



СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ „Св. Кл. Охридски“,
ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Проектно-изследователски подход
при преподаването на
информатика и ИТ

ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД
на Николина Илиева Николова

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“
в професионално направление
1.3 „Педагогика на обучението по...“
научна специалност: 05.07.03 Методика на обучението по
информатика и ИТ

Научен ръководител:
доц. д-р Елиза Стефанова

октомври 2016
гр. София

Съдържание

СЪДЪРЖАНИЕ	I
СПИСЪК НА ФИГУРИТЕ	IV
СПИСЪК НА ТАБЛИЦИТЕ	VII
БЛАГОДАРНОСТИ	1
УВОД	2
АКТУАЛНОСТ НА ПРОБЛЕМА.....	2
ОБЕКТ И ПРЕДМЕТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО	5
ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ВЪПРОС НА НАСТОЯЩИЯ ТРУД	5
ХИПОТЕЗИ.....	5
ЦЕЛ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	6
ЗАДАЧИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	6
МЕТОДОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТАРИУМ (МЕТОДИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ)	7
СТРУКТУРА И СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	9
ГЛАВА 1 ОБЗОР НА СРЕДАТА И УСЛОВИЯТА ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО ...	11
1.1. Роля и характеристики на обучението.....	11
1.1.1. Роля на обучението.....	11
1.1.2. Характеристики на модерното обучение	12
1.2. КОНТЕКСТ НА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПОДХОДИТЕ	22
1.2.1. Нормативна база	22
1.2.2. Социо-икономически контекст	37
1.3. Изводи	39
ГЛАВА 2 МЕТОДИ И СРЕДСТВА ЗА РЕАЛИЗАЦИЯ НА СЪВРЕМЕННО ОБУЧЕНИЕ.....	40
2.1. ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРАНО ОБУЧЕНИЕ (PROJECT-BASED LEARNING - PBL)	40
2.2. МЕТОДОЛОГИЯ УЧИТЕЛЯТ-НОВАТОР (INNOVATIVE TEACHER – I*TEACH).....	42
2.3. ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПОДХОД В ОБУЧЕНИЕТО (INQUIRY-BASED LEARNING - IBL)	45
2.3.1. Същност на изследователското обучение.....	45
2.3.2. Нива на изследователско обучение.....	46
2.3.3. Педагогически модел weSPOT за изследователско обучение по природни науки	
48	
2.4. Изводи. МОДЕЛ ЗА ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО ОБУЧЕНИЕ.....	50
ГЛАВА 3 АНАЛИЗ НА УЧЕБНИ СЦЕНАРИИ И ПИЛОТНИ ЕКСПЕРИМЕНТИ ЗА	
ВЕРИФИЦИРАНЕ ПРИЛОЖИМОСТТА НА ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИЯ МЕТОД В	
ОБУЧЕНИЕТО	53
3.1. В ПРОЦЕСА НА ОБУЧЕНИЕ ПО ИНФОРМАТИКА.....	53
3.1.1. Учебен сценарий и експеримент 1: Обучение със студенти – Структури от данни и програмиране.....	55
3.1.2. Учебен сценарий и експеримент 2: Проектно-изследователско обучение с ученици в профилирана подготовка по информатика.....	59
3.2. В ПРОЦЕСА НА ОБУЧЕНИЕ ПО ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ	66
3.2.1. Учебен сценарий и експеримент 3: Проектно-изследователско обучение със студенти – Аудио-визуални и информационни технологии в обучението.....	67
3.2.2. Учебен сценарий и експеримент 4: Проектно-изследователско обучение с ученици от гимназиален курс.....	74
3.2.3. Учебен сценарий и експеримент 5: Проектно-изследователско обучение с ученици от прогимназиален курс	82

3.3.	ОБОБЩЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ЕКСПЕРИМЕНТИТЕ	88
ГЛАВА 4 ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПРОВЕДЕНИТЕ ЕКСПЕРИМЕНТИ ... 89		
4.1.	ЕФЕКТ ОТ ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИЯ МОДЕЛ НА ОБУЧЕНИЕ ВЪРХУ ОБУЧАЕМИТЕ.....	89
4.1.1.	<i>Ключови компетенции, изградени в процеса на обучение чрез проектно-изследователски подход.....</i>	89
4.1.2.	<i>Ефект върху мотивацията на обучаемите.....</i>	92
4.1.3.	<i>Устойчивост на резултатите</i>	97
4.1.4.	<i>Изводи.....</i>	105
4.2.	РОЛЯ НА УЧИТЕЛЯ ЗА УСПЕШНОТО ПРИЛАГАНЕ НА ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИЯ МОДЕЛ ..	106
4.2.1.	<i>Отговорност на учителя.....</i>	106
4.2.2.	<i>Митове и реалност, свързани с ролята на ИКТ в обучението</i>	107
4.2.3.	<i>Систематична подготовка и подкрепа на бъдещи и действащи учители за прилагане на проектно-изследователския метод.....</i>	111
4.2.4.	<i>Изводи.....</i>	119
4.3.	РОЛЯТА НА ИКТ ЗА ЕФЕКТИВНО И ЕФИКАСНО ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО ОБУЧЕНИЕ	120
4.3.1.	<i>Управление на класната стая.....</i>	122
4.3.2.	<i>ИКТ в помощ при дизайн и провеждане на проектно-изследователско обучение</i>	124
4.3.3.	<i>ИКТ в подкрепа на учителя.....</i>	129
4.3.4.	<i>Изводи.....</i>	134
4.4.	ОБОБЩЕНИЕ	135
ГЛАВА 5 ВНЕДРЯВАНЕ И ШИРОКО ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПОДХОД В ОБУЧЕНИЕТО В БЪЛГАРИЯ – МИКРО, МЕЗО И МАКРО НИВО..... 136		
5.1.	УЧИТЕЛЯТ – ГЛАВЕН ФАКТОР НА МИКРОНИВО	136
5.2.	РОЛЯ НА УЧИЛИЩНИЯ МИКРОКЛИМАТ ЗА ОСИГУРЯВАНЕ НА СРЕДА ЗА ПРИЛАГАНЕ НА ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПОДХОД НА МЕЗО РАВНИЩЕ.	137
5.3.	УСЛОВИЯ ЗА РАЗПРОСТРАНЕНИЕ НА ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИЯ ПОДХОД НА МАКРО НИВО	138
5.4.	ИЗВОДИ	141
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		
	Изводи	144
	Перспективи за бъдещо развитие.....	147
АВТОРСКА СПРАВКА		
	Приноси на автора	149
	Публикации.....	149
	Декларация за оригиналност	151
БИБЛИОГРАФИЯ.....		
	Източници на чужд език	152
	Източници на български език.....	159
ПРИЛОЖЕНИЯ		
	Приложение 1. Списък на използваните съкращения	163
	Приложение 2. Наредба №2 от 18.05.2000 г. за учебното съдържание, Приложение 3 (актуализация от 2006 г.): Държавни образователни изисквания, КОО: Математика, информатика и информационни технологии.....	165
	Приложение 3. Учебна програма по информатика за 9. клас, профилирана подготовка	166
	Приложение 4. Учебна програма по информатика за 10. клас, профилирана подготовка.....	167

Приложение 5. ОПИСАНИЕ НА УЧЕБЕН СЦЕНАРИЙ И ЕКСПЕРИМЕНТ 1: ПИЛОТНО ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО ОБУЧЕНИЕ СЪС СТУДЕНТИ ПО <i>СТРУКТУРИ ОТ ДАННИ И ПРОГРАМИРАНЕ</i>	168
Приложение 6. ОПИСАНИЕ НА УЧЕБЕН СЦЕНАРИЙ И ЕКСПЕРИМЕНТ 2: ПИЛОТНО ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО ОБУЧЕНИЕ С УЧЕНИЦИ В ПРОФИЛИРАНА ПОДГОТОВКА ПО ИНФОРМАТИКА.....	177
Приложение 7. ОПИСАНИЕ НА УЧЕБЕН СЦЕНАРИЙ И ЕКСПЕРИМЕНТ 3: ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО ОБУЧЕНИЕ СЪС СТУДЕНТИ ПО <i>АУДИО-ВИЗУАЛНИ И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИЕТО</i>	186
Приложение 8. ВЪПРОСНИК „УЧИЛИЩЕ НА БЪДЕЩЕТО“, РАЗРАБОТЕН ОТ СТУДЕНТИТЕ ПО АВИТО, УЧАСТВАЛИ В ЕКСПЕРИМЕНТ 3.....	190
Приложение 9. ОПИСАНИЕ НА УЧЕБЕН СЦЕНАРИЙ И ЕКСПЕРИМЕНТ 4: ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО ОБУЧЕНИЕ ПО ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ С УЧЕНИЦИ ОТ ГИМНАЗИАЛЕН КУРС.....	191
Приложение 10. ТЕМАТИЧЕН РАБОТЕН ПЛАН НА УЧЕБНИЯ МАТЕРИАЛ ПО ИТ, ЗП ЗА 10. КЛАС, 2013/2014 уч. г.....	204
Приложение 11. ОПИСАНИЕ НА УЧЕБЕН СЦЕНАРИЙ И ЕКСПЕРИМЕНТ 5: ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКО ОБУЧЕНИЕ ПО ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ С УЧЕНИЦИ ОТ ПРОГИМНАЗИАЛЕН КУРС.....	205
Приложение 12. ПРЕПОДАВАМ = УЧА.....	218
Приложение 13. ИНСТРУМЕНТАРИУМ И ДАННИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ПРОЕКТНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПОДХОД В ОБУЧЕНИЕТО ПО ИНФОРМАТИКА И ИТ.....	228
Приложение 14: ОПИСАНИЕ НА ПИЛОТНО ОБУЧЕНИЕ НА УЧИТЕЛ С ПОМОЩТА НА ТЕХНОЛОГИЧНАТА ИНФРАСТРУКТУРА TENCOMPETENCE.....	232

Списък на фигурите

Фиг. 1 Цикъл на Колб	17
Фиг. 2 Позициониране на дисциплините от КОО Математика, информатика и информационни технологии.....	34
Фиг. 3 Златните стандарти на проектно-ориентираното обучение.....	41
Фиг. 4 Принципна схема на I*Teach сценарий.....	43
Фиг. 5 Карта-метафора на I*Teach сценарий.....	44
Фиг. 6 Класификация на нивата на изследване според Тафоя	46
Фиг. 7 weSPOT Педагогически модел за изследователско обучение.....	49
Фиг. 8 Таксономия на Блум (адаптация).....	50
Фиг. 9 Метафора на проектно-изследователски подход в обучението.....	51
Фиг. 10 Затворен цикъл за пренос на технологии за обучение.....	54
Фиг. 11 Сравнение на оценките на студентите, които са и които не са участвали в експеримента.....	57
Фиг. 12 Продукти, представени от учениците, участвали в <i>отворен (open)</i> модел на изследователски подход.....	61
Фиг. 13 Проблеми при работа в екип	62
Фиг. 14 Продукти, представени от учениците, участвали в <i>ръководен (guided)</i> модел на изследователски подход.....	64
Фиг. 15 Съотношение между различните участници в експеримента.....	68
Фиг. 16 <i>Класната стая на бъдещето</i> според 12-класник и 4-класник	69
Фиг. 17 Предмети, които, според учениците, ще се запазят.....	71
Фиг. 18 <i>Ненужни</i> дисциплини	71
Фиг. 19 Оценки в Училището на бъдещето.....	72
Фиг. 20 Сградата на училището на бъдещето - екологична и комфортна	78
Фиг. 21 Проект за нова weSPOT платформа.....	86
Фиг. 22 Изненаданите екипи, достигнали до противоположни хипотези.....	87
Фиг. 23 Йерархия на потребностите - Маслоу.....	94
Фиг. 24 Мотивиращи фактори за работа по приложно-изследователски проект в училищна възраст	99
Фиг. 25 Потенциал на проектно-изследователския подход за развитие на техническите умения	100
Фиг. 26 Потенциал на проектно-изследователския подход за развитие на мисловни умения.....	101
Фиг. 27 Потенциал на проектно-изследователския подход за развитие на нетехнически умения.....	102
Фиг. 28 Групи качества / умения с устойчив характер, развивани чрез проектно-изследователско обучение	104
Фиг. 29 Конкретни качества и умения с устойчиво развитие чрез проектно-изследователско обучение	104
Фиг. 30 Картата-метафора, създадена от обучаемите, е точно копие на все още скритата карта-метафора, използвана от учителите.....	113
Фиг. 31 Продукти на учениците на обучаемите по темата <i>Елате ми на гости</i> (Мечтаният двор)	113
Фиг. 32 Традиционни ястия по темата <i>Елате ни на гости</i> . Тортата е с логото на I*Teach	114

Фиг. 33 Учебните помагала.....	116
Фиг. 34 Числата на Фибоначи, представени чрез зайците на дядо и огърлиците на баба.....	117
Фиг. 35 Различни начини за представяне на код на Цезар.....	118
Фиг. 36 Предизвикателството за реставриране на древногръцки съдове.....	118
Фиг. 37 Дизайн на проектно обучение, водещо към целта.....	119
Фиг. 38 Портал weSPOT - интегрирана среда за проектно-изследователско обучение.....	124
Фиг. 39 Възможности на weSPOT за социално и персонално проектно-изследователско обучение.....	125
Фиг. 40 Share.TEC - портал за цифрови ресурси за обучение на учители.....	133
Фиг. 41 Адаптивно търсене в Share.TEC.....	133
Фиг. 42 LUMA – организация-чадър, обединяваща училища, университети и бизнес.....	139
Фиг. 43 Фази на пилотното проектно-базирано обучение по СДП.....	168
Фиг. 44 Активност на студенти и преподаватели.....	169
Фиг. 45 Шаблон за дефиниране на проект по СДП.....	169
Фиг. 46 Основни етапи при дефиниране на учебен проект.....	170
Фиг. 47 Критерии за оценка на проект.....	175
Фиг. 48 Виртуални среди, използвани в двете експериментални училища.....	178
Фиг. 49 Оценъчен формуляр и обобщена оценка в Google.....	179
Фиг. 50 Работа по заданието.....	184
Фиг. 51 Атмосферата в час е далеч от традиционната.....	184
Фиг. 52 Представяне на продуктите и поуките.....	185
Фиг. 53 Резултати от работата по проектите.....	185
Фиг. 54 Брейнсторминг сесия.....	187
Фиг. 55 Начална страница на групата <i>fmi avito</i>	188
Фиг. 56 Част от брейнсторминг картата Училище на бъдещето.....	192
Фиг. 57 Самостоятелно откриване на приложения на инструментариума за по-ефективна съвместна дейност.....	193
Фиг. 58 Работна среда в Moodle по проект <i>Училище на бъдещето</i> в ПЧМГ.....	195
Фиг. 59 Визуализация на събраните данни от два различни екипа.....	201
Фиг. 60 Изследователски цикъл на Mulholland et all.....	205
Фиг. 61 weSPOT модел на изследователско обучение.....	208
Фиг. 62 nQuire - първи вариант на среда за изследователско обучение по модела weSPOT.....	209
Фиг. 63 Среда, в която е проведен вторият пилотен експеримент "Моята класна стая - най-енергоефективна!".....	210
Фиг. 64 . Модел на табло за нанасяне на резултатите от измерванията.....	210
Фиг. 65 Виртуалната класна стая.....	211
Фиг. 66 Виртуалната класна стая - промяна на параметри.....	211
Фиг. 67 Въведение в тематиката.....	212
Фиг. 68 Измерване на температурата в класната стая и извън училището.....	214
Фиг. 69 Дигитализация на информацията.....	214
Фиг. 70 Екип представя резултатите от проучванията на целия клас.....	216
Фиг. 71 Етап 2: Практическо задание.....	216
Фиг. 72 Дискусия в група и планиране.....	221

Фиг. 73 Обогатено с ИКТ обучение за морски възли.....	222
Фиг. 74 Представяне на морски възли	222
Фиг. 75 Туристическа карта със сценария на курса, в която сегмента на задача 4 се отразява през лупа.....	224
Фиг. 76 LearnWeb: ресурси, добавени от обучаемите	233
Фиг. 77 Web PDP: Персонален план за развитие в I*Teach компетенции.....	233
Фиг. 78 GOT: Приобщаване към професионална общност	234
Фиг. 79 Социално учене в <i>LearnWeb</i>	235
Фиг. 80 Карвинг в LearnWeb - ИКТ в помощ на професионалното развитие на учителите.....	235

Списък на таблиците

Таблица 1 Съпоставка между ДОИ по ИТ за прогимназиален и гимназиален етап, и Европейската референтна рамка за дигитална компетентност	27
Таблица 2 Предимства и недостатъци на I*Teach методология за проектно-ориентирано обучение	44
Таблица 3 Мета-нива на изследователски умения (адаптация на Окада, 2008).....	47
Таблица 4 Отговорности в зависимост от нивото на изследване	48
Таблица 5 От шаблон към описание на учебен проект	171
Таблица 6 Етапи от дизайна на проект <i>It's a Kind of Magic!</i>	179
Таблица 7 Основни фази на дидактическия сценарий.....	186
Таблица 8. Разпределение на участниците по пол	229
Таблица 9. Разпределение на участниците по възраст.....	229
Таблица 10. Умения, необходими за текущата позиция на интервюирания и такива, за развитието на които проектно-изследователският подход е допринесъл (след отчитане на синоними).....	230
Таблица 11. Мотивиращи фактори.....	231



Благодарности

На моите учители:

Иван Тонов – в отношение и отговорност към професията;

Евгения Сендова и Павел Бойчев – в критично мислене, творческо представяне и академично писане.

На Елиза Стефанова, която внесе ред, дисциплина и организация, довели до завършването на този труд.

На Илиана Николова и Красен Стефанов, които осигуриха условия за работа в сътрудничество с международната научна общност.

На всички колеги, които допринесоха пряко за реализацията на приложените изследвания: Елиза Стефанова, Красен Стефанов, Илиана Николова, Силвия Кънчева, Евгения Сендова, Павел Бойчев, Евгения Ковачева, Магдалина Тодорова, Дафинка Митева, Атанас Георгиев, Таня Топова,...

На директорите на Националната природо-математическа гимназия и Първа частна математическа гимназия – Петър Недевски и Марияна Влъчкова.

На всички учители, участвали пряко в приложените изследвания в училище – Мими Хараланова, Татяна Димитрова, Мирослава Николова, Светослав Стаменов, Диана Петрова, Боряна Марина.

На Ангел Ангелов и Елиза Стефанова, осигурили условия за експериментиране в рамките на програмите за следдипломна квалификация на учители.

На всички учителите, с които имах честта да работя.

На бившите ми ученици и сегашни приятели, които се съгласиха да участват в полуструктурираното интервю за оценка на устойчивост на подхода и мотивация за учене.

На всички ученици и студенти, участвали в експериментите и проявили много разбиране и съдействие.

На всички приятели и колеги, които ми помагаша с идеи, търпение и помощ в трудни моменти.

На семейството ми, което се лиши от вниманието и помощта ми през последните две години.

Сърдечно благодаря!

Увод

Актуалност на проблема

Множество международни изследвания документират ниската функционална грамотност на учениците на Европейско ниво. Напр. PISA (Programme for International Student Assessment) 2012 (OECD, 2013) акцентира върху уменията на учениците да правят обосновани преценки и да вземат отговорни решения. Изследва се способността на човек да използва придобитите знания при справяне с проблемни ситуации в различни сфери на човешката дейност. Резултатите показват, че на Европейско ниво има широка *пропасть* между теоретичните знания на учениците и способността им да прилагат тези знания в практически проблеми от ежедневието си. Едновременно с това Европейската общност регистрира необходимостта от **свързването на науката с обществения живот** и прякото прилагане на научните достижения за благо на човечеството, както и осигуряването на достъп до научните достижения и изграждането на отношение към тях от страна на обществото. Отчита се и факта, че източниците на проблемите с прекъснатите връзки между теория и практика, наука и реален живот, се коренят още в училищното образование, където обучението по природни и математически науки е самоцелно, по методики, разработени още през 19-ти век, и откъснато от ежедневието на ученика в частност и обществото като цяло. Паралелно с това се оценява силата на съвременните информационни и комуникационни технологии, както за повишаване на ефекта и ефективността на образованието, така и за бърз обмен на добри и работещи практики. Ето защо през последните години Европейската комисия финансира множество програми – Science with and for Society, Technology Enhanced Learning и др. (European Commission, 2014), насочени към разработката, внедряването и постоянното прилагане на иновативни практики за обучение, които да могат да отговорят на **изискванията на обществото**.

По-внимателното проучване на изискванията на обществото специално към образованието показват, че на изхода на една образователна система се очакват млади хора, готови да се развиват и реализират във времена, които постоянно се променят, а голяма част от професиите, за които трябва да се подготвят, не съществуват към момента на обучението им в училище. От младите хора се очаква да са амбициозни, предприемчиви, да носят нови идеи и да са способни да учат през целия си живот. Бизнес-компаниите търсят кадри с добри познания и умения в областта на информационните и комуникационни технологии, със социални умения – за общуване, за работа в екип и др. (Софийски университет "Св. Кл. Охридски", 2014). За кариерно развитие изискванията са още по-високи: критично и аналитично мислене, креативност, лидерство, умения за дизайн и управление на проекти и т.н. – все умения, които не се изучават по никой конкретен учебен предмет в училище, но трябва да са налични в края на училищното образование или поне да има база за развитието им, която да се надгражда в университета.

От друга страна, съвременните млади хора, т.нар. **Z-поколение** (Geck, 2007), трудно подлежи на управление, тъй като е твърде различно от своите родители и учители. Това е поколението, родено с дигиталните технологии. Интернет, виртуалният свят, 3D реалността и др. са естествена част от живота му, докато са за неговите родители учители това са все още екзотични и плашещи феномени. Младите хора са изключително добре информирани, прагматични, адаптивни, с претенции, относно мястото си в живота и стойността си. Това не рядко е съпроводено с ниска култура и ценностна система, както и завишени очаквания към обществото. Драматичната разлика между Z-поколението и

поколенията на неговите родители и учители е предпоставка за нарушена комуникация и конфликт, който оказва деградирен ефект върху развитието на тези млади хора. Съвременното поколение е енергично, динамично, с неограничен достъп до информация. Наложените традиционни технологии за обучение изискват ученикът да стои на едно място и пасивно да попива информация, до която той реално има достъп по всяко време. В резултат учителят губи увереност, тъй като вече не е основният източник на информация. Ученикът иска да действа (самостоятелно), да му се има доверие, но учителят никога не е бил учен как да управлява подобен процес и се страхува от него. Ситуацията предполага глобално преразглеждане на методите на обучение в училище, така че да се осигури ефективна комуникация и взаимно обогатяване и на двете страни – ученици и учители.

В контекста на международната обстановка, през последните години България също предприе стъпки към **реформа в образованието**. Още от 2010 г. се работи върху нов Закон на предучилищното и училищно образование. Целта на реформата е *да образова и възпитава мислещи, креативни и критични млади хора, способни да вземат решения, да правят избор, да се развиват непрекъснато* (Кунева, 2016). Действително, новите държавни образователни стандарти (ДОС) са ориентирани към изграждането на ключови компетенции у учениците. Широките обсъждания на проектите за ДОС и учебни програми акцентират върху това, че учебното съдържание трябва силно да се редуцира и да се преподавана на достъпни за ученика език и ниво, като центърът на процеса трябва да се измести от учителя към ученика. Като проблеми на действащите учебни програми се посочват много фактология, заизустяване на факти, решаване на еднотипни задачи, които не представляват интерес за ученика, твърде абстрактен характер на съдържанието, който не е разбираем за ученика и действа демотивиращо. Въпреки желанието за промяна, реформата претърпя силно забавяне и Законът за предучилищно и училищно образование, заедно с част от държавните образователни стандарти са приети едва на 01.08.2016 г. Тепърва предстои обсъждане и приемане на проектите за учебни програми за повечето класове. Продължителният преходен период се характеризира с инерция, обучение по изключително остарели учебни програми, съобразени с нуждите на миналия век, липса на мотивация от страна на учителите за личностно и кариерно развитие. В резултат на това към момента на приемане на закона, учителите масово се оказват неподготвени за промяна на начина си на мислене и работа – те не разполагат с необходимите методики и инструментариум, притеснени са от новите изисквания към тях, и, като цяло, учителската общност реагира негативно на промяната, която иначе дълго е очаквала.

В контекста на тази реформа специално място заема обучението по информатика и информационни технологии (ИТ). В България **ИТ-бизнесът** е най-бързо развиващата се сфера със сериозен принос към националната икономика и съответните изисквания за подготвен човешки ресурс. По тази причина Българската асоциация на софтуерните компании (БАССКОМ) описва Стратегически изисквания на софтуерната индустрия за реформа на образователната система (БАССКОМ, 2012). В документа са описани изисквания за развиване на функционална грамотност и ключови компетентности, необходими в икономиката на знанието. На практика обаче, когато става дума за конкретен принос на ИКТ (информационни и комуникационни технологии) индустрията към образователните процеси, конкретните компании се насочват към тясноспециализирани компетенции, необходими за работа именно в тези компании.

Бизнесът иска програмисти, а ролята на средното образование (непрофесионално) е да формира личности, които могат да мислят критично, аналитично и абстрактно, да създават и описват алгоритми, да ползват ИТ за по-ефикасна и ефективна работа с отчитане на законова рамка и етични аспекти, така че да развият ключови компетентности за пълноценното им влизане в съвременното общество. За тези от учениците, които ще продължат обучението си – да са готови за университетско ниво на преподаване с влизане в дълбочина в съответните концепции. Днес има огромна пропаст между стила на преподаване и очакванията на университетските преподаватели и уменията и възможностите на студентите за учене, и една от причините за тази пропаст е неадекватната подготовка в училище.

Този конфликт се отразява и от **действащите и проектите за учебни програми по информатика и ИТ**. Поради продължителното отлагане на реформата и по тези дисциплини от години се работи по остарели във всякакво отношение – цели, съдържание, технологии, учебни програми, некореспондиращи по никакъв начин с изискванията на обществото и бизнеса. В проектите за нови учебни програми (за задължителна и профилирана подготовка) се прави опит да се обвържат с изискванията на националната среда. В резултат в учебните програми преобладава насоченост към нови информационни технологии, но (особено чувствително по информатика) изграждането на ключови компетентности – алгоритмично, критично, аналитично и абстрактно мислене, способност за моделиране на реална ситуация / проблем и търсене на автентично решение, са оставени в сянка, на усета на учителите относно това как тези цели биха могли да бъдат постигнати.

Допълнително утежнение за учителите е естественият интердисциплинарен характер на двете дисциплини – информатика и ИТ. *Информационните технологии* (като учебен предмет) имат основно приложен характер – учениците трябва да се запознаят с тях, да могат да ги използват и да правят избор относно най-подходящите ИКТ за ефикасно и ефективно решаване на проблем. *Информатиката* от своя страна е много по-близко като естество до математиката, но основната ѝ задача е създаването на модели и софтуерни решения за различни обществени, природни, бизнес и др. проблеми. И двете дисциплини предполага широка обща култура от страна на преподавателя и способност да свързва различни предметни области, като обвързва обучението с различни казуси и проблемни ситуации от тях. Накратко – той трябва да бъде *специалист по всичко*, който при това познава добре материята, която преподава и умее да я представя по мотивиращ и достъпен за учениците начин.

Поддръжката и развитието на учителите има ключова роля и във взаимодействието в затворения кръг **ученик-студент-учител-ученик**. По време на обществените дискусии относно приемането на нови ДОС и учебни програми по информатика и ИТ, става ясно, че:

- Университетите обвиняват училището, и в частност – учителите, за ниско подготвените и мотивирани студенти, които постъпват във висшите училища и невъзможността от тях да се произведат качествени учители.
- Училищата обвиняват университетите за слабите завършващи студенти – бъдещи учители, които произвеждат, и невъзможността им да се справят със съвременните ученици и учебния материал.

В този затворен кръг всяка учебна институция очаква да се направи кардинална промяна при другата, която да задвижи постепенно целия кръг, като поддръжката на действащите учители остава встрани от тези очаквани промени.

В тази комплексна обстановка се налага необходимостта от **масова промяна, касаеща паралелно всички участници – ученици, студенти, действащи учители**. Такава промяна изисква търсене на иновативни методики, които да се интегрират в процеса на обучение на всички нива, среда за прилагането им (нормативна база, управление на образователни институции), както и начини да се създаде компетентност и увереност у учителите за прилагане на такива методики.

За да отговори на тази необходимост, настоящото изследване се концентрира върху проучване на иновативни методи за преподаване; извеждане на модел за конкретен метод на обучение, който би могъл да доведе до паралелно развитие на ключови компетентности, покривайки специфичните цели на обучението по информатика и информационни технологии и осигурявайки мотивация за учене и устойчивост на резултатите; разработване на конкретни еталонни примери за такова обучение и извеждане на условия за широкото приложение на метода в националния контекст, като се основава на международен опит и проучвания на иновативни и добри практики.

Обект и предмет на изследването

Обект на настоящото изследване е ефикасното, ефективно, мотивиращо и устойчиво обучение по информатика и информационни технологии, което се постига чрез целенасочено прилагане на иновативни подходи за обучение.

Предмет на изследването е извеждане и апробация на модел за проектно-изследователско обучение, който, при интегрирано прилагане с други образователни технологии, да доведе до комплексно постигане на образователните цели по информатика и информационни технологии в средното училище, в паралел с развитие на ключовите компетентности и конкретни, търсени от обществото, нетехнически умения, при осигуряване на мотивация за учене и устойчивост на постигнатите резултати.

Изследователски въпрос на настоящия труд

Изследователският въпрос, който е поставен в настоящият труд е **Какви иновативни подходи, по какви начини и при какви условия биха могли да се интегрират в обучението по информатика и ИТ, така че да се постигат целите на учебните програми, лесно да се адаптират за покриване на целите на проектите за учебни програми (УП) и едновременно с това да развият ключовите компетентности у учениците?**

Хипотези

Водещата идея при формулиране на хипотезите в настоящия дисертационен труд е, че за повишаване на качеството на образование дори по една конкретна учебна дисциплина в средното училище трябва да се работи едновременно с всички участващи групи – ученици, студенти и учители, и във всички посоки – на микро, мезо и макро равнище.

Хипотеза 1: Синергията между проектен и изследователски подходи способства за пълноценно усвояване на **учебното съдържание по информатика и информационни технологии** при паралелно изграждане на

ключови компетенции и важни **нетехнически умения** у учениците, **повишава мотивацията** за учене и създава основа за **устойчивост** на постигнатите резултати.

Хипотеза 2: Реализацията на проектно-изследователски подход е пряко свързана с компетентностите, подготовката, опита и подкрепа на **учителя**, който има ключово място и роля.

Хипотеза 3: **ИКТ** играят съществена роля за ефективно и ефикасно обучение при прилагане на проектно-изследователски подход.

Хипотеза 4: Могат да бъдат дефинирани **условия** на **микро, мезо и макро равнища**, които да позволят широкото разпространение на проектно-изследователски подход в обучението.

Цел на дисертационния труд

Настоящият труд има за цел да провери хипотезите, като се разработи рамка за проектно-изследователско обучение и се илюстрира с конкретни многократно-приложими еталонни примери за дизайн, апробира се така създадения модел и се изведат изисквания за широкото му приложение.

Задачи на дисертационния труд

За постигане на целите на дисертационния труд е необходимо да се решат следните задачи:

- Изследване на проблемната област и анализ на състоянието на проблема по отношение на:
 - роля и очаквания от съвременното обучение по информатика и информационни технологии
 - характеристики на съвременното обучение
 - добри практики за реализация на съвременно обучение
 - национален контекст и нормативна база за обучение по информатика и информационни технологии в училище
- Извеждане, чрез адаптиране на добри практики, на модел за проектно-изследователски подход за обучение, подходящ за условията на преподаване в национален контекст
 - в обучението по информационни технологии
 - в обучението по информатика
- Разработка на учебни сценарии:
 - по информатика, профилирана подготовка (ПП) в 10. – 12. клас и в специализирани курсове за студенти от 1-2 курс, спец. Информатика
 - по информационни технологии, 5. – 8. клас
 - по информационни технологии, 9 – 12 клас
 - за обучение на действащи и бъдещи учители
- Експериментално прилагане на метода в разработените сценарии с цел верифицирането му
- Анализ и обобщение на резултатите от експериментите
- Извеждане на условия за широко приложение на проектно-изследователски подход в обучението по информатика и информационни технологии.

Методология и инструментариум (Методи за изследване)

Изборът на методология, методи и инструменти за изследване се основава на следните особености на изследваната област и съответния ѝ контекст:

- Информатика и ИТ са сравнително нови дисциплини и все още има малко разработени методики.
- Има принципни изследвания относно един или друг метод на обучение, но няма достатъчно пряко наблюдение в контекста на класната стая. В този смисъл всеки казус е ценен – както за обмяна на опит, така и като основа за научни изследвания и експерименти.
- Акцентът на настоящата работа е върху развиващата функция на обучението и търсене на методи за интеграцията ѝ с покриване на целите на това обучение. В учебните програми сред очакваните резултати не са посочени разглежданите нетехнически умения, няма ясни наблюдаеми индикатори за постигане на ключовите компетенции, т.е. количествено изследване трудно може да се организира, защото няма контекст, в който да се проверят и сравнят резултатите по тези показатели.
- Чрез дидактическо изследване относно усвояването на учебното съдържание не може да се мерят показатели като интерес, мотивация, устойчивост.
- Дефинираната цел на настоящия труд е с изключително комплексен характер.

Тези характерни особености предполагат прилагането на методи за качествени изследвания. Както твърди Бижков, въпреки, че в България тези изследвания са все още малко популярни, те се използват широко в САЩ, Западна и Северна Европа. Основната причина е, че качественият подход е *отворен за изследваната действителност, като с помощта на изследователския инструментариум се прави опит да се обхване и регистрира изследваната част от реалността по възможност многостранно, в нейната цялостност и комплексност* (Бижков & Краевски, 2002), за разлика от количествени подходи (напр. дидактически експеримент), които са по-удачни при изследване на усвояването на конкретно учебно съдържание. особено внимание сред качествените подходи заслужават **теренните (полеви) изследвания**, тъй като те имат същественото предимство да осигуряват непосредствена близост до реалността чрез възможността за непосредствен контакт между изследователя и изследваните. Според Бижков и Краевски при теренни изследвания изследователят може по-добре да провери предварително формулирани хипотези, или да формулира нови. Допълнително тези изследвания предполагат повече изследователски методи в тяхната комбинация в зависимост от „терена“, възникнали нови възможности или затруднения. Авторите посочват, че не бива да се подценяват и възможностите за изследване при естествени всекидневни условия, при които процесите протичат в своя естествен ход, без да бъдат нарушени или повлияни от присъствието на изследователя. Друга тяхна особеност, представляваща предимство в случая, е, че те не изискват наличие на представителна извадка от изследвани лица. *Смисълът на повишеното внимание към качествените изследвания е да се създадат по-големи възможности за съблюдаване на същностната специфика на изследваните явления, процеси, лица. Поради това от изискванията към такива изследвания отпадат такива като например масовост, големи извадки, прилагане на мощни математико-статистически методи и др.* (Бижков & Краевски, 2002).

Предвид възможността на автора да участва пряко в изследвания процес, в настоящия труд са използвани различни съчетания между основно три метода за качествени изследвания:

- **Активно, действено изследване (Action Research)**. Характеризира се с:
 - пряка връзка с конкретен социален проблем;
 - резултатите от изследването се прилагат за непосредственото изменение на практиката;
 - равноправно взаимодействие между изследователя и ангажираните в изследването лица (Mayring, 2000).

Резултатите трябва да въздействат върху социалната практика, като ѝ помогнат да реши собствените си проблеми, което може да се постигне чрез кооперираното участие на изследователи и практики.

- **Описателно теренно (полево) изследване**. При него изследователят сам провежда своя експеримент в дадена социална сфера, когато той е *на полето, на терена*, възприема и преживява непосредствено проблемите, резултатите, негодите. Тук няма лабораторни експерименти, а само естествена ситуация и ясно поставени цел, задачи, срокове.
- **Качествен експеримент**. При него не се проверяват предварително формулирани хипотези, а се разкриват различни структури в самия предмет на изследването, като се наблюдава какви промени настъпват. Това изменение не засяга същността и структурата на изследователския обект, тъй като се провежда в естествени условия без видими изменения на същността.

Конкретно, при представените експерименти са приложени следните методи и съчетания:

- **Експеримент 1. Проектно-изследователско обучение със студенти – Структури от данни и програмиране: Качествен експеримент** с елементи на количествено изследване – сравнение между контролна и експериментална група по отношение на целите на учебния предмет чрез съпоставка на средния успех на студентите в контролна група (традиционно университетско преподаване) и експериментална група (с интеграция на проектно-изследователско обучение).
- **Експеримент 2. Проектно-изследователско обучение с ученици в профилирана подготовка по информатика: Съчетание между описателно теренно изследване и активно, действено изследване**. Инструменти: учителски дневник, неструктурирано интервю.
- **Експеримент 3. Проектно-изследователско обучение със студенти – Аудио-визуални и информационни технологии в обучението: Описателно теренно изследване и активно, действено изследване**. Инструменти: учителски дневник; портфолио на студентите.
- **Експеримент 4. Проектно-изследователско обучение с ученици от гимназиален курс – информационни технологии: Описателно теренно изследване и активно, действено изследване**. Инструменти: учителски дневник; портфолио на учениците.
- **Експеримент 5. Проектно-изследователско обучение с ученици от прогимназиален курс – информационни технологии: Съчетание между описателно теренно изследване и качествен експеримент, реализирано чрез наблюдение и участващо наблюдение**.

Структура и съдържание на дисертационния труд

Настоящият **увод** обосновава актуалността на проблема, дефинира обекта и предмета на дисертационния труд, представя целта и задачите на разработката. В допълнение представя структурата на работата.

В **Глава 1** е направен обзор на съвременното разбиране за ролята на обучението и характеристиките на модерното обучение. Тя разглежда контекста – в нормативен и социално-икономически аспект, който обуславя изследването. Специално внимание е отделено на нормативната база, тъй като изследването се провежда по време на образователна реформа при променящи се условия. Главата обосновава допълнително нуждата и актуалността на разглеждания в разработката проблем и спецификата му в условия на преход.

Глава 2 прави проучване и анализ на спецификата на основните методи за обучение, които носят характеристиките на модерно обучение и имат потенциал за осъществяване на ролята на обучението. На базата на тях е изведен теоретичен модел за **проектно-изследователско обучение**, което е в основата на изследователския въпрос и дефинираните хипотези.

В **Глава 3** са анализирани петте основни експеримента, организирани за целите на изследването. Те обхващат две групи учащи – студенти и ученици, с цел да се изведе и верифицира модел за метод на обучение, който да се адаптира и пренесе от студенти към ученици. Експериментите са провеждани в занятия по информатика и информационни технологии. С хронологичната им реализация са изследвани и подкрепени с аргументи различни аспекти на дефинираните хипотези и е детайлизиран и усъвършенстван модела на проектно-изследователско обучение.

Глава 4 интерпретира направените анализи в няколко различни аспекта. Един от тези аспекти е влиянието на проектно-изследователския подход върху обучаемите. Анализирано е влиянието върху постиженията на учениците в контекста на конкретно учебно съдържание. Проучено е въздействието на подхода по отношение на развиване на ключовите компетенции, като е отделено специално внимание на дигиталните компетентности. Анализира се и въздействието на подхода върху мотивацията на учащите за учене. Направено е проучване на устойчивостта на резултатите, постигнати при прилагане на проектно-изследователско обучение.

Друг аспект е проверката на Хипотеза 3. В главата се прави преглед на съвременната роля и отговорности на учителя, коментират се някои наложени погрешни схващания, свързани с ролята му. Главата разглежда подход за системна подготовка и поддръжка на учителите за прилагане на проектно-изследователски подход, като моделът е извлечен чрез пилотно експеримент за мета-обучение.

Третият аспект, разгледан в **Глава 4** е ролята на модерните информационни и комуникационни технологии при прилагане на иновативни практики за обучение най-общо и при прилагане на проектно-изследователско обучение в частност. Предназначението, възможностите и добри практики за приложения на ИКТ са разгледани в няколко посоки – по отношение на управление на класната стая, при дизайн и провеждане на проектно-изследователско обучение, за дългосрочна подкрепа и поддръжка на учители.

В **Глава 5** се извеждат условия за внедряване и широко разпространение на проектно-ориентиран подход в обучението в България. Анализът разглежда микро ниво – класна стая, учител; мезо ниво – училище и макро ниво – национални политики.

Изводите съдържат конкретни препоръки за промяна / усъвършенстване на образователния процес на всяко от тези нива.

В **заклучението** са направени изводи за получените научни и приложни резултати, и са разгледани перспективите за бъдещо развитие.

Авторската справка обобщава научните и научно-приложни приноси и представя публикациите, свързани с дисертационния труд.

В **Приложение 1** е представен списък на използваните съкращения.

Приложение 2 съдържа Държавните образователни изисквания за културнообразователни области Математика, информатика и информационни технологии, актуализирани през 2006 г.

Приложение 3 и **Приложение 4** съдържат учебните програми по информатика за профилирана подготовка в 9. и 10. клас, които действат към момента на изследването и все още са в сила.

Приложения 5, 6, 7, 9 и 11 съдържат описание на проведените експерименти със студенти и ученици. **Приложения 8 и 10** съдържат инструменти, използвани в описаните експерименти, съответно – анкетна карта, разработена от студентите по АВИТО – **Приложение 8**, и Тематичен работен план, използван в експеримента, описан в Приложение 9 – **Приложение 10**.

Приложение 12 описва пилотно мета-обучение на учители за прилагане на проектно-изследователски модел, на базата на което е извлечена рамка за систематична подготовка на учители.

Използваният инструментариум и първичните данни при изследване на устойчивост на резултатите от проектно-изследователския подход и мотивацията за учене са представени в **Приложение 13**.

В **Приложение 14** е представено пилотно обучение на учители за използване на специализирана платформа за развитие на компетенции, с чиято помощ може да се осигури дългосрочна дистанционна подготовка и поддръжка на преподавателите.

Глава 1 **Обзор на средата и условията за провеждане на изследването**

If you do not design the future, someone or something else will design it for you.

Edward de Bono

За да се отговори на основния изследователски въпрос, поставен в дисертацията, трябва да се разгледат още няколко пряко свързани с него въпроса, в частност *Какви са съвременните очаквания към обучението принципно? Какви са характеристиките на съвременно обучение, релевантно на текущото поколение и нуждите на обществото?*

За да се експериментира изведения в дисертационния труд метод, е необходимо да се разгледа контекстът за прилагането му от гледна точка на налична и очаквана нормативна база в условията на образователна реформа.

Настоящата глава има за цел да отговори на горните въпроси, както и да направи направения обзор и анализ на контекста на обучението по информатика и информационни технологии в България.

1.1. **Роля и характеристики на обучението**

Според речника на българския език (ИНСТИТУТ ЗА БЪЛГАРСКИ ЕЗИК - БАН, 2015) **обучение** означава **системно преподаване на знания и умения в някаква област**.

Ролята на обучението е да инспирира. То трябва да помогне на учениците да осъзнаят своята уникалност и да преодолеят трудностите, така че да могат пълноценно да постигнат собствения си потенциал. Само така в края на училищното образование те ще могат да направят информиран избор за собственото си бъдещо кариерно и личностно развитие. За да се постигне тази цел, обучението в училище трябва още да насърчава критично мислене и творчество. То трябва да дава възможност на учениците да развиват уменията, необходими за днешния свят.

1.1.1. **Роля на обучението**

Съвременният социално-икономически контекст поставя образованието в сърцето на Европейската стратегия за устойчива конкурентноспособност и развитие. В този контекст училището среща безпрецедентни предизвикателства: то не само трябва да постигне видими и измерими резултати в рамките на силно ограничен бюджет, но и да бъде модерно, ориентирано към бъдещето, да предлага атрактивна учебна програма и да подготвя младите хора за професии, които все още не съществуват (European Commission, 2015).

От съвременните млади хора се очаква да бъдат гъвкави и адаптивни спрямо бързо променящите се социално-икономически условия, като наред с това демонстрират амбиция и предприемачески дух.

По-конкретна идентификация на най-важните умения, които човек трябва да притежава, за да получи по-добра реализация в съвременното общество, е правена чрез глобално изследване в рамките на Европейски проект **Учителят-новатор** (Innovative Teacher, I*Teach) (Innovative Teacher Project, 2006). След задълбочено и изчерпателно проучване са идентифицирани и описани (Stefanova, et al., 2007) четири групи *нетехнически умения* (свързани с мотивацията, интеграцията, комуникацията и социализацията), необходими на всеки човек в информационното общество, независимо от сферата на дейност, в която се реализира:

- **Умения за работа по проект** – осмисляне на основната задача, създаване на работен план, определяне на подзадачи и подходящи продукти, интегриране на резултатите, следене на напредъка, анализ на целия процес и др.
- **Информационни умения** – умения за определяне на информационния проблем, за събиране и обработване на необходимата информация, за оценяване на информацията, за извличане на най-важната информация, за използване на подходящи технически средства за търсене и систематизиране на информация.
- **Умения за работа в екип** – умения за вътрешна и външна комуникация, способност за даване и получаване на обратна връзка, за подкрепа на други членове на екипа, да се избере и изпълнява определена роля, да се поеме отговорност.
- **Умения за представяне** – умения за избор на подходящи медии за представяне, дизайн, език и поведение, за правилно цитиране и т.н.

До подобни изводи стига и Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОЕСД, 2001), която извежда следните компетенции, необходими на работното място за икономиката, базирана на знания:

Междоличностни умения:

- работа в екип и способност за сътрудничество за постигане на една обща цел;
- лидерски умения.

Лични умения / качества:

- мотивация и отношение;
- способност за учене;
- умения за решаване на проблеми;
- умения за ефективна комуникация;
- аналитични умения.

Технологични или ИКТ умения

Паралелно с това обществото, базирано на творчество, се стреми да постави акцент върху творческото развитие на младите хора. През 2008 г. (Европейска година на творчеството и иновациите) Институтът за перспективни технологични изследвания към Европейската комисия и Съвместният изследователски център (Joint Research Center) започват мащабно проучване за идентификация на това дали и как образователните институции в различните европейски страни допринасят за развитието на **творчеството** (European Commission, 2009). Изследването е насочено към откриването и развитието на талантиливи ученици, интердисциплинарност на обучението, приложения на ИКТ в обучението и т.н.

Сиймор Пейпърт (Papert S., 1999a) обобщава изискванията на обществото и връзката им с образователния процес по следния начин: *Изборът, който трябва да направим за себе си, за децата си, за страните си и за планетата е да усвоим такива умения, че да можем пълноценно и с разбиране да участваме в конструирането на новото ИЛИ да се обвържем с живот в зависимост.*

1.1.2. Характеристики на модерното обучение

Повсеместно се говори и чува за училища, които тотално са се откъснали в практиката си от реалния живот, за учебни програми, претъпкани с информация и

фактология, за практики за преподаване, които тотално убиват естествения стремеж на ученика за учене и удоволствието от него, както и за млади хора, които напускат училище без каквито и да е знания и компетенции от критично естество за успешен живот. Тези проблеми са особено болезнени в България, където образователната реформа се отлага и забавя многократно.

От друга страна се забелязва стремеж към усъвършенстване на образователните стратегии в глобален мащаб, масово навлизане на алтернативни дидактически подходи, все повече изследвания, посветени на оптимизация на учебния процес (Sliwka, 2010).

Но какви са характеристиките на съвременното, обучение? The book of Trends in Education 2.0 (Young Digital Planet SA, 2015) предлага отговор на този въпрос. На базата на мащабни изследвания екипът на Младежка дигитална планета (Young Digital Planet) извежда следните основни характеристики на модерното обучение:

- Персонализирано
- Забавно
- В сътрудничество
- Релевантно
- Мултимодално
- Свободомислещо (open-minded)

Персонализирано обучение

Интересът към принципа за персонализация на обучението нараства в световен мащаб. Той е базиран на идеята за самоосъзнаване, независимо *пътешествие* по образователен път, избран от самия учащ. Този принцип е неразривно свързан с изключително добре развити умения за учене, приемащ подходи, базирани на процеса на учене и с респект към индивидуалния стил на учене. *Персонализацията поставя всеки учащ в центъра на образователната вселена и му дава право да решава какво, как и кога да учи* (Young Digital Planet SA, 2015). Изглежда, че такава концепция минимизира ролята на учителя. В действителност е точно обратното: учителят носи много по-голяма отговорност от обичайното и, благодарение на него, учащите не само знаят много повече, но се чувства по-независими, самоуверени и щастливи.

За разлика от диференцираното и индивидуалното обучение, които са все още центрирани около учителя, при персонализираното обучение главна роля има учащия – той аранжира, реализира оценява и модифицира образователния процес. Това обучение не завършва в училище, а продължава много извън (във времето и пространството) образователните системи. То е свързано с увлеченията, социалния живот, личното развитие и опит на учащия. Учителят има съществена, но нетрадиционна, роля в този процес – той е този, който показва на ученика що е то отношение към себе си, запознава го с различни инструменти, дава му съвети и *подава ръка*, ако ученикът се изгуби. Но самото обучение е отговорност на учащия – никой не може да го реализира вместо него.

Персонализираното обучение кореспондира с фундаменталната роля на образованието – **да научи ученика да учи** сега и занапред. Това мета-учене се базира на мета-познание, прилагане на различни стратегии, наблюдение, планиране и оценяване на личния напредък и мотивация за обучение. Процесът на обучение може да се наблюдава, разбира и оформя, така че да бъде по-ефективен, надежден и не на последно място – да носи удоволствие. Към мета-ученето може да се подхожда от три ъгъла – първо на ученика да се покаже как може да учи повече, после – как да учи по-ефикасно, и трето – как да става

все по-добър ученик. Първата стъпка към успешно самообучение е самопознание и откриване на собствени познавателни стратегии, а след това идва и познаване на механизмите, чрез които работи мозъкът. Като последица от този аспект (изграждането на умения за учене) на персонализираното обучение, учениците достигат до извод, че успешното учене не е резултат от вроден талант, но се развива с тренировки и трупане на опит.

Персонализираното обучение е **ориентирано около процеса**. То гледа на учениците в светлината на живота им, пълния им потенциал и всички нужди – не само образователните, но също емоционалните и физиологическите. Разбирането на този холистичен процес изисква огромни усилия: усилия от страна на учителя, който е в ролята на аналитик, стратег и инструктор, както и усилия от страна на ученика, който трябва да погледне на себе си от страни, да осмисли целите си и да избере път, по който да ги следва. Процес-ориентираният подход избягва от традиционната култура на оценяване, грешки и сравнение с други ученици. Това е подход, който елиминира напрежението и страха, и предпазва учениците от изграждането на самооценка, пораждаща очакване на провал. Да осъзнаваш процеса не е същото като да получиш оценка от 2 до 6, а по-скоро да знаеш къде точно по пътя си и какво ти предстои. Както и, че този път може да бъде много дълъг и дори да се губиш от време на време по него. Въпреки това подходът осигурява поглед напред и разбирането, че тук няма провал, а само полезна обратна връзка, която дава идея дали дадено решение е успешно, а ако не е – как може да се използва като опит занапред.

Персоналното обучение се съобразява също с **индивидуалния стил на учене** на всеки ученик. Съществуват множество теории и таксономии на стиловете на учене (Pritchard, 2013), но при всички тях стилът отразява индивидуални физиологични (пол, възраст, активна част от денонощието и др.) и психологични (стил на мислене, темперамент, мотивиращи стимули и др.) особености на индивида. Следването на индивидуалния стил на учене прави процеса на обучение по-приятен и успешен, гарантирайки устойчивост на резултатите.

Друг важен принцип на персонализираното обучение е, че **ученикът е в центъра на образователната система**. Идеята на центрираното около ученика обучение е, че обучението набляга на индивидуалните нужди на всеки ученик, а всички останали *играчи* – учители, административен персонал, родители и т.н. имат само поддържаща роля. Този подход в различните му аспекти е широко дискутиран от педагози като Джон Дюи, Жан Пиаже и Лев Виготски – засягат се въпросите за методологията на оценяване, за правото на ученика да решава как да учи, как да бъде оценяван, за трансформация на пасивното учене в активно и др. Проблемът, за който учители често споменават, е неговото практическо приложение, още повече в цял клас, тъй като и подготовката, и провеждането на такова обучение струват много усилия и време. Въпреки това, прилагането му е не просто препоръчително, но дори – задължително.

Не без значение при персонализираното обучение е и създаването на **своя собствена, уютна и защитена, среда за учене**. Това включва реаранжиране на класната стая и работното място, ползване на любими пособия за учене, декорации и т.н. Изграждането на свой собствен персонализиран (и като обстановка) свят за учене е важно не само за учениците от началното училище, както сме свикнали да мислим, но и за тези от средното училище и дори гимназията.

Персонализираната среда за обучение изисква и възможност за достъп до съдържание в адекватна форма, в удачна доза и в специфично време. Концепцията за

учебни аналитики и **големите данни (Learning Analytics and Big Data)** се асоциира със събирането на големи количества данни от потребителите им, тяхното анализиране и визуализация – нещо, което е изключително трудно, но за сметка на това може да предостави изключително ценна информация за реализация на персонализирано учене. При съвременните технологични средства, това би могло да се реализира с помощта на инструменти, вградени в специализирани електронни системи за обучение.

Информационните технологии могат също да подпомогнат реализацията на идеята за **адаптивно учене**. С помощта на събирането на огромни количества данни и учебни аналитики, може да се наблюдават спецификите на обучение на конкретен учащ и да му се предлага съдържание и път за учене, който максимално съответства на неговия индивидуален стил на учене, нужди, навици и поведение.

Персонализация на обучението означава и достъп до съдържание и възможност за учене навсякъде, по всяко време. Благодарение на съвременните ИКТ днес идеята за **мобилно** учене може спокойно да се реализира чрез преносимите електронни устройства – смартфони, таблети, лаптопи, специфична електроника (напр. за замерване на различни показатели като температура, влажност, налягане и т.н.). Мобилното обучение се асоциира и с облачните технологии, които гарантират съхранение на информацията и координиране на процеса, проследяване на напредъка и т.н. без значение кога какво устройство за учене е използвано. Това ново приложение на електронните устройства и ИКТ би трябвало да доведе до преразглеждане на политиките относно използването им в училище – в много училища в България и Европа мобилните устройства (смартфони) са напълно забранени.

Модерното обучение е забавно

Ученето е естествена необходимост за всеки човек. Всеки, който е наблюдавал малко дете, е забелязал с каква радост то посреща предизвикателствата и как превръща в игра всяко учене – да ходи, да говори и др. Обичайно училището е това, което убива естественото желание за учене, премахвайки радостта и забавлението от него. Съвременните учени (Lumsden, 1994) се опитват да намерят отговор на въпроса защо училището убива естественото любопитство на детето и по какъв начин може да е върне радостта от ученето.

Въпреки, че само до преди няколко години игрите (спортни, бордови, интелектуални и др.) се считаха за опозиция на ученето – това е времето, което човек *пропилява* като не учи, в последно време все повече учени се обръщат към тях, привлечени от съществените прилики и разлики с процеса на обучение. Играта ангажира играчите като неусетно ги учи как да решават проблеми. Играчите получават незабавна обратна връзка и нова посока (поток на играта) като предизвикателството винаги съответства на текущите им умения. Напоследък все повече педагогически специалисти работят върху разработката на **обучение, базирано на игра**, тъй като играта покрива много аспекти на ученето – интерактивност, поемане на риск, пригаждане към ситуацията, предизвикателство, консолидация, предоставяне / откриване на информация в точното време и при поискване, и поставянето ѝ в подходящ контекст и ситуация (Gee). Базираното на игра обучение интегрира игрови елементи в уроците. Според образователните аспекти има два типа игри: игри с подчертано забавен характер и дизайн, които изграждат различни лични умения, не целенасочено търсени в конкретен образователен контекст, и такива, които са специално създадени за обучение – т.нар. **сериозни игри (serious**

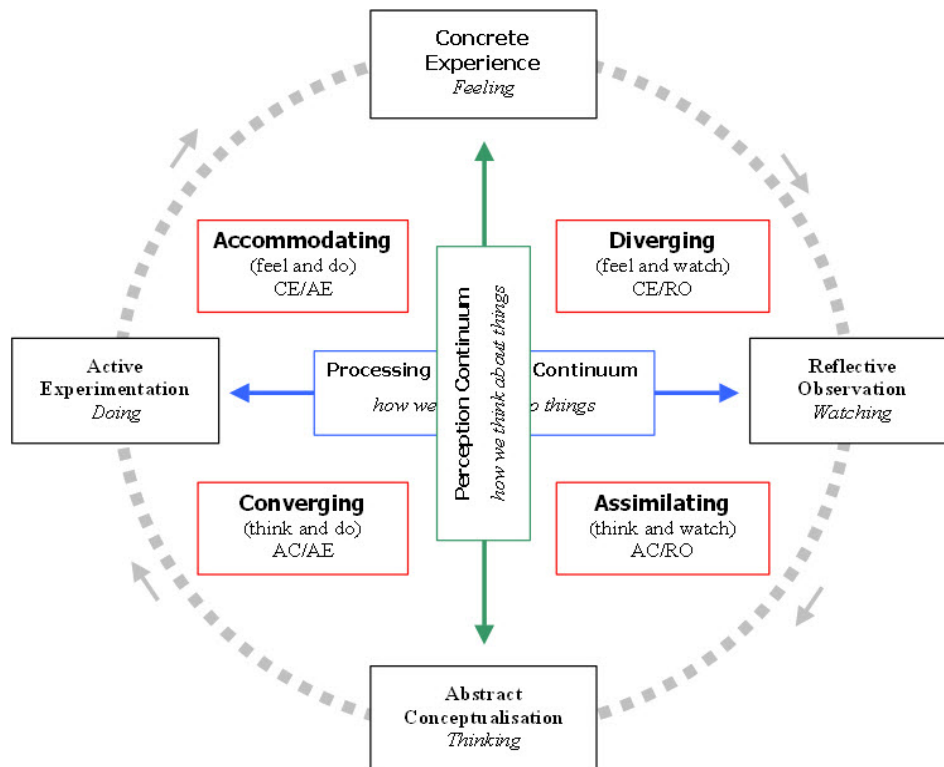
games). Разработката на такива игри все още е предизвикателство пред учените и бизнеса.

Бумът в разработката на електронни игри през последните години води и до още един феномен – **геймификация (gamification)** (Dicheva & Dichev, 2015). Развитието на индустрията за забавление и по-конкретно – компютърните игри, е достигнало ниво, в което може да въввлече играча в социална среда, с която той е ангажиран за дълго време, с огромна емоция и страст. Идеята зад геймификацията е да се използват тези постижения на развлекателната индустрия, за да се въвлекат обучаемите със същата страст и посветеност в учебния процес. *Геймификацията би трябвало да се третира като инструмент – много прецизен и ефективен, но преди всичко – цялостен и всеобхватен* (Young Digital Planet SA, 2015). Както всяка добра игра, такава система трябва да включва елементи, които работят в три сфери: динамика (т.е. усет и трупане на опит за и в играта), механика – система от правила, които движат играта, и система за възнаграждаване на играча. За смислена геймификация тези основни принципи трябва да са интегрирани около конкретни образователни цели, съобразени с желани психологически стимули.

Друга идея, свързана с развлечението в обучението, се крие зад неологизмът **едютеймънт (edutainment = education & entertainment)**. Тя се базира на включването на забавни елементи в процеса на обучение – шеги, смешни герои, карикатури и др., които правят ученето по-атрактивно и достигат учебните цели по един забавен и нерядко – дори скрит, начин.

Разказването на истории (storytelling) също има своето място в повишаването на радостта от ученето. Това е един от най-старите образователни методи. Умело създадените и разказани истории се състоят от добре организирана и конкретна информация, която е значима по отношение на личния живот и среда на обучаемия. Разказването на истории е антидот срещу ученето чрез слушане и механично запаметяване на дефиниции, без опит да се разбира съдържанието им. Това е изключително мощен метод, който включва и двете мозъчни полукълба, като едновременно с образователните цели на конкретната дисциплина развива и умения за ефективна комуникация.

Друг атрактивен и мощен метод за придаване на развлекателен характер на обучението са **ролевите игри**. Цикъл на Колб (Фиг. 1) (Kolb, 2004) представя теоретичните основи на ученето чрез драма. Според тях, най-важният елемент на този метод е дискусиата след това, стимулираща авто-рефлексията и извличането на знания от нея.



© concept david kolb, adaptation and design alan chapman 2005-06, based on Kolb's learning styles, 1984

Фиг. 1 Цикъл на Колб

Като основна разлика между драмата и ролевата игра се посочва тяхната функция. Драмата трябва да промени рефлексията, докато ролевата игра е преди всичко игра – тя има забавен характер като при това осигурява симулационна среда за учене.

Друга среда за забавно учене се създава чрез **учене извън класната стая** – в музей, на изложба, екскурзия, сред природата, на улицата. Такъв тип дейности са изключително подходящи и при симулиране на изследване на терен, но са трудно реализируеми поради училищните политики за учене извън сградата на училището. При все това съвременните ИКТ не могат да заменят изследването на реалния свят на място, нито да пресъздадат емоцията от ученето навън със съученици. Те могат по-скоро да подпомагат този процес, предоставяйки среда за комуникация и ефективно учене на терен в екип. Според медиците (Cureton & Warren, 1990) ученето на открито е изключително важно и от гледна точка на подобряване на здравословното състояние на съвременните деца – застояването пред електронни устройства за сметка на играта навън е довело до наднормено тегло, диабет, алергии, депресии и др. здравословни проблеми при младите хора.

Съвременното обучение се осъществява в сътрудничество

Способността за сътрудничество и взаимодействие е от изключително значение в нашия свят. Сътрудничеството не е просто мода в образованието, но е основна характеристика на всяка модерна организация. Проучванията показват, че, работейки заедно, всеки допринася част от своите знания, умения, опит, идеи, личност, талант, начин на мислене. Комбинирането на приноса на всеки в групата създава уникален феномен, наречен **колективна интелигентност**. В резултат работят в екип води до по ефективни решения на който и да било проблем, и всеки проект или цел могат да се реализират по-ефективно – по-бързо, с по-малко усилия и с по-добър резултат (Ilon, 2012).

Една от формите на сътрудничество в обучението е т. нар. **взаимно обучение**. При нея всеки учи от останалите, всеки има правото да задава и отговаря на въпроси, да участва в дискусии, да споделя гледна точка. Основен принцип е, че при споделянето на знания няма нужда да се прави теоретична обосновка. Всеки споделя опита си и предизвикателствата на останалите, прави заключения, изгражда своя експертиза. Методът изисква силно посвещаване и проактивност в сравнение с традиционните методи, но пък се възнаграждава с намирането на решения и отговори чрез работа в сътрудничество и е особено благотворен по отношение на осъзнаването на практическата приложимост на изучавания предмет.

Напоследък има тенденция и към все по-широкото и целенасочено използване на онлайн **социалните медии** за обучение (Dabbagh & Kitsantas, 2012). Сформират се групи по интереси, обменят се знания и учебни материали, създава се среда не само за общуване между *равни* (ученик-ученик, учител-учител), но и за взаимодействие между различните роли – ученик-учител-родител-експерт.

Подходяща среда за сътрудничество при учене дава **проблемно-ориентираното обучение**. При този метод обучаемите работят в групи като разрешават автентична проблемна ситуация, поставена от учителя. Специфично за него е, че учащите имат достатъчно знания и умения, за да подхождат към ситуацията, а в процеса на разрешаването ѝ те усъвършенстват уменията си за решаване на проблеми и се подготвят за реално влизане в обществото. Този метод е най-мощен при работа в група, тъй като мисленето и обмяната на идеи и експертиза в сътрудничество гарантират, че и най-сложният проблем може да бъде решен.

Проектно-ориентираното обучение е друг метод (имащ много общо с проблемно-ориентираното), при който сътрудничеството играе съществена роля за постигането на резултат. При този метод на учащите се дават задачи, базирани на факти, проблем за разрешаване или конкретна цел, до която трябва да достигнат. За да се справят с проекта, обучаемите трябва да използват допълнителна информация, знанията, уменията и опита си, за да (пре)откриват нови за тях области. Като следствие от това, те трупат нови знания и опит в процеса на работа по проекта. Методът залага на съвместната работа в екип, като акцентира върху мотивацията на участниците и креативната им работа.

И при двата горни метода учителят е в ролята на ръководител, помощник, партньор. Изобщо, в днешно време идеята, че учителят е основен източник на факти е отживелица – учащите разполагат с неограничено количество информация по всяко време и на всяко място. **Съвременният учител** вече не е в центъра на сцената, а с по-скоро ментор и съветник, който **учи и работи в сътрудничество със своите ученици**. Само така учителят може да изпълни основната си задача – да изгради у учениците си умения за вземане на информирани решения и поемане на отговорност за тях. За тази цел той трябва да промени и подходите и методите, които прилага.

Друга важна особеност на съвременните методи за учене е тяхната **интердисциплинарност**. За да се разреши реален проблем или да се работи по комплексен проект, вече не е достатъчно да се отговаря на въпроси само от една гледна точка, а е необходимо свързване на знанията от различни дисциплини и изграждането на ново разбиране за тях, водещо до нов, по-широк поглед за същността и приложенията на изучаваната материя. Предизвикателствата на съвременния свят не са само от една

учебна дисциплина. Съвързането на фактите от различни области води до интелектуално и емоционално развитие, позволява да се види *голямата картина* на света около нас.

Релевантност на съвременното обучение

Мащабни изследвания като PISA (OECD, 2001) алармират, че при напускане на училище младите хора не разполагат с необходимите знания, умения и компетенции за успешен личен и професионален живот. Училището не може да се разграничава от реалния живот – учениците с право искат да знаят защо учат нещо и с какво то ще им бъде полезно в живота. В този смисъл те би трябвало да учат в среда, аналогична на тази, в която живеят. Образованието, което им се предлага, трябва да бъде релевантно на техните нужди, на изискванията на пазара на труда, на изискванията на обществото и на местната културна действителност.

Разработката на технологични иновации разчита на сериозно обучение в четири големи области – **природни, технологични, инженерни и математически науки (STEM – Science, Technology, Engineering & Maths)**. По тази причина в световен мащаб се работи за привличане на интереса на учениците към тези науки от най-ранна възраст. С това се цели активиране на математическото и научно мислене, паралелно с усвояването на практически умения (от предметната област и изследователски такива), както и устойчивост на интереса към тези науки. Само така може да се гарантира, че в бъдеще ще има подготвени специалисти, които да разработват иновациите, движещи световната икономика.

Друга тенденция, осигуряваща релевантност на обучението е **ученето през целия живот (LLL – lifelong learning)**. Това е процесът на постоянно обновяване, усъвършенстване и получаване на обща и професионална квалификация след завършване на формалното образование. В днешни дни светът се променя твърде бързо, за да се разчита на обучение, получено буквално в друга епоха. За да се пребори с проблема с адаптацията към безпрецедентно променящата се ситуация през 2006 Европейската общност инициира програма за учене през целия живот (European Commission, 2006).

Все по-голяма популярност добива и **неформалното обучение**. Човек е устроен така, че да учи постоянно, в най-различен контекст и по най-различен начин. И той го прави без непременно да е формално обучаван. Едни от важните умения, които се развиват постоянно чрез неформално обучение са уменията за комуникация, специфични професионални умения (напр. управление на проекти), компютърни умения, получени от практиката, извън училище и др. Към момента дори се инициира разработката на система за идентифициране и признаване на неформално придобити знания, умения и компетентности (Министерство на труда и социалната политика, 2011).

Специално място в съвременното обучение в световен мащаб, въпреки че България се дистанцира от тази идея, се отделя на ученето на **информатика** (Gardiner, 2014). Причината е, че компютрите са навсякъде и са част от живота на всеки. Програмирането е и една от най-търсените способности на пазара на труда. Въпреки нуждата от ИТ специалисти, главната цел на изучаването на информатика в училище не е нито програмирането, нито познанието за това как работи компютърът; основната му цел е **разрешаването на проблеми**. Работейки по проблема, учениците се учат да го анализират, разбиват на малки решими подпроблеми, за решаването на които могат да открият / разработят алгоритми. От такава гледна точка става дума не просто за изучаване на наука, а за развиване на мисленето, уменията за анализ, синтез и обосновка.

Защо им е необходимо това? Повечето реални проблеми, които ще им се наложи да решават по-късно в живота, минават през същия процес на декомпозиция, разпознаване на шаблони, абстракция, обобщение, синтез на решения и създаване на алгоритъм. В допълнение, използването на ИКТ поощрява критичното мислене и творчеството.

Когато става дума за релевантност на обучението, трябва да се обърне внимание и на развитието онези умения от общ характер, без които съвременният живот е немислим – умения за решаване на проблеми, дигитална компетентност, функционални умения (за запаметяване, посрещане на очакванията, самоконтрол и т.н.) и умения за комуникация.

Мултимодално обучение

С развитието и достъпът до мобилни и дигитални технологии настъпват и драматични промени в начина на комуникация. Вече спокойно може да се общува в реално време чрез текст, глас, снимки, видео и др. с помощта на планшети, смартфони, компютри и мултимедийни устройства. Всеки може да участва и допринася със съдържание в уики, блогове, социални мрежи, видео-канални и др. Във всеки момент човек може да се открие нова информация в уеб-пространството или да се включи във виртуална реалност. Всичко това създава нова среда, променяща начина, по който хората се представят, създават връзки помежду си и общуват.

В близко минало се смяташе, че всеки човек използва преобладаващо някое от сетивата си при възприемане на информацията и по тази причина се считаше, че за ефективно обучение на учащите трябва да се предложат такъв тип ресурси, които отговарят на тяхната модалност – изображения или писмен текст, ако преобладава възприемане на информацията чрез зрението, аудио-записи – съответно, при преобладаващо слухово възприемане и т.н. Истината обаче е, че природата на комуникацията е мултимодална – хората използват език, жестове, позиране и други невербални средства – напр. визуализации, едновременно, за да общуват ефективно (Kress, 2009).

Мултимодалността е интеграция на множество начини за предаване на информация – звук, цвят, текст, изображения и др., като ресурси за създаване по-комплексно съобщение, с по-богато значение, отколкото, ако беше представено само чрез едно средство. Тя е особено специфична за Z-поколението като средство за ефективно учене (Sohlman, 2012). Тъй като мултимодалността улеснява разбирането на съобщението, тя допринася за по-качествен процес на учене. Допълнително повишаване на ефекта от ученето може да се постигне, ако се прилагат следните принципи при разработка и използване на мултимодално съдържание (Metiri Group, 2008)

- **Принцип на мултимедията:** Запаметяването се подобрява чрез употребата на думи и картини, в сравнение със запаметяване само чрез думи.
- **Принцип на пространствена непрекъсваемост:** Обучаемите усвояват по-добре, когато съответстващи думи и картини са позиционирани близо едни до други, в сравнение със съответстващи думи и картини, раздалечени едни от други.
- **Принцип на времевата непрекъсваемост:** Обучаемите усвояват по-добре, когато съответстващи думи и картини са представени едновременно, в сравнение със съответстващи думи и картини, представени последователно.
- **Принцип на кохерентност:** Обучаемите усвояват по-добре, когато страничните думи, картини и звуци са отстранени от мултимедийното съдържание.

- **Принцип на модалността:** Обучаемите усвояват по-добре чрез анимация и придружаващ глас на разказвач, в сравнение с анимация и придружаващ текст.
- **Принцип на излишно повторение:** Обучаемите усвояват по-добре, когато информацията не е представена в повече от една модалност – излишното повторение пречи на процеса на учене.
- **Принцип на индивидуалните различия:** Влиянието на дизайна на мултимедията върху начално ниво обучаеми е по-високо, в сравнение с влиянието му върху напреднали обучаеми.
- **Принцип на пряка манипулация:** С усложняване на нивото на учебния материал се увеличава и влиянието, което промени в структурата на анимацията или темпото на излъчване оказват върху трансфера на знание.

Изследването на СИСКО (Metiri Group – Commissioned by Cisco, 2008) показва, че обучаемите, използвали мултимодални форми на обучение, показват по-високи резултати, в сравнение с обучаемите, работили с едномодални форми на обучение. Разбира се, при избор на форма на обучение трябва да се вземе в предвид мотивацията и капацитета за концентрация на обучаемия. Необходимо е да се прави ясно разграничение между медията като носител, от една страна, и педагогическия подход, от друга.

Свободомислещо обучение

Във вчерашни училища вчерашни учители учат днешните ученици как да решават проблемите на утрешния ден (Young Digital Planet SA, 2015).

Развитието на невронауките и познанието за това как работи мозъкът също допринасят за усъвършенстване на процесите на обучение. Съвременното познание води до значително по-добро разбиране за това колко комплексен е процесът на учене и колко индивидуален продължава да бъде, независимо от опитите за стандартизация на образователните системи. Структурата на образованието, и по-конкретно – на процесите на учене, зависи от баланса между биологията и функционирането на мозъка, обкръжаващата среда, социални, културни и психологически аспекти на човешкото поведение, научни аспекти на конкретни проблеми или предизвикателства, които подлежат на изучаване и много други.

Много учители смятат, че основният проблем при днешното образование е липсата на мотивация. По тази причина първо трябва да се идентифицира защо учениците губят желание и мотивация да учат в училище и защо толкова много се оплакват от скуката там. С тези проблеми се занимава невродидактиката, която изследва мозъчните процеси и начините, по които мозъкът учи. В изследванията си психиатърът проф. Манфред Спитцер (Spitzer, 2006) търси начини, по които достиженията на невродидактиката да станат достояние на педагогиката и работят за по-качествен и ефективен процес на обучение. Както заявява професорът, *Мозъкът на ученика е работното място на учителя* (Spitzer, 2014).

Според невродидактиката **мотивацията е производна на когнитивното любопитство**. Любопитството е най-силният стимул, който кара хората да учат. Всичко, което е нетипично, интригуващо и различно от познатите неща, естествено привлича вниманието. Мозъкът учи, когато невроните комуникират с помощта на невротрансмитери. Тези химикали правят възможно и създаването на нови връзки между невроните. Мозъкът не може насила да форсира този процес. И не е необходимо – той се

случва естествено всеки път, когато човек забележи нещо интересно. Т.е. **мозъкът учи по всяко време, но не непременно по начина, по който училището очаква да го прави!**

Някои основни изводи, които прави невродидактиката по отношение на ученето са:

- Структурата на невронните мрежи се оформя чрез дейности, т.е. мозъкът на различните ученици има различни възможности.
- Човешкият мозък е социален орган, което означава, че работата в екип би трябвало да преобладава в училище.
- Потенциалът на ученик не може да се развие, докато не се осигури интересно за него учебно съдържание и условия, при които той да е воден от вътрешната си мотивация.
- Мозъкът постоянно има нужда от нещо, което да учи.
- Добре организираното обучение е приятно и предизвиква отделянето на допамин.
- Колкото по-задълбочено обработваме информацията, толкова по-лесно я запомняме.
- Емоциите са отличителен белег на опита. Доброто училище трябва да предоставя възможност за трупане на опит от учениците.

Тези и други принципи на невродидактиката, педагогиката и психологията рефлектират върху създаването на множество алтернативни подходи за обучение и съответните алтернативни училища – методиката на Мария Монтесори, Валдорфската система, демократичното образование, специални училища за надарени ученици и др. (Sliwka, 2010) За разлика от традиционните училища, за които най-важното са постиженията при външно оценяване, алтернативните системи акцентират върху т.нар. способности на 21-ви век: отговорност, справяне с комплексни проблемни ситуации, критично мислене, творчество. Тези училища обичайно осигуряват и различна обстановка и атмосфера, в сравнение с традиционните, като изискват и по-специфична подготовка от своите учители.

Видно е, че няма стандартизирана структура, която да задоволи изискванията на всички. Но разбирането на процесите на учене предоставя свободата за мъдър и информиран избор. *Защото ако сме в състояние да разберем – на база на наблюдение, разговори, реакции на средата, какво се случва с нашите деца, ние няма да се страхуваме да експериментираме с тях чрез различни дидактически системи, подходи и дейности* (Young Digital Planet SA, 2015).

1.2. Контекст на приложение на подходите

За да се експериментира изведения в дисертационния труд метод, е необходимо да се разгледа контекстът за прилагането му. С тази цел в настоящата глава са представени и анализирани действащият по време на експериментите национален контекст и настъпилите впоследствие промени, както и връзката им с предлагания метод.

1.2.1. Нормативна база

В периода на описаното изследване образователната система в България се намира в състояние на дългогодишна реформа. Разработват се и поетапно се приемат нови Държавни образователни стандарти, ориентирани към развитието на **ключови компетентности**, необходими за реализацията на младите хора в съвременното общество. Тъй като описаното изследване е проведено при една действаща нормативна

уредба, но с цел резултатите да се използват при новата такава и да кореспондират с целите на образователната реформа, тук са представени основните ключови компетентности – цел на реформата, специално място е отделено на **дигиталната компетентност**, която се очаква да се развива основно чрез обучението по информатика и информационните технологии, **държавните образователни изисквания**, респ. – учебните програми, които определят контекста на проведените експерименти и **проектите за държавни образователни стандарти и учебни програми**, които се очаква (и вече поетапно се въвеждат), и към които е насочен разглежданият проектно-изследователски подход.

Европейска референтна рамка за ключови компетентности

Образованието е ключов фактор за развитието на всяка една икономика. Особено силна е тази взаимовръзка при *икономиките, базирани на знания*. Те директно се основават на създаването разпространението и използването на знания и информация. Това води до необходимостта от по-пряка инкорпорация на знания и технологии в икономическите модели. В доклад (Organisation For Economic Co-Operation And Development, 1996) на Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР) се посочва ключовата роля на компютърните и комуникационни мрежи, както и на информационното общество като цяло за растежа на тези икономики. В същия доклад се споменава, че технологичната промяна повишава относителната пределна граница на продуктивност на капитала чрез обучение на работната сила, инвестиции в изследователска и развойна дейност и др., както и че *инвестициите в знания и умения се характеризират с увеличаване на възвращаемостта (а не с намаляване)*. Изискванията на икономиката, базирана на знания извеждат развитието на **дигиталната грамотност** на преден план, наред с езиковата и математическата грамотност.

В отговор на тези изисквания през 2007 година Европейската комисия дефинира Европейска референтна рамка, обхваща 8 ключови компетенции, които трябва да се развиват в процеса на обучение (European Communities, 2007):

- общуване на роден език;
- общуване на чужд език;
- математическа компетентност и основни компетентност в природните науки и технологии;
- дигитална компетентност;
- умения за учене;
- обществени и граждански компетентности;
- инициативност и предприемачество;
- културна осъзнатост и творчество,

като всички те споделят умения за критично мислене, вземане на решения, решаване на проблеми, инициативност, творчество, умения за учене и др.

Европейската референтна рамка беше отразена чрез разработка на съобразени с нея учебни програми по проект „За по-качествено образование“ (МОН, 2012), а по-късно – и в Стратегията на Министерство на образованието и науката (МОН) за ефективно прилагане на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката на Република България (2014 – 2020 г.) (МОН, 2014).

В този общ международен и национален контекст дисертационният труд демонстрира как чрез разработения модел за обучение могат ефективно да се развиват

ключовите компетентности, залегнали в проектите за нормативна уредба за обучението по информатика и ИТ.

Дигитални компетентности

Една от осемте ключови компетенции, пряко свързана с изучаването на информационни технологии и информатика, е дигиталната компетентност. В Европейската рамка за ключови компетенции (European Communities, 2007) е приета следната дефиниция за **дигитална компетентност**:

Digital competence involves the confident and critical use of Information Society Technology (IST) for work, leisure and communication. It is underpinned by basic skills in ICT¹: the use of computers to retrieve, assess, store, produce, present and exchange information, and to communicate and participate in collaborative networks via the Internet.

Съгласно дефиницията дигиталната компетентност включва уверено и критично използване на технологиите на информационното общество за работа, отдих и комуникация. Тя е подкрепена от основни ИКТ умения за: извличане, оценяване, съхраняване, създаване, представяне и обмяна на информация, и общуване и участие в мрежи за съвместна дейност чрез интернет.

Дигиталната компетентност изисква задълбочено **познаване** и **разбиране** на природата, ролята и възможностите на технологиите в информационното общество в ежедневен контекст: в личния и социален живот, в работата и ученето. Това включва употреба на основни компютърни приложения като текстообработка, информационни таблици, бази от данни, приложения за съхраняване и управление на информация, както и разбиране за възможностите и потенциалния риск, които крият интернет и електронната комуникация при използване на за работа, почивка, споделяне на информация, съвместна дейност, учене и изследователска дейност.

Уменията, свързани с дигиталната компетентност, включват способност за *търсене, събиране и обработка* на информация, и използването и по критичен и систематичен начин, оценяване на нейната уместност, разграничаване на реалния от виртуалния свят, признаване на авторски труд при ползване на интернет източници. Всеки дигитално компетентен човек би трябвало да умее да използва инструменти за създаване, представяне и разбиране на комплексна информация, както и да търси, оценява и използва интернет-базирани услуги. Той би трябвало също да е способен да използва технологиите на информационното общество в подкрепа на критичното мислене, творчеството и иновациите.

Използването на тези технологии изисква критично и осъзнато **отношение** към наличната информация, и отговорно използване на интерактивна медия. Интересът към ангажиране с общности и мрежи за културни, социални и/или професионални цели също е в подкрепа на дигиталната компетентност.

В отчет към Съвместния Европейски Изследователски Център (Ferrari, 2013) Анушка Ферари обособява четири области на дигитална компетентност:

- *Област 1: Информация*

¹ ICT – Information and Communication Technologies

- *Преглеждане, търсене и филтриране на информация*
- *Оценяване на информация*
- *Съхраняване и извличане на информация*
- *Област 2: Комуникация*
 - *Взаимодействие чрез технологии*
 - *Споделяне на информация и съдържание*
 - *Участие в онлайн гражданско общество*
 - *Сътрудничество чрез дигитални канали*
 - *Нетикет*
 - *Управление на дигитална идентичност*
- *Област 3: Създаване на съдържание*
 - *Разработка на съдържание*
 - *Интегриране и преработка на съдържание*
 - *Авторски права и лицензи*
 - *Програмиране*
- *Област 4: Безопасност*
 - *Защита на устройствата*
 - *Защита на данни и дигитална идентичност*
 - *Защита на здравето*
 - *Защита на околната среда.*

Както според действащата към момента нормативна уредба в Република България, така и според новите образователни стандарти, развитието на дигитални компетентности е задача на учебните дисциплини информационни технологии и информатика.

Експериментите, описани в Глава 3, ще демонстрират ролята и потенциала на метода, особено за изграждане на дигитална компетентност, чрез обучението по ИТ в задължителната подготовка и по информатика в профилирана подготовка.

Учебно съдържание по ИТ

Структурата на учебното съдържание по ИТ, по време на провежданите експерименти, е описана в **Наредба №2 от 18.05.2000 г. за учебното съдържание** (МОН, 2006b), в действие от 2000 г., актуализирана частично през 2006 г. В **Приложение №3** към нея е описано учебното съдържание в културно-образователна област (КОО) математика, информатика и информационни технологии.

Във варианта на Наредбата от 2000 г. се предвижда изучаването на ИТ да се въвежда в 9. клас. През 2006 г. Приложение №3 е актуализирано като според него задължителната подготовка по ИТ се въвежда още в прогимназиалния етап (*Приложение 2*).

Държавни образователни изисквания – прогимназиален и гимназиален етап

Актуализацията на Наредба №2 от 2006 г. предвижда в края на 8. клас учениците да са усвоили компетентности, групирани в четири ядра на учебно съдържание:

- *компютърна система;*
- *информация и информационни дейности;*
- *електронна комуникация;*

- *информационна култура.*

В гимназиален етап се запазват петте ядра със съответните Държавни образователни изисквания (ДОИ) от варианта на Наредбата от 2000 г.:

- *ИТ при решаване на проблеми;*
- *комуникиране чрез ИТ;*
- *контрол и управление на обекти;*
- *моделиране;*
- *интегриране на дейности в ИТ.*

Съпоставка² между ДОИ за задължителна подготовка (ЗП) в прогимназиален и гимназиален етап, съотнесена към Европейската рамка за дигитална компетентност (Таблица 1), показва, че ДОИ за гимназиален етап не кореспондира адекватно нито с тези за прогимназиален, нито с Европейската рамка.

² За база са използвани ДОИ за ЗП в прогимназиален етап. Към тях са съпоставени ДОИ за ЗП в гимназиален етап, и накрая – дигиталните компетентности. Тъй като не винаги съответствието е еднозначно, някои от изискванията във втора и трета колона се срещат повече от веднъж. Това важи и в случаите, когато някое изискване се покрива само частично от изискванията в останалите колони – тогава то присъства както в съответните редове, така и самостоятелно.

Таблица 1 Съпоставка между ДОО по ИТ за прогимназиален и гимназиален етап, и Европейската референтна рамка за дигитална компетентност

ДОО – прогимназиален етап	ДОО – гимназиален етап	Дигитална компетентност
Описва компютърна система, периферни устройства (с логически и физически имена) и различни носители на информация.	Описва компютърни системи и софтуер с общо предназначение.	
Познава основни технически параметри на компютърна система, периферни устройства и носители на информация.	Описва компютърни системи и софтуер с общо предназначение.	
Познава файлова структура и дървовидна организация на данни.		<ul style="list-style-type: none"> • Преглеждане, търсене и филтриране на информация • Съхраняване и извличане на информация
Спазва и обяснява смисъла на основни правила за работа с компютър, периферни устройства и носители на информация.	<ul style="list-style-type: none"> • Разбира и спазва правилата за работа с ИТ. • Спазва основните правила за работа с компютърни системи. 	<ul style="list-style-type: none"> • Съхраняване и извличане на информация • Защита на устройствата • Защита на здравето
Познава и използва възможности на компютърната система за възпроизвеждане на мултимедийно съдържание.	Въвежда и извежда информация чрез периферни устройства.	Съхраняване и извличане на информация
Разпознава и реагира по подходящ начин на съобщения, извеждани от приложения и/или операционната система.	Предвижда поведението на компютърната система в процеса на използването ѝ, разпознава и реагира адекватно на нейните съобщения.	Защита на устройствата
Извършва основни операции с файлове.	Организира и структурира данни в операционна среда.	<ul style="list-style-type: none"> • Преглеждане, търсене и филтриране на информация • Съхраняване и извличане на информация
Извършва основни потребителски настройки на операционната система.	Контролира и управлява адекватно на поставена цел основните ресурси на компютърните системи.	Защита на устройствата
Отнася се внимателно и отговорно към компютъра, периферните устройства и носителите на информация.	Въвежда и извежда информация чрез периферни устройства.	Съхраняване и извличане на информация
Демонстрира интерес към съвременните постижения в областта на компютърните системи.	Разбира същността, приложенията и ролята на ИТ в съвременното общество.	
Знае основни единици за измерване на информация.		

ДОИ – прогимназиален етап	ДОИ – гимназиален етап	Дигитална компетентност
Познава информационните дейности и обяснява връзките между тях.		Преглеждане, търсене и филтриране на информация
Разграничава системен и приложен софтуер.		
<ul style="list-style-type: none"> Създава, обработва и съхранява графична, текстова и звукова информация и я комбинира. Използва компютърни програми за работа с текст, графика, звук, видео, таблици, презентация и тяхното комбинирание. 	<ul style="list-style-type: none"> Използва основните възможности на текстообработваща програма, графичен редактор, табличен процесор, система за управление на бази от данни и архивираща програма за решаване на конкретен проблем. Организира и структурира данни в операционна среда. Използва основните възможности и средства на ИТ за обмен на данни между различни приложения в една операционна среда. Създава интегрирани документи. 	<ul style="list-style-type: none"> Съхраняване и извличане на информация Разработка на съдържание Интегриране и преработка на съдържание
Аргументира избора си на компютърна програма за извършване на конкретна дейност.	Разбира същността, приложенията и ролята на ИТ в съвременното общество.	Разработка на съдържание
Познава различни начини и средства за електронна комуникация.	Разпознава и описва най-често използваните средства на ИТ за пренасяне на данни на разстояние и основните им възможности.	<ul style="list-style-type: none"> Взаимодействие чрез технологии Споделяне на информация и съдържание Сътрудничество чрез дигитални канали
Знае предназначението и основни възможности на компютърните мрежи.	Разпознава и описва най-често използваните средства на ИТ за пренасяне на данни на разстояние и основните им възможности.	<ul style="list-style-type: none"> Взаимодействие чрез технологии Споделяне на информация и съдържание
Познава основните услуги и приложения в Интернет.		<ul style="list-style-type: none"> Преглеждане, търсене и филтриране на информация Взаимодействие чрез технологии Сътрудничество чрез дигитални канали
Разграничава работата в локална и глобална компютърна мрежа.		
Извършва основни операции в компютърна мрежа.		<ul style="list-style-type: none"> Преглеждане, търсене и филтриране на информация Съхраняване и извличане на информация Споделяне на информация и съдържание Сътрудничество чрез дигитални канали

ДОИ – прогимназиален етап	ДОИ – гимназиален етап	Дигитална компетентност
		<ul style="list-style-type: none"> Управление на дигитална идентичност Защита на устройствата
Използва основни услуги на Интернет чрез специализиран софтуер.		<ul style="list-style-type: none"> Преглеждане, търсене и филтриране на информация Съхраняване и извличане на информация Споделяне на информация и съдържание Сътрудничество чрез дигитални канали Управление на дигитална идентичност
Осъзнава значението на електронната комуникация за развитието на обществото.	Разбира същността, приложенията и ролята на ИТ в съвременното общество.	<ul style="list-style-type: none"> Взаимодействие чрез технологии Сътрудничество чрез дигитални канали
Знае основни начини за търсене, използване и обработване на информация при решаване на учебни задачи.	Търси и подбира информация от различни източници чрез средствата на ИТ.	Преглеждане, търсене и филтриране на информация
Знае и, където е възможно, употребява български термини при описание на дейностите, извършвани с компютърна система и компютърна мрежа.		
Познава и спазва правилата за безопасна работа с компютър и компютърна мрежа.	<ul style="list-style-type: none"> Познава и спазва правните, етичните и здравните норми за работа с ИТ. Използва подходящи средства за защита на данни. 	<ul style="list-style-type: none"> Управление на дигитална идентичност Защита на устройствата Защита на данни и дигитална идентичност
Има представа за същността на компютърните вируси, възможностите за предпазване от тях и отстраняването им.	Използва подходящи средства за защита на данни.	Защита на устройствата
Аргументира избора си на информационни средства при решаване на образователни задачи самостоятелно и в екип		<ul style="list-style-type: none"> Сътрудничество чрез дигитални канали Разработка на съдържание
Защитава и популяризира идеите си чрез разнообразни информационни средства, като спазва етичните норми.	<ul style="list-style-type: none"> Разбира същността, приложенията и ролята на ИТ в съвременното общество. Познава и спазва правните, етичните и здравните норми за работа с ИТ. Използва средства на ИТ за подготвяне и представяне на информация пред публика. 	<ul style="list-style-type: none"> Нетикет Разработка на съдържание Интегриране и преработка на съдържание

ДОИ – прогимназиален етап	ДОИ – гимназиален етап	Дигитална компетентност
Зачита правото на интелектуална собственост при използване на програми, файлове с данни и работа в компютърна мрежа.	Познава и спазва правните, етичните и здравните норми за работа с ИТ.	<ul style="list-style-type: none"> • Нетикет • Интегриране и преработка на съдържание • Авторски права и лицензи
Спазва правилата за етично поведение в мрежова среда и съблюдава другите да ги спазват, без да ограничава правото им на равнопоставен достъп и личните им свободи.	<ul style="list-style-type: none"> • Познава и спазва правните, етичните и здравните норми за работа с ИТ. • Демонстрира разбиране и уважение към различни позиции и идеи при работа с ИТ. • Спазва естетическите, етичните и правните норми при поднасяне на информация пред публика. 	<ul style="list-style-type: none"> • Нетикет • Интегриране и преработка на съдържание • Авторски права и лицензи
	Контролира и управлява адекватно на поставена цел основните ресурси на компютърните системи.	
	Описва същността и основните принципи на моделирането.	
	Прилага различни начини за съхраняване, обединяване и разделяне на документи и обекти.	Съхраняване и извличане на информация
		Информация: Оценяване на информация
		Комуникация: <ul style="list-style-type: none"> • Споделяне на информация и съдържание • Участие в онлайн гражданско общество • Сътрудничество чрез дигитални канали • Управление на дигитална идентичност
		Създаване на съдържание: <ul style="list-style-type: none"> • Интегриране и преработка на съдържание • Авторски права и лицензи • Програмиране
		Безопасност: <ul style="list-style-type: none"> • Защита на личните данни • Защита на околната среда

Забелязва се, че образователните стандарти в гимназиален етап до голяма степен дублират стандартите за прогимназиален етап като при някои съдържателни компоненти когнитивното равнище е дори по-ниско! Голяма част от елементите на дигиталната компетентност са отразени в актуализацията за прогимназиален етап от 2006 г. на съответното когнитивно равнище (основно А и частично В), но не се развиват, нещо повече – изцяло липсват в ДОИ за гимназиален етап. Притеснителна е и липсата и в двата етапа на обучение на съдържателни компоненти, свързани с поверителност на личната информация, участие в онлайн гражданско общество, съвместна работа и творчество чрез ИКТ, защита на собствен авторски труд, опазване на околната среда и др., без които животът в съвременното общество е немислим.

Учебни програми за гимназиален етап

Проблемната ситуация на ниво Държавни образователни изисквания неминуемо води до задълбочаване на проблема и на ниво учебни програми. Докато за прогимназиален етап са разработени учебни програми, отразяващи актуализацията на ДОИ в Наредба № 2 и подлежащи сравнително лесно на актуализация и осъвременяване в близко бъдеще, то действащите по време на провеждане на експериментите учебни програми за гимназиален етап (МОН, 2000с), не са променяни в продължение на 15 години! Съдържанието в тях, особено по информационни технологии, дублира съдържанието за прогимназиален етап, като при това е ситуирано при предпоставка, че учениците за пръв път се сблъскват с ИТ.

Как се стига до такава ситуация? Актуализацията на ДОИ и УП през 2006г. предполага едновременно въвеждане в действие на тези актуализации в 5. и 8. клас още през същата година като до 2009 г. се очаква да се разработят и публикуват съответни актуализации и на ДОИ и УП за гимназиален етап. Политическата ситуация в страната обаче оставя образователните реформи на заден план за твърде дълъг период от време. През 2010 г. учениците, стартирали в 5. клас с актуализираната нормативна база, се оказват в ситуация в 9. клас да се върнат в изходна позиция. В този контекст през 2010 и 2011 години МОН предлага частично решение на проблема чрез публикуване на осъвременени Методически насоки съответно за 9. и 10. клас по ИТ, ЗП (МОН, 2010), (МОН, 2011). Насоките се придържат към действащите ДОИ, но предлагат по-съвременен, имащ отношение и към Европейската рамка за дигитална компетентност, техен прочит, чиито цели са:

- Надграждане на придобитите базисни знания и умения за работа с тексто-обработващи програми, електронни таблици и графични програми чрез прилагането им за решаване на конкретни практически задачи;
- Развиване на творческите умения и уменията за работа в екип по конкретен проект, който завършва с продукт, създаден със средствата на ИТ;
- Развиване на умения за използване на вградените помощни системи на приложните програми;
- Усвояване на основни дейности, свързани с проектиране, създаване и работа с бази от данни;
- Изграждане на умения за спазване на правни и етични норми при работа с информационни технологии.

Въпреки, че глобалните теми остават същите, както при официалните учебни програми, в предложението за учебно съдържание намират по-широко място конкретни

теми, свързани с работа в екип, познаване и спазване на авторско право. Темите, свързани със създаване на съдържание и комуникация надграждат съответните теми от УП за прогимназиален етап.

Остават обаче и серия незасегнати компоненти на дигиталната компетентност – управление на дигитална идентичност, поверителност на личните данни, работа в социална среда и др. Слабо застъпени остават и ключови компетентности, които пресичат всички учебни предмети – умения за учене, обществени и граждански компетентности, инициативност и предприемачество, културна осъзнатост и творчество.

През 2012 г. с проекта „За по-качествено образование“ по ОП „Развитие на човешките ресурси“ (МОН, 2012) отново се прави опит за създаване на нова, адекватна на европейските условия и изисквания нормативна база. Приемането и влизането в сила на създадените проекти за ДОИ (по-късно - ДОС) и УП обаче отново остават на заден план в очакване на промяна на Закона за училищното образование, който е приет чак през 2016 г. През този период на изчакване, предвид бързото развитие на ИТ, проектите за ДОС и УП също остаряват.

В описания контекст за учителя по ИТ в гимназиален етап остава трудния избор дали да продължи да работи със старата, но официално утвърдена нормативна база, или да се опита самостоятелно, без помощта на учебно-методическа литература, да направи и реализира дизайн на обучение съгласно Методическите указания на МОН. Във втория случай той се нуждае и от подкрепа на мезо-ниво – от ръководството на училището, тъй като Насоките нямат статут на учебна програма и са с по-нисък приоритет от нея. В този смисъл прилагането им може да бъде отхвърлено от училищното ръководство или местния Регионален инспекторат по образованието (РИО).

Допълнително предизвикателство за учителя по ИТ е развитието у учениците на онези основни умения, съпътстващи и осемте ключови компетентности – критично мислене, вземане на решения, решаване на проблеми, инициативност, творчество, умения за учене. Нито в учебните програми, нито в методическите указания, нито в учебно-помощната литература (също толкова остаряла) се коментират методи и технологии, чрез които тези умения могат да се изградят паралелно с преподаването на учебното съдържание, нито се предоставят средства за проверка и оценка на постиженията им.

Обобщение

От направения обзор става ясно, че поддръжката на нормативната уредба до 2016 година сериозно изостава от темпа на развитие на базови ИТ, необходими на всеки човек в ежедневието. Доколкото ДОИ са концептуални, те имат отношение към съвременните разбиращения за дигитална компетентност, но не покриват всички нейни области. Така например, докато *Област 1: Информация* и *Област 3: Създаване на съдържание* са сериозно застъпени, в *Област 2: Комуникация* и *Област 4: Безопасност* има теми, които не са отразени в стандартите. По отношение на комуникация се изисква познаване и използване на различни методи за електронна комуникация, както и на различни мрежови услуги, но няма стандарти, определящи минималните изисквания по отношение на участие в онлайн гражданско общество, сътрудничество чрез дигитални канали, управление на дигитална идентичност. Аналогично, темата за безопасност се разглежда само от отношение на компютърните устройства и човешкото здраве, а екологичните аспекти и проблемите, свързани със сигурност и защита на личната информация са

напълно пренебрегнати. Аспектите на дигиталната компетентност, които са отразени в УП, покриват ниво *A* и частично ниво *B* от Европейската рамка.

Въпреки, че през 2012 година, в рамките на проект „За по-качествено образование“ се разработват осъвременени, по-пълно отговарящи на Европейската рамка за дигитална компетентност, ДОО/ДОС и учебни програми, поради забавянето на приемане на нов Закон за училищното образование тази нормативна база започва да влиза в сила едва през 2016/2017 уч. година и на практика с течение на времето също остарява. В резултат обучението, свързано с една от най-бързо развиващите се сфери – ИТ, се базира на учебна документация отпреди 10 – 15 години, която не е в състояние да отговори на нуждите на обществото и младите хора.

При такава нормативна уредба, учителят трябва да търси методи да компенсира поне частично огромната пропаст между съвременните европейски изисквания и реалната ситуация на ниво училище, както и да се подготви за работа при нови условия и изисквания след влизането в сила на новата нормативна уредба. Предлаганият в дисертацията метод е отговор на такова търсене и е приложим както при действащата до 2016 година нормативна уредба, така и в контекста на действащата от 2016/2017 учебна година нова такава.

Учебно съдържание по Информатика

Обучението по информатика, както и това по ИТ, третира четирите основни области на дигитална компетентност, с особен фокус върху подобласт програмиране.

Нормативната уредба по отношение на обучението по информатика, действаща по време на проведените и описани в дисертационния труд експерименти, е в още по-тежко състояние от тази по ИТ. Тъй като дисциплината се изучава само в гимназиален етап, при нея в действие са нормите от 2000 г., като в продължение на 15 години не са подлежали на каквато и да било актуализация.

Според тази нормативна база предметът се изучава като задължителен само в 9. клас с хорариум 36 учебни часа. Предвижда се и възможност за профилирана подготовка в 9. – 12. клас като това през кои години ще се изучава, с какъв хорариум и какво учебно съдържание се определя от поредността на профилирания предмет за дадена конкретна паралелка.

Такава подготовка се осъществява основно в математическите гимназии (общо 33, от които 31 общински, една национална – Националната природо-математическа гимназия (НПМГ), и една частна – Първа частна математическа гимназия (ПЧМГ) (МОН, 2015)) и в профилирани паралелки в някои общообразователни училища. Най-общо целта на обучението в ПП по информатика е постигане на достатъчно ниво на академична зрялост и подготовка за ефективно и ефективно последващо обучение в областта на компютърните науки и ИТ.

Държавни образователни изисквания – гимназиален етап

В Приложение №3 на Наредба №2 от 18.05.2000 г. (МОН, 2006b) обучението по информатика се разглежда в контекста на неговото взаимодействие с останалите дисциплини от КОО Математика, информатика и ИТ.

Наредбата определя информатиката като наука за *методите и средствата за натрупване, съхраняване, обработка и пренасяне на данни*, която се занимава с алгоритмичните процедури за решаване на задачи, тяхното специфициране с помощта на

формални езици за програмиране, както и с принципите на построяване и функциониране на компютъра и системното програмно осигуряване.

Като учебна дисциплина Наредбата я позиционира, заедно с предметите математика и ИТ, в основата на описанието, структурирането и анализирането на данни от различни области (Фиг. 2).



Фиг. 2 Позициониране на дисциплините от КОО Математика, информатика и информационни технологии

В този контекст тя има силно теоретичен характер като средство за изграждане на компютърни варианти на математическите модели на обектите и явленията.

Държавните образователни изисквания по предмета са обособени в следните ядра:

- Информация и формални модели;
- Компютърни системи;
- Операционни системи;
- Алгоритми и структури от данни;
- Програмиране.

В така предложените ДОИ на практика всички стандарти от ядра Информация и формални модели, Компютърни системи и Операционни системи за първо равнище (ЗП) са описани и в ДОИ по информационни технологии, при това – някои още за прогимназиален етап.

От друга страна, сред изискванията за второ равнище има такива, които са със силно теоретичен и академичен характер, например;

- Извършва аритметични операции с естествени числа, представени в различни позиционни бройни системи. Познава представянето на числата, клавиатурните знаци и последователности от такива знаци в компютърната памет.
- Знае основните булеви функции и може да представя булева функция в нормална форма.
- Разбира синтаксиса на език, специфициран с някакъв формализъм.
- Знае основните свойства на релациите над крайни множества.
- Познава основните линейни и нелинейни абстрактни типове и представянето им в структури от данни.
- Знае алгоритми за сортиране и търсене в линейни и нелинейни структури.
- Знае алгоритми за пораждаване на пермутации, комбинации и вариации.
- Знае основни алгоритми в графи-без или със тегла на ребрата.
- Алгоритми и структури от данни
- Познава основните алгоритми на алгебрата и изчислителната геометрия.
- Реализира основните линейни и нелинейни структури данни в конкретна среда за програмиране.

- Решава задачи с програми, написани на изучавания език за програмиране, като ползва свободно библиотеките, предоставени от средата.
- Познава принципите на системите за управление на бази от данни (СУБД) и организира обработката на данни от конкретна СУБД със средствата на изучавания език.

Като цяло, целите са ориентирани към подготовката на учениците за състезателно програмиране, без да отчитат факта, че състезанията имат елитарен характер и дори в математическите гимназии относителния дял на състезателите по информатика рядко надвишава 1-2% от общия брой ученици. Доколкото ДОИ би трябвало да представят минимални изисквания, които трябва да се постигнат в края на дадена образователна степен, тук те не са съобразени с вариращия брой учебни часове за предмета в зависимост от поредността му като избран профил.

Прави впечатление също, че ДОИ дават свобода при избора на контекст – език и среда за програмиране: *Прилага класически или обектно-ориентирания подход за създаване на програмни продукти*. При това обаче се говори за *класически* подход – термин без еднозначно тълкуване. ДОИ не отчитат спецификата на различните парадигми за програмиране – структурно, функционално, логическо, обектно-ориентирано и т.н., и вероятната необходимост от различен подход при преподаване на принципите, синтактични и семантични правила на езика, с който ще се работи.

Учебни програми за гимназиален етап – ЗП и ПП

Отговаряйки на ДОИ, учебните програми носят същите характеристики. Действащата към времето на провеждане на описаните експерименти програма за ЗП за 9. клас (МОН, 2000а) в голямата си част дублира учебните програми по ИТ за прогимназиален и гимназиален етап, а в останалата част включва предимно теоретичен материал, свързан с математическите основи на информатиката. Учебното съдържание, отнасящо се към програмиране е твърде обемно и очакването да бъде осмислено и усвоено в рамките на предвиденото учебно време е крайно нереалистично. Интересен аспект на тази УП са препоръчаните методи за оценяване. Освен класическите – устно и тестово изпитване, тук се препоръчва и оценяване на работа в екип – вероятно единственият аспект на УП, имащ отношение към съвременната реалност. За съжаление указанията са за *разпределяне на задачите и поетапно изпълнение от всеки член на екипа*, т.е. екипната работа се разглежда само в контекста на разпределяне на задачите. От там нататък отново следва традиционно индивидуално оценяване. При практическото изпитване указанията са за изключително елементарни действия – въвеждане и изпълнение на готова програма, разработка, описание и изпълнение на несложен (каквото и да означава) алгоритъм. Т.е. тук не се поощряват опити за аналитично мислене, търсене на собствено решение, експериментиране и др. Предвид обема, тежестта и комплексния характер на предложеното учебно съдържание, остава въпросът как да се оценява усвояването му и постиженията на учениците. Предложението за оценяване на реферат има отношение към развиване на изследователските умения на учениците и теоретичното усвояване на материала, но не и към използването му на практика.

Както в ДОИ, така и в учебните програми, се вижда огромна пропаст между обучението в задължителна и профилирана подготовка. Курсът за обучение в профилирана подготовка е на много високо ниво, със силно теоретичен и абстрактен характер, и включва следните задължителни и избираеми дисциплини:

- Задължителни:
 - Увод в програмирането.
 - Структури от данни.
 - Дискретна математика.
 - Архитектура на компютърните системи.
 - Операционни системи.
 - Теория на алгоритмите.
 - Обектно ориентирано програмиране.
 - Системи за управление на бази от данни.
 - Компютърни мрежи.
- Избираеми:
 - Физически основи на компютърната техника.
 - Администрация на локални мрежи.
 - Мрежово програмиране.
 - Компютърна графика.
 - и т.н.

Като базови курсове се третират курсовете *Увод в програмирането* и *Структури от данни*, като е предвидено те да се изучават в 9. и 10. клас (*Приложение 3*, *Приложение 4*), в случай, че предметът е първи профилиращ. Останалите задължителни и избираеми курсове са разпределени в учебното съдържание за 11. и 12. клас. Едно сравнение с учебните планове и програми в спец. Информатика на водещи български университети, напр. Софийски Университет „Св. Кл. Охридски“ (СУ „Св. Кл. Охридски“, 2014) и ПУ „Паисий Хилендарски“ (ПУ „Паисий Хилендарски“, 2015), показва, че тези курсове се преподават с почти идентично съдържание в рамките на бакалавърската степен. Като се добави факта, че за всяка профилирана паралелка профилиращите предмети се избират и степенуват от училището, възможно и много вероятно е предметът да се бъде втори, трети или дори четвърти профилиращ, което означава, че хорариумът му ще е респективно толкова по-нисък, колкото по-назад е в това степенуване и обучението може да започне не в 9., а в 10. или 11. клас, се оказва, че постигането на ДОО за профилирана подготовка по информатика за гимназиален етап е невъзможно като на училището, респ. учителите, се оставя да подберат каква част от предложеното съдържание и в какъв ред да включат.

Друг важен аспект на ниво учебни програми за ПП е езикът за програмиране, към който са ориентирани, с оглед на момента на създаването им (*Приложение 3*): *Много важен и сериозен е въпросът за избора на езика за програмиране, който ще се използва в обучението. Тази учебна програма е ориентирана към Pascal, защото този език:*

- е изключително подходящ за начално обучение по програмиране;
- има подготвени учители и опит в изготвянето на учебно-методическа документация;
- традиционно е използван в българското училище и показва добри резултати, както в учебния процес, така и на национални и международни олимпиади.

С течение на годините Pascal (в основата си с процедурен характер) отпадна като състезателен език, а вместо него се наложи C++, който съчетава структурна и обектно-ориентирана парадигма и в този смисъл не е особено подходящ за начално масово обучение. На пазара на труда и, а като следствие – и в университетите, превес добиха обектно-ориентираните езици за програмиране.

В такава ситуация нормативната уредба за средното училище се оказва извън времето – изключително тежка, демотивираща за учители и ученици и неосигуряваща адекватна основа за последващо развитие. Малцина учители, самоволно или с подкрепа от училищното ръководство, се осмеляват да експериментират с обновено учебно съдържание. В резултат се пораждат различни учебни практики, насочени основно към подбор на по-съвременни средства за програмиране и респективно – към повишаване на мотивацията на учениците, но често без оглед на глобалните цели на обучението и контекста на съвремие в смисъл на ключови компетентности.

Обобщение

Липсата на адекватна нормативна база и стандартизирано външно оценяване по двата предмета – информатика и ИТ, води до това, че много учители, позовавайки се на непостижимостта на ДОИ, свеждат обучението по информатика до другата крайност – работа с още по-стари средства (напр. QBasic в ЗП), работа само с избрани ученици (в ПП), използване на учебното време за отмора чрез компютърни игри, или за извършване на училищната административна дейност по обработка на документация.

През 2012 г. с проекта „За по-качествено образование“ (МОН, 2012) бяха търсени такива учители с цел да се включи опита им в разработката на съвременни ДОИ и учебни програми. Дългогодишната липса на мониторинг на ниво държавно управление не позволи пълна идентификация на съответните кадри и резултатите от експерименталното обучение, което са провеждали.

При работата по същия проект част от представеното в настоящия труд изследване е представено пред комисиите на МОН, работещи по създаването на нови учебни програми по информатика и информационни технологии. Макар и не на желаното ниво, резултатите от изследването са отразени в проектите за такива учебни програми.

1.2.2. Социо-икономически контекст

Динамичните промени в икономическо, технологично, политическо и социално отношение в последно време имат критично влияние върху процеса на обучение. Тези промени са в три основни аспекта.

Първият от тях се отнася до продукта на образованието. Бизнесът се нуждае от гъвкави и адаптивни млади хора с предприемачески дух. Във всяка обява за работа се обръща внимание на качеството на социалните умения на човешкия ресурс – търсят се хора с добри комуникативни умения и възможности за бърза интеграция и ефективна работа в екип. Бизнес-средата се нуждае от млади хора, способни да вземат решения, да носят отговорност, да инициират, управляват и работят по проекти. В доклади на Европейската комисия (European Commission, 2002) и Световната банка (The World Bank, 2003) се посочва, че компаниите се интересуват от хора с добре развити умения за работа с информация на всяко ниво – търсене, подбор, оценка, обработка, разпространение, представяне, като очакват от училището и университета да им ги предостави. Допълнително ИТ бизнесът очаква от българското училище и университет производството на компетентни висококвалифицирани специалисти в сферата. Нуждата от качествен човешки ресурс в тази област е толкова голяма, че през 2007 г. МОН и Българската асоциация по информационни технологии (БАИТ) подписват меморандум за сътрудничество по отношение на реализирането на Националната програма за развитие на училищното образование и предучилищното възпитание и подготовка (2006–2015 г.) и на Националната стратегия за въвеждане на ИКТ в българските училища (МОН, БАИТ,

2007), а през 2014 Българската асоциация на софтуерните компании (БАССКОМ) излиза с предложение за реформа на образователната система (БАССКОМ, 2014).

Не на последно място се очаква завършващите образование млади хора да бъдат изключително креативни и предприемчиви. През 2009 г. (Европейска година на творчеството и иновациите) Съвместният изследователски център (Joint Research Center) към Европейската комисия стартира мащабно изследване, което цели да идентифицира дали и по какъв начин образователните институции в различните европейски страни допринасят за развитието на креативност и творчески заложби (Cachia, 2010). Изследването е насочено към откриване и развитие на талантиливи ученици, към интердисциплинарното обучение, приложенията на ИКТ в обучението и др.

На микро ниво социалният контекст на обучението е свързан със семейната среда. Родителите в съвременното семейство често са твърде ангажирани, за да могат да общуват пълноценно с децата си. Във времена на промени адаптацията за тях също е трудна, често губят връзка с бързо променящия се свят на младите хора. От друга страна, съвременният млад човек е бързо адаптивен, технически ориентиран и разполага с, на практика, неограничен достъп до информация. За сметка на това в училищата се регистрират все повече случаи на агресия, оскъдни културни ценности и интереси. Голяма част от младите хора в България (20–35 г.) не просто са безработни, но нямат и мотивация за реализация (Институт за пазарна икономика, 2014).

Вторият аспект на промените в образователния процес е свързан с образователната среда. Революцията на ИКТ влияе върху инфраструктурата в университетите и училищата. В днешно време повечето учащи имат свободен достъп до различни видове електронни устройства и интернет. В национален план ИКТ структура беше осигурена за всяко училище още през 2006 г. чрез изпълнение. В момента МОН се подготвя за изпълнение на Стратегията за ефективно прилагане на ИКТ в образованието и науката (2014-2020) (МОН, 2014), която има за цел обновяване и осъвременяване на инфраструктурата в училищата. Допълнително много изследователски и технологични центрове разработва различни типове образователен софтуер, интернет и мобилни приложения, подпомагащи формалното и неформално учене.

Третият аспект на промените е разработката на иновативни педагогически подходи, които да кореспондират с очакванията на обществото относно резултатите от работата на университетите и училищата.

Най-добрият начин за отговор на тези изисквания е обобщен от Сиймор Пейпърт (Papert S., 1999a): *The choice we must make for ourselves, for our children, for our countries and for our planet is to acquire the skills needed to participate with understanding in the construction of what is new OR be resigned to a life of dependency* (Изборът, който трябва да направим за себеси, за децата си, страната си и планетата е дали да усвоим уменията, необходими, за да участваме с разбиране в конструирането на новото ИЛИ да се обречем на живот в зависимост).

Традиционният подход на обучение не толерира работата в екип, не предвижда организация на времето, при която да може да се разработи дългосрочен проект, а третиране на професионални умения за комуникация и представяне изобщо няма място. От друга страна, проучванията относно спецификата на проектно-базирания подход показват, че с негова помощ би било възможно да се интегрират целите на обучението по

програмиране с едни по-широки цели за изграждане на конкурентно-способни специалисти, притежаващи и необходимите нетехнически умения (Stefanova, et al., 2007)

1.3. Изводи

Обучението на 21. век извежда на преден план не тяснопредметните цели. Уменията за решаване на проблеми: отворени въпроси, на които се търси решение, и то оригинално, новаторско, иновативно, каквото изисква всеки работодател, могат да бъдат изградени, само ако обучението поставя истински предизвикателства през обучаемите и ги подпомага да се справят с тях.

Действащата до 2016 година нормативна уредба не осигурява достатъчна степен на развитие на дигиталната компетентност чрез обучението по информатика и ИТ. Предвид, че тази уредба е твърде остаряла (в действие от 2000 г., актуализирана частично през 2006 г.), тя не покрива изцяло всички области на дигиталната компетентност, а там където ги покрива често се позовава на остаряло учебно съдържание, препоръчват се ограничени и нерядко – неподходящи за съвременния ученик методи и подходи на преподаване, както и средства за оценяване с твърде ограничени възможности.

Хаосът в нормативната база по отношение на образованието като цяло, и по отношение на КОО Математика, информатика и ИТ, неминуемо води и до ниски постижения на учениците по отношение на основна математическа и функционална грамотност (ЦКОКУО, 2013). В нея не е заложен и контекст, в който да се развиват онези умения, които са част от всичките 8 ключови компетентности - критично мислене, вземане на решения, решаване на проблеми, инициативност, творчество, умения за учене и др.

Пред учителя по информатика и ИТ стои нелеката задача да съчетае професионалната си отговорност (в смисъл на спазване на нормативната уредба) със социалната отговорност – да подготви младите хора като пълноценни граждани на съвременното общество.

Настоящият труд представя авторски експерименти, подкрепящи хипотезата за ролята и потенциала на проектно-изследователския подход в обучението по информатика и ИТ за развиване на ключови компетентности в контекста на представената социо-икономическа обстановка. Изводите от тях могат да се използват при влизащата в сила от 2016/2017 учебна година на нова нормативна база, като методическа помощ и/или при подготовката и поддръжката на учители по информатика и ИТ.

Глава 2 **Методи и средства за реализация на съвременно обучение**

Направеният в *Глава 1* обзор показва, че ситуацията, при която се провежда обучението по информатика и ИТ в България е силно предизвикателна. Настоящата глава има за цел, на база на направения обзор и анализ на ситуацията и ролята на съвременното обучение, да изведе и предложи модел за обучение в подкрепа на хипотеза 1.

2.1. **Проектно-ориентирано обучение (Project-Based Learning - PBL)**

От направения по-горе обзор следва, че едно от мощните дидактически средства, което предоставя среда, както за постигане на конкретни, специфични за даден учебен предмет, учебни цели, така и за развиване на важни за обществото нетехнически умения, е **проектно-ориентираното обучение**. Едновременно с това то носи потенциал за проява на голяма част от характеристиките на съвременното обучение.

Проектно-базираното/ориентираното обучение (ПБО) има почти вековна история. Въведено е през 20-те години на миналия век от американските философи и педагози Дж. Дюи и В. Килпатрик (Kilpatrick, 1951). Нарича се е още обучение чрез правене или обучение в дълбочина. Свързано е с идеите на хуманистичното направление в философията и образованието. В основата на метода стои идеята на Дюи обучението да се изгражда на активна основа – чрез целенасочена дейност на обучаемия, съобразена с неговите лични интереси и знания. Методът се прилага в редица области: медицина, инженерингова дейност, образование, икономика, бизнес и др.

Проектно-ориентираното обучение е **центриран около ученика** дидактически подход, при който, в динамична среда, учениците усвояват задълбочено знания и умения чрез изследване и работа върху предизвикателства и проблеми от реалния свят. При него учениците изучават даден предмет като активно и продължително участват в проект, който трябва да доведе до отговор на сложен въпрос, преодоляване на предизвикателство и/или създаване на автентичен продукт. Маркхам, Леймър и Равиц (Markham, 2003) дефинират проектно-ориентираното обучение по следния начин: *ПБО интегрира знаене и правене. Учениците трупат знания и елементи от основната си учебна програма, като едновременно с това решават автентични проблеми и произвеждат значими резултати. ПБО учащите използват предимствата на дигиталните инструменти, за да произведат висококачествен съвместен продукт. ПБО измества фокуса на обучението от учебната програма към ученика – отместване, което е задължително в глобалния свят, който възнагражда такива нематериални активи като умения за управление, страст, творчество, емпатия, гъвкавост и издръжливост.* Полат (Полат Е., 2009) добавя, че този метод постига дидактическите си цели чрез *детайлна разработка на проблем (технология), която трябва да завърши с реален, осезаем практически резултат, оформен по един или друг начин.*

В „Златните стандарти на проектно-ориентираното обучение“ (Larmer, 2015) се предлага модел за практическо приложение и дидактически изследвания на проектно-ориентирано обучение, състоящ се от три части (Фиг. 3³):

- 1) Учебни цели (в центъра на диаграмата);
- 2) Основни елементи на дизайна на проект и

³ Източник: http://www.bie.org/blog/gold_standard_pbl_essential_project_design_elements

3) Преподавателски практики за проектно-ориентирано обучение.



Фиг. 3 Златните стандарти на проектно-ориентираното обучение

Според авторите, основните елементи на дизайна на проектно-ориентирано обучение включват:

- **Ключови знания, разбиране и умения за постигане на успех:** Проектът е фокусиран върху очакваните от обучението резултати, описани в учебните програми, и умения, важни за успешната реализацията на човек в живота – критично мислене, решаване на проблеми, сътрудничество и самоуправление.
- **Предизвикателен проблем или въпрос:** Целият проект е организиран около значим проблем, който трябва да се разреши, или въпрос, на който трябва да се отговори, като нивото на предизвикателство е съобразено с възможностите на учащите.
- **Целенасочено събиране на информация:** Учениците са ангажирани в стриктен продължителен процес на задаване на въпроси, намиране на ресурси, обработка на информация и прилагане на резултатите.
- **Автентичност:** Проектът е ситуиран в контекста на реалния свят, задачи и инструменти, стандарти за качество и влияние, като се отнася към личните интереси и проблеми от живота на учениците.
- **Правото на глас и избор на ученика:** Учениците вземат решения, свързани с проекта, включително за това как ще работят и какво ще създадат.
- **Рефлексия:** И учениците, и учителят правят рефлексия относно процеса на учене, ефективността на дейностите, качеството на работа, срещнатите препятствия и подходите за преодоляването им.
- **Критика и ревизия:** Учениците предоставят, приемат и използват обратна връзка, за да усъвършенстват процеса и продуктите си.
- **Публичен продукт:** Създаденият от учениците продукт се представя публично чрез обясняване, показване или представяне на хора извън класната стая.

Съвременното разбиране на обучението чрез проекти може да се синтезира във фразата *Всичко, което зная, знам за какво ми е нужно и къде и как мога да приложа тези знания* (Полат Е., 2000). Тази теза привлича много образователни системи, стремящи се да намерят разумен баланс между академичните знания и практическите умения. Например, по съвместна програма на Clarkson University и St. Lawrence University се извършва обучение изцяло на базата на проекти в областта на математиката, технологиите и инженерството (Clarkson University, 2016). В Neumont University in Salt Lake се провежда проектно-базирано обучение на софтуерни инженери в бакалавърска степен (Denning, 2015). В страни като САЩ, Англия, Германия, Италия, Белгия, Финландия, Израел и много други, в които идеите на хуманистичния подход в образованието са възприети и са получили голяма популярност, методът на проектите широко се използва от дълги години. Основна причина за това е, че този метод рационално съчетава теоретичните знания с тяхното използване за реализиране на конкретни приложения.

2.2. Методология Учителят-новатор (Innovative Teacher – I*Teach)

Учителят-новатор (Innovative Teacher – I*Teach) (Innovative Teacher Project, 2006) пилотен проект, започнал през октомври 2005 г. в рамките на програма "Леонардо да Винчи". Той отговаря на насоките на срещата на Европейския съвет от Лисабон (European Parliament, 2000) за учене през целия живот и използването на ИКТ в образованието.

Първата цел на проекта е идентифициране на най-важните умения, които човек трябва да притежава, за да получи по-добра реализация в информационното общество. Това са описаните в т. 1.1.1. *Роля на обучението нетехнически* (свързани с отивацията, интеграцията, комуникацията, социализацията) умения:

- Умения за работа по проект
- Информационни умения
- Умения за работа в екип
- Умения за представяне

Резултат на проекта I*Teach, представен от Stefanova и др. (Stefanova, et al., 2007) е разработената методологична рамка, чрез която е предложен начин на преподаване на тези умения. Рамката се основава на активни методи на обучение, и най-вече на проектно-базираното обучение. Основни характеристики на предлаганата методология са **предизвикателството** като необходим елемент, изискването на **краен продукт** и преминаването през междинни етапи, трасирани с *жалони* за достигане до крайния резултат. Предизвикателството трябва да бъде интригуващо и мотивиращо за учащите. Крайните и междинни продукти трябва да съответстват на конкретната дисциплина. Обучаемите са свободни да избират своя път в основните етапи на разработка на крайния продукт, усъвършенствайки собствените си умения с помощта на учителя.

Методическото ръководство описва структурата на проектно-ориентиран сценарий за обучение, съпроводена от множество примери. Въпреки множеството налични шаблони за описание на конкретен учебен сценарий и задачи към него, многократното приложение на методологията извежда създадената по време на едно от първите пилотни обучения с учители (5.1. *Учителят – главен фактор на микрониво*) скица (Фиг. 4) като най-прост и удобен за учителите инструмент за дизайн и управление на проект, съгласно методологията I*Teach (Stefanova, Sendova, Nikolova, & Nikolova, 2007).

Основните характеристики на тази методология са:



Фиг. 4 Принципна схема на I*Teach сценарий

- Процесът на обучение се управлява от интересите на учащите.
- Предизвикателството, пред което се изправят учениците, ги мотивира да участват активно в процеса на обучение.
- Учениците работят в екипи като сами определят целите си.

- Принципният *I*Teach* сценарий представлява **композиция от задачи**, които трябва да се изпълнят в контекста на среда за активно учене, водещи обучаемите към постигане на **образователна цел** чрез покриване на междинни резултати (*критични точки – milestones* в учебния процес). Метафората зад такъв сценарий е *път* (процесът на обучение), трасиран от *жалони* (критичните точки) и водещ към *върха* (целта) (Фиг. 5) (Stefanova, Sendova, Nikolova, & Nikolova, 2007).



Фиг. 5 Карта-метафора на *I*Teach* сценарий

Жалоните се позиционират от учителя по такъв начин, че той да може да изгражда у учениците обогатени с ИКТ умения по естествен начин, паралелно с постигането на останалите, определени от конкретния учебен предмет, цели. Гъстотата на *жалоните* зависи от възрастта и опита на учащите – колкото по-малки или по-неопитни са обучаемите, толкова повече *жалони* ще има. Всеки *жалон* очертава края на конкретен завършен етап от разработката на крайния продукт/и и, когато го достигнат, учениците трябва да са овладели **конкретни умения**. Всеки етап сам по себе си се състои в изпълнението на една или списък от задачи. Някои сегменти между *жалоните* може да се разклоняват – това илюстрира свободата на обучаемите да изберат пътя за достигане на дадена междинна цел.

При дизайна на проектно-изследователско обучение, съобразено с методология *I*Teach*, трябва да се вземат предвид както предимствата, така и недостатъците му (Todorova, Hristov, Stefanova, Nikolova, & Kovatcheva, 2010) на тази методология (Таблица 2):

Таблица 2 Предимства и недостатъци на *I*Teach* методология за проектно-ориентирано обучение

Предимства	Недостатъци
<ul style="list-style-type: none"> • Повишава мотивацията и активността на учениците по време на обучението • Развива мислене на високо ниво, създава умения и навици • Задълбочава интердисциплинарните връзки • Увеличава употребата на знания от различни области • Води до откриване на комплексни решения на сложни реални проблеми. • Подкрепя сътрудничеството между учащите, както и между ученик и учител. 	<ul style="list-style-type: none"> • Преподавателят инвестира повече време и усилия в сравнение с традиционно обучение. • Допуска плагиатство от страна на учащите, ако вече е работено с друга група по даден проект.

2.3. Изследователски подход в обучението (Inquiry-Based Learning - IBL)

2.3.1. Същност на изследователското обучение

Съвременното разбиране за ученето ((Seely Brown, 2008), (Kolb, 2004)) представя получаването на нови знания и умения като резултат от социални взаимодействия (разговори, дискусии) и практическото решаване на конкретни проблеми и задачи, като обучаемият взаимодейства с обектите от реалната действителност, формулира свои твърдения и хипотези, които се стреми да обоснове и докаже или отхвърли. Практиката в голяма част от учебните институции не съответства на изискванията на теорията. Обучаемите в средните училища и университети са предимно в пасивна роля в класната стая, а учителите често са в ролята на наставници. Учениците рядко са мотивирани да предприемат инициативи в рамките на своето обучение и да го разширят извън училищната среда, провокирани от любопитство.

В *2.1 Проектно-ориентирано обучение (Project-Based Learning - PBL)* е разгледан един от подходите да бъде решен този проблем с разминаването между теория и практика. Друг такъв подход е изследователският подход в обучението (Inquiry-Based Learning, IBL), при който учащите влизат в ролята на изследовател и учен, тъй като те се опитват да решават въпроси, които си поставят сами и намирането на отговори на тези въпроси е подхранвано от собственото им любопитство. Подходът, въведен от Джон Дюи ((Dewey, 1997/1938), (Dewey, 1964)), включва концепцията за конструиране на знания по природни и математически науки чрез центрирано около ученика обучение, при което той сам дефинира и провежда собствено проучване. През последните години идеята е доразвита и **изследователското обучение по природни науки (Inquiry-Based Science Education, IBSE)** е дефинирано по-прецизно от гледна точка на специфичните нужди и цели. Според дефиницията на Лин, Дейвис и Бел (Linn, 2004) става дума за умишлен процес на диагностициране на проблеми, критично отношение към експерименти, разграничаване на алтернативи, планиране на изследване, проучване на предположение, търсене на информация, изграждане на модели, обсъждане със съученици, формулиране на ясни аргументи. Като следствие, изследователското обучение е подход, който включва проучване на природния или материалния свят, и който води до задаване на въпроси, собствени открития и строга проверка на тези открития в търсенето на ново разбиране (National Science Foundation, 2000).

Този подход създава условия за наличие на смислен за обучаемите контекст на научните понятия, като ги свързва с личните им преживявания и разбирания. Той води до структурирано знание за областта на обучение и на повече умения и компетенция за това как да се извършват ефективни изследвания. По този начин, обучаемите се учат да изследват, да си сътрудничат, да бъдат креативни, използвайки личностни характеристики и идентичност, за да имат влияние в различни среди и на различни нива (напр. личността, квартала, обществото, света).

2.3.2. Нива на изследователско обучение

В хода на изследването учащите могат да преминат през процеси в различните нива на автономия и сложност (Tafoya, Sunal, & Knecht, 1980), съответно с различни степени на подкрепа (Фиг. 6).



Фиг. 6 Класификация на нивата на изследване според Тафоя

На най-ниското ниво, учениците биват изцяло ръководени от учителя при дефиниране на проблема, избора на подходящ метод за изследването му и намиране на решение. На най-високото ниво, наречено **Отворено изследване**, те сами ръководят процеса на изследване и самоанализ, правят собствени разсъждения и обясняват смисъла на явленията, работят индивидуално или съвместно за организиране на дейностите си, както и при споделяне и представяне на знанията, до които са достигнали (Osada, 2008) (Таблица 3).

Таблица 3 Мета-нива на изследователски умения (адаптация на Окада, 2008)

Нива на изследване	Област на изследователски умения				
	1. Научно-ориентирани въпроси	2. Приоритет на доказателствата	3. Интерпретация на доказателствата	4. Обяснения, свързани с познание	5. Общуване и обосновка
Отворено изследване	Поставяне на научен въпрос	Определяне на това какво би послужило като доказателство и събиране на съответните данни.	Самостоятелно формулиране на обяснения след обобщаване на доказателствата.	Независимо проучване на други източници и формиране на връзки към обясненията.	Формиране на обосновани логически аргументи при представяне на обясненията.
Ръководено изследване	Подбиране измежду дадени въпроси и поставяне на нови научни въпроси подкрепа от учител.	Събиране на определени данни, с подкрепа относно това какво би послужило като доказателство.	Формулиране, с подкрепа на обяснения, произтичащи от доказателствата.	Свързване на области и източници на научното познание за изясняване на обясненията.	Подкрепено представяне на обясненията, базирано на научна обосновка.
Структурирано изследване	Конкретизиране или изчистване на формулировката на въпрос, предоставен от учител, материали или други източници.	Анализиране на дадени данни с цел да се подберат доказателства.	Избиране на начини за използване на доказателствата при директно ръководство относно формулирането на обяснение.	Подбиране на възможни връзки за изясняване на обясненията.	Подбиране измежду широките насоки за засилване на ефекта от комуникацията.
Потвърждаващо изследване	Ангажиране в организиран от учител и при предоставени материали или други източници, процес на задаване на въпроси.	Анализиране, под директно ръководство, на дадени данни с цел да се подберат доказателства.	Прилагане на доказателства, под директно ръководство, за да се формулира обяснение.	Подбиране, под директно ръководство, на връзки, изясняващи обясненията.	Прилагане на конкретни стъпки и процедури за научна комуникация

Таблица 4 Отговорности в зависимост от нивото на изследване

Ниво на изследване	Проблем	Процедура	Решение
4. Отворено	Ученик	Ученик	Ученик
3. Ръководено	Учител	Ученик	Ученик
2. Структурирано	Учител	Учител	Ученик
1. Потвърждаващо	Учител	Учител	Учител

Както се вижда от Таблица 4, по-високото ниво на изследване изисква по-голяма отговорност от учениците. Това предполага, че за да се придвижат от едно ниво към друго, те трябва да са развили достатъчни когнитивни и социални умения, както и да са усвоили добре мета-уменията от всички по-ниски нива. Отговорност на учителя е да оцени предварително зрелостта на учениците си, след което да направи избор относно това към кое ниво да ориентира дизайна на изследователско обучение.

2.3.3. Педагогически модел weSPOT за изследователско обучение по природни науки

Моделът е разработен в рамките на проект **weSPOT – Working Environment with Social and Personal Open Tools**, финансиран по Седма рамкова програма на Европейската комисия (ЕК) (weSPOT Project, 2015). Проектът си поставя за цел подпомагане на реализацията на изследователско обучение чрез:

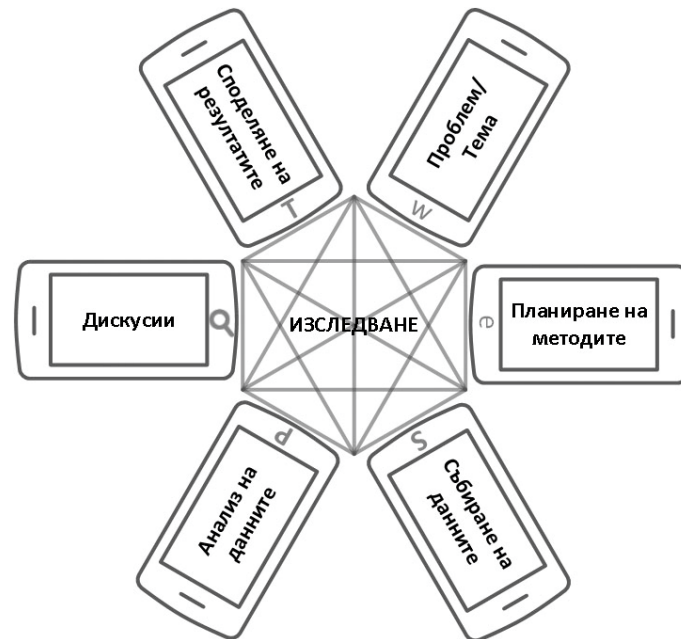
- разработване на педагогическа рамка за изследователско обучение;
- разработване на технологична инфраструктура, снабдена с инструменти, които ще позволят на обучаемите да:
 - персонализират своята среда за изследователско обучение;
 - изграждат, споделят и извършват изследователски дейности индивидуално и/или съвместно със своите връстници.

По този начин weSPOT цели чрез информационните и комуникационни технологии (ИКТ) да създаде условия за свързване на ежедневието с обучението по природни дисциплини в училищата.

При изграждане на двата взаимосвързани аспекта – педагогическа рамка и технологична среда, е следван конструктивен подход към преподаването, който гарантира, че всеки учащ може да се следва свой път към изграждане и организиране на личните си знания и, че е по-важно човек *да се научи как да учи*, отколкото да запомня факти и да възпроизвежда информация. Предложеният от weSPOT подход стъпва на модела на Мулхоланд (Mulholland, et al., 2012) и представлява активен, центриран около ученика, метод, който позволява самонасочване. Учащите усвояват знания и достига разбиране на научни идеи, като едновременно с това научават и по какъв начин учените изследват природния свят (Anderson, 2002).

Дизайнът на педагогическата рамка е съобразен с това, че младите изследователи трябва да проучват *научно* физическата среда, в която живеят, като разполагат с достатъчно технологични средства (мрежова свързаност, мобилни устройства и др.). Педагогическата рамка подпомага различните видове реализация на такова обучение – формално и неформално, ръководено от учител или самостоятелно, представено на което и да било ниво на изследване. Едновременно с това тя трябва да осигурява ръководство на обучаемите, така че чрез нея те да се учат как да реализират собствено изследване.

След няколко адаптации и пилотни тестове, финалният вариант на педагогическата рамка е сведен до шест взаимосвързани фази (Фиг. 7) (Miteva, Nikolova, Nikolova, & Stefanova, 2015).



Фиг. 7 weSPOT Педагогически модел за изследователско обучение

Всяка от фазите включва задължителна дискусия между участващите в изследването, съобразяване с етичните аспекти, свързани със съответната фаза и рефлексия относно процеса на този етап, както и свои специфични елементи:

- **Фаза Проблем/Тема:** На тази фаза учащите трябва да обединят налични знания и информация, да ги преработят и да изведат предположения, които да формулират като хипотези.
- **Фаза Планиране на методите / Операционализация:** На този етап се подбират индикаторите, които трябва да се наблюдават, за да може да се докаже или отхвърли хипотезата. Маркират се типовете данни, които биха могли да се събират, както и начините, по които могат да бъдат събрани. Съставя се методология за събиране и обработка на данни.
- **Фаза Събиране на данните:** Както показва името, това е етапът за систематично наблюдение, провеждане на експерименти, използване на симулации за събиране на данни, съхраняване на данни и документацията им.
- **Фаза Анализ на данните:** Качествен и количествен анализ на данните (чрез клъстерификация, визуализация, изчисления).
- **Фаза Интерпретация / Дискусии:** Целта ѝ е да се обработят събраните данни, да се съпоставят към наличните научни знания, да потвърдят или опровергават началните хипотези и данните да се представят в подходящ вид, който може да се използва при аргументация на изводите.
- **Фаза Споделяне на резултатите:** На тази фаза обучаемите изграждат стратегия за представяне на резултатите, съобразена със своята аудитория. Подбират се типове средства за представяне и се оформят презентационните материали (текст, компютърна презентация, постери и др.)

Шестте фази на изследователското обучение са огледален образ на етапите, през които минават учените, правейки сериозни научни изследвания. Моделът описва подробно различните дейности, които задължително трябва или по желание могат да се предприемат за получаване на обосновани резултати. По този начин действително обучаемият учи на мета-ниво – чрез модела за обучение изгражда и навици за учене, и умения за реално изследване.

2.4. Изводи. Модел за проектно-изследователско обучение

Обзорът на двата подхода показва, че както адаптираният чрез методологията *Учителят-новатор (I*Teach)* проектно-базиран подход, така и изследователският подход в обучението носят потенциал да покрият част от аспектите на съвременното обучение, като при това могат да отговорят на различни изисквания на обществото към образованието.

В настоящата разработка се прави синергия между двата подхода, като идеята е да обедини силата на проектно-ориентираното обучение I*Teach – атрактивност, самостоятелност, творчество, свобода, работа в сътрудничество, създаване на автентичен продукт, при паралелно развиване на важни нетехнически умения, с мощта на изследователското обучение при изграждане на критично и аналитично мислене, развиване на способности за абстрактно мислене, обобщение, оценяване, изводи и пренасянето им върху нови проблемни ситуации. За разлика от традиционните подходи за обучение, които атакуват предимно ниските когнитивни нива по таксономията на Bloom (Bloom, 1956), (The University of North Carolina at Charlotte), изграденият по този начин **проектно-изследователски подход** за обучение има потенциала да преведе учащите естествено през ниските нива и да атакува развитието на висшите мисловни процеси (Фиг. 8).



Фиг. 8 Таксономия на Блум (адаптация)

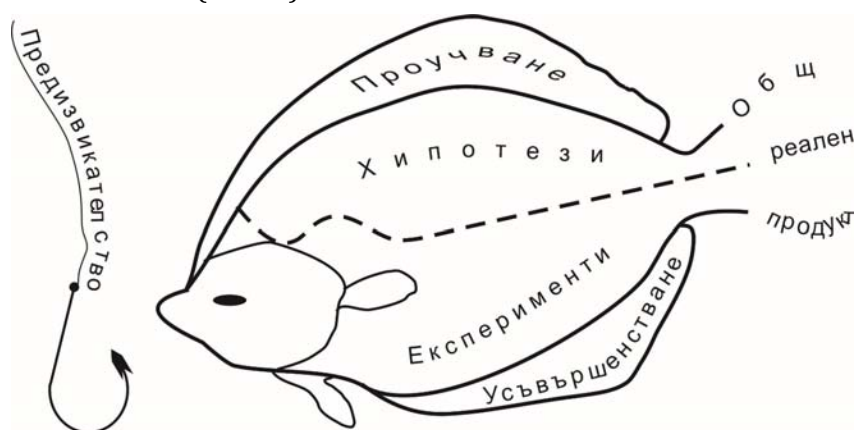
В резултат от тази синергия проектно-изследователският подход има следните основни характеристики:

- **Предизвикателство:** Проектът е организиран около атрактивен за учащите проблем. Нивото на предизвикателство е съобразено с техните възможности, така че едновременно да бъде достижимо и да води до развитие както на специфичните

за контекста (основен учебен предмет) цели, така и на социално-значимите нетехнически умения.

- **Автентичност:** Разработката на проекта трябва да доведе до създаване на автентичен, осезаем, споделяем продукт, резултат от изследователска и творческа дейност.
- **Изследователски характер:** Постигане на крайната цел е възможно само чрез организиране на автентично изследване, включващо проучване на литература, експерименти, допитвания и др.
- **Интердисциплинарност:** Проектът съчетава различни културно-социални области – математически науки, природни науки, изкуства и др. За реализацията му се изискват знания и умения от различни учебни дисциплини, както и такива, които обичайно се развиват в извънучилищна среда.
- **Работа в сътрудничество:** Проектът се осъществява в малки групи (2 – 4 учащи). Групата носи отговорност за разпределяне на ролите и задачите между членовете си, за определяне на междинни срокове, за предоставяне на навременна вътрешна обратна връзка, за определяне на междинните и крайни продукти, за представяне на крайния резултат и за оценяване на приноса на всеки член на екипа.
- **Свобода при търсене на решение:** обучението е центрирано около ученика. Екипът търси *път* от една критична междинна точка към друга. Отново екипът решава какъв или какви крайни продукти ще произведе и как ще ги представи. В зависимост от това той подбира и междинните продукти, водещи към целта.

Най-общо изказвано, когато се говори за **проектно-ориентирано обучение** като **синергия** между методологията I*Teach и изследователски подход в обучението по модел на weSPOT, се налага метафората за *зарибяване* на учениците. Когато пред тях се постави подходящо предизвикателство, те са провокирани сами да търсят, проучват, задават въпроси, да откриват свои собствени решения и да стават все по-добри в ученето / (пре)откриването на света (Фиг. 9).



Фиг. 9 Метафора на проектно-изследователски подход в обучението

Процесът на реализация на проектно-изследователско обучение следва модела на методологията I*Teach – отново има критични точки, *жалони*, маркиращи пътя на учениците и служещи като ориентир към целта. В случая *жалоните* отговарят на завършени фази от изследователско обучение по модела weSPOT. Учениците самостоятелно (или с подкрепа от учител) формулират хипотези, подбираят методи и средства за изследване, анализират и интерпретират данни, формулират изводи и предлагат **автентично** решение на поставен в **предизвикателството** проблем. Ролята на

учителя е да подбере нивото на изследване, релевантно на зрелостта на учащите, да открие и формулира атрактивно предизвикателство с интердисциплинарен характер, да бъде **партньор**, а не наставник на екипите, и да се намесва само в случай на нужда.

И не на последно място – проектно-изследователският подход носи всички характеристики на модерното обучение – той дава възможност за персонализация на процеса, замислен е изначално така, за да бъде атрактивен за учащите и те да създават значим за самите себе си продукт. Изследователският елемент – проучване на реалния свят, в който живеят учениците, гарантира релевантност на обучението, а свободата на избор на път към резултатите – възможност за прилагане на множество други алтернативни подходи. С помощта на съвременни ИКТ средства обучението може да се подкрепи с подходящи ресурси от мултимодално естество, които да доведат до повишаване на неговата ефикасност и ефективност.

Потенциалът на изведения в резултат на настоящия дисертационен труд модел е приложен и демонстриран в обучението по информатика и информационни технологии в България. Петте експеримента, описани в Глава 3, имат за цел да проверят дали в национален контекст (*1.2. Контекст на приложение на подходите*) проектно-изследователското обучение може да доведе до: 1) покриване на целите на учебните програми; 2) развиване на ключови компетентности; 3) повишаване на мотивацията за учене и 4) устойчивост на резултатите от обучението.

Настоящата разработка застава зад тезата, че, обединявайки характеристиките на методологията I*Teach за проектно-ориентирано обучение и на модела weSPOT за изследователско обучение, проектно-изследователското обучение носи потенциал да покрие изискванията към образованието – то е ориентирано към развиване на личностни качества като чувство за отговорност, креативност, екипност, способност за управление на проект, критично и аналитично мислене, самостоятелност, комуникативност и т.н., които са очаквани от съвременното общество и оценени като жизнено важни за обществото на бъдещето. От друга страна, това обучение дава възможност, при внимателен дизайн и умело управление, за постигане на целите на конкретна учебна програма по конкретен учебен проект.

Глава 3 Анализ на учебни сценарии и пилотни експерименти за верифициране приложимостта на проектно-изследователския метод в обучението

Настоящата глава има за цел да верифицира приложимостта на проектно-изследователския модел в обучението по информатика и информационни технологии, както и ефекта му по отношение на постигане на учебните цели на двата предмета, развиване на ключови компетенции у учениците, мотивация за обучение и устойчивост на резултата.

За целта са описани учебни сценарии и са проведени серия от експерименти, които демонстрират по какъв начин модела може да бъде приложен в конкретен учебен процес. Представени са 2 сценария за обучение по информатика и 3 – за обучението по ИТ. Експериментите в обучението по информатика са правени паралелно в профилирани паралелки в средното училище и сред студенти от 1-ви и 2-ри курс в университета с отчитане на различията и спецификата на работа. Като методи за изследване са използвани основно изследване в действие (action research) и наблюдение, а като инструменти – дневник, полуструктурирано интервю, автентично оценяване, взаимно оценяване.

3.1. В процеса на обучение по информатика

Обучението в профилирана подготовка (ПП) по информатика в средното училище е пряко свързано с обучението в уводните курсове по програмиране в 1-ви и 2-ри курс в университета („Увод в програмирането“, „Обектно-ориентирано програмиране“, „Структури от данни и програмиране“).

В съдържателно отношение, както действащата, така и новата учебна програма по информатика в ПП се явяват подмножества на учебната програма в уводните курсове по програмиране в повечето български университети и по-специално – в Софийски университет „Св. Кл. Охридски“ (151.335932.15360. *Учебно съдържание по Информатика*). И в ПП в средното училище, и в университета се разглеждат концепциите на процедурната и/или обектноориентираната парадигма (ООП) в програмирането на базата на езиците С++ или/и Java по избор на учебното заведение – примитивни типове данни, средства за управление на изчислителния процес, съставни типове данни, описание на подпрограми (със съответната параметризация), създаване на собствени типове данни, при ООП – класове, капсулиране на данни, композиция, наследяване, полиморфизъм; линейни и разклонени абстрактни типове данни (АТД) – списък, стек, опашка, дърво, граф. Разглеждат се и основни алгоритми – числови (намиране на най-голям общ делител и най-малко общо кратно на две естествени числа, разлагане на естествено число на прости множители, намиране на даден член на рекурентна редица и др.), геометрични (принадлежност на точка към дадено геометрично множество от точки, колинеарност на точки, намиране на изпъкнала обвивка на множество от точки и др.), търсене на елемент/и с дадено свойство в дадена структура от данни, сортиране на редица от данни при зададена релация наредба в базовото множество, обхождане на линейни и разклонени структури от данни.

Въпреки, че обучението в университета навлиза в по-голяма дълбочина и детайлност на материала, и на двете места се цели развиване на аналитично и абстрактно

Анализ на учебни сценарии и пилотни експерименти за верифициране приложимостта на проектно-изследователския метод в обучението

мислене, способност за синтез и обобщаване, изграждане на умения за създаване и представяне на собствен продукт.

Студентите се подготвят да отговорят на нуждите на бизнеса, докато учениците – да постигнат зрелост, която да има позволи ефективно обучение във водещи университети. Въпреки тези разлики, на практика се очаква и у двете групи в процеса на обучение да бъдат развити чувство за отговорност, способност за вземане и защита на аргументирани решения, умения за работа с информация – откриване, критична оценка, анализ, обобщение, изводи, представяне; социални умения – ефективна комуникация в различни форми, умения за представяне чрез традиционни и електронни форми.

Връзката в преподаването на информатика в първите курсове в университета и в профилираната подготовка в средното училище е особено силна и по отношение на технологиите за обучение.

Информатиката е сравнително млада наука и съответно – млада учебна дисциплина. Предвид, че представлява част от цикъла математически дисциплини, в обучението и на училищно, и на университетско ниво, се пренасят утвърдени традиционни методи за обучение по математика. Това пренасяне често обаче се прави автоматично, без отчитане на спецификата на новата дисциплина и в този смисъл не винаги е достатъчно ефективно – частично осигурява съдържателната компонента на учебните програми, но в почти никаква степен очакваното личностно развитие и специфични компетенции. В допълнение, в университетите обичайно не се прилагат разнообразни технологии за обучение, като се разчита на зрелостта (възрастова, социална, когнитивна, мисловна) на обучаемите и техните умения за ръководено и самостоятелно учене. Следствието е, че учителите по информатика разполагат единствено с модела, чрез който им е било преподавано в университета, и го пренасят директно в училище, без да отчитат липсата на съответната зрелост у учениците. А тези ученици скоро попадат на същия модел в университета, където част от тях се подготвят за учители ... и т.н. (Фиг. 10) Стига се до затворен кръг от неефективно обучение, от което страдат както самите обучаеми, така и икономиката и обществото като цяло.



Фиг. 10 Затворен цикъл за пренос на технологии за обучение

Чрез следващите експерименти е направен опит да се повиши ефективността на обучението по информатика в началните курсове на университета и в ПП в средното училище, като в паралел се проследява как прилагането на модела се отразява върху мотивацията на обучаемите и устойчивостта на постиженията.

3.1.1. Учебен сценарий и експеримент 1: Обучение със студенти – Структури от данни и програмиране

Контекст

Във ФМИ на Софийски университет обучение по информатика, в което се използват проекти, се осъществява от дълго време (Тодорова, Христов, Стефанова, Николова, & Ковачева, 2011). Впечатленията на някои преподаватели от начина на провеждането и резултатността му са, че то не е ефективно в достатъчна степен и че в повечето случаи не обучава. Основната причина за техните виждания е непознаването на методологията за осъществяване на това обучение от преподавателите и недостатъчната предварителна подготовка за оформянето на заданията на проектите.

След запознаване с теорията и методологията на проектно-базираното обучение, както и на прилагането ѝ в областта на информатиката в някои водещи университети в САЩ (Azalov & Richards, 2004), Русия (Полат Е. , 2000) и други страни, през учебната 2009/2010 година във ФМИ е проведен експеримент за проектно-базирано обучение в един от уводните курсове по програмиране *Структури от данни и програмиране (СДП)*. Този курс се провежда след като студентите са овладели основите на процедурното и обектно-ориентираното програмиране, запознали са се с голям брой математически дисциплини, като: линейна и висша алгебра, дискретна математика, диференциално и интегрално смятане, аналитична геометрия, езици, автомати и изчислимост, изследване на операциите, диференциални уравнения. Това предполага, че те вече разполагат със знания и умения, позволяващи им реализации на сериозни и практически значими задачи. В резултат от обучението по СДП се очакват знания за:

- основните структури от данни (стек; опашка; дек; свързан списък, представен с една и с две връзки; цикличен свързан списък, представен с една и с две връзки; двоични дървета; двоично-наредени дървета; балансирани и идеално балансирани двоично наредени дървета; В-дървета; графи; пътища в графи и други приложения; хетерогенни структури от данни; файлове),
- алгоритми за работа с тези структури от данни,
- приложения на структурите,
- алгоритми за сортиране и търсене, хеширане,
- техники за програмиране,

както и умения за прилагането им в практиката.

Обучението чрез проекти е реализирано като част от цялостен подход за обучение, състоящ се от традиционно обучение чрез лекции, допълнено от обучение по време на семинарни упражнения. Провеждането му е осъществено в рамките на лабораторния практикум към учебната дисциплина, който е с хорариум 30 часа. Практикумът е избираем, но голяма част от студентите (около 85-90%) го записват.

Основните ни мотиви за въвеждането на обучение чрез проекти по СДП са:

а) стремеж за подготовка на високо квалифицирани аналитични и приложни софтуерни специалисти

- очакваните от процеса на обучение по СДП знания и умения, са определящи за изграждането на студентите по информатика като програмисти;
- учебното съдържание на тази дисциплина предполага създаването на практически приложими проекти;

Анализ на учебни сценарии и пилотни експерименти за верифициране приложимостта на проектно-изследователския метод в обучението

- работата над учебен проект по СДП е най-близка до тази на реален софтуерен проект.

б) неефективност на традиционно провежданото обучение по време на практикума по учебната дисциплина

- получените знания и умения при традиционното провеждане на обучението по практикума се оказаха недостатъчни за реализацията на студентите като софтуерни специалисти;
- неумение за прилагане на получените знания в практиката;
- недостатъчна мотивираност за обучение, която не показва на студентите в достатъчна степен какво могат да правят с получените знания и умения.

в) неефективност на цялостното обучение по учебната дисциплина

- обучението по лабораторния практикум в известна степен повтаря семинарните упражнения;
- обучението по лабораторния практикум не осъществяваше в достатъчна степен връзката на учебната дисциплина с практиката.

г) обучението чрез проекти се реализира без големи организационни преобразувания.

Въвеждането на модела е реализирано като допълващо традиционната лекционна форма на обучение. Детайлно пилотното обучение е описано в [Приложение 5](#).

Анализ на резултатите и обратна връзка

След завършване на пилотното обучение, то е подложено на задълбочен анализ. База на анализа са:

- 1) постиженията на студентите;
- 2) активността по време на лекции и упражнения;
- 3) активността на комуникацията с преподавателите;

За целта е осъществен количествен сравнителен анализ на знанията и уменията, получени в процеса на цялостното обучение. Този анализ се базира на резултатите от проведения изпит по учебната дисциплина и резултатите от текущия контрол. Изпитът по учебната дисциплина се състои в решаване на задачи и попълване на тест. Тестът съдържа 25 въпроса, свързани с теорията и прилагането на изучаваните структури от данни и изискващи създаване на програмен код. Частта „решаване на задачи“ включва създаването на три приложения, изискващи използването на почти всички изучавани структури от данни. Оценка в тази част се базира (традиционно) на следните критерии (приложени и по време на експеримента):

- *коректност на създадения програмен код,*
- *ефективност на реализираните или наготово използваните алгоритми,*
- *подходящ избор на структури от данни за реализиране на съответните приложения,*
- *обоснован избор на структура на класовете, описващи създадените абстрактни типове данни,*
- *яснота и читаемост на програмния код,*
- *документираност на програмния код (чрез подходящи коментари).*

Предложено е на Фиг. 11 (Todorova, Hristov, Stefanova, Nikolova, & Kovatcheva, 2010) сравнение на оценките на студентите, които са участвали, и тези, които не са участвали в

експеримента, представя и резултатите от количествения сравнителен анализ на получените знания и умения, формиращи компетентността на студентите като програмисти.



Фиг. 11 Сравнение на оценките на студентите, които са и които не са участвали в експеримента

От извършения сравнителен анализ на получените резултати, от впечатленията, получени по време на представянето на проектите, от проведените разговори и консултациите по време на разработката на проектите и информацията, получена от студентите чрез анкетата, проведеният експеримент може да се определи за успешен по отношение на широките цели (учебни, професионални, социални) на обучението по СДП.

По време на конфеирането след представяне и оценяване на проектите в **Трета фаза**, студентите споделят задоволството си от новоприетия подход на обучение. Някои от тях описват резултата от реализацията на проекта като *първото смислено и приложимо обучение*, което са имали; други споделят, че най-после виждат *реално приложение* на дискретната математика (един от най-трудните за тях предмети), а трети – че са удовлетворени от поемането и преодоляването на предизвикателството да обработват обемни множества от данни, без да срещат проблеми с препълване на паметта или да се мъчат с рекурсия. Масово студентите се обединяват около мнението, че работата по проекта ги е мотивирала да посещават редовно лекциите и ги е подпомогнала силно в разбирането на съдържанието им. Масово е и убеждението, че този стил е довел до усъвършенстване на ефективността им на учене, развиване на усет и навик за спазване на стандартен стил за програмиране, научил ги е да разработват документация на софтуерен проект, както и да споделят и защитават своя собствена идея. Също общосподелено е и мнението, че спазването на стандартен стил за писане на програмен код, и особено – използването на коментари, е изключително полезно при работа в екип.

Проведеното пилотно обучение има редица предимства при формирането на студентите като програмисти в сравнение с традиционната форма на обучение. Няколко аргумента в подкрепа на това са следните:

- Студентите, участващи в обучението чрез проекти получиха не само по-високи резултати като оценки (Фиг. 11), но и постигнаха по-задълбочени и **трайни** знания. Доказателство за последното са и последвалите спечелени конкурси за работа като

програмисти в софтуерни фирми от голяма част от студентите, разработвали проекти.

- Повиши се степента на владеене на езика C++ и използваната среда за програмиране на C++ от студентите, участващи в обучението чрез проекти.
- Задълбочиха се познанията по обектно-ориентирано програмиране и обектно-ориентиран дизайн на приложение у студентите, участващи в обучението чрез проекти.
- Повиши се степента на владеене на изучаваните алгоритми.
- Преодоляването на бариерата “от абстрактно към конкретно физическо представяне” премина по-леко и естествено при студентите, участващи в обучението чрез проекти в сравнение с останалите.
- Прояви се желание и стремеж към откривателство.
- Изградиха се умения за работа в колектив.
- Изгради се представа за описание и представяне на проект.

Проведеното обучение се отрази положително и на цялостния процес на обучение по учебната дисциплина. Някои аргументи в подкрепа на това са:

- Активизира се участието на студентите в лекционното обучение.
- Създаде се по-тясно взаимодействие на студентите с преподавателите, което позволи на преподавателите да се ориентират по-добре в трудностите, които студентите изпитват при усвояването на учебното съдържание.

За да може да бъде направена по-точна оценка на резултатите от прилагане, както на пилотното, така и на традиционното обучение, а също и сравнение на ефективността на двете форми на обучение за изграждане на студентите като професионалисти, би било добре в по-дългосрочен план да се наблюдава реализацията на студентите, например интеграцията в професионален екип (по време на професионалния стаж). Натрупването на такива данни изисква време, но наблюденията до момента са в полза на пилотното.

По време на проведеното проектно-изследователско обучение се наблюдават и редица трудности, по-важните от които са:

- Този вид обучение изисква повече време за подготовка и за провеждане на занятията.
- Използваната системата за управление на обучението (СУО) Moodle не предоставя всички необходими ресурси за управление на обучението чрез проекти.
- Съществува възможност обучаемите да заимстват вече реализирани проекти.
- Неравносечно участие на членовете на екипа в реализацията на проекта.
- Изискването студентите сами да организират процеса на обучение.

Изводи

Анализът от пилотния експеримент в практикума по Структури от данни, показва, че този модел на работа:

- развива професионални компетенции за програмиране у учащите;
- подготвя студентите за пълноценна кариерна реализация, развивайки у тях умения за работа в екип, за работа с информация, за представяне;
- влияе на мотивацията им за обучение по време на редовните занятия;
- развива уменията им за качествено и ефективно учене;
- се явява предпоставка за дългосрочен резултат от обучението.

Постигнатите резултати са достатъчни, за да ни амбицират не само да разширим и подобрим прилагането на този вид обучение, а и да реализираме средства, чрез които да преодолеем някои трудности.

Разширението му може да се реализира чрез прилагане на метода при обучението и по време на семинарните упражнения, при обучението по останалите уводни курсове по програмиране и по конкретни лекционни теми.

Резултатите от пилотния експеримент показват, че проектно-изследователският подход повишава ефикасността на обучението на студенти в дисциплината „Структури от данни и програмиране“ – те показват по-висока мотивация, по-висок успех и по-трайни знания и умения. Прилагането на метода може да се усъвършенства чрез въвеждане на колективно обсъждане и рефлексия на постигнатите в проектите резултати, външно оценяване (от още един преподавател или софтуерен специалист), публикуване на най-добрите проекти в Интернет. Може също да се експериментира с нов начин за оценка на резултатите от обучението на студентите, известен в литературата като портфолио.

3.1.2. Учебен сценарий и експеримент 2: Проектно-изследователско обучение с ученици в профилирана подготовка по информатика

Контекст

Преподаването в профилирана подготовка по информатика е истинско предизвикателство за учителя. В профилираните паралелки най-често се изучава обектно-ориентирано програмиране (въпреки, че УП допуска възможност и само за процедурна парадигма), където учебното съдържание се доближава до това, което се изучава през първите две години в университета. Като цяло обучението е ориентирано към подготовка за участие в национални и международни състезания – една твърде елитарна състезателна област. Това прави процеса на обучение доста тежък, нерядко – дори демотивиращ, по отношение на учебно съдържание.

Както е посочено в *1.2. Учебно съдържание по Информатика*, в обучението по информатика в профилирана подготовка усилията са насочени главно към формиране на основни знания за език за програмиране, познания за основни структури от данни, алгоритмично мислене, умения и стил на програмиране. В практиката често се наблюдава обучение, при което на преден план се изнася преподаване на езиковите конструкции и прилагането им в еднотипни и не до там значещи неща за учениците примери. Резултатът при прилагане на този широко използван подход е ниска мотивация и нетрайни знания и умения – в час учениците демонстрират нежелание за работа и наизустяване на учебен материал, а онези от тях, които продължават висшето си образование в тази област, често след това коментират, че уж са учили много неща в училище, но не ги помнят или не могат да ги прилагат. В духа на конструкционизма, в следващия експеримент е приложено кредото, че ученето чрез програмиране е по-важно от ученето на програмиране (Papert S., 1999a). В него са заложили и опита и принципите за интердисциплинарно обучение и учене чрез действие на Проблемната група в образованието (Sendova E., 2013).

Проектно-базираното обучение вече е прилагано успешно в ограничен брой училища, възприели Лого философията. (Dicheva, R., & Sendova, E., 1997). При все това подходът не е широко разпространен поради недостатъчно учебно време за реализацията му и липса на подходяща среда (нормативна, техническа) за работа в екип по време приложението му. Съвременните информационни и комуникационни технологии

Анализ на учебни сценарии и пилотни експерименти за верифициране приложимостта на проектно-изследователския метод в обучението

разширяват класната стая във времето и пространството, предоставяйки нови възможности за проектно-базирано обучение (Nikolova, Stefanova, & Sendova, 2011).

Успешният опит при преподаването на „Структури от данни“ във факултета по математика и информатика на Софийския Университет “Св. Кл. Охридски” (*Учебен сценарий и експеримент 1: Обучение със студенти*) поставя основа за прилагането на проектно-изследователски подход в обучението в профилирана подготовка в средното училище. Наблюдаваната ефективност на този модел за обучение при студенти е окуражаваща, но поставя и нови предизвикателства.

Първото от тях е как да се направи такъв дизайн на процеса на обучение, че едновременно да се постигат поставените основни образователни цели и в същото време да се увеличава/поддържа мотивацията на обучаемите.

Един от възможните подходи (приложен в експеримента със студенти) предвижда създаване на шаблони на проекти, които да покриват определен материал от учебното съдържание. Прилагането на шаблона позволява той да бъде *облечен* в различна форма, т.е. да може да бъде създаден конкретен негов образ в различна сфера на приложение, например при търговия с автомобили или създаване на компилатор. *Обличайки* модела в реалистични проекти, преподавателят повишава мотивацията на обучаемите, защото те виждат значимостта и приложимостта на полученото знание и умение.

Създаването на шаблон, подобен на гореописания, е дейност, с която обаче преподавателите по информатика се сблъскват рядко, защото най-малкото защото изисква много време и усилия. И в това отношение добрите примери са изключително полезни за преподавателите, насочили се към прилагане на проектния подход в обучението по информатика. Предлаганите при експеримента със студенти подходи обаче се основават на това, че по-голяма част от необходимия на обучаемите материал е вече преподаден чрез традиционна форма на обучение (лекции и семинари) и използването на проектно обучение е разширяващо и допълващо.

Сложността на задачата пред учителя в училище се повишава, когато той иска да **изгради** знанията и уменията в контекста на работата по проект.

При следващият експеримент тези предизвикателства са посрещнати чрез адаптация на подхода, приложен със студенти, чрез интеграцията на проектен и изследователски подход, описана в *Глава 2, 2.4. Изводи. Модел за проектно-изследователско обучение*. Пилотното обучение, описано подробно в *Приложение 6*, е проведено през две последователни учебни години с ученици от 11 клас на Националната природо-математическа гимназия и Първа частна математическа гимназия.

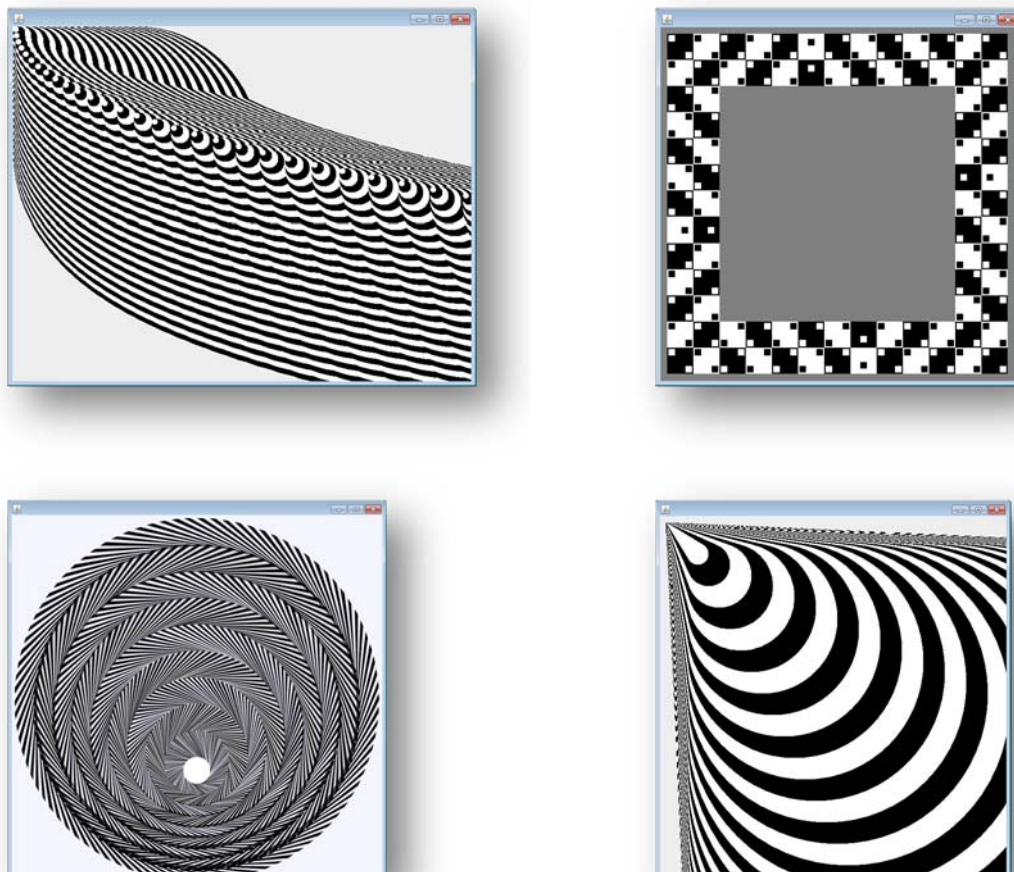
Анализ на резултатите и обратна връзка

Преди поставянето на описаното проектно задание учениците са в състояние да използват средствата на Java за изчертаване само на някои основни геометрични примитиви – окръжност, кръг, контурен и запълнен правоъгълник. Те са запознати с понятията *клас* и *обект*, и вече са реализирали прости класове, работейки предимно под формата на водена практика по общи за целия клас задачи.

Работата по проекта ги предизвиква да търсят и откриват, проучват, анализират и прилагат допълнителни учебни материали, свързани както с математически зависимости и модели, така и с концепции на обектно-ориентираното програмиране (технологии за предефиниране на методи - *overloading* и *overriding*, композиция от класове, контрол над достъпа до членовете на клас и др.) и различни техники за програмиране – подходящо

параметризиране на функция, откриване на повтарящи се схеми от програмен код и организацията му в ефективна структура, подходите *от горе надолу* и *от долу нагоре*, чрез които да реализират идеите си.

В процеса на проучвания, които учениците предприемат във връзка с разработването на проектите си, те откриват самостоятелно множество възможности на езика Java, по-специално методите на вградения клас Graphics2D, и с гордост представят разработените продукти (Фиг. 12).



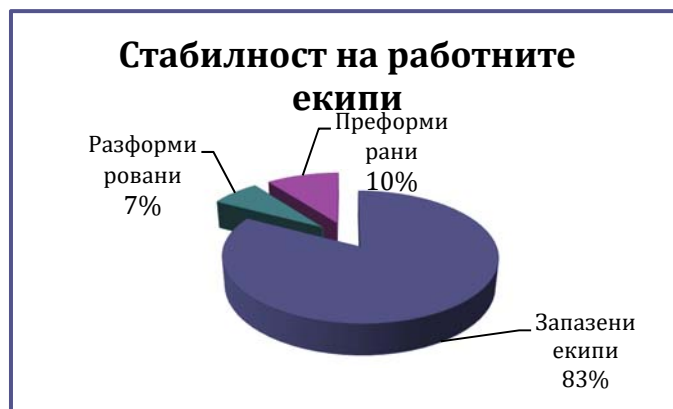
Фиг. 12 Продукти, представени от учениците, участвали в *отворен (open)* модел на изследователски подход

При участниците в *отворения (open)* модел на изследователския подход (2010/2011 уч. г.) се вижда преобладаваща тенденция да следват моделите на основателката на течението Оп Арт – Бриджит Райли. Изображенията, които приложенията им генерират, са базирани основно на добре познатите им геометрични примитиви, в преобладаваща черно-бяла цвятова схема.

Въпреки атрактивните продукти и впечатляващи резултати, които представят учениците, в процеса на реализация на експеримента са наблюдавани и някои затруднения и проблеми:

- **Работа в екип** – и в двете училища има екипи, които не успяват да се сработят (Фиг. 13). Някои от тях (2 от 29) се разформировават и членовете им продължават работа индивидуално, докато други се прегрупират (3 от 29), но срещат **проблеми** с

недостига на време за завършване на работата по заданието, тъй като новите екипи трябва да започнат работа отначало.



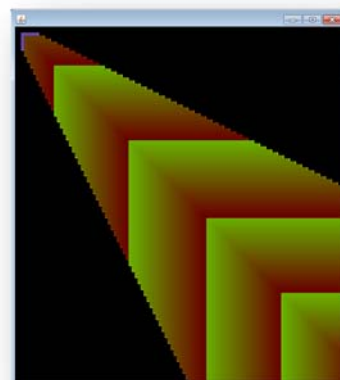
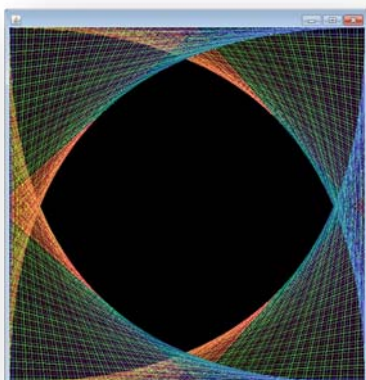
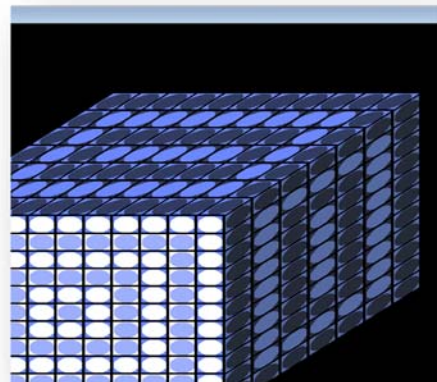
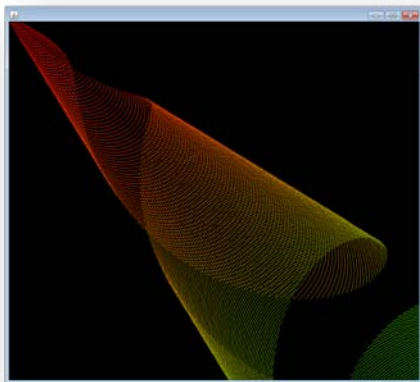
Фиг. 13 Проблеми при работа в екип

- **Работа по проект** – по този показател се наблюдава категорично изразена разлика между учениците от двете училища. Докато ръководството на ПЧМГ (директор и пом. директори, главни учители) силно подкрепят и подпомагат проектно-ориентираното и изследователското обучение, и изискват прилагането на тези подходи чрез работа в екипи по почти всички учебни дисциплини – химия, физика, биология, философия и т.н., в НПМГ доминира индивидуалната работа със състезателен характер върху конкретни самостоятелни задачи. В резултат, по време на експеримента, учениците от ПЧМГ се чувстват в *собствени води*, докато за учениците от НПМГ ситуацията е абсолютно нова. Повечето от тях очакват от учителя да организира работата им – да им каже точно какво да произведат (с конкретизирана визуализация и функционалност), да им подготви план, да им каже точно какво и точно кога трябва да бъде готово. Когато приближава време за представяне на първите междинни резултати, около половината от екипите още не са започнали работа, а други не са разпределили времето си добре и закъсняват. Обяснението им е, че тъй като учителят не ги е *ръчкал* с конкретни задачи, те останали с впечатление, че през изминалите часове не е трябвало да правят нищо. Изпаднали в паника, тези екипи започват хаотично да се опитват да наваксат изгубеното време и да се сдобият с липсващите към момента резултати.
- **Управление на времето** – абсолютно всички екипи срещат затруднения с определяне на сроковете за междинните задачи и спазването им. В резултат на това се налага общото време за работа по проекта да се удължи с още две учебни седмици.
- **Академична зрелост** – учениците от НПМГ имат сериозен опит в самостоятелната изследователска работа. За тях търсенето, подбора, анализа, обработката и приложението на необходимата нова информация е сравнително рутинна дейност, тъй като в училището има традиция от учениците да се изисква писането на реферати по другите учебни предмети. Този опит ги е научил, че знанието е навсякъде – в интернет, библиотеката, изложбената зала, сред природата и т.н., и им е изградил навици бързо да се ориентират в потока от информация. За разлика от тях, уменията на учениците от ПЧМГ за работа с информация към началото на експеримента се свеждат до механично търсене на информация само в интернет и то – по предварително зададени ключови думи, и директният ѝ трансфер, без

каквато и да е адаптация дори, в работата им – техника, която в областта на програмирането не може да проработи.

Експериментът е **повторен** през следващата (2011/2012) учебна година. Този път участват само ученици от ПЧМГ⁴ – една паралелка, състояща се от 8 ученици. Предвид забелязаните по-горе проблеми и ниското ниво на мета-изследователски умения у новата група, този път експериментът е организиран под формата на **ръководено (guided) изследване**. Предположението е, че учениците ще се чувстват по-комфортно и сигурно, а основната цел – да бъдат *преведени* през процеса на *откриване* на математически закони и модели, както и при запознаването с методите на класа Graphics2D, и по този начин да се почувстват стабилно по отношение на програмните концепции.

Резултатът (Фиг. 14) показва, че този път учениците действително са по-самоуверени. В този случай освен да използват геометричните примитиви, които вече познават, учениците проявяват тенденция към експерименти с по-сложни геометрични фигури (изискващи съответно моделиране чрез подходящи криви), експерименти с настройките на различни обекти, както и с числовото представяне на цветовете. Нещо повече – някои от тях правят успешен опит за моделиране чрез афинни трансформации на равнината (вграден клас *AffineTransform* в Java), инвестирайки, по собствено желание, извънредно време и труд, за да усвояват нови математически знания и да експериментират с тях!



⁴ НПМГ отпадна поради кадрови промени в ръководството и учителския състав в методичното обединение по информатика – новия екип не подкрепи идеята за експеримент в училището.

Фиг. 14 Продукти, представени от учениците, участвали в ръководен (*guided*) модел на изследователски подход

Изводи – предизвикателства на проектно-изследователския метод в училище

Работата върху проекта *It's a Kind of Magic!* е истинско предизвикателство както за учениците, така и за учителите, с реални, трайни и видими, включително пред обществото резултати.

Предизвикателства пред учениците

За учениците от НПМГ основното предизвикателство се състои в екипната работа по проект – нещо, което им се случва за пръв път в процеса на обучение. В ПЧМГ регулярната екипна работа по проекти по останалите учебни предмети е изградила вече у учениците основни умения за работа по проект. По тази причина тяхната работата е по-организирана и напредва по-бързо, въпреки, че разполагат с по-малко учебни часове седмично. За тях основното предизвикателство е в изследователската част и най-вече – да се научат ефективно да работят с нова информация.

Всички ученици срещат сериозно предизвикателство в съчетаването на различни нетехнически (*soft*) умения и компетенции – подбор на надеждни източници на информация, определяне на основните задачи от работата по проекта и зависимостите между тях (времеви, по отношение на продукти, ...), разпределение на роли в екипа, управление на времето за работа, поемане на отговорност, както и интегрирането на знания от други учебни предмети, основно от математиката.

Да се научим да учим – това е най-голямото предизвикателство пред учениците. Действително, в процеса на работа по проекта, те обогатяват знанията си по математика, усъвършенстват уменията си за математическо моделиране, усвояват множество концепции на обектно-ориентираното програмиране – *клас, обект, наследяване, композиция*. И, за разлика от традиционните до тогава часове по информатика, тези знания не са им *сервирани наготово* от учителя, а те сами се *борият* за тях. Едва в края на процеса на работа си дават сметка, че са започнали с преравянето, оценяването и анализа на съдържанието на различни интернет-статии, преминали са през четенето на *дебели* (в буквален и преносен смисъл) книги⁵ и са станали част от професионални интернет форуми. В процеса на екипна работа учениците чувстват естествена нужда да се съобразяват със стандартите за стил на записване на програмен код (при някои екипи тази нужда се появи след първоначален сблъсък и обвинения в нечитаемост), както и да следят за възможности за оптимизирането му. Отново по естествен път, според стила си на учене, различните екипи откриват подходите за програмиране *от долу нагоре (Bottom-up)* или *от горе надолу (Top-down)*. И не на последно място – разширяват общата си култура, запознавайки се с допълнителна интересна информация от областта на изкуството.

Предизвикателства пред учителите

Учителите, като цяло, избягват прилагането на проектен и/или изследователски подходи в час⁶, тъй като имат усещането, че *ще изтърват процеса от контрол*. Страхуват

⁵ Макар и някои – само в електронен формат

⁶ Твърдението е базирано на неформални допитвания към учители по време на различни събития – научни конференции, семинарите за ръководители на отбори по информатика, обучението в СДК, социални мрежи и др.

се, че не могат да осигурят еднакво усвояване на учебния материал (като количество и качество), че ще има ученици, които няма да участват активно (или изобщо) или пък, че няма да приемат задачите си сериозно.

Причините за подобна гледна точка могат да се открият и в някои научни статии (Kirschner, Sweller, & Clark, 2006), където изследователският подход в обучението и проектно-базираното обучение се асоциират с минимално (или никакво) ръководство от страна на учителя. Повечето преподаватели все още подценяват факта, че действително ефективните изследователски и проектно-базиран подходи се нуждаят от изключително внимателен и задълбочен дизайн и управление, за да бъдат наистина успешни; и тук ролята на учителя остава от първостепенно значение, макар че тя не е вече тази на източник на знания. Нещо повече – при тези подходи ролята на учителя нараства, тъй като целта му вече не е просто трансфер на учебно съдържание, а по-скоро подпомагане на тяхното усвояване, развиване на чувство за увереност и доверие с помощта на епистемични практики и усъвършенстване на нетехнически умения, напр. за сътрудничество и самоуправление (Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007). Специално подходите, които са центрирани основно около учащия, като изследователския и проектния, където ученикът *иззема* изследователския въпрос, процеса на изследване и създаването на продукт, изискват от учителя влизането в често непозната и предизвикателна за него роля (Furtak, 2008). За да я поеме, учителят трябва да се съобразява с различията при учениците и, в същото време, да насърчава съвместната дейност и кооперирането им.

При все това, мотивацията за учене и успехът на индуктивния учебен процес зависи от отстоянието между предизвикателството и необходимите за справянето с него знания.

В допълнение, дизайнът, организацията и провеждането на интердисциплинарно изследователско проектно обучение изискват широка обща култура и знания в различни области на науката, изкуството, социалния живот и др. От друга страна, има ли изобщо такъв учител, който е експерт по всичко?! С колко допълнителна информация трябва да е запознат учителят предварително, за може да осъществи дизайн на такъв проект? Колко време трябва да е *жертва* за собствената си подготовка? Има ли към кого да се обърне за помощ? Още повече, че обичайно учителят е значително по-възрастен от учениците и не е в състояние да възприема и запомня нова информация със скоростта, с която те могат.

Критичната точка при работата с тези подходи са подборът на проблемната ситуация и нивото и вида на ръководството, което учителят ще предложи, когато учениците работят по проектите си. Това ръководство подпомага учениците да се ориентират към усвояване на подходящи концепции и да посрещат притесненията и затрудненията, възникващи в процеса на изследване и работа. Планирането на проектно-изследователско обучение е предизвикателство пред способността на учителя да приема и разбира непредвидени въпроси от страна на учениците, както и пред способността и мотивацията му да им отговори.

Без значение колко добре е разработен дизайнът на обучението, пред учителя остават и серия предизвикателства по време на провеждането му:

- Какви въпроси ще възникнат от страна на учениците? Ще може ли да намери отговор?

- Как да управлява едновременно няколко екипа, работещи паралелно по различни проекти? Какво ще се случи, ако не успеят да си завършат проекта навреме? Дали да им предостави допълнително време (при опасност от наказание)? Допустимо ли е (от възпитателна гледна точка) да им го предоставя?
- Възможно ли е да не успее да реагира навреме на всички въпроси и молби за помощ, поради големия брой разностранни въпроси и молби, за някои от които той вероятно е абсолютно неподготвен?
- Как да **ръководи** и **партнира** в процеса, вместо да **обучава**, като е свикнал?
- Как да организира диференцирано обучение, така че да извлече максимума от възможностите на всеки ученик, независимо от сложността на проекта, по който работи и текущите му способности, знания и умения?
- Какви методи и инструменти за оценяване да приложи, така че да стимулира учениците за максимални постижения, вместо да им *прави аутопсия*?

Предизвикателството, за което учителят е най-неподготвен⁷, се състои в разработката на **дизайн на проектно-изследователски проект**. Този процес изисква от учителя първо да подбере атрактивна за учениците тема, след това да проведе предварително проучване по нея, вкл. подбор на основни и допълнителни източници на информация, учебни ресурси и дейности, да формулира ясно постановката на проектното задание и критериите за оценка, да определи ключовите критични точки (*milestones*).

В процеса на реализация на проекта, основно предизвикателство пред учителя си остава в това да се намесва пряко в изследователския у учебен процес, само ако е наложително (по време на описания експеримент не рядко възникваше въпросът *Да помогна, или да не преча?*).

Както се вижда, проектирането и ръководството на такъв тип обучение с прилагане на модела, не са никак лесна задача: трудоемки и времеемки са за учителя, но резултатът си заслужава усилията. Експериментът разкрива потенциала на проектно-изследователския подход за повишаване на ефекта и ефикасността на обучението по информатика, като осигурява високо ниво на мотивация и паралелно развитие на нетехническите умения, но едновременно с това показва и нуждата от целенасочена подготовка на учителите за прилагането му, така че те да бъдат в състояние да посрещнат съпътстващите ги предизвикателства.

3.2. В процеса на обучение по информационни технологии

Както при обучението по информатика, така и при обучението по информационни технологии (ИТ) може да се търси пряка връзка между обучението на студенти и обучението на ученици, макар че в съдържателно отношение няма такъв близък паралел между курсовете, както при обучението по информатика.

В средното училище основна задача на обучението по ИТ е да формира дигитална грамотност (*1.2.1. Дигитални компетентности*) и функционална грамотност у учениците.

Тъй като специализираните курсове в специалности като информатика, компютърни науки, софтуерно инженерство и др. са насочени в съвършено различна

⁷ Подготовката на учители в 5. – 12. клас се прави в специализираните по предметите факултети. Преобладава обучението в научната област за сметка на обучението по педагогика, психология и де. В частност, обучението по педагогика е само в рамките на един семестър, 2 часа седмично, и обикновено се провежда формално.

посока, най-подходящи за първо експериментиране се оказаха курсовете за специалност „Математика и информатика“, които имат за цел да подготвят бъдещи учители да прилагат и/или преподават ИТ в училище.

В тази секция на Глава 3 са разгледани общо три учебни сценария и експеримента: един със студенти – бъдещи учители, един с ученици в гимназиална степен и един с ученици в прогимназиална степен. И при трите експеримента се разглеждат както процеса на работа и влиянието му върху обучаемите, така и продуктите от тяхната работа като резултат и основа за нови експерименти.

И при трите експеримента дизайнът на обучението е с прилагане на проектно-изследователския модел - в проектен стил, базиран на методологията I*Teach с интеграция на изследователски подход в обучението.

При два от експериментите (в университета и в гимназиалната степен на обучение) основният метод за изследване е *действено изследване (Action Research)*, тъй като авторът имаше възможност да участва пряко в процеса, докато при последния експеримент (в основната образователна степен) са използвани *теренно изследване* и *качествен експеримент*, като данните са събирани чрез пряко наблюдение, записки от дневниците на участващите учители, оценки на продуктите от учители, ръководство на училището, родители и съученици, както и интервюта с учители и ученици.

3.2.1. Учебен сценарий и експеримент 3: Проектно-изследователско обучение със студенти – Аудио-визуални и информационни технологии в обучението

Контекст

Този пилотен експеримент е проведен през 2009/2010 уч. г. в рамките на дисциплината *Аудио-визуални и информационни технологии в обучението* – предмет, който се изучава задължително от всички бъдещи учители.

Както сочи и името му, основна цел на курса е да представи различни технологични средства, съобразени с предметната област, в която ще работят бъдещите учители и в контекста на разнообразни педагогически подходи за приложението им.

Предвид, че курсът представлява пресечна точка на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) с технологиите за обучение, той се развива и актуализира изключително динамично и едновременно с това предоставя удобна среда за реално непрекъснато експериментиране. За разлика от традиционните курсове, при които има строго разделение на лекции и упражнения/семинари, където преподават съответно титуляр на курса (лекции) и негови асистенти (семинари, упражнения), тук всяко от учебните занятия се води от *екип от равноправни преподаватели*, стремящи се да включат най-добрите практики за интегриране на ИКТ в обучението в съответствие с последните научни изследвания в областта, реализирани в рамките на широкомащабни Европейски проекти.

В настоящия експеримент се включиха общо 13 студенти в задочна форма на обучение – 6 от магистърска програма *Електронно обучение* и 7 от бакалавърска програма *Математика и информатика*, подготвяща бъдещи учители по математика, информатика и информационни технологии (Фиг. 15). Обучението се ръководеше от четирима преподаватели.



Фиг. 15 Съотношение между различните участници в експеримента

През последните години ръководителите на обучението бяха участвали в няколко национални и Европейски проекта, посветени на прилагането на съвременни ИКТ в обучението – IDWBL (IDWBL Project, 2007), TENCompetence (TENCompetence Foundation, 2009), WebLabs (Weblabs Project, 2005), UNITE (UNITE Project, 2008), ShareTEC (Share.TEC Project, 2011), I*Teach, InnoMath (InnoMathEd Project, 2010) и др., и амбициите бяха насочени към ефективно интегриране на различни аспекти на процеса на обучение – технологична инфраструктура, педагогически иновации и създаване на среда, подкрепяща творческа изява. В този период се провеждаха масови обучения, организирани от МОН, на учители – специализация на учители по всички предмети с цел пълноценно прилагане на ИКТ в обучението и квалификация на учители по ИТ в 5.–8. клас (над 100 подготвени учители), и курсът Аудио-визуални и информационни технологии в обучението (АВИТО) се използваше като *жива лаборатория*, където бяха демонстрирани на мета ниво и тествани новаторски стратегии за обучение, базирани на конструкционистките принципи (*Грешка! Източникът на препратката не е намерен. Грешка! Източникът на препратката не е намерен.*).

Дизайнът на проектно-изследователското обучение е базиран на методологията *I*Teach* с акцент върху синергията между технически и нетехнически умения (екипна работа, работа с информация, критично мислене, умения за представяне). Преподавателите са в ролята на партньори в процеса на работата по проекта, като основната им задача е да окуражават и стимулират творческото мислене у студентите. Както при всички дидактически сценарии, базирани на тази методология, и тук се очаква завършен, споделяем с останалите участници продукт, който да бъде *сложен на масата*.

Тъй като, съгласно принципите на *I*Teach* методологията, всеки екип има право да избира *пътя* до крайната цел, както и продуктите, които ще създаде, за да се избегне силно разфокусиране, в тук е разгледан процесът на работа само на една от групите, съставена от студенти от магистърска програма *Електронно обучение*, детайлно описан в *Приложение 7*.

Анализ на резултатите и обратна връзка

Най-важната и най-ценна особеност на проекта *Училище на бъдещето* е неговата автентичност. Наблюдаваният екип е изцяло погълнат от изграждането и представяне на визия за бъдещото училище, отразявайки мнението и мечтите на различни хора – ученици на различна възраст, учители, родители, изследователи и участници/дизайнери в/на експериментални обучения от близкото минало. В този смисъл, според общото усещане на членовете на екипа, крайното представяне и обсъждане на резултатите от проекта се явяват просто един крайъгълен камък (почти страничен ефект) от едно реално изследване.

За преподавателите резултатите и добавената стойност от този експеримент са двойни – от една страна интерес представлява постигнатият от студентите изследователски резултат и начинът, по който той може да рефлектира върху работа им – изследователска и преподавателска; от друга страна стои въпросът за стойността на дизайна на проектно-изследователското обучение, което е приложено – какво научават студентите, какви умения развиват в процеса на работа, по какъв начин ИКТ подпомагат обогатяването им.

По-долу са представени някои ключови примери от обратната връзка на екипа, дискутирани и по време на международната конференция в Париж *Constructionism 2010: Constructionist approaches to creative learning, thinking and education: lessons for the 21st century* (Stefanova, и др., 2010).

Резултати от автентичното изследване на студентите от група „Училище на бъдещето“

Класната стая на бъдещето

Скицирайте, нарисуйте или опишете с думи как си представяте класната стая на бъдещето – това е последният въпрос-задача от интервюто, което екипът студенти е подготвил за учениците. Задачата провокира огромно разнообразие от предложения, две от които са представени на Фиг. 16 (Stefanova, и др., 2010).



Фиг. 16 Класната стая на бъдещето според 12-класник и 4-класник

Представени са различни технологични средства, а атмосферата е стимулираща – цвята и завеси (при по-малкия ученик) и нетрадиционен интериор, предоставящ кътове за индивидуална или групова работа (12-класника). Предвидени са и възможности за онлайн комуникация с експерти в областта.

Интересно е да се отбележи, че, въпреки че на въпроса *Какво няма да има в класната стая на бъдещето?* нерядко се среща отговор *черна/бяла дъска*, в почти всички изображения се срещат такива дъски. Друг често срещан отговор на този въпрос, особено сред по-големите ученици, е *отделни чинове/бюра*. Оказа се, че този отговор е пряко свързан с желанието на учениците да работят заедно, екипно, включително със своите учители и външни експерти от различни области. Тези очаквания на учениците напълно съответстват на очакванията на учените (Miriam, 2010) за глобализация на обучението. Друга обща черта между представите на учениците и очакванията на изследователите е, че в училището на бъдещето *няма да има учебници*, или най-малкото – не и в познатия текстов хартиен вариант.

Въпреки, че по-голяма част от четвъртокласниците си представят по-скоро традиционна класна стая (с разположение по познатия начин чинове), срещат се и такива, които предпочитат класна стая на открито. Някои нетрадиционни елементи в мечтаната класна стая (вази, мека мебел, кът за отдих), предложени от учениците и от двете възрастови групи, свидетелстват за тяхното желание за уют.

Някои от 12-класниците отговарят на въпроса за класната стая с контра-въпрос: *Сигурни ли сте, че ще има такава?* Въпросът хармонира напълно с очакванията на някои изследователи, че класната стая на бъдещето *няма да бъде ограничена в смисъл на възраст, разстояние и др.* (Hiltz, 1994). С масовото навлизане на ИКТ в образованието (не само като помощно средство за обучение) се очаква разбирането за класна стая да се промени драматично. Основният извод, който правят студентите-изследователи, е, че колкото по-големи/зрели са учениците, толкова по-смела е тяхната визия за училище на бъдещето. Това вероятно се дължи на факта, че със зрелостта учениците осъзнават все повече колко много бъдещата промяна зависи от тях самите.

Дисциплини, които ще се изучават в Училището на бъдещето

Според анкетираните ученици (от всички възрастови групи) основните учебни предмети (Фиг. 17) в *Училището на бъдещето* ще продължат да бъдат математиката и



езиците (роден и чужд) – силен индикатор за общото възприятие за значимостта на тези учебни дисциплини за бъдещото обучение и кариерно развитие на учениците.

Фиг. 17 Предмети, които, според учениците, ще се запазят

По отношение на въвеждането на нови учебни предмети, учениците от 12 клас споделят желанието си да изучават екология и дисциплина, свързана с гражданско и социално поведение, общуване с институции, граждански права и др. Интересно е, че тези предложения игнорират факта, че подобно обучение е заложено в действащите учебни програми по съществуващи предмети (Химия и екология, Етика и Право, Свят и личност и др.). Това ясно показва, че липсва релевантна връзка между тези дисциплини и начина, по който учениците очакват те да се преподават.

Особено силно изразено разминаване между съществуващи учебни предмети и очакванията на учениците от 4-ти и 12-ти клас се наблюдава в случая с дисциплините



Човек и общество (4. клас) и съответната на нея *Свят и личност* (12. клас). И двете дисциплини са отбелязани масово от учениците като ненужни в *Училището на бъдещето* (Фиг. 18)!

Фиг. 18 Ненужни дисциплини

Очакванията и на двата екипа *изследователи* – на преподавателите и на студентите, са, че новите информационни и комуникационни технологии ще заемат значително по-голямо място във визията на учениците за бъдещото училище. Изненадващо, изглежда, че учениците не отдават голямо значение на използваните технологични средства като предпоставка за качеството на усвояваните от тях знания и умения, въпреки, че признават необходимостта от нарастващо присъствие на съвременни ИКТ в учебната среда. Нещо повече – учениците отчитат взаимодействията и отношенията в класната стая – между съученици и учител-ученик, като много по-важни за развитието си от това дали се използват традиционни или по-технологични средства за преподаване.

Учителят на бъдещето

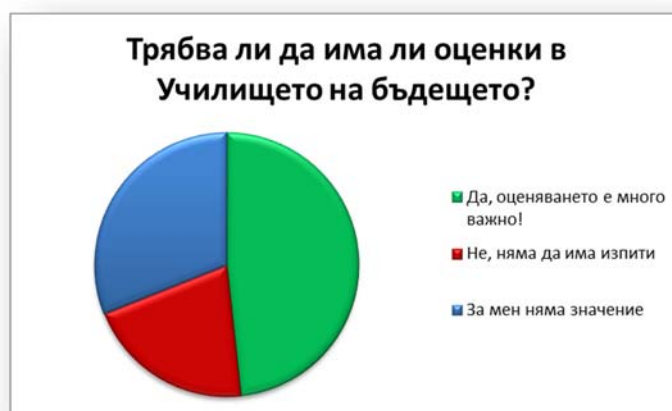
Забелязва се сериозно припокриване между отговорите на четвъртокласниците и дванадесетокласниците по отношение на качествата на учителите на бъдещето. Най-често срещаните отговори са:

- *мотивиран, работещ с желание, държи на предмета си;*
- *честен и коректен;*
- *с разчупено мислене, талантлив;*
- *провокиращ учениците да мислят;*
- *насърчаващ и подпомагащ учениците;*
- *забавен, с чувство за хумор;*
- *с добри социални умения*
- *спокоен, добър, разбиращ, търпелив.*

Анкетираните на възраст 25 – 38 години смятат, че най-важните характеристики на учителя на бъдещето са: знания в преподаваната област, способност да общува с учениците, добър психолог, способност да провокира интереса на учениците.

Оценките в училището на бъдещето

Противно на очакванията, учениците изпитват нужда от оценяване на постиженията и напредъка им (Фиг. 50).



Фиг. 19 Оценки в Училището на бъдещето

Въпросът за характера, честотата, ролята и други свойства на оценката би могъл да се разгледа много по-задълбочено, но в анкетата на студентите нямаше други въпроси, свързани с оценяването.

Резултати от прилагане на изследователския метод за обучение върху студенти по АВИТО

Докато в традиционните занятия по АВИТО студентите разработват, предимно индивидуално, основно електронни ресурси, подпомагащи обучението по математика и информатика, които представят пред групата, в рамките на експеримента *Училище на бъдещето*, те се срещат със значително по-предизвикателни проблеми, които решават с помощта на ИКТ. Продуктите, които създават, включват доклад с базово проучване на литература, дизайн и инструментариум за автентично изследване, събрани данни в различни формати – резултати от анкета, изображения, видео-запис на интервю с ученици, таблици и диаграми с анализ и обобщение на данните.

В процеса на работа по проекта, се налага общуване на различни нива, с различни хора и институции, с или без посредничеството на ИКТ. От една страна, предвид, че през повечето време се работи дистанционно, членовете на екипа изпитват нужда да използват ИКТ (създадената от тях Google група) за общуване в рамките на екипа. Преподавателите, бидейки поканени да се включат, стават свидетели, както на развиването на уменията на участниците да дават и получават обратна връзка помежду си, да си разпределят роли и задачи, да контролират вътрешно процеса, така и на повишаващия се ентузиазъм да споделят идеи, материали, мнения и да се изграждат заедно хипотези и инструменти за проверката им. От друга страна, с навлизане в дълбочината на проекта, се поражда нужда и от общуване с външни лица и институции. Екипът използва социалните мрежи като се включи в LinkedIn група на професионалисти, работещи в сферата на образованието – Technology Enhanced Learning in Europe (Technology Enhanced Learning in Europe, 2009) като от една страна взема участие в техни изследвания, а от друга – използва наличните материали от такива и има възможност да сравни резултатите от своето и европейските проучвания. Когато изразяват силното впечатление, което им е направила работата на Rachel Coen, един от преподавателите ги свързва директно с известния изследовател. Групата продължава общуването си с учения чрез електронна поща, с видимо повишена мотивация от това, че работата ѝ се е оказала достойна за внимание на известни имена в педагогиката. Проблеми от административен характер (достъп до училище, запис на интервю с ученици) поставят екипа пред задачата да намери начин за ефективна комуникация с училищни ръководства, регионални инспекторати и родители, за да може да проведе изследването си.

Най-неочаквано за студентите и *вдигащо летвата* предизвикателство се оказва предложението на преподавателите проучването да бъде описано и предложено за представяне на международната конференция, посветена на образованието, Constructionism 2010. Макар и малко скептично настроени в началото, студентите оценяват признанието от страна на своите преподаватели и двата екипа съвместно представят двете гледни точки в процеса на работа по този проект – на преподаватели и на студенти, обединени от изследователска страст. Приемането на доклада *From a Flap of a Butterfly Wing to the Wind of Change* (Stefanova, и др., 2010) за представяне на конференцията и публикуване в тома не само мотивира екипа от студенти да работи върху презентационните си умения, но повишава собствената им самооценка и ги насочва да мислят как биха могли да използват опита и резултатите от изследването като минимум в собствената си работа като учители.

Изводи

Ефектът на пеперудата е метафора, която често се използва за демонстрация на това как незначителна промяна в началното състояние е способна да причини драматичен ефект, напр. полъх от крилето на пеперуда в Ню Йорк може да причини торнадо в Токио. Докато пеперудата сама по себе си не може да причини торнадо в смисъл на предоставяне на енергия за торнадо, тя може да го причини в смисъл, че полъхът от крилето ѝ е елемент от началните условия, които биха създали торнадо и без точно този елемент точно това торнадо не би било възможно.

В същия смисъл и екипът от преподаватели, участващи в експеримента по АВИТО прави някои скромни стъпки към изграждане на модел на *Училището на бъдещето* в рамките на курс за подготовка на учители. Общият опит на екипа *Училище на бъдещето* (преподаватели и студенти) създава оптимистична нагласа по отношение на това какво е

Анализ на учебни сценарии и пилотни експерименти за верифициране приложимостта на проектно-изследователския метод в обучението

възможно да се постигне, когато се експлоатира *колективната интелигентност* (Cornu, 2007) в разработката на образователен модел, базирана на опита на по-възрастното поколение и мечтите и визията на младите последователи. Описаният експеримент дава идея за един подход за конструиране и споделяне на знания, който може да се използва не само при подготовката на учители, но и в реалната им работа.

При описаното обучение студентите и преподавателите вече са с нови роли и статут:

- Студентите вече не са пасивни обучаеми, а пълноценни, активни и отговорни създатели на собствените си знания и умения.
- Преподавателите вече не са собствениците на знание, а партньори, обучаеми, организатори, асистенти.

Резултатите от работата по изследователския проект показват, че:

- Автентичното изследване води до добра професионална самооценка и повишена мотивация за пълноценно участие в учебния процес.
- Целенасоченото използване на ИКТ за решаване на реални проблеми води до мотивация и естествено развиване на дигиталните компетентности на обучаемите, евентуално с известна подкрепа от страна на преподавателите.
- Тези резултати се характеризират с устойчивост в две посоки. От една страна споделянето им сред международната професионална общност предполага повтаряне и / или развиване на експеримента от други изследователи в друг контекст. От друга страна моделът подлежи на многократно използване от страна на най-малкото на самите студенти, вече в качеството си на действащи или бъдещи учители.

Вероятно един експеримент няма да предизвика торнадо в образованието, но, най-малкото, дава достатъчно основание за очакване на *вятър на промяната*. Експериментът със студенти по АВИТО показва, че и в обучението по ИТ проектно-изследователският подход води до развиване на ключови компетентности, създава среда за усвояване на предвиденото учебно съдържание, като при това създава условия за повишена мотивация на работа и устойчивост на резултатите. Важна роля за ефективното прилагане на подхода играят съвременните общодостъпни ИКТ средства, осигуряващи среда за комуникация и инструментариум за провеждане на студентското изследване и разпространение на резултатите. Не на последно място експериментът показва ключовата роля на преподавателя като партньор и съ-изследовател, осигуряващ подкрепа, насока, връзка с експерти и най-вече – условия, в които студентите да повярват в собствените си възможности.

3.2.2. Учебен сценарий и експеримент 4: Проектно-изследователско обучение с ученици от гимназиален курс

Контекст

Експериментът се провежда през 2013/2014 уч. година с ученици от 10. клас на Първа частна математическа гимназия.

През годината на провеждане нормативната база е следната (*1.2.1. Нормативна база*):

- В сила е НАРЕДБА №2 от 18.05.2000 г. за учебното съдържание (МОН, 2006а).
- В Приложение № 3 към чл. 4, т. 3 чл. 4, т. 3 (Изм. - ДВ, бр. 46 от 2004 г., в сила от 1.07.2004 г., доп., бр. 58 от 2006 г., в сила за учениците, които през учебната

2006/2007 г. постъпват в I и в V клас) към горната наредба (МОН, 2006b) са публикувани Държавни образователни изисквания за учебното съдържание по ИТ съответно за начален, прогимназиален и гимназиален етап на образование, съгласно което се въвежда задължителна подготовка (ЗП) по ИТ в 5. – 8. клас, обхващаща изучаваното до момента в 9. и 10. клас съдържание.

- В действие са одобрените през 2000г. учебни програми за ЗП по ИТ в 9. и 10. клас, които на практика дублират учебното съдържание за 5. – 8. клас.
- Проблемът с нерелевантността на учебните програми за 9. и 10. клас е частично решен чрез публикуването от МОН [Методически насоки за провеждане на обучението по ИТ в 9. клас за 2010/2011 уч. година](#) и в 10. клас за 2011/2012 уч. година (МОН, 2010), (МОН, 2011).
- В процес на разработка е [Проект за нови учебни програми в гимназиалния етап в рамките на проект „За по-качествено образование“](#), ОП РЧР BG051P0001-3.1.04 „Подобряване на качеството на общото образование“, който предвижда изучаването на ИТ само в 8. и 9. клас на гимназиалния етап.

В условия на реално липсваща адекватна нормативна уредба авторът стъпва върху самостоятелно разработен Тематичен работен план (

Анализ на учебни сценарии и пилотни експерименти за верифициране приложимостта на проектно-изследователския метод в обучението

Приложение 10), базиран на Методическите насоки на МОН за 2011/2012 уч. г. с интегрирани елементи от проекта за нови ДОО и учебни програми за гимназиалния етап. Най-общо целите на тематичния план са:

- Усвояване на основни дейности, свързани с проектиране, създаване и работа с бази от данни.
- Развиване на творческите заложби и уменията за работа в екип по конкретен проект, който завършва с продукт, създаден със средствата на ИТ.
- Изграждане на умения за спазване на правни и етични норми при работа с информационни технологии.

Описаният експеримент е с продължителност 12 уч. часа (6 уч. седмици) и се провежда в рамките на **Тема №2 Компютърни мрежи – приложения за работа в екип по проект**, която на практика е посветена на Уеб 2.0 облачни технологии за съвместна работа и включва следното съдържание:

- Лиценз за творческо споделяне.
- Споделен календар.
- Споделен документ.
- Създаване и обработка на формуляр.
- Импортиране и експортиране на документи.
- Представяне на резултат.
- Проект „Училище на бъдещето“.

Дизайнът на обучението, описан в *Приложение 9*, е съгласуван с методологията I*Teach (2.2 *Методология Учителят-новатор (Innovative Teacher – I*Teach)*) като се предвижда учебното съдържание да се въвежда в процеса на работа по учебен проект при възникване на необходимост от него. Темата на учебния проект е провокирана от успеха на проект Училище на бъдещето със студенти по АВТО (3.2.1. *Учебен сценарий и експеримент 3: Проектно-изследователско обучение със студенти – Аудио-визуални и информационни технологии в обучението*). Очакванията са, че тя ще бъде мотивираща и за учениците, предвид, че, от една страна, ще имат възможност да споделят собственото си отношение и визия за училището, а от друга – предстои им кандидатстване във висше училище, съпътствано от съответното проучване. В тази връзка сред педагогическите цели на експерименталното обучение се включват и повишаването на функционалната грамотност и развиването на изследователските умения на учениците. Цел на обучението и предмет на изследването е и развитието на дигиталната грамотност на учениците, както и на четирите групи умения (за работа с информация, за работа в екип, за работа по проект и за представяне), обогатени с ИКТ.

Работата е организирана в малки групи от по двама ученици.

Като основен метод за изследване отново се прила *изследване в действие (Action Research)*, тъй като той дава възможност за навременна консултация с външни експерти и гъвкавост при реализация на дизайна на обучението. Съответно, като основен инструмент за проследяване на мотивацията на учениците, когнитивното наточаване, позиционирането и представянето на новото учебно съдържание е използван учителски дневник.

Тъй като учениците трябваше да проведат автентични изследвания и да създадат уникални продукти, предвижда се оценката на постиженията да става чрез автентично взаимно оценяване в следните рубрики:

- **Методология на изследването** – доколко избраните методи и инструменти за изследване са подходящи за доказване или опровергаване на тезата.
- **Аналитичен доклад:**
 - В съдържателно отношение – доколко е свързан с тезата на екипа.
 - Аргументи в защита на тезата – какви аргументи са приложени, до каква степен подкрепят тезата.
 - Валидност и надеждност на данните от изследването – по темата ли са, достатъчно ли са, надеждни ли са източниците.
 - Изводи – до каква степен са подкрепени от изложението.
 - Етично използване на чужди материали – посочване на източници, цитиране, спазване на авторски права, съобразяване с лицензионни споразумения.
 - Езикова култура – за стилови, правописни и граматически грешки оценката се намалява.
- **Презентация и представяне**
 - Съдържание – структура, пълнота, завършеност, лесно възприемане.
 - Дизайн – единност, илюстративен материал, четимост, графичен баланс на слайдовете, подходяща цветова схема.
 - Комуникация с аудиторията – вербална и невербална.
 - Спазване на ограничението за време на представянето.
- **Работа в екип**
 - Баланс на задачите.
 - Спазване на поетите отговорности.
 - Разрешаване на проблеми.
 - Реакция при критични ситуации.

Всеки ученик трябва да предложи аргументирана оценка по шестобалната система във всяка една рубрика за всеки екип, освен своя. Оценката е анонимна от гледна точка на останалите ученици, т.е. накрая те разполагат само с обобщената оценка и коментарите на съучениците си, но не е анонимна за преподавателя. По тези рубрики той участва само с качествена оценка на екипа и то – след предаване на всички оценки от съучениците. Учителят, обаче, поставя обобщена оценка на аргументацията на всеки един ученик – представена ли е конкретна обосновка (с примери) или е говорено общо, доколко оценката е обективна, дали е съобразена с критериите в оценяваната рубрика.

Анализ на резултатите и обратна връзка

Резултати от автентичното изследване на учениците в контекста на проекта „Училище на бъдещето“

Представените от учениците продукти се показват различна дълбочина на изследване. В сравнение със студентите, учениците засягат повече теми, но работата им по тях не е толкова ясно фокусирана, а предложенията им – не непременно достатъчно обосновани. При все това се очертават общи аспекти, върху които са работили и двете групи и дори общи изводи, до които са достигнали. Макар и по-слабо обосновани (или именно поради това), предложенията на учениците се отличават с повече креативност от тези на студентите.

Например, по отношение на материалната база, сградата, организацията на пространството, учениците, също като студентите, стигнат до необходимостта от кътове за отдих или неформално общуване. Няколко ученически екипа коментират необходимостта от специализирани лаборатории и кабинети по природни науки, ИТ, приложни и художествени изкуства, спортни бази и др. Един екип излиза с предложение за сграда от изцяло нов, еко-тип, която да представя затворен цикъл на самопроизводство и използване на ресурси като светлина, топлина, свеж въздух и др. (Фиг. 20)



Фиг. 20 Сградата на училището на бъдещето - екологична и комфортна

Трябва да се отбележи, че въпреки някои пропуски при обосновката, само един екип е разглеждал материалните условия относително самоцелно. При останалите екипи този аспект е обвързан с проблеми, свързани с натоварването в училище, отношението между теория и практика при преподаването, изграждането на личността (креативност, дисциплина, отговорност и др.) чрез изкуства, спорт и клубове по интереси. В това отношение и двете пилотни групи – ученици и студенти, достигат до извода, че е необходимо силно преосмисляне на училището като среда, подготвяща обучаемите за живота след училище. И при двете групи се извежда на преден план ролята на училището при кариерно ориентиране, за изграждане на гражданска позиция и респективно взаимодействие с обществото и обществените институции.

Забележима разлика между двете експериментални групи се наблюдава по отношение на това какво и как трябва да се изучава в *Училището на бъдещето*. Докато групата студенти в курса АВИТО се насочва към учебните дисциплини и тяхната актуалност, за учениците този въпрос сякаш не стои. При тях въпросът е **как**, а не **какво** да се учи. В един или друг контекст различни екипи извеждат на преден план неформалното или полу-формално обучение пред строго формализираното преподаване по фиксирани по отношение на съдържание и учебно време учебни програми и тематични планове. Напр. екипът, посветил се на учебните кабинети и материална база, представя проучване, показващо необходимостта от системни занятия *на терен* извън рамките на училището – в университетски лаборатории, в компютърни или други фирми (с цел запознаване с различни професии, условия на работа, специфика, взаимодействие с професионалисти), учебни екскурзии, *зелени* занятия сред природата и др. Отборът, разглеждащ *учителите на бъдещето* застава твърдо зад тезата, че обучението не може да се ръководи от машина, но отношенията учител-ученик имат нужда от промяна в посока на по-малка формализираност, с по-приятелски характер, достъпен език, взаимно разбиране,

така че *да правим нещата заедно, а не да се страхуваме*. Екипът, посветил се на извънкласните дейности, също акцентира върху неформалната среда, където всеки може да се развива, воден от собствените си интереси и мотивация. Специално внимание се обръща на неформалната общност като среда за обучение, имаща и *team-building* ефект.

Сред темите на учениците се среща и една, която не е застъпена от студентите – структурата на образователната система. Учениците от този екип стигат до извода, че по своята структура българската образователна система не се различава съществено от голяма част от европейските, а с очакваните реформи ще се доближи още повече. Това, което забелязват като драстична разлика, се състои в силната връзка на чужди образователни системи (Швейцария, Финландия, Австрия, Германия, САЩ) с икономиката на страната и взаимодействието с обществото. Данните, събрани чрез въпросник, адресиран към родители и ученици, показват, че, според анкетираните, проблемът не е толкова в образователната система, колкото в начина, по който се реализира обучението. Като причини за ниското ниво на представяне на българските ученици се посочват най-вече **стилът на преподаване (32%)** и **претовареното учебно съдържание (27%)**. С малко по-малък относителен дял следват **несъобразеното учебното съдържание и методите на преподаване с възрастта на учениците (18%)**, **некомпетентност на учителите (16%)** и **липсата на логическа последователност в конструирането на учебното съдържание (14%)**⁸.

Този екипът подбира и представителна група от препоръки, предложени от анкетираните⁹:

- *Да се помага на учениците за професионално ориентиране.*
- *Задълбочено от всички ученици да се изучават български език, математика и чужд език, а останалите предмети да се избират според интересите на учениците.*
- *За по-малките класове – повече занимания под формата на игри, устни и писмени преразкази, повече упражнения по математика с логически задачи, по-малко тестове. За по-големите класове – увеличаване на самостоятелните задачи – проекти, есета.*
- *Повече практика по учебните предмети и не толкова много теория, която децата или не разбират, или с огромна трудност разбират.*
- *Въвеждане на строги санкции за ученици, които не спазват дисциплината.*
- *Въвеждане на универсално право на родителите на всеки ученик да се разпореждат с полагащата се на детето им публична субсидия, като свободно избират дали да я инвестират в публично или частно училище.*
- *Осигуряване на системна постоянна поддръжка и квалификация на учителите. Дори задължаване на учителите ежегодно да посещават такива курсове.*

⁸ Общият процент надвишава 100, защото анкетираните са имали право на повече от един отговор.

⁹ Ако няколко анкетиранци са споделили сходни мнения, екипът е избрал едно от тях като представително.

Резултати от прилагане на изследователския метод за обучение върху ученици от гимназиалния курс

Докато работят по своите продукти всички ученици се стремят формално да спазват поставените изисквания. Участвайки и като оценители обаче, те започват да възприемат тези изисквания по друг начин – като необходимост, а не като *прищявка* на учителя. Например, когато трябва да оценят доколко е надеждна представената от съучениците им информация, те забелязват, че там, където има пълно описание на източниците, веднага могат да преценят на кои от тях може да се разчита, докато с описания, представени само чрез хипервръзки се затрудняват (трябва да препишат връзката безгрешно, за да видят какво има на съответната страница), а за източници като Google и Facebook се коментира, че *това нищо не означава; там може да има всичко*. Дискусията относно електронните и печатните източници извежда на преден план две причини за **пълно** описание на **всички** източници: 1) аргументация, доказателство за достоверност и надеждност и 2) етично отношение към автора, независимо кога е живял и в какъв формат е разпространен трудът му.

Както се вижда от описанието на процеса, автентичното взаимно оценяване има силно влияние върху учениците както по отношение на мотивация за работа по собствения продукт, така и по отношение на отговорност към своя и останалите екипи. От друга страна, описаните по-горе коментари и реакции на учениците показват, че все още има нужда от прецизиране на процеса на оценяване. Колкото по-конкретно и ясно са дефинирани критериите за оценка, толкова по-обективно е оценяването и толкова по-леко се приема обратната връзка от оценяващите. Забеляза се обаче и желанието на част от учениците да избягат от отговорността на оценката и самооценката, поставяйки изискване или за отпадане на тази система на оценяване и прехвърляне на отговорността отново изцяло върху учителя, или предоставянето на много силно формализирана критериална матрица, с чиято помощ да се достига до обективна оценка без да се налага оценителите сами да вземат решение или да определят нивото на постигане на даден критерий. Такава позиция е разбираема предвид нивото на зрелост на обучаемите и факта, че процесът на оценяване в случая се явява и (ако не основно) учебна дейност, а не само инструмент за ранжиране на крайния резултат. Това предполага, че при следващо издание на експеримента би било добре да се премине през създаване на подробна критериална матрица, като в този процес участват всички обучаеми, чрез партньорството на преподавател.

И при учениците, както и при студентите, работата по проекта налага общуване не само в рамките на екипите и класа, но с извънучилищната общност. Дори екипи, които първоначално са се ориентирали основно към проучване на литература, застават пред необходимостта да потърсят и чуждо мнение. Тази, не толкова типична за учениците, дейност първоначално ги стъписва, но след първите опити се изяснява, че всичко е въпрос на стил на комуникация и подходящо избрани средства. Получените отговори от хора с различен статут – съученици, родители, познати и дори непознати засилват увереността на учениците в смисъла на усилията, които влагат, и довеждат до осмисляне на ролята на правилата за общуване. Технологични средства, които до момента са използвани основно за забавление или по *принуда* (соц. мрежи, ел. поща, Skype) са оценени като средства, които могат да се използват за постигане на резултати в учебния процес.

Изводи

По аналогия с обучението по информатика, и тук положителният опит със студенти дава основа да се потърси подходяща адаптация на проектно-изследователското обучение, която да доведе до повишаване на ефективността на обучението по ИТ на ученици от горния курс.

В случая естеството на предмета и съдържанието му определят технологичната среда и като предмет на изучаване. Предизвикателството пред учителя е така да формулира заданието и да направи такъв дизайн на проекта, че ученикът да застане пред необходимостта да разполага и да познава средствата, които са предмет на обучение. В изложението казус ученическото изследване осигурява такава педагогическа среда, че учебният материал по ИТ да се поднася не като задължителен, *наднаг отгоре*, а по желание на учениците, поради тяхната вътрешна мотивация, породена от естеството (темата) на проекта и желанието за максимален резултат с минимум усилия.

И тук, както и при студентите, преподавателят вече не е *гуру*, а *партньор*, който превежда учениците през трудностите на работата им по проект, чийто резултати са значими за самите ученици. За постигане на този ефект силна роля играе и ръководството на училището, което от самото начало е запознато и в течение на работата по проекта. След приключването му сборник с аналитичните доклади на учениците е предаден на директорката на училището. След запознаване с него, тя също връща обратна връзка като прави кратък коментар относно това кои теми смята за достатъчно задълбочено разгледани и по кои не остава убедена в целесъобразността на предложените от учениците мерки. По-важно за учениците обаче е, че ръководството предприема реални действия в контекста на техните предложения, които касаят управлението на ниво училище и са достатъчно добре обосновани – правят се материални инвестиции в подобряване на спортната база, основават се три нови клуба (фехтовка, приложни изкуства и народни танци), ръководени от известни личности в тези области, в училищния план за следващата година се включват редовни учебни екскурзии, а учителите са стимулирани да включат поне по едно занятие през учебен срок, което да се провежда извън училищната сграда. Тази нетрадиционна обратна връзка оказва силно въздействие върху самоувереността на учениците, значимостта на учебните дейности и това, което създават в час, правейки ги по този начин активни и отговорни обучаеми.

Проведеният експеримент с ученици от гимназиален етап в задължителната подготовка по ИТ показва, че моделът за проектно-изследователски подход, описан в [2.4. Изводи. Модел за проектно-изследователско обучение](#) не само създава естествена среда за въвеждане на учебното съдържание и покриване на заложените в учебната програма цели, но и, съпроводено със съответните техники и инструменти (оригинално изследване, автентично оценяване, търсене на решение на важен за учениците проблем) влияе силно върху развитие на изследователските умения на учениците, критичното мислене и уменията им за учене. Ангажираността на значимата общност – родители, приятели, ръководството на училището повишава силно мотивацията на учениците и чувството им за отговорност.

3.2.3. Учебен сценарий и експеримент 5: Проектно-изследователско обучение с ученици от прогимназиален курс

Контекст

Пилотният проект „Енергийна ефективност на сградите“ реализира изследователския подход на ниво **ръководено изследване**, което да помогне на учениците да идентифицират недостатъците на сградата, в която се обучават, от гледна точка на енергийната ефективност. Проведен е в контекста на тестване на изследователските средства, предлагани от weSPOT, с ученици и учители в сценарии от реалния живот в средното училище и е от съществено значение за събиране на изискванията и обратната връзка от крайните потребители. Задачата на учениците е да се опитат да предскажат (като представят доказателства) какви са очакваните енергийни проблеми в бъдеще в собственото им училище. Работейки в екип, те трябва да генерират идеи за повишаване на бъдещата енергийна ефективност на училищната сграда. Учителите са в ролята на партньори и помощници като се включват чрез задаване на въпроси като:

- *Какъв вид нови материали за нови енергийно-ефективни строителни компоненти, съхраняващи енергия, да се използват?*
- *Какви еколого-съобразни технологии ще осигурят по-високо качество на микроклимата?*

и други.

Очакванията са, че по този начин обучаемите ще достигнат до по-добри идеи и ще развият умения от областите на обучение (Човек и природа, информационни технологии), но също така ще изградят и нови умения и компетенции за провеждане на собствено изследване.

Пилотният експеримент, посветен на *Енергийната ефективност на сгради*, има две издания – през 2012/2013 и през 2013/2014 уч. години. И двете се осъществяват в рамките на интегрирано обучение по предметите Човек и природа и Информационни технологии в 6. клас. При всяко издание участват по четирима учители – при първото – двама по предмета Човек и природа и двама по ИТ, а при второто – един по Човек и природа, двама по ИТ и един – по физкултура и спорт, и общо 120 ученици (60 – през първата и 60 през втората експериментална година) на възраст 12–13 години от Първа частна математическа гимназия.

Компетентностите, свързани с основния учебен предмет (Човек и природа), които учениците се очаква да изградят по време на пилотния експеримент са:

- *Идентифициране на процеси, свързани с освобождаване и поглъщане на топлината.*
- *Описване на въздействието на топлинни уреди.*
- *Изчисляване на цената на електроенергията от домакински електроуреди и намиране на начини за съхраняване на енергия.*
- *Аргументиране на ролята на човека за опазване и съхранение на енергия.*
- *Наблюдение и самонаблюдение на обекти в природата и в лабораторията;*
- *Извличане на информация от графики, таблици, диаграми.*
- *Формиране на отношение към потреблението на енергия.*

Посредством експеримента учениците трябва да изградят и изследователски умения за:

- *Избор между дадени въпроси и поставяне на нови научни въпроси.*
- *Събиране на определени данни, които да доказват определени хипотези.*
- *Формулиране на обяснения на събраните доказателства.*
- *Свързване на областите и източниците на научно знание за изясняване на обясненията.*
- *Изказване с насочваща помощ на обяснения на базата на научни разсъждения.*

В този контекст, в процеса на работа по проекта, учениците трябва да развиват и дигиталните си компетенции, като превес имат тези от тях, които са включени в учебната програма по ИТ за 6. клас:

- *Създава и работи с файлова организация на данни, използвана в компютърните системи за съхранение и управление на информацията.*
- *Реагира подходящо на съобщенията, издавани от операционната система и използваните програми.*
- *Създава презентация с анимационни ефекти.*
- *Вмъква и разполага графично изображение в текстов документ и презентация.*
- *Извършва операции с данни и използва някои вградени функции в електронна таблица.*
- *Ползва средства за синхронна и асинхронна комуникация като форуми, програми за говорене и т.н.*
- *Спазва правилата за безопасно поведение в интернет.*
- *Описва и спазва правилата за безопасна работа с компютърни системи и информационни технологии.*
- *Търси, подбира и съхранява необходимата му информация в интернет с цел нейното използване.*
- *Цитира правилно източниците на използваната информация, публикувана в интернет при нейното копиране, тиражиране и разпространение.*

Изследователският въпрос, на който учениците трябва да намерят отговор е: Какви външни фактори влияят върху потреблението на енергия и как да действаме, за да запазим енергията?

Изследването е организирано като състезание между три паралелки шестокласници на тема „Моята класна стая – най-енергоефективна“. Всеки клас участва като един отбор, който трябва да изследва колко енергия се консумира в класната стая и как тя може да се пести, без риск за здравето. Всеки отбор събира и анализира данни. Основните отбори са разделени в екипи, съгласно своите хипотези и избраните показатели за измерване. Победител е този клас (отбор), който предложи най-разумни и добре аргументирани идеи.

Началната и крайната дата на изследването не са случайни дати, а специално подбрани: и при двете издания то стартира на 17 ноември – първият ден от Европейската седмица на енергийната ефективност, и е планирано да завърши на 22 април – Ден на Земята. По стечение на обстоятелствата финалното състезание при първото издание се провежда на 5 юни 2013 г. – Световен ден на околната среда.

Среда за провеждане на изследването са класните стаи на трите паралелки от ПЧМГ. Класната стая на всеки от трите отбора е разположена на различен етаж на

сградата: едната се намира на партера, втората на първи етаж, а третата е на втория етаж. Трите стаи имат различно изложение. Във всяка от тях има електрическо осветление и климатици. На стената във всяка стая са поставени термометри. Термометър е поставен и отвън на сградата. В някои от стаите дограмата е нова, а в други – не.

Методологията за провеждане на експеримента се основава на **описателно теренно изследване** и **качествен експеримент**, реализирани чрез наблюдение и участващо наблюдение, като авторът работи в пряко сътрудничество с практикуващите учители, ангажирани в изследването.

Анализ на резултатите и обратна връзка

Фактът, че два последователни експеримента от подобен мащаб и продължителност са осъществени успешно, е достатъчно показателен за силата и ролята на екипа от учители, който създава конкретния дизайн и провежда обучението. От една страна всеки от тези учители успява да интегрира целите и дейностите по проектно-изследователското обучение в учебната програма по предмета, който преподава. От друга, през цялото време групата учители по различни дисциплини – химия, ИТ, физическо възпитание (при второто издание) работи плътно заедно, на всяка фаза намираще време за рефлексия и реакция спрямо текущото състояние и резултатите на учениците, взема решения и поема отговорност.

Това не би могло да се случи без подкрепата на ръководството на училището. В ПЧМГ от самото му създаване има традиция учениците да работят целогодишно по интердисциплинарен проект. Този опит се оказва ключов за успешното взаимодействие между всички участници. Фактът, че директорката лично се ангажира с проекта, че проследява работата по него и участва в заключителното състезание силно мотивира учениците. Но най-голямо значение за тях има нейната отговорност към поетия ангажимент – това, че тя действително взема предвид заключенията и аргументите на учениците при годишния ремонт на сградата. По време на рефлексията накрая всички класове споделят, че това ги е стимулирало (всеки клас се бори за ремонт на своята класна стая), а победителите се чувстват горди и значими, че са били в състояние да вземат решения, свързани с училището, наравно с ръководството, учителите и родителите.

По време на работата по проекта „Моята класна стая – най-енергоефективна“ основна цел на екипа учители е да окуражи учениците също да работят в екип не само по време на занятията в клас, но и извън тях, както и да търсят сътрудничество с учениците от останалите паралелки, въпреки, условията на конкуренция.

Друга цел, която екипът от изследователи и пилотиращи учители успява да постигне още в началните фази на пилотните експерименти, е поставянето на учениците в активна позиция – те са водещи по отношение на иновативност, креативност, споделяне на идеи, поставяне на въпроси и изисквания към учителите си.

Необходимостта от електронен вариант на таблата за събиране на данни е използвана от учителите по ИТ, за да извлекат заедно с учениците колкото се може повече предимства на електронните таблици и да запознаят учениците с предвиденото за 6. клас учебно съдържание. Реално мотивацията и ентузиазмът на учениците надминават първоначалните очаквания. В началото в часовете по ИТ съответните електронни варианти са структурирани и форматиращи като с употребата на част от инструментите (сливане на клетки, оформяне на заглавни редове и колони) учениците се запознават на практика самостоятелно, експериментирайки. В последствие някои екипи се ориентират

към задаване на формула за автоматично изчисляване на датите, други откриват, че може да се задават правила за валидиране на въведените данни, трети съпоставят графични изображения и числово кодиране на дадени климатични състояния (напр. слънчево: 0 – не, 1 – частично, 2 – да).

Отново в часовете по ИТ се проектират и изготвят диаграмите, с чиято помощ се анализират събраните от учениците данни. По време на този процес учениците се запознават с основните типове диаграми, разсъждават над въпроса кой от тях кога е удачно да се използва и каква допълнителна информация предоставя съответната визуализация, научават кои са основните елементи на диаграмите и как да изготвят такива с помощта на средствата на електронните таблици.

По подобен начин протича и подготовката за междинното и финалното представяне. Класовете използват часовете по ИТ, за да споделят презентациите, които са подготвили, да получат обратна връзка от учител и съученици, да тренират самото представяне. На практика работата по запознаване със софтуер за създаване на компютърна презентация и изучаване на инструментите и функциите, които предлага, е извършена самостоятелно от учениците много преди да започнат работа по темата в клас, при това – провокирани от собственото си желание за успех на състезанието.

В резултат много от учениците изобщо не разбират, че точно това трябва да учат по учебна програма по ИТ, оставайки с впечатление, че учителите по ИТ просто правят жест към тях, за да им помогнат в конкуренцията с другите класове при работата по проекта „Моята класна стая – най-енергоефективна!“.

Друг важен фактор, свързан с успешното и ефективно изследователско обучение, е подпомагащата технологична среда за работа.

При първото издание, базирано на осмоъгълния модел на Мулхоланд (Mulholland, et al., 2012), екипът изследователи от проекта weSPOT избира да ползва като работна среда интернет приложението nQuire, което позволява описанието и реализацията на всички фази от модела. Експериментът показва, че въпреки, че системата предлага серия инструменти и възможности за управление изследователско обучение, тя се нуждае от значително усъвършенстване, за да може да осигури ефективна и ефикасна реализация на изследователски подход. Така например, тя е ориентирана към конкретни индивидуални проучвания, които могат да бъдат директно наблюдавани и контролирани от учител, но не предлага средства за организиране на различните нива (отворено, ръководено, структурирано, потвърждаващо) на изследователско обучение, както и за управлението на групи и екипи в групите. Допълнително, nQuire не предлага достатъчна интеграция със средства със социален характер, както и нелинейно взаимодействие между отделните фази.

След анализа на възможностите на nQuire в контекста на резултатите от пилотните експерименти, екипът изследователи на weSPOT взема решение за модификация на педагогическия модел (Protopsaltis, Bedek, Kopeinik, Prinsen, & Parodi, 2015) и създаване на нова, специализирана платформа за реализацията му (Фиг. 21).



Фиг. 21 Проект за нова weSPOT платформа

Когато по-късно платформата е реализирана, в нея са отразени всички коментари и препоръки, генерирани по време на двете издания на пилотното обучение.

По време на второто издание тази платформа все още е в процес на разработка и по тази причина учителите решават да използва училищната система за управление на обучението Moodle. Въпреки, че също не поддържа голяма част от желаната функционалност, тя е позната на учители и ученици и те я настройват и адаптират сравнително лесно.

Ключов технологичен елемент по време на второто издание е компютърната симулация, чрез която учениците проверяват хипотезите си. Близка като изглед, навигация и управление до познатите им компютърни игри, тя *грабва* от самото ѝ представяне. При все това и тук има неочаквани въпроси: *Защо няма покрив? Няма ли така външната и вътрешната температура да се омесят?*, показващи, че учениците очакват от симулацията да бъде абсолютно реалистична.

Въпреки това, повечето въпроси действително са посветени на ученическото изследване. При един от казусите учениците отварят вратата и всички прозорци, настройват външната температура на минимална стойност и предлагат, че температурата в стаята ще падне много бързо. Но, според симулацията, температурата в стаята дори леко се повишава. Учениците остават смутени: *Защо?* След като учителят ги насочва да помислят по-задълбочено какви други фактори биха могли да са повлияли, следва нова реакция: *О!В стаята има 40 ученици! Да ги изкараме и да проверим отново.* След няколко подобни експеримента, учениците успяват да формулират новопоявилата се хипотеза.

В някои случаи учениците достигат до, на пръв поглед, противоречиви хипотези. Ако вратата и прозорците са отворени, то тогава:

- а) в стаята става по-топло;
- б) в стаята става по-студено (Фиг. 22).



Фиг. 22 Изненаданите екипи, достигнали до противоположни хипотези

Двата екипа започват да спорят кой е прав и защо. Накрая откриват, че става дума за една и съща хипотеза, защото в единия случай температурата навън е по-висока от тази в стаята, а в другия – по-ниска.

Изводи

Процесът на работа и крайните резултати показват, че интердисциплинарният проектен модел на изследователско обучение създава естествена среда, в която може да се постигнат някои от основните образователни цели – изграждане на гражданска позиция, развиване на умения у учениците да изразяват мнение и да го обосновават. Едновременно с това изследователския характер на представения експеримент подпомага развитието на критичното и аналитично мислене, изгражда способност за организация на собствено изследване и създава увереност у учениците, че могат да защитят своите тези.

Същевременно интеграцията на работата по изследователски проект с обучението по ИТ води до естествено, провокирано от желанието на ученика, усвояване на учебното съдържание. Задачата на учителя в този процес е да се погрижи за тази интеграция – до каква степен, в какви аспекти, как се синхронизира времево с графика на проекта; като при това си осигури достатъчно учебно време за усвояване на останалите теми от учебното съдържание. Неговата основна роля в процеса на преподаване не е да учи учениците как точно да ползват даден софтуер, а да ги подпомогне в откривателския процес, както да и изгради у тях нетехническите умения – за работа в екип, за успешно представяне, за управление на проект, за подбор на технически средства, за представяне на данни и резултати и т.н. бидейки техен партньор и приятел, който преминава заедно с тях през различните предизвикателства.

Комплексният характер на обучението определя изключително тежкия процес на дизайн, провеждане и контрол. Ключов фактор за реализацията му се оказва екипът от учители и ръководството на училището. Като минимум те трябва да демонстрират стабилни умения за работа в екип – координация, взаимопомощ, навременна и коректна обратна връзка. Подкрепата на ръководството се изразява не само в изграждането на екип и отношения на доверие, но и в чисто нормативната поддръжка на интегрираното обучение. За да може учебното съдържание по отделните дисциплини да се вплете в изследователския проект, се налага учителите да го реорганизируют, размествайки теми и избирайки контекст на дейности, който се различава от нормативно предвидените от МОН. Тъй като при силно структурираната българска образователна система това не е желателно, директорът оказва съдействие 1) като поема отговорност пред РИО на МОН; и 2) като ангажира помощник-директорите в дейностите по реструктуриране на съдържанието.

Не без значение се оказва и технологичната инфраструктура. И при двете издания се усеща чувствителна нужда от централизирана система за управление на обучение. Въпреки, че могат да се използват стандартни средства като Moodle, оказа се, че за постигане на по-висока ефективност и ефикасност на изследователско обучение има нужда от специализирани среди, които да отговарят или лесно да се адаптират към даден педагогически модел.

Тясно специализирани технологични средства като симулатора *Виртуална класна стая* също могат да допринесат за силно повишаване на интереса и мотивацията на обучаемите като едновременно с това спестят много усилия и време за реализиране на конкретни фази. Периодичните наблюдения от изследователския екип и учителите показват, че *Виртуалната класна стая* провокира интереса на учениците към работата по проекта. Над 80% от учениците изразяват очакването си, че ще могат да ползват симулацията и в къщи на домашния компютър. Използването ѝ по време на занятията създава атмосфера, при която всички ученици работят интензивно, всеки следвайки собствена посока със собствено темпо. Учениците са въодушевени от функционалностите, които симулацията предлага, особено от възможността да манипулират обекти и феномени. Началният ентузиазъм се запазва до края, осигурявайки по-добри условия за успешно изследователско обучение. През цялото време на проекта те я използват за системно целенасочено събиране на данни, с чиято помощ да докажат хипотезите си. Анализът на крайните резултати на отборите показва, че симулацията Виртуална класна стая може да се използва както самостоятелно, така и в интеграция с други системи за успешно реализиране на изследователско обучение.

3.3. Обобщение на резултатите от експериментите

Описаните експерименти показват ясно, че проектно-изследователският подход за обучение предоставя условия за постигане на целите на обучението по информатика и информационни технологии. Нещо повече – той създава среда за интегрирано интердисциплинарно обучение с увеличен ефект от гледна точка на осмисляне на връзките между отделните дисциплини и връзките между изучаваното учебно съдържание и реалния свят. Наблюденията и анализите показват, че моделът за проектно-изследователско обучение създава предпоставки за повишаване на мотивацията за учене, за развиване на ключови компетентности, критично и аналитично мислене, умения за работа в екип и по проект и др. Остава въпросът доколко постигнатите резултати са **трайни** и до каква степен влияят върху последващото развитие и реализация на учениците. С този въпрос се занимава следваща глава. В нея се изследва и ефектът на проектно-изследователското обучение със завършили вече ученици, с които е използван същия модел за обучение или негови елементи в експерименти, предхождащи описаните в дисертационния труд.

Глава 4 Интерпретация на резултатите от проведените експерименти

4.1. Ефект от проектно-изследователския модел на обучение върху обучаемите

Описаните в предходната глава експерименти показват, че с помощта на проектно-изследователски подход в обучението е възможно да се постигат целите на обучението по информатика и информационни технологии. Паралелно с това още по време на експериментите се наблюдава и влиянието му върху развитието обучаемите, в частност, върху ключовите им компетенции. В настоящата глава е представено изследване на различни аспекти на резултата от приложението на метода. Анализирани са влиянието върху мотивацията за учене и развитието на ключовите компетенции, не само като непосредствен, видим резултат от експериментите, а и като дългосрочен ефект.

4.1.1. Ключови компетенции, изградени в процеса на обучение чрез проектно-изследователски подход

Чрез експериментите проектно-изследователският подход демонстрира потенциала си за развиването на ключови компетенции у обучаемите – както в предметната област, така и в по-широк обхват.

Ключови компетенции, изградени в предметната област

И двата експеримента в областта на информатиката показват, че, по отношение на учебно съдържание, подходите ефективно допълват традиционните. Нещо повече – водени от мотивацията да създадат завършен, смислен продукт, обучаемите по естествен начин се впускат в собствени проучвания чрез допълнителна литература и експеримент. Този процес носи и допълнителна стойност – освен задълбочено усвояване на задължителния за даден етап материал, те се запознават и усвояват самостоятелно (макар и частично) и нов, все още неизучаван материал. По този начин от една страна се повишава увереността им, че въпреки, че учебното съдържание е тежко, те са способни да се справят с него, а, от друга страна, се подготвят за следващия етап на обучението. Когато се работи по съдържание, с което някои от тях вече са се сблъсквали, тези обучаеми го чувстват познато, изучават го с лекота и често асистират по време на занятията. За останалите това създава усещане, че материята не е толкова недостъпна (щом някои вече са се ориентирали и сами в нея) и съответно подхождат към нея с увереността, че също могат да се справят.

И за двете групи – ученици и студенти, е изключително важно, че работейки по проект, те виждат учебното съдържание в неговата цялост и взаимосвързаност, а не като откъснати синтактични елементи на език за програмиране, или алгоритми, за които не е ясно *къде ще трябват*.

При учениците, където учебните програми са доста остарели, се наблюдаваше естествено осъвременяване чрез откриване на концепциите на ООП, възможностите на предложения език и среда за програмиране.

Резултатите от оценяването на студентите в експерименталната и контролната група (*3.1.1., Анализ на резултатите и обратна връзка*) е достатъчно показателно (21% слаби оценки в експерименталната група срещу 65% - в контролната) за ефекта на подхода по отношение на стабилно осмисляне и овладяване на учебното съдържание.

При учениците експериментите чрез *действено изследване (Action Research)* са насочени към търсене на модел за максимално ефективно прилагане на проектно-изследователския подход. Породеното от остарялата нормативна уредба състояние на хаос и множество различни посоки за справяне с проблема в различните гимназии с профилирана подготовка по информатика не осигурява база за дизайн на сравнителен експеримент при съпоставими стойности на независими променливи (възраст на учениците, учебно съдържание, годишен хорариум и др.). Показателите за успеваемостта на учениците по отношение на учебното съдържание са предимно с качествен характер. Един от тях е интересът на международната общност към техните постижения и дизайна на обучение, довел до тях. Представяне на двете издания на Експеримент 2 (*3.1.2. Учебен сценарий и експеримент 2: Проектно-изследователско обучение с ученици в профилирана подготовка по информатика*) на международни конференции предизвиква силен интерес и множество дискусии, а в последствие два университета – Чешки технически университет в Прага¹⁰ и College of Computer and Information Science, Northeastern University, Boston¹¹ проявяват желание за по-задълбочена обмяна на опит и съвместна дейност в областта на методиката на обучение в обектно-ориентиран стил на програмиране.

Свидетелство за ефекта от обучението е и представянето на участвалите в експеримента учениците, които избраха да продължат обучението си в областта на компютърните науки и ИТ (около 30% от всички). През първата година на обучението си в университет всички те имат отличен успех, като един от тях е специално награден като представител на Top 10 за университета (Борислав Григоров, University of British Columbia – Vancouver). Трима ученици от участвалите в експеримента използват проектите си като приложение към есето и в последствие – на интервюто, при кандидатстване в University of Cambridge. И тримата получават стипендия за обучението си там.

Експерименти 3, 4 и 5 в областта на обучението по ИТ показват, че чрез проектно-изследователски подход учебното съдържание се овладява успешно и при това не под формата на самостоятелни откъснати единици, а в контекста на решаването на значими за учащите и обществото проблеми. В този смисъл то вече не е самоцел, а естествено търсено от учащите средство за постигане на даден резултат.

Автентичното оценяване, приложено при Експерименти 2, 3 и 4 води до осъзнаване на стойността на усвоеното учебно съдържание в отделните му компоненти и осмислянето му в контекста на защита на лична позиция и създаване на автентичен продукт. Участието на обучаемите в това оценяване (взаимно оценяване) рефлектира върху тяхното критично мислене и желание за самоусъвършенстване с оглед на признаване на постиженията им в конкурентна среда.

Въпреки, че дизайнът на проектно-изследователски подход допуска, дори търси свобода при *откриване* на път за решаване на дадения проблем, и в този смисъл различните учащи откриват и усвояват различни аспекти на учебното съдържание в различен ред и по индивидуален начин, приложението на подхода позволява да се гарантира предварително определен желан минимум от знания, умения и отношения поне в степента, в която това може да се реализира и чрез традиционни подходи.

¹⁰ <http://intranet.cvut.cz/>

¹¹ <http://www.ccis.northeastern.edu/>

Изграждане на дигитална компетентност чрез проектно-изследователски подход

Дигиталната компетентност, дефинирана от Европейската референтна рамка (Ferrari, 2013), включва и компоненти, които не са предмет на обучението по информатика и ИТ съгласно действащата към момента на изследването нормативна уредба, но в голяма степен са заложени като цел на влизашите поетапно в сила нови учебни програми. При прилагане на проектно-изследователски подход тези компоненти се включват по естествен начин в обучението, като при това те се усвояват на най-високото ниво – С.

Напр. в *Област 1: Информация* учениците не се ограничават до търсене по предварително зададени критерии, а им се налага да прилагат различни техники за търсене, да експлоатират различни източници – ръководства, професионални форуми, социални групи, и др., да оценяват надеждността на източниците и доколко намерената информация има отношение към проблема, който решават, да не се преповеряват, а да проверяват било чрез допълнителни източници, било чрез експеримент, доколко дадена информация е коректна.

По подобен начин стоят нещата и в *Област 2: Комуникация* и *Област 4: Безопасност*. Ако в рамките на учебната програма (действаща по време на експериментите) от учащите се иска само да владеят някои средства за синхронна и асинхронна комуникация, то, работейки в екип, обучаемите се ориентират не само към традиционни средства като електронна поща и чат-приложения, а използват и различни Уеб 2.0 приложения (Google Apps, Facebook, Moodle), които позволяват диференциация на комуникацията, задаване на ниво на достъп, споделяне на ресурси. В такава среда проблеми, свързани със защита на данните, управление на идентичност, защита на личното пространство, отделяне на частната комуникация от учебната, осигуряване на защитено групово пространство, спазване на нетикет и др., естествено стават предпоставка за съзряването им в тези области.

В този контекст подходът има силно влияние и върху развиването на умения за етично и легално използване на ИКТ за работа в сътрудничество. Ограничените срокове за представяне на краен продукт и изискването за работа в екип води до търсене на нови възможности на познатите технологични средства или нови ИКТ, с чиято помощ работата по проекта може да се организира по-ефективно. От описаните казуси се вижда, че студентите са по-зрели в това отношение и по-бързо се ориентират в необятния свят на ИКТ, докато за учениците екипната работа е истинско предизвикателство. За тях, по отношение на вътрешна и външна комуникация чрез ИКТ, работата по проект се оказва основа, чрез която могат да преосмислят ролята на ИКТ, които иначе ползват в ежедневието, като ефективно средство за учене в екип, както и да оценят необходимостта от спазване на правила за електронна комуникация.

Изграждане на други ключови компетентности посредством проектно-изследователски подход

По отношение на усвояване на конкретно учебно съдържание по дадена учебна дисциплина проектно-изследователският подход е конкурентен на останалите дидактически подходи, но, поради комплексния си характер, той определено има предимство при вплитането на развитие на различни компетентности едновременно.

Едно от най-важните предимства на метода е развиването **на умения за самостоятелно целенасочено учене**. Включването в автентичното оценяване на рубрика, свързана с новите неща, които всеки е научил в процеса на работа по проекта си,

играе важна роля за осъзнаването на този феномен, оценяването на самостоятелно придобитите знания и умения, откриване и осъзнаване на собствения стил на ефективно учене, изграждане на самоувереност и вяра в собствения потенциал за учене, и най-вече – за разбирането, че ученето е безкраен, но и естествен процес, който носи радост и удовлетворение.

Свободата на учещите да избират конкретните подтеми, по които да работят, съчетана със взаимно оценяване на постигнатия резултат, провокира тяхната **инициативност и предприемчивост**, както по отношение на търсене на **решение на поставения проблем**, така и по отношение на управление на проекта, създаване на междинни и крайни продукти, и представяне на резултатите.

И при 5-те експеримента обучаваните имат задачи, поставени от самите тях с цел намиране на решение на зададения проблем. При всеки от експериментите има изисквания, които стимулират творческата изява на учениците – изискването за формулиране на предложения за решаване на проблем при експерименти 3 – 5, изискването за създаване на автентичен програмен продукт (експерименти 1 и 2), изискването за атрактивно представяне (всички експерименти) и ползване на допълнителни авторски продукти – дипляни, макети и др. (експерименти 3 и 5) осигуряват база за **развитие и изява на креативността**.

Автентичният дизайн на всеки от конкретните проекти, по които работи даден екип, развива **аналитичното мислене** и способността за **вземане на решения** – екипът трябва идентифицира основните задачи и техните взаимовръзки, да управлява отговорно изпълнението им, да взема решения *в действие*, ако процесът не се развива в очакваната посока, да синтезира краен продукт, да оцени неговите предимства и слабости. В този смисъл обучението чрез изследователски проект цели постигане на **горните три нива от таксономия на Блум** (анализ, синтез, оценка / креативност), за разлика от традиционното обучение, което обичайно се задоволява с долните три (знания, разбиране, приложение).

Критичното мислене се развива не само чрез критична оценка на използваната информация, но и чрез постоянно проследяване и самооценка на собствените постижения, както и чрез финалната оценка на постиженията на конкурентните екипи. Особено силна в това отношение е ролята на аргументацията при оценяване на състуденти/съученици, както и при оценяване на приноса на всеки член на екипа.

Не на последно място, организацията на **работата в малки екипи**, води не само до откриване на ефективни средства за комуникация. Тя е предпоставка за осъзнаване на ролята на всеки член на екипа, въвеждане на вътрешни средства за мониторинг и контрол в рамките на екипа, откриване на силата на навременната обратна връзка и начина, по който е представена. Работейки в малки групи, учащите се учат да поемат своите отговорности към групата, да дават и получават обратна връзка, да бъдат лидери, да се подкрепят взаимно, да правят компромиси, да извеждат целите на групата над личните интереси.

4.1.2. Ефект върху мотивацията на обучаемите

Мотивацията за учене е един от най-големите проблеми на образованието в средното училище. Желанието и готовността да се вложат усилия в собственото учене и развитие е резултат от множество фактори, включващи лични характеристики, семейна

среда, учебна среда, учебни задачи, стимули за учене, дидактически подходи, поведение на учителя и др.

Широко разпространен мит е, че учениците са естествено мотивирани да изучават информационни технологии в училище – все пак за съвременното поколение различните електронни устройства са част от ежедневието, младите хора ги използват постоянно и се предполага, че това е предметът, който биха изучавали с най-голямо желание. По аналогичен начин се приема, че ученици, изучаващи профилирана подготовка по информатика, са изначално мотивирани, след като са в такава паралелка – на тях им предстои да влязат в най-печелившата и бързо развиваща се икономическа сфера.

Действителността обаче е малко по-различна. Учениците използват и обичат да се забавляват с електронни устройства, но когато става въпрос за изучаване на концепции и принципи, или използването им за учене, обикновено са с нагласата, че вече знаят всичко. Самото наличие на компютърна техника с достъп до интернет е предпоставка за изключително трудно управление на класната стая – учениците са изкушени да използват технологичната среда за всичко, което представлява личен интерес за тях, но далеч не непременно за учене. За учениците, изучаващи профилирана подготовка по информатика, силен демотивиращ фактор е и теоретичния и абстрактен характер на учебното съдържание.

Въпросът е: *Какъв е потенциалът на проектно-изследователския подход за повишаване на мотивацията за учене?*

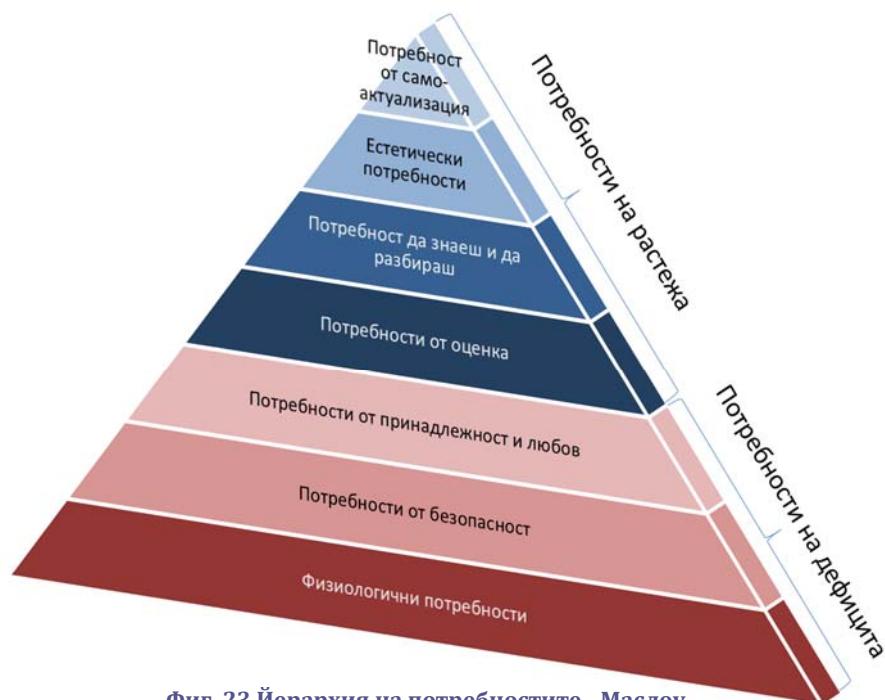
Вътрешна и външна мотивация

Мотивацията, като психологически феномен, и в частност – мотивацията за учене, са предмет на множество дългогодишни изследвания. Съществуват множество дефиниции на понятието **МОТИВ**. Без ограничения, за конкретност, в дисертационния труд се използва работното определение на Реан, Бордовская и Розум (Реан, Бордовская, & Розум, 2003):

***Мотив** – вътрешен подтик на личността към един или друг вид активност (дейност, общуване, поведение), свързана с удовлетворение на определена потребност.*

Съвкупността от устойчиви мотиви – идеали, интереси, убеждения, социална обстановка, ценностна система и т.н., влизащи в определена йерархия и определяща насочеността на личността, формира т. нар. **мотивация** или **мотивационна сфера**.

Основните потребности на индивида са обобщени от американския психолог А. Маслоу (Maslow, 1987), който изобразява йерархичната им връзка чрез пирамидална структура (Фиг. 23).



Фиг. 23 Йерархия на потребностите - Маслоу

Вътрешната мотивация има силно субективен характер. При осъзнаването на дадена потребност и избора на вариантни за нейното удовлетворяване човек ежечасно осъществява сложна мисловна дейност (размишлява, планира, обсъжда, сравнява, детайлизира, анализира, подлага на съмнение, обосновава, прогнозира, събира информация и т.н.). Предприемането на дадено действие се определя от субективната вероятност за постигане на успех при различни походи. Тази прогноза се базира на възможностите на конкретния индивид и ситуацията, в която се намира (Ильин, 2006).

Външната мотивация, според разбирането на Ильин, е въздействие върху субекта А от страна на субекта Б с цел инициацията на мотивационен процес, вмешателство във вече започнал процес на формиране на намерение (мотив) или стимулация, увеличение на силата на подбудата, мотива. В този смисъл външната мотивация представлява външно за мотивационния процес психологическо влияние върху него, а на формиране на мотиви от външен човек. В този смисъл учителят не може да създаде вътрешна мотивация. Той може само да опознае мотивите на своите ученици (интереси и склонности, нравствени принципи, среда, самооценка) и да формира мотиватори, които да повлияят на ефекта от учебния процес. Това може да се случи чрез:

- Създаване на подходяща за учене среда.
- Поставяне и постигане на реалистични цели.
- Предоставяне на избор по отношение на учебна тема или учебни ресурси.
- Предоставяне на възможност за инициативност в ученето.
- Предоставяне и изискване на обратна връзка.
- Подпомагане на процеса на самооценка и изграждането на самоувереност в собствените възможности, и др.

Стимулът е обект или събитие, които насърчават или обезсърчават поведение (Стърнбърг & Уилямс, 2014). Не всички стимули действат еднакво на всички ученици. Стърнбърг и Уилямс споделят виждането си, че опитните учители осъзнават, че мотивирането на учениците изисква използването както на вътрешни, така и на външни мотиватори.

Влияние на проектно-изследователския подход върху мотивацията за учене

Един от начините за използване на вътрешната мотивация в процеса на обучение е пренасянето на мотиватори от предмет или контекст, който учениците харесват, за да ги мотивират по предмет или тема, които те не харесват чак толкова. Имайки **интердисциплинарен характер**, проектно-изследователският подход осигурява възможност за такова пренасяне с лекота. Нещо повече – той дава **право на избор**, така че ученици с различни интереси могат да задоволят своите потребности в рамките на работа по един и същи проект. Това право на избор се изразява в няколко аспекта:

- *По отношение на тематиката*

И в петте описани експеримента ясно се очертава ролята на избора по отношение на тематиката върху мотивацията на учащите за работа. Докато при Експеримент 1 (*3.1.1. Учебен сценарий и експеримент 1: Обучение със студенти – Структури от данни и програмиране*) този избор се ограничава само до конкретния проект, от краен брой предложени, по който ще се работи, при следващите експерименти той е разширен до различни предметни области или различни, свободноизбираеми, аспекти на дадена област. Така например студентите, участвали в Експеримент 3 (*3.2.1. Учебен сценарий и експеримент 3: Проектно-изследователско обучение със студенти – Аудио-визуални и информационни технологии в обучението*), които все още нямат опит в професията, се ориентират към проучване на литература по по-обща тема, докато действащите учители се насочват към конкретни теми, които имат пряко отношение към работата им и съответно към експерименти със собствените си ученици.

По аналогичен начин подхождат и учениците. Особено силно се вижда ефектът от избора на тематика при Експеримент 2 (*3.1.2. Учебен сценарий и експеримент 2: Проектно-изследователско обучение с ученици в профилирана подготовка по информатика*), при който ученици, които никога не са се интересували от информатика, неусетно се хвърлят в работата, водени от интересите си към изкуството, психологията, физиката. При експерименти 4 и 5 (*3.2.2. Учебен сценарий и експеримент 4: Проектно-изследователско обучение с ученици от гимназиален курс* и *3.2.3. Учебен сценарий и експеримент 5: Проектно-изследователско обучение с ученици от прогимназиален курс*) този мотив е допълнително външно засилен чрез оценяване на труда и постиженията им по нетрадиционен начин – чрез реализация на най-добре защитените идеи и предложения.

- *По отношение на източниците на учебно съдържание*

За разлика от традиционното обучение, където източникът на учебно съдържание обикновено е един – учебникът или записките/презентацията на преподавателя, в случая учащите имат правото на избор измежду много източници. В описаните експерименти при студентите е дадена пълна свобода да търсят и подбират източници, докато учениците са подпомагани с предложения по определени теми или при поискване от тяхна страна. Това дава възможност на учащите да изберат нивото на академичност според собствената си готовност да обработят съдържанието, както и да подберат онези формати, които отговарят на типа интелигентност, който представят (Gardner) – описателен текст,

ръководство тип „стъпка по стъпка“, видео-ръководство, блог или професионален дискуссионен форум. Въпреки, че различните обучаеми избират различни формати на представяне на учебното съдържание според собствения си стил на учене, именно поради този личен избор всички имат усещането за достъпност и усвояемост на учебното съдържание, което е един от вътрешните мотиви за учене.

- *По отношение на път за достигане до краен резултат / продукт*

Проектно-изследователският подход осигурява правото на учащите да изберат конкретните задачи и междинни продукти, чрез които да достигнат до крайния резултат. Отново всеки има възможност да използва собствения си потенциал, интереси, стил на учене, тип интелигентност, темперамент и други психологически характеристики, за да работи максимално ефективно и в максимално мотивираща за него самия среда.

Резултатът от правото на избор в съответствие с личните интереси е, че учащи работят не толкова заради външно наложени мотиви – напр. оценка, препоръка и др., а водени от собственото си желание за успех и радостта, която работата върху задачата им доставя. При големи ученици и студенти това е особено важно, защото за тях правенето на нещо и радостта от него е много по-силен мотиватор от оценката или похвалата, за разлика от по-малките ученици (Стърнбърг & Уилямс, 2014).

Според разбирането на Стърнбърг (Стърнбърг & Уилямс, 2014) относно **Теория за очакванията и стойността** на Врум (Vroom, 1964), хората работят усилено и са мотивирани, когато вярват, че имат *разумен шанс да успеят* и когато *целта е лично смислена за тях*. **Предизвикателството**, стоящо в основата на един учебен проект от типа на описаните, осигурява и двете условия. От една страна, по замисъл, проблемната ситуация се търси в областта на интереси за съответната група учащи, като при това свободата на избор осигурява този интерес за всеки, а от друга – няма поставена горна граница за постиженията. Всеки екип и всеки негов член се цели в границата на собствените си възможности. След като няма дефинирана такава горна граница, съответно тя не може да се окаже недостижима. Учащите са толерирани и подкрепяни да се целят все по-високо в рамките на определеното за проекта време. Както споделя една от участвалите в Експеримент 5 учителки (Н. Гергинова), *учениците обичат да им е трудно; достатъчно е само да усещат подкрепа от наша страна*.

Приемането на **предизвикателството** е свързано и със задоволяване на естественото **любопитство** на учащия. Съчетаването на предизвикателството с известна свобода при търсенето на решение на проблема и възможност да имат положителен ефект върху средата си, изгражда интереса към ученето като едновременно с това засилва усещането за собствена компетентност, изостря вкуса към предизвикателства и желанието за справяне с трудностите.

Стимул за обучаемите се явява и участието им в процеса на **оценяване и само-оценяване**. Това ги провокира да проследяват учебния процес от гледна точка на постигане на различните подцели във времето, да проследяват собствения си напредък и да осъзнават резултата от ученето по време на самото учене. Поставянето на ясни критерии, групирани в рубрики позволява осъзнаването на тези подцели и контролиране на постигането им. При равноправното участие в процеса на оценяване се изграждат отношение на доверие както в групата, така и между учащите и преподавателя. Засилва се самочувствието и вярата в собствените възможности, естествено се повишава мотивацията за постигане на по-високи резултати, които ще бъдат оценявани от състуденти /

съученици. Въпреки, че оценяването не е анонимно (в смисъл, че всеки знае кого оценява), тук то не се прави от учителя, а от множество оценяващи – цялата група/клас. Това води до отпадане на съмненията в неговата субективност и поставяне на цели, водещи до обективно разпознаваем резултат от работа по проекта.

Според Спенс и Хелмрайк (Spence & Helmreich, 1983) **съревнователността** също е един от аспектите на вътрешната мотивация. Те забелязват, че хората, които са най-съревнователни, следователно са с по-скоро външна ориентация, постигат по-малко. Хората, подтиквани от желанието за смислено учене, постигат повече, ако не са силно съревнователни. Традиционната среда за обучение в България има съревнователен характер – оценяването обичайно е индивидуално и видимо за всеки в класната стая. Оценките имат сравнителен характер – *по-добрият получава по-висока оценка*. За учащи, които не са силно състезателен тип това може да понижи сериозно самочувствието и резултатите от ученето. Работата в малки екипи при разглеждания подход поставя учащите по-скоро в подкрепяща (от страна на екипа), отколкото в конкурентна среда. При все това е наличен и стимул за съревнователно-ориентираните учащи. Така напр. при всички описани експерименти се наблюдава стремеж на състезателните типове да проследят какво правят останалите екипи, дали не са открили по-лесен начин да се постигне даден резултат или не създават по-атраактивен продукт. Това води до междуекипна конкуренция и обмяна на опит, при което по-слабо съревнователните индивиди работят в спокойната и защитена среда на екипа. Тази форма на съревнование, особено при младежите, води и до друга добавена стойност – съревнователният характер има нужда да покаже, че е по-добър в нещо и го прави като споделя новите си знания и умения с членове на други екипи, показвайки колко е *напред спрямо тях* и едновременно с това – стимулирайки ги да го достигнат. При девойките пък преобладава неконкурентния стил на учене. Те също са стимулирани да подпомагат останалите екипи, но водени от чувството им за грижа и взаимопомощ. И в двата случая е налице взаимно обучение и обогатяване. Активната позиция (и в качеството на преподаващ) осигурява **устойчивост на постиженията**. Допълнително, това взаимодействие спомага за изграждането на самочувствие и вяра в собствените възможности.

4.1.3. Устойчивост на резултатите

Устойчивостта на резултатите от даден експеримент трудно може да се измери в краткосрочен период след провеждане на експеримента.

Очакванията, базирани на устойчивостта на резултатите в каквато и да било дейност, породена от вътрешната мотивация, са че, осигурявайки среда за използване на вътрешната мотивация на учащите, **проектно-изследователският подход в обучението осигурява и устойчивост на резултатите от това обучение**.

За изследване на дългосрочната мотивация и устойчивостта от прилагане на проектно-изследователския подход в обучението е проведено полуструктурирано интервю (*Приложение 13*) с млади хора, обучавани (макар и най-често неформално или в извънкласни форми) чрез тези подходи (все още в не напълно структурирана форма) преди поне 5 години и работещи в сферата на ИТ. В интервюто вземат участие общо 22 човека – 4 жени и 18 мъже. Средната възраст на анкетираните е 28 години (медиана – 29) като най-младият от тях е на 20, а най-възрастният – на 34. Половината от тях (11) заемат ръководни позиции.

Всички те са помолени да споделят спомените си за един избран от тях проект, в който са участвали като ученици или евентуално в първите две години като студенти – с какво ги е ангажирал, какво са постигнали, какви грешки са допуснали, какво са научили.

От всички интервюирани само един не е в състояние да опише конкретен проект, по който е работил като ученик, въпреки че точно той има медал от международна олимпиада по ИТ, където се състезава чрез защита на проект. Всички останали описват много детайлно и емоционално първия или най-значимия според тях проект, в разработката на който са участвали като ученици:

- Няма да забравя как се криех в час по история, за да чета книгата за администрация на компютърна мрежа! Само аз имах правото да я изнасям от хранилището! (В. Минчев, 32).
- Това беше друго ниво! Възлагаха ми много повече отговорности; имаха ми доверие! (Т. Симеонов, 24).
- Този проект ми даде най-вече увереност, че мога да постигам резултати. (Р. Русев, 32).

Прави впечатление, че всички описани проекти са били сравнително дългосрочни - с продължителност между 5 и 9 месеца.

На въпроса какво ги е мотивирало да се занимават толкова дълго и целенасочено с този проект, интервюираните споделят:

- Това, което ме мотивира, беше любопитството да видя какво ще се получи. Работейки по проекта, непрекъснато се сблъсках с неща, които никога не бях правил и нямах представа как дори да подхвана. (А. Николов, 22)
- Резултатите щяха да имат ефект върху цялата гимназия; щяха да се ползват от всички – другите ученици, учителите, директора... (Б. Миланов, 23)
- Нищо не мотивира повече от това да имаш даден проблем и да търсиш решението му! Провокираното любопитство е незаменимо при абсорбцията на информация. (В. Алексиев, 29)
- Мотивира ме възможността да работим с технологии и процеси от реалния живот. Големите ИТ специалисти се занимават с такива неща по цял ден. (В. Минчев, 32)
- Мотивирах се, че ще правя нещо извън класната стая, че съм единствен от 9-ти клас, докато другите са в 11-ти или 12-ти, а също така и съзнавах, че ще получа някакви позитиви – знание, контакти, извинение за часове. Тогава не предполагах какво ме очаква ☺. (Д. Вулджев, 21)

Обобщение на факторите, които са мотивирали участниците в интервюто да работят по проектно-изследователски проекти в училищна възраст, показват, че подходът пряко засяга вътрешната мотивация, свързана с потребностите на растежа, като едновременно с това позволява усещане за директното реално приложение на знания, умения, продуктите от работа по проекта (Фиг. 24).



Фиг. 24 Мотивиращи фактори за работа по приложно-изследователски проект в училищна възраст

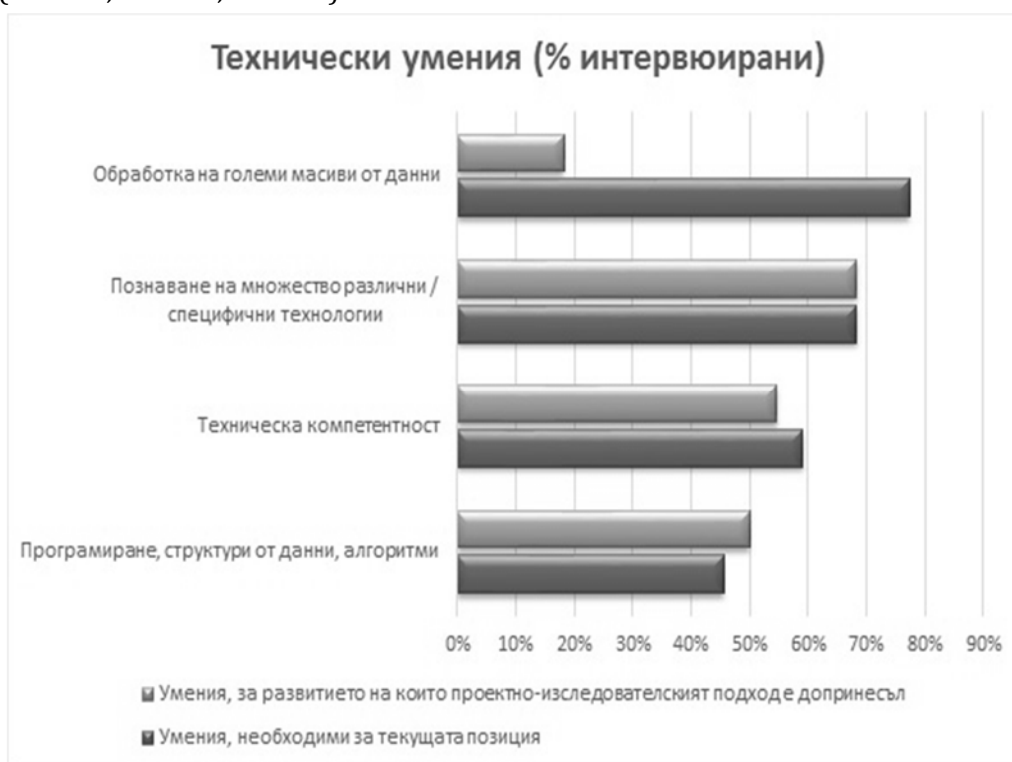
Някои от интервюираните споделят, че има и ситуации, в които са били и силно демотивирани. Като основен фактор за демотивацията посочват **липсата на подкрепа**. В някои от случаите става дума за липса на наставник или достъп до експерт, от когото да се потърси помощ, а в други – за загуба на доверие между членовете на екипа.

Запитани дали помнят важни неща, които са научили точно чрез този проект, повечето анкетирани дискутират проблемите, които са срещнали и как чрез борбата с тях са осмисляли ролята и значението на различни фактори, влияещи върху успеха:

- *Научих се да чета научна литература и да извличам необходимата ми информация от нея (А. Николов, 22)*
- *Открих също, че много неща правя неефективно, със стари средства. Докато работех по проекта се научих да ценя удобните и качествени технологични средства. (А. Николов, 22)*
- *Проектът ме срещна с професионалисти, с които нямаше по друг повод да се запозная. С доста от тях останахме приятели и впоследствие. Изобщо, научих се да ценя хората. (Б. Миланов, 23)*
- *Неща, които не смятах за важни в един ИТ проект, играят голяма роля за успеха му – комуникация с хора и документация. (Б. Миланов, 23)*

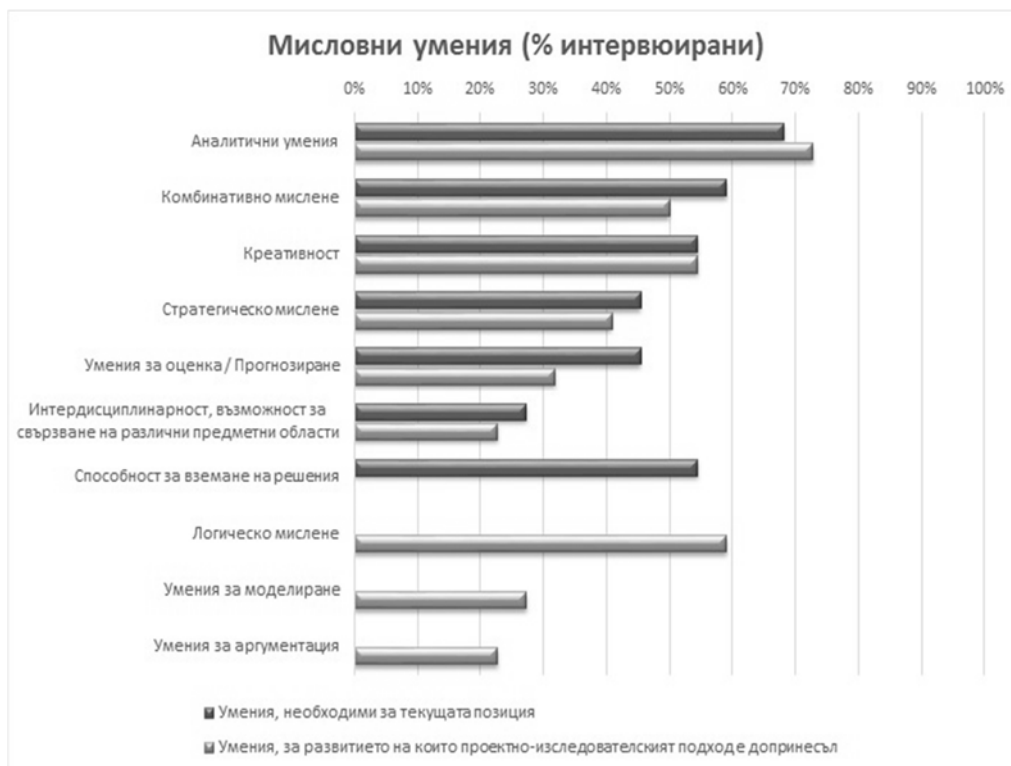
- *Научих се да оценявам опита от неуспешните проекти. Научих също, че реализирането на работещ и използваем продукт не означава винаги успешен проект. (И. Райков, 27)*
- *Проектът ми помогна много и ми даде възможност да изпробвам на практика и в защитена обстановка кариерата, която си бях избрал. (Т. Симеонов, 24)*

Въпроси 6 – 7 и 9 – 10 имат за цел да идентифицират уменията, които са необходими на интервюираните в работата им на текущата позиция, както и за развитието на кои от тях проектно-изследователският подход е допринесъл. Коментираните умения са клъстерифицирани най-общо в три групи – технически, мисловни, нетехнически (soft skills) (Фиг. 25, Фиг. 26, Фиг. 27).



Фиг. 25 Потенциал на проектно-изследователския подход за развитие на техническите умения

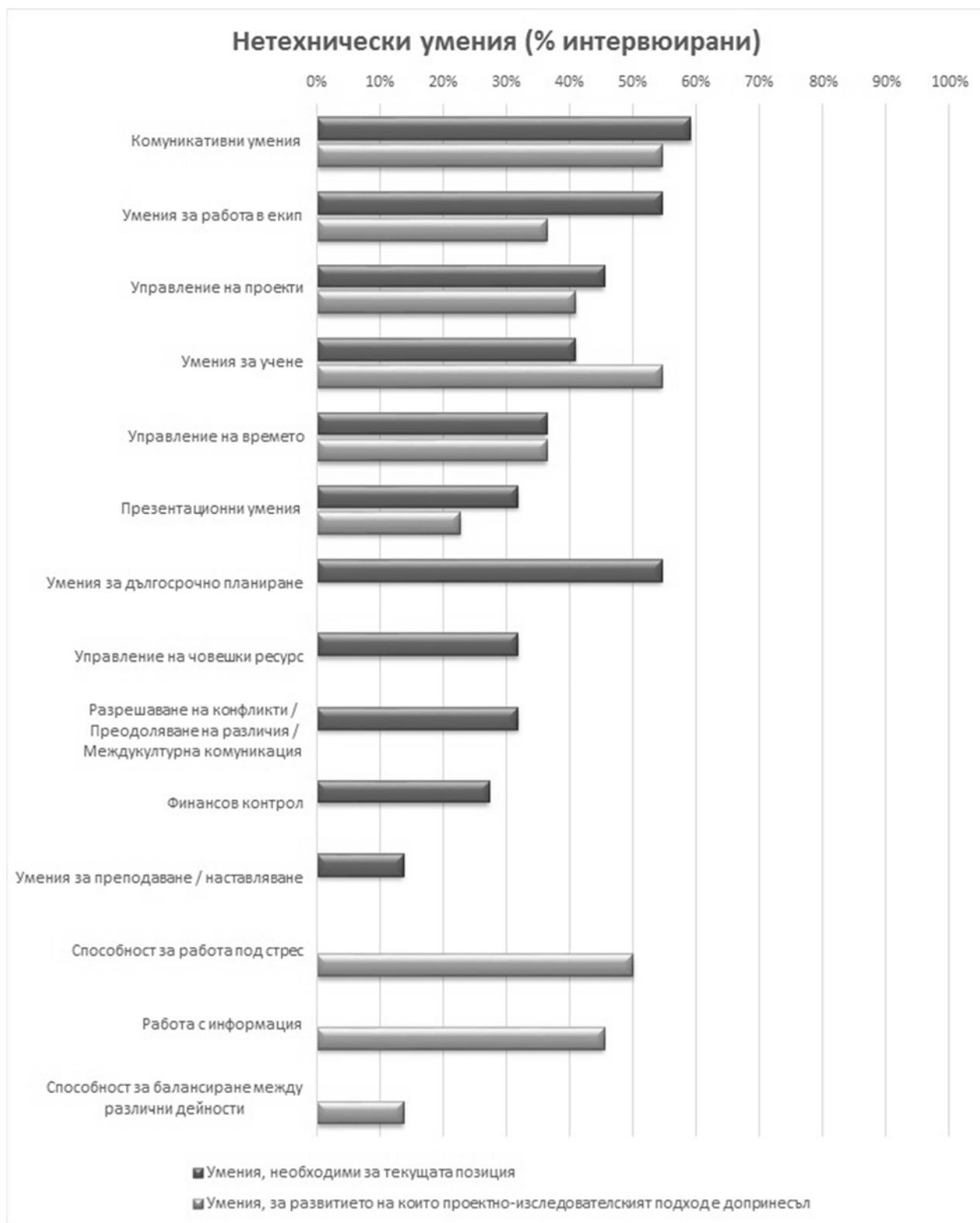
Прави впечатление, че и в трите групи се наблюдава висока степен на корелация между ключовите умения, които изисква текущата позиция на интервюираните и уменията, за чието развитие те смятат, че проектно-изследователският подход има съществен принос.



Фиг. 26 Потенциал на проектно-изследователския подход за развитие на мисловни умения

В групата умения за мислене (Фиг. 26) се забелязва изискване от умения за вземане на решения, чието пряко развитие с помощта на проектно-изследователски подход за обучение участниците не отчитат, но пък са отчели различни конкретни умения (логическо мислене, моделиране, аргументация), които способстват развитието на умение за вземане на решения.

В групата с изисквания за нетехнически умения (Фиг. 27) са изброени и умения, които са изключително специфични за заемащата позиция (финансов контрол, управление на човешки ресурс, преподаване). Очаквано е формирането на такъв тип специфични умения да е предмет на висшето образование по дадена специалност и да се заляга слабо или никак в средното образование. Паралелно с това интервюираните забелязват ролята на развитие на нетехнически умения от по-общ характер, които не са тясно свързани със заемащата позиция, но наличието им се оценява като голямо предимство – способност за работа под стрес, баланс между множество различни дейности, информационни умения.



Фиг. 27 Потенциал на проектно-изследователския подход за развитие на нетехнически умения

Разсъждавайки върху връзката между проектно-изследователското обучение в училище и последващата си реализация, младите ИТ специалисти споделят:

- *Имах пръв сблъсък с множество stakeholders с различни и конфликтни помежду им цели, и нуждата да задоволя всички по някакъв начин. Уви,*

тогава още не знаех и не разбирах какво е това и как се прави... научих се чак 10-тина години по-късно. (В. Минчев, 32)

- *Проектите следва да бъдат неразделна част от образователния процес, защото стимулират придобиване на разбиране и задълбочаването му. (А. Кръстев, 28)*

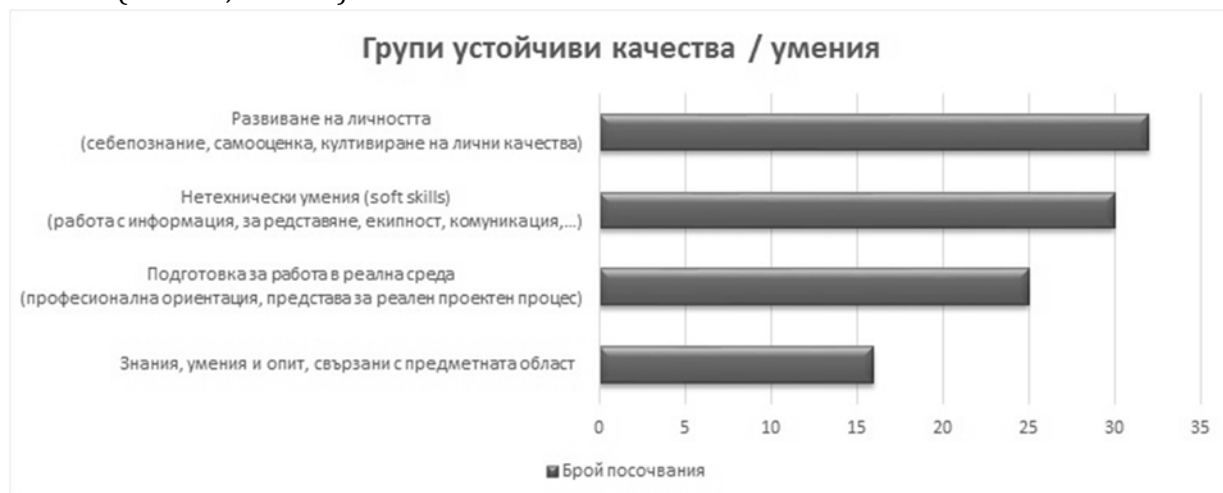
Въпрос 10 е насочен към тези от интервюираните, които имат отговорност да подбират и управляват екип от хора.

Тук разнообразието в отговори е голямо и варира от възможно най-общ характер до много тясно специализирани изисквания. Все пак най-често (36% от ръководителите на екипи) се посочват **комуникативните умения** на кандидатите за членове на екипа, последвани от **умения и желание за учене, самостоятелност, отговорност** (всяко с по 27%). Въпреки, че се отчита необходимостта от професионална подготовка, общо споделено мнение е готовността на лидера да обучава кадрите си, стига да има **воля и желание за учене** от тяхна страна:

- *Като че ли най-важното нещо, което липсва в училище, е обучението в работа. Все повече и повече виждам новозапочнали работа да не могат да седят 8 часа на работното си място или около него. В училище трябва да се въведат стажове или кръжоци или някаква учебна форма, която да наподобява психическите изисквания към учениците в следващите 40 години от живота им. Както вече споменах, не е добре застъпена и работата в екип. Възможно е да се организират още в училище повече групови работи с точно определени задължения на членовете в групата. (В. Лалов, 29)*
- *Много по-лесно е да си обучиш кадър с добри личностни качества, пред това да работиш с изключително добър професионалист, който обаче не знае да пише технически спецификации, не може да говори с клиенти, или просто не умеє да работи в екип. (Д. Вулджев, 21)*
- *You can learn anything, what is important is the attitude and the willingness to learn¹². (Ралица Клеменс, 32)*
- *Най-важни са нетехническите умения, те се изграждат по-трудно. Техническите са нужни, но не е нужно да са напълно развити, те могат да се развият и по-късно. (Т. Симеонов, 24)*
- *Има много силна корелация по отношение на техническата грамотност. Хора, които са работили по проекти в училищна възраст са видимо много по-добре технически подготвени в първите 10-тина години от професионалната си кариера. (Р. Русев, 32)*

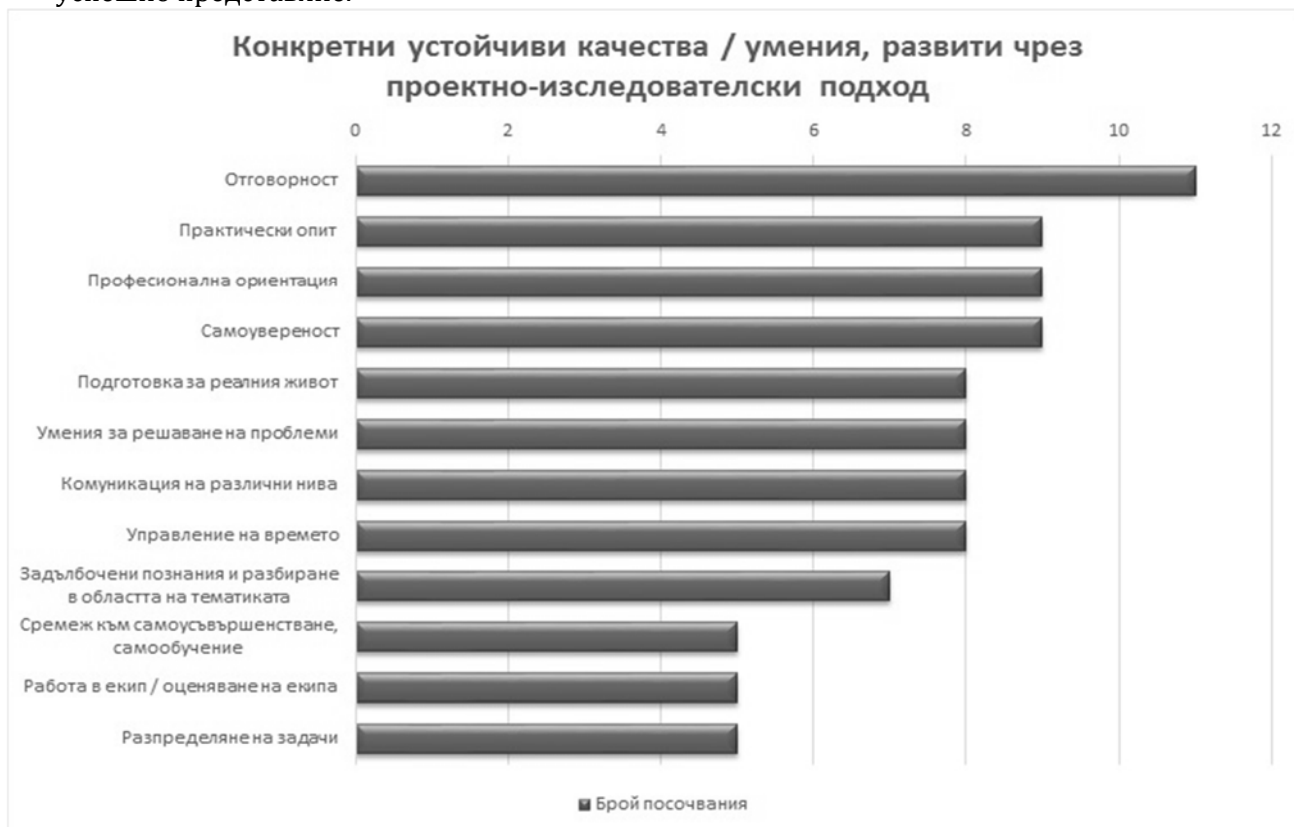
¹² Всичко може да се научи; важно е отношението и волята за учене.

Помолени да идентифицират за себе си онези умения и личностни качества, които трайно са развили чрез обучение (формално или неформално), базирано на проектно-изследователски подход, участниците в изследването идентифицират резултати, които могат да се клъстерицират в четири групи – развиване на личността, нетехнически умения, подготовка за работа в реална среда, знания и умения, свързани с предметната област (Фиг. 28, Фиг. 29).



Фиг. 28 Групи качества / умения с устойчив характер, развивани чрез проектно-изследователско обучение

Прави впечатление, че посочените конкретни качества и умения са близки до онези, които интервюираните са идентифицирали като ключови за настоящото си успешно представяне.



Фиг. 29 Конкретни качества и умения с устойчиво развитие чрез проектно-изследователско обучение

В обобщение, ето какво споделят интервюираните относно трайността и устойчивостта на ефекта от проектно-изследователското обучение:

- *Смятам, че това е един от най-добрите начини да бъдат въведени деца в програмирането и запознати с различните аспекти на информатиката. Една добре подбрана тема за проект - включваща изследователски елемент, програмиране и реално приложение в комбинация с добър ръководител може да научи на много и да мотивира за цял живот. (А. Николов, 22)*
- *Кандидати, които от училище са работили по проекти с изследователски характер, твърдо са в по-добра позиция за влизане и интегриране в екипа. (А. Кръстев, 28, Б. Ангелов, 29 – независимо един от друг)*
- *Участието в училищни проекти дава възможност за първи впечатления в реалния професионален свят, ориентиране и избор на професия (Б. Бикева, 33)*
- *Предвид, че в областта на ИТ това е основният начин, по който съм получавал знания и умения, влиянието на този подход за мен може да е само водещо. (Р. Русев, 32)*
- *Това е най-добрият възможен метод за образование, особено по теми които са интересни и емоционално провокиращи за учениците. (В. Алексиев, 29)*
- *Изглежда, че всичко, което съм почерпил като опит тогава, е останало под някаква форма и постепенно е еволюирало до сегашният му вид. В личният си опит не съм усещал проектите и обучението в рамките на университета или тези в рамките на професионалната кариера като нещо фундаментално различно от тези по времето, когато бях в училище. (Р. Русев, 32)*
- *Оставящо траен ефект... Научихме се всички тогава как да „човъркаме“ и да правим нещо от нищо. Как да правим геройства и магии и да даваме всичко от себе си. Бяхме много некадърни и не изпипвахме нещата, но реално правехме нещо за някой, които го ползваше, и в следствие се опитвахме да го доизкусуряваме. Реално бизнесът е точно това. (В. Минчев, 32)*
- *Широкото приложение на такъв подход би довел до по-добри умения в управление на бизнес, работа в екип и трудови навици. Груповите курсови работи в училище са много лесен и евтин начин това да се постигне. (В. Лалов, 29)*

4.1.4. Изводи

Проектно-изследователският подход в обучението е в състояние да мотивира учащите за задълбочено и активно участие в собствения си процес на обучение, като при това осигурява трайни резултати както по предмета (информатика, ИТ), така и под формата на нетехнически умения и формиране на личности качества, необходими за бъдещата им професионална и лична реализация.

Предоставяйки възможност за гъвкавост на учебния процес, следване на собствения път, темпо и интереси, постигане на реален, споделяем и видим резултат и самоосъзнаване на постиженията, гарантира ангажираност от страна на учащите с процеса на обучението си. В процеса на работа, стремейки се към себеутвърждаване, те развиват широк кръг от качества и умения, както от тясно свързан с образователната област характер, така и от общ, социален или личностен спектър.

Методът позволява на преподавателя да опознае и използва вътрешната мотивация на всеки учащ за постигане на максимален резултат. Това, от друга страна, гарантира ефекта и трайността на постигнатия в процеса на обучение резултат.

4.2. Роля на учителя за успешното прилагане на проектно-изследователския модел

Прилагането на модела с ученици е пряко свързано със зависимостта от готовността (компетенции, подготовка, опит, подкрепа) на учителя. Учителят има ключова роля за успешната реализация на подхода.

4.2.1. Отговорност на учителя

Работата на всеки учител е изключително отговорна. Към учителите по информатика и ИТ обичайно има и допълнителни изисквания и очаквания – от тях се очаква да познават едва ли не всички съвременни информационни и комуникационни технологии, при това на професионално ниво. В много училища именно на учители по информатика се възлага длъжността *Ръководител, на компютърен кабинет* като от тях се очаква да поддържат хардуерно и софтуерно компютърната техника, да администрират компютърната мрежа. Нерядко учителите по информатика и ИТ се ползват като основен административен обслужващ персонал – от тях се очаква да подготвят и обработват всякакви административни документи, да познават специализиран софтуер и информационни системи, свързани с пряката работа на специалисти на други длъжности. Не на последно място на него се разчита да въвежда и подпомага преподавателите по други учебни дисциплини при въвеждането и ефективното използване на ИКТ в процеса на обучение, в т.ч. на специализирани ИКТ средства за преподаване в конкретни културно-образователни области – чуждоезиково обучение, обучение по изкуства и т.н. В този смисъл голяма част от времето на учителите по информатика и ИТ е посветена на странични (спрямо преките им отговорности) задължения, изискващи постоянна актуализация на знания и умения и често да са на разположение и в извънработно време, като в резултат на това те разполагат с много по-малък времеви ресурс за подготовка на учебните занятия.

От друга страна, голяма част от действащите учители са завършили образованието си твърде отдавна, не са посещавали редовно (или дори никак) квалификационни курсове, или са се преквалифицирали от друга област след посещение на едногодишен курс за следдипломна квалификация (European Schoolnet and University of Liège, 2012). Дефицитът от професионална актуализация води до използване на силно остарели методи за обучение (всеки преповтаря традиционните методи, по които е бил обучаван – лекция, упражнение) или придържане към онези ИКТ, които са използвани като среда за въвеждане на учебното съдържание в различни популярни учебници и учебни помагала. В по-големи математически гимназии учителите, водещи профилирана подготовка по информатика се посвещават основно на състезателното програмиране без да се интересуват от новостите в ИТ, до степен, че дори приемат преподаването на ИТ за унизително. В резултат повечето учители по информатика и ИТ, дори в елитните гимназии, не са подготвени за развиване на съвременни дигитални компетенции у своите ученици. Нещо повече – нерядко самите те нямат достатъчно компетенции в областта и предпочитат да се придържат към познатата и сигурна материя. В резултат се достига до парадокса, описан в доклад на European Schoolnet: (European Schoolnet and University of Liège, 2012) – българските училища разполагат с достатъчно добра (по-добра от средното за Европа) техническа инфраструктура, която обаче не се ползва пълноценно от

учителите. В много малко от училищата е налична и се използва някаква виртуална среда за обучение.

Не на последно място самите ИКТ се развиват твърде бързо и разнопосочно, за да могат да бъдат следени, оценявани, усвоявани, интегрирани в учебния процес от учителите по информатика и ИТ. В съчетание с изключително високите очаквания към тези учители, у тях се поражда страх, който води до създаването на *митове*, оправдаващи тотален отказ от стремеж към професионално развитие.

4.2.2. Митове и реалност, свързани с ролята на ИКТ в обучението

*Да се греша е човешко, но за да оплескаш нещата **наистина**, ти трябва компютър.*

Следващите изведени *митове* са резултат от непосредствени впечатления от работата през последните няколко години (2006-2012) с бъдещи и настоящи учители от различни възрасти и специалности (Stefanova, Nikolova, Kovatcheva, Boytchev, & Sendova, 2009), по-конкретно:

- *едногодишни курсове за следдипломна квалификация по математика, информатика и ИТ във ФМИ на СУ (общ брой участници над 200);*
- *краткосрочни курсове за следдипломна квалификация по ИТ за 5-8 клас във ФМИ на СУ (общ брой участници над 500);*
- *курсове по Интерактивни методи в обучението и Нови технологии в обучението - в рамките на проект по програма ФАР за обучение на учители в професионални училища (общ брой участници над 400).*

В случаите на следдипломна квалификация (СДК) участниците се преквалифицират от неучителска специалност (инженер, физик, и т.н.) в учител по информатика и ИТ/математика или пък от учител в дадена предметна област (география, история, английски език, изобразително изкуство, домашен бит и техника, физкултура) - в учител по информатика или по ИТ за 5-8 клас.

Курсовете *Интерактивни методи в обучението и Нови технологии в обучението* са предназначени за преподаватели от различни предметни области, които ще интегрират ИТ в часовете си.

Аудиторията се характеризира с доста голямо разнообразие във възрастово отношение, професионалната подготовка и цели на квалификацията: от току-що завършили висше образование (22 годишни) до професионалисти с богат практически опит (60-65 годишни). Около 70% от участниците са на възраст между 45 и 55 години (около 70%).

Независимо от това разнообразие, сред по-голямата част от участниците битуват схващания, в основата си неоснователни, които водят до професионални недоразумения.

Проблемите започват още от интерпретацията на понятието технологии, което често се свежда до материални обекти (като машини, прибори, софтуер и хардуер) и се пренебрегва значението в по-широк контекст, включващо системи, методи на организация, техники на използване. В този контекст се ражда *Мит 1*.

Мит 1: ИТ ми пречи да се чувствам професионалист

Такава нагласа имат учители, които смятат, че владяят до *съвършенство* съдържанието на предмета си и предпочитат ролята си на *гуру* по време на час, т.е. на

човек, който има незабавен отговор на всеки възникнал въпрос. От друга страна същите педагози до момента са имали усещането, че владеят ситуацията (класа, реакциите на учениците, възпитателните методи и модели), докато с навлизането на все по-нови и различни ИКТ придобиват усещането, че изпускат контрола. В този смисъл те не виждат интегрирането на предмета си с ИКТ или преподаването на ИТ чрез нова среда и контекст като нещо, което ще обогати часовете им и ще ги улесни в един по-пълноценен стил на преподаване, а по-скоро като заплаха за авторитета им на професионалисти.

Не е задължително да се използват всякакви или изобщо някакви ИКТ във всяка учебна ситуация. Нещо повече, използването им трябва да става, само когато учителите са убедени, че могат да направят нещата по-добре с ИКТ. А това предполага да осмислят даден проблем и различните подходи към решаването му така, че използването на нови технологии да обогатява традиционния учебен процес. Такова обогатяване може да се постигне дори учителят да не е запознат с всички технически детайли, стига да може да се ориентира в проблемна ситуация и да привлича като технически помощници и учениците си.

На практика обаче при липса на достатъчна техническа компетентност учителите не се осмеляват да използват ИКТ в предмета си пълноценно, защото нямат опит със ситуации в клас, при които могат да търсят отговора заедно с учениците си и дори да оставят някои въпроси отворени. Вместо да получат нов тип свобода и самочувствие поради удобството да търсят информация и помощ онлайн, учителите губят увереност. Изобщо, по традиция се смята, че

Мит 2: Добрият учител трябва да знае всичко!

Нерядко учителите смятат, че е важно да познават в детайли конкретен софтуерен продукт (среда за програмиране, приложна програма, пакет), за да преподават **със/за** него. Учудващото е, че смятат така дори когато „познаването“ им не се основава на реален опит, а на заучени процедури в стил: отваряме еди-кое си меню и избираме еди-коя си опция. Запитани какво очакват да научат от даден квалификационен курс, мнозина участници назовават конкретен продукт (дори конкретна версия на продукта) без да си дават сметка, че много по-важни са принципите в дейността, обслужвана от въпросния продукт, и духът, в който ще се използва, а останалото са детайли, които учениците сами могат да открият.

Съвременният учител би трябвало спокойно да казва *Не знам* поне в 5 ситуации:

- *Всъщност знам, но искам ти да откриеш отговора сам или след дискусия със съученици.*
- *Не знам, но знам, че някой в близка околност (ученик или колега) знае и ще открия с негова помощ.*
- *Не знам, освен това знам, че никой около мен не знае, но знам кого и как да попитам с помощта на Интернет, за да открия*
- *Не знам и не съм сигурен дали някой знае, но знам как да проверя...*
- *Не знам, но знам, че това все още е отворен въпрос, чийто отговор никой още не е публикувал.*

С други думи, едно от най-важните предимства на преподаването в среда, обогатена с ИКТ, е освободеността от неудобството, че не знаеш отговора на даден въпрос, щом знаеш как да търсиш решение на проблема. Накратко - колкото повече знаеш, толкова по-лесно е да кажеш: *Не знам*.

Не по-малко сериозен проблем за учителите от неудобството да признаят, че има неща, които не знаят, е превръщането на ИТ в самоцел:

Мит 3: Учениците знаят повече от учителите!

Горната фраза се изрича не само от родители, но и от отговорни представители на образователни институции. Това, което се има предвид всъщност е, че децата се чувстват по-комфортно да експериментират с нови технологии, по-сръчни са при работа с различни мобилни и периферни устройства (поради опит с компютърни игри) и не се страхуват да сбъркат или да развалят нещо. Резултатът е, че учителите действително изпитват съмнения дали са по-компетентни от учениците си.

Когато става дума за *компетентни/некомпетентни* от професионална гледна точка учители, е добре да се изясни какво всъщност се разбира под **компетентност**. Според Oxford Dictionary (Oxford University Press, 2016) това е *способността нещо да се енаправи успешно или ефективно*. На първо място, това е свързано с възможността на **личността да направи адекватен избор** (способност за използване на знания, умения и лични, социални и методологически възможности в различни ситуации на работа и обучение, както и в професионалното и личностното развитие), т.е. най-важно е учителят да знае как да реагира в различни ситуации, а не да владее до съвършенство всички технически детайли. С други думи **добър учител** е този, който стимулира учениците си да задават трудни въпроси, на които заедно да търсят отговор; който работи с тях като съветник и партньор в разработването на интересни проекти; който ги вдъхновява да правят свои открития и да ги споделят в общност на хора, които търсят и ценят знанието.

При такова разбиране за професионална компетентност на учителя ИКТ имат решаваща роля за утвърждаване на неговия престиж. Защото смисълът на използването на им в образованието не е в поднасянето на информация във вид на факти и твърдения от страна на учителя (пък било то и с компютърна презентация) и възпроизвеждането им от страна на децата. Най-съществената роля на ИКТ е да подпомагат учениците да генерират, проверят и усъвършенстват идеите си. **Някои** „тънкости“ от дадено технологично средство може да са известни на **някои** ученици, но никой от тях няма опита на учителя като личност, като специалист в конкретна област и като член на обществото.

Мит 4: Чувствам се учител-новатор, защото използвам PowerPoint

Това разбиране стана популярно след стартирането на изпълнението на Стратегията за въвеждане на ИКТ в образованието (МОН, 2005) през 2006 г. Директивите на МОН изискваха стимулиране на учителите (вкл. материално чрез възможностите на делегираните бюджети), които ползват **някакви** ИКТ в процеса на работа. За много инспектори от РИО на МОН и директори това се отъждествява с компютърна презентация във формат PowerPoint. За самите учители това е едно от най-достъпните средства и те се чувстват длъжни да подготвят (или ползват наготово) компютърни презентации за всеки урок. Някои от тях дори са убедени, че компютърната презентация сама по себе си гарантира интереса на учениците им. Дори информацията да не е статична и да са добавени специални ефекти, това става за сметка на съдържанието и често отклонява вниманието от най-същественото. В резултат не рядко се стига до много по-пасивни за ученика уроци, отколкото по *времето на черната дъска*.

Разбира се, нито даден учебник, нито даден софтуер могат да бъдат решаващи сами по себе си за успеха на учебния процес. Съществена е ролята на учителя за формиране на творчески, откривателски дух в процеса на обучение. Вярно е, че учениците трябва да

знаят как да стигнат до отговора на редица въпроси, но *животът не се състои само от отговори*. За учениците става все по-важно умението да формулират оригинални идеи, за да могат по-късно да отговорят на въпроси, които днес нито преподавателите им, нито те предполагат, че ще възникнат. И този изследователски дух може да се прилага в най-различни области (математика, живопис, естествени езици, музика) и най-вече – чрез тяхното интегриране.

За мнозина от учителите обаче сякаш важи принципът:

Мит 5: Вече влязохме в информационния век - културата на учениците не е наша грижа!

Учители и родители често с гордост казват за децата си, че знаят всичко за компютрите. И при това не им прави впечатление, че същите тези деца:

- *блъскат съучениците си, за да влязат първи в компютърния кабинет;*
- *ползват материали от интернет без авторско разрешение или без да цитират източника;*
- *пускат верижни писма до всичките си познати по електронната поща със заплахата, че ще им се случи нещо неприятно, ако не ги разпространят от своя страна;*
- *нарушават етиката при ползване на дадени системи, за да демонстрират хакерските си способности;*
- *не си служат с подходящ език и стил при общуване;*
- *играт по цели нощи на компютърни игри за сметка на здравето си и на задълженията си;*
- *посещават (и евентуално предоставят информация за) потенциално опасни сайтове.*

Затова и в информационния век е особено важно учителят да осъзнава ролята си на *възпитател*, на *модел на подражание*. Неговата задача е преди всичко да култивира у учениците отношение към технологиите и тяхното предназначение. И тогава не техническото владение на ИКТ е решаващо; решаващи са пиететът към знания и непрестанно учене; уменията за търсене и подбор на информация; уменията за работа в екип – все неща, които добрият учител би трябвало да притежава и преди да се е квалифицирал технически за работа с ИКТ.

Мит 6: За доброто преподаване трябва да има рецепта - продиктувайте ни я!

При проведените обучения на учители проектно-изследователският метод е въвеждан не чрез *проповядване*, а чрез пряко прилагане, за да могат обучаваните да го усетят и оценят и от гледната точка на учениците. Сблъсъкът с очакването за традиционно преподаване обаче предизвиква реакции от типа: *Губите ни времето. Искам да ми се продиктува и аз да си запиша всичко! А после искам да ме изпитате на това, което сте продиктували...* Парадоксално, но такава реакция не е изолирано явление и се среща дори при курс, обявен като Интерактивни методи за обучение.

Тези учители не си дават сметка, че колкото и страници да изпишат и колкото и лекции да чуят, никога няма да са в състояние да организират обучение с активно участие на учениците, ако не са проявили активност в ролята на ученици.

За радост се срещат и други реакции и то от най-големите скептици по отношение на интерактивните методи за обучение: Слушали сме и други курсове по интерактивни методи, на които ни даваха рецепти как се прилагат. Но тук за първи път ги „изпитахме на

гърба си”. Едва сега се решихме да ги пробваме с нашите ученици и открихме, че са ефективни.

Но как да се измерват изградените умения? И тук се стига до проблема с най-разпространената форма на оценяване на постиженията – тестовете с избираем отговор. Все още се приема, че:

Мит 7: Постиженията по ИТ се оценяват най-добре с тестове с избираем отговор

Вярно е, че учителите имат норматив – брой оценки, които трябва да поставят през срока, като е фиксиран видът на изпитване (писмено, устно) (МОН, 2009). Освен това МОН препоръчва оценяване чрез тестови въпроси с избираем отговор като надеждна и обективна форма. Но ... каква е целта на изпитването?! Да се постигне определената норма (брой изпитвания) или да се оценят постиженията на учениците?

Срещу думата „оценка” в българския тълковен речник е записано:

- 1) *Определяне стойността на нещо.*
- 2) *Мнение за качествата на някого или нещо.*

Може ли числовата оценка, получена само чрез тест с избираем отговор, да отрази качествата на създаден продукт? Може ли да насочи или да поощри автора му?

С това не се отрича тази форма на изпитване принципно, но тя е подходяща само в определени ситуации, например за проверка доколко се владее терминологията, за подбор на тривиално решение на даден казус, за оценка на някои умения. Проблемът възниква, когато се правят опити **само** с него да се оценява **компетентност** или **творчество**. Той е особено осезаем в прогимназиалния курс, където новите термините са малко и, за да достигнат нормите за брой оценки, учителите вмъкват в тестовете въпроси, отнасящи се до умения за работа с конкретна версия на даден софтуерен продукт, а реалната работа на учениците остава неоченена по достойнство. Този проблем изпъква особено ярко, когато в края на курсовете учителите са помолени сами да направят предложени относно формата на оценяване на техните продукти, получени в резултат на работата им по проектно-изследователски въпрос. Ето мнението им:

- *Накарайте ни да преосмислим начина, по който да оценяваме учениците (чрез продукт, а не чрез тест)*
- *Когато домашната работа е насочена към интересите ти, ти си мотивиран да я изпълниш, дори да си много уморен*

Наистина, едва ли е толкова важно да се знае колко сантиметра е рамката на листа или точно кой бутон трябва да се натисне в дадена ситуация?! Важен е крайният, завършен продукт от работата. В световната практика се набляга все повече на оценяване чрез разглеждане на цялостната работа на ученика – неговото портфолио: съвкупност от продукти, чрез които може да бъде оценено развитието, познанията, усилията и постиженията му (Lazarov & Vassileva, 2007).

4.2.3. Систематична подготовка и подкрепа на бъдещи и действащи учители за прилагане на проектно-изследователския метод

Предвид ролята, която играе учителят за ефективно и ефикасно приложение проектно-изследователски подход, и разпространените страхове, *митове*, свързани с преподаването на и с информатика и ИКТ, специално внимание трябва да се отдели на адекватната подготовка на учители за прилагане на този и други нетрадиционни подходи. *Приложение 12* описва пилотно обучение на учители за прилагане на проектно-

изследователско модел, станало основа за разработката на рамка за дизайн на обучение на учители. Тази рамка за сценарий на обучение на учители по методология *I*Teach* е основа за множество последващи обучения както на действащи учители в рамките на програмите за следдипломна квалификация и магистърска степен на обучение, така и като интегриран елемент в курсове за студенти – бъдещи учители от бакалавърските програми. Методологичната рамка е интегрирана с модела за обучение, разработен в рамките на проект weSPOT, като основните *жалони* отговарят на отделните етапи от един изследователски проект като при това се запазва водещата за *I*Teach* идеология за центрирано около учащия и неговите интереси и проблеми обучение. Тази интегрирана рамка е приложена и при написването на серия учебници по ИТ за 5. – 7. клас, които да оказват конкретна и незабавна подкрепа на учители *на място* в процеса на работа.

Следдипломна квалификация на учители

Последващите множество целенасочени обучения на учители в курсове за следдипломна квалификация (СДК) показват, че преподаването **на** и **чрез** проектно-изследователски подход носи сериозна добавена стойност – учителите се учат не само да планират и реализират дизайн на такова обучение, но се освобождават от рамките на митовите (4.2.2. *Митове и реалност, свързани с ролята на ИКТ в обучението*), добиват самоувереност и използват обучението да развият творческия си потенциал, както по време на процеса на обучение, така и при прилагане на наученото.

Приносът на методологията по отношение на развитие на творческите заложби на обучаемия може да се разглежда в две основни посоки: 1) чрез стимулиране на постигането на финалната цел, а именно – създаване на продукт, готов за представяне, използване и споделяне (*стимулацият* компонент от методологията е реализиран чрез задаване на междинни цели, *жалони*, които да се достигат от обучаемите по пътя към целта; 2) чрез стимулиране на обучаемите да търсят свой уникален път към крайната цел, минавайки през (не непременно всички) *жалони*. Аprobацията показва, че обучението води до най-добри резултати, когато се прилага на мета-ниво, илюстрирано с *картите*, създадени по време на пилотните обучения, като метафора.

В началото на всеки мета-курс се подбира достатъчно широка тема, която да се използва като основа за брейнсторминг. Участниците записват на „дъската“ (черна/бяла или във вид на специфична софтуерна среда със споделен достъп) своите интерпретации и асоциации, около които след това се формулират конкретни подтеми и се формират екипи.

Представеното кратко описание на първото такова обучение на тема „Елате ни на гости“ демонстрира целенасоченото развитие на творчески потенциал у действащи учители както посредством метода, така и с цел бъдещото му прилагане от тях.

При работата по тази тема обучаемите сами достигат до метафората (Sendova, Nikolova, Stefanova, Boytchev, & Kovatcheva, 2009) на *I*Teach* методологията – те нарисуваха финалната цел като връх, пътят до който е въпрос на избор, а по пътя има станции на Червения кръст (метафора, представяща ролята на преподавателите – винаги готови да окажат незабавна помощ при нужда) (Фиг. 30).



Фиг. 30 Картата-метафора, създадена от обучаемите, е точно копие на все още скритата карта-метафора, използвана от учителите

По време на това обучение учител по Домашен бит и техника (сега – Домашна техника и икономика) апробира методологията със своите ученици паралелно на курса, в който участва като обучаем и демонстрира резултатите с групата всеки следващ ден (Фиг. 31).



Фиг. 31 Продукти на учениците на обучаемите по темата *Елате ми на гости (Мечтаният двор)*

Друга интересна идея е свързана с организирането на първа международна среща с представяне на различните националности. Традиционни костюми, танци, песни и кухня на различни националности формират контекста, в който участниците демонстрират творчески умения при интеграцията на виртуални и класически технологии. Крайният продукт на този екип включва и вкусна баница, декорирана с късметчета в образователен контекст (Фиг. 32). Обучаващите са възнаградени чрез факта, че почти всеки участник в обучението е опитал да го приложи и в класната стая непосредствено след курса. Нещо повече – някои участниците са организирали и собствен семеен празник в стила на методологията, инспирирани от атмосферата на експериментиране с идеи как да бъдат

забавлявани гостите им като се включат активно в приготвянията и празника чрез творчески задачи и игри.



Фиг. 32 Традиционни ястия по темата *Елате ни на гости*. Тортата е с логото на *I*Teach*

Обратната връзка, представена от участниците, също е окуражаваща:

- *Бях много щастлива да видя ентузиазма на моите ученици при самостоятелна обработка и анализ на данни!*
- *Използвам съм без особен успех много и различни методи по-рано. Когато приложих методологията с по-малки и с по-големи ученици, забелязах, че основната разлика този път беше, че процесът се управлява от интересите на учениците ми и те са готови да посрещнат предизвикателствата.*
- *Поставих на учениците си задача да създадат кратко рекламно видео на училището. Те се разделиха на екипи и разпределиха ролите. Резултатът очарова всички ни.*

Споделените от учителите резултати дават основание да се счита, че ефектът от проектно-изследователското обучение е постигнат и те могат да го прилагат и в бъдеще в работата си.

Интеграция в курсове за студенти от бакалавърска и магистърска програми

Един от пилотните експерименти със студенти от ФМИ – бъдещи учители, е представен в 3.2.1. *Учебен сценарий и експеримент 3: Проектно-изследователско обучение със студенти – Аудио-визуални и информационни технологии в обучението.*

От този експеримент досега изучаването на методологията на проектно-изследователското обучение, базирано на I*Teach методологията, е интегрирана в курсовете по АВИТО за бакалаври от специалности Математика и информатика и Химия и информатика, като паралелно се развива и актуализира.

Развиване на умения за прилагане на проектно-изследователско обучение в бакалавърските програми за подготовка на бъдещи учители

Един пример за такова обучение е работата по темата ***А сега накъде?***, която е предложена в обучението на студенти от бакалавърските програми, в рамките на дисциплината АВИТО. Първоначално е посрещната скептично: *Какво? Пак ли PowerPoint презентации? Не разбрах какъв точно продукт очаквате да Ви предадем накрая...Как така какъвто преценя? Няма да стане – тук няма ясни правила! Това са първите коментари преди началото на реалния брейнсторминг: Да помислим за ситуации, при които възниква този въпрос.*

Накрая се оформят следните подтеми: *Как „да свържеш двата края“, Работа, Домашни любимци, Глобалното затопляне, Как да достигнеш желаното тегло,*

Урбанизация и др. Както се вижда, още със стартирането си, работата по проекта провокира въображението и принуждава обучаемите да излязат от стандартните рамки на стриктно изпълнение на тривиални задачи.

Продуктите на студентите също са най-разнообразни – компютърни презентации, резултати от анкети и тяхната интерпретация, документирани интервюта в парка, видео филм. Студентите демонстрират впечатляваща креативност и добиват смелост в процеса на разработване на проектите си и експериментирането с различни идеи. Напр. филмът *Как „да свържеш двата края“* представя, под формата на забавни скетчове, начини за спестяване на средства от скъпи парфюми, модни дрехи, фитнес, алкохол и др. чрез предлагане на нестандартни идеи с много чувство за хумор, предавайки общата идея, а именно: *Във финансовите възможности ли е проблемът? Нуждаеш ли се наистина от всичко това?* През цялото време студентите от тази група работят като екип, включващ обичайните професии при разработка на филм: сценарист, актьори, оператор, музикант и монтажист. Важно е да се отбележи, че техниката и технологиите не са фокусът на този проект; те са само едни средства, улесняващи съвместната работа и споделянето на резултата.

Развиване на умения за разработка на дизайн за проектно-изследователско обучение в магистърските програми

В курса „Обектно-ориентирано програмиране и методи за преподаването му“ (Стефанова & Николова, Обектно-ориентирано програмиране и методи за преподаването му, 2014) от магистърски програми Електронно обучение (ЕО) и Технологии за обучение по математика и информатика (ТОМИ) със студентите целенасочено се работи и в посока създаване на дизайн на проектно-изследователски обучения, насочени към паралелно покриване на конкретни, предизвикателни, теми от учебните програми по информатика.

В резултат на тази работа студентите не само развиват умения за дизайн на такова обучение, но и разполагат със споделена банка от планове за конкретни проекти, които са многократно използвани и могат да пренесат директно в практиката си. Примери за такива проекти, разработени от студенти са:

- *Геометрия на класовете* – проект, който цели да въведе учениците в основните концепции на обектно-ориентираното програмиране чрез изчертаване на атрактивни графики, конструирани от геометрични фигури;
- *Автомобилно рали* – реализира целите на горния проект, но чрез създаване на софтуерно приложение, симулиращо автомобилно рали;
- *Баница с късмети* – проектът се използва за въведение и осмисляне на темата за масиви;
- *Градина на геометрията* – за усвояване на съдържанието, свързано с манипулация на събития и списъци от обекти;
- и др.

Учебно-помощна литература

В помощ учителите по информационни технологии при реализацията на подхода в периода 2006 – 2008 година са създадени серия учебни помагала (Фиг. 33): *Компютърът в моя свят, Уча и творя с компютър* и *Ти и ИТ* (Добрева, Ковачева, Николова, Сендова, & Стефанова, 2006), (Добрева, Ковачева, Николова, Сендова, & Стефанова, 2007), (Стефанова, Бойчев, Ковачева, Николова, & Сендова, 2008), изобилстващи от идеи за проекти, градиранни от мини-проектни задания в 5. клас към обучение, представляващо един голям

проект (7. клас). В тях се преплита и концепцията за *яко забавление*, свеждаща се до идеята, че всички обичат да се занимават с предизвикателни неща (Papert S. , Hard Fun, 2002). Важно е нещата да са съобразени с индивидуалните особености (на ученик и учител), времевите ограничения и националните особености. Идеята за такива помагала е предизвикателна и предвид, че те трябва да кореспондират със света на учениците, да покриват конкретно учебно съдържание и да развиват творческите заложби както на учениците, така и на преподавателите, които ги ползват. Не на последно място – да са съобразени с факта, че голяма част от учителите по ИТ са преквалифицирани преподаватели по други учебни дисциплини и трябва да имат шанса да използват максимално оригиналната си експертиза.



Фиг. 33 Учебните помагала

Специфика на помагалата по ИТ

Езикът, на който са написани, е съобразен с възрастта на учениците. Специално внимание е отделено на заглавията на уроците – кратки, разбираеми и интригуващи (в противовес със заглавията на съответните теми в учебните програми). За сравнение: заглавие в помагалото *Как да форматираш текст във вид на тъжна миша опашка?* отговаря на темата от УП *Форматиране на текст на ниво параграф. Задаване на настройки на страница в текстов документ. Номериране на страници*. Всяко от предложените в помагалата заглавия е във вид на въпрос, чийто отговор ще бъде разкрит в процеса на учене.

Всички помагала следват еднотипна **структура**:

- **кратко въведение**, в което се определят основните технически и нетехнически умения, които ще се усвояват;
- Списък с **новите термини** на български и английски език;
- **предизвикателство** – творческо задание, мотивиращо въвеждането на нови знания и умения, стимулиращо учениците да търсят и описват различни пътища към крайната цел.
- **творчески задачи**, разпределени в различни секции – *Запретни ръкави*, *Развихри въображението си* и др.;
- забавни истории.

Типично за учебните помагала е общата тематична нишка, свързваща задачите в един урок (5. клас), уроците в една тема (6. клас) и всички теми в книгата (7. клас) в общ

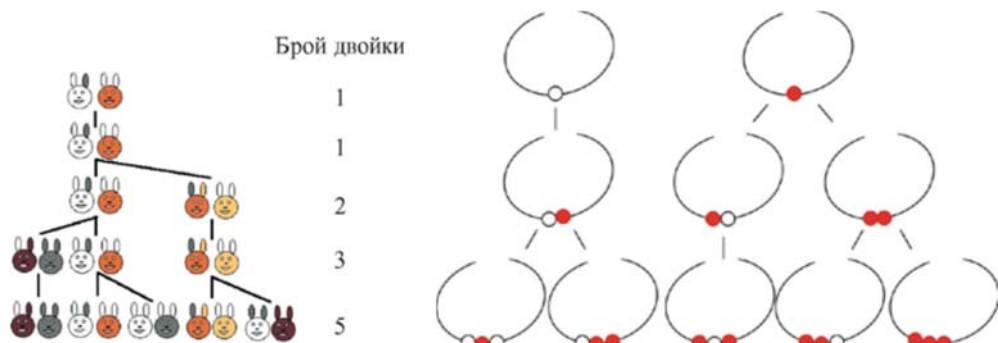
сценарий (Sendova, Boytchev, Stefanova, Nikolova, & Kovatcheva, 2009). Всеки описан проблем допуска **множество подходи** към решаването му. Книжките окуражават учащите да откриват тези различни решения, да ги описват, споделят и сравняват по определени критерии, развивайки критичното и аналитичното мислене на читателит е.

Изразните средства на помагалата създават приятелски дух на сътрудничество. Предложените сценарии за проекти са интердисциплинарни, като вплитат математика, история, митология, изкуства и др., позволявайки както развитие на общата култура на учениците, така и мощно използване на експертизата на учителите.

Някои примери за проектно-изследователски проблеми, описани в помагалата

За зайците, огърлиците и Фибоначи

Този сценарий (6. клас) представя сериозни математически проблеми (числата на Фибоначи) в житейски контекст, който е едновременно прост и интересен за учениците (Фиг. 34).



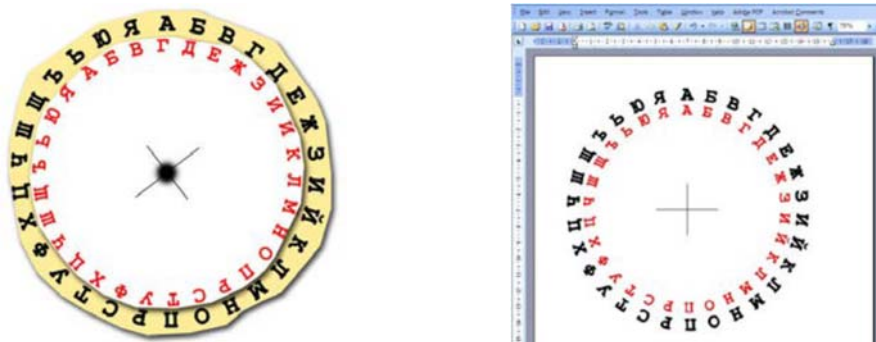
Фиг. 34 Числата на Фибоначи, представени чрез зайците на дядо и огърлиците на баба

Въпреки че в контекста на ИТ задачата е свързана със задаване и разпространение на формула в електронна таблица, акцентът не е върху развиването на нови технически умения, а върху провокиране на въображението на учениците, развиване на математическото мислене и осъзнаването на връзката между абстрактните математически понятия, природата и изкуството.

Код на Цезар и други методи за тайнопис

В учебното помагало за 7. клас всички теми и уроци са обединени от темата за кодирането. Дори заглавието „ТИ и ИТ“ е игра на думи, тъй като последната дума е огледален образ на първата – известен метод за кодиране. Всеки урок третира идеи и инструменти, които са жалони по пътя към крайната цел – разгадаване на загадката от последния проект. Например, възможностите за форматиране на таблица в текстов документ са разгледани в контекста на декодиране на съобщение, записано със *затворнически код*. Кодът на Цезар е използван като контекст за изучаване на електронни таблици и на художествено оформен текст в текстообработваща система, показвайки, че няма проблем с единствено решение (Фиг. 35).

AB6		f																																	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	
1		Кодиране с отместване																																	
2		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ь	ю	я	а	б	в	
3		г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ь	ю	я	а	б	в				
4																																			



Фиг. 35 Различни начини за представяне на код на Цезар

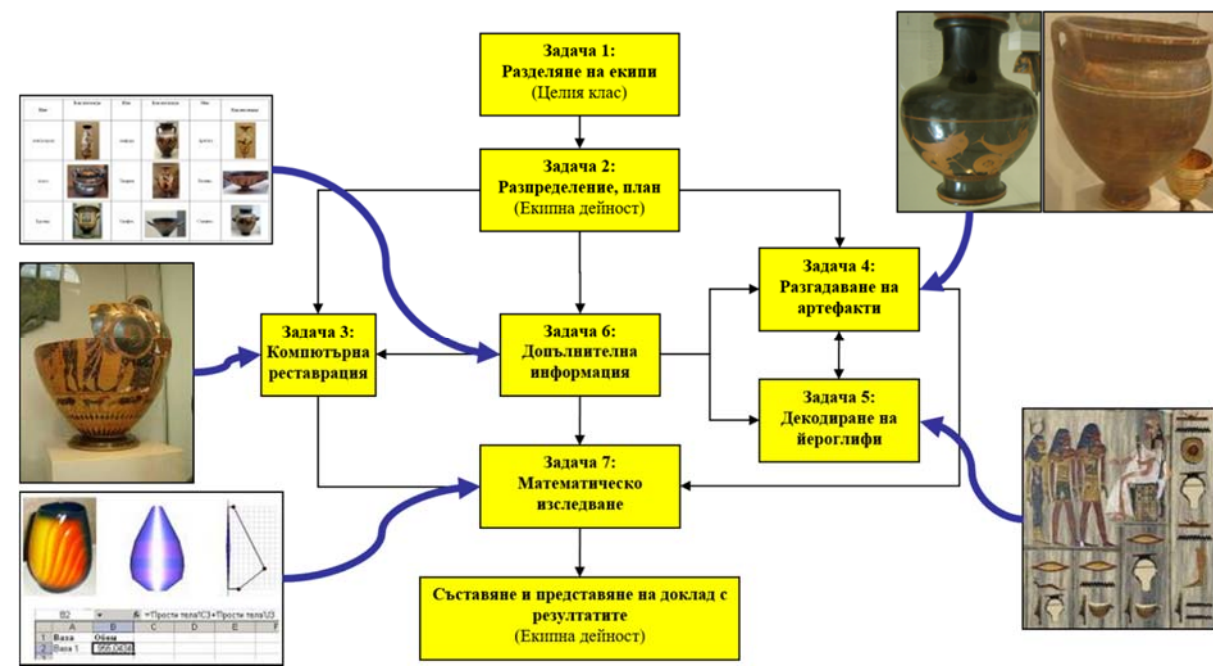
Археологически находки

Всички уроци от учебното помагало за 7. клас предлагат скрити идеи за разплитане на пъзела в края на помагалото. Финалният проект изисква от учениците да обединят получените през годината знания и усвоените умения в креативна екипна дейност, за да постигнат крайната цел. Поставеният проблем е реален, а очакванията са по естествен начин учениците да открият как и кои инструменти да приложат, за се справят с предизвикателството за реставриране на археологически артефакти и откриване на тяхното предназначение (Фиг. 36).



Фиг. 36 Предизвикателството за реставриране на древногръцки съдове

За тази цел учениците са окуражавани да експериментират с компютърни модели, да декодират съобщение, написано с йероглифи, да проучват допълнителна информация и т.н. (Фиг. 37) (Sendova, Boytchev, Stefanova, Nikolova, & Kovatcheva, 2009).



Фиг. 37 Дизайн на проектно обучение, водещо към целта

Дизайнът на проекта предполага до една и съща междинна цел (*жалон*) да може да се достигне по различни начини, така че всеки член на екипа да се чувства пълноценен като допринася с тези знания и умения, в които е най-уверен.

Систематичното приложение на проектно-ориентирания подход в помагалата, съпроводено с предложения за дизайн на ученически изследователски проекти и съответните учебни ресурси осигурява навременна подкрепа, *на място*, на учителите за прилагане на този подход в реални учебни условия.

4.2.4. Изводи

Благодарение на интегрирането на ИКТ в образованието някои негови традиционни характеристики се видоизменят. Основните характеристики на съвременния модел на образованието включват:

- *Работата в екип*
- *Работа по проект*
- *Информационна култура*

- *Ролята на учителите като партньори в един изследователски процес (Gachev & Nikolova, 2006).*

Това означава, че учителите са тези, които:

- *осигуряват на учениците си достъп до подходящи ресурси и им помагат в преценката за избор;*
- ***съдействат на учениците си да влязат в ролята на изследователи по даден проблем и им показват на живо как може да се действа в ситуация, за която няма готова рецепта;***
- ***диагностицират проблемите и нуждите на учениците си** и им помагат в случай на необходимост. Видът на тази помощ също е важен – добре е тя да бъде в стил на „акуширане на идеи“ (Сендова, Стефанова, Ковачева, Добрева, & Николова, 2006), а не на „наливане на информация“;*
- ***оценяват учениците си въз основа на продуктите,** които са произвели при работата по даден проект, и на степента на изпълнение на отговорностите, поети пред екипа. Нещо повече, добре е да насърчавате учениците си да се самооценяват въз основа на предварително зададени критерии.*
- ***работят индивидуално или в екипи с колеги и ученици;** в работата си учителят може да назначава за свои официални помощници ученици, които са напреднали в техническо отношение с работата с ИТ;*
- ***работят в екип, който може да надхвърля рамките** не само на училището и града, но и на страната. Благодарение на ИТ учителят има възможност да споделя във виртуалното пространство (Nikolova, Georgiev, & Gachev, 2008), (Николова & Сендова, 2007) идеи и опит с учители, учени и специалисти по образованието от цял свят.*

Повишените изисквания, бързото развитие на ИКТ, нестабилна нормативна уредба и променящите се нагласи на учениците водят до несигурност, ниска мотивация и изкривени разбирания у учителите.

При тези условия учителите се нуждаят, както от систематични обучения за прилагане на иновативни подходи за обучение, така и от постоянна подкрепа при внедряването им. В отговор на тези нужди е създаден и апробиран дизайн за обучение на действащи и бъдещи учители за разработката на сценарии и прилагането на проектно-ориентиран подход за обучение в практиката. Силата на този дизайн е в това, че самият той прилага принципите на проектно-ориентираното обучение като по този начин убеждава бъдещите и действащи учители в своите преимущества като едновременно с това дава и модел за приложение. В помощ на учителите са налице и учебни помагала, съдържащи множество учебни изследователски проекти и ресурси (учебни ресурси, указания за учителя, предложения за оценяване) към тях.

4.3. Ролята на ИКТ за ефективно и ефикасно проектно-изследователско обучение

Развитието на ИКТ безспорно се отразява и върху сферата на образованието. В България тази тенденция е отразена чрез последователното разработване на две стратегии за въвеждане и експлоатация на ИКТ в образованието (МОН, 2005) (МОН, 2014). И двете стратегии са насочени както към обновяване на компютърната база в училищата

и осигуряване на достъп на всеки ученик до компютърна техника и интернет, така и към предоставяне на съвременни технологии за прилагане на ИКТ в обучението.

Адекватното използване на ИКТ в образованието мотивира учениците чрез предоставяне на по-атрактивни и ефективни начини на обучение, подкрепени от мултимедийни демонстрации и визуализация на учебно съдържание, интерактивни приложения, и знания за последните постижения в конкретни области.

За да се реализират тези стратегии, учителите трябва на първо място да са подготвени да използват ИКТ в часовете си, както и да се поддържат и развиват професионалните им умения. Те трябва да са запознати с различни информационни и комуникационни технологии, да имат средства за самостоятелно развитие през целия живот, и за усвояване на дидактически методологии за прилагане ИКТ в образованието.

В допълнение, ИКТ могат да предоставят среда за по-ефективно прилагане на традиционни и иновативни методи за обучение, в частност – и при прилагане на проектно-ориентирания подход в обучението по информатика и информационни технологии.

Когато се разглежда обучението по информатика или ИТ, обичайно самите ИКТ се разглеждат в много специфичен контекст.

При обучението по ИТ използването им изглежда повече от естествено – това е предметът на изучаване. И в училище, и в университетите обаче често се получава парадокс – обучението се фокусира върху конкретни ИТ приложения, до степен принципните умения (напр. за текстообработка) да останат на заден план, а на преден да изпъкне софтуерния инструмент (респ. MS Word) и неговите специфични технологични възможности. Едновременно с това използването на ИКТ като средство, подпомагащо обучението или представянето на избор при ползване на ИКТ за усвояване на дадена група знания, умения и отношения тотално се игнорира.

В обучението по информатика се наблюдава още по-силно игнориране на ИКТ, колкото и парадоксално да изглежда. Бидейки по-теоретична и математически ориентирана дисциплина, на много места тя все още се изучава с помощта на изключително традиционни средства – лист и химикал, а компютър се ползва чак след като задачата е решена на хартия. Дори по отношение на интегрирани развойни среди не се обръща достатъчно внимание на учащите на силата на средата като технологично средство, подпомагащо целия процес на създаване на софтуерно приложение. В училищата често се ползват силно остарели среди за програмиране или само онези от тях, които са допустими за ползване на състезанията по информатика (в математическите гимназии).

И по двата предмета всякакви други ИКТ почти не се използват. Достига се до следния парадокс – във връзка с реализацията на двете Стратегии за въвеждане на ИКТ в обучението, учителите по природни, хуманитарни и др. дисциплини използват много по-ефективно различни ИКТ средства, докато учителите по информатика и ИТ ги игнорират или дори не ги познават. В някаква степен причината за този феномен е, че при учителите по информатика и ИКТ използването им се третира като естествено и 1) те не подлежат на обучение за прилагане на ИКТ в контекста на ефективно обучение, и 2) използването или неизползването на ИКТ в обучението (в широк смисъл) не влияе върху материалното им възнаграждение, както е при учителите по останалите предмети.

Описаните в *Глава 3* експерименти показват ролята на ИКТ в процеса на обучение по информатика и ИТ по принцип и по отношение на провеждане на проектно-изследователско обучение. Най-общо тази роля е систематизирана по-долу.

4.3.1. Управление на класната стая

Организация/администрация на процеса на обучение

В Експерименти 2 – 5 (*Глава 3*, секции *3.1.2.*, *3.2.1.*, *3.2.2.* и *3.2.3.*) детайлно се обръща внимание на ролята на ИКТ за организиране на виртуално учебно пространство.

В три от случаите (Експеримент 2, НПМГ, Експерименти 4 и 5; *Глава 3*, секции *3.1.2.*, *3.2.2.* и *3.2.3.*) се използва наличната инфраструктура – СУО Moodle. Бидейки стандартна система за управление на обучението, тя предоставя базови функционалности за организация и управление на учебния процес:

- *управление на потребителския достъп и роли в учебния процес;*
- *предоставяне на учебни ресурси, вкл. за диференцирано обучение в различни формати;*
- *интерактивни дейности за учащите – задания, тестове, речници др. с възможност за асинхронна обратна връзка;*
- *различни форми за оценяване на постиженията и развитието на обучаемите;*
- *проследяване на напредъка на обучаемите (вкл. от самите обучаеми) и възможност за гъвкава реакция спрямо постиженията им;*
- *управление на учебното време;*
- *получаване на обратна връзка от обучаемите към преподавателя с цел повишаване на ефективността на учебния процес.*

Както е описано в самите експерименти, използването на всички тези инструменти позволява максимален баланс между присъствена и неприсъствена учебна работа, дава възможност на преподавателя да реагира спрямо персоналните особености на всеки учащ, а на учащите – да участват активно на всички нива от процеса на собственото си обучение.

Експеримент 2 (ПЧМГ) и Експеримент 4 (*Глава 3*, секции *3.1.2.* и *3.2.2.*) показват, че дори когато такава специализирана система не е достъпна, съвременните Уеб 2.0 технологии предоставят достатъчно възможности за организиране виртуална среда за обучение на ниво класна стая с почти пълна функционалност и с минимални усилия от страна на учителя.

Комуникация

Създаването на Уеб 2.0 виртуална среда, обслужваща работата по проекта *Училище на бъдещето* в рамките на дисциплината АВИТО (Експеримент 3; *Глава 3*, *3.2.1.*) е провокирано от необходимостта на членовете на екипа да общуват помежду си по време на неприсъствената фаза на обучението. Търсейки среда, която да им позволи едновременно общуване и споделяне на ресурси като при това дискусиите и материалите лесно да се организират и систематизират. Със задълбочаването и разширяването на работата по проекта, комуникацията излиза извън рамките на екипа.

На първо време студентите усещат нужда да обсъждат текущото състояние и възникнали проблеми със своите преподаватели; или дори просто да са спокойни, че преподавателите следят процеса и го одобряват или са готови да се намесят при нужда. На

следващ етап те оценяват силата на електронните комуникационни средства при общуване с професионални или изследователски групи.

Не на последно място ИКТ им позволяват да споделят резултатите и продуктите от своята работа, както и да получат признание за тези резултати от широката преподавателска и научната общност.

При учениците основна роля на комуникационните средства е традиционната връзка с преподавателя. Удобството при използването на специализирани електронни средства е възможността за учениците да потърсят консултация по всяко време (най-често докато работят самостоятелно в къщи) като при това учителят има възможност да се подготви да отговори на възникналите въпроси. За защита на личното пространство, етика и уважение към останалите участници в учебния процес е много важно групата предварително да уточни какви (синхронни, асинхронни) средства за комуникация ще ползва и при какви условия.

При учениците, участвали в аналогичния проект (Експеримент 4; *Глава 3, 3.2.2.*) се наблюдава *откриване* на възможностите на социалните мрежи за учебни цели, породено именно от необходимостта от бърза, ефикасна и ефективна комуникация външния свят. Използването на Facebook и Google+ като средства за комуникация при разпространяване на анкетни карти и събиране на данни за собствените им проучвания води не само до търсените от тях резултати, но и до осъзнаване на ролята на социалните мрежи и като средство за работа и учене. Паралелно с това, по естествен начин учениците се учат да пазят личното си пространство, да разграничават личния от училищния живот във виртуалното пространство, да спазват етика на общуване.

За учениците от гимназиалния етап, участвали в Експеримент 2 (*Глава 3, 3.1.2.*), изключително ценни се оказаха средствата за комуникация с професионална общност в областта на програмирането и софтуерното инженерство. Макар и в началото със страх, много от тях се включват в дискуссионни форуми и групи (пр. StackOverflow, дискуссионна група във Facebook на студенти от водещи университети в областта на компютърните науки) на професионалисти или други, по-напреднали, учащи, като по този начин си осигуряват експертна консултация и паралелно с това откриват и оценяват силата на *колективната интелигентност*.

При всички експерименти се наблюдава активно използване на средства за синхронна комуникация (Skype, вградения в Moodle чат) за учебни цели – най-вече за комуникация в рамките на екипа. Интересно наблюдение е, че най-малките участници, шестокласниците, най-бързо се ориентират към откриването, въвеждането и спазването на правила за синхронна комуникация (грамотно писане, нетикет, предварителна уговорка за време и продължителност на сесията). При най-големите учащи, студентите, вече има изградена комуникационна култура, но трудно се променят навици, които влияят негативно върху процеса на екипна работа (напр. неспазване на уговорена продължителност).

При всички наблюдавани случаи ИКТ предлагат средства за активна комуникация на различни нива – в екипа, в клас, с извънучилищната общност, с експерти, която не само обогатява знанията на учащите, но, наблюдавана и, евентуално модерирана, от преподавател спомага за ефективното развитие на тази област от дигиталната им компетентност.

4.3.2. ИКТ в помощ при дизайн и провеждане на проектно-изследователско обучение

Описаните по-горе предимства на ИКТ в обучението са в голяма степен общи за всеки предмет и при различни подходи в обучението.

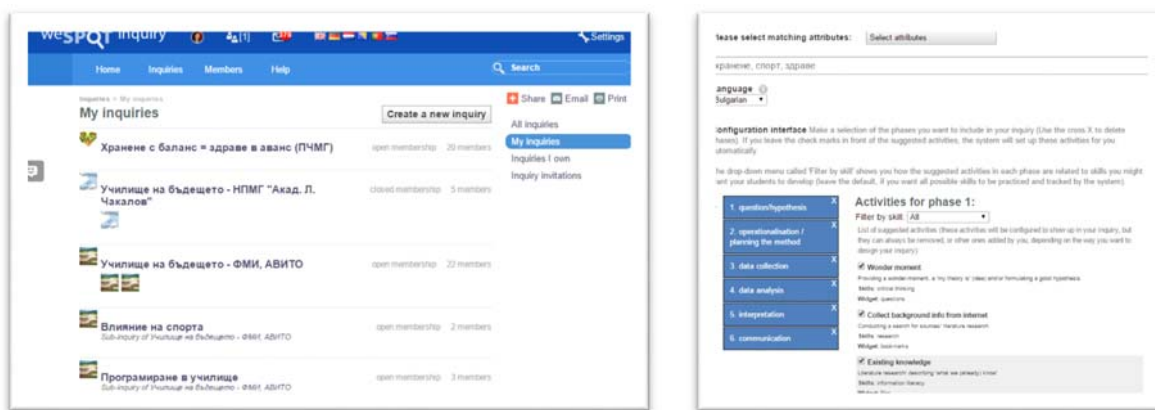
Използването на ИКТ от общ и специализиран характер може значително да повиши ефикасността и ефективността на процеса на обучение конкретно при прилагане на проектно-изследователски подход.

Технологиите в подкрепа на персоналния и социален аспект на проектно-изследователското обучение

Опитът, включително описаният, показва ясно, че има изобилие от софтуерни инструменти и услуги, които могат да се използват за приложение на проектно-изследователски подход в обучението. Един от основните проблеми е по какъв начин да бъдат интегрирани и използвани заедно по смислен и ефикасен начин с минимални усилия от страна на учителя.

Проектът weSPOT (weSPOT Project, 2015) адресира именно този проблем като предоставя начин за интегриране на дейности и събрани данни чрез различни устройства и услуги.

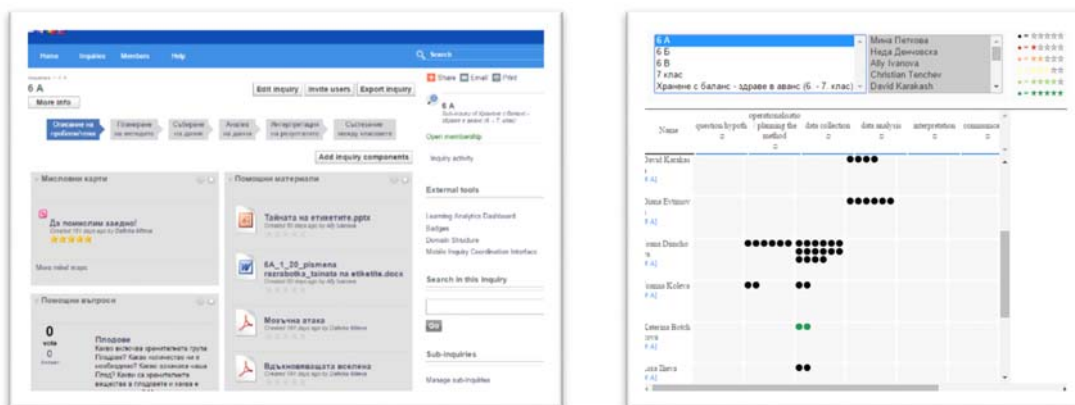
Описаният Експеримент 5 (Глава 3, 3.2.3.) е част от пилотните експерименти, свързани със извличането на изисквания към такъв софтуер. Чрез последващи експерименти, вкл. в България (Nikolova, Stefanova, Miteva, & Stefanov, 2015), се показва, че weSPOT порталът е удобен за дизайн, управление и провеждане на всички нива на учебни изследователски проекти (Фиг. 38).



Фиг. 38 Портал weSPOT - интегрирана среда за проектно-изследователско обучение

weSPOT предоставя интеграция на когнитивни изследователски инструменти, като ги свързва с профила на учащите, както и с техния социален и образователен контекст. Индивидуалните и дейностите, предвидени за работа в сътрудничество, ангажират учащите с множество изследователски инструменти, в това число – и за мобилно обучение чрез изследване на терен. Системата предоставя възможност за социално общуване с други потребители и групи, работещи по сходни условия, вкл. за обмен на събрани данни, както и за публично споделяне на резултати чрез социалните мрежи. В нея са вградени и инструменти за синхронна и асинхронна комуникация като едновременно с това се гарантира защитена среда за обмен на съобщения. Интегрираните инструменти (Фиг. 39) за анализ на ученето (Learning Analytics - LA) позволяват

проследяване, управление и персонализация на процеса на учене дори при най-високото ниво, **отворено**, изследователско обучение.



Фиг. 39 Възможности на weSPOT за социално и персонално проектно-изследователско обучение

Пилотните изследвания показват, че интегрирана среда и специализирани приложения като weSPOT действително подпомагат и повишават ефективността на проектно-изследователското обучение както при формален ръководен учебен процес, така и при неформално организирано изследване, провокирано от собственото любопитство на учащите.

Кондензиране на времето

Едно от основните предизвикателства пред учителя при прилагане на проектно-изследователски подход в обучението е управлението на времето. За разлика от традиционните занятия, при които всяка тема е разписана по часове и всички едновременно работят по едно и също учебно съдържание чрез едни и същи учебни дейности, свободата на избор на път към намиране на решение и създаване на продукт, както и формите на работа, предполагат и изискват повече време за реализация на учебния процес. От една страна учащите се нуждаят от време, за да изследват различни подходи, за да направят своя избор, да допуснат свои собствени грешки, да ги анализират и да вземат решение за продължаване напред, а от друга – различни екипи и членове на екипи работят с различна скорост и за пълноценното им участие трябва да се осигури достатъчно учебно време, за да може всеки да следва темпото си като има шанс да види резултата от собствената си работа.

В помощ на управлението на времето могат да се използват различни ИКТ средства, които да осигурят времева ефективност при изпълнението на конкретните задачи на учениците, независимо дали тези задачи са част от общозадължителната подготовка за всички или са плод на творческо и аналитично решение на даден екип.

Описаните експерименти дават представа за две групи възможности на ИКТ, специално по отношение на прилагане на проектно-изследователски подход.

Експеримент 5 (Глава 3, 3.2.3.) показва как с помощта на компютърна симулация реален процес, който протича в продължение на няколко месеца, би могъл да се симулира и проследи само в рамките на седмица. Нещо повече – с помощта на симулацията могат да се проверят различни хипотези, като се разиграят различни ситуации с различен набор от параметри – нещо, за което в реална ситуация сигурно ще са необходими години като при това се разчита на късмет по отношение на част от параметрите (напр. климатични условия).

В Експеримент 4 (*Глава 3, 3.2.2.*) се вижда силата на ИКТ при събиране и обработка на големи обеми от първични данни. За разлика от студентите (Експеримент 3; *Глава 3, 3.2.1.*), които използват традиционни средства за провеждане на анкета (хартиен вариант, ръчно въвеждане на първичните данни в ЕТ за обработка) в рамките на времето за непристъпна подготовка, учениците, притиснати от времевите параметри отхвърлят възможността за подобен процес. Времева ефективност на ИТ средства за събиране и обработка на данни е достатъчно мотивираща, за да има използването им *заразен* ефект – след като един екип се убеждава тази ефективност, той споделя опита с други екипи, които го последват. Спестяване то на време за техническа работа (разпечатване на анкетни карти, разпространение, събиране, обработка на първичната информация) позволява на учащите да инвестират повече време в анализ и интерпретация на вече събраните и обобщени данни, като по този начин реално инвестират учебното време в своето лично развитие, при това като атакуват горните три нива от таксономия на Блум, а не в техническо изпълнение на задачите.

Възможност за персонализиране на обучението чрез избор на подходящи ИКТ средства

ИКТ осигуряват достъп до различни формати на учебното съдържание – текст, изображения, видео, симулации. Чрез предоставянето на алтернативни формати на съдържанието се гарантира мултимодалност на обучението – всеки учащ може да избира учебни материали съгласно своя тип интелигентност, стил на учене и текущо ниво на подготовка. За много учащи този избор, както и съвкупността от разнородни средства и материали позволява опознаване на собствените характеристики и възможности, както и да проследява промяната в тези характеристики с течение на времето и трупането на опит в ученето и да се адаптира максимално бързо към тази промяна.

Допълнително, съвременните ИКТ дават възможност на учителя сравнително лесно и с достъпни средства да адаптира вече готови ресурси, съгласно когнитивните особености на собствената си аудитория и в контекста на мултимодалните процеси на учене (Metiri Group – Commissioned by Cisco, 2008).

Проектно-изследователският подход сам по себе си дава възможност за избор на пътя за решаване на даден проблем, както и продуктите и средствата за представяне на резултата. В комбинация с широка гама общодостъпни средства той става основа за избор на начини за себеизразяване и развиване на творческите заложби. В процеса на работа на учащите всеки от тях може да поеме такава роля в екипа, която да му позволи да бъде максимално полезен за екипа чрез пълноценно изразяване с помощта на различни ИКТ като при това продължава да развива основните си компетентности – аналитично и критично мислене, умения за учене, умения за представяне, творческо развитие и др. Ефикасността на тази комбинация може да се види при описанието на всеки от проведените експерименти.

Силата на синергията между проектно-изследователския подход и съвременните ИКТ е отразена в серия учебни помагала по ИТ за прогимназиалния курс чрез дизайн на множество учебно-изследователски проекти като в съответните методически ръководства за учителите са посочени възможности за решаване на отделни подзадачи с помощта на различни ИТ средства, както и комбинацията им с подходи, подпомагащи творческото развитие на учениците (Sendova, Boytchev, Stefanova, Nikolova, & Kovatcheva, 2009).

Ефикасно представяне – постигане на максимален резултат

Умението за представяне е едно от ключовите умения, търсени в съвременното общество. В представените експерименти усвояването му е свързано с представяне както на резултатите, така и на самия процес на проектно-изследователско обучение, пред широка общност. В Експерименти 1 и 2 (*Глава 3, 3.1.1. и 3.1.2.*) това е общността на съученици / състуденти, в Експерименти 4 и 5 (*Глава 3, 3.2.2. и 3.2.3.*) – ръководните органи на институцията и родители, а в Експеримент 3 (*Глава 3, 3.2.1.*) – и пред широка международна научна общности.

Огромно приноса за това представяне пред широката общественост имат възможностите на съвременните ИКТ инструменти. Обичайно представянето пред аудитория се асоциира с някакъв вид компютърна презентация. В описаните експерименти като средства за представяне се използват и инструментите за комуникация (студентите, участвали в Експеримент 3 споделят с научни групи в онлайн формат върху какво работят и какви междинни изводи правят, учениците в Експеримент 2 представят работата си по подобен начин в професионални форуми пред експерти). При Експеримент 4 в ролята на ИКТ средство за представяне влизат и анкетите, създадени от учениците и социалните мрежи, чрез които събират данни за тях. Публикувайки анкетата с молба за попълване, те представят проекта, по който работят, целите, които са си поставили и, най-важното – получават обратна връзка на подкрепа от страна на значимата за тях общност – съученици, родители, приятели.

При всички описани случаи признанието на труда, смисъла от него и важноста на постигнатите резултати от значимата за учащите общност (семейна, училищна, неформална среда, научна) оказва силно влияние върху тяхната мотивация и постижения.

Средства за оценяване

Въпреки, че в множество професионални и социални общности се обсъжда необходимостта от оценяване, в обзор на научната литература Стърнбърг и Уенди (Стърнбърг & Уилямс, 2014) показват, че оценките засилват мотивацията и ученето и в резултат учениците имат по-голяма полза от времето, което прекарват в училище. Конкретните форми на оценяване, които се използват, създават някои от най-видимите аспекти на учебната среда на учениците. Дори в един и същи предмет, с един и същи учител, формата на оценяване влияе върху възприятията на учениците за дадените задачи, Аз-ефективността им на тези задачи, съобщените вложени умствени усилия, целевата ориентация и използваната стратегия за учене. Важен аспект на оценяването, особено текущото, е даването на обратна връзка на учениците за техния напредък на ученето, вкл. за това в каква посока трябва да работят за повишаване на резултатите. За учителя то има не само диагностичен характер – показва не само какво е текущото състояние на групата, кои са слабите места и къде е постигнато желаното ниво, но и дава база, на която той да вземе решение с помощта на какви дейности и задачи да продължи да работи за повишаване на резултатите.

При работа по задание с комплексен, автентичен и реален характер, както е при проектно-изследователския подход, традиционно тестово оценяване трудно може да оцени типовете представяне в реалния свят, за който се подготвят учениците (Herrington & Herrington, 2006). Целта на автентичното оценяване е да се даде по-добра представа как се представят учениците в действителни смислени дейности, докато използват своите новопридобити знания и умения (Wolf & Dietz, 1998).

При описаните експерименти автентичното оценяване е реализирано с помощта на рубрики, оценяващи различни аспекти на портфолиото, създадено в процеса на работа по проекта – качества на продуктите, представяне, екипна работа и др. Справедливостта и обективността на оценяването се осигуряват по два начина:

- *чрез създаване (заедно с учащите) на рубрики и система от критерии, показващи нивото на успех в даден аспект;*
- *чрез участие на самите учащи в процеса на оценяване.*

Именно за реализацията на този сложен процес ИКТ има съществен принос. При Експерименти 2 и 4 (*Глава 3, 3.1.2. и 3.2.2.*) са ползвани възможностите на СУО Moodle (модули анкета) и Уеб 2.0 приложения (Google Forms) за осъществяване на такова автентично оценяване, при което в качеството на оценители участват и самите оценявани.

И двата използвани инструмента дават възможност процеса на взаимно оценяване да се осъществи в рамките на занятията за представяне и защита на резултатите или, евентуално, във времето за самостоятелна работа до следващото занятие. Възможността за контролиране на времето за предаване на оценките (при Moodle – чрез съответните атрибути на дейностите, а при Google Forms – чрез персонално съобщение и затваряне на формуляра) позволява на преподавателя да управлява времето за изпълнение на дейностите по оценяване, както и собственото си време по оценяване на аргументите на оценителите.

И двата инструмента разполагат с функционалност за автоматично обобщаване на резултатите от оценяването, както и проследяване на това кой оценител какви аргументи е приложил в защита на числовата оценка, която предлага. Това облекчава преподавателя при формиране на крайните оценки в различните рубрики. Допълнително преимущество на Google Forms е това, че данните от оценяването постъпват в електронна таблица. Така всички оценявания лесно могат да се съберат в един документ и да се проследяват както оценките, получени от всеки екип, така и оценките, предложени от всеки оценител. Преимущество за преподавателя е и възможността за публикуване на обобщените резултати като се запазва анонимността на конкретния оценител, предложил дадена оценка или аргумент. Анкетата на Moodle пък има предимство, че оценяването автоматично се асоциира с профилите на оценяваните и оценяващите ученици и няма вероятност от волни или неволни грешки по отношение на потребителите.

В резултат, прилагането на автентично взаимно оценяване с помощта на ИКТ при проектно-изследователско обучение, води до постигане на значими резултати:

- *справедливост на оценяването;*
- *избягване на субективността;*
- *формиране на критично мислене;*
- *формиране на аналитично мислене;*
- *развиване на стратегическо мислене от гледна точка на постигане на високи резултати при комплектни критерии;*
- *стремеж към представяне на високи резултати;*
- *мотивиране на учащите чрез признанието им като равноправни партньори в процеса на обучение*
- *реална оценка и увереност в собствените възможности.*

Изобщо, както отбелязват Стърнбърг и Уенди (Стърнбърг & Уилямс, 2014), добрият дизайн и провеждане на автентично оценяване зареждат учениците с енергия, за

да покажат какво знаят и могат. Автентичните оценки са особено добри в осигуряването на възможности за онези ученици, които не винаги се представят добре на стандартизирани нормативни тестове, да демонстрират своите специални дарби.

4.3.3. ИКТ в подкрепа на учителя

Учителят е ключова фигура за прилагането на проектно-изследователски подход в обучението. Той самият, обаче също има нужда от подкрепа – както дидактическа, така и техническа. В този смисъл ИКТ могат да изиграят важна роля за поддръжката на учителите – чрез формиране на уеб-базирани общности, чрез предлагане на средства и среда за продължаващо обучение и др.

TENCompetence – технологична инфраструктура за проектно-базирано обучение по методологията I*Teach

Още във връзка с реализацията на Стратегията за въвеждане на ИКТ в обучението – 2005г. паралелно с разработката на електронно съдържание, започва и проучване на добри практики, интерактивни методи за обучение и ИКТ, които могат да подпомогнат учителя при прилагането им.

По същото време в рамките на проект TENCompetence (2006 – 2009 г.) (Schoonenboom, et al., 2008), финансиран по 6-та рамкова програма на ЕК, се разработват технологични средства, подкрепящи продължаващото обучение с цел изграждане на ключови компетентности.

Работейки в тясно сътрудничество с МОН, екипът на ФМИ, СУ „Св. Кл. Охридски“ провежда серия пилотни обучения на учители, в които се комбинират продуктите на TENCompetence, който предоставя техническа и организационна инфраструктура, и I*Teach (Stefanova, et al., 2007), който предлага дидактическа методология за преподаване на нетехнически умения чрез проектно-базиран подход.

Последното от тези обучение (описано накратко по-долу) отговаря на въпросите:

- *Осигуряват ли инструментите на TENCompetence гъвкавост по отношение на управлението и организацията на процес на самообучение?*
- *Осигуряват ли инструментите на TENCompetence средства за контрол на самообучението?*
- *Помагат ли тези инструменти на учителите да се ориентират по-лесно къде да намерят съответните висококачествени учебни материали?*
- *Осигуряват ли подходяща среда за обучение как да се прилага методологията I*Teach?*
- *Осигуряват ли средства за обмяна на опит и съвместна работа?*

Проектът TENCompetence и дидактическата рамка за проектно-ориентирано обучение I*Teach

TENCompetence е четиригодишен проект в 6-та рамкова програма на ЕК, в рамките на приоритета за Обогащено чрез технологии учене (Technology Enhanced Learning - TEL). Целта му проекта е да се изработи техническа и организационна инфраструктура за развитие на компетентностите през целия живот. Проектът разработва иновативни педагогически подходи, модели за оценяване и организация, и създава техническа и организационна инфраструктура, която обединява съществуващите отделни модели и инструменти за развитие на компетентностите в една обща рамка (TENCompetence Foundation, 2009).

Инфраструктурата използва приложения с отворен код, базирани на стандарти, устойчиви и иновативни софтуерни технологии. С тази свободно достъпна софтуерна инфраструктура, Европейският съюз има за цел да засили европейските амбиции по отношение общество на знанието като предоставя на всички европейски граждани и други организации лесен достъп до възможности, които позволяват развитието през целия живот на компетентности и експертиза в различни професии и сфери на познанието. Целта на разработването на интегрираната система на TENCompetence е да предостави софтуерна рамка за ефективна и ефикасна поддръжка на потребители, които създават, съхраняват, използват и обменят ресурси със знания, учебни дейности, обучителни единици, програми за развитие на компетентностите и мрежи за развитие на компетентностите през целия живот.

Основните TENCompetence компоненти са мрежа на обучение, програми за развитие на компетентностите, обучителни единици, и ресурси със знания (Stefanov, Naskinova, & Nikolov, 2007).

В рамките на проекта е проведено пилотно обучение (*Приложение 14*), чиято цел е да се проведе доколко инфраструктурата, предоставена от TENCompetence е подходяща са обучение на учители в и за прилагане на проектно-изследователския модел на обучение по методология I*Teach.

Резултати

Наблюдението показва, че всички обучаеми са участвали активно във всички дейности по време на пилотното обучение.

Според финалния въпросник участниците участниците са прекарвали средно по 16 часа в сесиите за самостоятелна подготовка в компютърна зала (стандартно отклонение = 1,74 ч.; минимум = 13 часа; максимум = 21 часа). Участниците отчитат средно по 2,6 часа (минимум 1 час и максимум 6 часа) обучение у дома или на друго място.

Тъй като самото обучение следва проектно-изследователски подход с идеята участниците да го преживеят и като обучаеми, за екипа, провеждащ експеримента е важно да намери отговор на въпроси, свързани с нивото на удовлетворение от подхода. Резултатите от анкетата показват, че 84 % от участниците одобряват подхода (останалите са неутрални, няма такива, които не го одобряват). Преобладаващото мнозинство (87%) определено искат да продължат да развиват и в бъдеще такива компетентности, един човек не е сигурен, и само двама души (6%) не искат.

Въпреки, че като цяло участниците показват висока степен на задоволство, 7 души, споделят, че при тях учебният процес е бил напълно възпрепятстван от технологиите. Тези технически проблеми могат да бъдат обяснени с контекста на пилотното обучение. Участниците са имали някакъв опит при използване на компютри, но те не са високо компетентни в използването на ИКТ и по-специално, в използването на системите за обучение. В допълнение, някои учители смятат, че перфектните ИКТ умения са в основата на перфектното преподаване и педагогическа реализация. Тези учители са почти блокирани от чувството, че те не са ИКТ експерти.

По отношение на констатираните ползи от участието в сравнение със ситуацията в началото на обучението, се обособяват две групи: група от 10 души, които отчитат ползата от обучението като слаба, и група от 19 души, които смятат обучението за много полезно. Девет души от първата група са посочват, че са срещнали големи технически

затруднения. От групата с много ползи, само двама участници са споделят, че са имали технически проблеми.

Запитани в кои области са констатирани най-големи ползи от обучението, повечето от участниците отбелязват повишаване на своите ИКТ, социални и житейски умения. Някои от тях са отбелязват о обогатяване в областите си на преподаване, има и много отговори, свързани с усвояването на нови дидактически подходи, както и няколко, касаещи планиране и организиране на самообучението.

Оценката на инструментите показва, че голяма част от обучаващите се (с изключение на хората, които са имали затруднения при използването на ИКТ като цяло) са били много впечатлени от предоставените инструменти, и заявяват, че ще продължават да ги използват и в по-нататъшното си професионално развитие.

И накрая, учители споделят някои цялостни впечатления от обучението:

- *Това обучение бе полезно за запознаване с нови технологии и среща с колеги със сходни интереси.*
- *Кратко, но полезно обучение.*
- *Обучението беше много интересно, интерактивно и стимулиращо творчеството. Би било още по-добре, ако компютрите бяха съобразени с изискванията на софтуера.*
- *Научих за нови възможности за търсене на колеги.*
- *Научих как да намеря бързо полезна информация, как да споделя моите знания, умения и компетенции.*

А трима души казват: *Помислете си добре за компетенциите!* Попитани какво имат предвид, те споделят, че на първо място имат нужда да бъдат обучени в използването на компютър, и едва след това - в социални и педагогически умения за използване на ИКТ. Въпреки, че в България вече беше проведено широкомащабно обучение на учители за компютърното им ограмотяване, все още съществува необходимост от подобряване на компютърните умения на много действащи учители, вкл. преподаващи информатика и ИКТ.

Анализът на пилотното обучение, свързано с използването на технологичната рамка на TENCompetence показват, че Уеб 2.0 технологиите, особено специализирани такива, могат да бъдат много полезни на учителите, както за развиването на техните ключови компетентности, така и при усвояване и получаване на подкрепа за ползване на нови за тях педагогически подходи. Връзката с професионалната общност осигурява взаимодействие, споделяне на опити и изграждане на самоувереност в собствения професионализъм. Инструментите предоставят възможност за гъвкавост и адаптивност, така че всеки учител може да изгради дизайн на самообучение съгласно собствените си начално ниво, цели, стил на учене, интереси, свободно време.

Обобщено, резултатите от това пилотно обучение показват, че технологичната инфраструктура, създадена по проект TENCompetence е пример за ИКТ среда за развиване на компетентностите на учителите – от общ характер, както и за дизайн и провеждане на проектно-изследователско обучение.

Цифрови библиотеки за споделяне на учебни ресурси

Феноменът уеб 2.0 е насочен също споделяне на дигитални образователни ресурси и съответните дискусии относно най-добрите начини за тяхната употреба. Наличните

ресурси за обучение на учители като цяло са разпръснати и недобре структурирани, което ги прави трудно откриваеми. Наличието на мета-информация би оптимизирало процеса на търсене на правилната информация в правилното време и на правилното място.

По принцип обучението на учители трудно приема иновации като тези, които предлагат уеб 2.0 приложенията. Националните образователни системи са обвързани с националната култура, учителските общности, както и общностите на обучители на учители, са локално затворени и споделянето на опит в интернационална среда е все още в ембрионална форма.

Благодарение на ИКТ, традиционните характеристики на обучението преживяват някои модификации. Модерният образователен модел включва:

- *Педагогически характеристики и класификация на ресурсите за обучение на учители под формата на онтологии.*
- *Обучение, ориентирано към индивидуалните нужди и специфични компетентности.*
- *Възможност за разбиране на различни езици и култури.*
- *Способност за търсене, анализ и многократна използваемост на информация в дигитален формат.*

Цифрови библиотеки

Цифровите библиотеки са организирани колекции от цифрово съдържание, публично предоставено от културни и научни институции (библиотеки, архиви, музеи, университети) и издатели. Състоят се от всички видове *физически* материали, които са били дигитализирани (книги, аудио-визуални или мултимедийни материали, фотографии, документи в архиви и др.) и други материали, които оригинално са създадени в цифров формат. Основна функция на цифровите библиотеки е споделянето на знания. Тя може да се постигне чрез:

- *Създаване и управление на дигитални колекции.*
- *Предоставяне на свободен достъп до световни научни постижения.*
- *Споделяне на цифрови ресурси за обучение.*
- *Увеличаване на видимостта и разширяване на влиянието.*
- *Извеждане на най-добрите налични резултати и продукти.*

Метаданните представляват *ключа* за предлагане на необходимото значение на оригиналните ресурси, правейки ги по-прозрачни, а откриването и използването им – лесно. Те са допълнителни детайли, които описват оригиналните данни. Тези детайли могат да включват различни характеристики, връзки и свойства на оригиналните данни.

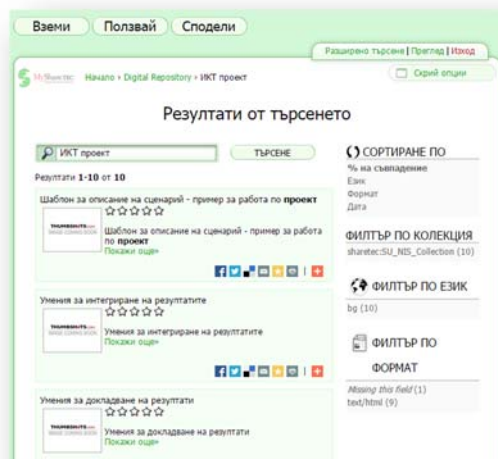
Има специфичен стандарт за метаданни, който се използва за класификация на ресурси за обучение – Learning Object Metadata (LOM) (IEEE Standards Association, 2009). Съществуват множество цифрови библиотеки, които съхраняват ресурси за обучение, и повечето от тях използват LOM-базирани профили на метаданни (специфични варианти, включващи различни подмножества на всички LOM полета).

Проектът Share.TEC: **Sharing Digital Resources in the Teaching Education Community** подпомага учителите и обучителите на учители да достигнат тези цели като решава серия специфични проблеми: създава сложна, фокусирана върху потребителя система, агрегира метаданни от цяла Европа, предоставя персонализирана, културно-чувствителна среда, подкрепя развитието на перспектива пред тези, които работят в и със общност на обучители на учители, предлага мощна и гъвкава система за препоръчване, като се вземат предвид нуждите на потребителите и техните личните предпочитания, удобни и ориентирани към общността на Уеб 2.0 функции като коментиране, оценяване, рейтинг, изграждане на общността (Фиг. 40).



Фиг. 40 Share.TEC - портал за цифрови ресурси за обучение на учители

След детайлно проучване на изискванията на учители и обучители на учители (Фиг. 41) разработеното в рамките на проекта портал предоставя информация за множество ресурси, мултикултурност, онтологична систематизация на ресурсите, гъвкавост и персонализация на търсенето, адаптивност на системата спрямо профила и поведението на потребителя.



Фиг. 41 Адаптивно търсене в Share.TEC

Резултати от пилотни тестове на Share.TEC

Тестване и валидиране на портала Share.TEC е направено в пет Европейски страни. Като част от този процес, в края на месец март и началото на април 2011 г., в София порталът е тестван и валидиран от общо 69 потенциални потребители – действащи и бъдещи учители (61 %), обучители на учители (8%), издатели (3%), и други (31%).

Участниците са на възраст между 20 и 57 години, 13 мъже и 56 жени (Stefanova, и др., 2011). Те трябва да изпълнят няколко задачи:

- *Да извършат просто търсене без регистрация в портала Share.TEC.*
- *Да извършат същото търсене след регистрация в портала.*
- *Да използват разширеното търсене в портала.*
- *Да предоставят рейтинг, коментари и да сложат отметки на избрани от тях ресурси.*
- *Да създадат група по професионален интерес, да се присъединят към чужда група, да участват в дискусия в група.*

Обратна връзка е събрана чрез Thing Aloud Protocol – протоколиране на *мисли на глас* (Someren, Barnard, & Sandberg, 1994), както и чрез създаден за целта специфичен въпросник. Наблюдението на работата на участниците показва, че те изпълняват задачите без да срещат никакви значителни проблеми. Накрая те са щастливи да споделят, че, чрез търсене и филтриране на предоставените чрез портала Share.TEC функционалности, са намерили непознати за тях и действително полезни ресурси. Напр. един учител по химия е изненадан, че е толкова лесно чрез портала да се открият изключително специфични ресурси, които при обикновено търсене с помощта на система за обща употреба, вероятно се намират някъде в края на списъка с намерени ресурси и така не достигат реално до заинтересования потребител. В такъв контекст не е учудващо, че на въпроса *Бихте ли използвали портала Share.TEC за ежедневна употреба при работата си?* над 80% от участниците отговарят положително като добавят;

- *Да, порталът е полезен и се използва лесно.*
- *Да, чрез него мога да намеря много полезни ресурси. В случай, че се затруднявам или искам да се консултирам, спокойно мога да го направя в общността.*
- *Щастливи сме, че накрая имаме възможността да намираме, колекционираме и лесно да намираме необходимите ни материали, както и да споделяме опит с колеги!*

Пълният анализ на резултатите от изследването показват, че порталът Share.TEC напълно отговаря на изискванията на потребителите и е пълноценно средство, което подпомага учителите при търсене и споделяне на ресурси за обучение.

На база на наблюденията, направени по време на процеса на тестване и валидиране на портала Share.TEC може да се заключи, че цифровите библиотеки общо и в частност този портал, осигуряващ лесен единен достъп до тях, предлагат подходяща обучителна, поддържаща и социална среда за споделяне не само на ресурси за обучение на учители, но също и знания и опит за лично и общностно професионално развитие, вкл. на Европейско ниво.

4.3.4. Изводи

Съвременните ИКТ средства играят съществена роля за постигане на ефикасност и ефективност при приложение на проектен и изследователски подход. Те имат важно значение за непрекъснато усъвършенстване и подкрепа на учителите, и са изключително полезни при въвеждането на нови за тях подходи за обучение, какъвто е проектно-изследователският подход.

ИКТ могат да допринасят за повишаване на ефективността на учебния процес както чрез общо подобряване на организацията и управлението на класната стая, така и чрез осигуряване на гъвкавост и персонализация при представяне на учебното съдържание. ИКТ играят важна роля и при повишаване на мотивацията чрез възможността за предоставяне на избор на средства и методи за решаване на дадена задача (група от задачи), както и чрез създаването на среда за публично представяне и признание от значимата за учащите общност. Различните технологични средства дават възможност за изява на всеки учащ съгласно неговите интереси, нагласи, таланти, като при това се стимулира творческата изява и развитието на креативността. Съвременните Уеб 2.0 технологии дават възможност за равноправно участие на учащите в процеса на оценяване и самооценяване като при това се развива тяхното аналитично, критично и стратегическо мислене, като паралелно се получава усещане за увереност в собствените възможности и постижения.

Не на последно място, ИКТ с общо и специализирано предназначение могат да бъдат изключително полезни на учителя при дизайн, провеждане и управление на проектно-изследователско обучение. Навременната връзка с професионална и експертна общност чрез Уеб 2.0 среди е в помощ на учителя както при проектиране на такова обучение, така и при внезапно възникнали проблеми по време на учебния процес, за които той не се чувства достатъчно подготвен. За по-опитните учители тези среди дават възможност за допринасяне към развитието на професионалната общност, подпомагане на по-неопитни колеги и съответно – получаване на признание от общността.

4.4. Обобщение

Резултатите от проведените експерименти могат да бъдат интерпретирани в няколко аспекта – относно ефекта от прилагането на проектно-изследователско обучение, относно предизвикателствата, които поставя това обучение и относно условията, които могат да подпомогнат преодоляването на тези предизвикателства.

Внимателният анализ на резултатите и допълнителните проучвания и експерименти водят до извода, че проектно-изследователското обучение по информатика и информационни технологии може да осигури среда за едновременно покриване на очакваните цели на обучението на ниво държавни стандарти и за развиване на ключови компетентности и нетехнически умения, очаквани от съвременното общество, като при това осигурява висока мотивация за учене и устойчивост на резултатите от обучението.

Ключова роля за ефикасното прилагане на метода играе учителят. Поставен в условия на социално-икономически и професионален стрес, той среща бариери и вътрешно съпротивление за прилагане на иновативни методи за обучение, които могат да бъдат преодоляни чрез системна подготовка и подкрепа. Специално по отношение на прилагане на проектно-изследователско обучение, ефикасна подготовка може да се осъществи при мета-обучение в същия стил.

Подготовката и подкрепата на учителите могат да се осъществят ефективно и чрез използване на съвременни ИКТ средства със специализирано предназначение. Внимателно подбрани ИКТ средства с общ и специализиран характер играят важна роля и за осигуряване на ефективност и ефикасност на обучението чрез проектно-изследователски модел.

Глава 5 Внедряване и широко приложение на проектно-изследователски подход в обучението в България – микро, мезо и макро ниво

Описаните експерименти 1 – 5 показват ясно, че проектно-изследователското обучение играе важна роля при формиране на ключови компетентности у учениците и при това е напълно реализируемо в занятията по ИТ и информатика в гимназиалния курс. При все това в България за него повече се говори и пише, отколкото да се прилага. Причините за това са както в тромавата нормативна база, даваща изключително малко свобода на учителя при подбор на средства и методи за преподаване и оценяване, така и в слабата подготовка на учителите за прилагане на подхода, наред с липсата на постоянна подкрепа от страна на училищна среда и обучаващи институции.

Целта на настоящата глава е да се изведат някои базови условия, при които проектно-изследователският подход в обучението да може да се прилага по-широко в българското училище. Тези условия могат да се разгледат на три нива – **микро ниво** (класна стая), **мезо ниво** (училище) и **макро ниво** (национална образователна система).

Успешният опит на някои европейски страни – Ирландия, Северна Ирландия и Финландия, също предоставя основа за формулиране на *необходими* и *достатъчни* условия (Nikolova & Stefanova, Inquiry-based science education in secondary school informatics – challenges and rewards, 2014) за национално разпространение на проектно-изследователския и други иновативни подходи.

5.1. Учителят – главен фактор на микрониво

Предвид, че на микрониво (класна стая) учителят е този, който взема решения и носи отговорност за начина на провеждане на занятията, неговата роля за прилагане на проектно-изследователския подход е безспорна. Описаните експерименти показват, че неговата воля и желание са достатъчни за успешна организация и провеждане на такъв тип обучение като при това се вмести в нормативните рамки. От друга страна, необходимостта от инвестиция на много време и усилия както при дизайна, така и при реализацията на такова обучение, наред с липсата на опит, често са сериозни препятствия пред учители.

За да се справят със ситуацията учителите не трябва да забравят, че технологиите се променят толкова бързо, че и те, и учениците им са неподготвени за всички подробности от бъдещите технологии. Да се внуши на учениците идеята, че да се овладеят ИКТ и основите на информатиката е важно, но най-важното е да се използват **сега** така, че да се научат да се справят със сложни проблемни ситуации в **бъдеще**.

Затова учителите трябва непрестанно да се усъвършенстват и да предават това и на своите ученици. Добре е наистина да ги вдъхновяват с желанието си за учене цял живот, включително и от тях. С други думи, ако учителят успее да направи информационните технологии и информатиката част от учебна среда, в която ученето е свързано с преодоляване на предизвикателства, с елементи на изследователско търсене и с произвеждане на продукт, който може да се споделя, няма опасност учениците му да скучайт. А и той ще се почувства щастлив, като научава нещо ново с тяхна помощ.

Работата с ИКТ предоставя огромно разнообразие от ситуации, които са интелектуално предизвикателство не само за учениците, но и за учителите. От друга страна,

благодарение на тази особеност учителите наистина могат да научат нещо ново по време на учебния процес и така да покажат на живо на учениците си, че ученето е самият живот.

Първото важно изискване на микро равнище е **промяна на отношението и нагласата** на учителите към проектно-изследователското обучение. В повечето случаи учителите по математически и природни науки се обучават да прилагат традиционен (дедуктивен) подход, като лекцията е най-широко разпространената форма, чрез която се провеждат такива обучения. Тъй като учителите проявяват склонност да преподават, така както на тях им е преподавано, обяснимо е, че те също пристъпват към поднасяне на съдържанието в лекционна форма, дори когато това осезаемо не води към очакваното ниво на разбиране на материала. МакДермот (McDermott, Shaffer, & Constantinou, 2000) посочва, че изучаването на стратегия за дизайн на обучение е зависимо от съдържанието: *Ако тя не се изучава в контекста, в който ще бъде прилагана, учителят вероятно няма да е в състояние да идентифицира критичните точки.* Резултатите, отчетени от Групата на високо равнище (High Level Group on Science Education, 2007) са, че природните и математически научи често се преподават по твърде абстрактен начин: *То (обучението) е абстрактно, тъй като се опитва да представя фундаментални идеи, без да е осигурена достатъчна база за експерименти, наблюдения и интерпретация, както и без да се работи върху разбиране на приложението на тези фундаментални идеи.*

Практиката показва, че отношението на учителите пряко рефлектира върху тяхната самоувереност. Така че следващото условие е **промяна на професионалното самочувствие на учителя** с отчитане на неговите възможности и професионален опит.

За някои учители препятствие пред прилагането на проектно-изследователски подход се явява убеждението, че учениците не са в състояние да посрещнат предизвикателство с толкова сложен и труден характер. По тази причина е важно да се **промени и манталитета** на тези учители – те трябва да се подготвят да *дадат кредит на доверие* на своите ученици.

Не на последно място е важно да се оказва **подкрепа** и да се работи в посока **осигуряване на разбиране** от страна на **родителите** относно важността на проектно-изследователския подход. Това условие е от особена критична важност в страни като България, където родителите, също като учителите, са обучавани в традиционен, лекторски, стил и очакват учителят да прилага същия стил като дори приемат за *отбиване на номер* практики, при които обучението не е центрирано около учителя.

5.2. Роля на училищния микроклимат за осигуряване на среда за прилагане на проектно-изследователски подход на мезо равнище.

Анализът на резултатите от Експеримент в2 (*3.1.2 Учебен сценарий и експеримент 2: Проектно-изследователско обучение с ученици в профилирана подготовка по информатика*) ясно показва ролята на **целенасочената подкрепа на училищно равнище** за прилагането на иновативни подходи в ежедневната практика. В подкрепа на преподавателската работа е необходимо във всяко училище да се изгради **екип** от учители, който да управлява и подпомага реализацията на проектно-изследователско обучение на място в училището. Напр., при описания в *Глава 3* казус, ръководител на такъв екип се оказва учителката по химия и природни науки, която вече имаше известен опит в организацията и провеждането на проектно-изследователски обучения в екип с други учители. В процеса на експерименталната фаза и след нея тя организира малък екип около себе си, включващ учител по ИТ и по английски език, който и до момента оказва подкрепа

в дизайн и провеждане на други, все по-добре организирани обучения от този тип, с участието на много други преподаватели в училището. Добри практики, споделени от училище в Северна Ирландия по време на международен тематичен уъркшоп (Peer Learning Activity – PLA, Thematic Working Group for Mathematics Science & Technology) на тематичната работна група към ЕК в областта на образованието по математика, природни науки и технологии (European Commission, 2013), показват, че такива екипи, чрез своите редовни дискусии и семинари с учителите в училището по въпросите за различни начини за въвеждане на иновативни и усъвършенстване на съществуващи методики, имат силно положително въздействие върху мотивация и готовността на учителите за прилагане на такива методики.

В допълнение, **работата в екип от учители и споделянето на разработени учебни ресурси и опит** между учители по един и същ или различни предмети също е важен фактор за изграждане на среда за осъществяване на проектно-изследователско обучение. Ирен Стоун, координатор на математическото обединение по математика в Национално училище „Сейнт Марк“, Дъблин (Saint Mark’s Senior National School¹³) споделя, че *колективната интелигентност улеснява преодоляването на предизвикателствата и създаването по по-добри учебни материали.*

Без **училищна инфраструктура за активно използване на информационни и комуникационни технологии** е немислима дори представата за успешно прилагане на проектно-изследователски подход. ИКТ са необходими за осигуряване на разпространението и споделянето на ресурси, опит и др., както и за предоставяне на специализирани среди за обучение, особено такива, чийто дизайн е съобразен с особеностите на подхода. Още повече, че тези технологии *разширяват* пространството, времето и възможностите пред ученици, учители, училища и образователни системи, предлагайки гъвкавост, среда за общуване, постоянна поддръжка и др.

Последното условие е свързано с осигуряването на постоянство в прилагането и устойчивост на резултатите при проектно-изследователското обучение. За да се осигури продължително систематично преподаване чрез този подход, той трябва да бъде **вграден** и да стане **неразделна част от цялостния училищен живот**. Училищното управление е отговорно за изграждането на конструктивна среда, в която да се прилага проектно-изследователски подход.

5.3. Условия за разпространение на проектно-изследователския подход на макро ниво

Една от най-безпрекословните предпоставки на проектно и изследователски ориентирано обучение е **реформа на учебните програми и методологията за оценяване на постиженията** на учениците и учебния процес. **Учебната програма** би трябвало да предоставя достатъчно свобода на учителите, така че да могат да проявяват гъвкавост във времето и разпределението на учебното съдържание. В това отношение реформата, която вече започна отразява проектно обучение (в учебните програми от културно-образователни области Математика и Природни науки са заложили занятия за работа по проект), но все още учителят е обвързан със строг тематичен план, който се изготвя в началото на учебната година и не подлежи на промяна, съгласувана с индивидуалните потребности и развитие на отделния индивид или клас, а самият

¹³ <http://www.saintmarks.ie/>

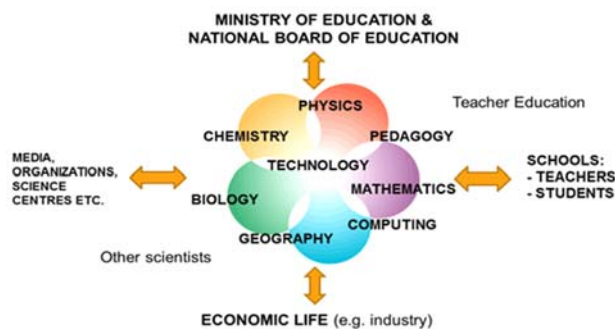
тематичен план е длъжен да следва точно последователността на темите в учебната програма по даден учебен предмет, което сериозно затруднява проявата на творчество и гъвкавост при дизайн на интердисциплинарно проектно обучението. Експеримент 4 (3.2.2 *Учебен сценарий и експеримент 4: Проектно-изследователско обучение с ученици от гимназиален курс*) показва, че такова обучение е напълно реализируемо, като при това, не паралелно, а чрез него, се покриват очакваните резултати на засегнатите учебни програми, но това става с цената на гъвкаво преразпределение и преподреждане на учебния материал.

Едновременно с това предлаганият от МОН ПРОЕКТ на НАРЕДБА за оценяване на резултатите от обучението на учениците (МОН, 2016) не дава достатъчни указания относно **оценяването** при такъв тип комплексно обучение, особено по отношение на интердисциплинарния му характер или развитие на нетехнически умения, въпреки че чл. 15, ал. 1 предвижда възможност за групово текущо изпитване с индивидуални оценки на всеки ученик. Все пак прави впечатление, че в стандарта вече няма изрично изискване за използване на тест с избираем отговор като основна форма на текущо оценяване, но за съжаление такива препоръки има на ниво учебни програми. При въвеждането на иновативни методи за преподаване, методите и инструментите за оценяване би трябвало да са съобразени с характера на методиката и да бъдат неразделна част от нея, за да могат адекватно да оценят знанията, уменията и отношенията, постигнати чрез нея. Добра практика в това отношение беше представена чрез проект Math (Project Math, 2008), реализиран в Ирландия, където новите дидактически подходи се прилагат заедно с пряко свързани с тях нови методи за оценяване.

Друг важен фактор е **постигането на консенсус и съвместни усилия** от страна на всички страни, имащи отношение към образователния процес.

В Северна Ирландия тази идея е реализирана по време на разработката на нови образователни стандарти (2010), когато Департаментът по образованието на страната (North Ireland Educational Department) работи плътно с учители, ръководители на училища, професионални обединения, неправителствени организации, инспектори и създатели на образователни политики, за да разбере какви са очакванията им към младите хора в края на обучението. Департаментът посвещава част от работата си и на изграждане на доверие от страна на родителите, ръководителите на бизнес организации и политиките в качеството и уместността на новите образователни стандарти.

Друг пример за консенсус и съвместна дейност на национално ниво се наблюдава във Финландия, където правителството, изследователските институти, институции, организиращи обучения на учители и бизнес организации основават заедно националния



Фиг. 42 LUMA – организация-чадър, обединяваща училища, университети и бизнес.

център LUMA (LUMA Centre Finland) (Фиг. 42¹⁴). Целите на LUMA са да насърчи и популяризира изучаването и преподаването на природни науки, математика, компютърни науки и технологии на всички нива. За да постигне целите си, центърът работи заедно с училища, учители, студенти по педагогика на различните науки, университети и множество други партньори.

Опити за подобно на това в Северна Ирландия по-широко обсъждане се правят и през последните няколко години в България, но все още са доста плахи и далеч от създаването на всеобщ консенсус относно посоката на образователната реформа и изграждане на доверие към нея. Допълнително – всички заинтересовани страни изискват нещо от образователната система, но малко от тях са готови за допринасят за развитието ѝ.

Но само реформи в образователните стандарти, учебните програми и стратегията за оценяване не са достатъчни, ако учителите не се чувстват достатъчно уверени да ги прилагат. По тази причина **професионално развитие на учителите** и **глобални национални обучения за учители** би трябвало да се провеждат паралелно с реформата в образователната система. Въпреки, че се наблюдава някакъв успешен, но спорадичен опит, като цяло днешните учители, в повечето европейски страни, не разполагат с консолидиран и достатъчно богат опит да прилагат проектно-изследователски подход на всички нива в училище. Неравномерното разпределение на опита за прилагане на проектно-изследователски подход в обучението предполага, че са необходими масови обучения на учители на европейско ниво, като те биха могли да се възползват от предимствата на трансфера на успешен опит от по-напреднали в това отношение страни към такива, при които създаването на такъв опит трябва тепърва да се насърчава. Нещо повече – проектно-изследователският подход би бил много по-силно ефективен, ако се превърне в училищна култура.

Добър пример за изграждане на такава култура може да се намери отново в опита на Северна Ирландия при представянето на новите образователни стандарти широкото разпространение на систематично прилагане на подходящи техники за развиващо текущо оценяване, съобразени с новите стандарти. Северна Ирландия прилага обучение на действащи учители и ръководители на училища на място, в самото училище, като по този начин училищният човешки ресурс се развива заедно, изгражда навици за ефективна обща дейност и създава училищна култура в това отношение. Тези обучения доказано водят до положителни резултати и подкрепят популяризацията на нови дидактически подходи в училището.

Самите обучения на учители няма да са достатъчни, ако не се осигури продължаваща **поддръжка за тези учители**. **Подкрепа от експерти** (на живо, онлайн), както и налични и споделени онлайн учебни ресурси, разработени от обучители на учители и самите учители, увеличават шанса за широко приложение на иновативни методи за учене в училищната практика.

¹⁴ Източник: <http://www.luma.fi/>

5.4. Изводи

Поддръжка на учители

Един от начините за осигуряване на увереност у учителите е, чрез организиране на **продължаващи обучения за квалификация** (4.2.3. *Следдипломна квалификация на учители*), чрез които ще могат не само да се запознават (като ги преживяват в ролята на обучаеми) с различни, нови за тях, методи за преподаване, но и да обменят опити и идеи, като създават професионални контакти, чрез които ще могат да се подкрепят взаимно. Това кореспондира и с доклада на Европейската мрежа от образователни системи и политики „Евридика“ The Teaching Profession in Europe (European Commission, 2015), в който се казва, че следдипломната квалификация на учителите е в сърцето на Европейската стратегия за повишаване качеството на образование. Докладът подчертава, че осигуряването на висококачествена следдипломна квалификация е от решаващо значение, за да се гарантира, че учителите притежават и поддържат съответните компетенции, за да бъдат ефективни в днешните класни стаи. Той поставя ударение още върху ориентацията на програмите за СДК към промяна на методите за преподаване и учене и насърчаване на интердисциплинарните подходи и работата в сътрудничество, както и дигиталните компетентности и употребата на отворени ресурси.

Споделянето на опит и ресурси, вкл. съвместният дизайн и създаване на съдържание, също отбелязани и в доклада на „Евридика“, може да се осъществява и в далеч по-широка учителска общност чрез специализирани софтуерни среди (Share.TEC, TenCompetence) (4.3.3 *ИКТ в подкрепа на учителя*). Използването на Уеб 2.0 приложенията може да бъде много мощно средство за провокация на колективната интелигентност на учителите и съответно – широко приложение на проектно-изследователския и други нетрадиционни, но ефективни подходи в обучението.

Подкрепа на място, в реално време, може да се осигури и чрез подходящи учебно-помощни средства (учебници, учебни помагала, електронни курсове за ученици), отразяващи адекватни на целите и времето подходи (4.2.3. *Учебно-помощна литература*).

Оценяване за учене

Както стана ясно, за да се разпространи проектно-изследователският метод на обучение, трябва да се обърне специално внимание и на методите за **оценяване** на напредъка на учащите. Въпреки, че, за разлика от други страни, в България има изрично поставени изисквания за регулярност на текущото оценяване, то най-често има обобщаващ, констатиращ характер, аналогичен на този на класните и контролните работи или зрелостните изпити. Едва през последните години започна да се говори за *оценяване за учене*.

Изпитванията и оценките трябва да са такива, че да гарантират, че учениците са добре информирани за текущите си постижения и конкретните последващи стъпки, които трябва да предприемат за постигане на целите, както и да са в състояние да идентифицират тези следващи стъпки и необходимите нови знания и умения както на групово, така и на индивидуално ниво.

Важна е и ангажираността на учениците към процеса на оценяване. Оценяването трябва да е ориентирано към поддържане и повишаване на мотивацията и интереса на учениците, а не да ги обезсърчава. Учениците могат да участват в процеса на установяване

на учебните цели заедно с учителите и могат да самооценяват работата си. Така ученик и учител изграждат взаимно доверие един към друг.

Учениците, които *летят по-високо* могат да си поставят по-амбициозни цели, докато тези с по-ниски постижения вероятно ще се нуждаят от фокусиране върху по-малки стъпки (по-чести *жалони*) по пътя към учебните цели, проследявайки прогреса си по този път като отмятат елементи от своя *мога да...* списък. Това има пряко свързано с диференцирания подход към всеки ученик и неговия прогрес. В допълнение, оценяването би трябвало да е фокусирано върху възможностите на всеки ученик за усъвършенстване – не просто да прави *аутопсия*, а по-скоро да показва на всеки какво и как може да направи, за да се доближи до учебните цели. И когато всеки ученик достигне *своя връх*, важно е да бъде поздравен за това.

От своя страна учителят трябва много добре да разбира отговорността си по отношение на резултатите на учениците.

Тези изводи са добре познати на педагогическата наука, но, за жалост, не са широко разпространение в практиката. Опитът на училищата в Ирландия и Северна Ирландия дава доказателство за това, че този подход на оценяване води на национално-разпространена ефективност. Напр., стратегията за оценяване на Северна Ирландия подкрепя *изземането на собствеността* върху ученето и оценяването от учителите и учениците. В резултат учителите обръщат много по-сериозно внимание на мотивацията и прогреса на учениците. Важността на идентифициране на малките успехи чрез предоставяне на регулярна обратна връзка относно възможностите за усъвършенстване, и *отпразнуването* на постиженията на учениците е акцент на ирландския проект Math (Project Math, 2008).

Достатъчни условия

Проведените експерименти доказват, че реално **учителят** е *достатъчното условие*: при наличие на желание той може да управлява учебния процес на ниво класна стая така, че да интегрира проектно-изследователски подход в обучението, независимо от *отсъствието на необходимите условия*. Но необходимо ли е да му се *извиват ръцете*?

Дори, ако учителят е толкова вътрешно мотивиран, че да полага усилия да си осигурява условия и да прави всичко сам, в някакъв момент той достига до изтощение (синдром burn-out) и няма енергия да продължи. Още повече, че принципно не разполага с достатъчно време и сили да се подготвя непрестанно през цялото време за занятията с прилагане на проектно-изследователски подход. При такива обстоятелства повечето учители оставят на страна идеята за този подход. Ако изобщо са започнали да го практикуват! Необходимо ли е да бъдат поставяни в такава ситуация?! Както казва Неда Гергинова (учител), *истината е, че учениците обичат да им е трудно и предизвикателно; учителите са тези, които предпочитат да им е лесно*.

Най-общо, ако не се осигурят *необходимите и достатъчните условия* за реализация на проектно-изследователско обучение в учебната практика, няма да се използват ефективно естествената мотивация на учениците и желанието им *да им е трудно*, и с течение на времето те ще изгубят ентузиазма си, докато накрая тръгнат по *лесния* начин.

Толкова е трудно! Заслужава ли си?

По-долу следват някои наблюдения какво би могло да се случи, дори когато само *достатъчните условия* са на лице. А само въображението може да си представи какъв би

бил резултатът, ако се осигурят всички *необходими и достатъчни условия* за прилагане на проектно-изследователски подход!

Опитите при прилагане на проектно-изследователски подход, не само в описаните експерименти, но и в малки групи или при индивидуална работа с учащи, през последните 15 години убедително доказват устойчивостта на резултатите във времето.

Само година след първите целенасочени експерименти се забелязва, че, в сравнение с учащи, които са обучавани само чрез традиционните техники, участниците в него са по-отговорни, самостоятелно поемат инициатива за нови проекти, показват зрелост при организацията и управлението им. Напр. 11-класниците от ПЧМГ, участвали в Експеримент 2 (*3.1.2 Учебен сценарий и експеримент 2: Проектно-изследователско обучение с ученици в профилирана подготовка по информатика*) през следващата година, вече 12-класници, сами пожелават да анализират и усъвършенстват училищния уеб сайт, дефинират си самостоятелно заданието, разпределят си ролите в класа, управляват процеса и накрая представят завършен прототип на нов, съвременен изглеждащ уеб сайт.

Същите ученици пожелават да вземат отношение при формулиране на заданието за следващ подобен проект по информатика. В резултат, провокирани от техните идеи и мотивация, се раждат няколко теми за проекти:

- Проект, обслужващ процеса на формиране на цени на продукти в малка частна компания, собственост на бащата на един от учениците.
- Проект за усъвършенстване на Оп Арт идеите на един от предишните екипи чрез добавяне на нови функционалности и създаване на нов потребителски интерфейс.
- Приложение за комбинаторни игри, базирани на изучавани по-рано алгоритми.
- Приложение, с помощта на което авторите му да могат да се подготвят по-лесно и успешно по други предмети (в случая – физика).

Двама ученици от НПМГ, участвали в същия експеримент, вече студенти в Кеймбридж, със самочувствие споделиха, че, когато по време на интервюто за кандидатстване там, са споделили и представили проекта си по темата, журито е проявило специално отношението към тях: *Приеха ни като истински изследователи!*

Групата по-зрели участниците, студентите от Експеримент 3 (*3.2.1 Учебен сценарий и експеримент 3: Проектно-изследователско обучение със студенти – Аудио-визуални и информационни технологии в обучението*) дори описват и представят проекта си на реален международен научно-изследователски форум – Constructionism 2010: Constructionist approaches to creative learning, thinking and education: lessons for the 21st century, проведен в Париж.

Тези и много други примери, описани в *Глава 4 Интерпретация на резултатите от проведените експерименти* позволяват да се обобща: **усилията си заслужават и се възнаграждават многократно – както за учащите, така и за техните преподаватели!**

Заклучение

Изводи

Настоящата разработка се концентрира върху една малка част от проблемите на съвременното обучение принципно, и обучението по информатика и информационни технологии в частност. Тя е насочена към търсене на такива методи за обучение, които могат да осигурят паралел между усвояването на задължителното учебно съдържание, развиване на важни за обществото качества у учениците и усвояване на умения, необходими за пълноценната им реализация в живота след училище. За целта е проучена педагогическа литература, описваща историческото развитие и приложения на различни подходи в обучението, търсено е съвременното виждане за образованието като цяло, и обучението по информатика и ИТ по-конкретно. Проведени са множество качествени педагогически изследвания с различни групи обучаеми, имащи отношение към проблема (ученици, студенти, учители), водещи към прецизиране и усъвършенстване на предложения модел на проектно-изследователско обучение, както и даващи основание за наблюдение, описание и анализ на различните изследвани конструкти. Разработката е продукт на дългогодишно търсене на автора при съчетаване на теоретични проучвания и опитна учителска практика. В нея са отразени работата и приносът на автора, както и резултатите от три големи Европейски проекта I*Teach, TENCompetence и weSPOT, получили висока оценка от Европейската комисия и широката научна и педагогическа общност в Европа за приноса си към развитието на различни аспекти на образованието в Европа, което допълнително показва актуалността на разглеждания проблем и стойността на получените резултати.

В изпълнение на поставените задачи са постигнати следните резултати:

- Изследвана е проблемната област и е направен анализ на състоянието на проблема по отношение на:
 - роля и очаквания от съвременното обучение по информатика и информационни технологии;
 - характеристики на съвременното обучение;
 - добри практики за реализация на съвременно обучение;
 - национален контекст и нормативна база за обучение по информатика и информационни технологии в училище.
- Адаптирани са на добри практики за обучение и е изведен модел за проектно-изследователско обучение, подходящ за условията на преподаване в национален контекст:
 - в обучението по информационни технологии;
 - в обучението по информатика.
- Разработени са конкретни еталонни учебни сценарии за обучение за различни възрастови групи ученици:
 - по информатика, ПП, 10. – 12. клас;
 - по информационни технологии, 5. – 8. клас;
 - по информационни технологии, 9 – 12 клас;
 - за обучение на действащи и бъдещи учители.
- Проведено е експериментално прилагане на подхода с:

- ученици;
- студенти;
- учители.
- Анализирани са резултатите от експериментите.
- Изведени са условия за широко приложение на проектно-изследователски подход в обучението по информатика и информационни технологии.

Постигнатите резултати при изпълнение на задачите на дисертационния труд **доказват и основните хипотези**, които са формулирани в него.

Петте описани в *Глава 3* експеримента и съпоставката на постиженията на учениците към изискванията на текущите и проектите за ДОС по информатика и ИТ показват, че проектно-изследователският модел, изведен в *Глава 2*, осигурява база за постигане на очакваните резултати по двата предмета на ниво учебно съдържание. Обобщението на наблюденията и анализите към всеки от експериментите, и анкетата с бивши ученици, обучавани в модела (макар и към онзи момент все още не формализиран), направено в *Глава 4* потвърждава потенциала на подхода за развиване на ключовите компетентности с акцент върху дигиталната компетентност, повишена мотивация за учене, вкл. самостоятелно и неформално, както стабилността на резултатите във времето в условията на променяща се социално-икономическа среда. Изводите, направени в *Глава 3* и *Глава 4* дават основание да се приеме верността на комплексната **хипотеза 1**: *Синергията между проектен и изследователски подходи способства за пълноценно усвояване на учебното съдържание по информатика и информационни технологии при паралелно изграждане на ключови компетенции и важни нетехнически умения у учениците, повишава мотивацията за учене и създава основа за устойчивост на постигнатите резултати.*

Втората секция на *Глава 4* изследва ролята на учителя, проблемите, които той среща при дизайн и реализация на съвременни подходи за обучение. Първичните данни за това проучване са събрани не само чрез описаните в Глава 3 експерименти, но и чрез изключително дълбоко взаимодействие с учители по време на курсове за следдипломна квалификация и при посещения на терен. Експерименталната част показва, че голяма част от тези проблеми могат да бъдат преодоленни чрез подходящ дизайн за обучение на учители и продължителна тяхна поддръжка. Резултатите от тази глава не само подкрепят **хипотеза 2**: *Реализацията на проектно-изследователски подход е пряко свързана с компетентностите, подготовката, опита и подкрепа на учителя, който има ключово място и роля*, но и предоставят модел за поддръжка и квалификация на учители, така могат да прилагат ефективно този подход в практиката си.

Глава 3 показва различни техники и практики за прилагане на ИКТ на различни нива за осигуряване на проектно-изследователско обучение в практиката. В третата част на *Глава 4* тези техники и практики са свързани с широк международен опит и научни изследвания, като се извежда обобщение относно ролята и мястото на ИКТ в дизайна и прилагането на проектно-изследователския подход, потвърждаващо **хипотеза 3**: *ИКТ играят съществена роля за ефективно и ефикасно обучение при прилагане на проектно-изследователски подход.*

Глава 5 изследва необходимите и достатъчни условия (и дали изобщо има такива) за широко внедряване и прилагане на проектно-изследователски подход в обучението по информатика и информационни технологии. В главата са идентифицирани условия за такова широко разпространение, разграничени на три нива – микро, мезо и макро. С това

резултатите от *Глава 5* подкрепят **хипотеза 4**: *Могат да бъдат дефинирани условия на микро, мезо и макро равнища, които да позволят широкото разпространение на проектно-изследователски подход в обучението.*

С доказването на формулираните хипотези, извеждането на рамка за проектно-изследователски подход в обучението, описанието и апробирането на конкретни, многократно приложими еталонни примери за дизайн и провеждане на такова обучение и извеждането на изисквания и условия за масовото му внедряване и широко разпространение в училищата в България, целта на настоящия дисертационен труд е постигната.

Резултатите от разработката могат да намерят редица приложения:

- При бъдещи **фундаментални педагогически изследвания** може да е използват направения анализ на характеристиките на съвременното обучение, изискванията на обществото към образованието и потенциала на разгледаните педагогически методи и методологии. Разработената рамка на модел за проектно-изследователско обучение може да се използва при бъдещи проучвания на конкретни аспекти на обучението по информатика и информационни технологии или като основа за надграждане и развитие.
- Получените чрез работата по дисертационния труд резултати имат и силно **приложен характер**: то конкретизира и обогатява теоретичните модели и приложенията на два, третирани като независими до момента подходи – проектен и изследователски като предлага педагогическа рамка и модел за синергия между тях. Разработената рамка отразява добрия педагогически опит и представя еталон за дизайн и провеждане на такова обучение по информатика и информационни технологии с максимална добавена стойност, като същевременно предлага техники за избягване или минимизиране на недостатъците и неудобствата от него. Изведените условия за внедряване и широко разпространение на подхода са основа за промени стила на работа на учителя, в управлението на училище и в националните политики, така че той да може да се прилага ефективно и ефикасно на различни нива.
- Описаната опитна работа на автора и други учители е значима за **практическото внедряване** на подхода в учителската практика при преподаването на информатика и ИТ, като при това се гарантира трайност и устойчивост на постигнатите резултати. Тази опитна работа показва по какъв начин проектно-изследователският подход може да намери приложение в масовата практика на учителя, като едновременно с това го снабдяват с инструменти за начално внедряване – конкретни разработени учебни сценарии, съответстващи на теоретичната рамка.

Със своята специфика подходът отговаря на изискванията за качествено съвременно обучение, дефинирани в *The Book of Trends in Education 2.0* (Young Digital Planet SA, 2015):

- **Персонализирано** – осигурява възможност за индивидуален подход към всеки учащ спрямо неговите интереси, лични характеристики и текущо ниво, ориентирано към процеса на обучение и към обучаемия, с високо ниво на адаптивност и, не на последно място – формиращо умения за учене.

- **Забавно** – дава възможност за паралелно неформално учене извън класната стая, за представяне по предпочитан начин, за използване на различни технологии.
- **Съвместно** – по дефиниция изисква работа в сътрудничество, подкрепа, взаимно обучение, доверие, като при това развива комуникативни умения и умения за работа в екип.
- **Релевантно** – осигурява навлизане в дълбочината на науката и технологиите, при това в техните интердисциплинарни отношения, базира се на сценарий, изграждащ конкретни компетенции, създава основа за учене през целия живот.
- **Мултимодално** – предполага използване на различни форми на усвояване на учебното съдържание и съответно – на различни формати на това съдържание като по точи начин предоставя възможност на всеки да използва максимално ефикасно преобладаващите у него типове интелигентност.
- **Свободомислещо** (*open-minded*) – базира се на интересите и вътрешната мотивация на учащите, не поставя граници пред развитието на техните възможности.

Перспективи за бъдещо развитие

Възможностите за бъдещо развитие и приложение на резултатите от настоящия дисертационен труд могат да се разглеждат в няколко направления – в посока за разработване на адекватни политики, предоставящи среда за осъществяване на съвременно обучение, в посока на развитие на нови и разширяващи педагогически изследвания, в посока осигуряване на обучение и дългосрочна подкрепа на учители и в посока развой и внедряване на технологични среди и инструменти, подпомагащи обучението.

В посока национални политики би могло да се работи за осигуряване на нормативна база за осъществяване на пълноценно интердисциплинарно обучение, гарантиращо усвояване на учебните цели по конкретни дисциплини и паралелно развитие на ключови компетентности и обществено значими нетехнически умения. Описаните експерименти предоставят база за работа и в посока на интегриране в училищната практика на обучение извън класната стая, преплитане на формалното обучение с елементи на неформално такова, по-мощно и едновременно с това контролирано използване на съвременни ИКТ средства и технологии.

По отношение на нови и разширяващи педагогически изследвания може предложената рамка за обучение да се развие в рамките на други учебни предмети – математика, природни науки, тъй като описаните тук експерименти и теоретична обосновка ясно показват потенциала на метода в обучението по тези дисциплини. Това предполага проучване на модели и практики за трайно внедряване на подхода при работа с бъдещи учители в курсовете по педагогика и методика на обучението не само по информатика и ИТ, но и по математика и природни науки.

Интерес представлява и разработката на методологии, пилотно тестване и внедряването на интердисциплинарни обучения, както в средното училище, така и при подготовката и поддръжка на учители, и проучване на възможности, техники и практики за такава интеграция, с покриване на целите на учебните програми от различните

предмети. Подобни експерименти биха били изключително полезни в условията на образователна реформа и при експериментиране с новите учебни програми.

На практико-приложно ниво е възможно развитие в посока опитна работа и създаване на добри практики от учители по информатика и ИТ, съгласно новите учебни програми, които вече поетапно изместват текущите, като допълнително тези учебни сценарии и практики могат да се използват при подготовка на бъдещи и поддръжка на настоящи учители.

Нови педагогически изследвания могат да се правят и по отношение на използването на „големи обеми от данни“ (Big Data) и образователни аналитики (learning analytics), включително подпомогнати от ИКТ, при търсене на система от фактори (показатели, индикатори, поведения на учащите и др.) за по-детайлно оценяване на ефекта на обучението и разработка на съответен инструментариум за събиране, обработка и визуализация на данните, и методология за анализ и интерпретация.

Настоящият дисертационен труд може да се използва и за научни и приложни изследвания в областта на софтуерното инженерство чрез разработката на специфични платформи за дизайн, провеждане, управление, оценяване на такова обучение.

Подходът може да намери приложение и развитие като част от концептуална рамка за изграждане на интегрирани звена за обучение и поддръжка на учителите с участието на различни обществени групи – МОН, академична общност, бизнес-среди, високотехнологични центрове, училища, където този опит да се прилага при интердисциплинарни обучения за на ученици, студенти и учители.

Авторска справка

Приноси на автора

Научно-изследователски приноси

- Аналитичен обзор и критичен анализ на:
 - европейския и национален контекст по отношение на обучението по информатика и информационни технологии;
 - нормативната база, свързана с обучението по информатика и информационни технологии в България;
 - иновативни дидактически методи за осъществяване на ефективно и ефикасно обучение по информатика и информационни технологии.
 - влиянието на проектно-изследователския подход върху изграждане на ключови компетентности, повишаване на мотивацията за учене и осигуряване на устойчивост на резултатите от обучението по информатика и информационни технологии.
 - технологични среди за осигуряване на ефективно и ефикасно проектно-изследователско обучение.
- Формален модел за дизайн, управление и провеждане на проектно-изследователско обучение по информатика и информационни технологии.

Научно-приложни приноси

- Разработване на добри практики, примери и конкретни учебни сценарии за:
 - обучение на ученици, студенти в стила на проектно-изследователския подход;
 - мета-обучение на учители за прилагане на проектно-изследователски подход;
 - използване на ИКТ при проектно-изследователско обучение.
- Внедряване на проектно-изследователски подход в обучението в реални условия на микро, мезо и макро равнище и описание на условията за практическото му приложение в обучението по информатика и информационни технологии.

Публикации

Основната част на дисертационния труд е изложена в приложените публикации:

1. **Nikolina Nikolova**, Eliza Stefanova (2014), Inquiry-based science education in secondary school informatics – challenges and rewards, Information Technology and Open Source: Applications for Education, Innovation, and Sustainability, SEFM 2012 Satellite Events, InSuEdu, MoKMaDS, and OpenCert, Thessaloniki, Greece, October 1-2, 2012, Revised Selected Papers, Eds: A. Cerone, D. Persico, S. Fernandes, A. Garcia-Perez, P. Katsaros, S. A. Shaikh, I. Stamelos, Springer Berlin Heidelberg, pp 17 - 34
ISBN: 978-3-642-54337-1 (Print) 978-3-642-54338-8 (Online)
DOI: 10.1007/978-3-642-54338-8
<http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-54338-8>
Индексирана в Scopus, Импакт ранг: 0,305
Цитирания: 8
2. Boytchev, P., Stefanova, E., **Nikolova, N.**, Stefanov, K. (2014), The Virtual Classroom – A Pilot Case in Inquiry Based Learning, In Book of Abstracts, p. 41 and Proceedings of 6th

- International Conference on Computer Supported Education – CSEDU 2014, vol 2, Eds. S. Zvacek, M. Restivo, J. Uhomobhi, M. Helfert, pp. 264-269, April 1-3, 2014, Barcelona, Spain; Science and Technology Publications (SCITEPRESS), Portugal; CD: ISBN: 978-989-758-021-5
Индексирана в Scopus
3. Krassen S. Stefanov, Nikolina **N. Nikolova**, Svetoslav Stamenov, Tatiana Dimitrova, Eliza P. Stefanova, (2013), Wespot: Inquiry-Based Science Education Approach and Technologies in Action, Annual of Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of mathematics and informatics, 01/2013; Vol. 101:123-141.
Цитирания: 1
 4. Todorova M., Hristov H., Stefanova E., **Nikolova N.**, Kovatcheva E. (2010) Innovative Experience in Undergraduate Education of Software Professionals Project-Based Learning in Data Structure and Programming, in Proceeding of ICERI2010 Conference, 15 - 17 November 2010, Madrid, Spain, pp. 005141 - 005150
ISBN: 978-84-614-2439-9
Индексирана в Web of Science
Цитирания: 4
 5. **Николина Николова**, Красен Стефанов, Корнелия Тодорова, Елиза Стефанова, Мирослава Илиева, (2010), TENCompetence инструментариум и I*Teach методология в действие: изграждане на активна Уеб-базирана учителска общност, Списание на Софийския Университет за електронно обучение, 2010/1, http://journal.e-center.uni-sofia.bg/e107_files/downloads/2010/Broi%201/E.Nikolova_et.al.pdf
ISSN: 1314-0086
Цитирания: 2
 6. E. Stefanova, **N. Nikolova**, E. Kovatcheva, P. Boytchev and E. Sendova, (2009), Myths and Realities about Technology Enhanced Learning, in Proceeding of First International Conference on SOFTWARE, SERVICES & SEMANTIC TECHNOLOGIES, Sofia, Bulgaria, October 28-29, 2009,
pp. 116 - 123
ISBN: 978-954-9526-62-2
Цитирания: 3
 7. Sendova, E., Boytchev, P., Stefanova, E., **Nikolova, N.**, and Kovatcheva, E. (2009), Creating a Natural Environment for Synergy of Disciplines, In Proceedings of 4th European Conference on Technology Enhanced Learning, Nice, France, September 29 – October 2, 2009 – Learning in the Synergy of Multiple Disciplines, Eds.: U. Cress, V. Dimitrova, and M. Specht, EC-TEL 2009, LNCS 5794,
pp. 549–555, 2009.
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009
Индексирана в Scopus, Импакт ранг: 0,286
Цитирания: 1
 8. Stefanova E., Sendova E., Nikolova I., **Nikolova N.** (2007), When I*Teach means I*Learn: developing and implementing an innovative methodology for building ICT-enhanced skills, in Benzie D. and Iding M. (Eds). Abstracts and Proceedings of the Joint IFIP Conference: WG3.1 Secondary Education, WG3.5 Primary Education: Informatics, Mathematics, and ICT: a 'golden triangle' IMICT 2007 , CCIS, Northeastern University, Boston, MA,
ISBN-13:978-0-615-14623-2
Индексирана в Scopus, Импакт ранг 0,328
Цитирания: 20

Описание на *Учебен сценарий и експеримент 1: Обучение със студенти – Структури от данни и програмиране* е публикувано в [4], на *Учебен сценарий и експеримент 2: Проектно-изследователско обучение с ученици в профилирана подготовка по информатика* – в [1], а на *Учебен сценарий и експеримент 5: Проектно-изследователско обучение с ученици от прогимназиален курс* – в [2] и [3].

Пилотен експеримент при обучение на учители в и чрез проектно-изследователски подход, както и резултатите от него, е представен в [8], а в [7] са публикувани описания на практики за усвояване на подхода от учители в различни програми за обучение във ФМИ, СУ „Св. Кл. Охридски“ – бакалавърска, магистърска и следдипломна квалификация.

Ролята на ИКТ при дизайн и прилагане на проектно-изследователско обучение е коментирана в публикация [5].

Част от условията за широко внедряване на проектно-изследователския подход в обучението са извлечени в [1] и [6].

Декларация за оригиналност

Декларирам, че представената във връзка с провеждането на процедура за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в Софийски университет “Св. Климент Охридски“ дисертация на тема: “Проектно-изследователски подход при преподаването на информатика и ИТ“ е мой труд.

Цитиранията на всички източници на информация, текст, илюстрации, таблици, изображения и други са обозначени според стандартите.

Резултатите и приносите на проведеното дисертационно изследване са оригинални и не са заимствани от изследвания и публикации, в които нямам участие.

Библиография

Източници на чужд език

Книги

- Bloom, B. et all (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. New York, Toronto: Longmans, Green.
- Cachia, R. et all (2010). Creative Learning and Innovative Teaching, Final Report on the Study on Creativity and Innovation in Education in the EU Member States. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-79-18974-6, ISSN 1018-5593, doi:10.2791/52913.
- Dewey, J. (1997/1938). Experience and Education. New York, NY: Free Press. ISBN-10: 0684838281; ISBN-13: 978-0684838281.
- European Schoolnet and University of Liège. (2013). Survey of schools: ICT in education. Country profile: Bulgaria. ISBN 978-92-79-28121-1, doi:10.2759/94499.
- Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Luxembourg: European Commission, Joint Research Center, Institute for Prospective Technological, ISBN 978-92-79-31465-0, ISSN 1831-9424, doi:10.2788/52966.
- Furtak, E. (2008). The Dilemma of Guidance. An Exploration of Scientific Inquiry Teaching. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller. ISBN-10: 3639104595, ISBN-13: 978-3639104592.
- Geck, C. (2007). The generation Z connection: Teaching information literacy to the newest net generation. Toward a 21st-Century School Library Media Program. ISBN: 978-0-8108-6031-5.
- High Level Group on Science Education: Michel Rocard (Chair), Peter Csermely, Doris Jorde, Dieter Lenzen, Harriet Walberg-Henriksson, Valerie Hemmo (Rapporteur). (2007). Science Education now: A renewed pedagogy for the future of Europe. Directorate-General for Research Science, Economy and Society, European Commission. ISBN – 978-92-79-05659-8.
- Hiltz, S. R. (1994). The virtual classroom: learning without limits via computer networks. New York, USA: Ablex Publishing Corp. Norwood. ISBN:1-56750-055-2.
- Huizinga, J. (1938). Homo Ludens. London, Boston and Henley: Routledge & Kegan Paul. ISBN 0-8070-4681-7.
- Kilpatrick, W. H. (1951). Philosophy of education. Macmillan. ISBN: 978-0-415-35220-8.
- Kolb, D. A. (2004). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. FT press. ISBN-13: 978-0133892406, ISBN-10: 0133892409.
- Kress, G. (2009). Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication. Routledge. ISBN-13: 978-0415320610, ISBN-10: 0415320615.
- Linn et all (2004). Internet Environments for Science Education. Mahwah: Lawrence. ISBN 0-8058-4303-5.
- Markham et all (2003). Project-based learning: A guide to standards-focused project based learning for middle and high school teachers. Novato, CA: Buck Institute for Education (BIE). ISBN-13: 978-0974034300, ISBN-10: 0974034304.

- Maslow, A. H. (1987). *Motivation and Personality*. NY: Addison-Wesley. ISBN-13: 978-0060419875, ISBN-10: 0060419873.
- Metiri Group – Commissioned by Cisco. (2008). *Multimodal Learning Through Media: What the Research Says*. USA: Cisco Systems.
- Miriam, L. (2010). *Challenges for the Future of Learning Until 2030: Foresight on Learning, Innovation and Creativity*. LearnTec 2010.
- Organisation for economic co-operation and development. (1996). *The knowledge-based economy*. Paris: OECD.
- Papert, S. (1999a). *Introduction: What is Logo? And Who Needs It? Logo Philosophy and Implementation*. ISBN 2-89371-494-3.
- Pritchard, A. (2013). *Ways of learning: Learning theories and learning styles in the classroom*. Routledge. ISBN-10: 0415466083, ISBN-13: 978-041546608.
- Sohlman, E. (2012). *Background of the ArctiChildren InNet Project “Empowering School eHealth Model in the Barents Region”*. School eHealth Model in the Barents Region. ISBN 978-952-316-073-6 (Stitched), ISSN 2342-2483 (Printed publication), ISBN 978-952-316-074-3 (Pdf), ISSN 2342-2491 (Electronic publication).
- Spence, J. T. and Helmreich, R. L. (1983). *Achievement-related motives and behaviors. Achievement and achievement motives: Psychological and sociological approaches*, 7 - 74. ISBN: 0716713969, ISBN: 0716713977 (pbk.).
- Stefanova, E. et all (2007). *Innovative Teacher: Methodological Handbook on ICT-enhanced skills*. Sofia: Faleza-Office 2000.
- The World Bank. (2003). *Lifelong Learning in the Global Knowledge Economy: Challenges for Developing Countries*. Washington, D.C.: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. ISBN 0-8213-5475-2.
- Someren, M. V., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. (1994). *The think aloud method: A practical guide to modelling cognitive processes (Том 2)*. London: Academic Press. ISBN 0-12-714270-3.
- Vroom, V. (1964). *Work and motivation*. Pittsburgh, PA: Carnegie Institute of Technology.
- Young digital Planet SA. (2015). *The Book of Trends in Education 2.0*. Gdynia, Poland: Sanoma Company.
- Ильин, Е. П. (2006). *Мотивация и мотивы*. Санкт Петербург: Питер. ISBN: 5-272-00028-5

Статии

- Anderson, R. D. (2002). *Reforming science teaching: What research says about inquiry?* Journal of Science Teacher Education, 13(1), 1-12.
- Azalov, P., & Richards, D. (2004). *Project-Based Teaching of Intermediate Programming*. International Symposium IGIP/IEEE/ASEE. Fribourg, Switzerland.
- Boychev, P., Stefanova, E., Nikolova, N., & Stefanov, K. (2014). *The Virtual Classroom – A Pilot Case in Inquiry Based Learning*. M. R. S. Zvacek (Ed.), *Proceedings of 6th International Conference on Computer Supported Education – CSEDU 2014*. 2, 64-269. Barcelona, Spain: Science and Technology Publications (SCITEPRESS), Portugal.
- Cohen, R. (2005). *An early literacy telecommunication exchange pilot project: the MMM project*. Educational Media International, 42(2), 109-115.
- Cornu, B. (2007). *New media and open and distance learning: New challenges for education in a knowledge society*. Informatics in Education, 6(1), 43-52.

- Dabbagh, N. & Kitsantas, A. (2012). Personal Learning Environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *The Internet and higher education*, 1(15), 3 - 8.
- Dewey, J. (1964). Science as subject matter and as method. In Archambault, R.D. (Ed.) *John Dewey on Education: Selected Writings* (pp. 182–195). Chicago: University of Chicago Press.
- Dicheva, D., & Dichev, C.. (2015). Gamification in Education: Where Are We in 2015? *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, 1, 1445-1454. Kona, Hawaii. Извлечено от <https://goo.gl/zG0tGu>
- Dicheva, D., Nikolov R., & Sendova, E. (1997). School informatics in Logo style: a textbook facing the new challenges of the Bulgarian informatics curriculum. In M. Turcsanyi-Szabo (Ed.), *Learning and Exploring with Logo, Sixth European Logo Conference Eurologo'97*, 234 - 239. Budapest, Hungary.
- Gachev, G. & Nikolova, I (2006). Web-based Collaborative Environment to Support Learning Activities. *ISSEP 2006: Informatics at Scondary School: Evolution and Perspectives*, 263-270. Vilnius, Lithuania: Springer.
- Herrington, J. A. & Herrington, A. J. (2006). Authentic conditions for authentic assessment: aligning task and assessment. In A. B. Vard (Ed.), *2006 Annual International Conference of the Higher Education Research and Development Society of Australasia Inc (HERDSA): Critical Visions: Thinking, Learning and Researching in Higher Education: Research and Development in Higher Education*. 29, 141-151. Milperra: NSW: HERDSA.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: a response to Kirschner, Sweller, and Clark. *Educ. Psychol.*, 42(2), 99-107.
- Ilon, L. (2012). How Collective Intelligence Redefines Education. *Advances in Collective Intelligence 2011*, 91-102.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not. *Educ. Psychol.*, 41(2), 75 – 86.
- Lumsden, L. S. (1994). Student Motivation To Learn. *ERIC Digest*(92).
- McDermott, L., Shaffer, P., & Constantinou, C. (2000). Preparing teachers to teach physics and physical science by inquiry. *Phys. Educ.*, 35(6), 411 - 416.
- Miteva, D., Nikolova, N., Nikolova, M., & Stefanova, E. (2015). The new generation of researchers in the school of the future. A. L. L. Gómez Chova (Ed.), *ICERI2015 Proceedings* (3345 - 3355). IATED Academy.
- Mulholland, P., Anastopoulou, S., Collins, T. , Feisst, M., Gaved, M., Kerawalla, L., Paxton, M., Scanlon, E., Sharples, & M., Wright, M. (2012). nQuire: technological support for personal inquiry learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 5(2), 157–169.
- Nikolova, N., Georgiev, A., Gachev, G. (2008). The Challenges in the Secondary School e-Learning Process. *ECEL 2008*, 205 – 213. Agia Napa, Cyprus.
- Nikolova, N., Stefanova, E., & Sendova, E. (2011). Op Art or the Art of Object-Oriented Programming. От D. B. Kalaš (Ред.), *Proceedings of Selected Papers, 5th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives*, pp. 28. Bratislava, Slovakia.
- Nikolova, N., & Stefanova, E. (2014). Inquiry-based science education in secondary school informatics – challenges and rewards. (D. P.-P. Antonio Cerone, Ed.) *Information*

Technology and Open Source: Applications for Education, Innovation, and Sustainability, 17 - 34. doi:10.1007/978-3-642-54338-8

- Nikolova, N., Stefanova, E., Miteva, D., & Stefanov, K. (2015). Feeding with balance – health in advance or the role of ict in inquiry-based education. EDULEARN15, 7369 - 7378. Barcelona, Spain: IATED Academy.
- Ocada, A. (2008). Scaffolding school pupils' scientific argumentation with evidence-based dialogue maps. (S. S. Buckingham Shum, Ed.) Knowledge Cartography: Software Tools and Mapping Techniques, 131-162.
- Schoonenboom, J., Sligte, H., Hernández-Leo, D., Moghnieh, A., Stefanov, K., Glahn, C., Specht, M., & Lemmers, R. (2008). Supporting life-long competence development using the TENCompetence infrastructure: a first experiment. International Journal Emerging Technologies in Learning, S1, 3, 53 - 59.
- Seely Brown, J. (2008). Minds on Fire: Open Education, the Long Tail, and Learning 2.0. EDUCAUSE Review 43(1), 16–20.
- Sendova, E., Nikolova, N., Stefanova, E., Boytchev, P., & Kovatcheva, E. (2009). Harnessing ICT for building a creativity-based society. 4th IT Star workshop on ICT Skills, Education and Certification: Multi-Stakeholder Partnership, 34-50. Rome, Italy.
- Sendova, E. (2013). Assisting the art of discovery at school age – a Bulgarian experience. In P. Sánchez-Escobedo, Talent Development Around the World , 39-93. Centro Histórico C.P. 97000, Mérida, Yucatán: unas letras industria editorial.
- Sendova, E., Boytchev, P., Stefanova, E., Nikolova, N., & Kovatcheva, E. (2009). Creating a Natural Environment for Synergy of Disciplines. In V. D. U. Cress (Ed.), Proceedings of 4th European Conference on Technology Enhanced Learning: Learning in the Synergy of Multiple Disciplines, 549–555. Nice, France: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Spitzer, M. (2006). Chapter 3: Brain Research and Learning over the Life Cycle . In Personalising education, 47 - 62. OECD.
- Stefanov, K., Naskinova, I. & Nikolov, R. (2007). ICT-enhanced Teacher training for Lifelong Competence Development. Joint IFIP Conference: WG3.1 Secondary Education, WG3.5 Primary Education: Informatics, Mathematics, and ICT: a 'golden triangle' IMICT 2007. Boston, MA: CCIS, Northeastern University.
- Stefanov, K., Nikolova, N., Stamenov, S., Dimitrova, T., & Stefanova, E. (2013). Wespot: Inquiry-Based Science Education Approach and Technologies in Action. Annual of Sofia University "St. Kliment Ohridski", Faculty of mathematics and informatics(101), 123-141.
- Stefanova, E., Sendova, E., Nikolova, I. & Nikolova, N. (2007). When I*Teach means I*Learn: developing and implementing an innovative methodology for building ICT-enhanced skills. In B. D. M. (Ed.), Abstracts and Proceedings of the Joint IFIP Conference: WG3.1 Secondary Education, WG3.5 Primary Education: Informatics, Mathematics, and ICT: a 'golden triangle' IMICT 2007 , CCIS, Northeastern University. Boston, MA: CCIS, Northeastern University.
- Stefanova, E., Nikolova, N., Kovatcheva, E., Boytchev, P. & Sendova, E. (2009). Myths and Realities about Technology Enhanced Learning. Proceeding of First International Conference on Software, services & semantic technologies, 116 - 123. Sofia, Bulgaria.

- Stefanova, E., Nikolova, N., Kovacheva, E., Sendova, E., Peltekova, E., Hubenova, N., Miladinova, M., & Katrandjieva, E. (2010). From a "Flap of a Butterfly Wing" to the "Wind of Change". Constructionism 2010. Paris, France.
- Stefanova, E., Stefanov, K., Boytchev, P., Nikolova, N., Georgiev, A., & Grigorov, A. (2011). Share.TEC portal: how the metadata repositories of educational resources meet the users' expectations. (Editor-in-chief: S. Dodunekov, Eds: A. Eskenazi, R. Pavlov) *Serdica J. Computing*, 5, 237–260.
- Tafoya, E., Sunal, D., & Knecht, P. (1980). Assessing inquiry potential: a tool for curriculum. *Sch. Sci. Math.*, 80(1), 43 - 48.
- Todorova, M., Hristov, H., Stefanova, E., Nikolova, N., & Kovatcheva, E. (2010). Innovative Experience in Undergraduate Education of Software Professionals Project-Based Learning in Data Structure and Programming. ICERI2010 Conference, 005141 - 005150. Madrid, Spain.
- Valente, J. (2003). Teacher training via Internet: Creating a virtual environment for contextualized learning. In Correia (Ed.), EUROLOGO'2003. Proceedings. Reinventing technology in education, 38-47. Coimbra, Portugal.
- Wolf, K. & Dietz, M. (1998). Teaching Portfolios: Purposes and Possibilities. *Teacher Education Quarterly*, 25(1), 9-22.
- Полат, Е. (2009). Метод проектов на уроках иностранного языка. *Иностранные языки в школе*(2, 3), 37 - 45.

Електронни източници

- Clarkson University. (2016). Project-Based Curricula. Retrieved June 25, 2014 from Clarkson University - Engage-Inspire-Educate: <http://www.clarkson.edu/highschool/k12/project/index.html>
- Cureton, K. J. & Warren, G. L. (1990). Criterion-Referenced Standards for Youth Health-Related Fitness Tests: A Tutorial. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. Retrieved August 21, 2016 from https://www.researchgate.net/publication/21065199_Criterion-Referenced_Standards_for_Youth_Health-Related_Fitness_Tests_A_Tutorial, doi:<http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1990.10607473>
- Denning, P. J. (2015). Introducing the New Ubiquity. Retrieved October 29, 2015 from Ubiquity: http://www.acm.org/ubiquity/interviews/v6i41_mckinley.html
- European Commission. (2002). European report on quality indicators of lifelong learning. fifteen quality indicators. Brussels: EC, DG Education and Culture. Retrieved July 16, 2014 from http://europa.eu/rapid/press-release_IP-02-971_en.pdf
- European Commission. (2006). Lifelong Learning Program. Retrieved August 17, 2016 from Education and Training: http://ec.europa.eu/education/tools/llp_en.htm
- European Commission (2009). Institute for Prospective Technological Studies. Retrieved September 14, 2014 from Joint Research Centre: <https://ec.europa.eu/jrc/en/institutes/ipts>
- European Commission. (2013). Register of Commission Expert Groups. Retrieved August 11 2016 from European Commission: <http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetail&groupID=178>

- European Commission. (2014). Retrieved August 22, 2016 from HORIZON 2020: <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>
- European Commission. (2015). The Teaching Profession in Europe: Practices, Perceptions, and Policies - Eurydice Report. Brussels: Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. Retrieved October 14, 2016 from https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/index.php/Publications:The_Teaching_Profession_in_Europe:_Practices,_Perceptions,_and_Policies
- European Communities. (2007). Key Competences for Lifelong learning – A European Framework. Luxembourg: Office for Official Publication of the European Communities. Retrieved September 08, 2015, from <http://www.alfa-trall.eu/wp-content/uploads/2012/01/EU2007-keyCompetencesL3-brochure.pdf>
- European Parliament. (2000). Lisbon European Council 23 and 24 March 2000, Presidency conclusions. Retrieved August 19, 2016 from European Parliament website: http://www.europarl.europa.eu/summits/lis1_en.htm
- Future of Learning. (2009) Retrieved September 14, 2014, from LinkedIn: https://www.linkedin.com/groups?home=&gid=2266966&trk=anet_ug_hm
- Gardiner, B.. (2014). Adding Coding to the Curriculum. Retrieved August 18, 2016 r. from New York times: http://www.nytimes.com/2014/03/24/world/europe/adding-coding-to-the-curriculum.html?_r=0
- Gardner, H. MI OASIS. Retrieved August 17, 2015 from MI-OASIS: Official Authoritative Site of Multiple IntelligenceS: <http://multipleintelligencesoasis.org/>
- Gee, J. P. Retrieved August 17, 2016 from James Paul Gee blog: <http://www.jamespaulgee.com/>
- IDWBL Project. (2007). Retrieved October 13, 2012 from Innovative Didactics via Web Based Learning (IDWBL): <http://wad.fmi.uni-sofia.bg/wad>
- IEEE Standards Association. (2009). 1484.12.1-2002 - IEEE Standard for Learning Object Metadata. Retrieved August 21, 2015 from IEEE Standard: <https://standards.ieee.org/findstds/standard/1484.12.1-2002.html>
- InnoMathEd Project. (2010). Retrieved September 08, 2014 from InnoMathEd - Innovations in Mathematics Education on European Level: <http://www.math.uni-augsburg.de/prof/dida/innomath/>
- Innovative Teacher Project. (2006) Retrieved June 10, 2014 from Innovative Teacher (I*Teach) project.: <http://i-teach.fmi.uni-sofia.bg/>
- Larmer, J. J. (2015). Gold Standard PBL: Essential Project Design Elements. Retrieved August 19, 2016 from Buck Institute for Education (BIE): http://www.bie.org/blog/gold_standard_pbl_essential_project_design_elements
- Lazarov, B. & Vassileva, A. (2007). Diagnostics and Assessment in ICT Organized Mathematical Learning - MITE Perspective. Retrieved August 29, 2015 from http://www.math.bas.bg/omi/DidMod/Articles/Diagnostics_and_assessment.pdf
- LUMA Centre Finland. About the LUMA centre. Retrieved August 12, 2016 from Finland's Science Education Centre LUMA: <http://www.luma.fi/>
- Project Math. (2008). Retrieved August 11, 2016 from Project Math: <http://www.projectmaths.ie/>

- Mayring, P. (2000). Qualitative Content Analysis. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 1(2). Retrieved August 13, 2015 from <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0002204>
- National Science Foundation. (2000). *Foundations: A monograph for professionals in science, mathematics, and technology education: Inquiry: Thoughts, Views, and Strategies for the K-5 Classroom*. Variation National Science Foundation (Vol. 2). Arlington, US, Retrieved on October 14, 2016 from US NSF: <https://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/pdf/nsf99148.pdf>,
- OECD. (2001). *Competencies for the knowledge economy*. OECD. Retrieved August 17, 2016 from <http://www.oecd.org/innovation/research/1842070.pdf>
- OECD. (2013) *PISA 2012 Results*. Retrieved August 17, 2016 from OECD: <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm>
- Oxford University Press. (2016). *Dictionary*. Retrieved September 18, 2016 from English Oxford Living Dictionaries: <https://en.oxforddictionaries.com>
- Papert, S. (1999b). *Eight Big Ideas Behind the Constructionist Learning Lab*. Retrieved August 09, 2016 from Stager: <http://stager.org/articles/8bigideas.pdf>
- Papert, S. (1999c). *Ghost in the Machine*. (D. Schwartz, interviewer) Retrieved August 09, 2016 from <http://www.papert.org/articles/GhostInTheMachine.html>
- Papert, S. (2002) *Hard Fun*. Retrieved June 25, 2014 from Seymour Papert: <http://www.papert.org/articles/HardFun.html>
- Pearlman, B. *Project-Based Learning*. Retrieved June 25, 2014 from *Sharing best practices and strategies in school reform and innovation*: <http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL.htm>
- Princeton University. *WordNet Search*. Retrieved August 09, 2016 from *WordNet: A lexical database for English*: <http://wordnet.princeton.edu/>
- Protopsaltis, A., Bedek, M., Kopeinik, S., Prinsen, F., & Parodi, E. (2015). *Public Deliverables*. Retrieved August 03, 2015 from *weSPOT Portal*: <http://portal.ou.nl/documents/7822028/5a4e60fd-8698-4e3c-ab1d-b9ecf4413e15>
- Share.TEC Project. (2011). Retrieved September 08, 2014 from *Share.TEC*: <http://www.share-tec.eu/>
- Sliwka, A. (2010). *The contribution of alternative education*. Retrieved September 05, 2016 from *Centre of Educational Research and Innovation - CERI*: <http://www.oecd.org/edu/ceri/40805108.pdf>
- Spitzer, M. (2014). *ELT Support*. Retrieved August 07, 2014 from *Twitter*: <https://twitter.com/engteachsupport/status/497629830830362625>
- Technology Enhanced Learning in Europe*. (2009). Retrieved December 04, 2014 from *LinkedIn*: <https://www.linkedin.com/groups/TechnologyEnhanced-Learning-in-Europe-1827182>
- TENCompetence Foundation. (2009). Retrieved November 4, 2009 from *TENCompetence*: <http://www.tencompetence.org/>
- The University of North Carolina at Charlotte. *Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Retrieved August 21, 2016 from *The Center for Teaching and Learning. Division of Academic Affairs*: <http://teaching.uncc.edu/learning-resources/articles-books/best-practice/goals-objectives/blooms-educational-objectives>

- UNITE Project. (2008). CORDIS. Retrieved August 19, 2014 from UNITE Project: http://cordis.europa.eu/project/rcn/80570_en.html
- Weblabs Project. (2005). WebLabs. Retrieved September 08, 2014 from CORDIS: http://cordis.europa.eu/project/rcn/63980_en.html
- weSPOT Project. (2015). Retrieved August 21, 2015 from weSPOT, Working Environment with Social and Personal Open Tools for inquiry based learning: <http://portal.ou.nl/en/web/wespot>
- Полат, Е. (2000). Метод проектов. Retrieved October 10, 2014 from Лаборатория дистанционного обучения: <http://distant.ioso.ru/project/meth%20project/metod%20pro.htm>

Източници на български език

Книги

- Бижков, Г., & Краевски, В. (2002). Методология и методи на педагогическите изследвания. София: Университетско издателство "Св. Кл. Охридски". ISBN: 954-07-1673-X.
- Добрева, М., Ковачева, Е., Николова, Н., Сендова, Е., & Стефанова, Е. (2006). Компютърът в моя свят - учебно помагало по ИТ за 5. клас. София: Анубис. ISBN-10: 954-426-726-3.
- Добрева, М., Ковачева, Е., Николова, Н., Сендова, Е., & Стефанова, Е. (2007). Уча и творя с компютър - учебно помагало по ИТ за 6. клас. София: Анубис. ISBN: 978-954-426-747-6.
- Николова, И., & Сендова, Е. (Ред.). (2007). Новаторска дидактика за уеб-базирано обучение. София: Фалеза-Офис. ISBN: 978-954-92146-1-1
- Реан, А., Бордовская, Н., & Розум, С. (2003). Психология и педагогика. Санкт Петербург: Питер. 5-272-00266-0.
- Стефанова, Е., Бойчев, П., Ковачева, Е., Николова, Н., & Сендова, Е. (2008). Ти и ИТ - учебно помагало по ИТ за 7. клас. София: Анубис. ISBN: 978-954-426-737-7
- Стърнбърг, Р. Д. & Уилямс, У. М. (2014). Педагогическа психология. София: изд. "Изток-Запад". ISBN 978-619-152-355-9.
- ЦКОКУО. (2013). Предизвикателства пред училищното образование. Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците PISA 2012. София: МОН, Център за контрол и оценка на качеството на училищното образование. ISBN 978-954-8973-16-8.

Статии

- Сендова, Е., Стефанова, Е., Ковачева, Е., Добрева, М., & Николова, Н. (2006). Как да Акушираме на добрите идеи на учениците си? (Помагало по Информационни технологии за Учителя новатор). Образованието в информационното общество, 67-72. Пловдив.
- Тодорова, М., Христов, Х., Стефанова, Е., Николова, Н., & Ковачева, Е. (2011). Проектно-базирано обучение по структури от данни и програмиране. Доклади на Четиридесетата юбилейна пролетна конференция на Съюза на математиците в България, 454 - 465, Боровец.

Електронни източници

- БАССКОМ. (2012). Стратегически изисквания на софтуерната индустрия за реформа на образователната система. BASSCOM: <http://basscom.org/RapidASPEditor/MyUploadDocs/Software-Industry-Requirements-for-Educational-Ref.pdf>. Дата на последно посещение: 18 юни 2016 г.
- БАССКОМ. (2014). Предложения на Българската асоциация на софтуерните компании (БАСКОМ) за конкретни подобрения на образователната система. BASSCOM: http://www.basscom.org/RapidASPEditor/MyUploadDocs/BASSCOM%27s_5_projects_in_the_education.docx. Дата на последно посещение: 16 септември 2015 г.
- Институт за български език – БАН. (2015). Речник на българския език. Институт за български език: <http://ibl.bas.bg/rbe/lang/bg/>. Дата на последно посещение: 15 август 2016 г.
- Кунева, М. (2016) Обръщение на г-жа Меглена Кунева, заместник министър-председател по координация на европейските политики и институционалните въпроси и министър на образованието и науката. За реформата: <http://zareformata.mon.bg/>. Дата на последно посещение: 22 август 2016 г.
- Министерство на труда и социалната политика. (2011). Процедури. ОП "Развитие на човешките ресурси": http://ophrd.government.bg/view_doc.php/5443. Дата на последно посещение: 17 август 2016 г.
- МОН, БАИТ. (2007). Меморандум между Министерство на образованието и науката и Българската асоциация по информационни технологии. Българска асоциация по информационни технологии: <http://www.bait.bg/dokumenti/eu/memorandum-mezhdu-ministerstvo-na-obrazovaniето-i-naukata-i-bait-15.12.2007>. Дата на последно посещение: 12 август 2014 г.
- МОН. (2000а). Учебна програма по информатика за 9. клас, ЗП. Министерство на образованието и науката: <http://mon.bg/?h=downloadFile&fileId=705>. Дата на последно посещение: 23 септември 2016 г.
- МОН. (2000b). Учебна програма по ИТ за 10. клас, ЗП. Министерство на образованието и науката, Общо образование, Учебни програми: <http://mon.bg/?h=downloadFile&fileId=745>. Дата на последно посещение: 10 август 2015 г.
- МОН. (2000с). Учебна програма по ИТ за 9. клас, ЗП. Министерство на образованието и науката, Общо образование, Учебни програми: <http://mon.bg/?h=downloadFile&fileId=706>. Дата на последно посещение: 10 август 2015 г.
- МОН. (2005). Стратегически документи, Национална стратегия за въвеждане на информационните и комуникационни технологии в българските училища. Министерство на образованието и науката: <http://mon.bg/?h=downloadFile&fileId=2009>. Дата на последно посещение: 18 септември 2014 г.
- МОН. (2006а). Държавни образователни изисквания. Република България - Министерство на образованието и науката: <http://mon.bg/?h=downloadFile&fileId=207>. Дата на последно посещение: 04 декември 2014 г.

- МОН. (2006b). Наредба № 2 от 18.05.2000 г. за учебното съдържание. Република България - Министерство на образованието и науката: <http://mon.bg/?h=downloadFile&fileId=148>. Дата на последно посещение: 07 август 2015 г.
- МОН. (2009). Наредба №3 от 15.04.2003 г. за системата за оценяване. Министерство на образованието и науката: www.mon.bg/?h=downloadFile&fileId=136. Дата на последно посещение: 29 август 2015 г.
- МОН. (2010). Методически насоки за провеждане на обучението по ИТ в 9. клас. Република България - Министерство на образованието и науката: <http://mon.bg/?h=downloadFile&fileId=708>. Дата на последно посещение: 04 декември 2014 г.
- МОН. (2011). Методически насоки за провеждане на обучението по информационни технологии в 10. клас. www.mon.bg/?h=downloadFile&fileId=488. Дата на последно посещение: 03 октомври 2014 г.
- МОН. (2012). Програми и проекти, ОП "Развитие на човешките ресурси", проект „За качествено образование”. Министерство на образованието и науката на Република България: <http://mon.bg/?go=page&pageId=13&subpageId=177>. Дата на последно посещение: 17 октомври 2015 г. от
- МОН. (2014). Стратегически документи, Стратегия за ефективно прилагане на ИКТ в образованието и науката в РБългария (2014 - 2020). Министерство на образованието и науката: <http://mon.bg/?h=downloadFile&fileId=7176>. Дата на последно посещение: 02 юли 2014 г.
- МОН. (2015). Регистър на училищата, детските градини и обслужващите звена: <http://www2.mon.bg/adminmon/schools/CIFillSel.asp>. Дата на последно посещение: 06 февруари 2015 г.
- МОН. (2016) Проект на Наредба за оценяване на резултатите от обучението на учениците. ЗА РЕФОРМАТА: <http://zareformata.mon.bg/dos.html>. Дата на последно посещение: 11 август 2016 г.
- Николова, Н., Стефанов, К., Тодорова, К., Стефанова, Е., & Илиева, М. (2010). ТЕНCompetence инструментариум и I*Teach методология в действие: изграждане на активна Уеб-базирана учителска общност. Списание на Софийския Университет за електронно обучение(1). http://journal.e-center.uni-sofia.bg/e107_files/downloads/2010/Broi%201/E.Nikolova_et.al.pdf. Дата на последно посещение: 30 януари 2015 г.
- ПУ "Паисий Хилендарски". (2015). Учебни планове. Факултет по математика и информатика, ПУ "паисий Хилендарски": <http://fmi-plovdiv.org/index.jsp?ln=1&id=1387>. Дата на последно посещение: 12 август 2015 г.
- Стефанова, Е., & Николова, Н. (2014). Обектно-ориентирано програмиране и методи за преподаването му. ФМИ, СУ "Св. Кл. Охридски": [moodle.openfmi.net: http://moodle.openfmi.net/course/view.php?id=2158](http://moodle.openfmi.net/course/view.php?id=2158). Дата на последно посещение: 10 август 2016 г.
- СУ "Св. Кл. Охридски". (2014). Механизми и процедури за предварителна оценка на нуждите на пазара на труда. София: СУ "Св. Кл. Охридски". Ключ към качеството: <http://key-quality.uni->

sofia.bg/sites/default/files/mehanizmi_za_ocenka_na_nuzhdite_na_pazara_na_truda.pdf.

Дата на последно посещение: 08 септември 2016 г.

СУ "Св. Кл. Охридски". (2014). Учебни планове - ОКС Бакалаври. Факултет по математика и информатика, СУ "Св. Кл. Охридски": <http://www.fmi.uni-sofia.bg/education/bachelors>. Дата на последно посещение: 12 август 2015 г.

ФМИ, СУ "Св. Кл. Охридски". OpenFMI: <http://moodle.openfmi.net/>. Дата на последно посещение: 13 август 2014 г.

ФМИ, СУ "Св. Кл. Охридски". (2014). Информатика - описание на задължителните курсове, архив. Факултет по математика и информатика, СУ "Св. Кл. Охридски": http://www.fmi.uni-sofia.bg/education/bachelors/Opisanie_na_zad_kursove_po_razpisa/infozdk. Дата на последно посещение: 13 август 2014 г.

Филми

Томпсън, Ъ. (Режисьор). (1993). Пленник на времето.

Приложения

Приложение 1. Списък на използваните съкращения

GOT	Goal Orientation Tool
I*Teach	Innovative Teacher / Учителят-новатор
IBL	Inquiry-Based Learning / Изследователски подход в обучението
IBSE	Inquiry-Based Science Education
ICT	Information and Communication Technology
IST	Information Society Technology
LA	Learning Analytics
LOM	Learning Object Metadata
PBL	Project-Based Learning / Проектен подход в обучението
PCM	Personal Competence Manager
PDP	Personal Development Plan
PISA	Programme for International Student Assessment
PLA	Peer Learning Activity
Share.TEC	Sharing Digital Resources in the Teaching Education Community
STEM	Science, Technology, Engineering and Math
TEL	Technology Enhanced Learning
weSPOT	Working Environment with Social and Personal Open Tools
АВИТО	Аудио-Визуални и Информационни Технологии в Обучението
АТД	Абстрактен Тип Данни
БАИТ	Българска Асоциация по Информационни Технологии
БАССКОМ	Българска Асоциация на Софтуерните КОмпании
ДОИ	Държавни Образователни Изисквания
ДОС	Държавен Образователен Стандарт
ЕК	Европейската Комисия
ЕО	Електронно Обучение
ЗП	Задължителна Подготовка
ИКТ	Информационни и Комуникационни Технологии
ИТ	Информационни Технологии
КОО	Културно-Образователна Област
МОН	Министерство на Образованието и Науката
НПМГ	Национална Природо-Математическа Гимназия
ОИСР	Организация за Икономическо Сътрудничество и Развитие
ООП	ОбектноОриентирано Програмиране
ПБО	Проектно-Базирано Обучение
ПП	Профилирана Подготовка
ПЧМГ	Първа Частна Математическа Гимназия
РИО	Регионален Инспекторат по Образованието
СДК	СледДипломна Квалификация
СДП	Структури от Данни и Програмиране

Приложения

СУ	Софийски Университет
СУБД	Система за Управление на Бази от Данни
СУО	Система за Управление на Обучението
УП	Учебна Програма

Дисертационен труд:

Проектно-изследователски подход при преподаването на информатика и ИТ

**Приложение 2. Наредба №2 от 18.05.2000 г. за учебното съдържание,
Приложение 3 (актуализация от 2006 г.): Държавни образователни изисквания,
КОО: Математика, информатика и информационни технологии**

Приложение 3. Учебна програма по информатика за 9. клас, профилирана подготовка

Дисертационен труд:

Проектно-изследователски подход при преподаването на информатика и ИТ

Приложение 4. Учебна програма по информатика за 10. клас, профилирана подготовка

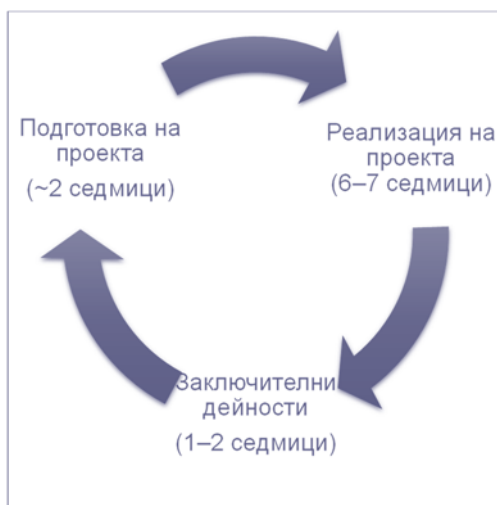
Приложение 5. Описание на учебен сценарий и експеримент 1: пилотно проектно-изследователско обучение със студенти по *Структури от данни и програмиране*

Общо описание на проведеното проектно-базирано обучение

Обучението премина през следните три фази (Фиг. 43): подготовка на проектите, реализация на проектите, заключителни действия.

Фазата на подготовка на проектите включва:

- Формулиране (от преподавателя) на: целите на проектите; задачите на проектите; заданията на проектите.
- Формиране на екипи по проектите (съвместно от студентите и преподавателя).



Фиг. 43 Фази на пилотното проектно-базирано обучение по СДП

При тази фаза целта на преподавателя е да формулира задания на проекти, които да мотивират усвояването на конкретни структури от данни и съпътстващи алгоритми, осмислянето на приложението им, както и да стимулира студентите да търсят, оценят и подберат допълнителна информация, с чиято помощ да реализират проектите си.

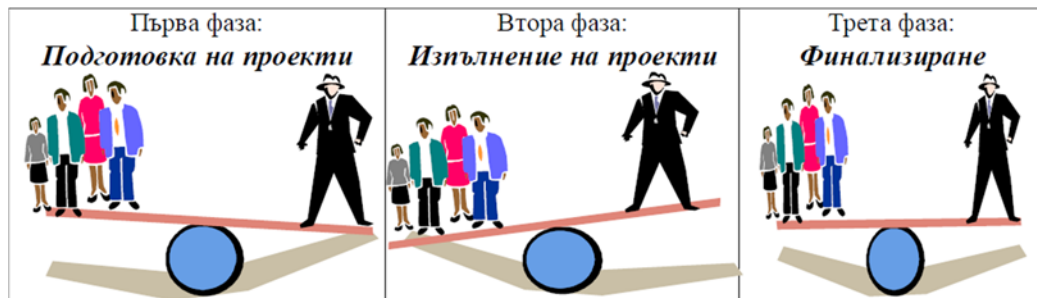
Дейностите във втората фаза са насочени към развиване на аналитичните способности на студентите, усъвършенстване на уменията им за вътрешна (помежду им) и външна (с преподавателя и професионалисти) комуникация, както и уменията им за съвместна работа (в противовес на традиционния подход, при който се акцентира на индивидуалната дейност). Във фазата на реализация на проектите основните дейности са:

- изясняване на целите на проектите (от страна на студентите с помощта на преподавателя);
- набавяне на допълнителни материали за обучение (от страна на студентите с помощта на преподавателя);
- разработване на проектите (от студентите).

Финалната фаза е насочена към развиване на уменията за професионално представяне и защита на теза, като едновременно с това се атакуват и уменията за критично мислене, оценка и самооценка. Тази фаза включва дейности по:

- *представяне на проектите (от страна на студентите);*
- *анализ на проектите (както от лектора, така и от студентите);*
- *оценяване на проектите (от лектора).*

Всяка фаза се характеризира с различно ниво на активност от страна на преподавателя и студентите (Фиг. 44) (Todorova, Hristov, Stefanova, Nikolova, & Kovatcheva, 2010).



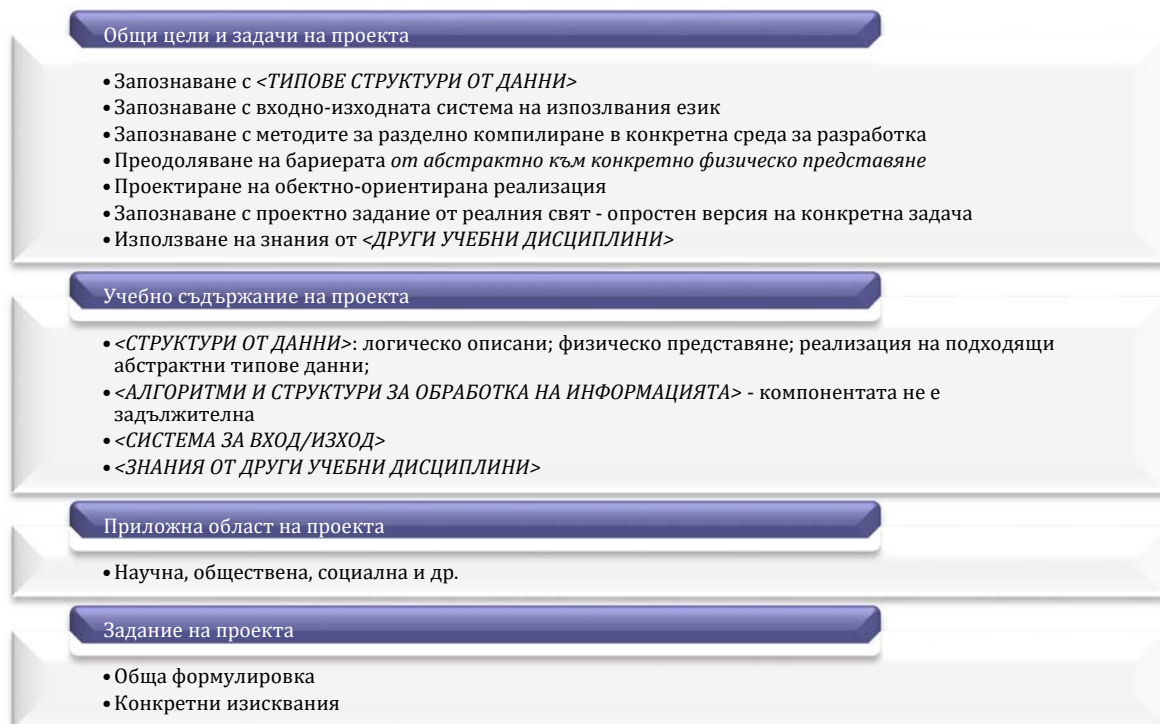
Фиг. 44 Активност на студенти и преподаватели

Първа фаза. Подготовка на проектите

На тази фаза активността на лектора е по-голяма. Включва:

а) Дефиниране на проекти

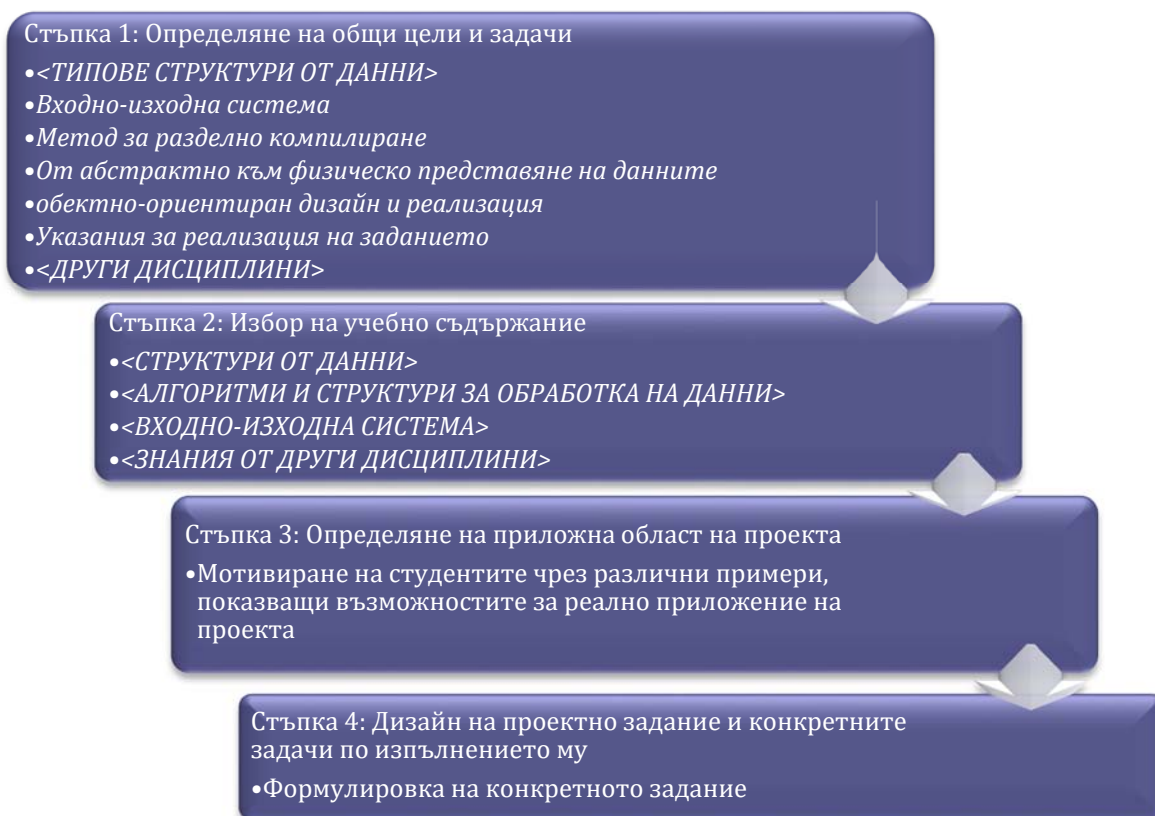
За дефинирането на проекти по Структури от данни беше създаден шаблона, илюстриран на Фиг. 45 **Шаблон за дефиниране на проект по СДПГрешка! Източникът на**



Фиг. 45 Шаблон за дефиниране на проект по СДП

препратката не е намерен. (Todorova, Hristov, Stefanova, Nikolova, & Kovatcheva, 2010).

За да създаде и опише проектното задание, преподавателят следва четири стъпки (Фиг. 46 Основни етапи при дефиниране на учебен проект) (Todorova, Hristov, Stefanova, Nikolova, & Kovatcheva, 2010):



Фиг. 46 Основни етапи при дефиниране на учебен проект

От Фиг. 46 се вижда, че процесът на дефиниране на проект се реализира чрез:

- определяне на общите цели и задачи на проекта;
- избиране на учебно съдържание;
- избиране на приложна област;
- формулиране на задание на проекта.

Така дефинираният шаблон се използва от преподавателя за подготовка на всички проекти. Определянето на подходящи цели и задачи на проект е въпрос от голямо значение. Базира се на следните критерии:

- всеобхватност (колкото е възможно по-пълно темите да обхващат учебното съдържание на лекционния курс);
- връзка с реални практически приложения;
- приложение на знания и техники, научени по време на предхождащите курсове по програмиране, информационни технологии и математика;
- ясна и точна формулировка;
- възможност работа в екип.

Учебното съдържание трябва да е съобразено със знанията на студентите, необходими за изработването на проекта. Представено е чрез набор от структури от данни, алгоритми, система за вход/изход.

Примери за приложение на шаблона за дефиниране на учебни проекти

По-долу е показано прилагането на шаблона в конкретен проект за реализиране на *Стеков калкулатор*.

1. Общи цели и задачи на проекта

- запознаване с линейните динамични структури от данни;
- запознаване с входно-изходната системата на езика C++;
- запознаване с методите за разделно компилиране в конкретна среда за разработка;
- преодоляване на бариерата “от абстрактно към конкретно физическо представяне”;
- проектиране на обектно-ориентирана реализация;
- запознаване с проектно задание от реалния свят – опростена версия на конкретна задача;
- използване на знания от математиката, увод в процедурното и обектно-ориентираното програмиране.

2. Учебно съдържание на проекта

- стек (логическо описание; физическо представяне; реализация на подходящ абстрактен тип данни, дефиниращ стек);
- основни методи за представяне на данни в компютъра;
- система за вход/изход на езика C++; стандартни потоци за вход, изход и грешка;
- използване на знания от: увод в програмирането (прости структури от данни, основни структури за управление на изчислителния процес); обектно-ориентираното програмиране (класове; връзки между класовете); математиката (обратен полски запис).

3. Приложна област на проекта

Математика - пресмятане на стойност на израз

4. Задание на проекта

Да се реализира стеков калкулатор, който да може да изпълнява поне следния набор от математически операции, функции и команди:

- аритметичните операции +, -, *, /;
- стандартните функции sin, cos, exp, log (натурален логаритъм), sqrt, sin, asin, tan, atan;
- командите:

pop	Remove the stack top;
clear	Clear the stack
=	Display the stack top;
show	Show the stack;
help	Display the prompt (help);
quit	Terminate the program.

Таблица 5 илюстрира приложението на шаблона чрез още два, създадени чрез него, учебни проекта.

Таблица 5 От шаблон към описание на учебен проект

Проект „База от данни за автомобили“	Проект „Компресиране на данни“
<p>Стъпка 1: Определяне на общи цели и задачи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Въведение във входно-изходната система на използвания език • Въведение в метода на разделната компилация • Преодоляване на проблема от абстрактно към физическо представяне на данните • Дизайн на обектно-ориентирана реализация 	

Приложения

Проект „База от данни за автомобили“	Проект „Компресиране на данни“
<ul style="list-style-type: none"> Указания за реализация на заданието 	
<ul style="list-style-type: none"> Въведение в <ТИПОВЕ СТРУКТУРИ ОТ ДАННИ> 	
Прости типове данни, тип данни <i>запис</i> , линейни структури от данни, йерархични структури от данни	Прости типове данни, линейни структури от данни, йерархични структури от данни
<ul style="list-style-type: none"> Използване на знания от <ДРУГИ ДИСЦИПЛИНИ> 	
Увод в програмирането, Обектно-ориентирано програмиране, Базы от данни	Увод в програмирането, Обектно-ориентирано програмиране, Алгоритми, Теория на кодирането
Стъпка 2: Избор на учебно съдържание	
<ul style="list-style-type: none"> <СТРУКТУРИ ОТ ДАННИ> 	
Числови данни, линеен списък (едносвързан, двусвързан, сортиран), двоично дърво за търсене	Числови данни, символен низ, структура от данни <i>таблица</i> , двоично дърво на Хъфман
<ul style="list-style-type: none"> <АЛГОРИТМИ И СТРУКТУРИ ЗА ОБРАБОТКА НА ДАННИ> 	
Методи за търсене и сортиране	Алгоритъм на Хъфман
<ul style="list-style-type: none"> <ВХОДНО-ИЗХОДНА СИСТЕМА> 	
Стандартни потоци за вход, изход и грешки в C++, текстов и двоичен вход и изход	Стандартни потоци за вход, изход и грешки в C++, текстов и двоичен вход и изход
<ul style="list-style-type: none"> <ЗНАНИЯ ОТ ДРУГИ ДИСЦИПЛИНИ> 	
<ul style="list-style-type: none"> Въведение в програмирането на C++ (методи за сортиране и търсене; въведение в концепцията на вторично запазване на информация и частична обработка по отношение на избраната структура данни); Обектно-ориентирано програмиране (класове, връзки между класове, наследяване); Базы данни (дефиниране на данни, обработка и изпълнение на заявки) 	<ul style="list-style-type: none"> Въведение в програмирането на C++ (въведение и работа с вградените оператори, реализиращи побитови операции); Обектно-ориентирано програмиране (класове, връзки между класове, наследяване); Дискретна математика (азбука, език, граматика), кодиране
Стъпка 3: Приложна област	
Информатика – информационни системи	Информатика и математика – Компресия без загуба на информация
Стъпка 4: Формулировка на проектното задание и указания	
<p>Напишете програма на C++, която представя база от данни за автомобили. Базата трябва да се съхранява във файл от записи. Всеки запис трябва да съдържа следните данни за автомобил: регистрационен номер, пробег (в km), консумация на гориво на 100 km, цена (в лева), година на производство, тип (лека кола, тежкотоварен автомобил, автобус). Информацията за товарните автомобили трябва да включва и товарносимост (в тонове), за автобусите – брой седалища и правостоящи места.</p> <p>Програмата трябва да дава възможност за:</p> <p>(а) Създаване на двоичен файл, съдържащ описаните данни. Данните се въвеждат от стандартния вход или от текстов файл, който се задава като параметър на командата. Всеки ред от файла трябва да има следния формат: рег. номер, пробег, разход (на гориво), цена, година (на производство), тип</p>	<p>Да се напише програма, която получава като вход символен низ, въведен от клавиатурата или файл, изготвя честотна таблица и дърво на Хъфман, и генерира и извежда двоична последователност – кодирания оригинален низ.</p> <p>Изчислете степента на компресия (отношението между броя на битовете в компресирания и оригиналния низ – всеки символ се представя в един байт). Като използвате дърво на Хъфман, възстановете оригиналния символен низ.</p> <p>Допълнителни задачи:</p> <p>(а) След получаване на двоичната последователност, тя да се представи като последователност от десетични числа в интервала [0; 255] (чрез декомпозирането ѝ на блокове от по 8 бита).</p>

Проект „База от данни за автомобили“	Проект „Компресиране на данни“
<p>където тип е car, truck, bus</p> <p>Символният низ за тежкотоварен автомобил трябва да е от вида:</p> <p>рег. номер, пробег, разход (на гориво), цена, година (на производство), truck, натоварване</p> <p>Низът за автобус трябва да изглежда по следния начин:</p> <p>рег. номер, пробег, разход (на гориво), цена, година (на производство), bus, седящи, правостоящи</p> <p>(б) Извеждане на рег. номер, тип и година на производство на автомобил, сортирани по разхода на гориво на 100 km.</p> <p>(в) Сортиране на списъка по тип на автомобила в следния ред: лека кола, камион, автобус, а автомобилите от всеки тип – в нарастващ ред на цената; и извеждане данните във файл.</p> <p>(г) Създаване на текстов файл, съдържащ всички данни за всички автомобили, с изключение на тези, които имат пробег над 10 000 km и разход на гориво над 7 l/100 km.</p> <p>(д) Вмъкване на нов запис в сортиран файл като се запази сортирането</p> <p>(е) Изчисляване на средното натоварване на тежкотоварен автомобил (общото натоварване на всички камиони, разделено на броя им).</p> <p>(ж) Изчисление на средния брой места в автобус (поотделно – седящи и правостоящи)</p> <p>При стартиране на програмата трябва да се извежда подходящо текстово меню, което предлага избор на операция.</p>	<p>(б) След генериране на дървото на Хъфман програмата да запитва за компресиран низ, представен чрез 0 и 1, и да го декомпресира.</p> <p>(в) Да се добави функционалност, позволяваща работа с файл от символни низове вместо с един символен низ кодирана информация.</p> <p>Забележка:</p> <p>Проектът може да се разработва в екип от 2 или 3 студенти, при условие, че програмата позволява работа с произволни файлове (текстови или двоични). В такъв случай, програмата, реализираща Код на Хъфман, трябва да приема следната информация под формата на командни параметри:</p> <p>c[ompress] – параметър, означаващ, че програмата ще работи в режим на компресия</p> <p>d[ecompress] – параметър, означаващ, че програмата ще работи в режим на декомпресия</p> <p>i fname – параметър, указващ името на входния файл (при компресия или декомпресия)</p> <p>o fname – параметър, указващ името на изходния файл</p> <p>Да се сравни нивото на компресия на получената архивираща програма със ZIP и RAR компресия при едни и същи входни файлове. Какъв извод може да се направи?</p>

Както се вижда от таблицата, учебните материали подлежат на внимателен подбор в съответствие с формулираните цели и задачи на всеки конкретен проект. В резултат се получава списък от основни концепции и проблеми. След това се избира приложната област, в съответствие с която се задава проекта. Понякога заданието съдържа нови (неизучавани до момента) понятия и алгоритми, за чието усвояване се предоставят допълнителни източници.

Формулировката на всеки учебен проект по СДП съдържа уводна част, въвеждащ студентите в изискванията относно: цели и очаквани резултати, управление на проекта, необходими знания, работен език за програмиране, формат на проектната документация, представяне на проекта (дизайн на презентация, времетраене), критерии за оценка.

а) Формиране на екипи

Броят на участниците в един екип зависи от обема и сложността на проекта. При избора на екипите са определящи следните съображения: в състава на всеки екип трябва да бъде включен добър програмист, както и студент с организаторски способности. Най-често последният е определян за ръководител на екипа.

В описвания експеримент студентите са разделени на около 30 екипа, всеки с по двама или трима студенти. За всеки екип е определен ръководител. Всеки екип има право да избира един от 10 предложени, сравнително равностойни проекта. След определянето на екипите и възлагането на проектите, екипите са инструктирани за: целите и задачите на проектите и очакваните резултати; сроковете за изпълнение на проектите; оформяне на документацията; критериите за оценяване на проектите; представянето на проектите; комуникацията между участниците и комуникацията на ръководителя на отбора с преподавателите и др.

Втора фаза: Изпълнение на проектите

На тази фаза активността на студентите е най-голяма. За реализирането на предложените за експеримента проекти реално са необходими 6-7 седмици, но изпълнението им се проведе по време на целия практикум (за 15 седмици). През първите седмици от семестъра студентите натрупват знанията, необходими им за реализацията на проектите. Паралелно работят в две посоки. От една страна разработват шаблони на класове, реализиращи основните структури от данни, включени в учебното съдържание на курса (ФМИ, СУ "Св. Кл. Охридски", 2014). От друга – опитват се да си изяснят по-добре формулираните в проектите цели, задачи и изисквания, търсят и се запознават с допълнителни материали, алгоритми, технологии, адаптираха реализациите на шаблоните на класовете за целите на проектите си, изясняват си алгоритмите за решение на поставените задачи, уточняват технологиите, които ще използват, както за изпълнението на проектите, така и при представянето им. Ръководителите на екипите разпределят задачите между участниците в екипите, изработват график за срещи и дискусии. Комуникацията между членовете на екипите се осъществява чрез системата за управление на обучението Moodle (<http://moodle.openfmi.net>) и чрез електронната поща. Връзките на екипите с преподавателите се осъществява чрез консултации по време на упражненията, чрез СУО Moodle и електронната поща.

Трета фаза. Заключителни действия

На тази фаза преподавателите и студентите са еднакво активни. Тези действия включват:

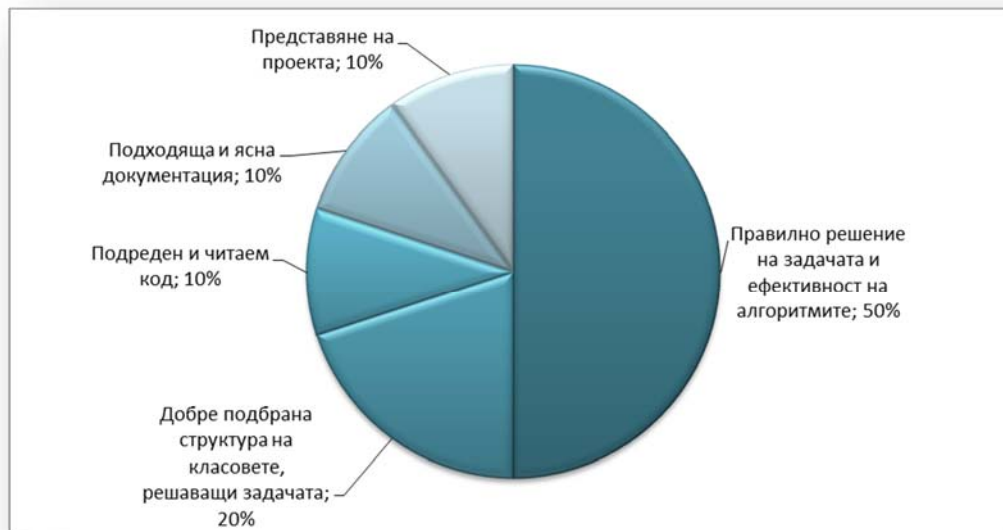
а) представяне на проектите

При това действие екипите представят, анализират и оценяват резултатите от работата си по проекта. В проведения експеримент в тази фаза при представянето на проектите в продължение на 15-20 минути студентите от всеки екип обяснява решението на поставената задача, структурата на програмата, използваните алгоритми и класове (стандартни и дефинирани за целите на проекта), мотивите за направения избор, анализира резултатите си. Демонстрира работата на програмата с подготвени от тях данни, както и с данни, зададени от преподавателите на лабораторния практикум.

б) анализ и оценяване на проектите от преподавателя

При това действие преподавателите оценяват проектите, анализирайки постигнатите резултати и прилагайки критериите за оценяване (които предварително са известни на студентите).

Критериите за оценяване, които са използвани в проведения експеримент са представени на Фиг. 47.



Фиг. 47 Критерии за оценка на проект

При оценяване на отделните компоненти особено внимание се обръща на следните качества на решението и представянето му:

- коректност на създадения програмен код;
- ефективност на реализираните или наготово използваните алгоритми;
- подходящ избор на структури от данни за реализиране на съответните приложения;
- обоснован избор на структура на класовете, описващи създадените абстрактни типове данни;
- яснота и читаемост на програмния код;
- документираност на програмния код (чрез подходящи коментари).

Един проект бива оценен, само ако е представен убедително и/или авторите са в състояние бързо да направят малки промени по него по изискване на асистент-ръководител. Последното показва дали проектът е автентичен. Тъй като проектите са предвидени за екипна работа, има и изискване в документацията на проекта изрично да се включи обобщение (отчет) на тази работа. В него трябва да се представя ролята и личния принос на всеки член на екипа към общата реализация, както и да се включи самооценка на екипа по отношение на вътрешното управление. Тази част от документацията се взема предвид от оценяващия, когато се определят индивидуалните оценки на всеки студент.

Начинът на представяне и защита на проекта (вкл. дизайн на презентационните материали, поведение пред аудитория, отговор на въпроси) играе важна роля при прецизиране на оценките на конкретните проекти и студенти, особено при работа по едно и също задание.

Описаното оценяване е коренно различно от традиционното за тези дисциплини в университета. При него се оценява предимно процеса на постигане на резултат, а не резултатът сам по себе си. В този смисъл оценяването има характер на текущо (формиращо) оценяване, а не на обобщено крайно такова. Резултатът от него представлява количествено-качествена характеристика на процеса на работа и продуктът

от него, а не само количествено измерение на качествата на създадения продукт. Крайната оценка при такова оценяване е систематична и интердисциплинарна, а не фокусирана само върху конкретната учебна дисциплина.

По време на конферирането със студентите се обсъждат и въпроси, свързани с методиката на провеждане на тази част от курса – дали смятат, че тази форма на обучение е по-продуктивна в сравнение с традиционната, прилагана от същия екип в предходните курсове („Увод в програмирането“ и „Обектноориентирано програмиране“) и защо, какви проблеми (по отношение на учебно съдържание, управление на времето, управление на екипа, организация на задачите по проекта и др.) са срещнали, какви решения са потърсили. По този начин паралелно е събрана и качествена обратна връзка, която да служи за усъвършенстване на дизайна на обучението в последствие.

Приложение 6. Описание на учебен сценарий и експеримент 2: пилотно проектно-изследователско обучение с ученици в профилирана подготовка по информатика

Характеристики на проведеното проектно-изследователско обучение

В описания сценарий и експеримент през две последователни учебни години – 2010 / 2011 и 2011 / 2012, е приложен интегриран подход, съчетаващ изследователско обучение и методологията I*Teach – по проектно-изследователския модел, описан в дисертацията. Експериментът е проведен паралелно в две математически гимназии – Националната природо-математическа гимназия (НПМГ) и Първа частна математическа гимназия (ПЧМГ) и обхваща общо четири паралелки от 11-ти клас с профил информатика. В първия пилотен експеримент (2010/2011) се включват двама учители (авторът на настоящия дисертационен труд и Мими хараланова – учител, преподаващ паралелно в същите класове в НПМГ) и 62 ученици – 52 от НПМГ и 9 от ПЧМГ. През следващата година условията в НПМГ не позволяваха изследователска работа там и експериментът беше продължен само в ПЧМГ с 10 ученици.

Условията на провеждане в двете училища са близки – в НПМГ ПП по информатика в 11. клас се изучава с хорариум 144 часа годишно (4 уч. часа седмично), в ПЧМГ – 108 часа годишно (3 уч. часа седмично) при учебен час с продължителност 40 мин. И на двете места работният език за програмиране е Java – създаване на приложни програми с конзолен и графичен интерфейс в графична среда. Като интегрирана развойна среда и на двете места се ползва Netbeans IDE. Учебните цели за конкретната учебна година и на двете места включват знания и умения относно синтаксиса и семантиката на конкретен език за програмиране, алгоритми и основни структури от данни. В 11. клас се прави преход от процедурна парадигма на програмиране към обектно-ориентирано програмиране, въведение в концепцията за класове и обекти, капсулиране на данни, контрол над достъпа, композиция и наследяване.

В контекста на образователната система в България информатиката и информационните технологии са две отделни учебни дисциплини (1.2.1. *Нормативна база*). По тази причина в практиката средите за програмиране са основното и единствено приложение на ИКТ в преподаването на информатика. В описания експеримент ИКТ се използват по три различни начина – като допълнителен *предмет* на обучението, като допълнителни *инструменти* за обучение и за изграждане на *виртуална среда* за обучение и комуникация.

Основният изследователски метод е **активно, действено изследване** (Action Research), а първичните данни са събирани чрез наблюдение и описание в учителски дневник. В края на пилотните експерименти с помощта на неструктурирано интервю е събрана и обратна връзка от учениците.

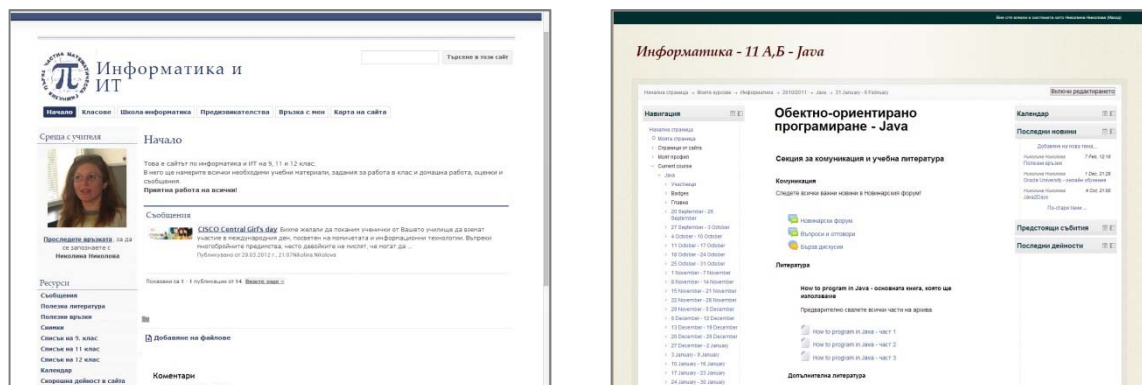
Среда за обучение

По време на първото занятие по проекта учениците бяха въведени в стила на учене и преподаване, който се предвижда да се приложи, а именно – предварително предоставяне на различни учебни ресурси за проучване, подготвени от учителя (презентации, бележки, интернет-връзки, видео материали), поставяне и приемане в срок на задания за самостоятелна работа; самостоятелно проучване по определени теми;

разработване на проекти в екип и всичко това *с активното използване на виртуални среди за обучение и комуникация.*

Ответната начална реакция на учениците *Вие някаква американска система ли се опитвате да ни пробутвате?* бе съвсем естествена, след като до момента те са обучавани единствено с традиционни методи в стил лекция – упражнение, представляващо директно прилагане на материала от лекцията.

За ефективната организация на работата бе необходимо да се изгради виртуално пространство за обучение (Фиг. 48).

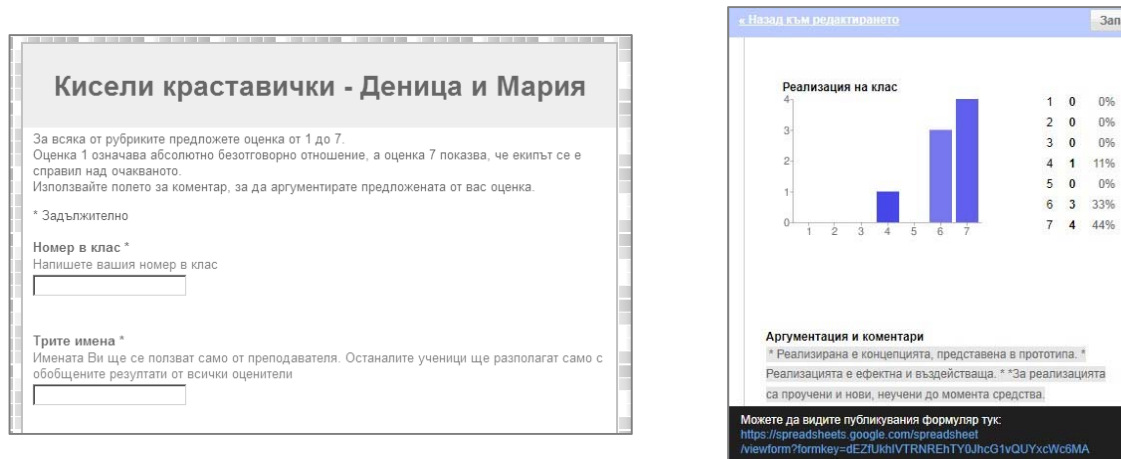


Фиг. 48 Виртуални среди, използвани в двете експериментални училища

В НПМГ проблемът беше естествено решен, тъй като там е инсталирана система за електронно обучение Moodle, която учениците вече са ползвали и познават. В ПЧМГ се наложи изграждане на виртуална среда за обучение с помощта на Уеб 2.0 технологии – Google sites като основно общо интернет пространство за организация и управление на учебния процес, Google групи за комуникация, YouTube за споделяне на видео материали, споделени документи за съвместна работа, електронна поща, Google формуляри за обратна връзка и др.

Преход от традиционно към проектно-изследователско обучение

Предвид ситуацията, учениците се нуждаеха от време за приспособяване към проектно-изследователско и обогатено с ИКТ обучение. По тази причина въвеждането им в стила на работа стана чрез два предварителни мини-проекта, чиято основна цел беше да омекотят ефекта на прехода към изцяло проектно-базиран и изследователски стил на работа. Всеки един проект постепенно въвеждаше нови изисквания и отговорности. Докато при първия от учениците се очакваше основно проучване, завършващо със сравнителен анализ, при втория проект те трябваше да продължат и да разработят собствена приложна програма, моделираща математически обекти – геометрични фигури, рационално число и др. И двата проекта целяха учениците да се научат бързо да намират качествена информация, да подбират и използват подходящи средства за комуникация, да свикнат да работят в екип и да представят завършен продукт. При втория допълнително се стимулираше използването на нови, неучени до момента средства за реализацията на приложението. С цел развиване на критическото мислене, беше въведено и изискване за оценка на останалите екипи (peer assessment) и самооценка: учениците оценяваха своя и другите екипи чрез оценъчни карти, създадени и споделени чрез Google формуляри (Фиг. 49) (Nikolova, Stefanova, & Sendova, 2011).



Фиг. 49 Оценъчен формуляр и обобщена оценка в Google

В резултат на работата по първите два проекта се наблюдаваше повишена мотивация и по-отговорно отношение от страна на учениците. Далеч по-активно ползваха предоставените им виртуални среди и комуникационни средства.

Постановка на заданието – It's a kind of magic!

Работата по предходните два проекта осигури необходимата база и подготовка за работа по следващия, трети проект – предмет на изследването. Той изискваше не само добро познаване на технологичната среда, но и далеч по-мощно изследване, свързано както с информатиката, така и с течението *Op Art* в съвременното изкуство.

Постановката на пръв поглед беше проста:

Да се създаде Java приложение, представящо Оп Арт графика.

Основните акценти в изискванията към приложението бяха следните:

- Да представя **Оп Арт изображения** – действително представляващи оптични илюзии.
- Да се създаде **Оп Арт продукт** – получените в резултат от работата на програмата изображения да имат естетическа стойност. За валидно оценяване по този критерий се предвиждаше крайният продукт да бъде представен публично и аудиторията (останалите ученици) да сподели впечатленията си с помощта на оценъчни карти.
- Да се разработи **Java приложение** – резултатът не трябва да бъде просто статично изображение, а реално интерактивно приложение, при което потребителят може да управлява различни параметри.

Както се вижда, реално това задание има доста по-комплексен характер от предходните. От екипите се очакваше да инициират собствени допълнителни проучвания и да създадат приложения, демонстриращи собствения им принос.

Заданието се оказва доста предизвикателно за учениците и изискваше добре организиран дизайн на обучението – ясно дефинирани ключови моменти (*milestones*) и поставени срокове за постигането им, проследяване, управление и контрол над работата на учениците, подбор на допълнителни учебни ресурси, стриктно управление на учебното време. За постигането на такава организация бяха набелязани следните основни етапи, описани в Таблица 6:

Таблица 6 Етапи от дизайна на проект *It's a Kind of Magic!*

№	Етап	Продукт	Продължителност ¹⁵
1	Предварително проучване Учениците трябва да направят предварително проучване относно течението Оп Арт, известни негови представители, техники и технологии за създаване на оптически илюзии.	Презентация пред групата	1 в клас
2	Формиране на екипи. Предвид възрастта на учениците, те имат право сами да вземат решение с кого да работят в екип.	Писмен списък, изпратен на учителя	1 извънкласно
3	Избор на модел. На този етап формираните вече екипи трябва да изберат или създадат модел, на базата на който да разработят идеята си за приложна програма, възможности за базови и наследени изображения, параметризация, интерактивност и бъдещо разширение. В края на етапа учениците представят резултата от работата си пред групата и получават обратна връзка (коментари, препоръки, нови идеи) от съучениците си и учителя.	Отчет чрез представяне пред групата	1 + 1 1 уч. с. в клас – подготовка за представяне 1 уч. с. извънкласна работа – реакция на обр. връзка
4	Разработка и усъвършенстване на компютърно приложение Този етап се характеризира с междинни задачи: <ul style="list-style-type: none"> • Разработка на план за работа и срокове. • Разпределяне на задачите и отговорностите между членовете на екипа. • Определяне на желаната функционалност на приложението. • Дизайн на класовете и отношенията между тях Препоръчителна организация: да се работи основно в извънкласно време, а учебното време в час да се ползва за представяне на междинни резултати, обсъждане на възникнали проблеми и възможности за решения, обсъждане на предстоящите задачи, получаване на пряка помощ от учителя или чрез допълнителни ресурси	Приложна програма – текущо състояние Описание (устно или писмено) на възникнал/и проблем/и	3
5	Представяне и оценка На този етап екипите представят крайните продукти от работата си и анализ на процеса съгласно предварително зададените критерии. Всеки екип прави устна самооценка на работата си и резултата от нея. Всеки ученик оценява останалите екипи.	<ul style="list-style-type: none"> • Приложна програма – финален вариант • Презентация • Попълнени оценъчни карти 	1

¹⁵ Продължителността е зададена в учебни седмици. В НПМГ през една учебна седмица учениците имаха по 4 уч. часа, а в ПЧМГ – по 3. Разликата не оказва съществено влияние върху процеса, тъй като работната група в НПМГ се състои от 12 – 14 ученици, а в ПЧМГ – от 9.

За учениците бяха дефинирани основните ключови моменти и продуктите, които трябва да представят:

- Проучване и подбор на съществуващи модели и проекти на Java, реализиращи Оп Арт изображения.
- Създаване на прототип на приложение и добавяне на интерактивност.
- Предварително проучване и представяне на списък с допълнителни възможности на езика за програмиране, от които отделните екипи евентуално ще имат нужда, за да реализират идеите си.
- Реализация на цялостен проект.
- Представяне, включващо не само демонстрация, но и анализ на **работата на екипа** от гледна точка на **собствен принос**, проблеми, които е срещнал в процеса на работа и по какъв начин се е справил.

За реализацията на всеки от тях беше поставен срок и се изискваше представяне на междинен съответен продукт.

Критерии за оценка

Изискванията за финалното представяне бяха пряко свързани с критериите, по които се оценяваха учениците. Екипите трябваше да представят първоначалната си идея и математическия апарат, който стои зад нея; да демонстрират работата на приложението; да коментират проблемните ситуации, с които са се сблъскали, и какви решения са намерили и най-важното – да споделят какви нови знания и умения са усвоили в процеса на работа по проекта. Учениците бяха поощрявани да представят всички аспекти, в които смятат, че имат развитие – открити и използвани нови математически знания; научени и приложени нови програмни концепции и алгоритми; нови вградени в Java класове, с които са се запознали; нови знания, свързани с други дисциплини – биология, психология, физика, изкуства и др.; нови умения, отнасящи се до управление и контрол на процеса на работа; умения за управление на времето; умения за общуване в и извън екипа; ново отношение към партньора/ите в екипа и др.

В процеса на оценяване участваха както учителя, така и учениците. Критериите за оценка бяха оформени в четири рубрики:

- **Първоначален модел (базово изображение) и съответстващ математически модел** – дали и до каква степен предоставя възможност за гъвкавост и многократна използваемост, дали са приложени подходящи и верни математически закони и как са използвани, дали дизайнът на класовете е подходящ – възможно ли е да се реализира с наличните знания и умения и дава ли възможност за бъдещо разширяване на проекта.
- **Реализация на проекта** – използвани ли са подходящи програмни конструкции, стил на писане на програмен код, ефективност на програмен код, ефективност на използваните алгоритми.
- **Финално представяне** – отговаря ли на първоначално поставените изисквания, вербална и невербална комуникация с аудиторията, структура и дизайн на презентацията.
- **Работа в екип** – каква е ролята на всеки член на екипа, до каква степен всеки член е поел отговорност, дали задачите са добре балансирани, по какъв начин са разрешавани вътрешните проблеми в екипа, има ли в проекта пробойни, дължащи се на липса на комуникация в екипа.

Горните рубрики бяха предвидени за **взаимно оценяване** – всеки ученик оценява всеки екип, вкл. своя. За целта бяха подготвени електронни оценъчни карти, където учениците да предоставят количествена и качествена оценка. Количествените оценки бяха по скала от 2 до 7, като Отличен 6 означаваше, че екипът е постигнал максималния очакван ефект, а оценка 7 се предлагаше само в извънредна ситуация – когато екипът е показал много над очаквания резултат. Всяка предложена количествена оценка трябваше да се съпровожда от качествена аргументация.

Учителят оценяваше и по още една, допълнителна, рубрика – **начин на оценяване**, включваща оценка на поставените оценки – какво е наблюдавал оценяващия ученик, какви аргументи е приложил, дали аргументите кореспондират с предложените оценки, каква обратна връзка дава на оценявания екип. Последната рубрика беше включена с цел да се гарантира честното оценяване от страна на учениците и едновременно с това да се развиват техните аналитично мислене, критично мислене, способност за оценка и самооценка, умение за позитивно предоставяне на обратната връзка.

Накрая всеки ученик трябваше да получи общо пет оценки – по една за всяка рубрика. Обратната връзка се изразяваше чрез диаграми на обобщените резултати от оценяването по рубрики и списък с аргументите и коментарите на учениците и учителя по тези оценки. За да се избегнат лични конфликти, резултатите се представяха на всеки екип анонимно – само обобщени данни, без имената на авторите им.

Процес на работа по проекта

It's a kind of magic! – Въвеждане в заданието

Задачата от първия етап и при двата пилотни експеримента беше поставена предварително – преди учениците да са запознати с постановката и изискванията на проектното задание. Целта ѝ беше да изостри интереса, да повиши мотивацията и едновременно с това да ги въведе в тематиката.

Учениците, в екипи по 2 (НПМГ) или 3 (ПЧМГ) трябваше да направят интернет-проучване и да представят резултата по следните теми:

- 1) *Вазарели (кратка биографична справка, творчество, примери);*
- 2) *Ешер (кратка биографична справка, творчество, примери);*
- 3) *Оп Арт (специфични особености, представители, художествени и приложни творби);*
- 4) *Оптическа илюзия (видове, технологии за постигане, примери).*

Постановката на задачата изненада учениците и последваха коментари:

- *Ама информатика ли имаме или ИТ?!*
- *Ай, стига бе, госпожо, с тая мания да ни учите да се представяме!*
- *Ееее сега, това да не е урок по физика?!*
- *Госпо-ожо-о-о, изтървали сте едно "П"¹⁶*

Емоционални коментари не липсваха и по време на самото проучване:

- *О, аз го знам този! Холандец е! Много е як! Дай да ти покажа водопада! – ентузиазирани реплики на иначе най-слабия ученик в класа.*

¹⁶ Оп Арт - Поп Арт

Една от ученичките (състезателка по информатика), много впечатлена от намереното в интернет и от факта, че преподавател по информатика се интересува и от изкуство, заключи: *И аз почнах май да се интересувам...*

В края на представянето цареше суматоха, впечатления, недоумение за какво ще им трябват тези неща. Учениците все още не знаеха, че проучването и представянето на резултатите от него имаха за цел да ги въведат в тематиката като ги подготвят за реализацията на проекта. Тогава беше съобщена темата на самия проект: *It's a kind of magic!*

В ПЧМГ моментално трима ученика запяха популярната едноименна песен на Queen, докато учениците в НПМГ бяха доста резервирани:

- *Е, сега и да рисуваме остана да ни накарате!*

Изпълнение на заданието

По време на първия пилотен експеримент (2010/2011) работата по проекта беше организирана под формата на **отворено изследване (open inquiry)**, докато при втория (2011/2012) – като **ръководено изследване (guided inquiry)**.

На този етап екипите разполагаха с две седмици за работа по проекта и една – за подготовка на представянето и защитата. По време на всяко занятие представяха текущото състояние на проекта, както и проблемите, за чието решение смятат, че се нуждаят от помощта на преподавателя. По-голяма част от работата върху самия проект екипите извършваха извън редовните занятия, общувайки активно (основно чрез електронна поща и съобщенията в Moodle) както помежду си, така и с преподавателя, който не само проследяваше работата по проекта, но и се включваше, насочвайки и подпомагайки учениците с допълнителни материали, идеи и възможни решения. В допълнение, всеки екип се стремеше и да изненада останалите екипи.

Реализацията на проекта започна с изготвяне на прототип, което в началото се стори лесно на учениците. Повечето избраха модел от интернет и решиха да го реализират. Когато обърнаха внимание на изискванията за надграждане чрез добавяне на интерактивност, много от екипите установиха, че избраният модел, макар и лесен за реализиране, не е удачна основа, защото не предоставя достатъчно атрактивни варианти за надграждане и почти никакви за добавяне на интерактивност.

Имаше и екипи, които подходиха към прототипа след анализ на изискванията на проекта. При тях още в самото начало се появиха конкретни запитвания за възможности на езика и средата за програмиране, прегледаха предложени от учителя средства, за да се ориентират дали им е по силите да ги осмислят и приложат в контекста на собствените си проекти, експериментираха със собствени прости примери, преди да се убедят, че идеята им е реализируема.

Други екипи, с по-творческа нагласа, се ориентираха към надграждане на готов модел чрез разработка на собствени Оп Арт модели, базирани върху основните елементи на еталона.

Този проект ангажира емоционално учениците много по-силно от предходните. По време на работата по заданието активно бяха ангажирани и ученици, които традиционно не се *хвърлят* да програмират – изпълнителна девойка, която до сега не беше поемала самостоятелно инициативата, сега програмираше и даваше идеи наравно с нейния съотборник – най-добрия програмист в класа, други две ученички, поради отсъствието на

математичката в отбора, чертаеха и смятаха координати при трансляция и ротация на обекти, откривайки сами математически зависимости (Фиг. 50).



Фиг. 50 Работа по заданието

Не липсваха и ученици, които не успяха да се организират добре, подцениха проекта и в края му започнаха да изпадат в паника, някои екипи се разформираха и се оформиха нови. Други ученици, с по-изследователски дух, посветиха повече време на проучване и, докато работеха, запознаваха останалите с интересни факти и постижения, свързани с темата, на учени като Пойа и Поанкаре.

Като цяло двете последни фази на проекта протекоха много динамично, дори страстно (Фиг. 51). Въпроси и полу-успешни експерименти летяха постоянно както в час, така и по електронната поща. Накрая работата течеше вече по-спокойно, виждаха се първите резултати, учениците се чувстваха далеч по-уверени в собствените си възможности.

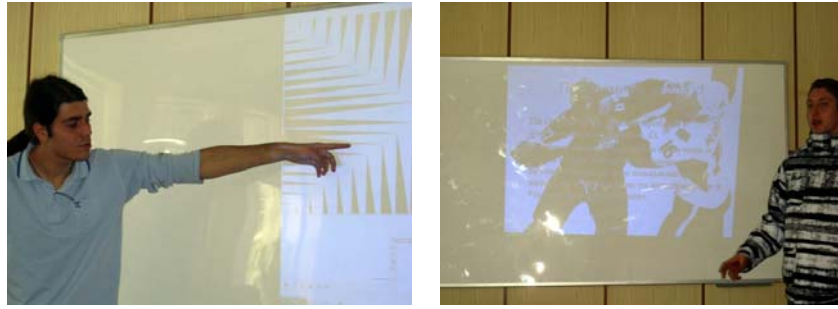


Фиг. 51 Атмосферата в час е далеч от традиционната

Предизвикателствата за преподавателя също не бяха малко – той трябваше да следи паралелно мисловните нишки на всички екипи, да изживява успехите и проблемите им, да търси заедно с тях решения на, понякога нови и за него, въпроси. При опит на учителя да предложи своето виждане, за да помогне на един екип, командирът му възкликна: *Не ми пробутвайте Вашето решение!* Екипът се чувстваше достатъчно зрял да реализира своя собствена идея и очакваше да бъде подкрепен от преподавателя, а не *воден за ръка*.

Защита на проектите и оценяване

Представянето и защитата на проектите също бяха интригуващи. Оказа се, че едно занятие е крайно недостатъчно за защитата. Всички екипи бяха инвестирали твърде много усилия и искаха да споделят всичко ново, което са открили, работейки по проекта – интересни факти и изображения, възможности на езика за настройки на обекти, нови средства за взаимодействие с потребителя, начини за реализиране на анимация, математически функции и приложението им в проекта. Но най-вече всички искаха да покажат крайния резултат, плод на собственото им въображение (Фиг. 52)!



Фиг. 52 Представяне на продуктите и поуките

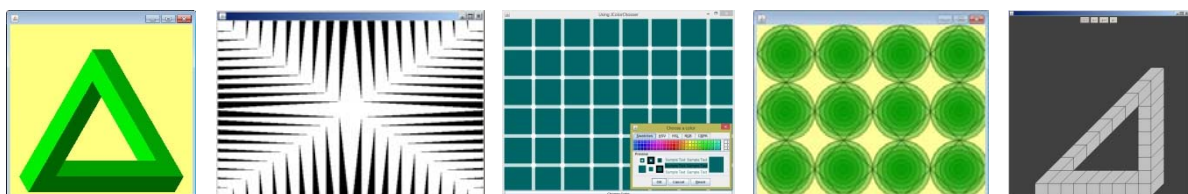
От друга страна, в качеството си на аудитория и оценители, виждайки атрактивни чужди проекти или ситуации, с които те самите са се сблъскали в процеса на работа, учениците не спираха да задават въпроси на представящите, да обменят опит и идеи с тях, да се интересуват как точно се е получил даден ефект. Едновременно с това, старали се да покрият всички критерии за оценка, те оценяваха много критично. За всеки проект изпратиха попълнени оценъчни карти, в които не бяха оценили формално проектите на съучениците си, а бяха аргументирали всяка оценка с конкретни примери от наблюдаваната защита.

Екипи, които не се справиха на време, или усетиха, че не са на висотата на останалите, помолиха за отсрочка, за да си усъвършенстват проекта, като сами предложиха да получат по-ниска оценка, поради удълженото време за работа.

Други екипи изненадаха всички като изведнъж показаха неочаквано атрактивни резултати, постигнати чрез изцяло самостоятелна работа в къщи, докато по време на занятията не показваха с нищо, че работят по проекта. Някои от тях споделиха, че нарочно са пазели работата си в тайна, именно заради изненадата, а други – *че някак си не е прието да се работи в час по информатика!*

При всички случаи дискусиите и в двете училища продължаваха и след края на занятията. Представянето и защитата преминаха с много емоции, ангажираност от страна на учениците, обмяна на идеи и проекти (*За пръв път правя нещо сама!* – Николета Илиева, ПЧМГ). Някои екипи решиха да си доразвият проектите, въпреки, че вече бяха получили отличните си оценки.

И в двете училища всички проекти (Фиг. 53) бяха публикувани чрез средата за виртуално обучение, за да са достъпни за всички, а в едното директорката предложи да ги публикуват и на сайта му.



Фиг. 53 Резултати от работата по проектите

Приложение 7. Описание на учебен сценарий и експеримент 3: проектно-изследователско обучение със студенти по *Аудио-визуални и информационни технологии в обучението*

Дизайн на проведеното проектно-базирано обучение

Таблица 7 представя обща схема на основните фази и тяхната последователност. Продължителността на всяка фаза не е стриктно определена, а зависи от спецификата на аудиторията и продължителността на курса (студентите в бакалавърска степен разполагаха с по-голям хорариум, но за сметка на това имаха по-малко опит).

Таблица 7 Основни фази на дидактическия сценарий

Фаза	Формат на провеждане	Цел
Представяне на участниците	Присъствено	Идентифицират областите на интереси на участниците, за да се използват по-късно в процеса на работа
Брейнсторминг / нестандартно мислене по зададена тема	Присъствено	Определяне / избор на възможни теми за работа по проекта
Формиране на екипи на базата на формулираните теми и подтеми	Присъствено	Развиване на уменията за работа с екип
Планиране на работата по проекта	Присъствено	Развиване на уменията за работа по проект
Кратно (5 мин.) представяне на разработения план	Присъствено	Развиване на уменията за представяне
Работа по специфичен проект в екип	Дистанционно	Развиване на обогатени с прилагане на ИКТ умения (с акцент върху уменията за работа с информация, умения за работа по проект и умения за работа в екип)
Представяне на резултатите и крайните продукти	Присъствено	Развиване на умения за представяне, оценяване и самооценяване

Вече (по време на масовите обучения на учители) беше станало правило курсът да стартира с представяне на участниците (преподаватели и обучаеми), следвано от брейнсторминг върху специфична, избрана от преподавателите, тема. Темата се подготвяше предварително въз основа на анализ на предварителната информация за профила на студентите (възраст, текущо занимание, семейно положение и др.).

При това конкретно издание представянето на участниците при откриване на сесията беше провокирано чрез следните въпроси:

- Чувстваш ли се експерт в дадена област / занятие?
- В какво се чувстваш експерт?
- Защо смяташ, че си експерт именно в това?
- Кой беше твоят учител?
- Какво го прави Велик учител?

Като се остави настрана всеобщото забавление, причинено от факта, че абсолютно никой не се възприемаше като експерт в нещо, преподавателите бяха впечатлени от мнения, описващи характеристики на *добрия учител* и *доброто училище*:

- *Моето училище не беше каквото би трябвало да бъде, защото нямаше предизвикателства за учениците.*
- *Учителката, която преподава ИТ на сина ми, няма никакъв авторитет пред него, защото „тя няма никакво желание да се развива; само чете от учебника и изобщо не ни стимулира, ако някой знае нещо ново и иска да го сподели с нея или съучениците си“.*
- *След като допуска правописна грешка, учителят по английски език се извинява на учениците си. „Не се безпокойте, това е просто една дума – поправете я. Колкото до нас – ние не знаем толкова много неща, на които бихте могли да ни научите...“.*

Тези коментари и наблюдения станаха стартова точка за разгорещена дискусия относно ролята на учителя в съвременното училище. Участниците споделиха разбирането, че децата са идеален и неизчерпаем източник на идеи, които биха могли да се ползват от учителя.

Обобщавайки резултатите от представянето и последвалата дискусия, преподавателите предложиха следната формулировка на обща тема за проектите: *Пак ще се срещнем след 10 години.*

Следващата сесия започна с брейнсторминг – с какво асоциират участниците *срещата след 10 години*, какви подтеми поражда главната тема (Фиг. 54).



Фиг. 54 Брейнсторминг сесия

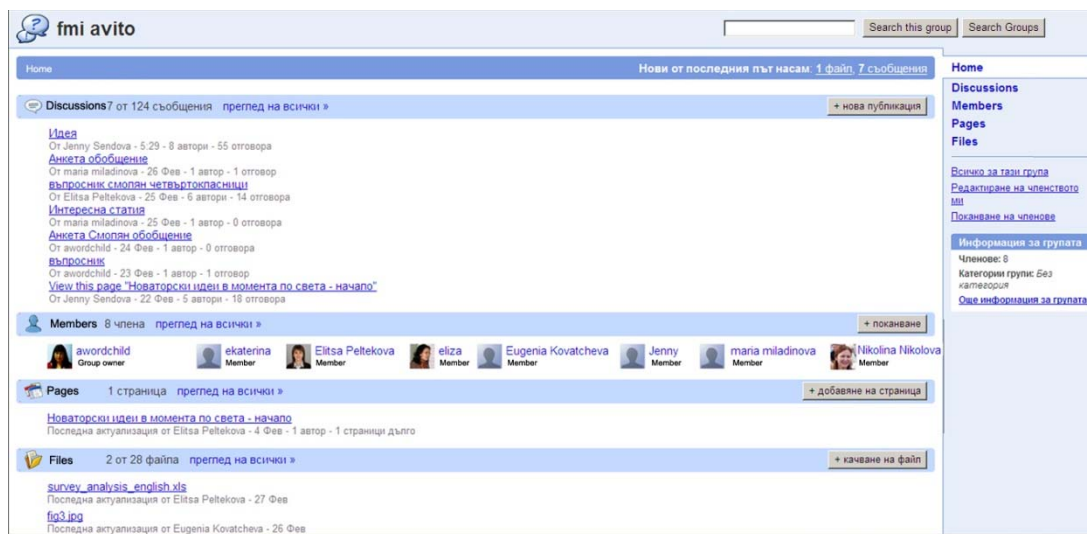
Първите асоциации, генерирани от участниците бяха следните:

- *Среща на випуск*
- *Мечти (днес) и реалност (след 10 години)*
- *Днешните студенти като утрешни учители*
- *Бъдещото училище срещу Училището на бъдещето (песимистична и оптимистична визия)*
- *Най-плодотворната декада от живота ни*
- *Предизвикателствата, които сме готови да посрещнем*

След известно обсъждане, участниците се групираха в екипи около подтемите. Една от групите се фокусира около подтемата *Училище на бъдещето* и именно нейните процес на работа и резултати се разглеждат по-надолу.

Технологична среда

Първото нещо, което направи силно впечатление на преподавателите, беше, че получиха покана от екипа, работещ по темата *Училище на бъдещето*, за включване в неговата Google група **fmi avito**, чрез която организира работата си (Фиг. 55).



Фиг. 55 Начална страница на групата **fmi avito**

Първата дейност, която студентите бяха дефинирали, беше свързана с разработката на план, разпределение на ролите и задачите сред членовете. Екипът намираще Google групата за много удобен инструмент, с помощта на който едновременно участниците могат да обсъждат идеи, да събират информация и данни и да държат преподавателите в течение на процеса на работа.

От своя страна преподавателите видяха възможност не само да следят работата на екипа, но и да я подкрепят при възможност и необходимост. Така например, когато видяха, че студентите споделят идеи, близки до тези на известния педагог проф. Рашел Коен (Rachel Cohen) от Франция, те споделиха в групата връзка към международен проект *Mini web, Multilingue, Maxi Apprentissages – MMM*, инициран от нея и отнасящ се до изграждането на грамотност. Целта на проекта беше в пълен синхрон с възприетите от екип *Училище на бъдещето* принципи и визия за ранното обучение – *повишаване на познавателните, социални и технически умения от най-ранна детска възраст с цел да се даде възможност на децата да общуват, да обменят идеи, да имат достъп до информация, да конструират собствените си знания, както и да се създадат образователни стратегии, които да позволяват на учителите да дават нова мощ на своите ученици: автономен достъп до източници на информация, конструиране на знания чрез дистанционно сътрудничество и споделяне* (Cohen, 2005).

Като следваща стъпка обучаемите бяха стимулирани да се включат в LinkedIn група *Future of Learning* (Future of Learning, 2009), където да работят съвместно с останалите членове международно изследване на подобна тема – *Бъдещето на ученето заедно (Future of Learning Together)*, организирано от Института за бъдещи технологични изследвания към Европейската комисия (European Commission, 2009), занимаващ се с разработката на Европейски политики в областта на образованието. Студентите изразиха ентузиазма и удовлетворението си от пълноценното взаимодействие с експерти на такова ниво и още повече от това, че работата им по проекта вече не е просто учебно задание, а се отразява като компонента от реално мащабно международно изследване.

Автентично проучване

Следващият ключов момент от работата на екипа по проекта беше да разработят **анкета**, свързан и с горното изследване, и да проведат **интервюта** с настоящи ученици относно техните представи и очаквания от училището на бъдещето.

Началният вариант на анкетата беше предложен от лидера на екипа, финалният вариант беше продукт на целия екип и разгорещените спорове между членовете (*Приложение 8*). Тя включваше седем въпроса, насочени към три основни теми – какви дисциплини би следвало да се изучават в училището на бъдещето, какви са очакванията към учителите на бъдещето и как ще изглежда бъдещата класна стая. Към първите две теми имаше формулирани до 3 въпроса с отворен отговор. От учениците се очакваше да представят до три предложения, отговарящи най-добре на визията им за Училище на бъдещето. Колкото до представите за класната стая на бъдещето, можеха да ги изразят чрез скица, рисунка или текстово описание.

След като екипът на преподавателите одобри анкетната карта, възникна въпросът от къде и как да се съберат данни. Сред екипът на студентите имаше действащ учител, който осигури 21 участници от 4-ти клас (10-11 год. възраст). Един от преподаватели съдейства с разпространение на анкетната карта сред завършващи ученици – още на следващия ден се включиха 30 12-класници (18-19 год. възраст). В качеството си на анкетиращи бяха поканени и 10 завършващи магистърска степен студенти (25 – 38 год.).

Оказа се, че да се организира и запише интервю с ученици в училище е доста сложен процес, изискващ множество усилия и преодоляване на административни проблеми. За да се осъществи реализирането му, екипът от преподаватели се включи като медиатор между екипа на студентите и група родители. В резултат беше проведено и записано интервю с четирима седмокласници.

Приложение 8. Въпросник „Училище на бъдещето“, разработен от студентите по АВИТО, участвали в Експеримент 3

Приложение 9. Описание на учебен сценарий и експеримент 4: проектно-изследователско обучение по информационни технологии с ученици от гимназиален курс

Процес на провеждане на проектно-базираното обучение

Тъй като експериментите по информатика в НПМГ и ПЧМГ през предходната година показаха сравнително ниска начална готовност на учениците за ефикасна работа в екип и за взаимно оценяване, и тук имаше един подготвящ учебен проект, въвеждащ елементи от методологията I*Teach, работата в екип и проектния подход. При този предварителен проект се работеше в малки групи, по двама ученици, като задачата беше всеки екип да си подготви електронно *лице* – лого на екипа, шаблон за документ и шаблон за презентация. Взаимно оценяване се прилагаше само в една рубрика – качество на продуктите. По време на представянето се коментираха проблемите с управление на времето за работа, възникналите в екипа недоразумения и подходи за справянето с тях, по какъв начин представянето на продуктите е повлияло на оценките от съучениците. На учениците беше съобщено, че създадените шаблони ще се използват от екипа за представяне на работата му по следващите проекти до края на учебната година.

Въвеждането в проекта *Училище на бъдещето* няколко седмици по-късно стана по един съвсем естествен начин. Учениците бяха помолени да попълнят пилотно анкета на водеща компания за кариерно развитие, като им беше обяснено, че анкетата се провежда с изследователска цел и няма отношение към оценките им. Разбира се, веднага се намериха ученици, които се оплакаха, че им е писнало на техен гръб да се правят експерименти и да правят неща без да разбират защо ги правят, след като не им носят оценки. Коментарите послужиха за повод за въвеждане на темата на проекта. Беше им обещано, че след попълването на въпросниците, ще им бъде дадена възможност да помечтаят заедно, в час, за *Училището на бъдещето*.

В началото учениците подхождаха с недоверие: *Да бе! Кой се вълнува какво мислим ние?!* – Теодор Кацаров. След отговора, че поне един човек – учителят, се вълнува и то до толкова, че днес няма да се учи, а ще си представяме какво ще бъде след време, на дъската бяха маркирани няколко начални въпроса за брейнсторминг:

- *Как ще изглежда училището на бъдещето – сграда, технологично оборудване, организация, отношения,...?*
- *В какви аспекти ще се промени училището?*
- *В какви аспекти вие бихте искали да се промени сегашното училище?*

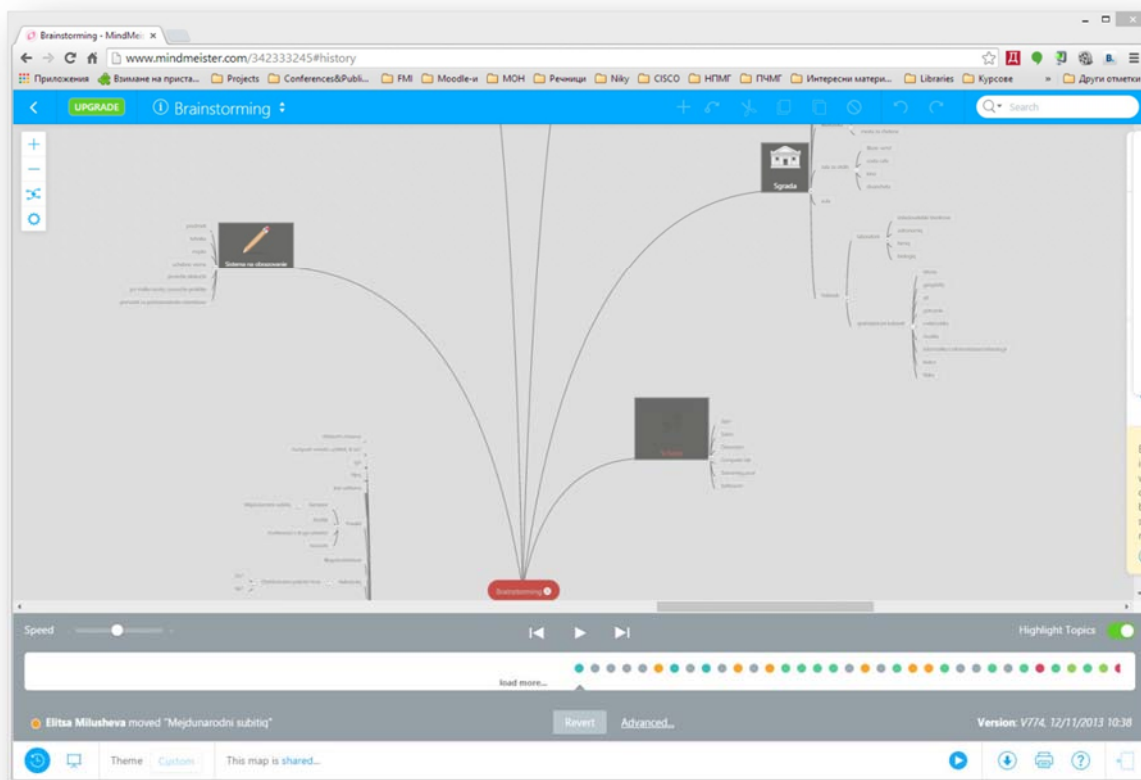
След известно затишие най-големият запаляно по компютърни игри в класа каза *Всичко ще бъде компютри!*

- *Е, сигурно пак ще има учители... (Антония Влчкова).*
- *Дали?! (Димитър Боев).*
- *А дали ще се ходи на училище изобщо, или ще се учи някъде другаде; така – в движение? (Борислав Хаджигенов).*

Първите предположения бяха маркирани на дъската. След като обстановката се поотпусна и учениците спонтанно генерираха предположения, надвиквайки се, им беше предложено да използват приложението Mindmeister¹⁷, предназначено за създаване на

¹⁷ <http://www.mindmeister.com/>

мисловни карти от множество потребители едновременно (Грешка! Източникът на препратката не е намерен.¹⁸).

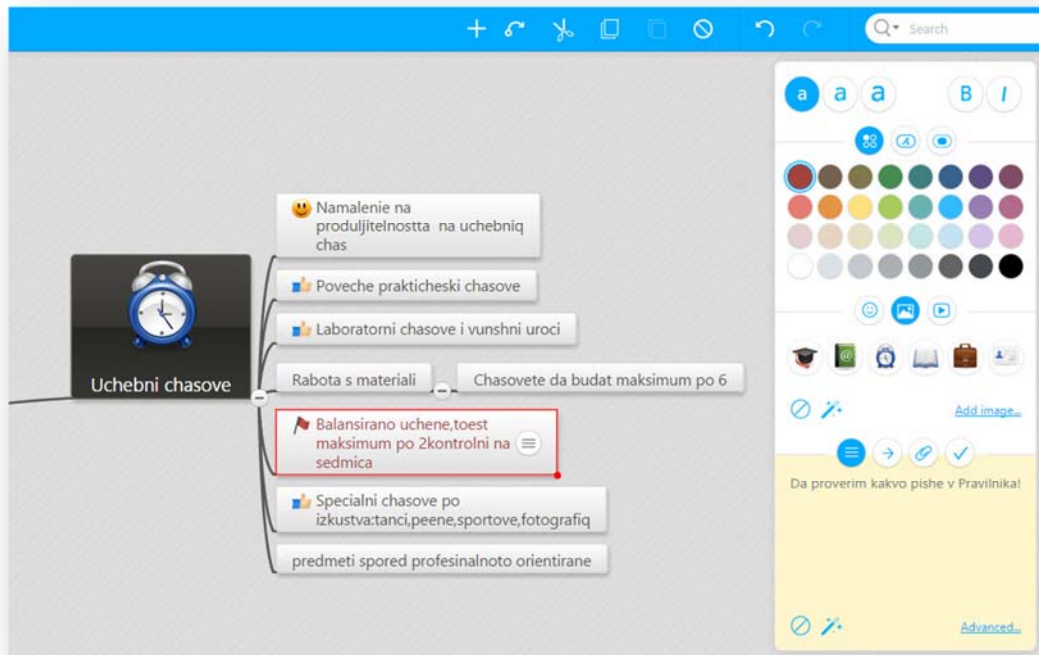


Фиг. 56 Част от брейнсторминг картата Училище на бъдещето

- *Ей, това е най-якото нещо, което сте ни давала да правим!*
- *Весо, аз пиша за учителите! Не ми го разваляй, пиши си свое!*
- *Мики, как ме подсети като гледам какво пишеш! Може ли да добавя в твоя клон?*

Ентузиазмът от това, че, от една страна всички работят заедно, на едно място и картата бързо се разраства, а от друга – че се вижда кой къде и какво пише в реално време, завладя учениците и след първоначалната суматоха, те се групираха около отделни клонове в нея. В началото всички пишеха хаотично, но скоро откриха, че някои теми се дублират, други си противоречат. Имаше запитвания дали не могат по някакъв начин да маркират с цвят или изображение основните клонове, за да могат да се ориентират по лесно къде върху какво се работи. След като им беше показан бутона за визуализация на панела с инструменти, учениците бързо го въведоха в употреба – първо прегрупираха някои разклонения и ги маркираха с изображения, а след това, по аналогия със социалните мрежи, с които са свикнали) започнаха да оценяват предложенията на съучениците си, гласувайки с наличните емотикони. Някои от тях се досетиха, че всъщност тепърва ще се работи по тази карта и започнаха успоредно да си маркират и задачи, свързани с добавената компонента (Фиг. 57).

¹⁸ Текстове на учениците са на латиница, тъй като по това време инструментът не визуализираше коректно символите на кирилица.



Фиг. 57 Самостоятелно откриване на приложения на инструментариума за по-ефективна съвместна дейност

В резултат в картата се оформиха няколко основни клона:

- *Сграда – клон, в който учениците разглеждат материалната база за провеждане на учебните дейности. Към него бяха включени:*
 - *учебни кабинети и оборудване;*
 - *лаборатории;*
 - *спортна зала, съблекалня, баня;*
 - *двор;*
 - *зали за използване в неучебно време – библиотека, закусвалня, зала за отдих, компютърни зали, училищен театър, кабинет за готварство, парк.*
- *Учебни часове*
 - *продължителност на учебен час;*
 - *съотношение между теоретични и практически занятия;*
 - *лабораторни занятия;*
 - *самостоятелна работа с различни източници;*
 - *занятия по изкуства, музика, спорт, фотография и т.н. за горния курс;*
 - *изборни предмети в зависимост от професионалната ориентация и плановете за продължаване на обучението;*
 - *баланс на натоварването – общо количество домашни работи, брой контролни работи за една седмица и др.*
- *Система на образование – в този клон учениците неща, които свързват с образователната система в България и смятат, че трябва да се решат централизирано:*

- учебни предмети – какво и по колко часа седмично да се изучава;
- място на провеждане на занятията – маркирани са учебни екскурзии, наблюдения в професионални лаборатории (напр. биологически), посещения на институти, изложения и други специализирани места/събития, имащи отношение към различни учебни дисциплини
- помощ при професионално ориентиране
- **Учители** – структуриран от по-аналитично мислещи ученици, клонът представя различни алтернативи и техни възможни разклонения:
 - **Има** учители:
 - Каквито са сега, но с по-различно отношение към учениците – по-приятелско или по-формализирано.
 - По-големи ученици преподават на по-малки.
 - Учителят е под формата на компютър/робот – в този случай стои въпросът дали компютърът / софтуерът се управлява от жив човек, т.е. технологичните средства са само среда за взаимодействие с учениците, или процесът е изцяло предварително програмиран и се управлява от софтуер.
 - **Няма** учители – предполага се самообучение и полагане на изпити в края на учебна единица – срок или година:
 - Учениците сами търсят и намират материали за обучението си.
 - Има предварително подготвени и структурирани учебни материали, които да се използват за подготовката.
- **Методика** – в този клон учениците са събрали не само компоненти, свързани с методите на преподаване, но и всичко останало, което са асоциирали с мотивацията си за учене, напр. компоненти, свързани с административното управление на училището или управлението на класната стая, възможности за извънкласни дейности и др.:
 - учебни игри, филми и др.;
 - работа по проекти, включващи срещи (с ученици от други училища, експерти, професионалисти), семинари, посещения на културни мероприятия, участие в ученически конференции, участие в международни събития;
 - благотворителна дейност или мероприятия, интегрирани в учебния процес;
 - награди – стипендии, екскурзии, сертификати...;
 - наказания – „за“ и „против“ общественополезен труд;
 - клубове по интереси – танци, музика, художествени изкуства, приложни изкуства, видео, фотография, готварство, ландшафтен дизайн, еко-клуб, журналистика, бизнес и мениджмънт и др.
 - учебни пособия:
 - с или без телефон в час?
 - учебници или интернет?
 - лаптоп или тетрадки?

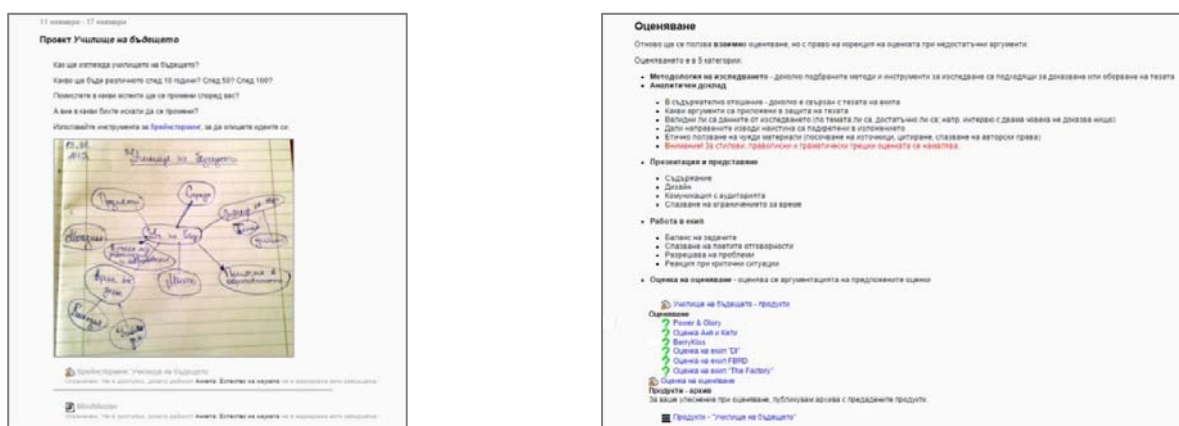
Както се вижда, някои от посоките, в които се втурнаха учениците, съвпадат с тези, към които се ориентираха и студентите – материалната база и условията за работа в клас,

учебните предмети и учителите като водещ фактор. При студентите се наблюдаваха по-малко, но по-силно обобщени фактори, около които да се фокусират, докато голяма част от учениците изпаднаха в детайли около познати фактори (напр. към групата на извънкласните дейности има изброени над 15 вида спорт) и само 2-3 от тях отбелязаха действително креативни идеи с по-широк характер. Това може да се обясни със зрелостта на студентите, вкл. академична такава, още повече, че става дума за област, която за тях е бъдеща или настояща професията. Учениците, от своя страна, виждат образователната система като нейни клиенти, при това в много силно стеснен контекст – текущото им училищно ежедневие. Допълнително малко от тях имаха някаква информация, на която да стъпят – било предварителни проучвания относно какво и как се прави в други страни, информация за съвременни научни разработки и експерименти в областта на педагогиката и образованието, достатъчна представа за понятията, които се крият зад използваните от тях термини – напр. „система на образование“ или „методика“. Това подсказва, че **отвореният модел** на проектно-изследователско обучение, приложен със студентите, тук няма да е подходящ, а ще трябва да се следва **ръководен модел** с готовност на учителя при нужда да премине към **структуриран** такъв, тъй като учениците ще трябва паралелно да се запознаят с етапите от процеса на едно изследване, от една страна, а от друга – по-задълбочено с областта, в която е темата на проекта.

Технологична среда

Учениците разполагаха с естествена електронна работна среда – система за електронно обучение Moodle, и вече бяха свикнали процесът на обучение да се управлява чрез нея. В този смисъл, за разлика от студентите, в началния етап на тях не им се налагаше да откриват необходимостта от среда за комуникация или споделяне на материали и ресурси, а очакваха отново учителят да използва курса в Moodle, за да предостави описание на заданието, критерии за оценка, учебни ресурси, задания и срокове за изпълнението им, както и да виждат по всяко време текущите си оценки.

В този смисъл до голяма степен очакванията им бяха реализирани – в курса бяха публикувани основните елементи – проектно-изследователско задание, критерии за оценка, продължителност на работата по проекта, основни етапи, по които ще се работи, текущи задания, свързани с основните етапи и съответните контролни точки, дневник с оценки (Фиг. 58).



Фиг. 58 Работна среда в Moodle по проект Училище на бъдещето в ПЧМГ

Както вече беше споменато, за създаване на обща мисловна карта беше използвано приложението MindMeister. За реализация на взаимното оценяване беше решено този път

да се използват вградените в Moodle модули, поради удобството на интеграцията с дневника с оценки и средата като цяло. Тъй като в наличната по това време инсталация на системата за електронно обучение не беше включен модулът *Работилница (Workshop)*, който е предназначен именно за такъв тип задания и оценяване, беше използван инструментът *анкета*. За осигуряване на комуникацията между екипите, както и между екип и учител, беше добавен *форум*, свързан само с това задание.

Изборът на средства за комуникация в рамките на всеки екип, както и с външни лица, беше оставен на учениците. В процеса на работа стана ясно, че за вътрешноекипната комуникация учениците масово са се ориентирали към средства, които използват ежедневно – основно Skype или Facebook съобщения. При натрупването на междинни продукти се появи и необходимост от средства за обмяна на файлове. От седемте екипа само четири се оказаха подготвени за ситуацията – три от тях се ориентираха към използването на електронна поща за целта, а един – към Dropbox. Два екипа потърсиха помощ. Единият пожела да му се създаде специално групово задание в Moodle, където всеки член да може да качва поредна версия на продукт, както и да си *поръчва* дефиниране на подзаданията, за да може да следи сроковете чрез вградените в Moodle календар. Другият екип формулира по-комплексно изискване – общо място, където да може да се споделят файлове, да се събират данни от анкета, ако може – да се работи заедно... На този екип бяха представени накратко възможностите на Google Docs, след което членовете бяха оставени да експериментират самостоятелно с различните приложения и възможности на средата. Имаше и един екип, който отказа да ползва каквито и да било ИКТ средства за вътрешна комуникация. На всички етапи членовете му бяха работили заедно, физически присъствайки на едно и също място, независимо дали дейността се извършва по време на класна или извънкласна работа. По-късно тези ученици установиха, че това е повлияло значително върху организацията и управлението на работното им време, тъй като са били лишени от гъвкавост и всеки е трябвало да се съобразява прекалено много с възможностите на другия и наличието на общо удобно място за работа.

Въпреки, че при началните фази учениците като цяло се опитваха да се придържат към познати им технологични средства, достигайки етапа на събиране на данни възникна въпроса как може по-ефективно да се реализира допитване. Два екипа вече бяха подготвили чернови на анкети в текстови документи, но оставаше проблемът с разпечатване, доставяне до анкетираните, събиране на първични резултати и обработка. За някои ученици този процес изглеждаше отчайващо дълъг и трудоемък. Екипът, който вече се беше запознал с GoogleDocs показа Google формулярът, който беше изготвил. Учениците демонстрираха и първите си опити с него, като показаха, че резултатите *сами* постъпват в електронна таблица. Това, което още не бяха забелязали беше, че автоматично се изготвя и обобщен резултат и усилията, които бяха започнали да влагат, за съставяне на формули за обработка и изчертаване на диаграми, могат да бъдат спестени.

Демонстрацията им провокира интереса на останалите ученици и даде повод за по-задълбочено проучване както на това, така и на други средства. В крайна сметка, след 10-ина минутно проучване, на преден план излязоха Google Forms и Survey Monkey като удобни за създаване, разпространение и обработка на анкетни данни инструменти. След още малко обсъждане и експерименти още един екип застана твърдо зад избора на Google Forms, тъй като и двамата членове ползваха активно Google+ като социална мрежа и забелязаха, че, поради естествената интеграция, лесно могат да я ползват като медия за

разпространяване на анкетата. Тези съображения, както и факта, че вече два екипа са избрали това средство, определиха избора и на останалите екипи, които искаха да използват анкетни карти – съображението, че така ще имат с кого да се консултират неформално се оказа достатъчно тежък аргумент.

Остана обаче един екип, който категорично отказа да използва ИТ средства при събирането на данни. По-късно, при представяне на проекта, това създаде сериозни затруднения пред членовете му – те не можаха да защитят автентичността на данните и да докажат, че проучването е реално проведено. Това автоматично рефлектира върху оценките, които им поставиха съучениците им.

Автентично проучване

Процесът на ученическото изследване следва IBL модела, разработен по проект weSPOT (2.3. *Изследователски подход в обучението (Inquiry-Based Learning - IBL)*) и започва с брейнсторминг, проведен с помощта на електронна мисловна карта MindMeister. При вече очертаните в картата посоки учениците трябваше да се групират в екипи и да се концентрират около конкретни аспекти и хипотези, върху които да работят.

Тъй като при подготвящия мини-проект учениците имаха възможност самостоятелно да формират екипите си и да разработят „фирмен бранд“ – лого, слоган, шаблони за текст и презентационен документ, очакваше се да продължат да работят в същите групи като използват разработените документи. Действително, повечето от екипите се запазиха и от самото начало започнаха да си разпределят задачи и отговорности. Имаше обаче и екипи, които оцениха съвместната си работа при предходния проект като незадоволителна (дисбалансът или липсата на консенсус са били забелязани от съучениците и отразени при взаимното оценяване. В резултат на това членовете на тези екипи изявиха желание да се прегрупират. Силно впечатление правеше факта, че явно след предходното представяне и оценяване е имало анализ на ситуацията, правени договорки и изяснявания между членовете на бившите екипи и предварителни разговори между потенциални нови съекипници. В резултат, противно на очакванията, процесът на прегрупироване премина гладко и зряло – без обвинения и оплаквания, без хаос и спор – просто новите екипи поискаха разрешение за този проект да продължат да работят в тези групи.

Вече групирани в екипи, учениците трябваше да се насочат към конкретните теми. Изборът беше направен сравнително бързо, още повече, че нямаше ограничения – допускаше се два екипа да работят върху един и същи аспект. Оформиха се следните теми:

- *Извънкласни дейности*
- *Учебни часове – седмичен хорариум и продължителност*
- *Сграда – кабинети, материална база*
- *Учители в училище на бъдещето*
- *Спортна база*
- *Една нова училищна сграда – екологичната гледна точка*
- *Система на образование*

Както се вижда, въпреки че в мисловната карта се срещаха и по-смели и широки идеи, учениците се придържаха към познати им фактори, сякаш не смееха да отпуснат възбуждението си по-надалеч и нашироко, усещаше се страх да не кажат нещо неправилно или неприемливо, за което да бъдат наказани. Беше им обяснено, че тъй като става дума за бъдещето, всичко може да се очаква и в този смисъл всичко е приемливо, стига да има някакви доказателства в подкрепа на хипотезата или поне на това, че е достатъчно

вероятна. Това породи нов смут и насочи вниманието към въпроса за хипотезите и методите на изследване – всяко предположение ли е хипотеза? Трябва ли да има някакво предварително основание или всяко желание може да се формулира като хипотеза (напр. *Учебният час ще бъде максимум 20 мин., защото ни става скучно при по-дълъг*)? Как може да се докаже вероятността за някакво събитие, което може да се случи в бъдещ период?

Тук възникна ново предизвикателство – коя от маркираните в картата представи за бъдещо училище може да бъде в основата на хипотеза, как може да се изследва вероятността да се случи. При всяко предположение от страна на учениците, те бяха провокирани (и подпомагани) чрез въпросите: *Защо мислите така? Само вие ли желаете това или мислите, че то е необходимо и на съучениците ви? А на обществото? Има ли начин да се провери? Някой прилагал ли го е вече?* В разгара на спора, започна да се избистря понятието хипотеза и наред с това да се очертава картина на план за работа:

- *Ами да – намерих тук, че според психолозите човек може да се концентрира максимум за 20 мин. върху един въпрос. Значи няма нужда от по-дълги часове! (Микаела)*
- *Е как защо ни е спортна база? Вие знаете ли до какво води затлъстяването сред подрастващите? А знаете ли в България колко сме зле с двигателната активност? Сега ще ви го намеря отчета на Здравното министерство! (Пламен)*
- *Ние си говорихме преди време и с другите класове – колко ще е хубаво например, ако си имаме готварски клуб и ходим там да си готвим за обяд и да си разменяме рецепти. Или наш си танцов куб. И да ходим заедно на турнета! Те, ако ми се подпишат, че са съгласни, това нали ще се брои за проучване и можем да поискаме от директорката да си имаме клубове? Или даже най-добре да разпитаме към какви клубове ще има най-голям интерес! Или още по-добре – дали биха помогнали с нещо (или родителите) да си го направим сами... (Антония и Илияна)*
- *Сегашните сгради са строени преди 100 000 години! Вече има толкова много нови материали и технологии, с които би могло да са далеч по-екологични – напр. да ползват алтернативни източници на енергия или дори сами да си я произвеждат. (Борислав Андонов)*

След дискусията вече далеч по-спокойно всеки отбор се зае да формулира хипотезите си и да опише средствата, чрез които смята да ги докаже. Оформи се (очаквано) две големи групи по отношение на методологията: екипи, които разчитат на анкети и интервюта, и екипи, които ще проведат изследването си чрез проучване на публикувани вече материали. За учителя това беше достатъчен повод да въведе и планираното учебно съдържание по ИТ – използване на Уеб 2.0 технологии за съвместна дейност, създаване и обработка на материал, легално и етично използване на чужди материали, запознаване с лицензите за творческо споделяне. И това съдържание се въвеждаше в отговор на нуждите на учениците, за да могат бързо, качествено и с минимум усилия да проведат проучването си, а не защото *това трябва да учим*. Във всеки случай този път не стоеше въпросът *Това сега защо трябва да го учим?*, а вместо това се чуваха реплики:

- *Ей, колко яко госпожо! И сега то само ще ми нарисова графика? (Веселина относно автоматичното обобщение на формуляр)*

- *Това било много добро – записвам си, че в понеделник с Весо ще обсъждаме кой какво е събрал и той си го вижда като задача на телефона! О-ха... няма да ми избягаш сега! (Пламен към Веселин)*
- *Значи, ако искам да си сложа в презентацията видео от YouTube, трябва само да гледам знака – ако има двете „С“, мога да го копирам вътре, а ако не – мога да сложа линка и нищо не могат да ми кажат. дори да я пусна в нета тази презентация... (Теодор, по повод на използване на лицензите за творческо споделяне).*

Екипите, които разработваха автентична анкета за проучване на мнението на други хора, бяха изправени пред ново предизвикателство – как бързо да разпространят анкетата и сред кого. Възникна спор, свързан с използването на социалните мрежи. Един от младежите (Борислав Хаджигенов) спомена, че баща му го е посъветвал да я пусне в Google+ и дори му е обещал от там да я разпространи сред свои приятели и колеги, за да се съберат повече мнения от различни хора. Младежът все още се колебаеше дали да го направи: *Аз като я сложа просто там, приятелите ми дали няма да си помислят, че съм поредния спамер?* Една девойка, Веселина, го подкрепи с думите: *Все едно аз да го пусна във фейса! Нали приятелите ми ще ми се подиграват!*

В научната общност и в професионалното социално пространство споровете дали, до каква степен и в каква форма социалните мрежи имат място в процеса на обучение, продължават. За автора това беше повод да провокира учениците си да ги ползват за целите на учебния процес, да поговори с тях за приятелството и нетикета (дали *Фейсбук приятел* е синоним на приятел; как да помоят за съдействие контактите си без да ги оставят с усещане, че са *наспамени*), как да ограничат групата, която има достъп до даден ресурс и др. Разговорът разчупи скептицизма и дори се зародиха *сценарии*: *(Пускаш анкетата във Фейсбук, но в съобщение, да не се вижда на стената ти, и добавяш когото решиш плюс мен. Аз ще чакам да я видя и първа ще ти отговоря! И те, като ме знаят каква съм, ще си кажат: е, щом Мика ѝ е отговорила, и аз ще отговоря. А ако някой ти се подиграе, направо го изхвърляй от Фейса – значи, знае, че заради него могат да ти пишат двойка и вместо да те подкрепят, ти се подиграва! (Микаела към Веселина)*

Въпреки, че в час учениците все още изглеждаха резервирани, вечерта намерих покани и от двата екипа, които бяха породили дискусията през деня – в Google+ Борислав Хаджигенов беше описал накратко целта на анкетата като беше споделил, че с негов съученик се чудят дали след време ще има нужда от учители в училище и молят всички да си споделят мнението, като им обещава да им представят обобщените резултати накрая. Виждаше се, че баща му (известен адвокат) го беше поздравил за проучването, съобщаваше, че вече е попълнил анкетата и моли и колегите си да я попълнят. Това явно стимулира контактите на младежа, защото анкетата беше споделяна многократно в близките дни. Веселина пък беше изпратила съобщението във Фейсбук до близо 200 нейни контакти, вкл. до мен като съобщаваше, че проучването се прави във връзка с проект, по който работят по ИТ в училище. Към момента (само няколко часа след занятието и едва час след изпращането, в чат потока се виждаха 10-ина човека, които са напуснали разговора без да кажат нищо. Но имаше и 48 нейни приятели (с Микаела начело), които ѝ съобщаваха, че с радост попълват анкетата, пожелават ѝ успех, а някои дори изразяват съжаление, че в техните училища не правят такива неща! Реакцията им ѝ беше поддържала много силно емоционално и окуражаващо – на другия ден тя буквално *хвърчеше* и сподели: *Госпожо, Вие ми покажете кои са ми истинските приятели и колко много уважават това, което правя!*

След като вече имаше положителни примери (два при това) останалите отбори се впуснаха по-смело в разпространяването на анкетите – дъщерята на директорката беше използвала Фейсбук страницата на училището, за да помоли останалите ученици да се включат в изследването на отбора им, две девойки пък бяха избрали да използват електронната поща, за да може хората да се *ангажират по-лично*. Дори екипите, които се бяха насочили основно към проучване на литература, решиха да вмъкнат и кратка анкета, заинтригувани от опита на съучениците си.

Във фазата на обработка и анализ на данните екипите, събирали емпирични данни, смятаха че са готови, тъй като разполагаха с автоматично генерираната обобщена справка. Екипите, които се бяха насочили основно към проучване на публикувани материали също смятаха, че са готови, защото имаха събрани вече много статии и бяха записали източниците си. По време на междинното представяне и рефлексия обаче възникнаха въпроси, които показваха, че все още има доста работа, свързана именно с анализа на събраните данни. Например, екипът, който твърдеше, че продължителността на учебния час трябва драматично да се намали, се оказа пред данни, според които тази продължителност трябва да се запази или дори увеличи! Защо се получи такова разминаване?! Нали психолозите бяха писали нещо за 20 мин.?! Тези хора какви аргументи са имали, като са попълвали анкетата?! – изумен, екипът трябваше да намери начин да отговори на тези въпроси.

Екипът, който се занимаваше с образователната система, представи кратка справка за образователните системи в няколко европейски страни и веднага беше атакуван с въпроси: *Какво е общото между тези системи? Какъв е изводът – какво трябва да се промени в България? А кои от тези неща зависят само от училището и могат да се променят само в нашето училище?* По подобен начин беше атакуван и екипът, работещ по предложение за сгради от нов, екологичен тип: *Вие това реалистично виждате ли го? Ако тръгне да се прави сега, можете ли да кажете колко ще струва изграждането дори на едно такова училище? И кой ще има интерес да финансира такова нещо?*

На този етап всички екипи разбраха, че имат още работа по отношение на анализа и конструктивните, обосновани предложения за промяна в посока *Училището на бъдещето*. Някои бяха с нагласата, че вече са приключили и реагираха дори агресивно: *На Антония майка ѝ е директорката – на нея може и да ѝ изпълни желанието. А ние за какво ги правим тези неща, като никой няма да ни чуе!*

Тази реакция не беше изненадваща – всъщност беше очаквана дори на много поранен етап. При поставяне на въпроса съобщих на учениците, че директорката е информирана за проекта, по който работят, следи процеса, макар и дистанционно, и очаква с нетърпение да се запознае с техните аналитични доклади. Уверих ги, че имат нейната подкрепа по отношение на предложения, които са добре обосновани и нормативно попадат в сферата на решения, вземани от училището. Тишина. Информацията изглеждаше малко или много шокираща за учениците. Те не се съмняваха в думите ми – училището е малко и всеки общува с всекиго. Едновременно с това нещо не влизаше в общата им представа за учебно занятие – нещата, които се правят в час, си остават за часа. Последствията от тях са под формата на оценки или забележки, а не на училищни мерки, които касаят всички! Учениците постепенно осъзнаваха новата си роля в ситуацията. Сега залогът не беше само оценката по ИТ. Училището им гласуваше *доверие!* Част от нещата, които предлагаха, щяха да се случат *наистина!* И те носеха *отговорност* за предложенията си.

За всички ученици това ново разбиране се оказа силно мотивиращо – масово се разглеждаха изводи, проверяваше се дали всичко е обосновано, доколко надеждни са резултатите. Един екип реши да се консултира с родител, работещ в сферата на образованието, за да получи обратна връзка относно изводите си, друг екип забеляза, че вероятно резултатите от анкетата им няма да бъдат приети сериозно, защото са участвали само 12 анкетирани и реши бързо да я разпространи до повече хора.

Както беше споменато в началото, имаше и един екип, който отказа да използва електронни средства за провеждане на емпирично изследване. Членовете на този екип бяха най-притеснени от всички: *И какво сега, никой няма да ни повярва, защото не можем да покажем нищо!* Действително, те разполагаха с диаграми, показващи колко процента от участниците изразяват дадено мнение, но не ставаше ясно нито колко са общо участниците в изследването, нито се виждаха някъде първични данни. На въпроса *Как е проведено изследването?*, учениците отговориха, че са правили интервюта устно сред приятели. Не можаха обаче да кажат колко точно приятели са анкетирани, сметнали били процентите *грубо*, нямаха никакъв запис на интервютата (видео, аудио). Същата вечер споделиха с мен папка в Dropbox, в която имаше множество снимки на анкети върху нахъсани листчета хартия, написани на ръка. Не се виждаха имена на анкетирани. В придружаващото съобщение учениците твърдяха, че това е тяхното доказателство за проведеното изследване.

Последната фаза се състоеше в представяне на финалните резултати пред класа, взаимно оценяване от учениците и предаване на общия аналитичен доклад на директорката.

Учениците масово използваха *PowerPoint* компютърна презентация при представянето на резултатите от проектите си. Също масово, в 6 от общо 7 презентации, бяха подкрепили тезите си чрез диаграми, визуализиращи обобщени резултати от направените анкети (Фиг. 59).



Фиг. 59 Визуализация на събраните данни от два различни екипа

Бидейки и в ролята на оценители, веднага им направи впечатление, че някои диаграми (при два от екипите) показваха само относителния дял участници, заели една или друга позиция, докато при други се посочваше и абсолютният им брой. Възникна въпросът доколко може да се разчита на първите данни. Предвид, че в тези презентации нямаше информация за това колко и какви хора са попълнили анкетата, докато в други това се изясняваше още в самото начало, у аудиторията се породиха съмнение, изразено чрез въпроси: *Дали с представяне само на проценти гласували не се прикрива малък брой участници? Дали допитването не е било само сред малък кръг приятели на анкетаторите, имащи сходни с тях разбирания по проучвания въпрос?* и дори емоционални реакции: *Това си е чиста манипулация!*

Единият от екипите успя да се защити, представяйки първичните данни, и социалните мрежи, чрез които беше разпространена анкетата. Данните, макар и да не отговаряха на всички поставени въпроси, поне показваха брой участници и различни времеви периоди на предаване на попълнени анкети, по-силно концентрирани около момента на публикуването на анкетната карта. Тъй като другият екип се опита да защити изследването си само с устни обяснения и снимките на накъсани листчета (за които стана дума по-горе), контрастът повлия силно върху оценките, поставени от съучениците – финалните оценки на първият екип се оказаха с една единица по-високи от тези на втория.

Другото нещо, което направи впечатление на всички присъстващи, беше начинът на описание на източниците на данни. Въпреки, че учениците са запознати още през предходната учебна година с правилата за описание на източници и разполагаха с материали по темата (презентация, връзка към ръководство за прилагане на стил APA¹⁹), само 2 от екипите ги бяха спазили (както в презентациите, така и в докладите си). Четири от екипите се бяха придържали към правилата частично – имаше посочени само хипервръзки към използваните документи, без описание на сайта или вида на документа, неговия автор и т.н. Имаше и един екип, който в списъка с позовавания беше посочил само Google и Facebook. На въпроса от къде е черпил информация, един младеж възкликна: *От енциклопедията у дома. Ама тя е на хартия. И истинските книги ли трябва да се описват?! Нали тях никога не може да ги открадне!* Въпросът предизвика истинска дискусия относно приликите и разликите между електронните и печатни източници, както и по повод на причините за описанието им.

По отношение на взаимното оценяване още в самото начало имаше протести. Опитът от предходния проект силно беше разочаровал част от учениците. Това стана повод за обсъждане на проблема и търсене на причините за разочарованието, като едновременно с това решихме заедно да въведем нови правила при оценяването. В процеса на рефлексия стана ясно, че недоволството се дължи на това, че, според учениците, част от оценките, които са получили по време на подготвящия проект, са имали силно емоционален и субективен характер без достатъчна обосновка (напр. оценяване на *приятелска* основа или емоционалното въздействие на продукта – *хареса ми*, и толкова; без посочване на конкретни неща, които са направили впечатление и защо са *харесани*). Един ученик направи коментар, че когато го изпитва учител, той знае как да *омагьоса* този конкретен учител, дали *върви да му се подмаже*, знае на какво държи и т.н., и е по-лесно да изкара висока оценка, докато при много оценяващи изобщо не знае как да ги *действа*. Същият младеж (подкрепен от още двама-трима) настояваше оценяването да се извършва само от учителя. В отговор една девойка предложи учителят само да контролира дали и доколко към оценката е приложена адекватна обосновка и да се намесва само в случай, че липсва такава. Излезе и предложение за предоставяне на по-подробни критерии за оценяване, защото *трябва да се гледат много неща и се объркваме кое по-напред и как да влияе на общата оценка* (Илияна).

Това предложение даде повод новата система за оценяване, – комплексна, в четири рубрики, с повече критерии, да бъде въведена по един естествен начин, в отговор на желанията на учениците. При обсъждането в началото на проекта бяха маркирани три рубрики – **аналитичен доклад**, **представяне** и **работа в екип**. Непосредствено преди фазата на представяне и оценяване тези рубрики бяха разгледани отново като учениците

¹⁹ American Psychological Association – Американска асоциация на психолозите

бяха стимулирани и да предложат конкретни индикатори, които да се следят при оценяването във всяка от тях. Така финално, с общи усилия се оформиха следните рубрики:

- **Методология на изследването**
 - Доколко подобрите методи и инструменти за изследване са подходящи за доказване или оборване на тезата.
 - Доколко събраните данни подкрепят тезата.
- **Аналитичен доклад**
 - Доколко съдържанието е свързано с тезата на екипа.
 - Какви аргументи са приложени в защита на тезата.
 - Валидни ли са данните от изследването (по темата ли са, достатъчно ли са).
 - Дали направените изводи наистина са подкрепени в изложението.
 - Етично ползване на чужди материали (посочване на източници, цитиране, спазване на авторски права).
 - Има ли правописни грешки.
- **Презентация и представяне**
 - Съдържание.
 - Дизайн.
 - Комуникация с аудиторията.
 - Спазване на ограничението за време.
- **Работа в екип**
 - Баланс на задачите.
 - Спазване на поетите отговорности.
 - Разрешаване на проблеми.
 - Реакция при критични ситуации.

За всяка от рубриците екипът щеше да получи отделна оценка, която да бъде отразена и в дневника. Беше въведена и **Оценка на оценяване**, чрез която учителят оценява аргументацията на предложените от учениците оценки. По предложение на учениците се взе решение оценки, които не са обосновани, да се игнорират. Така общо всеки ученик щеше да получи по 5 отделни оценки за работата си по проекта.

Самият процес на оценяване премина значително по-спокойно от предходния път, с много повече въпроси по същество и по-малко в стил лично заяждане.

Последното предизвикателство беше свързано с разпределяне на оценките между членовете на всеки екип. Екипите имаха достъп до средните си оценки в първите четири рубрики непосредствено след приключване на оценяването. Всеки от тях разполагаше с удвоената си оценка като членовете му имаха за задача вътрешно в екипа да решат как да я разпределят помежду си. Оценените отлично отбори се справиха леко със задачата, но в някои екипи имаше скрити или явни конфликти. В два от тях единият член *подари* по-високата оценка на другия, пресмятайки, че това няма да се отрази на срочния му успех. В единия екип обаче, това стана след взаимно договаряне, включващо и следващи проекти, докато в другия беше направено демонстративно, след явен конфликт и предполагаше (както и стана по-късно), че този екип няма да се запази. Имаше и екипи-*хитреци*: при получена средна оценка 5 (удвоена 10), екипът предлага единият му член да получи 5,50, а другият 4,50. Тази методика срещана отпор, тъй като при първичното оценяване се допускаха само целочислени оценки.

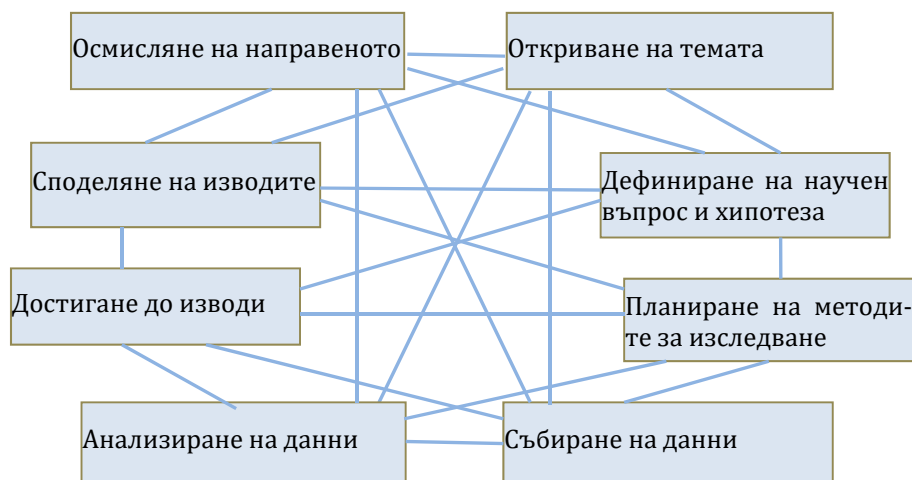
Приложение 10. Тематичен работен план на учебния материал по ИТ, ЗП за 10. клас, 2013/2014 уч. г.

Приложение 11. Описание на учебен сценарий и експеримент 5: проектно-изследователско обучение по информационни технологии с ученици от прогимназиален курс

Модели на изследователско обучение

Първи пилотен експеримент

Първият пилотен експеримент е базиран на проектно-изследователско обучение, следващо модела на Mulholland (Mulholland, et al., 2012) на изследователски цикъл с 8 фази във формата на октагон (Фиг. 60).



Фиг. 60 Изследователски цикъл на Mulholland et al

Фаза 1: Откриване на темата

При този дизайн на обучение въвеждането в тематиката е обособено като самостоятелна фаза, наречена *Откриване на темата*.

В тази фаза учителят въвежда учениците в проблема за консумация на енергия и им представя данни за използваната от училището през последните години енергия, както и колко струва тя. След това поставя общите проблеми пред класа:

- Какви мерки трябва да предприеме училищното ръководство, за да се намали разходът на енергия?
- Има ли място за алтернативни източници на енергия в класната стая?

Фаза 2: Дефиниране на въпрос и хипотеза

В тази фаза учениците обсъждат поставените проблеми и дефинират по-конкретни въпроси, на които трябва да отговорят предварително и така да дефинират собствените си хипотези. Примерни такива въпроси:

- Какви са енергийните консуматори в класната стая?
- Какво количество енергия използват?
- Има ли някакви зависимости между външните климатични характеристики и потреблението на енергия и какви са те?
- Колко дълго през деня работи климатикът? На каква температура?

- *Как учениците могат да запазят енергията на класната стая - ако не отварят прозорците, не оставя вратата отворена по време на почивките, не включат светлините ненужно и т.н.*

След като учениците изберат най-важните въпроси, могат да се концентрират върху хипотезите си, формулирани въз основа на очакваните отговори. Хипотезите са база за сформирание на екипи, които изследват всеки поставен въпрос и предоставят доказателство за отговора му.

Фаза 3: Планиране на методите за изследване

Във фазата на планиране на методите всеки отбор обсъжда от какъв вид информация се нуждае, как може да я събере, какво е нужно да се измери. Така отборите могат да планират:

- *Да измерват температурата вътре и извън три пъти на ден – рано сутрин, в средата на учебния ден и на обяд.*
- *Да сравняват температурата в класната стая и извън сградата.*
- *Да проверят по време на измерването дали са отворени прозореца или вратата.*
- *Да наблюдават външните климатични условия – дали времето е слънчево, ветровито, облачно, дъждовно и т.н.*
- *Да проверяват по кое време климатикът е включен и изключване.*
- *Да изчислят колко енергия консумира на ден климатикът.*
- *Да направят проучване в интернет за конкретния модел на климатика, който имат в класната стая и как е най-ефективно да го използват.*
- *Да проверят в кой момент осветлението е включено и изключвано.*
- *Да изчислят колко енергия консумира на ден осветлението.*
- *Да проверят по кое време дневна светлина в класната стая е достатъчна за работа.*
- *Да проведат неформално интервю с родителите си как икономисват енергия у дома.*

Фаза 4: Събиране на данни

В тази фаза всеки отбор събира данните, които е избрал да измерва. Учениците правят снимки като доказателство за събраните данни.

Фаза 5: Анализирание на данните

За тази фаза се формират нови екипи, които анализират данните. Те трябва да обобщят данните и да подготвят диаграми и графики, които да съдействат за намирането на зависимостите между наблюдаваните външни фактори и консумацията на енергия, човешкото поведение и потребление на енергия, условията в сградите и потреблението на енергия и т.н.

Фаза 6: Достигане до изводи

Учениците правят изводи относно първоначална си хипотеза и обсъждат различните заключения. Провеждат се дискусии, в които всяка страна трябва да представи своите аргументи и всеки ученик ще избере зад кое заключение стои.

Въз основа на заключенията, отборът подготвя списък с препоръки към ръководството на училището. Препоръките биха могли да бъдат в посока:

- *Колко време да бъде включено осветлението и кое е подходящото време за включването и изключването му според някои намерени фактори?*
- *Колко време да бъде включен климатикът и кое е подходящото време за включването и изключване му според някои намерени фактори?*
- *С каква дограма трябва да бъдат прозорците?*
- *С какви рамки и от какъв материал трябва да бъдат вратите?*
- *Възможно ли е да се използват някакви алтернативни енергийни източници?*

Фаза 7: Споделяне на изводите

Всеки отбор подготвя презентация на своите заключения и препоръки и представя доказателства (данни, таблици, диаграми, снимки). След това всеки отбор под формата на състезание представя своите резултати пред други отбори, родители и училищното ръководство. Всеки отбор може да задава въпроси към другите отбори. Жури, съставено от учителите, училищните ръководители и родители решава кой е победител. Решението ще се основава на аргументите и отговорите на въпроси от публиката.

Фаза 8: Осмисляне на направеното

След приключване на изследването и представянето класът заедно с учителя обсъждат въпроси като: *Защо конкретен отбор е победител? На какви етапи бяха по-добри? Как постигнаха това?*

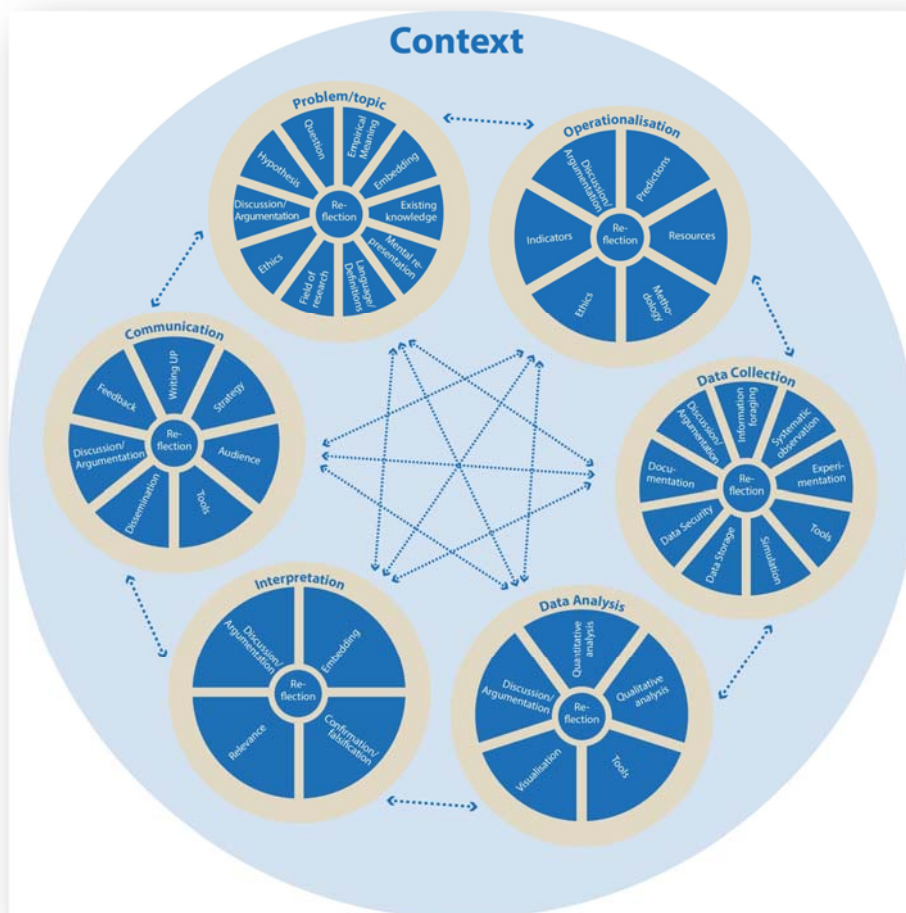
В отборите дискусиата се концентрира върху въпроси като: *Как беше организирана работата ни в екип? Кой какви отговорности пое? Каква бе комуникацията в екипа? Имаше ли "мързеливи" съотборници и как екипът ги провокира да работят? Как членовете на екипа се подкрепяха взаимно?*

Всеки ученик трябва да помисли и сподели: *Какви са били негови собствени предизвикателства по време на проекта? Какво ново се е научил?*

Учителят обобщава изводите и публикува препоръки за подобряване на работата при следващото изследване.

Втори пилотен експеримент

При вторият пилотен експеримент беше използван учебния сценарий от предходното издание, но дизайнът на обучението вече следваше IBL модела weSPOT – усъвършенстван вариант на базовия модел на Mulholland (Mulholland, et al., 2012). При новия модел броят на фазите е намален на шест като за всяка фаза са описани ясно определени дейности, свързани с развиването на изследователски мета-умения (Protopsaltis, Bedek, Kopeinik, Prinsen, & Parodi, 2015) (Фиг. 61).



Фиг. 61 weSPOT модел на изследователско обучение

Новият модел е прецизиран по отношение на дейности и взаимодействия между тях и дава по-детайлни насоки за учители и ученици при дизайн и реализация на изследователско обучение. Едновременно с това той осигурява база за създаване на обвивка от технологични средства, подпомагащи реализацията на отделните фази. При всички фази е обърнато особено внимание на ефективната рефлексия по време на работа.

Фаза 1: Определяне на проблема

Учениците се ориентират в дадена тема / област на интереси и се опитват да формулират въпроси (Защо? Как?) и базирани на тях хипотези, които да изследват.

Фаза 2: Операционализация

Тук освен планиране на изследователските методи, учениците трябва да планират и цялостния процес на изследването. За целта от тях се очаква да направят някакво пред-

варително проучване на налична информация, и, ако се наложи, да преформулират хипотезите си. По време на тази фаза учениците изграждат умения за формулиране на хипотеза и за различаване на хипотезата от произволно предположение.

Фаза 3: Събиране на данни

Фаза 4: Анализ на данните

Фази 3 и 4 са аналогични на едноименните фази от базовия модел, но сега акцентът е във взаимодействието им с останалите фази, подбора на подходящ инструментариум, запознаване и съобразяване с етичните норми.

Фаза 5: Тълкуване на данните / дискусия

В тази фаза се предполага, че самият процес на интерпретация ще се реализира като мощно социално взаимодействие в групата като целта е да се изградят изследователски умения за интерпретация на данни чрез оценяване на релевантността на събраните данни, преценяване кои от тях са значими по отношение на проблема и хипотезите, достатъчно ли са, чрез какви средства (таблицы, клъстери, визуализация) може да се подпомогне процеса и т.н.

Фаза 6: Комуникация / Представяне на резултата

Фазата обединява последните две фази от осмогълния модел. При нея се работи върху уменията на учениците да изграждат стратегия за представяне на резултат, да се подбират инструменти и подходи за представяне, да дават и да получават обратна връзка.

Технологична среда

При първият пилотен експеримент за дизайн и провеждане на обучението тестово се използваше интегрирана среда nQuire, която би трябвало да позволява описание и реализация на всички етапи от избрания модел за реализация на пилотния учебен изследователски сценарий (Фиг. 62).

The screenshot shows the nQuire web application interface. At the top, it says 'Енергийно-ефективно училище' and 'My progress:'. Below this, there's a sidebar with a blue header 'Енергийно-ефективно училище' and a list of items. The main content area is titled 'Editing Енергийно-ефективно училище' and has tabs for 'View' and 'Edit'. Under 'Edit', there are sub-tabs: 'Edit Details', 'Edit Phases', 'Edit Stages', and 'Edit Measures'. Below the tabs, there's a text block explaining that an inquiry can be organized into stages and that during each stage, included phases will be highlighted. A table with two columns, 'Stage' and 'Description', follows. The table has three rows, each with a plus sign in the 'Stage' column. The first row is '1. Подготовка', the second is '2. Събиране на данни', and the third is '3. Анализ на данни'. The 'Description' column contains detailed text for each stage, including instructions for teachers and students, and lists of phases for each stage.

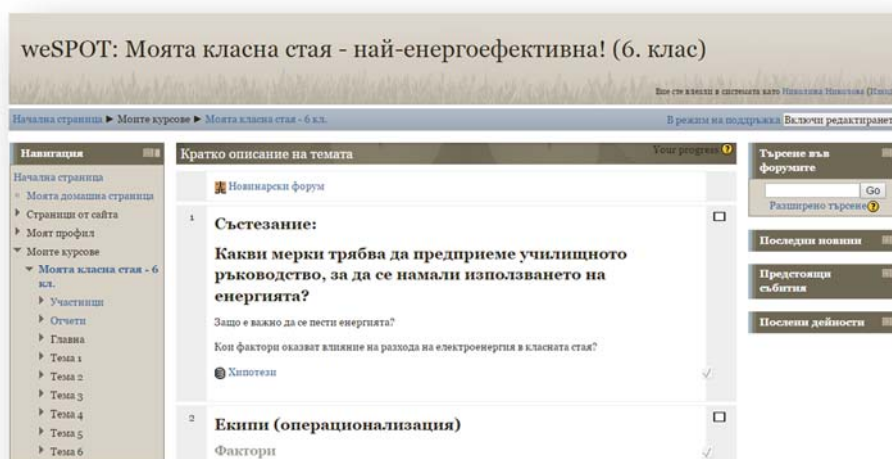
Stage	Description
+	1. Подготовка The teacher introduces students in the problem of energy consumption. He presents data about the energy consumption of the school during the last year and how much does it cost to the parents. He put common problem in the front of each class: • What measures should the school board take to reduce the energy use? • Is there a place for alternative energy sources in the classroom? Expected inquiry tools • Preliminary notes by the teacher which can be shared with all the students in the inquiry Phases in this stage: 1. Определяне на темата, 2. Определяне на хипотезите и въпросите, 3. Планиране на изследователските методи
+	2. Събиране на данни Each team collects the data it has chosen to measure. It can provide some pictures as an evidence for the collected data. Expected inquiry tools • The teacher should be able to provide some set of pictograms, symbols, images or so, which the students to use to mark in the common way their observations. In the presented case it will be usable if he can provide them with graphical symbols for description of the weather (sunny, cloudy, rainy, etc.) • The possibility to upload pictures directly from the mobile device and the system to mark the time of uploading will be desirable • Students should be able to create a common dataset (for example electronic table) where each team to fill in its data collected. In the given case – a common electronic table will be useful to measure at the same time on each date the internal and external temperature, the air conditioner settings, the weather characteristics etc. • Students should be able to organize different data sets according to the chosen method of research. The dataset should be visible to the other teams in the main group/class. It should be also sharable outside of the group. Phases in this stage: 4. Събиране на данни
+	3. Анализ на данни New teams are formed for data analysis and preparation for the next phase The new teams summarize the data and prepare diagrams and charts helping to find dependences between observed external factors and energy consumption, human behavior and energy consumption, building condition and energy consumption, etc. The students take conclusions about their initial hypothesis. They discuss different conclusions. If they are debate about some of the conclusions, each party provides its arguments and each student vote for one of the conclusion Based on the conclusions, the group prepares a list of recommendations to the school management. Examples: •

Фиг. 62 nQuire - първи вариант на среда за изследователско обучение по модела weSPOT

Приложението поддържа инструменти за избор на модел на учебен изследователски сценарий, описание на сценария, асоцииране на групи от потребители с него,

записване на данни, споделяне и популяризиране на резултатите. В хода на експеримента обаче бяха констатирани и някои недостатъци, свързани с липсваща функционалност на софтуерното приложение. Например инструментът се нуждаеше от допълнителни възможности за съвместно анализиране на хипотези, по-гъвкав механизъм за управление на групи от потребители, по-удобни средства за учителя за комуникация с отделните ученици, по-удобни средства за споделяне на графики, снимки и диаграми, за съвместна работа с базата данни от експериментите и други.

Поради тези причини второто издание на пилота се обслужваше от СУО Moodle (Фиг. 63), докато консорциумът weSPOT разработваше нова среда, със специален дизайн за проектиране и провеждане на изследователско обучение.



Фиг. 63 Среда, в която е проведен вторият пилотен експеримент "Моята класна стая - най-енергоефективна!"

Непосредствено след фазата на подбор на параметри и методи за наблюдение учениците използваха добре позната традиционна технология за отразяване на резултатите – табло, окачено на стената, в което да се нанасят данните, измерени през всяка седмица (Фиг. 64).

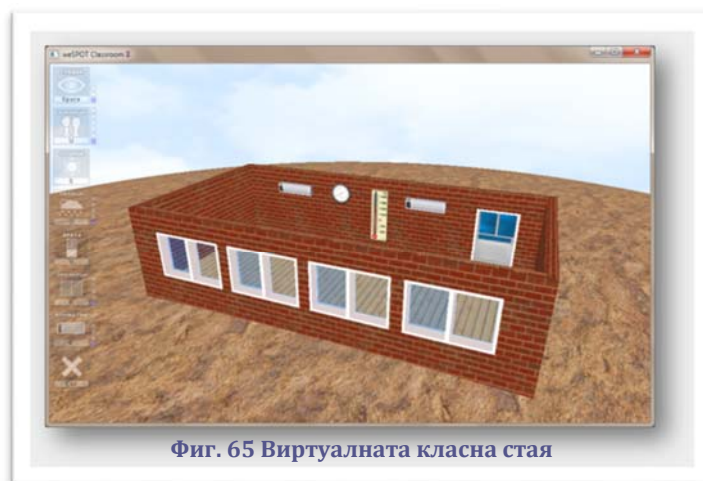
стая		NO. 5				ОТ 19.11.2012 г.		ДО 23.11.2012 г.		климатични условия				
дата	час	температура		влажност		фактори				слънце	облаци	вятър	дъжд	снег
		външна	вътрешна	относителна	абсолютна	брой деца	отворени прозори	отворени прозорци	други					
19.11.2012 г.	07:30 - 08:00													
	10:30 - 11:00													
	13:00 - 13:30													
20.11.2012 г.	07:30 - 08:00													
	10:30 - 11:00													
	13:00 - 13:30													
21.11.2012 г.	07:30 - 08:00													
	10:30 - 11:00													
	13:00 - 13:30													
22.11.2012 г.	07:30 - 08:00													
	10:30 - 11:00													
	13:00 - 13:30													
23.11.2012 г.	07:30 - 08:00													
	10:30 - 11:00													
	13:00 - 13:30													

Фиг. 64 . Модел на табло за нанасяне на резултатите от измерванията

На по-късен етап, при анализа на данните, учениците забелязаха, че таблото не е удобно за обработка на информацията и с помощта на учителите по ИТ създадоха аналогична електронна таблица.

Ключовата технологична разлика между двата пилотни експеримента обаче беше **Виртуалната класна стая** – компютърна симулация, разработена от доц. д-р Павел Бойчев, СУ „Св. Кл. Охридски“. Симулацията беше разработена в отговор на наблюденията над първото издание на експеримента. Тогава се забеляза, че за да съберат достатъчно данни, експериментирайки с различни условия, учениците трябва да провеждат ежедневни (по три пъти на ден) замервания на температурата в продължение на няколко месеца. С течение на времето тази дейност започна да им става скучна и съответно – да губят мотивация, да работят с понижено желание и интерес, а някои дори забравиха защо се прави това.

Софтуерът (Boychev, Stefanova, Nikolova, & Stefanov, 2014) представя класна стая с прозорец и врата. Стаята е разположена в среда със специфични климатични условия. Налични са и няколко устройства – термометър, часовник, климатична инсталация. Предоставени са средства за навигация в сцената. (Фиг. 65)



Фиг. 65 Виртуалната класна стая

Потребителят може да контролира серия параметри – външните климатични условия, състоянието на вратата, прозорците и климатикът, и броя ученици в стаята, както и да измерва температурата в стаята и времето. Симулацията е непрекъсната – започва със стартиране на програмата и няма възможност (както и в реалния живот) за спиране или пауза (Фиг. 66).



Фиг. 66 Виртуалната класна стая - промяна на параметри

С помощта на Виртуалната класна стая учениците имаха възможност да преминат през фазата на събиране на данни за много по-кратко време, отколкото при първото издание като при това целенасочено контролират параметрите, така че да могат да проверят хипотезите си.

Автентично проучване

И при двата пилотни експеримента въвеждането в темата беше направено по време на занятията по „Човекът и природата“ от едната учителка, която води тази дисциплина (Stefanov, Nikolova, Stamenov, Dimitrova, & Stefanova, 2013). Тя представи данни относно консумацията на електроенергия в училището през последната учебна година и каква е нейната финансова равностойност (Фиг. 67). След въведението в основната идея, тя представи общия проблем, по който ще работи всяка от трите паралелки:



Фиг. 67 Въведение в тематиката

- *Какви мерки трябва да предприеме ръководството на училището, за да намали разхода на енергия?*
- *Има ли място за алтернативни източници на енергия в класната стая?*

По време на следващата фаза, чрез брейнсторминг сесия, учениците формулираха въпроси и хипотези по темата. След дискусия учениците идентифицираха и конкретизираха първоначалните въпроси, от които трябва да тръгнат. По време на този процес се роди и идеята да наблюдават промяната на различни явления в продължение на няколко седмици.

Някои от въпросите (обобщени от двете пилотни групи), които учениците формулираха:

- *Кои са консуматорите на енергия в нашата класна стая?*
- *Колко енергия консумират?*
- *Има ли зависимост между външни фактори, свързани с климата (температурата навън, вятър, дали е слънчево или облачно и т.н.) и разхода на електроенергия в класната стая?*
- *Колко часа на ден е включен климатикът? На колко градуса е настроен?*

- *По какъв начин учениците запазват енергията в класната стая – отварят ли се прозорците, през междучасията оставя ли се вратата отворена, дали осветлението се оставя включено, дори когато не е необходимо?*

Учениците избраха въпросите, които смятат за най-важни и формулираха хипотезите си на базата на очакваните отговори. След това във всяка паралелка се сформираха по 5 екипа (средно от по 4 ученици), които паралелно да работят по различни хипотези.

По време на фазата за планиране на методи за проучване и данни, които да се събират членовете на всеки екип обсъждаха помежду си от каква информация се нуждаят, как биха могли да я съберат, какви точно данни е би трябвало и са способни да измерят, за да докажат или опровергаят хипотезите си. Някои примери:

- *Да се измерва температурата навън и в класната стая три пъти дневно – сутрин, през голямото междучасие и на обяд.*
- *Да се сравнява температурата в класната стая с тази навън.*
- *Да се проверява дали по време на измерването прозорецът е отворен или затворен.*
- *Да се наблюдават климатичните условия – дали е слънчево, ветровито, облачно,...*
- *Да се следи по кое време на деня се включва и изключва климатикът.*
- *Да се пресметне колко електроенергия изразходва климатичната инсталация.*
- *Да се провери в интернет какви са характеристиките на точно този климатик, с който е оборудвана класната стая и да се прочетат инструкциите за използването му с оглед на най-голяма ефективност на работата му.*
- *Аналогично да се проследи кога се включва и изключва осветлението, да се пресметне разхода на енергия.*
- *Да се проведе неформално интервю с родителите относно начините, по които семейството спестява енергията в къщи.*

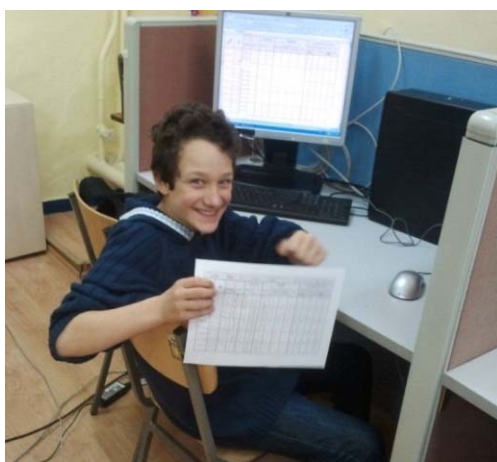
Именно по време на тази фаза учениците направиха дизайна на таблото от Фиг. 64, за да могат чрез него да събират резултатите от ежедневните измервания. То беше направено от картон и закачено на стената, за да се отбелязват ежедневно събраните през седмицата данни. Още след първата седмица единият клас установи, че тази форма не е удобна нито за съхраняването на данните, нито за последващата им обработка. Това беше моментът, в който учителите по ИТ се намесиха с предложение да се изготви аналогична електронна таблица, в която данните да се пренасят в края на всяка седмица.

За следващата фаза, *Събиране на данни*, учениците от първото пилотно издание се подготвиха предварително – поставиха термометри във всяка класна стая и на външната стена на училището (Фиг. 68). Въпреки че, поради общуването между паралелките, на този етап и трите класа бяха *въоръжени* със сравнително еднакви инструменти – термометри, табла, ел. таблици, още след първата седмица учениците забелязаха, че има разлики в зависимостите, които следят. Това се дължеше на факта, че трите класни стаи бяха разположени на различни етажи (приземен, първи, втори) в сградата и имаха различно изложение (две южно и една – източно). Забелязаните разлики стимулираха конкуренцията между паралелките – в началото всяка мислеше, че нейните резултати са *по-верни* от тези на другите, но след още няколко дни започнаха да се оформят мнения, че има пренебрегнати фактори и да се добавят данни за събиране и анализ.



Фиг. 68 Измерване на температурата в класната стая и извън училището

Веднага след това събраните данни се въвеждаха на таблото на стената. В края на седмицата, по време на занятията по ИТ, се пренасяха в електронните таблици (Фиг. 69).



Фиг. 69 Дигитализация на информацията

При повторното издание на експеримента учениците бяха оставени да събират данни ръчно, както и при първото, в продължение на две седмици. Едва след това им беше представена Виртуалната класна стая. Това, на пръв поглед закъсняло, представяне доведе до две предимства:

- Учениците можеха да валидират резултатите от симулацията като пресъздадат условията, при които вече са извършили измервания и сравнят замерените данни с изведените от симулатора.
- Учениците имаха възможност да оценят ефективността на използването на софтуер – данните се събираха много по-бързо, като при това лесно се генерираха нови варианти на състояние, с цел да се провери влиянието на един или комбинация от параметри.

За самото представяне бяха достатъчни само две-три изречения. Софтуерът се оказва интригуващ и съвършено интуитивен за учениците. Допълнително, те бяха много впечатлени от факта, че е разработен специално за тях, за да улесни изследванията им. Буквално, веднага след посочване на иконата за стартиране, всички се втурнаха да пробват какво може да се случи, вкл. и дали стаята може да се обърне с главата надолу. Първите им реакции: *Страхотна графика! А-а-а, има слънце! Я, какви ученици! Температурата пада много бързо като отваряш толкова широко прозореца! Дай да го отворим в обратната посока.* потвърдиха очакванията на екипа ни за естествено и ентузиазизирано приемане.

Работата със симулатора силно провокира любопитството на учениците. Те задаваха непрестанно въпроси (на себе си или съученик, на учителя или наблюдаващия изследовател от екипа). В резултат се поставиха нови въпроси за проучване и хипотези, някои хипотези се преформулираха, а за други учениците стигнаха до извода, че са неправверими (т.е. не са хипотези) и ги отхвърлиха.

На фазата **Анализиране на данните**, след като всеки екип представи изводите, до които е достигнал и доказателствен материал, трябваше да се излъчи екип от трима ученици, който да представя класа по време на финалното състезание. Представителният екип за всеки клас беше избран чрез гласуване в класа. С помощта на съучениците си този екип трябваше да обобщи данните, да поиска повече информация или по-добра обосновка от някои от предишните работни екипи, да ръководи проектирането и създаването на диаграми, с чиято помощ да се установят зависимостите между различните наблюдавани фактори – външни климатични условия, поведение на човека, състояние на сградата, и консумацията на енергия в класната стая.

Последната фаза, фазата за **споделяне и публично представяне на резултатите**, беше най-емоционалното и значимо събитие по време на изследването за учениците и от двете издания.

Представянето протече на два етапа. Първият от тях беше, когато екипите, работещи по отделни хипотези, свързани с изолирани конкретни фактори, представиха резултатите от своите проучвания пред останалите си съученици в рамките на класа. Всеки екип от всеки клас трябваше да представи събраната информация по своята подтема пред останалата част от класа, като при това подбере подходящи презентационни средства и се съобразява с времево ограничение. Самите презентационни материали се подготвяха от учениците по време на занятията по ИТ. Пак в рамките на учебните часове по предмета се тренираха и различни техники за представяне и управление на времето.

По време на това междинно представяне класът вече се подготвяше за финалния етап – състезанието между класовете. Тъй като за него трябваше да се подготви обща презентация, базирана на отделните проучвания, всички ученици бяха изключително активни в следенето на междинните презентации, задаваха множество въпроси, даваха препоръки, откриваха грешки или недобре аргументирани твърдения. Към някои екипи дори поставиха конкретни задачи какво още да проверят. След гласуване всеки клас си избра и екипа от трима ученици, който да го представя по време на състезанието.

Самото финално състезание беше организирано като мащабно училищно събитие, на което бяха поканени ученици от другите класове, родители, учени от Софийски университет. И при двете издания журито се състоеше от преподаватели от СУ от Химически факултет, Биологически факултет и Факултета по математика и информатика. Като организатори и модератори на състезанието бяха ангажирани учениците от горните класове – те подготвяха залата, изготвиха поканите за журито, настаняваха гостите и документираха събитието чрез снимков и видео материал. Всеки отбор на състезателите-шестокласници имаше избрано от класа име и беше облече с фланелки в един от цветовете на българския флаг – бяло, зелено, червено.

Състезанието беше организирано в три части – устно представяне, практическо задание и решаване на задачи по природни науки, във формата на PISA.

По време на първия етап всеки екип (клас) представи в рамките на 10 мин. своите изводи и препоръки, представяйки съответните доказателства – таблици, диаграми, снимки, модели. Всеки от тях завърши с конкретно предложение към директорката на училището за повишаване на енергийната ефективност на класната си стая (Фиг. 70).



Фиг. 70 Екип представя резултатите от проучванията на целия клас

При първото издание вторият етап представляваше 12-минутен практически уъркшоп. Всеки екип разполагаше с пластмасова кутия, символизираща класната стая, линийка, молив, маркери, лепило, картон, стиропор, алуминиево фолио, стари вестници и др. Задачата беше да се направи топлинна изолация на кутията. Изолираните кутии бяха тествани чрез поставяне на лед и термометри и проверка в коя кутия температурата ще спадне най-малко до края на третият етап от състезанието (Фиг. 71).



Фиг. 71 Етап 2: Практическо задание

При второто издание практическата част беше под формата на спортни игри. Всеки от отборите трябваше да изразходи максимално количество енергия чрез различни физически упражнения. Учителят по физкултура беше предоставил таблична информация за количеството калории, които се изразходват чрез различни упражнения (бягане, скачане, лицеви опори и др.) за единица време. Накрая отборите взаимно се оценяваха един друг като използваха електронни таблици. Резултатите бяха потвърдени от по-големите ученици и учител по ИТ. Целта на тази форма на практическа част от състезанието беше да насочи вниманието на учениците към енергията, която човек ежедневно изразходва и към това дали част от нея не може да бъде *хваната* и запазена или въведена в експлоатация.

Последният етап от състезанието представляваше тест от практически-ориентирани задачи във формата на PISA. И при двете издания в тази част участваха целите класове. При първото издание представител на всеки отбор сигнализираше чрез голям светещ бутон, когато има намерено решение. Ако решението му беше вярно, отборът получаваше точка. В противен случай думата се даваше на следващия по време за решаване отбор. При второто издание имаше осигурени устройства с по четири бутона, тип „Стани богат“ и всеки ученик можеше да избира един от предложени 4 отговора. Точка се печелеше от класа, събрал най-много верни отговори.

В края на състезанието научно жури, съставено от университетски преподаватели, оценяваше представянето, изводите и аргументите на всеки клас. Решението му се основаваше на представените презентации – съдържание, структура, графичен дизайн, език, правопис и граматика, общуване с аудиторията; изводите и предложените доказателства на всеки клас, както и отговорите на въпроси от страна на журито и аудиторията. Към тази оценка бяха добавени и оценките от практическото задание и теста. Когато комплексната оценка беше готова, пред учители, родители ръководството на училището и външни гости журито съобщи името на отбора-победител.

И при двете издания ръководството на училището спази обещанието си инвестира средства в подобряване на енергийната ефективност на сградата като се съобрази с предложенията на отбора-победите.

И при двете издания проектно-изследователското обучение не приключи веднага след състезанието. Всеки клас имаше последващо занятие за рефлексия, в което, освен учениците, участваха всички въввлечени в изследователския проект учители. Всеки клас трябваше да помисли и да обсъди следните въпроси:

- Защо състезанието беше спечелено от точно този конкретен клас?
- На кой/и етап/и конкурентните отбори се представиха по-добре от нас?

След това учениците се разделиха по екипи, както бяха работи по отделните подтеми. Във всеки екип се обсъждаха следните въпроси:

- С какво екипът допринесе за общото представяне на отбора на класа?
- По какъв начин екипът организира работата си? Можеше ли да я организира и по-добре?
- Всеки ли пое своята отговорност? Кой точно за какво точно пое отговорност?
- По какъв/и начин/и членовете на екипа общуваха помежду си? Имаше ли сърдити или обидени хора?
- Имаше ли по-мързеливи членове на екипа и какво направиха останалите членове, за да ги провокират да работят?
- По какъв начин членовете на екипа се подпомагаха взаимно?
- Не на последно място всеки трябваше да отговаря (не непременно пред всички) и на въпроси, свързани лично с него:
- През какви предизвикателства преминах по време на проекта?
- Какво ново научих, докато работех по проекта?

Накрая учителите обобщиха резултатите от рефлексията и изведоха препоръки за усъвършенстване на следващи издания.

Приложение 12. Преподавам = Уча

Учителят е жив, докато се учи.

Тази перифраза на популярната поговорка *Човек се учи, докато е жив* вероятно най-точно описва пътя за преодоляване на проблемите в нагласите на учителите. И тук не става дума само за формални курсове на обучение, свързани с предметната област или с теоретично преподаване на методи и техники за обучение. Факт е, че учителят преподава така, както на самия него са му преподавали. За да изгради трайни умения да учи от учениците и практиката си, да бъде гъвкав и да се адаптира към нуждите на променящото се време и особености на нови поколения ученици, да преодолее страха от несигурността в нови условия, той има нужда да преживее новите методи за преподаване в подкрепяща среда и при менторството на експерти да направи анализ на процеса, когнитивното изживяване и резултатите, водещ до рефлексия, която ще се отрази в педагогическата му практика.

По-долу е описана методология за дизайн на проектно-изследователско обучение на учители, съобразено с методологията I*Teach и пилотен експеримент, базиран на нея.

Дизайн на обучение в методология I*Teach

Според разработената методология надградените с ИКТ умения могат да се формират чрез **натрупващ се опит** и **повторяеми дейности**, водещи до определени **цели** чрез изпълнението на специфични **задачи**. Методологията за дизайн се опитва да намери баланса между пълната свобода на действие от страна на учащия (едната крайност) и стриктното следване на подробни инструкции (*рецепта*), за действие, предложени от учителя (другата крайност). Дизайнът на **дидактическата рамка** се подкрепя и от специално разработена серия от примерни учебни сценарии, които учителите в последствие да могат да ползват като опорна или стартова точка. Принципният I*Teach сценарий представлява **композиция от задачи**, които трябва да се изпълнят в контекста на среда за активно учене, водещи обучаемите към постигане на **образователна цел** чрез покриване на междинни резултати (*критични точки – milestones* в учебния процес). Метафората зад такъв сценарий е *път* (процесът на обучение), трасиран от *жалони* (критичните точки) и водещ към *върха* (целта) (2.2 Методология Учителят-новатор (*Innovative Teacher – I*Teach*)).

Тази идея е илюстрирана по-долу чрез конкретен пилотен курс за обучение на учители по информационни технологии.

I*Teach мета-курс: Да преподаваме, както проповядваме

Предизвикателството пред обучаващите беше да се представи методология, която е много различна от използваните до момента в учителската практика. Не беше лесно и да се представят идеи за проекти, съвместими с различни учебни програми и стандарти. Допълнително, трябваше да се предложат и по-адекватни начини за оценяване на труда и резултатите на ученици и учители.

Проблемът с прилагането на методи за активно учене в реални учебни условия е констатиран от много изследователи. И като се добави, че повечето учители (действащи и бъдещи) обикновено биват обучавани в *добрия стар проповеднически* стил, твърде оптимистично е да се очаква от тях да преподават в новаторски стил. За да се отговори на това предизвикателство, екипът обучители реши да проведе обучение за иновативната

методология, като приложи самата методология. Нещо повече, това мета-ниво трябваше да е скрито (поне в началото) за обучаемите - по този начин те щяха да имат възможност да преоткрият основните елементи на методологията и да се почувстват нейни съавтори. Това е особено важно в момент, когато се изпробват нови образователни стратегии.

Темата

Изборът на тема за действащите учители, участници в този курс, беше колкото лесен, толкова и труден: лесен - защото трябваше да отговаря на нуждите и интересите на преподавателите, труден - тъй като трябваше да дава свобода на въображението и творческия потенциал. Предвид, че една от дефинициите на *предизвикателство* е *изискваща* или *стимулираща* ситуация (Princeton University) и пилотният курс трябваше да покаже на учителите колко е важно е да си *стимулиран да поемеш хвърлената ръкавица*. След размисли и дискусии беше избрана тема, която да удовлетворява и двете условия: *Училище извън класната стая*.

Процесът

Процесът на протичане на курса е представен с учители по ИТ е представен от две гледни точки (Stefanova, Sendova, Nikolova, & Nikolova, 2007) – тази на учителите (в ролята на ученици) и тази на експертите (в ролята на преподаватели, които се надяват, че учениците им са ги възприели като хора, които се учат заедно с тях).

През погледа на обучаемия

Аудиторията беше подготвена за участие в курс на обучение в рамките на международен проект с опитни университетски преподаватели. Какво по-сериозно от това? И неочаквано водещите курса се появиха със смешни новогодишни шапки в съзвучие със сезона (курсът беше проведен в първите дни на годината). Никой не беше сигурен какво да си мисли – *новаторска методология*, добре, но такива шапки навяват малко на клоунада, а кой би желал да изглежда като клоун в очите на учениците си?

През погледа на обучаващия

Да смяташ, че си *Г-н Всезнайко* на тема *ИКТ* е твърде самонадеяно във време, в което повечето ученици вярват, че са *родени компютърно грамотни*, а *възрастните нищо не вдяват* (Томпсън, 1993). Първият принцип на обучение, който трябваше да бъде предаден на учителите, беше *да не се страхуват да станат за смях*. Освен това, не е ли ролята на клоуна тази, която е нещо като *психологическа смазка*, когато напрежението е твърде високо?

Задача 1: Нестандартно запознаване

Сесията започна с нестандартно представяне – всички участници (преподавателите също) трябваше да отговорят в рамките на три минути на три въпроса: *В какво смяташ, че си експерт? Как си получил тези знания? Защо мислиш, че си експерт?* (Valente, 2003). Спектърът от дейности, в които водещите се чувстваха експерти, определено бе богат: пинг-понг,

Идеята на това представяне бе двустранна – от една страна обучаващите се нуждаеха от примери, че хората научават може би най-важните неща в живота си не защото са били формално обучавани, а защото е трябвало да решават проблеми и да взаимодействат с други хора (Valente, 2003); че хората учат повече и по-добре извън училище (Papert S., 1999c); че

кулинарство, плетене, организиране на купони, шев и кройка, конструктивна критика и т.н. Това имаше непосредствен ефект върху учителите, които веднага разшириха колекцията от примери. За всички бе поучително да си дадат сметка за това, че се чувстват специалисти в неща, които са научили не непременно от професионални учители, и то - въвн от училище.

Задача 1 водеше до първия жалон: **Кратка устна презентация.**

Задача 2: Генериране на идеи

След кратко групово обсъждане какво всъщност е учене и какво не е, на участниците беше предложена темата – „Училище въвн от класната стая“ – дошла като съвсем естествена идея. Естествена, и все пак твърде непредсказуема по отношение на интерпретациите и асоциациите, които може да провокира. При повече от 20 участници, кой може да си представи възможните теми, които се вписват в основната...

Учителите бяха разделени в две зали и чрез мозъчна атака започнаха да генерират възможни под-теми, провокирани от основната тема. След интензивна дискусия се очертаха следните под-теми:

- Учение и медии
- Учение чрез обкръжаващата среда
- Учение, провокирано от личните интереси
- Учение на улицата
- Учение сред природата
- Учение у дома

След това около идентифицираните под-теми и на базата на интересите на участниците се оформиха б екипа. Водещите курса се разпръснаха с идеята да участват като партньори в

учим най-добре, когато се учим да правим нещо, което наистина желаем (Papert S., 1999b).

От друга страна, участниците трябваше да бъдат поставени в контекст, в който да демонстрират уменията си за кратка устна презентация – контактът с аудиторията, нивото на владеене на езика, стилът на говорене, чувството за време и т.н.

Учителите често се сблъскват с предубеждението на учениците, че ученето е неприятно задължение и зависи главно от учителя, който предава информация. За да се покаже контрапример, учителите (в случая – в ролята на ученици) бяха въввлечени в дейности по проекти и бяха изправени пред предизвикателства, които да бъдат преодолени с общи усилия (лекторите бяха партньори).

Вниманието на учителите трябваше да бъде привлечено върху два важни аспекта:

- *Мозъчната атака* може да бъде успешно използвана като техника за активно учене
- Подтеми, които изглеждат много близки, могат да бъдат развити по-нататък в напълно различни посоки, например темите *Учение чрез обкръжаващата среда* и *Учение на улицата* придобиха по-конкретни очертания, като бяха преформулирани съответно в *Синьо училище* и *Как да се държим на обществени места*.

Преподаващите демонстрираха, че за формиране на екипите могат да бъдат използвани различни подходи – веднъж водещите курса да формират

екипите (*техните магически шапки ги направиха невидими ...*).

екипите като поставят в различни групи участници от едно и също училище или работещи в една област, и втори път – съобразно интересите на участниците.

Задача 2 доведе до *втория жалон*: ➤ **Формулиране на под-темите.**

Задача 3: Планиране

Разделени в малки групи, от учителите се очакваше да формулират по-прецизно избраните подтеми, да дадат подходящо име на групата си, да си разпределят ролите за предстоящата работа по темата на базата на план, който трябваше да разработят и представят (Фиг. 72). Групата, чиято подте-



Фиг. 72 Дискусия в група и планиране

ма беше *“Учене, провокирано от личните интереси”*, избра *Игри* като конкретизация на подтемата, върху която да продължи да работи, и кръсти групата *Играещият ученик* (ученикът, който учи играейки) по аналогия с *Играещият човек* (Huizinga, 1938).

На този етап искахме да учителите трябваше да бъдат въввлечени в дейности, надграждащи техните умения:

- *Да работят по проект* – да направят план; да идентифицират задачи и да ги разделят на подзадачи; да докладват резултати, да използват подходящите средства
- *Да работят в екип* – да общуват активно помежду си; да формират под-екипи; да дадат адекватна обратна връзка и реакция, да решават конфликти, да поддържат на добрия дух в екипа, да поемат отговорност
- *Да работят с информация* – да идентифицират информационния проблем; да определят дали даден информационен ресурс е подходящ, да търсят систематично чрез прилагане на подходящи техники за извличане и оценяване на информацията и за правомерното ѝ използване.

Задача 3 доведе до *третия жалон*: ➤ Писмена и устна презентация на плана.

Задача 4: Сценарии и разработка на продукти

Първоначалният план на групата *Играещият ученик* беше да класифицира игри, да представи игра от всеки клас и да разработи игра от конкретен клас. Когато беше представен този план пред другите групи, участниците преформулираха темите и плановете си така, че да отразяват препоръките и нуждите на другите групи. Екипът *Играещият ученик* реши, че най-подходящите игри за учениците отиващи на *Синьо училище* ще бъдат свързани с въжета и възли. Така се очерта нова по-специфицирана тема: *“Why knot?”* (в превод *Защо възел?*, а наименованието е по аналогия с *“Why not?”* (в превод *Защо не?*). Членовете на групата започнаха да търсят информация за възли в различен контекст. Никой не очакваше, че това е толкова богата тема – Теория на възлите в математиката, възлите в Еврейската и Китайската азбуки, възлите в изкуството, възли в мореплаването, катеренето, ездата, туризма. Оказа се, че древното изкуство на плетене на фигури дошло до нас чрез нашите баби е било известно също на Хавайци и Индийци. Преплитането на стари и нови технологии беше вдъхновяващо – екипът (заедно със своя наставник) сърфира (и в Интернет), опитваше се да направи животоспасяващи възли, решаваше логически пъзели от *завързано* естество, плетеше от корда логото на групата, обаждаше се по телефона на експерти в корабоплаването за съвет (Фиг. 73).



Фиг. 73 Обогащение с ИКТ обучение за морски възли

Ентузиазмът на участниците беше толкова голям, че всички продължиха да работят и след приключване на заниманията с обмен на електронни писма с

Интересно е да се отбележи, че дефиницията на *сценарии* е рекурсивна (Задача 4 сама по себе си е *сценарий*). Към този момент значението на *сценарии* беше по-скоро разговорно. Неговото по-прецизно дефиниране в термините на *I*Teach* методологията беше направено малко по-късно, когато на обучаемите, под формата на пътна карта, беше представена метафората за сценарии на курса и те трябваше да разгледат сегмента от своя път, съответстващ на конкретната тяхна четвърта задача, и да го представят по подобен начин – в термините на *I*Teach* методологията (Фиг. 74).



Фиг. 74 Представяне на морски възли

Интересно наблюдение за обучаващите беше, че даже темата за класифициране на игри да беше добре формулирана, екипът не се беше придържал към нея. По-скоро темата за въжета и възли възникна като по-важна и уместна за разработваната от друг екип тема.

Така няколко нови идеи достигнаха до участниците:

- Формулирането на темата позволява известна гъвкавост
- Даването и получаването на мнение е важно както в екипа, така и между екипите
- Дискусиите между членовете на екипа могат да бъдат разширени чрез ИКТ.

новооткрити връзки в Интернет по темата.

Следващият ден започна с подготовката на презентация на *Възлов Сценарий* – следващия жалон. Разбира се, групата работи и върху прототипите на продуктите, например ръководство за игри с плетене на фигури, уеб сайт за морските възли, въведение в теорията на възлите в математиката и т.н. които бяха далеч по-вълнуващи от описанието на сценария зад тях. Но следващият жалонът вече я притискаше.

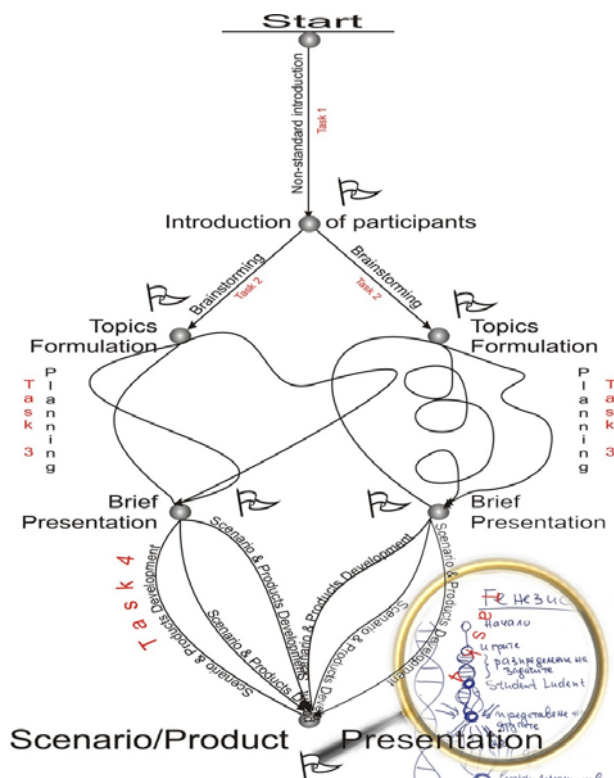
- Външната комуникация може да бъде много ефективна, когато се използва по подходящ начин
- Проследяването на развитието на задачата е съществена част от процеса
- Интегрирането на резултатите от проучванията на членовете на екипа в общ продукт е трудна, но носеща удовлетворение задача
- Когато се представя колективният продукт, трябва да бъде зачетен приносът на всеки член на екипа.

Задача 4 доведе до *четвъртия жалон*: Представяне на сценариите и продуктите.

Отражение през лупа

На това място учителите бяха поканени да дискутират активните методи за учене, които те използваха по време на курса. Така всъщност започна *лекция* за *I*Teach* методологията. Бялата дъска беше запълнена с техни предложения и те бяха много горди да видят всички тези точки изброени и на слайдовете на лекторите. Такъв метод ги накара

да се чувстват съавтори на иновативната методология (Фиг. 75) (Stefanova, Sendova, Nikolova, & Nikolova, 2007).



Фиг. 75 Туристическа карта със сценария на курса, в която сегмента на задача 4 се отразява през лупа

Следващата стъпка беше може би най-предизвикателната – екипите трябваше да погледнат на собствените си сценарии с нови очи (като изглед през лупа) и да ги представят в термините на *I*Teach* методологията – като туристическа карта, която е умален вариант на представената на Фиг. 75 скица на процеса на точно това обучение, направена от преподавателите така, че да отразява точно *движението* на всяка група, както и взаимодействията между тях. С други думи, те трябваше да съпоставят своя автентичен опит с метафората на експертите – да формулират задачи, да поставят жалони и т.н. За тази последна задача те имаха само един час, но като учители по ИКТ не намериха са сложно такова фрактало-подобно задание. Когато сигналът за начало на представянията беше даден, всички участници бяха приятно изненадани от постиженията си – представящите работеха по двойки (следвайки модела на лекторите), използваха флипчарта творчески – рисувайки картинки (метафори) да илюстрират основните събития по пътя и давайки остроумни обяснения. Наградата за екипа от водещи беше, че метафората се оказва приложима към всички случаи.

Най-важно за водещите курса, беше да докажат на себе си колко е важно да се приложи мета-методология – да се обучава в иновативна методология посредством самата нея.

Рефлексия

Разбира се, ентузиазмът на учителите от това колко много са научили, бе примесен с известна доза скептицизъм що се отнася до ролята им на учители-новатори. Първата им реакция (към края на третия ден от курса) бе: *Лесно ви е на вас – вие обучавате не*

обикновени ученици, а нас! Питате ли ни какво ни очаква, като влезем в клас?! Контра-аргументът бе всъщност продължение на китайската пословица от мотото: *Ако научиш дете да лови риба, то един ден ще нахрани света*. Това обаче тепърва предстоеше да се провери - учителите, участвали в тридневното пилотно обучение, трябваше да се върнат след три седмици и да докладват дали е по-лесно или по-трудно да се прилага *I*Teach* методологията с *истински* ученици. Очакванията на организаторите бяха за най-различни реакции, дори някой да се откаже от следващата фаза на курса, тъй като участниците бяха доброволци и свидетелствата, които накрая щяха да получат, бяха по-скоро въпрос на чест. Това, което последва обаче съответстваше по-скоро на друга модификация на мотото: *Научи някого да лови риба и той ще се самопокани у вас на вечеря*. Всъщност голям брой учители настояваха да бъдат поканени на вечеря – през следващите три седмици те ни атакуваха с разнообразни идеи за сценарии (като използваша всякакви технологии – имейли, телефони, чат и скайп съобщения, включително най-древната – сладката, неvirtуална *раздумка*). При това мнозина вече бяха пуснали идеите си в действие!

Три седмици по-късно всички участници от първата фаза на курса се появиха, готови да споделят опита си на *учители-новатори*. Те бяха изпробвали методологията на проекта *I*Teach* в най-различен контекст: ИТ, проектиране на видео-филми, математика, химия, физика, социология. Интересно е да се отбележи, че имаше три различни реализации на темата: *Подготви серия задачи за съучениците си*.

Ето някои от отговорите на въпроса: Кое Ви изненада най-много, когато приложихте методологията?

- *Да видя ентузиазмът на моите ученици, когато работиха върху проблем, наглед сходен с предишни, но с данни за самите тях. (Владимира, ИКТ учител в 12 клас)*
- *Прилагала съм много различни методи преди. Когато изпробвах тази методология в 5 –6 клас и с 9 -10 клас, установих, че основната разлика този път беше, че насоката на работата беше дадена от интересите на моите ученици и те бяха готови да посрещнат предизвикателствата. (Ирена, учител по ИКТ& обучаващ учители)*
- *Дадох на моите ученици задача да направят филм за нашето училище. Разделих ги на групи, разпределих си ролите и започнаха да работят в екип. Въпреки, че бях подготвен за ентузиазизирана работа, това, което се случи, надмина всички мои очаквания. Работата в екип се оказа изключителен метод за тези ученици. (Борис, учител по ИКТ в 12 клас)*
- *Поисках от учениците да подготвят задачи за тест по математика заедно със задачи за замявка и с решенията им. Резултатът от гледна точка на математиката беше, че те се подготвиха за класното по забавен за тях начин. Освен това започнаха да разбират трудната работа на учителя. А и се учеха да работят в екип. (Марина, учител по математика и ИКТ в 6 клас)*
- *С моите ученици от 3-ти клас направихме преговор на конкретна тема в стила, чрез които бяхме обучавани в *I*Teach* курса. След това учениците ми казаха: "Искаме да учим по този начин през цялото време". (Гая, начален учител)*

Повечето от елементите на изненада за учителите бяха очаквани. Фактът, че те се изненадваха, показваше, че са имали за първи път куража да приложат такива методи. И както по-късно споделиха, този кураж бе до голяма степен вдъхновен от стила, чрез който и на тях им е преподавано – **да преподаваме методологията, като я прилагаме**. Друго важно наблюдение е свързано с факта, че някои от предложените проекти, бяха вече

прилагани на практика, но този път бяха преформулирани в терминологията на *I*Teach* и преработените сценарии бяха споделени с всички участници.

- *Имах възможността да преосмисля моя опит и да го споделя с останалите участници. За мен, тази методология работи. (Ралица, учител по ИКТ в 9. клас)*
- *Аз бих подкрепила и окуражила повече хора да споделят техните сценарии в хранилището (предлагам на български да го наричаме "съкровищница"). (Силвия, главен експерт ИКТ в МОН)*

Други впечатления подсказват, че методологията е приложима за различни възрастови групи – досегашният опит обхваща ученици от 10 до 19 г., както и студенти.

Изводи и рафиниране на дидактическата рамка

Бяха проведени две пилотни обучения, съпровождащи процеса на създаване на рамка за дизайн на обучение по методология *I*Teach* – веднъж с бъдещи учители, и втори път - с действащи учители. Тъй като всички те бяха прилагали ИКТ в работата си, беше относително лесно за водещите на курса, да се постави акцент върху изграждането на социални умения, докато новите технически умения се преподават *при поискване* – точно когато е необходимо, надграждайки придобиването на целените социални умения.

Какво научиха обучаващите

Хипотезата бе доказана: за да бъдат учителите новатори, на тях също трябва да им се преподава в новаторски стил. Демонстрирането на методологията в процеса на изучаването ѝ вдъхна увереност на учителите, че и те могат да я прилагат.

- *Курсът беше незабравимо преживяване (Борис)*
- *Вече имам смелостта да прилагам активните методи, които преживях в по време на обучението (Нели)*

Учителите имаха усещането, че методологията е тяхно собствено откритие – давайки им шанс да преоткрият някои от основните характеристики на методологията, те се почувстваха съавтори на най-същественото от нея и бяха наистина мотивирани да я приложат в практиката си.

- *Много нови идеи под влияние на I*Teach... (Ирина)*
- *Заредих се с нова мотивация за реализиране на идеите си (Марина)*

Подготовката на такъв курс изисква доста време и координирани усилия. В случая екип от шест обучаващи подготви този мета-курс чрез няколко срещи *на живо*, последвани от интензивни дискусии по електронната поща.

Достигането до ясна и добре формулирана идея като фокус на курса беше един от ключовите въпроси. Ето защо наличието на хранилище с множество *работещи идеи* е като истинска съкровищница.

Съвместната работа на екип от обучаващи играеше изключително важна роля както при подготовката, така и по време на курса:

- По време на подготовката беше много важно да се споделят идеи и да се получава мнение за тях, често достигайки заедно до по-добра идея. Така организаторите имаха усещането, че финалната тема е родена благодарение на *колективната интелигентност*. Такъв тип интелигентност е илюстрирана от Бернард Корну (Cornu, 2007) по доста интересен начин в термините на *риба* – когато пасаж от

малки рибки е изправен пред предизвикателство, те заемат формата на по-голяма риба като реакция на самозащита.

- По време на курса беше естествено и лесно да се включим един *специален член* към всяка група от обучаеми. На практика се оказа доста трудно: да направляваш своята група (оставайки *невидим* или поне *в сянка*) така, че да дадеш шанс на членовете на екип си да експериментират и откриват; да ги насърчаваш да споделят от какво съдействие се нуждаят и да им помогнеш по такъв начин, че да не ги лишиш от удоволствието да откриват и да се чувстват уверени.

Да не бъдеш в центъра на събитията и все пак да задържаш вниманието на обучаемите е много предизвикателно и иновационен феномен за обучаващи, следвали традиционен начин в работата си.

Какво научиха учителите в ролята на ученици

Предизвикателството беше един от най-важните елементи на курса: **процесът беше направляван от интересите на обучаемите** и те бяха поставяни в изискващи от тях доста усилия и стимулиращи ги ситуации. Тогава те бяха мотивирани да работят усърдно върху собствените си знания, но и откриха, че така работа е много по-приятна.

Възможността да изразиш себе си чрез споделяне на идеи с екипа, работейки по проект и създавайки резултати, представяйки ги пред останалите, се оказа друга стимулираща характеристика на методологията. В случая обучаемите осъзнаха, че най-важното относно използването и преподаването на ИКТ е да ги използват, за да учат за всичко друго и да изразяват по-добре себе си. Учителите **не се чувстваха сами** (когато решават проблеми, когато споделят идеи и виждания).

- *Усещам, че мога да разчитам на истинска подкрепа, когато реших да го приложа в клас. Когато работиш в екип, допринасяш за създаването на колективна интелигентност. (Марина)*

Този първи опит за обучение на учители за прилагане на даден подход чрез самия подход показва, че техниката подпомага преодоляването на страховете и предразсъдъците, разбива митовете сред учителите и им вдъхва увереност да опитват самостоятелното му прилагане, разчитайки на бъдещата подкрепата от страна на своите преподаватели. Успехите на тези учители създават предпоставка за обмисляне на възможността и подходите при една по-систематични подготовка на учители, така необходима за внедряване на проектно-изследователския подход в училищата.

Приложение 13. Инструментарий и данни от изследване на устойчивост на резултатите от проектно-изследователски подход в обучението по информатика и ИТ

Приложение 13.1. Анкетна карта за полуструктурирано интервю

Приложение 13.2. Социо-демографски данни на участниците в изследването

Общ брой участници: 22

Таблица 8. Разпределение на участниците по пол

Пол	
Мъж	18
Жена	4

Таблица 9. Разпределение на участниците по възраст

Възраст	
Средна	28,0
Минимална	20
Максимална	34
Медиана	29

11 участници заемат ръководна позиция в ИТ бранша.

Приложение 13.3. Резултати от полуструктурираното интервю

Таблица 10. Умения, необходими за текущата позиция на интервюирания и такива, за развитието на които проектно-изследователският подход е допринесъл (след отчитане на синоними)

Умения		Умения, необходими за текущата позиция	Умения, за развитието на които проектно-изследователският подход е допринесъл
Технически	Програмиране, структури от данни, алгоритми	10	11
	Техническа компетентност	13	12
	Познаване на множество различни / специфични технологии	15	15
	Обработка на големи масиви от данни	17	4
	Общо технически	55	42
Мисловни	Аналитични умения	15	16
	Комбинативно мислене	13	11
	Креативност	12	12
	Стратегическо мислене	10	9
	Умения за оценка / Прогнозиране	10	7
	Интердисциплинарност, възможност за свързване на различни предметни области	6	5
	Способност за вземане на решения	12	
	Логическо мислене		13
	Умения за моделиране		6
	Умения за аргументация		5
	Общо мисловни умения	78	84
Нетехнически	Комуникативни умения	13	12
	Умения за работа в екип	12	8
	Управление на проекти	10	9
	Умения за учене	9	12
	Управление на времето	8	8
	Презентационни умения	7	5
	Умения за дългосрочно планиране	12	
	Управление на човешки ресурс	7	
	Разрешаване на конфликти / Преодоляване на различия / Межкултурна комуникация	7	

Дисертационен труд:
Проектно-изследователски подход при преподаването на информатика и ИТ

	Финансов контрол	6	
	Умения за преподаване / наставляване	3	
	Способност за работа под стрес		11
	Работа с информация		10
	Способност за балансиране между различни дейности		3
	Общо нетехнически умения	94	78
Влияние върху личността	Дисциплинираност		5
	Адаптивност		6
	Чувство за отговорност		15
	Увереност в собствените способности		16
	Общо влияние върху личността		42

Таблица 11. Мотивиращи фактори

Мотиватор	Брой посочвания
Реално приложение(на продукт, знания,...)	14
Тематиката представлява личен интерес за мен	9
Практически опит	7
Сблъсък с реалността в цялата ѝ комплексност	7
Средата, общуване с професионалисти, експерти	7
Достъп до нови технологии	6
Предизвикателството на проблема	5
Себедоказване	4
Желание за споделяне / принос към обществото	3
Възможност за научаване на неща, които представляват личен интерес	3
Любопитство	2
Осъществяване на мечта	2
Награда	1
Доверие, изискване за поемане на отговорност	1

Приложение 14: Описание на пилотно обучение на учител с помощта на технологичната инфраструктура TENCCompetence

Методология

В пилотния експеримент са използвани:

- *Активни методи за обучение.*
- *Проектно- и проблемно-базирано обучение.*
- *Учене чрез действие.*
- *Самообучение.*
- *Професионални общности.*
- *Управление на знанието.*

Основните засегнати умения са така наречените *надградени* компетентности и умения, които са разширение на нетехническите умения (*soft skills*) чрез използването на ИКТ.

В този пилотен експеримент се търси начин за развиване на четирите основни умения, дефинирани в методологията I*Teach.

За всяко едно от тези умения предварително е разработен профил на компетентността, а за всеки профил на компетентност - няколко програми за развитие на съставящите го компетенции.

Обучението е проведено в две фази: кратко двудневно присъствено обучение, последвано от две седмици за дистанционно обучение. В началото и края на обучението курсистите попълват специално разработени за целта въпросници.

Профил на обучаемите

В експеримента участват общо 30 учители от различни тематични области, 28 жени и 2 мъже. Средната им възраст е 44,1 години със стандартно отклонение 6,4 години. Всички участници са между 30 и 57 години.

Към момента на експеримента 24 от 30 участници са с висше образование магистърска степен, пет имат бакалавърска степен, а един участник е с докторска степен. Всички 30 са с професионална квалификация учител, а 29 от тях и работят като учители. Един участник е заместник-директор.

Резултатите от предварителния въпросник показват, че повечето от анкетираните (приблизително 83%) се смятат за начинаещи или средно напреднали по отношение на компетенциите, надградени с ИКТ, описани по-горе.

Въпреки, че повечето от участниците (86,6%) често използват компютър в ежедневието си, почти 50% от тях са с малко или никакъв опит във виртуално обучение. В допълнение, 10% от обучаващите са посочили, че никога не са участвали в обучение, базираното на компетенции.

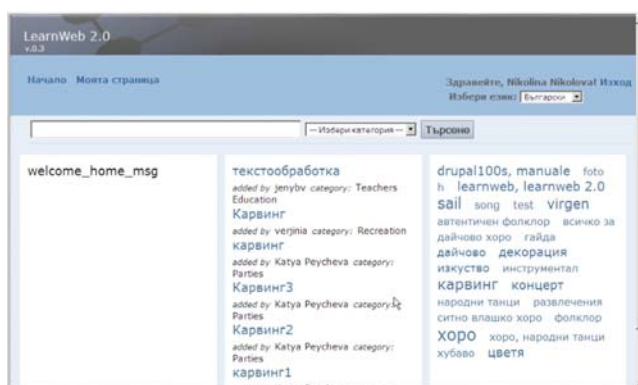
По отношение на предпочитан стил на учене, 46% от групата харесват наличието на ясно очертан път, който трябва да следват при обучението си, 20% биха искали да виждат очертан път, но също и да имат право на избор на собствен път. Тъй като 30% не са изразили становище по поставения въпрос, екипът, организиращ експеримента, подготвя учебна среда, която може да задоволи и двата стила на учене.

Инструменти, ресурси и средства за обучение

Организацията и управлението на курса се провеждат в СУО Moodle. В нея е описан образователният сценарий на курса, публикувани са основни и допълнителни ресурси за обучение – презентации, ръководства, речник на Web 2.0 термините, описания на заданията за присъствените сесии, и финалното задание за проект. За комуникация помежду им и с преподавателите е добавен и дискуссионен форум.

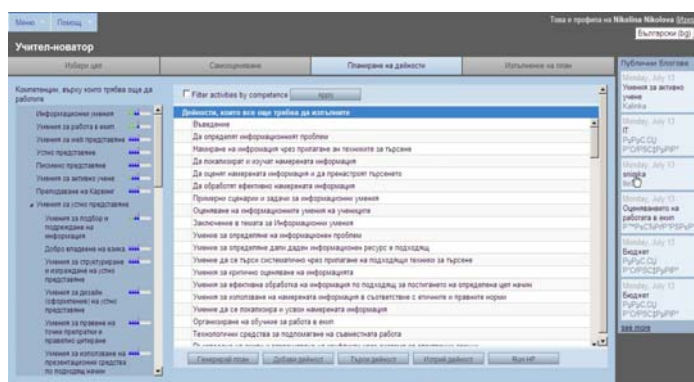
На разположение използване и усвояване по време на пилотния експеримент са следните TENCompetence инструменти:

- **Персонален мениджър на компетенциите (Personal Competence Manager, PCM):** Този инструмент е използван от преподаватели в курса за създаване на профилите на компетентност и умения.
- **LearnWeb2.0:** инструментът е използван за търсене на ресурси, мултимедия, за оценка и коментари за ресурси, както и за публикуване на собствени материали (Фиг. 76). Използването му е от съществено значение за всички задачи и учебни проекти.



Фиг. 76 LearnWeb: ресурси, добавени от обучаемите

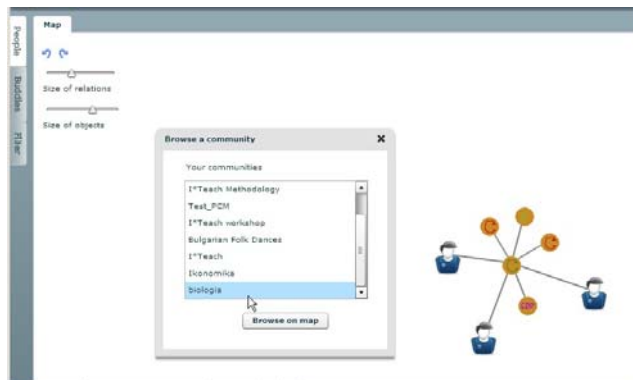
- **Персонален план за развитие (Personal Development Plan, Web PDP):** Това е основен инструмент (Фиг. 77) за представяне на идеологията на I*Teach



Фиг. 77 Web PDP: Персонален план за развитие в I*Teach компетенции

методологията. Обучаемите използват предварително създадените профили и основен план, за да оценят своите компетенции, адаптират плана и добавят полезни ресурси. След това го изпълняват. Свързаният блог е използван за споделяне на опит.

- **Инструмент за ориентация по отношение на целите (Goal Orientation Tool, GOT):** любим инструмент на участниците. Използван е за откриването и контакт с общности и профили със сходни на техните цели (Фиг. 78).



Фиг. 78 GOT: Приобщаване към професионална общност

Всички тези инструменти са използвани заедно в контекста на поставените задания. Освен основните TENCompetence инструменти (Николова, Стефанов, Тодорова, Стефанова, & Илиева, 2010)– PDP, LearnWeb и GOT, са използвани и други Web 2.0 приложения - YouTube, Flickr, ipernity, Delicious, TENTube и др.

Учебен сценарий

Образователният сценарий се основава на подхода *учене чрез действие*. Той е реализиран на две фази - кратка (двудневна) присъствена фаза и по-дълга (двуседмична) дистанционна фаза на обучение.

Присъствен етап на обучението:

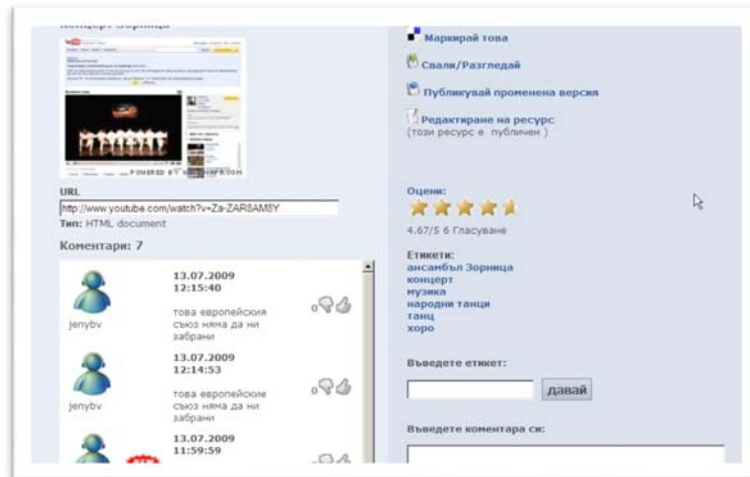
Присъственото обучение започва с представяне на участниците - техните имена, област, в която преподават, лични интереси, чиято цел е не само да се *разчупи на леда*, но също и да се осигури по-ефективната работа чрез групиране на по общи интереси.

След това обучаващите са разделени в две групи от по 15-16 участници, като работата във всяка група се подпомага от двама преподаватели.

В началото всички обучаеми се запознават с терминология и понятия, свързани с Web 2.0 (блог, маркер (tag), фолксономия и др.).

На следващите стъпки, чрез задания, свързани с личните интереси на участниците, се представят отделните инструменти на TEN Competence.

Напр. инструмента за търсене, оценка, коментар и класифициране на ресурси за обучение LearnWeb е въведен чрез задание за подобряване на уменията за танцуване на народни танци (Фиг. 79).



Фиг. 79 Социално учене в *LearnWeb*

Запознаването с инструмента PDP е направено чрез задание за самооценка на уменията си в контекста на I*Teach методологията и адаптация на предложения план за обучение спрямо текущото си състояние. Заданието за споделяне на адаптирания план с приятели с подобен профил провикира участниците да открият възможностите на GOT.

Последното задание по време на присъствия етап е посветено на изключително атрактивното изкуството, наречено карвинг. Задачата на учителите е да проучат какво представлява това изкуство, каква е неговата история, какви инструменти се използват в карвинга, както и да намерят снимки от международни изложения. След това, те трябва да създадат план за развитие и да намерят учебни ресурси за изучаване на изкуството карвинг (Фиг. 80).



Фиг. 80 Карвинг в *LearnWeb* - ИКТ в помощ на професионалното развитие на учителите

Дистанционен етап на обучението:

Обучаваните учители разполата с две седмици на дистанционно обучение, през които трябва да завършат изучаването на изкуството карвинг и да публикуват снимки на своите продукти, както и видеоклипове, показващи напредъка им.

Финалното задание на участниците е да създадат и изпълнят персонален план за развитие на професионалните си умения в тяхната област на преподаване. Планът трябва да бъде придружен от адекватни учебни ресурси, намерени в интернет или създадени от самите учители. Учителите са насърчавани да споделят своя опит и да си сътрудничат.

По време на последната среща участниците показват резултатите си и коментират напредъка си, както и проблемите, които са срещнали, и начините за решаването им.

Методология за оценяване на пилотното обучение

Чрез два въпросника са събрани количествени данни:

- *предварителен, попълнен в началото на пилотното обучение, посветен на характеристиките на участниците и на техните очаквания;*
- *финален, попълнен от участниците в края на обучението. Въпросникът адресира полезността на предоставените средства и нивото на удовлетвореност на обучаващите се.*

Предварителният въпросник съдържа 27 въпроса.

Освен личните си характеристики (възраст, професия, степен на образование и т.н.) и предишен опит с веб-базирано обучение, обучаемите трябва да опишат желанието си за придобиване на:

- *Знания*
- *Функционални умения (тип Знам как да направя нещата)*
- *Социални умения*
- *Знания и умения как да се държат в съответствие с нормите и ценностите на професията*
- *Знания и умения как да управляват собственото си бъдеще в светлината на натрупания опит*
- *Знания и умения как да намерят творчески решения на проблеми, свързани с усвояваната компетентност.*

Предварителният въпросник показва видима мотивация за участие в пилотното обучение (да поддържат професионалното си ниво, да подобрят сегашната си позиция на работното си място, да дефинират нови учебни цели, да получат помощ за решаване на нетривиални учебни проблеми, или да проучат възможностите на нови области).

Финалният въпросник съдържа 64 въпроса, свързани с мнението на обучаемите за основните функции на представените TENCompetence средства: PCM, GOT, LearnWeb2.0 и Web PDP, във връзка с базираното на компетенции обучение и по-конкретно за самооценка, добавяне, споделяне, рейтинг и коментиране на ресурси, гласуване, участие в блогове, планиране и изпълнение на дейности, и др.

Участниците трябва да опишат общото впечатление по отношение на трудност и използваемост на учебни ресурси, да оценят нивото на потребителски контрол върху процеса на обучение и нивото на сътрудничество по време на пилотния експеримент. Поставя се и въпросът дали са възникнали технически проблеми, дали са харесали базираното на компетентности обучение, както и дали биха желали да продължат да развиват тези компетенции.

Дисертационен труд:

Проектно-изследователски подход при преподаването на информатика и ИТ

Участниците трябва да посочат дали са имали полза от обучението, в кои области и какви видове компетенции са придобили (знания, функционални, социални умения и т.н.)

Като средство за набиране на качествена информация е приложено наблюдение на групата (скорост на работа, ентузиазъм, реакции, въпроси, срещани трудности) в процеса на работа.