2012

Софийски университет „Св. Климент Охридски”
Факултет по математика и информатика
Катедра ”Информационни технологии”

Отворени виртуални светове за професионално израстване

ДИСЕРТАЦИЯ

на Елиза Петрова Стефанова

за присъждане на образователна и научна степен “доктор”
в професионално направление
4.6 „Информатика и компютърни науки“
научна специалност 01.01.12. „Информатика“
(Изкуствен интелект: Адаптивни системи)

Научен ръководител:
доц. д-р Светла Бойчева

септември 2012 г.
гр. София

Съдържание

Индекс на фигурите vii

Индекс на таблиците x

Благодарности 1

Увод 2

Актуалност на проблема 2

Обект и предмет на изследването 5

Изследователски въпрос на настоящия труд 6

Хипотези 6

Цел на дисертационния труд 6

Задачи на дисертационния труд 7

Структура и съдържание на дисертационния труд 7

Глава 1. Изследване и анализ на педагогическите, психологически и социални измерения на проблема 9

1.1. Професионално развитие – същност, форми, ефективност 10

1.2. Обучение - области и таксономия на целите 13

1.2.1. Когнитивна област 14

1.2.2. Емоционална област 15

1.2.3. Психомоторна област 16

1.3. Процес и стилове на учене 16

1.4. Методи за учене и подходи за обучение 18

1.5. Дизайн на системи за обучение 19

1.6. Модели за дизайн на обучение с интегриране на технологиите в обучението 22

1.7. Изводи 24

Глава 2. Теоретични основи на модела 25

2.1. Системи за подпомагане вземането на решение 25

2.2. Системи за подпомагане вземането на решение, базирани на изкуствен интелект 26

2.3. Размита логика 29

2.4. Размити множества 30

2.5. Операции над размити множества 32

Допълнение (Complement) ... 32
Подмножество (Containment) ... 33
Сечение (Intersection) ... 33
Обединение (Union) ... 33
2.6. Размити правила ... 34
2.7. Размити изводи ... 35
2.7.1. Размиване на входните променливи ... 35
2.7.2. Оценяване на правилата ... 36
2.7.3. Агрегация на изводите от правилата ... 39
2.7.4. Генериране на стойност на изходните променливи ... 40
2.8. Изводи ... 43
Глава 3: Извличане на базата от знания от експертите ... 45
3.1. Идентифициране на компонентите и характеристиките им ... 46
3.1.1. Метод за извличане на базата от знания ... 46
3.1.2. Експерти-участници в изследването ... 47
3.1.3. Извличане на компонентите ... 47
3.1.4. Дефиниране на лингвистичните променливи ... 49
3.2. Идентифициране на граничните стойности на лингвистичните променливи и на зависимостите между тях ... 49
3.2.1. Подготовка на инструментариум ... 50
3.2.2. Пилотно тестване на инструментариума ... 51
3.2.3. Извличане на знания от експертите посредством инструментариума ... 51
3.2.4. Анализ на събраните данни ... 52
3.3. Изводи ... 52
Глава 4: Теоретична рамка на модела ... 53
4.1. Основни компоненти на модела ... 53
4.2. Характеристики на компонентите ... 54
4.2.1. Технологични лингвистични променливи ... 54
4.2.2. Потребителски лингвистични променливи ... 55
4.2.3. Целеви лингвистични променливи ... 56
4.2.4. Методологични лингвистични променливи ... 57
4.3. Взаимовръзки между характеристиките ... 58
4.4. Изводи ... 68

Глава 5: Система, подпомагаща вземането на решение, базирана на модела 69
5.1. Архитектура на системата 69
5.2. Потребителски интерфейс на системата OVW 71
5.2.1. Въвеждане на стойностите на променливите 71
5.2.2. Представяне на изводите, генерирани от системата 72
5.3. Прилагане на размита логика в системата OVW 72
5.4. Агрегиране на моделите за дизайн на обучение 73
5.5. Основни възможни сценарии на използване на системата 75
5.6. Изводи 77
Глава 6: Тестване на OVW модела 78
6.1. Краткосрочно обучение на учители за прилагане на методологията Учителят-новатор I*Teach 78
6.1.1. Предпоставки за обучението *I*Teach* 78
6.1.2. Участниците в обучение *I*Teach* 80
6.1.3. Цели на обучение *I*Teach* 80
6.1.4. Технологии в обучението *I*Teach* 80
6.1.5. Методология на обучението *I*Teach* 81
6.1.6. Дизайн на обучението *I*Teach* и провеждане 82
6.1.7. Оценяване на резултатите от обучението *I*Teach* 83
6.1.8. Дизайн на обучението *I*Teach* според OVW модела 84
6.2. Обучение на преподаватели, насочено към прилагане на иновативни методи и средства за развитие на компетенциите TenCompetence 88
6.2.1. Предпоставки за обучението *TenCompetence* 88
6.2.2. Участници в обучение *TENCompetence* 89
6.2.3. Цели на обучението *TENCompetence* 90
6.2.4. Технологии в обучението *TENCompetence* 90
6.2.5. Методология на обучението *TENCompetence* 92
6.2.6. Дизайн на обучението TENCompetence и провеждане 93
6.2.7 Оценяване на резултатите от обучението *TENCompetence* 96
6.2.8. Дизайнът на обучението *TENCompetence* според OVW модела 98
6.3. Курс за обучение на бъдещи и настоящи учители за приложение на аудио-визуални и информационни технологии в обучението АВИТО ... 103
6.3.1. Предпоставки за обучението *АВИТО* 103
6.3.2. Цели на обучение *АВИТО* 103
6.3.3. Участници в обучение *АВИТО* 104

6.3.4. Технологии в обучението *АВИТО* ... 104
6.3.5. Методология на обучението *АВИТО* ... 104
6.3.6. Дизайн на обучението *АВИТО* и провеждане ... 104
6.3.7. Оценяване на резултатите от обучението *АВИТО* ... 106
6.3.8. Дизайн на обучението *АВИТО* според OVW модела ... 107
6.4. Обучение на учители и преподаватели, обучаващи учители за създаване, използване и споделяне на метаданни с ресурси за обучение Share.TEC ... 111
6.4.1. Предпоставки за обучението *Share.TEC* ... 111
6.4.2. Участници в обучението *Share.TEC* ... 113
6.4.3. Цели на обучението *Share.TEC* ... 113
6.4.4. Технологии за обучението *Share.TEC* ... 113
6.4.5. Методология на обучението *Share.TEC* ... 116
6.4.6. Дизайн и провеждане на обучението *Share.TEC* ... 117
6.4.7. Оценяване на резултатите от обучението *Share.TEC* ... 117
6.4.8. Дизайн на обучението *Share.TEC* според OVW модела ... 119
6.5. Изводи ... 123
Заключение ... 124
Изводи ... 124
Перспективи за бъдещо развитие ... 127
Авторска справка ... 128
Научни приноси ... 128
Научно-приложни приноси ... 128
Публикации ... 128
Декларация за оригиналност ... 130
Използвана литература ... 131
Книги и статии ... 131
Източници от интернет ... 140
Приложение 1. Списък на използваните съкращения ... 141
Приложение 2.1. Проучване на факторите - първа фаза: покана за участие на експертите ... 142
Приложение 2.2. Проучване на факторите - втора фаза: покана за участие на експерти ... 145
Приложение 2.3. Проучване на факторите - втора фаза: списък на генерираните фактори ... 146

Приложение 2.4. Проучване на факторите - втора фаза: инструкции за групиране 154

Приложение 2.5. Проучване на факторите –втора фаза: градиране по важност и осъществимост 157

Приложение 3. Анкета - зависимости 165

Приложение 4. Анкета - стойности 168

Индекс на фигурите

Фигура 1. Основни аспекти, в които е изследван проблемът 9

Фигура 2. Когнитивен домейн според таксономията на Блум (Bloom, 1956) 14

Фигура 3. Ревизирана таксономия (според Anderson&Krathwohl, 2001) 14

Фигура 4. Класификация в емоционалната област (според Kratwohl, Bloom & Masia, 1964) 15

Фигура 5. Таксономия на психомоторната област (според Dave, 1975) 16

Фигура 6. Цикъл на Колб за учене чрез експериментиране (според Kolb, 1984:33) 17

Фигура 7. Стилове на учене и типове знание в цикъла на Колб (според Honey and Mumford, 1982) 17

Фигура 8. Модел на Лориленд (според Laurillard, 2002) 22

Фигура 9. Технологично педагогическо съдържателно знание (според Mishra & Koehler, 2006) 23

Фигура 10. Архитектура на експертна система 28

Фигура 11. Диапазон на логическите стойности 30

Фигура 12. Графично представяне на *триъгълно* размито множество 31

Фигура 13. Графично представяне на *трапецовидно* размито множество 31

Фигура 14. Графично представяне на размито множество (по Garriga Berga, 2005) 32

Фигура 15. Графично представяне на размити множества A и B 32

Фигура 16. Графично представяне на *допълнение* на размитото множество *A* 33

Фигура 17. Графично представяне на *сечение* на размитите множествата *A* и *B* 33

Фигура 18. Графично представяне на *обединение* на размитите множествата *A* и *B* 34

Фигура 19. Стъпки за достигане на извод в системи с размита логика (според Negnevsky, 2002) 35

Фигура 20. Размиване на входните променливи (по Negnevsky, 2002) 35

Фигура 21. Прилагане на методите *отсичане* и *мащабиране* (по Negnevsky, 2002) 37

Фигура 22. Пример за оценяване на правила по метода на Мамдани (по Negnevsky, 2002) 37

Фигура 23. Оценяване на правилата по метода на Сугено (по Negnevsky, 2002) 39

Фигура 24. Агрегация на изходите от правилата по метода на Мамдани (по Negnevsky, 2002) 40

Фигура 25. Агрегация на изводите от правилата по метода на Сугено (по Negnevsky, 2002) 40

Фигура 26. Приложение на центроидна техника (по Negnevsky, 2002) 40

Фигура 27. Изчисляване на центъра на тежестта чрез оператора сума на произведения (по Negnevsky, 2002) 41

Фигура 28. Фази и методи на изследването 44

Фигура 29. Общи фактори, отнасящи се до Технологии 48

Фигура 30. Общи фактори, отнасящи се до Методология 48

Фигура 31. Клъстери 48

Фигура 32. Основни компоненти 53

Фигура 33. Взаимовръзки между лингвистичните променливи 58

Фигура 34. Извадка от множеството правила, извлечено на базата на експертно мнение 66

Фигура 35. Извод за стойностите на променливите на компонента Цели при водещ компонент Методология в дизайна на обучение 67

Фигура 36. Архитектура на системата 69

Фигура 37. Потребителски интерфейс на системата с два модела на дизайн на обучение (Стефанова, Бойчева, 2011) 70

Фигура 38. Размиване на входната променлива цена/cost 72

Фигура 39. Разстояния между стойностите на лингвистичните променливи на компонентите на модела за шест дизайна на обучение (Stefanova, Boytcheva, 2011) 73

Фигура 40. Сравнение на сумарните стойности на променливите на всеки компонент между шест дизайна на обучение 74

Фигура 41. Клъстеризиране на четири модела за дизайн на обучение 75

Фигура 42. Метафора за *I*Teach* дидактически сценарий (източник: http://www.skivitosha.com) 81

Фигура 43. Сценарий на проведеното обучение (Стефанова и колектив, 2007а) ... 82

Фигура 44. Генерирана чрез модела и визуализирана посредством OVW системата изходна стойност на променливата t.u за обучението *I*Teach* 87

Фигура 45. XML запис на дизайна на обучението *I*Teach* според модела OVW 88

Фигура 46. LearnWeb: Ресурси, публикувани от учителите (Nikolova et al., 2009) .. 91

Фигура 47. Реализация на персонален план за развитие на I*Teach компетенции в PDP (Nikolova et al., 2009) 91

Фигура 48. Присъединяване към професионална общност чрез GOT (Nikolova et al., 2009) 92

Фигура 49. План и ресурси за изграждане на компетенции за народни танци (Stefanova et al., 2008) 95

Фигура 50. Генерирана чрез модела и визуализирана посредством OVW системата изходна стойност на променливата t.u за обучението *TENCompetence* 102

Фигура 51. XML запис на дизайна на обучението *TENCompetence* според модела OVW 102

Фигура 52. Началната страница с дейностите и участниците във fmi-avito 105

Фигура 53. Генерирана чрез модела и визуализирана посредством OVW системата изходна стойност на променливата t.u за обучението *АВИТО* 110

Фигура 54. XML запис на дизайна на обучението *АВИТО* според модела OVW 110

Фигура 55. Разклонения на онтологията (Стефанов и колектив, 2011) 112

Фигура 56. Архитектура на Share.TEC системата (Стефанова и колектив, 2010) . 112

Фигура 57. Разпределението на участниците в Share.TEC обучението 113

Фигура 58. Начална страница на портала Share.TEC 114

Фигура 59. Разширено търсене в Share.TEC портала 114

Фигура 60. Опции при разширено търсене на ресурси в портала Share.TEC 114

Фигура 61. Достъп до актуални дейности в Share.TEC портала 115

Фигура 62. Артефакти на регистриран потребител в Share.TEC портала 115

Фигура 63. Добавяне на рейтинг на ресурс в Share.TEC портала 115

Фигура 64. Споделяне на ресурс и описанието му в Share.TEC портала 115

Фигура 65. Личен профил с професионални преференции 116

Фигура 66. Разпределение по брой участници, съгласни с твърдението 118

Фигура 67. Генерирана чрез модела и визуализирана посредством OVW системата изходна стойност на променливата t.u за обучението *Share.TEC* 122

Фигура 68. XML запис на дизайна на обучението *Share.TEC* според модела OVW. 123

Индекс на таблиците

Таблица 1. Дефиниция и примерни глаголи, съответстващи на нивата в таксономията на Блум 14

Таблица 2. Технологии – степен на приложение и тип обучение 18

Таблица 3. Лингвистични променливи на компонент *технология*, описание и стойности 54

Таблица 4. Дефиниране на размитите множества за лингвистична променлива на технология - *Цена/Cost* 54

Таблица 5. Лингвистични променливи на компонент *потребител*, описание и стойности 55

Таблица 6. Дефиниране на размитите множества за лингвистична променлива на *потребител* - *Персонални причини / Personal reasons* 55

Таблица 7. Лингвистични променливи на компонент *Цели*, описание и стойности 56

Таблица 8. Дефиниране на размитите множества за лингвистичната променлива на цели - *Образователно ниво* 56

Таблица 9. Лингвистични променливи на компонент *Методология*, описание и стойности 57

Таблица 10. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Технология* за обучението *I*Teach* 84

Таблица 11. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Потребител* за обучението *I*Teach* 85

Таблица 12. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Цели* за обучението *I*Teach* 85

Таблица 13. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Методология* за обучението *I*Teach* 85

Таблица 14. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Технология* за обучението *TENCompetence* 98

Таблица 15. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Потребител* за обучението *TENCompetence* 99

Таблица 16. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Цели* за обучението *TENCompetence* 99

Таблица 17. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Методология* за обучението *TENCompetence* 99

Таблица 18. Фазите в курса по АВИТО и целите им 104

Таблица 19. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Технология* за обучението *АВИТО* 107

Таблица 20. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Потребител* за обучението *АВИТО* 107

Таблица 21. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Цели* за обучението *АВИТО* 107

Таблица 22. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Методология* за обучението *АВИТО* 108

Таблица 23. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Технология* за обучението *Share.TEC* 119

Таблица 24. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Потребител* за обучението *Share.TEC* 119

Таблица 25. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Цели* за обучението *Share.TEC* 120

Таблица 26. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Методология* за обучението *Share.TEC* 120

Благодарности

На Светла Бойчева, без чийто усет нямаше да бъде започнат и доведен до край.

На всички експерти, без които проучването на решаващите факторите в процеса на обучение на учители за използване на ИКТ, които оказват влияние върху ефективното им прилагане в училище, нямаше да е факт:

Илиана Николова, Европейска комисия
Силвия Кънчева, Министерство на образованието, младежта и науката
Ангел Ангелов, катедра „Обучение по математика и информатика" (ОМИ), Факултет по математика и информатика (ФМИ) на Софийски Университет (СУ)
Ася Асенова, катедра „Обучение по биология", Биологически Факултет, СУ
Благовестна Йовкова, катедра „Дидактика", Факултет по педагогика, СУ
Десислава Димкова, Секция „Обучение по математика и информатика", Институт по математика и информатика, Българска академия на науките
Елица Пелтекова, Университетски Изчислителен Център, СУ
Евгения Ковачева, катедра „Информационни Технологии" (ИТ), ФМИ, СУ
Галина Момчева, катедра „Информатика", Варненски Свободен Университет
Ивайло Иванов, Факултет по начална и предучилищна педагогика, СУ
Маринела Михова, катедра „Педагогика", Великотърновски Университет
Николина Николова, катедра ОМИ, ФМИ, СУ
Стоян Съев, катедра „Дидактика", Факултет по педагогика, СУ
Таня Тонова, катедра ОМИ, ФМИ, СУ
Теменужка Малчева-Зафирова, катедра ИТ, ФМИ, СУ

На всички учители, включили се в анкетите.

На Евгения Сендова, без чиято школа нямаше да бъда на това ниво днес.

На Божидар Сендов, без когото нямаше да поема към научното поприще във ФМИ.

На Румен Николов, без когото нямаше да бъде възможна научната реализация на международно и национално ниво на резултатите, описани в този труд.

На Румяна Пейчева-Форсайт за осигурената възможност за научноизследователска дейност в Института по образование в Лондон.

На проф. Дейвид Прат от Института по образование в Лондон, Великобритания за ценните съвети и отделеното време за съвместна работа по настоящия труд.

На всички колегите, които създадоха условия да работя целенасочено и спокойно.

На всички приятели, които вярваха в мен и ми помагаха в трудните моменти.

И най-вече на моето семейство, което ме подкрепяше и се лишаваше от моето внимание, за да може този труд да бъде завършен.

От все сърце благодаря!

Увод

Актуалност на проблема

Динамичните промени в областта на икономиката, политическите и социалните отношения и най-вече в областта на технологиите оказват съществено влияние върху образованието в различни аспекти, като три от тях имат значителна роля.

Първият аспект на промените в образователния процес е **образователната среда**. Революцията в областта на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) оказва влияние върху инфраструктурата на училищата и университетите. Повечето от учащите имат различни технологични средства – мобилни телефони, смартфони, лаптопи и повече от половината имат постоянен достъп до интернет. Успоредно с това научноизследователски центрове и технологично-ориентирани институти разработват различни видове образователен софтуер и интернет приложения. Технологичните среди и средства на социалните мрежи преминават границите на личния живот и навлизат в училищния живот. Освен наличието им, съществено важен е и темпът на промените им - за разлика от преди, когато появата на нови технологични средства е ставало за период от стотици години, понастоящем появата на нови технологии е въпрос в най-лошия случай на години. Често образованието бива критикувано, че не използва ефективно новите технологии (Martinez and Saul, 2010). С колко малко време се разполага, за да се обхване това изключително разнообразие от цифрови образователни технологии! И отнема време, защото образованието е комплексна дейност. То променя мисленето, променя индивидите и техните взаимоотношения със света. Отнема време, за да се разбере как да се използва технологията ефективно. И докато се приложи и анализира ефективността, вече се е появила нова технология.

Вторият аспект в образованието е свързан с развитието на **иновативните педагогически подходи** в училищата и висшето образование, в съответствие с обществените очаквания. Наличието на нова технологична среда изисква и нови подходи по отношение на обучението. Докато тези инициативи повишават разбирането за потенциала на ИКТ, степента, в която използването на компютрите и интернет са неразделна част от учебната програма и педагогически дейности, е разочароваща дори в случаите, в които е налице много високо ниво на осигуряване с технологии (Cuban et al., 2001). Затова във фокуса на изследователите са *откриването на такива приложения на технологиите в образованието, които имат задълбочена и последователна академична и педагогическа ефикасност*. Последните изследвания показват, че макар и да е нараснал броят на използване на технологиите в класните стаи, в повечето случай използването им е елементарно (Lee, J.K. and Friedman, A.M., 2010). Това налага въвеждането и на иновативни методи в обучението. Традиционните начини на

обучение вече не удовлетворяват нито нуждите на организациите за професионално развитие, нито тези на отделните обучаеми.

Първите два аспекта са тясно обвързани – технологиите в обучението правят необходимо прилагането на иновативни методи, но прилагането на иновативни методи изисква познаване на технологиите, за да може да бъде подбрано при дизайна на обучението точното място и начин за тяхното използване. Към тази сложна картина на реалния свят и по-конкретно тази част от него, отнасяща се до обучението, се добавя и **третият аспект на промените**. Той се отнася до **изискванията на обществото** по отношение на резултатите от образованието и нуждите на бизнеса. Компаниите са заинтересовани от работници с добре развити умения в областта на ИКТ, с умения за работа в екип и работа по проекти. Те очакват, че училищата и университетите ще им предоставят такива кадри. През 2009 и 2010 г. институтът за перспективни технологични изследвания на Европейската комисия[1] направи изследване във всички страни членки на Европейския съюз дали и в каква степен образователните институции допринасят за творческото развитие на обучаващите се и какви препоръки могат да бъдат дадени към образователните институции и правителствата. Основна слабост, която е констатирана, е, че въпреки вложените немалко средства за подобряване на технологичната база в образованието, използването на ИКТ в обучението е неефективно. Недостатъчната подготовка на учителите по отношение на ИКТ и интегрирането на ИКТ в обучението се посочват като една от основните причини за тази неефективност. В синхрон с това са и изводите на Hargreaves and Fullan (1992), които посочват, че професионалното развитие на учителите се разглежда като необходимо условие за повишаване на резултатите на учениците им, защото чрез него се повишават знанията и уменията на учителите, които те могат да приложат директно в практиката си. Затова едно от основните заключения и препоръки в Cachia et al. (2010) е: *„Необходимо е учителите да бъдат обучавани адекватно, за да има ефективно използване на технологиите в училище"*. Трябва да се отделя специално внимание на **професионалното развитие на учителите в областта на интегриране на ИКТ в обучението**, защото учителите са както обект, така и субект на промените, които се очакват от образованието.

Начинът, по който образованието и ние като част от него можем да отговорим на тези очаквания, е обобщен от Papert (1999) *„Изборът, който трябва да направим сами за себе си, за децата си, за страните си и за планетата си е да придобием необходимите умения за активно участие в изграждането на новото ИЛИ да се примирим със зависимостта от старото".* Когато се разглеждат уменията за изграждане на новото, често вниманието се спира предимно на обучаемите в училище. Но както се заключава от Cachia et al. (2010), за да изградят тези необходими умения, трябва да се работи и за изграждане на умения у преподавателите, т.е. за професионалното развитие на учителите и обучаващите

[1] Institute for Prospective Technological Studies -European Commission's Joint Research Centre

ги, като една част от професионалното развитие включва подготовката и обучението на бъдещи учители и квалификацията на действащи такива. Това важи с още по-голяма сила по отношение на професионалното развитие на учителите в областта на технологиите, което е значително свързано с повишаване на постиженията на учениците (Wolf, 2009).

Изследователите разискват кои фактори са най-важни за обучението на учители в контекста на социални и технологични промени (Nikolov, 2011). Големи усилия се полагат в последните години с цел технологиите да подпомогнат ефективно цялостното професионалното развитие на учителите и обучаващите ги – чрез виртуални модели и центрове за обучение (Николова, 2000; Nikolov et al., 2005; Ratcheva et al., 2006; Miranowitz et al., 2007), средства за развитие на компетенциите, виртуални среди с ресурси за обучение на учители (Alvino et al., 2008), виртуални професионални общности, иновативни образователни подходи и методи и тяхното комбиниране (Boytchev et al., 2009; Kovatcheva et al., 2010), чрез цифрови хранилища на ресурси за обучение и цифрови хранилища на метаданни за ресурси за обучение, подпомагащи прилагането на иновации, обмена и споделянето на опит между учители и обучаващите ги (Stanchev et al., 2010).

Една немалка част от усилията е насочена към проектирането и реализацията на ефективно интегриране на технологиите в обучението на учители. Намирането на решение за всеки конкретен случай (конкретна технология, конкретни обучаеми, конкретни методи) е сложен процес. Трудно е да се предвиди каква технология ще помогне да се постигнат образователните цели в различен контекст. Ето защо много често обучаващите и обучаемите са разочаровани от набора технологии, предлагани им за използване в обучението. В допълнение, недоволни от степента на интеграция на технологиите в образователния процес, често разглеждат причината в конкретни функционалности на дадена технология и смятат, че проектирането и разработката на нови образователни средства ще реши проблема. Ще бъде ли решен проблемът само чрез нови средства? И само в разработката на нови средства ли се крие той? Както заявяват Sandford & Facer (2008), за разлика от много други, *бъдещето* не се определя единствено от развитието на науката и технологиите, а и от начините, по които това развитие си взаимодейства със социалния контекст и тенденции. В изследването си Standford & Facer (2008) разработват комплексна картина на потенциалните взаимовръзки между развитието в технологичен, научен и социално-културен аспект. Изследванията до момента сочат, че недостатъчното и неефективно интегриране на технологиите в обучението се крият не просто в липсата на обучение на учителите по отношение на ИКТ. В редица страни има цялостна система за професионално развитие на учителите (например във Великобритания), в други - масирани обучения на учителите за използване на ИКТ (например, в България). И въпреки това проблемът остава. В голяма степен той се крие и в начина на провеждане на обучението на учителите. Учителите споделят, че в по-голяма част

от провежданите обучения в областта на нови технологични средства, се прокламира въвеждането на иновативни методи, но не се прилагат в действие, а самите технологии са самоцел - без да се обвързват с конкретното им използване в практиката. Често това се случва, когато самите дизайнери и провеждащи обучения на учители познават много добре технологиите, но не знаят какви методи и подходи да използват при работата с учители, за да може наученото да бъде приложено в училищната практика, или обратното - не са добре запознати със самите технологии като такива и не ги интегрират добре в процеса на обучение на учителите. В първия случай в обучението на учители са въвлечени много добри специалисти в областта на технологиите, но на тях им липсват знания и опит по отношение на методи и подходи за обучение на учители. Във втория – добре познаващи сферата на обучението, които обаче нямат достатъчно опит в прилагане на технологиите в нея. В резултат се констатира несъответствие между целите, личностните и професионални характеристики на обучаемите и методите за обучените на учители за ефективното използване на технологии. Като следствие обучаемите не получават достатъчна увереност и опит. Най-често това води до неприлагането им в професионалната практика на учителите и до наблюдението за неефективно използване на технологиите в образованието.

В резултат възниква въпросът: *Може ли проектантите на обучения за професионално развитие на учители да бъдат подпомогнати от система, която да ги насочва при вземането на решения и как в максимална степен да съобразят програмите за интегриране на технологии в обучението така, че те да съответстват на целите, индивидуалните особености, нагласи и изисквания?*

Така проектирано обучението на учители ще се яви предпоставка за по-ефективно прилагане от учителите на технологиите в практиката им в училище.

За да отговори на този въпрос, настоящото изследване ще се концентрира върху ***проблема на подпомагане вземането на решение относно подходяща комбинация на технологии и методологии, отговарящи на образователните цели и спецификата на обучаемия от перспективата на професионалното развитие на учителите и обучаващите ги***, като се базира на научни разработки в областта на интелигентните адаптивни системи за електронно обучение (Boytcheva, S. and Nisheva, M., 2007).

Обект и предмет на изследването

Обект на настоящето изследване е професионалното израстване на учители в областта на технологиите и по-конкретно онази част от професионалната квалификация, която се постига посредством организирани целенасочени обучения на учители.

Предмет на изследването е създаване на система за подпомагане вземането на решение относно дизайн на обучения на учители, която да доведе до по-ефективно прилагане на технологиите в образованието и интегрирането им в разнообразен образователен контекст.

Изследователски въпрос на настоящия труд

Изследователският въпрос, който е поставен в настоящия труд, е: „Как да бъдат подпомагани хората, подготвящи обучения, в процеса на вземане на бързо и възможно най-добро решение относно дизайна на обучение на учители в областта на технологиите, така че проектираното обучение да има трайно положително въздействие върху използването на ИКТ в ежедневната практика на обучените?"

Хипотези

Водещата идея при формулиране на хипотезите в настоящия дисертационен труд е, че светът, и по-конкретно онази част от него, свързана с дизайна на обучение на учители като форма на професионално израстване, може да бъде моделиран, като така бъдат създадени виртуални (абстрактни) светове, отворени за промяна както по отношение на добавяне на нови компоненти и техни характеристики, така и по отношение на взаимовръзките между всички тях.

Основните хипотези, които се формулират в настоящия дисертационен труд са:

Хипотеза 1: Дизайнът на обучение за професионална квалификация може да бъде подпомогнат от система, базирана върху формален модел за професионално израстване.

Хипотеза 2: Процесът на професионално израстване, подпомогнато от технологии може да бъде описан посредством формален модел.

Под-хипотеза 2.1: Професионалното израстване, подпомогнато от технологии, може да бъде параметризирано.

Под-хипотеза 2.2: Между параметрите могат да бъдат намерени закономерности и взаимовръзки.

Цел на дисертационния труд

Настоящият труд има за цел да докаже хипотезите, като се разработи модел и система, базирана на модела, която да подпомага процеса на вземане на решение за комбиниране на технологии и методологии за професионална квалификация на учители с оглед ефективното им интегриране в разнообразен образователен контекст.

Задачи на дисертационния труд

За постигане на целта на дисертационния труд е необходимо да бъдат решени следните задачи:

- Изследване на проблемната област и анализ на състоянието на проблема по отношение на:
  - педагогическите, психологическите и социалните му измерения;
  - теоретичните модели, подходящи за решаването му;
  - софтуерните подходи за реализиране на модела;
- Избор на формализъм за описание на модел за дизайн на система за подпомагане дизайна на обучение на учители, подпомогнато от технологии;
- Идентифициране от съществуващата практика на ключовите компоненти, които са взаимосвързани с приложението на технологиите в процеса на професионална квалификация на учители;
- Определяне на основните характеристики на идентифицираните компоненти;
- Установяване на зависимости между основните характеристики на компонентите;
- Създаване на теоретичен модел, който да описва идентифицираните компоненти и характеристиките им;
- Описание посредством формален абстрактен инструментариум на взаимоотношенията между компонентите и характеристиките;
- Разработване на прототип на система за подпомагане вземането на решение, базирана на модела;
- Тестване и верифициране на модела.

Структура и съдържание на дисертационния труд

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

В **първа глава** е направено проучване и анализ на проблема в неговите педагогически, психологически и социални измерения. Представени са основни понятия и подходи за ефективно професионално образование. Направен е обзор на различни дизайни на обучение. Разгледаните в главата аспекти са необходима база за мотивиран избор и обосновка на следващите стъпки в изследването.

Теоретичните основи на модела са представени във **втора глава.** Разгледани са основни видове системи, подпомагащи вземането на решения и по-конкретно такива, базиращи се на експертни системи. Като резултат са идентифицирани основните теории и подходи, върху които ще се базира изследването. Централно внимание е отделено на теорията на размитите

множества, която е избрана като основа на разработвания модел. В края на главата са дефинирани изводи, относно следващите стъпки в изследването.

В трета глава се разглежда извличането на знания от експертите за основните компоненти, техните характеристики, стойностите им и взаимовръзките между компонентите чрез анкетиране на учители и обучаващите ги. На базата на събраната информация в тази глава е направен анализ. В резултат са идентифицирани четири основни компонента на модела, характеристиките им, диапазоните на стойностите им и връзките между характеристиките на компонентите.

В четвъртата глава е описана теоретичната рамка и разработения модел OVW (Open Virtual Worlds, Отворени Витруални Светове). Представени са компонентите на модела. Всеки компонент е описан посредством лингвистичните променливи, които според експертните мнения, анализирани в трета глава, я характеризират. От своя страна за всяка лингвистична променлива са зададени диапазоните на стойностите, извлечени посредством инструментариума, представен в предходната глава.

В пета глава е представена експертната система, разработена на базата на модела и подпомагаща вземането на решение за дизайн на обучение на учители, насочено към технологии. На първо място в нея е представена архитектурата на система, изградена на базата на изследването на експертното мнение, описано в предходна глава. На принципите при изграждане на потребителския интерфейс на системата е отделено внимание във втората секция на главата. Третата и четвъртата секции разглеждат приложението на размита логика, на която се базира функционирането на системата.

Тестването на OVW модела и системата посредством проведени обучения на учители е описано в **шеста глава**. Последователно в главата са описани четири конкретни обучения на учители, като за всяко от тях са разгледани предпоставките, участниците, целите, технологиите и методологиите, използвани в обучението, както и са представени заключенията, направени преди прилагане на модела, относно ефективността на дизайна на обучение. След това на база на описанията на обученията посредством модела са представени техните компоненти, променливи и стойности. За всяко от обученията са сравнени изводите, направени без и посредством OVW модела.

В заключение са направени изводи за получените научни резултати и са разгледани перспективите за бъдещо развитие.

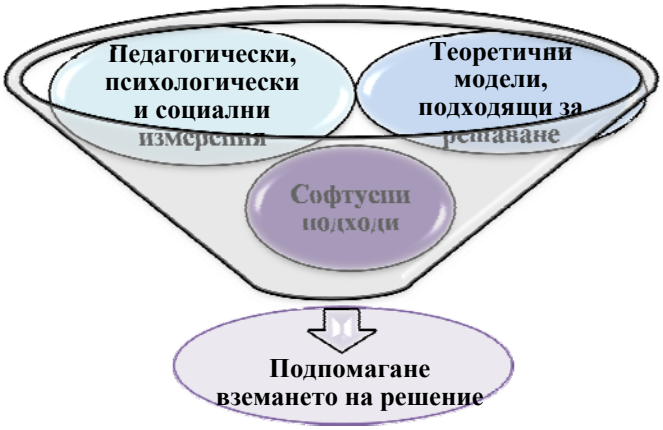
Авторската справка обобщава научните и научно-приложни приноси и представя публикациите, свързани с дисертационния труд.

В **приложение 1** е представен речник на използвани съкращения.

Използваният инструментариум за изследване и мнението на експерти са в **приложения 2, 3 и 4**.

Глава 1. Изследване и анализ на педагогическите, психологически и социални измерения на проблема

Цялостното изследване на проблема налага разглеждането му в няколко различни аспекта (Фигура 1). Първият от тези аспекти, педагогическият, е пряко свързан с областта на интервенция на създаваните в дисертационния труд модел и система. За да могат те в най-пълна степен да съответстват на нуждите и очакванията, както и да са в съобразени с научните изследвания в предметната област, преди да се пристъпи към избора на теоритични основи на модела е отделено специално внимание на педагогическите, психологическите и социалните измерения.



Фигура 1. Основни аспекти, в които е изследван проблемът

Настоящата глава изследва и анализира педагогическите, психологически и социални измерения, отнасящи се до проблема. На първо място е отделено внимание на *същността и формите на професионално развитие*, като са дефинирани основните понятия, които се използват в изследването. На следващо място са разгледани *основните области (когнитивна, емоционална и психомоторна) на обучение и таксономия на целите на обучение* във всяка от тях. *Процесът и стиловете на учене* са представени в следващата секция на главата. След това е направен аналитичен обзор на различни *методи за учене и подходи за обучение*. *Дизайн на системи обучение и модели на обучения* с интегриране на технологиите са представени в следващите две секции. В последната секция са описани основните изводи от представените изследвания в тази глава.

Изследването на проблема под така описаните измерения се налага от факта, че обектът на изследване професионално развитие на учители и по-конкретно онази част от него, която се отнася до обучението на учители, е в областта на педагогиката. Моделирането и проектирането на система, отнасяща се до обекта на изследване, изисква добро познаване и анализ на областта. Професионалната квалификацията на първо място се отнася до отделния човек и в този смисъл има необходимост от изследване и на някои психологически аспекти, свързани с обучението на възрастни. От друга страна, обучението има и социален контекст и това определя нуждата от изследване на социалните аспекти.

1.1. Професионално развитие – същност, форми, ефективност

Професионалното развитие (ПР) в най-широкия смисъл се отнася до развитието на един човек в неговата професионална роля. Състои се от дейности, целящи да подобрят качествата на отделния човек, неговите знания, разбирания и умения. Професионалното израстване, често срещано като синоним на професионално развитие, е свързано с индивидуалните нужди и подобряването на професионалната практика.

ПР включва формален опит (като участие в обучения и семинари, професионални срещи и други) и неформален опит (като например четене на професионални издания и др.) (Gancer, 2000; Hague and Logan, 2009).

„*Развитието на учителя е професионалното израстване, което той постига в резултат на натрупване на опит и систематично разглеждане на собствения начин на преподаване*" (Gratthorn, 1995:41). ПР на учителите се състои от целия житейски опит и тези съзнателни и планирани дейности, които са предназначени да бъдат от пряка или косвена полза за отделния индивид, група или училище, и които допринасят за качеството на образованието в класната стая. Това е процес, при който, самостоятелно и с други хора, учители преразглеждат, подновяват и разширяват ангажираността си като действаща сила в промяната на моралните цели на обучението, и чрез които те придобиват и развиват критично знания, умения и емоционална интелигентност, основни за доброто професионално планиране и практика с деца, младежи и колеги през всяка фаза от преподаването си (Day, 1999).

В настоящото изследване ще използваме множество широко употребявани понятия, дефинирани в следния контекст:

Дефиниция 1.1: Под **учител** ще разбираме както **учители в началното и средното училище**, така и **преподаватели във висшите училища**, **преподаватели**, въвлечени в **професионалното образование** и образованието на възрастни.

Дефиниция 1.2: Под **професионално образование** ще разбираме **професионално образование на учители и обучаващите ги**.

Дефиниция 1.3: Под **професионална квалификация** ще разбираме стъпка в израстването на учителите като професионалисти, често придружена с получаване на даден документ (диплома, сертификат, удостоверение и други). Като синоним на **професионална квалификация** ще бъдат използвани термините **професионално развитие** или **професионално израстване**.

Основните модели за ПР на учители, описани в изследване на Sparks and Loucks-Hotsley (1989), са: Обучение (Training), Наблюдение от експерти и обратна връзка (Observation and Assessment), Включване в процеса на разработка/подобрения (Involvement in a Development or Improvement Process), Научно-изследователска дейност в практиката (Inquiry), Индивидуални наставлявани действия (Individually Guided Development).

Първият модел на ПР е целенасочено обучение. То е най-често срещаната форма на ПР. Специалистите имат най-голям опит с нея. В обучението обикновено са въвлечени провеждащият го или екип от водещи, който споделя своите идеи и опит чрез различни групови дейности. Форматът на такова обучение включва презентации, дискусии, работни срещи, семинари, демонстрации, ролеви игри и симулации (Guskey, 2010).

В разработката на дисертационния труд фокусът пада върху **обучението на учители като модел (или форма) за професионално развитие**. Затова, когато биват използвани терминът професионално израстване и синонимите му, ще бъдат визирано **обучението на учители посредством курсове** както в процеса на тяхната предварителна подготовка (например в университет, институт и други), така и в курсове за следдипломна квалификация и други форми на професионално обучение.

Моделът на ПР посредством курсове за обучение е „*много подходящ и ефективен, особено когато обучаемите трябва да получат информация за нови програми, нови подходи за обучение или за промени в училищни политики и наредби.*" (Guskey, 2010:15)

Обучението като форма на ПР спомага също да се разпространи новото знание за дадени иновации, когато то е притежание на малка група от хора (Guskey, 1996).

Ефективното обучение включва задълбочено изучаване на теорията, демонстрации и изграждане на умения, симулиране на ситуации близки до практиката, опит за прилагане на работното място и обратна връзка за извършените дейности (Joyce and Shower, 1995). Най-добрите обучения се организират като се дефинират ясни цели и се вземат под внимание очакванията на обучаемите за крайните резултати. Целите обикновено включват даване на представа, знания и развитие на умения, но освен тях може да се разглеждат като цели и промяна в отношението, предаване на опит в обучението и подходящо и последователно прилагане на нови стратегии в класната стая (Joyce and Shower, 1995).

Обученията на учители в областта на въведение на иновации и интегрирането на постоянно появяващи се ИКТ може да бъде причислено в категориите, посочени по-горе, защото при тях са налице следните особености:

- знанието за новите иновативни методи и средства е достояние на малка група хора;
- новите ИКТ налагат въвеждането на нови подходи в обучението;
- предава се опит за използването на подходи и средства в практиката;
- усвоява се подходящо и последователно прилагане на нови стратегии в класната стая, като освен това трябва да бъдат натрупани нови знания и да се изградят нови умения.

Следователно, използването на тази форма за ПР на учителите може да доведе до очаквания положителен ефект за интегриране на ИКТ в обучението.

През годините изследователите са се опитвали чрез различни подходи да

хвърлят светлина върху страните, свързани с ефективността на професионалното образование. Някои от тях са проучвали голяма част от литературата в областта на ПР, за да изолират характерни фактори (Massarella, 1980; Sparks, 1983). McLaughlin and Marsh (1978) са анализирали проучвания и доклади, за да идентифицират елементи, свързани с успешната реализация на дадени програми за обучение. Showers, Joyce and Brennet (1987) и Wood and Thompson (1993) пък са използвали обобщения на изследвания, за да предложат насоки за по-ефективни практики. Guskey (2010) заключава, че въпреки тази голяма по обем работа, категоричните отговори продължават да се търсят. Прегледът на литературата за ПР показва, че по-добре са представени недостатъците, отколкото решенията.

Някои от причините, поради които не са успели предходните изследвания в опитите да дадат конкретни отговори при идентифициране на елементите на ефективното ПР, са неяснота по отношение на критериите за ефективност и това, че изследователите обикновено са разглеждали ПР като "главен фактор" върху обучението. По-уместният въпрос е: *„При какви условия (формат, характеристики, съдържание и други) има вероятност професионалното развитие да има най-голям ефект*?" (Guskey, 2010)

Guskey (2010) предлага пет важни индикатора за успеха на ПР, по които да бъде дадена оценка за ефективността му: ***реакция на участниците; обучение на участниците; подкрепа на институцията; използване от обучаемите на новите знания и умения; резултатите на учениците на обучаемите***.

Тъй като целта на настоящия труд е да проектира система, подпомагаща вземането на решение за дизайна на обучение, което да бъде ефективно, то следва да си зададем въпроса: Как да бъде конструирано обучението така, че да повлияем върху всеки един от тези индикатори за успех? Следва изводът, че трябва да бъдат отчетени очакванията на участниците; влиянието на институцията върху участника в обучението; избирането на адекватни методи за обучение; създаването на възможно най-добри условия обучаемите да усвоят знанията и уменията, така че да ги прилагат в практиката.

В подкрепа на този извод е и изследването на Maurer and Tarulli (1994), които идентифицират следните фактори, оказващи влияние върху доброволното включване в дейности за ПР на работещи във всички сфери: *„възприемането от страна на работната среда, възприемането и увереността на човек относно ползите от професионалното развитие, … чувството на увереност у включващия се в такава дейност за професионално развитие и особено колко уверен се чувства относно усвоените нови умения"*.

За да бъдат категоризирани факторите, които обясняват промените в убежденията на учителите и практиката им, свързана с технологии може да бъде използвана рамката, разработена от Davis et al. (2001), за внедряване на нови технологии в обучението на учители, използвана по време на обучение на учители, обучаващи се в магистърска програма по педагогика. Тя прави връзка между методите, използвани за обучение на учителите, интегрирането на технологиите и убежденията и практиката на учителите.

Важността на методите, които ще се прилагат, е в основата на тезата:

> *Ако някой иска да реформира образователната практика не може просто да каже на учителите как да обучават различно ... Успешните усилия за професионално развитие са тези, които помагат на учителите да развият нови начини на мислене за обучението, обучаемите и предмета; тези, които конструират професионална база от знания, която ще им даде много по-голяма възможност да обучават по смислен и значим начин.*
>
> Borko and Putnam, 1995:60

Marx et al. (1998) правят заключение, че значителна пречка за прилагането на ИКТ в обучението, адаптирани към нуждите на различните случаи, е значителното несъответствие между приветстването от учителите на конструктивистките подходи за квалификация им, и широко разпространения бихейвиористичен подход за упражняване на конкретни техники, възприеман от обучаващите.

Очакванията на учителите звучат логично като се отчетат тенденциите в ПР. Една основна характеристика на съвременното професионално обучение е, че то се базира по-скоро на конструктивизма (Piaget, 1977), отколкото на *трансмисионния модел*. В следствие, учителите са активно учещи (Lieberman, 1994; McLaughlin and Zarrow, 2001), които са въвлечени в конкретни дейности (Dadds, 2001; Darling-Hammond and McLaughlin, 1995; King and Newmann, 2000). Като резултат не можем да говорим какво е научено, без да говорим за това как е било научено. Какво е научено е функция на съдържанието, контекста, дейността на обучаемия, и вероятно най-важното, целите на самия обучаем. В този смисъл **при обучението на възрастни** и в частност на учители **се препоръчва да бъдат следвани принципите на конструктивизма** (Savery and Duffy, 1998). За съжаление, често при обучението им за използване на нови технологии, се наблюдава традиционния *трансмисионен* подход, в който в центъра на обучението е обучаващия. Това извежда още веднъж на преден план необходимостта от система, която да подпомага вземането на решения относно дизайна на обучение на учители в областта на технологиите, особено в случаите, когато е налице значителен *дисонанс на ценностите* (Day et al. 2000; Sergiovanni, 2001).

Много е важно да се отчитат индивидуалните модели, защото личните ценности като израз на личните приоритети и позиции, са неотделими от процеса на вземане на решения от хората, проектиращи обученията (Pratt et al., 2011). Характеристиките на обучението на учители, както и какви методи ще се използват, правят модела много сложен. В допълнение, този модел трябва да може да се адаптира към произволни технологии, потребители и цели на обучението. В следващата част на настоящата глава ще бъдат разгледани целите на обучение.

1.2. Обучение - области и таксономия на целите

Разглеждайки обучение, на първо място трябва да бъде обърнато внимание на таксономия на Блум (Bloom, 1956). Тя е свързана с бихейвиористичния дизайн на обучение. Основната идея на тази таксономия е, че това, което обучаващите искат обучаемите да усвоят (накратко наричано цели на обучението), може да бъде аранжирано йерархично от по-просто към по-сложно (комплексно). Според

Блум целите на обучение могат да бъдат разграничени в три области: когнитивна (познавателна), емоционална и психомоторна. Във всяка от тези три области, изграждането на горните нива е зависимо от достигането на определени знания и умения на долните нива, които се явяват предпоставка за тях. Това означава, че за да се премине към по-високо ниво, долното ниво трябва да бъде успешно усвоено. В следващите части са разгледани йерархиите във всяка от тези области и какво отражение имат върху отворения модел за професионално развитие на учители.

1.2.1. Когнитивна област

Таксономия на Блум (Bloom, 1956) по отношение на когнитивната област е илюстрирана на Фигура 2.

Фигура 2. Когнитивен домейн според таксономията на Блум (Bloom, 1956)

Всяко ниво от таксономията освен чрез краткото си наименование може да бъде дефинирано и представено чрез глаголи, както е показано в Таблица 1.

Таблица 1. Глаголи, съответстващи на нивата в таксономията на Блум

Ниво	Дефиниция	Примерни глаголи
Знание	Възпроизвеждане или разпознаване на информация, идеи и принципи в приблизително същата форма, в която те са били изучавани	Пише, Изброява, Наименува, Назовава, Посочва, Дефинира
Разбиране	Разбиране или интерпретиране на информация на базата на наученото преди	Обяснява, Обобщава, Описва, Илюстрира, Перифразира
Приложение	Избор, пренасяне или използване на данни или принципи за изпълнение на дадена задача или справяне с проблем с минимални наставления	Използва, Изчислява, Решава, Демонстрира, Прилага, Построява
Анализ	Разпознаване, класифициране, и свързване на хипотези, предположения, доказателства, или структури на твърдения или въпроси	Анализира, Каталогизира, Сравнява, Противопоставя, Разделя
Синтез	Интегрира, включва и комбинира идеите в нов продукт, план или предложение	Създава, Проектира, Измисля, Разработва
Оценка	Оценява, преценява или критикува на базата на определени стандарти и критерии.	Преценява, Препоръчва, Критикува, Обяснява

Anderson and Krathwohl (2001) ревизират таксономията на Блум, за да съответства на ориентираните в по-голяма степен резултати от модерните образователни цели, като разменят местата на най-горните две нива (Фигура 3).

Фигура 3. Ревизирана таксономия (според Anderson&Krathwohl, 2001)

Като цяло, изследователите през последните 50 години не могат да заявят категорично дали синтеза/създаването или оценяването са по-високо в йерархията или са на едно и също ниво на сложност, но използват различни когнитивни процеси. Тези две нива са принципно еднакви като степен на комплексност. И двете зависят от възможностите за анализиране. Те са свързани с творческото мислене и критичното такова. И двете са значими, като е трудно едно от тях да бъде определено като по-висше от другото. На практика, когато едно от тях отсъства - например при решаването на проблеми, ефективността намалява (Huitt, 1992).

Дизайнът на обучение на учители, към който се стреми да насочва моделът, разработван в настоящия труд, има за цел учителите да достигнат най-високите нива в когнитивната област по класификацията на Блум, защото от тях се изисква не просто да възпроизведат заучени принципи или да комбинират с нечия помощ усвоени умения, а **творчески и критично** да прилагат получените знания и умения.

1.2.2. Емоционална област

На емоционалната област се обръща по-малко внимание в изследванията. Тя се отнася до степента на възприемане, разграничаване и осъзнаване на ценностите от дадена личност (Kratwohl et al., 1964). Има пет нива в емоционалната област (Фигура 4): (i) ***възприемане:*** пасивно обръщане на внимание; (ii) ***съпричастност:*** активно участие в процеса на обучение; (iii) ***ценене:*** ценене на информация, феномен или обект; (iv) ***концептуализиране:*** обединяване на идеи, информация и поставянето им в собствена ценностна схема, съпоставяйки и свързвайки ги с наученото; (v) ***убеденост:*** наученото притежава особена стойност и вече е убеждение, така че оказва влияние върху поведението и се превръща в характеристика на обучаемия.

Фигура 4. Класификация в емоционалната област (според Kratwohl, Bloom & Masia, 1964)

Прилагането на даден иновативен метод или средство в практиката на учителите в голяма степен зависи от това, те да са го възприели като **лична убеденост**. Затова при конструиране на модела класификацията в емоционалната област също ще трябва да бъде взета под внимание. В допълнение, трябва да бъде отчетено, че освен с темперамент и персонализация, емоцията се свързва и с мотивация. А **мотивацията** на обучаемите за участие в професионална квалификация и възприемане на новите подходи и технологии също е от изключително значение за достигане до желаната приложимост на усвоеното в практиката.

1.2.3. Психомоторна област

Уменията в психомоторната област описват възможностите физически да се манипулира средство или инструмент като ръка или молив. Психомоторните цели обикновено се фокусират на промяната и/или развитието на поведение и/или умения.

Блум и научната общност, провеждали изследвания в областта, така и не са стигнали до създаването на под-категории на уменията в психомоторната област, но в последствие други изследователи в областта са създали техни психомоторни таксономии. Една от най-простите версии е предложена от Dave (1975), който използва модела за изграждане на умения, предложен от Reynolds (1965), и акцентира върху основополагащата роля на имитирането (подражанието) в процеса на усвояване на умения (Фигура 5).

Фигура 5. Таксономия на психомоторната област (според Dave, 1975)

При създаване на модела също трябва да бъде взета под внимание таксономията на Dave (1975) като се отчете, че създаването на умения за интегриране на технологията в обучението на първо място се базира на имитацията. В този смисъл методологията на обучение на учителите трябва сама по себе си да интегрира технологията като неразделна част и да се явява **пример за подражание**.

В допълнение, особено при изграждането на знание в областта на технологиите е валидно заключението на Wilson (2002), че когнитивните процеси са дълбоко коренящи се във взаимодействието на човека с околната среда.

1.3. Процес и стилове на учене

Процесът на учене на всеки човек е описан от Abbott (1994) като такава рефлексивна дейност, която позволява на учещия да се позове на опита си, за да разбере и прецени настоящето, така че да оформи бъдещите си действия и да формулира ново знание.

Dewey (1933:9) заявява, че „*активното, настойчиво и внимателно разглеждане на мненията или формите на знанията в светлината на основанията, върху които те се опират, и анализът на последващите изводи, към които то води, образува рефлексивното мислене*".

Според Kolb (1984) рефлексията е една от четирите критични стъпки в модела, дефиниран от него , известен още като цикъл на Колб за учене чрез експериментиране (Фигура 6).

Фигура 6. Цикъл на Колб за учене чрез експериментиране (според Kolb, 1984:33)

Този модел, описващ процеса на учене, е широко приложим в обучението на възрастни. Той съдържа четири последователни етапа на учене: (i) конкретен опит; (ii) рефлексия на базата на този опит; (iii) извличане на общи правила на базата на опита и рефлексията (абстрактна концептуализация); (iv) конструиране и прилагане на нов, модифициран начин на приложение на опита (активно експериментиране), което води до нов конкретен опит.

Виждането на Roth (2009), че "*концептуализацията съществува само в, чрез и като опит, който отделния човек осъзнава*" придобива още по-голямо значение при дизайн на курсове при обучението на възрастни.

Honey and Mumford (1982) са изградили типология на стиловете на учене (съответно активист, рефлектор, теоретик, прагматик), свързани с различните индивидуални предпочитания за различните етапи. В допълнение, четирите квадранта на цикъла са асоциирани с четири различни форми на знание. (Фигура 7).

Фигура 7. Стилове на учене и типове знание в цикъла на Колб (според Honey and Mumford, 1982)

Този модел на учене, както и различията в стиловете на учене на обучаемите, трябва да бъдат отчетени в процеса на обучение. Като минимум има нужда от настройване на дизайна на обучението към различните стилове на учене в различните етапи.

1.4. Методи за учене и подходи за обучение

От Dewey (1933), Piaget (1965), Vigotsky (1978), Kolb (1984) до Lave (1991), Biggs (1993), Bruner (1996) и Papert (1999) споделят обща концепция за процеса на обучението, а именно тази, че обучаемият е активен агент в процеса на учене, независимо от това как биват наричани конкретните видове учене - учене чрез изследване (inquire-based learning); конструктивизъм (constructivism), учене чрез експериментиране (experiential learning), проблемно-базирано обучение (problem-based learning), конструкционизъм (constructionism), учене чрез откриване (discovery learning), социален конструктивизъм (social constructivism), ситуационно учене (situated learning).

И въпреки че всички те споделят тази концепция, радикалната промяна в мисленето за обучението не съвпада с промяна в технологиите в обучението. Обучението в голямата си част се провежда по същия начин, както в предходните десетилетия – масово използваните технологии са насочени към обучението с фокус върху вниманието. Парадоксално е, че технологиите, които не са възприети широко в обучението са точно такива, които предлагат *активни* форми на учене и според значимите изследователи в обучението, са много важни – изследване, конструиране, откривателство, комуникация, решаване на проблеми, сътрудничество (Таблица 2).

Таблица 2. Технологии – степен на приложение и тип обучение

Степен на използване	*Технология*	Тип обучение
Силно застъпени	*Книги/учебници* *Черни/бели дъски* *Слайдове, презентации* *Уеб страници*	***Обучение с фокус на внимание***
Слабо застъпени	*Средства за моделиране* *Симулации* *Виртуални стаи за разговори* *Онлайн среди* *Обучителни игри* *Уики* *Блогове* *....*	учене чрез изследване конструктивизъм учене чрез експериментиране проблемно-базирано обучение конструкционизъм, учене чрез откриване, социален конструктивизъм ситуационно учене

В Laurillard (2002) се търси връзка между теориите за учене и технологиите. Направен е опит да се отговори на въпроса *„Какво е необходимо, за да е застъпен конкретен тип обучение?”* като е изведена връзка със степента, в която технологиите могат да помогнат. Потърсена е обща форма на представяне на някои от основните теории за обучение и учене. Разгледана е необходимостта от включване на обучаващия и обучаемия, действащ поне на две нива – теория и

практика. Конвенционалният трансмисионен модел на обучаващия като „инструктиращ" е обобщен по следния начин:

- обучаващият представя концепция или теория;
- адаптира практиката към нуждите на обучаемите;
- поставя задача за постигане на целите;
- изисква обучаемият да адаптира действия си към целта, базирайки се на теорията;
- обучаващият дава обратна връзка за извършената от обучаемите дейност и модифицира представяните от тях идеи или дава подходящи отговори в термините на концепцията или теорията.

Инструкционисткият подход се фокусира върху обучаващия и поставя ударението на ученето чрез фокус на внимание. За съжаление, в голямата си част този подход е трудно приложим при обучението на възрастни, което се очаква да бъде конструктивистки ориентирано. В следващите части са разгледани някои от най-известните теории за учене и обучение и са извлечени онези елементи от тях, които имат пряко отношение към разработвания модел.

1.5. Дизайн на системи за обучение

Дизайнът на системи за обучение (Instructional Systems Design) може да бъде разгледан като:

> *организирана процедура за разработване на инструкции, която включва стъпките: анализ (дефиниране какво да бъде изучавано), проектиране (специфициране как да се проведе обучението), разработка (създаване на материали), приложение (използване на материалите или стратегии в конкретен контекст) и оценяване (определяне на адекватността на обучението).*
>
> Seels and Glasgow (1998:331)

Подхождайки към дизайн на обучение, първият въпрос, който възниква е какви са целите на обучението. Един популярен модел за дефиниране на целите на обучението е ABCD модела. Той е насочен към бихейвиористичния дизайн на обучения. Според него целите трябва да вземат под внимание обучаемите (**A**udience), поведението и възможностите им (**B**ehavior), условията на обучение (**C**ondition) и степента, която обучаемите трябва да достигнат (**D**egree). Целите не е необходимо да са в този ред (ABCD), но трябва да съдържат всички тези елементи.

Модел, който може да бъде разгледан като процес за дизайн на системи за обучение, е известен под наименованието ASSURE. Той е предназначен "*за систематично планиране на ефективното използване на медиите за обучение*" (Heinich, Molenda, Russell, Smaldino, 1999:31). Полезен е за дизайн на курсове при използване на различни видове медии. Включва анализ на обучаемите (**A**nalyze learners), формулиране на целите (**S**tate objectives), избор на методи, медии и материали (**S**elect instructional methods, media, and materials), използване на медиите и материалите (**U**tilize media and materials), изисква участие на

обучаемите (**R**equire learner participation), оценяване и подобряване (**E**valuate and revise).

В общия случай, когато се говори за дизайн на обучение, най-често се разбира обучение, в което целите са ясно дефинирани, т.е. обективистки ориентирано.

Но както вече беше отбелязано в настоящото проучване, изследванията в областта на обучението на възрастни показват, че когато се проектира такова обучение, то трябва да се стреми към прилагане на конструктивизма.

Преминаването на дизайна за обучение от бихейвиоризъм към когнитивизъм не е толкова драматично, колкото преминаването към конструктивизма, въпреки че конструктивистите не споделят убеждения, които са изцяло противоположни на тези на когнитивистите, а *„... разширяват възгледите на когнитивистите*" (Heinich, Molenda, Russell, & Smaldino, 1999:17). И бихейвиоризма и когнитивизма са обективистки (целеви) по своя характер. И бихейвиоризмът и когнитивизмът се базират на анализ на задача, разделяйки я на управляеми части, установяват цели и измерват изпълнението въз основа на тези цели. Докато според бихейвиоризма ученето е процес на запомняне, демонстриране и имитация; според когнитивизма то е повлияно от вътрешни конструкти като памет, мотивация, възприемане, внимание и метакогнитивни умения, то според конструктивизма индивидите интерпретират и конструират света по техен собствен начин (Jonassen, 1991). Конструктивизмът насърчава по-отворен тип обучение, където методите и резултатите на обучение не могат лесно да бъдат измерени и може би не са еднакви за всички обучаеми (Mergel, 1998). Той е най-труден за реализиране (Woolf, 2009).

Merrill (1992) смята, че дизайна на обучение не изключва възможността за приложение на конструктивистки стратегии, когато те са подходящи. Winn (1992:178) доразвива тази теза *„вместо да предлагат стратегии за обучение, дизайнерите могат да използват различен вид стратегии, които да ръководят или напътстват обучаемите, ако възникне необходимост, без да налагат определен начин на учене"*.

Jonassen et al., 1993 опитват да открият разликата между конструктивисткия и обективисткия (бихейвиористичен и когнитивен) дизайн на обучение. Когато се проектира обучение от позицията на бихейвиорист или когнитивист, дизайнерът на обучение анализира ситуацията и поставя целите. Отделните задачи се разбиват на подзадачи и се определят обучителните цели. Оценяването се състои в това да се установи дали са достигнати цели, отговарящи на установени критерии. В този подход дизайнерът на обучение решава какво е важно обучаемия да научи и се опитва да предаде знанието на обучаемия. Полученият „пакет за обучение" е в известна степен затворена система.

Проектирането на система от позицията на конструктивист изисква дизайнерът да произведе продукт, който е много повече подпомагащ обучаемия сам да избере какво да научи и прави по своята същност, отколкото предписващ какво да се изучи. Съдържанието не е предварително специфицирано,

направленията се определят от обучаемия и оценката е много по-субективна, защото тя не зависи от специфични количествени критерии, а по-скоро напредъка и самооценката на обучаемия. В този смисъл стандартни тестове за усвояване на знания или умения не е уместно да бъдат използвани в конструктивистки дизайн на обучение. Вместо тях оценяването е на база например на финални продукти. Поради разклоненията и субективната природа на конструктивисткото учене е по-лесно за дизайнерите да проектират обучения, които са обективистки по своята природа. Не защото „класическият дизайн на обучение" е по-добър от конструктивисткия, а защото е по-лесен, отнемащ по-малко време и изисква по-малко опит да се проектира „затворена система" отколкото „**отворена**" такава.

„*Въпреки, че ние вярваме, че конструктивизмът не е теория за предписания за обучение, би трябвало да е възможно да се предложат по ясни насоки как да се проектира средата за обучение, така че да насърчава и благоприятства конструктивисткото учене*" (Jonassen et al., 1993).

Един модел, които се опитва да даде насоки как да се проектира обучение, което да насърчава констуктивисткото учене, е проблемно-базираното обучение (Savery and Duffy, 1998). То може също да бъде разгледано като модел, който прилага конструктивистка рамка, като в нея се предвижда средата да подпомага и предизвиква мисленето на обучаемия (Vigotsky, 1978).

Jonassen et al. (1993) се опитват да открият общите елементи на конструктивистките подходи и да предложат модел, изхождайки от разбирането, че конструктивисткото обучение трябва да създава контекст, който подпомага и подкрепя конструирането на знание. Според тях такова обучение трябва:

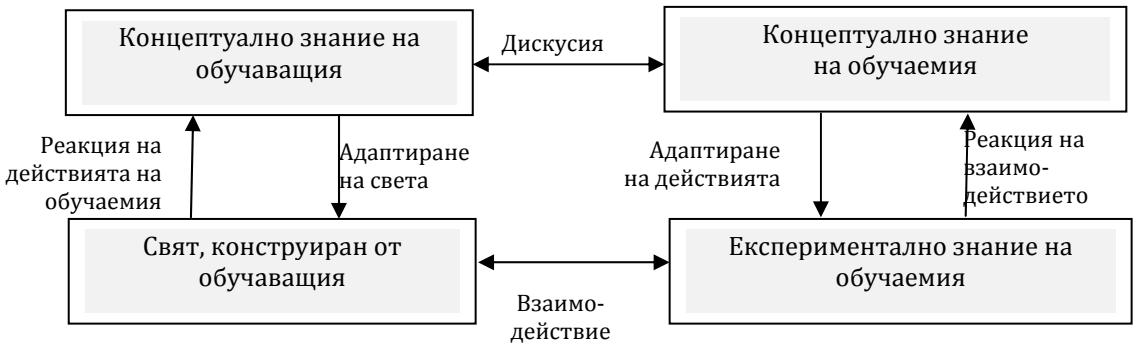
- да е съобразено с нужди и/или очаквания на всеки обучаем;
- да се подпомага от базирани на конкретни случаи проблеми, които са били извлечени от реалния свят и се срещат в реалния свят с цялата им сложност и са на базата на автентичен житейски опит;
- да отчита, че проблемите в един контекст са различни от проблемите в друг;
- да включва сътрудничество между обучаемите и обучаващия;
- да възприема виждането, че обучаващият е повече от наставник и напътстващ възприемането на знание;
- да предлага модел на обучаемите от квалифицирани обучаващи, но не непременно експерти;
- да изисква разбиране на собствените мисловни процеси и методи за решаване на проблеми;
- да е базирано на социално разбирателство;
- да допринася за споделяне на реалността с други хора, използващи същия или подобни процеси;
- да улеснява изследването на реални среди и нови такива;

- да дава отражение в моделите на мислене и предлага съдържателен, автентичен контекст за обучение и използване на изградените знания;
- да осигурява интелектуален инструментариум за улесняване на вътрешните нагласи, необходими за изграждането мисловни модели.

Този модел за обучение на Jonassen et al. (1993) очертава много елементи, които е важно да бъдат отчетени при дизайн на обучение на учители. На таза необходимост обръща внимание и Peytcheva-Forsyth, R. (2009) като предлага дизайн на университетски курс, базиран на комуналния конструктивизъм. Изследователите (Woolf, 2009) все повече се обединяват около виждането, че парадигмите и на бихейвиоризма, и на когнитивизма съдържат частица истина относно процеса на учене. Затова в дизайна на обучение на учители трябва да бъдат вплетени паралелно и двете парадигми.

1.6. Модели за дизайн на обучение с интегриране на технологиите в обучението

Един модел (Фигура 8), чрез който се прави опит да се определи мястото на различните медии в обучението е предложен от Laurillard (2002). Той разглежда ученето като взаимодействие между обучаем, обучаващ и среда за взаимодействие и е базиран на теорията на Vygotsky (1978), в която диалогът между обучаващия и обучаемият е в центъра на ученето.



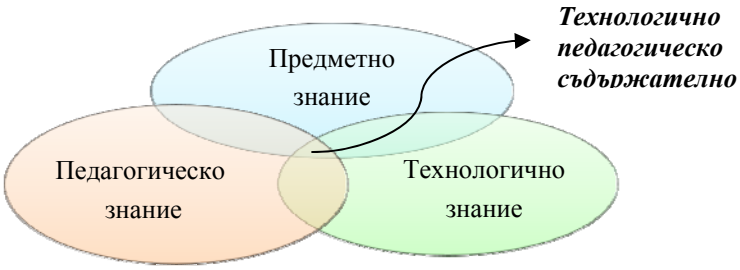
Фигура 8. Модел на Лориленд (според Laurillard, 2002)

На базата на този модел Лориленд предлага класификация на образователните медии, които идентифицират необходимите за завършване на образователния процес дейности. Класификацията е базирана на типа взаимодействие между обучаващия и обучаемите. Използвайки я като основа, Clinch (2005) представя нейно обобщение, като показва по какъв начин различни технологии могат да обогатят ученето.

Недостатъци на този модел са сложността му (изразяваща се в изключителна детайлност) и неговата ограниченост по отношение на технологиите (поради разглеждането на конкретни медии технологии, съществуващи към даден момент). Тези недостатъци правят прилагането на модела в практиката (в частност и за обучение на учители) невъзможно за новопоявяващи се медии и технологии.

За да повлияе значително върху готовността на учителите, технологията трябва да се използва като ефективен инструмент за обучение, интегриран в процеса на обучение на учителите (Roschelle et al., 2000). Начинът, по който учителите използват технологиите, се повлиява от много фактори като например: тяхната възраст; знания и умения по отношение на технологиите; продължителността и достъпа до обучение; виждането им за стойността, която ще има използването на компютрите в обучението; убедеността и практическата им увереност за прилагане на конструктивизма (Valdez et al., 2000).

Много изследователи твърдят, че знанието за технология не може да се третира като контекстно-независимо и че доброто обучение на учители в областта на технологиите изисква разбиране на това как те се свързват с педагогиката и съдържанието (Hughes, 2005; Keating & Evans, 2001; Lundeberg, Bergland, Klyczek, & Hoffman, 2003; Margerum- Leys & Marx, 2002; Neiss, 2005; Zhao, 2003). Изхождайки от такава позиция, Mishra & Koehler (2006) разработват рамка, която да подпомогне формирането на комплексно знание, което те наричат „*Технологично педагогическо съдържателно знание*". Те аргументират необходимостта от формиране на такъв тип комплексно знание като предпоставка за "*смисленото педагогическо използване на технологиите*" в обучението. Технологично педагогическо предметно знание (Technological pedagogical content knowledge, TPCK) е възникващата форма на знание, което включва трите компонента: съдържание, педагогика и технология (Фигура 9).



Фигура 9. Технологично педагогическо съдържателно знание (според Mishra & Koehler, 2006)

То е в основата на доброто преподаване на технологии и изисква разбиране на начина на представяне на концепции с използването на технологии; педагогически техники, които използват технологиите по конструктивен начин за преподаване на съдържание; познания за това кое прави концепциите трудни или лесни за изучаване и как технологиите да помогнат за преодоляването на проблеми.

Реалната интеграция на технологиите в обучението изисква и да бъде променена културата, начина на мислене, да бъде осъзнато, че тази интеграция е „екипен спорт" (Sannier, 2010).

Към отбелязано в настоящата секция трябва да бъде добавено и че при дизайна на курсове за обучение на учители, насочени към ефективно прилагане на ИКТ в практиката, е необходимо да се отчете специфична особеност технологиите - те се явяват в няколко „роли": (i) от една страна учителите трябва да бъдат обучени как да използват конкретната технология (обект на обучението); (ii) от друга страна технологията трябва да бъде преплетена в

използваната методология (средство за обучение); (iii) от трета страна технологията трябва да бъде ефективно приложена в практиката след обучението (цел на обучението).

Сложността на реализация на обучение на учители с дизайн на описаните от Johanesson et al. (1993), Laurillard (2002) и Mishra & Koehler (2006) модели с интегриране на технологии е голяма. За да може да се предложи система, подпомагаща дизайн на обучение, следващ подобни модели, трябва да бъдат изведени общите основни елементи и да бъдат потърсени връзките между тях.

1.7. Изводи

В резултат на изследванията в настоящата глава могат да бъдат направени следните заключения:

- Настоящият труд би могъл да повлияе в най-голяма степен върху **дизайна на обучението на учители посредством курсове (форма на професионално израстване**, която е *подходяща*, когато обучаемите трябва да получат информация за нови програми, нови подходи за обучение или знание за дадени иновации, когато то е притежание на малка група от хора – *какъвто се явява случаят с въвеждането и използването на (нови) технологии за обучение)*.
- **Целите са компонент** на всяко обучение. Могат да бъдат дефинирани както от обучаващия, така и от обучаемия.
- Процесът на **обучение зависи от участниците в него** – както обучаеми, така и обучаващи. Той трябва да бъде **персонализиран,** като се отчитат стиловете на учене на обучаемите.
- Известни са множество методи и подходи за обучение. Изборът на **подходяща методология** може да **влияе съществено върху резултатите от обучението**.
- **Дизайнът на обучение** включва дефиниране на целите, съобразяване с участниците, избор и приложение на методологиите.
- **Моделите за дизайн на обучение на учители**, свързани с технологии, подчертават важността на **интегрирането на съдържателните цели, педагогическите методи и технологичните решения** в обучението, съобразени с личностните характеристики на **участниците**. Те обаче:
  - (i) *не предлагат формализъм*, чрез който да бъде описан и представен дизайн на система за такъв тип обучение;
  - (ii) *не разграничават категорично компонентите и техните характеристики* в степен, която да позволява описването им чрез абстрактен модел, който да подпомага дизайна на такъв тип система за обучение.

Затова в глава 2 на настоящия труд ще бъде предложен формализъм, чрез който да бъде описан абстрактен модел за дизайн на система за такова обучение, а в глава 3 – ще бъдат извлечени компонентите и характеристиките на модела.

Глава 2. Теоретични основи на модела

Подборът на подходящ формализъм, който да лежи в основата на разработвания модел и да се приложи за решаването на проблема, е следваща стъпка в настоящето изследване. Затова в **тази глава се разглеждат** теоретичните основи на модела. Представят се основни видове системи, подпомагащи вземането на решения и най-вече на такива, базиращи се на експертни системи. Като резултат са идентифицирани основните теории и подходи, върху които се базира изследването. Централно внимание е отделено на теорията на размитите множества, която е избрана като основа на разработвания модел. В края на главата са дефинирани изводи, относно следващите стъпки в изследването.

2.1. Системи за подпомагане вземането на решение

Вземането на решение е процес на избор на действие измежду различни алтернативи при решаване на някакъв проблем. Счита се, че процесът на вземане на решение включва четири основни фази: Информираност (Intelligence) - формулиране на проблем и събиране на информация; Проектиране (Design) - създаване на модел, генериране на алтернативи, определяне на критерии; Избор (Choice) - оценка на алтернативите и избор на решение, което да е оптимално спрямо избраните критерии; Действие (Implementation) - прилагане на избраното решение (Turban et al, 2005; Lu et al, 2007).

Според съвременните теории за вземане на решения най-важна е фазата на проектиране. Тя е свързана със създаването на модел и избора на подходящ метод за оценяване на оптималността на възможните решения. Lu et al. (2007) твърди, че най-подходящ модел е т.нар. Оптимизационен модел, който се базира на различни математически модели, включващи три основни множества от елементи: на променливите свързани с решенията на функциите, задаващи целта, и на ограниченията, наложени върху променливите. При добре дефинирани проблемни области се използват модели типични за математическото оптимиране и за представянето на знания в изкуствения интелект (например експертни системи). Поради големия обем променливи и ограничения и понякога сложните функции за задаване на целите, използването на компютърни системи се приема като задължителна необходимост.

Системите за подпомагане вземането на решения (СПВР, Decision Support System, DSS) са интерактивни компютърни програми, които прилагат съвременните теории за вземане на решения и са предназначени да подпомагат хората в процеса на вземане на решения относно проблеми в дадени ситуации (Power, 1997). За да могат да извършват това подпомагане, СПВР използват различни видове представяне на знанията от съответната предметна област. В този смисъл СПВР са системи, основани на знания.

СПВР трябва да бъдат гъвкави, адаптивни, интерактивни, с удобен потребителски интерфейс, итеративни и да поддържат различни модели (Turban et al., 2005).

В живота обаче много често знанията не могат да бъдат описани пълно и изчерпателно. Много често знанията не са сигурни - не са пълни, има противоречие между различни източници на знания, има твърдения, които не са еднозначни и други подобни. Това налага използването на други подходи за анализ и вземане на решения, основани на различни вероятностни методи.

Реалните проблеми са много комплексни. В тях е трудно да се отчетат всичките им контекстни зависимости и в повечето случаи оценките се влияят от субективното възприемане на различните вземащи решение. Често не е възможно да се разработи общовалидно автоматично решение, базирано на количествен анализ. Още повече, че вземането на решения включва обработката на различен тип информация, базирана не само на количествени модели, а и на валидните за личността стойности и преценки. Автоматизирани системи, които предлагат решения, базирани на експертна оценка за оптималност, срещат сериозни проблеми свързани с влиянието на някои субективни фактори (Negnevsky, 2002), както и на информация, която не е известна или отчетена от експертите. Това води до различен извод относно крайното решение.

Затова в подобни случаи е подходящ подхода, разглеждан в Pratt et al. (2011), който отчита важната роля на личността, вземаща решение. Както отбелязва Pratt et al. (2011) *„критично е зачитането на личностните модели, защото персоналните стойности (изразени като приоритети и позиция) са неразделна част от вземането на решение, тъй като те определят преценката на вземащия решение за въздействието чрез дизайна на обучението*".

Следователно в процеса на вземане на решения трябва да се отчитат множество модели (както на областта, така и на хората, ангажирани с вземането на решения), които по своята специфика трябва да бъдат динамични, тоест да могат да бъдат променяни в хода на процеса на вземане на решение.

В най-голяма степен на това изискване отговарят системите с използване на изкуствения интелект, които поддържат множество различни модели и могат да се усъвършенстват в хода на работа. Те включват използване на системи. базирани на знания, в това число и експертни системи, методи за обработка на естествен език, машинно самообучение, методи за анализ и заключения, базирани на знания, и други.

2.2. Системи за подпомагане вземането на решение, базирани на изкуствен интелект

При трудни за формализиране области с непълни и противоречиви знания системите, основани на знания, каквито се явяват и СПВР, се базират на Бейсови вероятностни модели или такива, свързани с използване на размити множества (Нишева, 2012). Традиционните методи на изкуствения интелект използват

прости изчислителни подходи за постигане на интелигентни резултати и предоставят рамка за вземане на логични решения в условията на несигурност. Логиката прави неявните твърдения да изглеждат ясни и това е в основата на разсъжденията, които за някои изследователи, са в основата на интелигентността (Shapiro, 1992). Логиката приема набор от твърдения като истина в дадена ситуация, и определя какви други твърдения ще бъдат верни в тази ситуация. Различни логически системи предлагат голямо разнообразие от формати за представяне на информацията. Формалната логика е набор от правила за извършване на логически изводи. Тя се основава на символно представяне на обекти и отношения от изучаваната област (ситуация).

Синтактичните елементи, използвани в логически израз, се наричат изречения. Те описват или изразяват елементи, наречени твърдения. Всяко логическо твърдение приема стойност *истина* или *лъжа*. За определяне стойностите на твърденията се използват таблици на истинност. Първоначално зададените като истина твърдения в една логическа система се наричат предпоставки, а тези твърдения които се получават като изведени (доказани) се наричат заключения. Изводите, направени на базата на множество твърдения, трябва да запазват стойностите на всяко твърдение. Ако всички доказани твърдения от една логическа система (заключения) са със стойност истина, казваме, че логическата система е вярна (т.е. всичко, което тя доказва, е наистина вярно). Казва се, че логическата системата е пълна, ако всяко твърдение, което е истина, може да се изведе (докаже) от системата.

Формалната логика има ограничения като механизъм за представяне и обновяване на модела на обучаемия. Резултатите не са гъвкави и не могат да обяснят непостоянността на истината в определени ситуации. Човешките разсъждения не са перфектно логични и формалната логика е ограничаваща за тях. В резултат на всичко това, интелигентните системи за обучение, например, нямат достъп до цялата истина за познанието на обучаемите в областта, а също така и не могат да подбират адекватни алтернативни стратегии за обучение. Моделите на знания в тези системи са несигурни и се базират на непълни и често некоректни знания. И тъй като пространството на възможните решения е представено чрез необозримо на практика множество от пътища, които не могат да бъдат явно зададени, системата не е в състояние да представи пълно състояние на знанията (VanLehn, 1988b).

В стандартните системи за вземане на решения знанията могат да бъдат и под формата на документи, статични организационни модели, или данни специфични за системи за управление на предприятия. Когато знанията обхващат сложни динамични модели, които изискват комплексни методи за представяне, типични за изкуствения интелект, говорим за интелигентни системи за вземане на решения или още за експертни системи (Lu et al., 2007).

Експертните системи (ЕС) могат да бъдат разглеждани като един тип системи за подпомагане вземането на решения - такива, при които знанията са представени чрез формализми от изкуствения интелект (Druzdzel, 1993).

Експертните системи събират елементарни фрагменти от човешко знание в база от знания, която след това се използва за извършване на извод относно конкретни проблеми. Те се използват най-често в помощ на хората за вземане на (управленски) решения, базирайки се на експертни знания в дадена предметна област, като повишават увереността на крайния потребител в правилността на взетите решения (Нишева и Шишков, 1995).

Експертните системи са такива компютърни програми, които моделират начина на действие на човешки експерти, или предоставят аналогични услуги в ситуации, където липсва човешки експерт. Експертната система „разчита" на натрупана база от знания в определена област, на основата на която с машина за разсъждения (inference engine) прави изводи върху факти в същата експертна област.

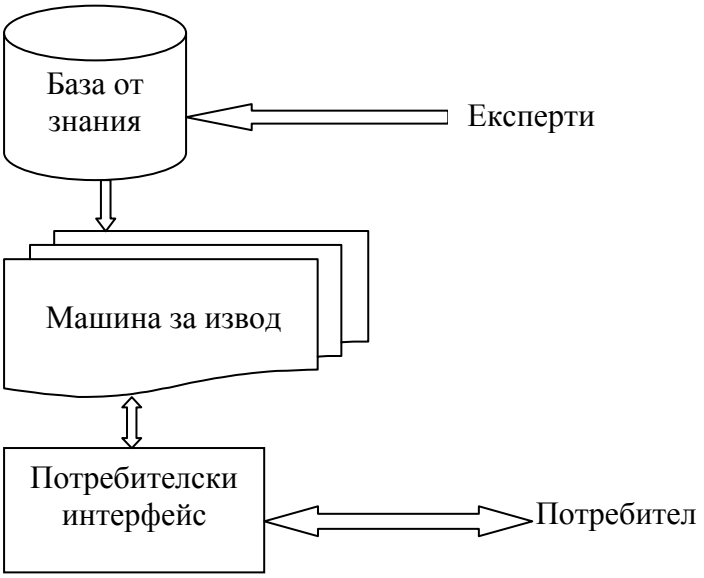
Разсъжденията в тях се различават от формалната логика в две направления:

(i) как са организирани и обновявани знанията;

(ii) как се изпълнява модела (Shapiro, 1992).

Експертните системи имат три основни компонента (Charniak and McDemont, 1985; Сгурев и Павлов, 1989; Нишева, 2012):

- база от знания;
- механизъм за разсъждения (интерпретатор на знания/машина за извод);
- потребителски интерфейс.



Фигура 10. Архитектура на експертна система

В зависимост от начина за представяне на знанията или механизъма за разсъждения, ЕС могат да бъдат класифицирани (Turban et al., 2005) като:

- ЕС, основани на правила;
- ЕС основани на фрейми;
- ЕС с размита логика;
- Хибридни ЕС.

При недостоверни и приближени знания, каквито са типични за решаваната в това изследване задача, се препоръчва като механизъм за разсъждения да бъде направен избор на вероятностен Бейсов подход (Kaburlasos et al., 2008) или подход, базиран на размити множества (Бърнев и Станчев, 1987; Нишева, 2012). В разработвания модел Бейсовия подход е неприложим поради необходимостта той да работи на базата на голяма извадка, върху която да могат да бъдат изчислени съответните вероятности. Затова моделът на отворените виртуални светове OVW ще бъде базиран на размити множества.

Успешното прилагане на теорията на размитата логика (Zadeh, L.A., 1983, Atanassov, K., 1986; Atanassov, K., 1999; Mendel, J.M., 1995; Atanassov, K. et al., 2005; Xu, Z., 2007) в сходни по комплексност на решавания проблем модели в СПВР (Mamdani, E.H. and Assilian, S., 1975; Dimitrov, V. and Korotkich, V., 2002) затвърждават увереността в правилността на направения избор. Затова в следващата част от настоящата глава ще се спрем на теорията на размитата логика, върху която ще бъде изграден модела OVW.

2.3. Размита логика

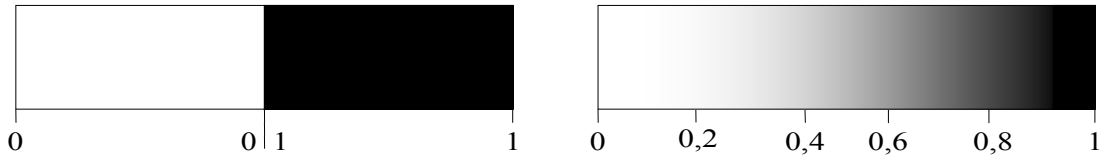
Понятието *размита (многозначна) логика* (fuzzy logic) е въведено през 1930 от полския логик и философ Lukasiewicz (1930). Докато класическата логика работи само с две стойности - 1 (true) и 0 (false), Lukasiewicz въвежда логика, която разширява истинните стойности до всички реални числа в интервала от 0 до 1. Той използва число в този интервал, за да отрази вероятността дадено твърдение да бъде истина или лъжа.

В "Vagueness. An exercise in logical analysis" Black (1937) оспорва, че континиума поражда степени. Той твърди, че континиума е дискретен, и може с всеки елемент да бъде свързано точно определено число. Той възприема неяснотата като вид вероятност.

В Zadeh (1965) *размитата логика* е въведена като стройна система от математически понятия и правила. Той разширява работата върху теорията на вероятностите във формална система на математическата логика и въвежда ново понятие за прилагане на термините на естествен език. Тази нова логика за представяне и обработване на неясни понятия се нарича ***размита логика***.

Концепцията за размитите множества, която лежи в основата на размитата логика, се явява разширение на класическата теория на множествата. В статията си „Outline of new approach to the analysis of complex systems and decision processes" Zadeh (1973) разглежда операциите в размита логика като разширение на операциите в класическата логика, като твърди, че понятията са конкретни, непосредствени (преки) и описателни. Причината да бъде наименувана „размита" е, че е теория за измерване на *неяснотата*. Основана е на идеята, че всички неща *позволяват степенуване*. Представлява множество от *математически принципи* за представяне на знанията, базирани на *степени на принадлежност*. За разлика от двустепенната булева логика (Фигура 11а), размитата логика е многостепенна.

Тя работи със степени на принадлежност и степени на истинност. В размитата логика се използват логически стойности между 0 (абсолютна лъжа) и 1 (абсолютна истина). Вместо само черно и бяло, се използва целият спектър от цветове, приемайки че нещата могат да бъдат частично верни и частично неверни едновременно (Фигура 11б).



(а) в булевата логика (б) в размитата логика

Фигура 11. Диапазон на логическите стойности

2.4. Размити множества

Всяко размито множество се състои от лингвистични/размити променливи (linguistic variables). Лингвистичните променливи могат да приемат различни лингвистични стойности (linguistic values/labels).

Оста *x* представя **универсално множество** – множеството от всички възможни допустими стойности, които могат да бъдат задавани на избрана променлива.

Оста *y* представя **стойността за принадлежност на избраната променлива към размито множество**.

Нека *X* е универсалното множество и да означим един негов елемент чрез *x*. В класическата теория, множеството *A* над *X* се дефинира като функция $f_A(x)$, наречена характеристична функция на *A* (1).

$$f_A(x): X \rightarrow \{0, 1\}, \text{ където } f_A(x) = \begin{cases} 1, x \in A \\ 0, x \notin A \end{cases} \quad (1)$$

Това множество изобразява универсалното множеството *X* в множество от два елемента. За всеки елемент $x \in X$, характеристичната функция $f_A(x)$ е еквивалентна на 1, ако *x* е елемент на *A*, и е еквивалентна на 0, ако *x* не е елемент на *A*.

Дефиниция 2.1: В теорията на размитите множества, размитото множество *A* над множеството *X* е дефинирано чрез функцията $\mu_A(x)$. наречена **функция на принадлежност на променливата x към множеството *A*.**

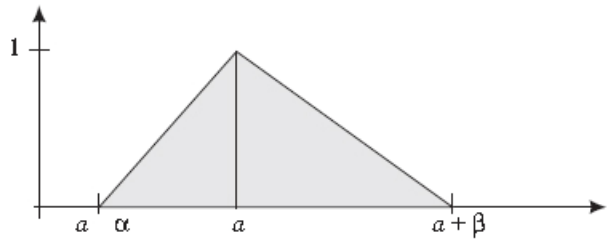
$\mu_A(x): X \rightarrow [0, 1]$, където $\mu_A(x) = 1$, ако *x* е тотално в *A;*
$\mu_A(x) = 0$, ако *x* не е в *A;*
$0 < \mu_A(x) < 1$, ако *x* е частично в *A.*

Това множество позволява континиум на възможните стойности. За всеки елемент $x \in X$, функцията за принадлежност $\mu_A(x)$ е еквивалентна на степента, с която *x* е елемент на множеството *A*. Тази степен, стойност между 0 и 1, представя

степен на принадлежност, наричана още **стойност на принадлежност**, на елемент x на множеството A.

Дефиниция 2.2: Размитото множество A е триъгълно (Фигура 12) с връх (център) $\boldsymbol{a}$, с лява ширина α>0 и дясна ширина β>0, ако функцията на принадлежност има следния вид

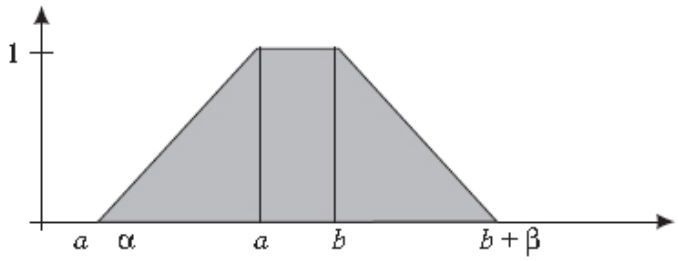
$$A(t) = \begin{cases} 1 - \dfrac{a-t}{\alpha}, & \text{ако } a - t \le t \le a \\ 1 - \dfrac{a-t}{\beta}, & \text{ако } a \le t \le a + \beta \\ 0 & \text{във всички останали случаи} \end{cases}$$



Фигура 12. Графично представяне на *триъгълно* размито множество

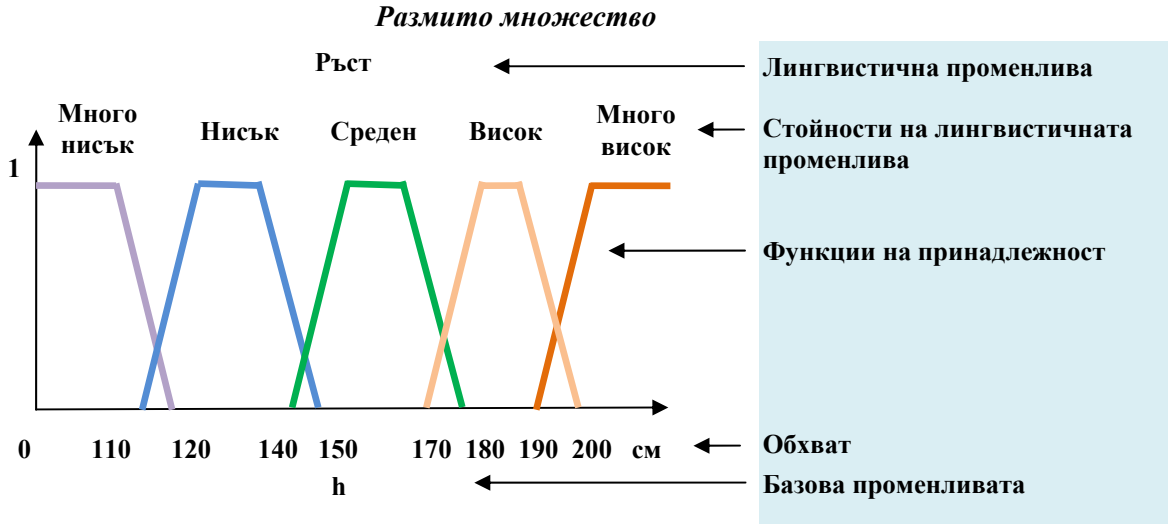
Дефиниция 2.3: Размитото множество A е трапецовидно (Фигура 13) с интервал на толерантност $[a, b]$, лява ширина α>0 и дясна ширина β>0, ако функцията на принадлежност има следния вид

$$A(t) = \begin{cases} 1 - \dfrac{a-t}{\alpha} & \text{ако } a\ \alpha \le t \le a \\ 1 & \text{ако } a \le t \le b \\ 1 - \dfrac{t-b}{\beta} & \text{ако } a \le t \le b + \beta \\ 0 & \text{в останалите случаи} \end{cases}$$



Фигура 13. Графично представяне на *трапецовидно* размито множество

На Фигура 14 е представено графично примерно размито множество.

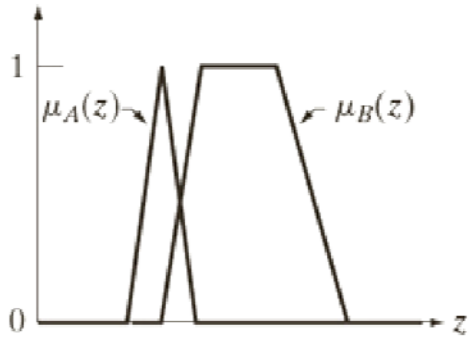


Фигура 14. Графично представяне на размито множество (по Garriga Berga, 2005)

Типичните функции, които могат да бъдат използвани за представяне на размито множество, са *sigmoid*, *gaussian* и *pi*. При компютърно представяне на размито множество обаче, тези функции увеличават времето за изчислимост. Ето защо, на практика повечето приложения използват линейни функции *(linear fit functions).*

2.5. Операции над размити множества

Операции над множества, а именно: допълнение, подмножество, сечение, обединение са дефинирани за размити множества от Zadeh (1973). Операциите над размити множества A и B (Фигура 15) са описани и илюстрирани по-долу.

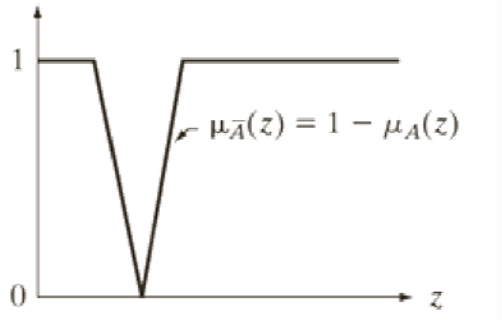


Фигура 15. Графично представяне на размити множества A и B

Допълнение (Complement)

В размитата логика при операцията допълнение всъщност трябва да се даде отговор на въпроса: *„До каква степен елементът не принадлежи на размитото множество?".* В този смисъл, допълнението (Фигура 16) на размито множество *A* е противоположното на това размито множество, т.е. ако *A* е размито множество, неговото *допълнение* $\neg A$ може да бъде получено по следния начин (2):

$$\neg\mu_A(z) = 1 - \mu_A(z). \quad (2)$$



Фигура 16. Графично представяне на *допълнение* на размитото множество *A*

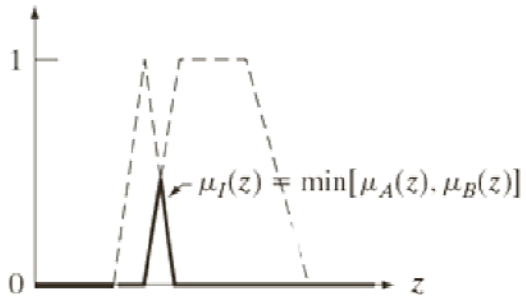
Подмножество (Containment)

При размити множества всеки елемент може да принадлежи в по-малка степен на подмножеството, отколкото на цялото множество. Елементите на размито подмножество имат по-малка степен на принадлежност, отколкото на съдържащото го (по-голямото) множество. Размитото подмножество A над Z е *подмножество* на размитото множество B над Z ($A \subset B$), когато $\mu_A(z) \leq \mu_B(z)$ за $\forall\ z \in Z$.

Сечение (Intersection)

До каква степен елементът принадлежи и на двете множества? е въпросът в размитата логика при операцията сечение. Тъй като при размитите множества един елемент може частично да принадлежи на двете множества с различна степен на принадлежност, *размитото сечение* е най-малката степен на принадлежност на всеки елемента на двете множества. Размитото сечение (Фигура 17) на две размити множества A и B при универсално множество Z е (3)

$$\mu_{A \cap B}(z) = \min\,[\mu_A(z), \mu_B(z)] = \mu_A(z) \cap \mu_B(z), \text{ където } z \in Z \quad (3)$$



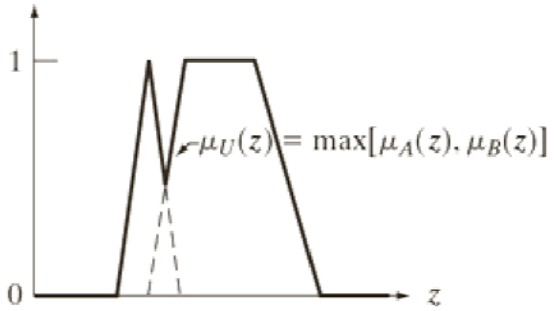
Фигура 17. Графично представяне на *сечение* на размитите множествата *A* и *B*

Обединение (Union)

Отговаряйки на въпроса *До каква степен елементът принадлежи и на кое да е от двете множества?* се дефинира обединението на размити множества. При размитите множества обединението е обратно на сечението. Така че обединението е най-голямата степен на принадлежност на елемент на кое да е от

двете множества. Операцията *обединение* (Фигура 18*)* на две размити множества *A* и *B* в универсално множество Z може да бъде представена като (4):

$$\mu_{A \cup B}(z) = max\,[\mu_A(z), \mu_B(z)] = \mu_A(z) \cup \mu_B(z), \text{ където } z \in Z \qquad (4)$$



Фигура 18. Графично представяне на *обединение* на размитите множествата *A* и *B*

2.6. Размити правила

Размитата логика предлага начин за конструиране на размити системи чрез конструиране на правила, които показват как са свързани лингвистичните променливи.

Дефиниция 2.2: *Размито правило* е условие от вида **IF *x* is *A* THEN *y* is *B*,** където x и y са лингвистични променливи;
A и B са техните лингвистични стойности, определени от размити множества върху универсалните множества X и Y, съответно.

Размитите правила свързват размитите множества като в размитите системи всички правила са валидни до определена граница, т.е. те са валидни частично. Ако предпоставката е истина до определена степен на принадлежност на дадено множество, то следствието също е истина до същата степен. Степента на истинност за принадлежност на следствието от правилото (стойността, която се получава като резултат) може да бъде оценена директно от съответната степен на принадлежност на предшественика. Тази форма на размит извод (fuzzy inference) използва модел наречен монотонен избор (monotonic selection).

Едно размито правило може да има множество предпоставки, т.е. то може да бъде от вида:

IF *x* is *A AND y* is *B* THEN z is C

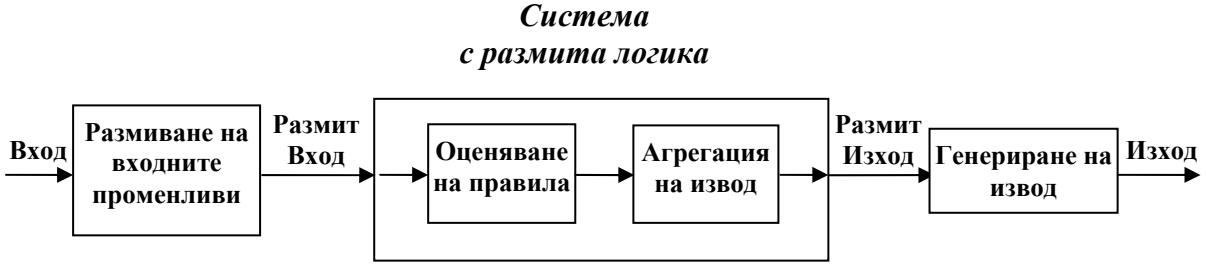
Следствието от едно размито правило може да включва множество изводи, т.е. правилото може да бъде от вида:

IF *x* is *A* THEN z is C AND *y* is *B*

2.7. Размити изводи

Според Wang (1996) в системите, използващи размита логика, има два широко разпространени процеса за генериране на извод (fuzzy inference). Първият е известен като метод на Мамдани (Mamdani fuzzy inference). Методът е предложен от Ейбрахим Мамдани (Mamdani, 1975). Вторият е метода на Такаги-Сугено-Канг (Takagi-Sugeno-Kang fuzzy inference) - за простота по-често споменаван като метод на Сугено, и е въведен през 1985 (Sugeno, 1985). Тези два метода са еднакви в много отношения. Основната разлика между методите на Мамдани и Сугено е, че изходните функции за принадлежност при Сугено са или линейни или константа, докато при Мамдани изходните функции на принадлежност са размити множества.

Процесът на достигане до извод и в двата метода преминава през четири стъпки (Фигура 19):

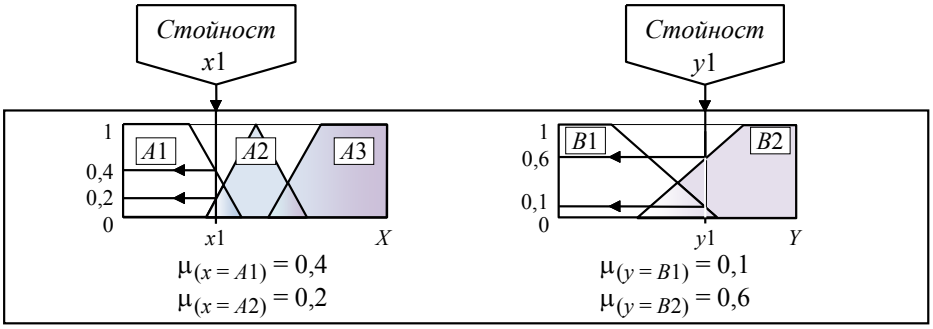


Фигура 19. Стъпки за достигане на извод в системи с размита логика (според Negnevsky, 2002)

В секциите по-долу са представени последователно стъпките за достигане на извод в системи с размита логика, а именно: размиване на входните променливи (*fuzzification*), оценяване на правила, агрегация на извод от правилата и генериране на извод за изходните променливи (*defuzzification*).

2.7.1. Размиване на входните променливи

Процесът на размиване на променливите (*fuzzyfication*) представлява определяне на степента, с която всяка конкретно зададена входна стойност (например x1 и y1) принадлежи на всяко от съответните размити множества. Този процес е илюстриран на Фигура 20.



Фигура 20. Размиване на входните променливи (по Negnevsky, 2002)

Като резултат от тази стъпка се получават степените на принадлежност на всяка от входните променливи в съответните размити множества. В примера на Фигура 20 променливата x1 е със степен на принадлежност 0,4 към размитото множество A1, т.е. $\mu(x=A1)=0,4$ и със степен на принадлежност 0,2 към размитото множество A2, т.е. $\mu(x=A2)=0,2$. Степента на принадлежност на променливата x1 към всяко едно от размитите множества A1 и A2 се получава като координата по оста y на пресечната точка на функцията на принадлежност за съответното множество и вертикалната линия през точка, чиято абсциса по x е равна на стойността на x1.

Аналогично за y1 – степента на принадлежност към B1 е 0,1, т.е. $\mu(y=B1)=0,1$, а към B2 е 0,6, т.е. $\mu(y=B2)=0,6$.

2.7.2. Оценяване на правилата

Следващата стъпка е да се подадат размитите входове и да се приложат към предпоставките на размитите правила. Ако дадено размито правило има няколко предпоставки, се използват операторите (AND и OR) , за да се получи единична стойност за извода от правилото. Полученото число (истинната стойност) след това се прилага към съответната функция за принадлежност.

За да се оцени дизюнкция на предпоставките в правило се използва **OR**. Обикновено експертните системи, работещи с размита логика, за целта използват класическата операция **обединение** $\mu_{A\cup B}(x) = max\,[\mu_A(x), \mu_B(x)]$.

Аналогично, за да се оцени конюнкция на предпоставките на правило прилагаме **AND**, т.е. **сечение** $\mu_{A\cap B}(x) = min\,[\mu_A(x), \mu_B(x)]$.

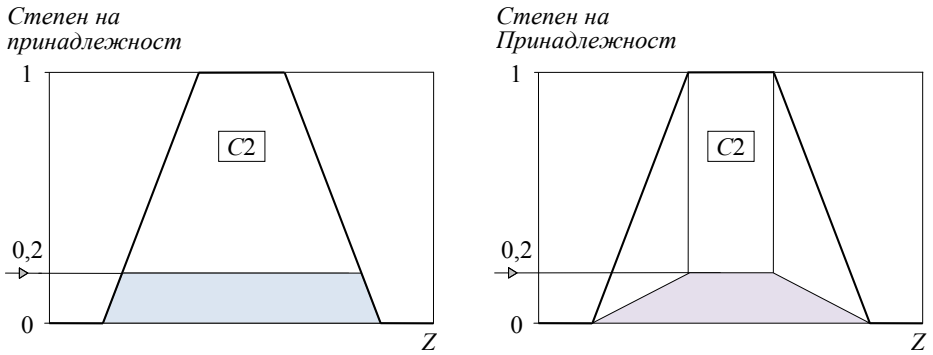
Полученият резултат от оценяването на предпоставките на правилото може да бъде приложен към функцията за принадлежност на следствието.

Най-често използваният метод за определяне на взаимовръзката между истинната стойност на следствието и истинната стойност на предпоставките е да се "отсече" функцията за принадлежност на следствието на нивото на истинната стойност на предпоставките. Този метод се нарича отсичане (*clipping*).

Тъй като функцията за принадлежност е линейна, то "отсеченото" размито множество губи някаква информация. Въпреки това, "отсичането" е все още предпочитано, защото използва бързи за компютърно изчисление и не дотам сложни математически операции, както и поради това, че агрегира изходната повърхнина, от която после лесно може да бъде генериран извод за изходните променливи.

"Отсичането" е често използван метод, въпреки че мащабирането (*scaling*) предлага по-добър подход за запазване на оригиналната форма на размитото множество. Оригиналната функция за принадлежност на следствието се коригира чрез умножаване на всички нейни степени на принадлежност със стойностите на истинност на предпоставките на правилото. При този метод като цяло се губи по-малко информация.

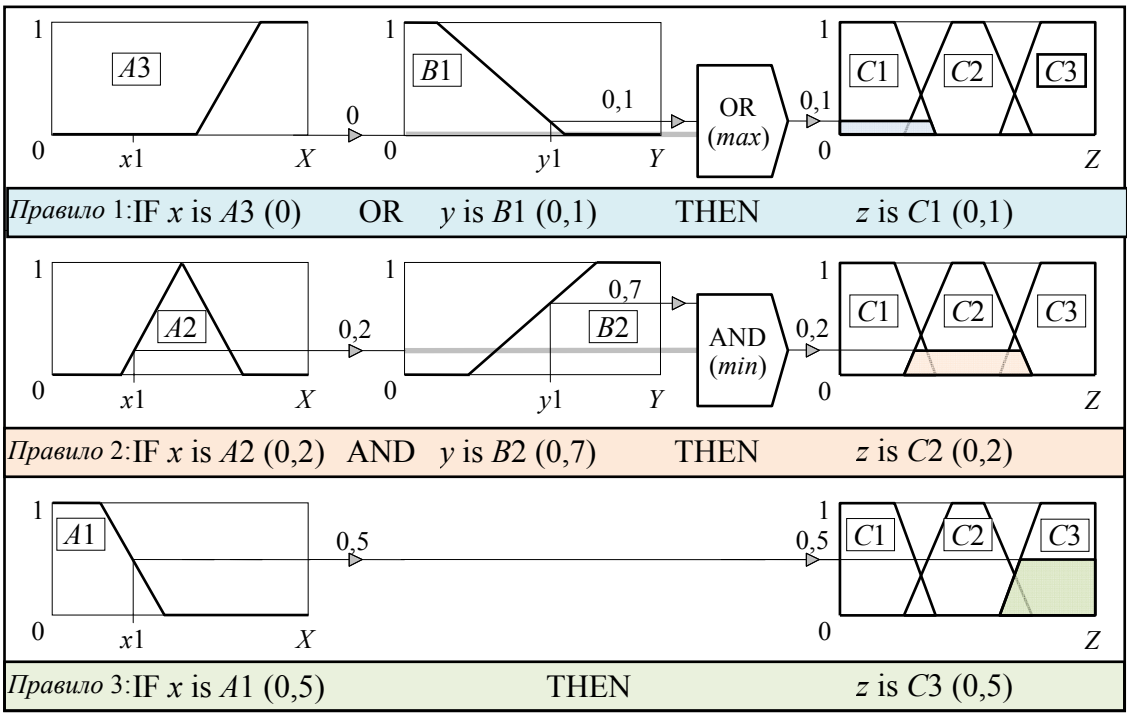
Графично сравнение на резултатите от прилагане на двата метода е представено на Фигура 21.



Фигура 21. Прилагане на методите *отсичане* и *мащабиране* (по Negnevsky, 2002)

Извод по метода на Мамдани

На Фигура 22 е даден пример за оценяване на правила по метода на Мамдани.



Фигура 22. Пример за оценяване на правила по метода на Мамдани (по Negnevsky, 2002)

При оценяването на правилата по метода на Мамдани в примера по-горе се правят следните изводи:

- Тъй като степента на принадлежност на x1 в A3 е 0, на y1 в B1 е 0,1 и първото правило е обединение на двете предпоставки, то полученият резултат - максимума от оценяването на предпоставките на правилото (в случая 0,1) - се прилага към функцията за принадлежност на следствието z в C1. Затова като извод от лявата страна на първото правило се получава размито множество, което се *отсича* от функцията за принадлежност на следствието z в C1 на нивото на истинната стойност на предпоставките, т.е. в случая на нивото 0,1.

- При прилагане на второто правило, лявата страна на което е конюнкция на двете предпоставки x1 в A2 (0,2) и y1 в B2 (0,7), полученият резултат – минимум на двете предпоставки (в случая 0,2) - се прилага към функцията за принадлежност на следствието z в C2. В резултат на това от лявата страна на второто правило се получава размито множество, което се *отсича* отново от функцията за принадлежност на следствието z в C2 на нивото на истинната стойност на предпоставките, т.е. в случая на нивото 0,2.
- В третото правило директно се получава размитото множество чрез *отсичане* на функцията за принадлежност на следствието z в C3 на нивото на истинната стойност на единствената предпоставка x1 в A1, т.е. в случая на нивото 0,5.

Извод по метода на Сугено

Методът на Сугено е много подобен на метода на Мамдани. Сугено (1985) предлага да се използва единична стойност (*singleton)*, вместо функция за принадлежност в следствието от правилата. *Singleton* или по-точно *fuzzy singleton* е размито множество с функция на принадлежност, която е обединение в една единствена конкретна точка на целия универсум и е нула за всички останали стойности.

Сугено променя само следствието на правилата. Вместо размити множества, той използва математическа функция на входната променлива.

Форматът на *размитите правила на Сугено* е

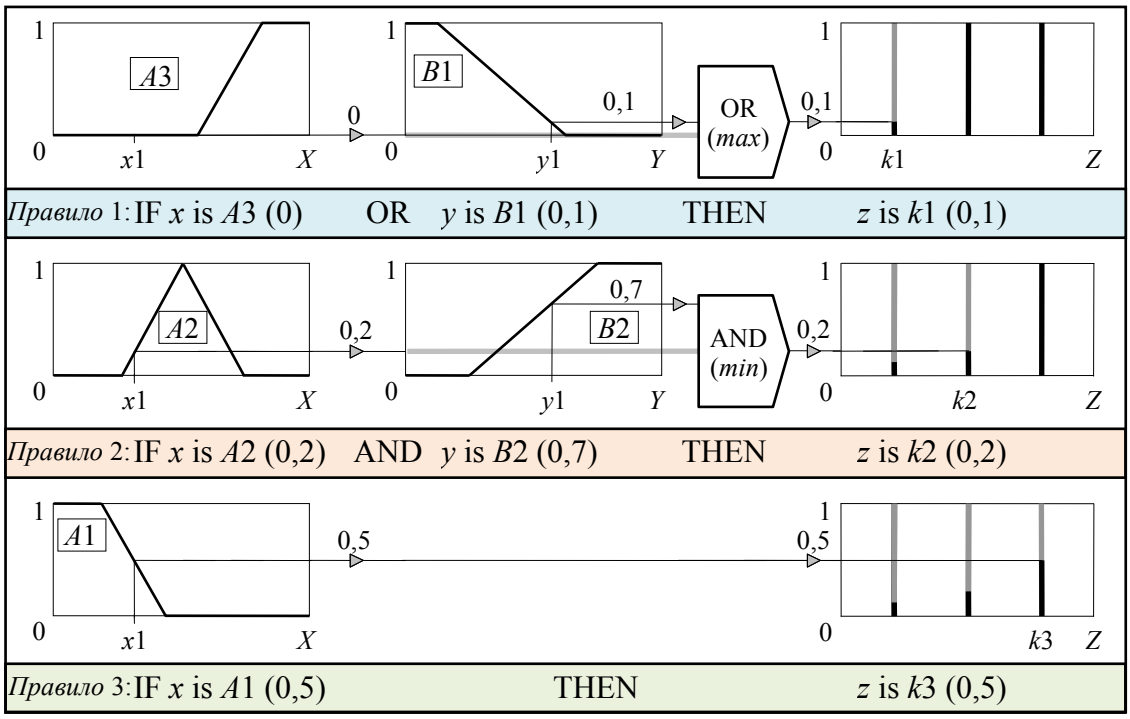
IF *x* is *A* AND *y* is *B* THEN *z* is *f* (*x, y*),
където x, y и z са лингвистични променливи; A и B са размити множества от универсалните множества X и Y, съответно; и $f(x, y)$ е математическа функция.

Най-често използваният размит модел на Сугено (zero-order Sugeno fuzzy model) прилага размити правила в следната форма:

IF *x* is *A* AND *y* is *B* THEN *z* is *k*,
където k е константа.

В този случай, резултатът (дясната страна) от всяко размито правило е константа. Всички функции за принадлежност на следствията се представят от единични стойности.

Фигура 23 илюстрира приложението на метода на Сугено.



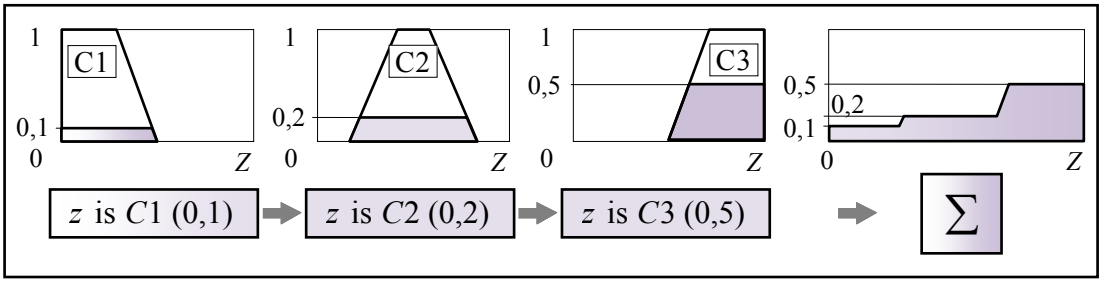
Фигура 23. Оценяване на правилата по метода на Сугено (по Negnevsky, 2002)

При оценяването на правилата по метода на Сугено в примера по-горе се правят следните изводи:

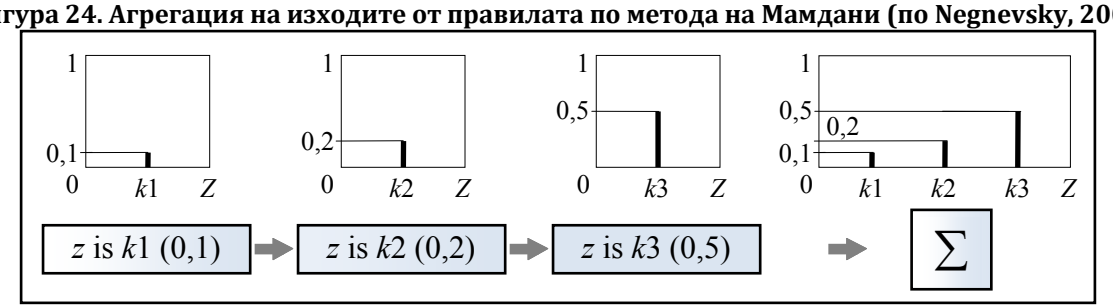
- Тъй като степента на принадлежност на x1 в A3 е 0, на y1 в B1 е 0,1 и първото правило е обединение на двете предпоставки, то полученият резултат - максимума от оценяването на предпоставките на правилото (в случая 0,1) – *мащабира* z в C1 на нивото на истинната стойност на предпоставките, т.е. в случая на нивото 0,1.
- При прилагане на второто правило, което е конюнкция на двете предпоставки x1 в A2 (0,2) и y1 в B2 (0,7), полученият резултат – минимум на двете предпоставки (в случая 0,2) - се прилага върху следствието z в C2. В резултат на това от второто правило се *мащабира* следствието z в C2 на нивото на истинната стойност на предпоставките, т.е. в случая на нивото 0,2.
- В третото правило директно се получава *мащабиране* на следствието z в C3 на нивото на истинната стойност на единствената предпоставка x1 в A1, т.е. в случая на нивото 0,5.

2.7.3. Агрегация на изводите от правилата

Агрегацията е процес на обединение на следствията от всички правила. Вземат се функциите на принадлежност на следствията от всички правила, като преди това са *отсечени* или *мащабирани* и се комбинират в едно размито множество. Входното множество при тази операция е списък от *отсечени* или *мащабирани* функции за принадлежност на следствията от правилата и резултатът е едно размито множество за всяка входна стойност. На Фигура 24 и Фигура 25 са дадени примери за агрегация.



Фигура 24. Агрегация на изходите от правилата по метода на Мамдани (по Negnevsky, 2002)



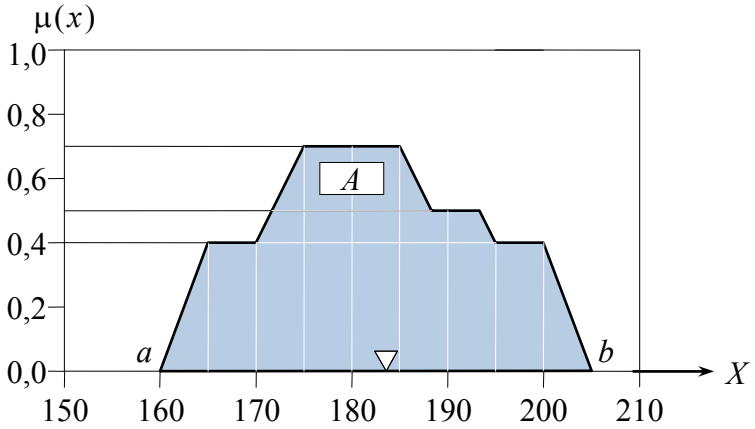
Фигура 25. Агрегация на изводите от правилата по метода на Сугено (по Negnevsky, 2002)

2.7.4. Генериране на стойност на изходните променливи

Последната стъпка от процеса е генериране на извод за изходните променливи (*defuzzification*). Входът на тази стъпка е обединеното (агрегираното) размито множество от предходната, а резултатът трябва да е точно едно число.

Има два основни метода за генериране на извод за изходните променливи: на Мамдани (Mamdani and Assilian, 1975) и на Сугено (Takagi and Sugeno, 1985).

Най-популярният метод е центроидната техника (*centroid technique*), използван от Мамдани. При този метод се намира точката, където вертикалната линия ще пресече обединеното множество и ще го раздели на две части с равно тегло (Фигура 26).



Фигура 26. Приложение на центроидна техника (по Negnevsky, 2002)

Математически това е центърът на гравитация (*centre of gravity - COG*) – точката, представяща центърът на тежестта на размитото множество *A*, в интервала [*a,b*] и може да бъде представено като (5).

$$COG = \frac{\int_a^b \mu_A(x)x\,dx}{\int_a^b \mu_A(x)dx} \tag{5}$$

Тъй като изчислителната сложност, представена по такъв начин, е голяма, затова често всяко множество се подлага на тази четвърта стъпка поотделно. Тогава получените *R* резултата се претеглят спрямо уместността на всяко дадено правило по степента на използване (6)

$$\alpha = \mu_{X_1}(u_1^*) \cap \mu_{X_2}(u_2^*) \cap \ldots \cap \mu_{X_N}(u_N^*) \tag{6}$$

Тогава, ако получената стойност за всяко множество е (7)

$$\upsilon_r^* \big|_{r=1\ldots R} \tag{7}$$

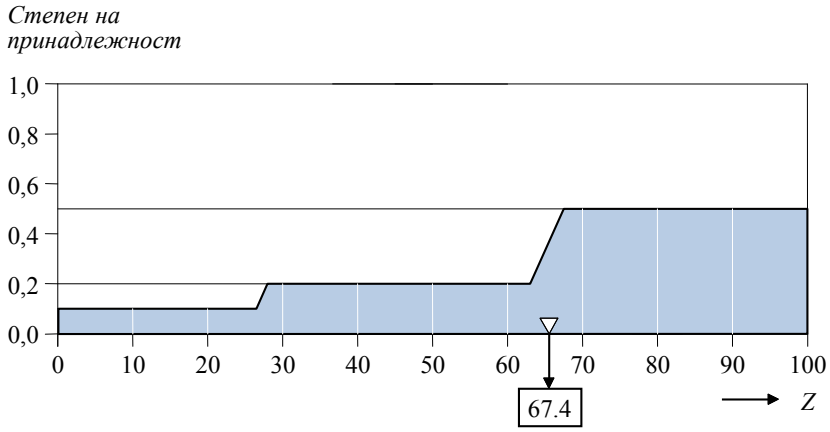
и степента на използване на съответното правило е (8),

$$\alpha_r \big|_{r=1\ldots R} \tag{8}$$

то операторът-сума на произведенията (*sum-product operator*) е (9)

$$\upsilon^* = \frac{\sum_r \alpha_r \upsilon_r^*}{\sum_r \alpha_r} \tag{9}$$

За примера, илюстриран на Фигура 27



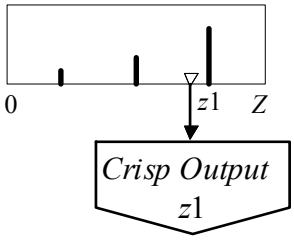
Фигура 27. Изчисляване на центъра на тежестта чрез оператора сума на произведения (по Negnevsky, 2002)

Изчислението на центъра на тежестта посредством приложението на оператора е (10)

$$COG=\frac{(0+10+20)\times 0.1+(30+40+50+60)\times 0.2+(70+80+90+100)\times 0.5}{0.1+0.1+0.1+0.2+0.2+0.2+0.2+0.5+0.5+0.5+0.5}=67.4 \qquad (10)$$

Сугено използва претеглена средна стойност (WA, weighted average) за генериране на стойност на изходните променливи. Той отчита коефициентите на тежест (теглата) за стойностите на всяка отделна изходна променлива kN. Тъй като теглата по своя смисъл определят относителното влияние на всяка стойност върху средната стойност, то в случая те се явяват степента на принадлежност $\mu(k)$ на променливата k. При това положение Сугено представя претеглената средна стойност като отношение между сбора от произведението на степента на принадлежност на всяка променлива и стойността й в даденото множество към сбора на коефициентите., т.е. (11)

$$WA=\frac{\mu(k1)\times k1+\ \mu(k2)\times k2+\ \mu(k3)\times k3}{\mu(k1)+\ \mu(k2)+\ \mu(k3)}=\frac{0.1\times 20+0.2\times 50+0.5\times 80}{0.1+0.2+0.5}=65 \qquad (11)$$



Сравнението на системи, които генерират извод по Мамдани и такива по Сугено, показват, че входните променливи и в двата случая са еднакви. Разликата е във вида на десните страни на правила – при Мамдани те са размити множества, а при Сугено - константа. Системите по Мамдани използват отсичане, а тези по Сугено – мащабиране. За генериране на извода по Мамдани се използва центъра на тежестта, докато при Сугено извода се генерира като претеглена средна стойност.

И двата метода са приложими в експертните системи и извеждат сравними резултати (Guney and Sarikaya, 2009; Kaur and Kaur, 2012).

Методът на Мамдани е по-широко използван, главно защото той извежда достатъчно добри резултати с относително проста структура, а също и защото има интуитивна и лесна за интерпретация същност на правилата (Jassbi et al., 2006). Тъй като при системите по Сугено изходните правила не са размити множества, тази интуитивност се губи.

Методът на Сугено е изчислително ефективен и работи добре с оптимизация и адаптивни техники, които го правят много подходящ за задачи за управление и контрол, в частност за динамични нелинейни системи, но не и за системи, за които интуитивността е от съществено значение, каквато се явява проектираната в настоящата работа система за подпомагане дизайна на обучение.

В допълнение, методите по Мамдани могат да бъдат използвани директно както при системи с много размити входове и един размит изход (Multiple Input Single Output, MISO), така и за системи с много размити входове и много размити изходи (Multiple Input Multiple Output, MIMO), докато методите по Сугено могат да бъдат използвани главно в MISO (Jassbi et al., 2006). За да бъдат приложени в MIMO системи, се изисква те да бъдат разделени на множество MISO системи (колкото са изходните променливи). В много случаи това е задача, която изисква немалко време и усилия. Следователно за MIMO системи методът на Мамдани е по-подходящ.

Спецификата на системата за подпомагане на дизайн на обучение на учители, създавана в дисертационния труд, налага решението, че с оглед на интуитивността, която системата по Мамдани предлага, по-подходяща за настоящата разработка е именно тя. Нейните слабости, като например сложността на изчисленията и от там времето за извеждане на извод, не са от съществено значение за разработваната система, така както би било в системи, работещи в реално време.

2.8. Изводи

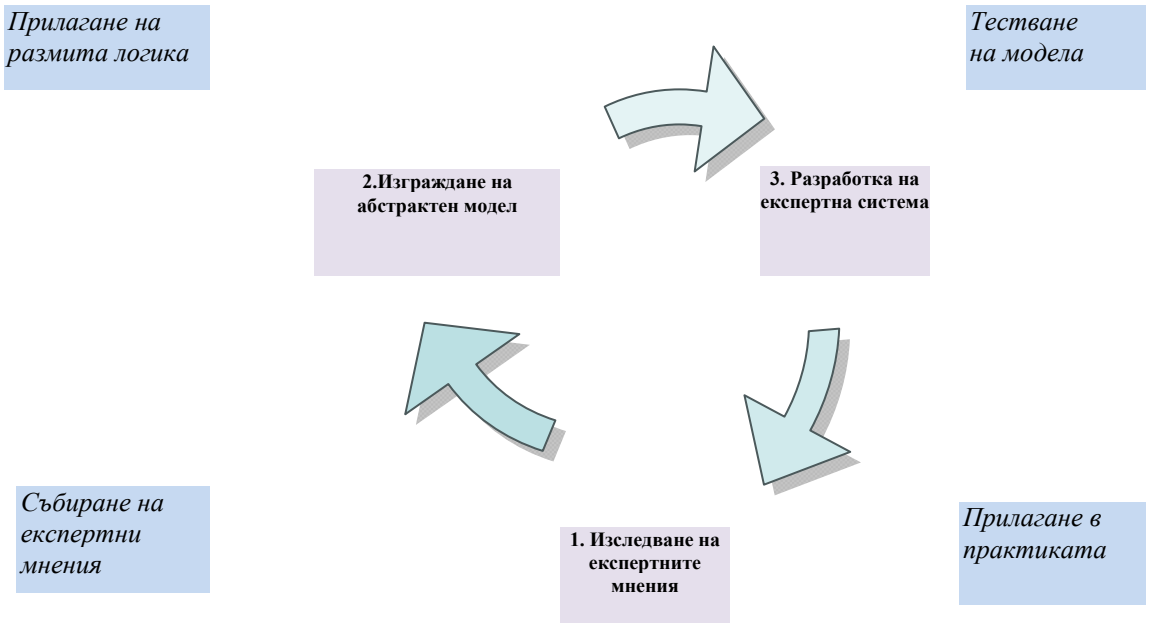
На база на направения анализ следват направените по-долу изводи:

- целесъобразно е решаването на поставения в дисертационния труд проблем да се осъществи чрез създаване на система, подпомагаща вземането на решения, базирана на изкуствен интелект;
- формализмът, предлаган от теорията за размита логика, е подходящ за описание на теоретичен модел, върху който да бъде изградена експертна система за подпомагане вземането на решения за дизайн на обучения.

От направените изводи произтичат следващите стъпки в настоящето изследване, а именно:

- Извличане на базата от знания, която да послужи при създаването на експертната система;
- Описание на знанията посредством избрания формализъм;
- Създаване на системата.

Фазите и методите на по-нататъшно изследване са представени по-долу (Фигура 28):



Фигура 28. Фази и методи на изследването

Фаза 1: Извличане на базата от знания чрез изследване на експертни мнения посредством методологията *Групово съставяне на концептуални карти*, както и чрез два от често прилагани в педагогическите изследвания методи: фокус група и анкетиране.

Фаза 2: Изграждане на теоретичен модел, базиран на размита логика, като база на който ще се послужат извлечените от експертите знания.

Фаза 3: Разработка на софтуерно решение – създаване прототип на експертна система, базирана на изградения модел. Тестване на модела чрез практически примери.

В следващите глави са представени последователно конкретните реализации на така описаните фази и методи (в глава 3 – фаза 1, в глава 4 –фаза 2, в глава 5 – фаза 3 в частта й създаване на експертна система, в глава 6 – фаза 3 в частта й тестване чрез практически примери).

Глава 3: Извличане на базата от знания от експертите

В тази глава е представен процеса на извличане на знания от експертите относно основните компоненти, техните характеристики, стойностите им и взаимовръзките между компонентите чрез анкетиране на учители и обучаващите ги. Извличането на знания е представено в неговите два етапа: първи етап, посветен на определяне на компонентите и характеристиките им и втори етап за извличане на връзки между характеристиките и дефиниране на стойностите на характеристиките. В следващите части от настоящата глава на дисертационния труд всяка от тези фази е разгледана подробно. *В първата секция* е описан първо методът „Групово съставяне на концептуални карти", използван за извличане на знания. След това е представена групата от експертите, както й последователните стъпки при извличане първо на компонентите на модела, а след това и на основните им характеристики (лингвистични променливи в термините на избрания формализъм). *Във втората секция на главата* са представени процеса и инструментариума за извличане на диапазоните на стойностите на лингвистичните променливи и връзките помежду им. *В заключение* са направени изводи от изследването в настоящата глава.

Изследваните съществуващи модели на практика трудно подпомагат вземането на решение за проектиране на обучение на учители по такъв начин, че да доведат до ефективно прилагане на ИКТ от учителите в тяхната училищна практика. Затова решихме да разработим абстрактен модел, който да се основава на опита и мнението на учителите и обучаващите ги. Моделът е наречен Отворени Виртуални Светове (Open Virtual World, OVW), защото областта, която моделираме, в това число с помощта на технологии, сама по себе си е свят или както казва John Dewey (1933) *„Обучението не е подготовка за живота, то е самия живот".* Моделираната област е твърде комплексна и, както беше анализирано в Глава 1, няма консенсус на експертите в нея. Това налага да бъде потърсено мнението на експерти и бъде представено посредством формален модел, базиран на експертна система с размита логика (Zadeh, 1965; Zadeh, 1973). Система, базирана на такъв модел, би могла успешно да подпомогне дизайнерите на обучение. Създаването на модела стартира с „представяне" на реалността в обучението посредством мнението на експерти, отразявайки я в концептуален абстрактен модел, базиран на извлечените заключения и използвайки ги в основата на експертна система, която да подпомага дизайнерите на обучения за учители.

За изграждането на модел на отворени виртуални светове за професионално развитие, базиращ се на размита логика, първо е необходимо да бъде установено кои са основните компоненти, които си взаимодействат, какви са техните характеристики, взаимоотношения и влияние върху вземането на крайно решение.

Една от алтернативите, която първоначално беше разглеждана за постигане на целта, бе чрез извличане на информация (Information retrieval) и на тази база формиране на експертни знания (Data Mining and Knowledge Discovery) да бъдат установени основните компоненти и характеристиките им, както и връзките помежду им. Но като наличен източник за извличането на информацията можеше да се използва единствено огромния ресурс от материали в интернет, в който се наблюдава използване на изключително разнородни понятия и термини за назоваване на еднотипни елементи и дейности. В същото време, опитът на изследователи (Barnev, P., Dimitrov V., Stanchev P., 1974) показва, че в случаи като настоящия е приложимо изследване на експертното мнение като база за създаване на модела. Затова в тази глава на дисертационния труд се представя как са определени основните компоненти и са извлечени характеристиките им с помощта на експерти. Изследването се концентрира върху професионалното развитие на учители и обучаващи ги в България. За целта то включва в качеството си на експерти в изследваната област: (i) преподаватели в университети; (ii) изследователи от научни организации; (iii) водещи специалисти в областта на обучението, подпомагано от технологии; (iv) учители от страната.

3.1. Идентифициране на компонентите и характеристиките им

Идентифицирането на компонентите е базирано на събрано експертно мнение относно факторите в процеса на обучение на учители за използване на нови технологии и иновативни методи, които оказват влияние върху ефективното прилагане в практиката им в училище.

За събиране на експертното мнение бе използвана методология, следваща структуриран подход, наречен *Групово съставяне на концептуални карти* (Group Concept Mapping), успешно прилаган за решаване на редица сходни проблеми (Kane, 2008; Quinlan, et al., 2008; Stoyanov and Kirschner, 2004; Trochim, 1989; Wopereis et al., 2005).

3.1.1. Метод за извличане на базата от знания

Групово съставяне на концептуални карти е мощен подход, комбиниращ количествени и качествени методи, но е безполезен без експертните идеи и мнения. Подходът се реализира на 4 стъпки:

(i) генериране на твърдения в отговор на провокиращо твърдение, фокусиращо вниманието върху проблем;
(ii) сортиране на твърденията по сходство;
(iii) степенуване на твърденията по важност;
(iv) анализ на данните.

Експертите бяха включени (посредством електронната поща) в три от четирите етапа, а именно в:

- генерирането на твърдения;

- сортирането на генерираните от всички участници твърдения по сходство;
- степенуване на същите твърдения по важност.

3.1.2. Експерти-участници в изследването

За участие бяха поканени двадесет и трима експерти. От тях на поканата отговориха и реално се включиха в изследването петнадесет експерти:

- 1 от Европейската комисия
- 1 от Министерството на образованието, младежта и науката
- университетски преподаватели:
  - 10 от Софийски университет
  - 1 от Варненски свободен университет
  - 1 от Великотърновски университет
- 1 изследовател от Българска академия на науките.

Всички те са експерти в областта на обучение на учители за ефективно интегриране на ИКТ в обучението.

Те бяха поканени да определят решаващите фактори в процеса на обучение на учители за използване на нови технологии и иновативни методи, които оказват влияние върху ефективното прилагане в практиката им в училище.

3.1.3. Извличане на компонентите

На първата стъпка експертите бяха въвлечени (по електронна поща) във формулиране на твърдения за най-важните фактори, свързани с обучението на учители за използване на ИКТ, които повлияват върху ефективното прилагане на технологиите в учителската практика. В *Приложение 2.1. Проучване на факторите - първа фаза – покана за участие на експерти* е даден пълния текст на отправената към тях покана.

В отговор на поканата бяха събрани обратно генерираните от петнадесет експерти списъци с твърдения. Тези твърдения бяха агрегирани в един общ списък със 116 твърдения.

Експертите бяха поканени да вземат участие във втората стъпка като за целта беше изпратена нова покана, чийто пълен текст е предоставен в *Приложение 2.2 – Проучване на факторите – втора фаза –покана за участие на експерти*.

По време на втората стъпка списъка с всички генерирани фактори (*Приложение 2.3 Проучване на факторите – втора фаза – Списък на генерираните фактори*) беше изпратен на всички експертите като те трябваше:

- да групират факторите по сходство (по смисъл) (*Приложение 2.4 - Проучване на факторите – втора фаза – инструкции за групиране*);
- да определят име на групата, опитвайки се да обобщят в името на групата основната идея на твърденията в групата (*Приложение 2.5 -*

Проучване на факторите –втора фаза – градиране по важност и осъществимост);

- да степенуват по важност факторите (съобразно тяхната значимост по отношение на ефективното приложение на ИКТ в учителската практика).

След това беше направена последната стъпка от метода *Групово генериране на концептуални карти* като бяха анализирани събраните, групирани и степенувани по важност от експертите твърдения.

Още в самото начало на анализа бяха забелязани повтарящи се групи от едни и същи фактори, присъстващи в обобщенията на експертите, които освен това бяха именувани със сходни заглавия като показаните на Фигура 29 и Фигура 30:

Обобщено заглавие или Основна тема: **Технологии**
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.
2, 3, 4, 6, 26, 58, 59, 65, 71, 72, 76, 88, 95, 99, 103, 111

Обобщено заглавие или Основна тема:
Техническа и технологическа обезпеченост и ресурси
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.
8, 9, 26, 39, 50, 58, 59, 61, 71, 79, 88, 95, 99, 103, 116

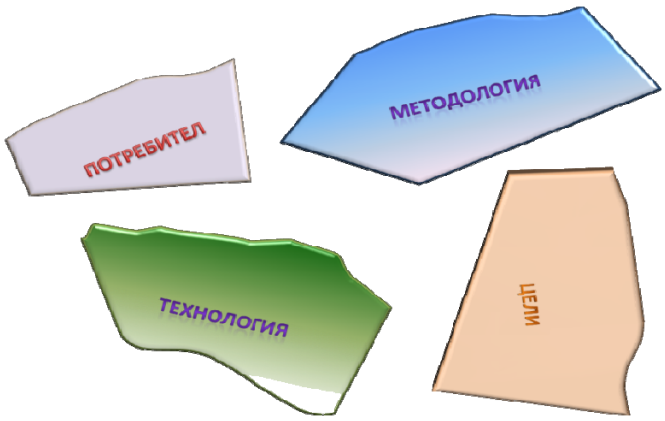
Фигура 29. Общи фактори, отнасящи се до Технологии

Обобщено заглавие или Основна тема: **Методология**
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.
1, 4, 7, 11, 12, 21, 23, 24, 28, 29, 30, 34,35,36, 38, 40, 45, 46, 60, 67, 68, 70, 72, 77, 78, 82, 80, 89, 90, 91, 92, 94, 98, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 112

Обобщено заглавие или Основна тема:
Методология на преподаване с ИКТ
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.
7, 8, 12, 13, 14, 64, 98

Фигура 30. Общи фактори, отнасящи се до Методология

На базата на позицията на всяко твърдение в степенуването, направено от експертите и на клъстерите, предложени от тях, твърденията бяха финално клъстеризирани в 4 основни групи (Фигура 31).



Фигура 31. Клъстери

Така изтъкнатите от експертите общо четири фактора съвпаднаха в голяма степен с изводите от изследването в Глава 1 и със заключения в други изследвания (Shute, 2006; Woolf, 2009) в областта, които макар и с малки разлики, предимно в именуването (персоналност на обучаемия, стратегия и интервенция на обучаващия, и област на знанията – *в случая, технология*), извеждат също на преден план аналогични фактори и потвърждават изводите от направения анализ.

Затова като основни компоненти на модела бяха определени: *потребител, цели, методология и технология*.

3.1.4. Дефиниране на лингвистичните променливи

Проучването на експертното мнение посредством *Групово съставяне на концептуални карти* послужи не само като източник за извличане на компонентите, а и на техните характеристики.

Основните твърдения за всеки фактор бяха взети като база за идентифициране на важните характеристики на асоциирания с него компонент. От тях бяха извлечени основните променливи за всеки от компонентите на модела.

Изводите, направените в резултат на проучването, относно променливите, свързани с основните компоненти, се потвърждават в голямата си част и от Shute (2006) и Woolf (2009), които като характеристики на идентифицираните от тях компоненти посочват сходни по смисъл на извлечените, като например: за характеристики на обучаемия - мотивация: висока/ниска (Woolf, 2009); предварителни знания, умения и нагласи; предварително обучение; цели на обучението (Shute, 2006), за област на знанията - тип на знанието: факти, идеи, теория (Woolf, 2009), за стратегия и интервенция на обучаващия - действия на обучаващия: активни/пасивни (Woolf, 2009).

3.2. Идентифициране на граничните стойности на лингвистичните променливи и на зависимостите между тях

Идентифицирането на стойностите на променливите беше направено отново чрез събиране на експертно мнение. За целта в този етап на изследването бе използван подхода на Mann & Robinson (2009) за разработване на анкети (въпросници) и събиране на данни. Самият етап се състоеше от следните фази:

(i) подготовка на анкети;
(ii) пилотно тестване на анкетите и прецизирането им;
(iii) анкетиране на експертите;
(iv) анализ на събраните чрез анкетите данни.

3.2.1. Подготовка на инструментариум

През първата фаза на подготовка на анкетите бе използвана фокус група с трима преподаватели от Факултета по Математика и Информатика на Софийски Университет „Климент Охридски", активно включени в обучението на бъдещи и действащи учители в областта на ефективно прилагане на технологиите.

Чрез фокус групата бяха разработени специално за целта на дисертационния труд въпроси, чрез които да бъдат:

- извлечени зависимости между характеристиките на компонентите (основни техни променливи) и стойностите им;
- идентифицирани връзките между словесните и цифрови стойности на променливите.

При разработката на анкетата фокус групата дискутира на първо място необходимостта от използване на психометрична Ликертова скала[2] (Likert, 1932) за част от въпросите в анкетата, като най-широко прилагана в подобни изследвания. Изборът се спря върху нея, отчитайки предимството такъв тип въпроси да са лесни за разбиране и в резултат водят до логичен отговор. При разработването на анкетите фокус групата беше с ясното разбиране за недостатъците в случая: че се предлагат само няколко опции, с които отговарящият може да не е съгласен напълно. За частично неутрализиране на този недостатък в анкетите бяха оставени възможности за допълване на предложения от анкетираните.

Участниците във фокус групата се спряха на четиристепенна Ликертова скала, чрез която участниците да изразят своята степен на съгласие (*изцяло съм съгласен, съгласен съм, не съм съгласен, изцяло не съм съгласен*) с твърдения за връзка в дадена посока между две характеристики. Тази скала беше разширена с пета алтернатива, позволяваща на анкетираните да изразят като цяло несъгласие за съществуване на връзка между характеристиките.

За извличане на полезна за целите на изследването информация наборът от въпроси бе внимателно подбран, следвайки процесът описан по-долу:

- Бяха генерирани много въпроси – повече от необходимото;
- Въпросите бяха дадени на групата, за да ги оцени;
- Оценките на всички въпроси бяха сумирани;
- Изчислени бяха взаимовръзките между елементите на всички въпроси;
- Бяха отхвърлени въпросите, които имат малка корелация със сумата на оценките.

След като бяха подбрани по описания по-горе начин, въпросите бяха подредени, имайки предвид, че при анкетиране понякога възникват неточности в

[2] Психометрията е дисциплина, която изучава теорията и методиката на педагогическите и психологичните измервания, включително измерване на знания, способности, възгледи и качества на личността.

изследването, свързани с реда на въпросите. Фокус групата отчете, че хората се повлияват от начина, по който са отговорили на предходни въпроси като, ако са се съгласили няколко пъти, да продължават да изразяват съгласие или за да прекъснат серия да изразят несъгласие по въпрос, на който при други условия биха се съгласили. Поради това въпросите бяха редувани така, че част от твърденията във въпросите да бъдат обърнати (т.е. в тях са използвани отрицателни твърдения).

Броят на въпросите нарасна значително и за да бъде елиминирана възможността от отказване на анкетираните от участие в нея, тя бе разделена на две части – една за извличане на зависимости между характеристиките на компонентите (лингвистичните променливи) и стойностите им, и втора за идентифициране на връзките между словесните и цифрови стойности на променливите.

Инструментариумът, който беше изработен в резултат от дейността с фокус групата, е предоставен в *Приложение 3. Анкета - зависимости* и *Приложение 4. Анкета - стойности*.

3.2.2. Пилотно тестване на инструментариума

Идентифицираният от фокус групата набор от въпроси беше използван във втората фаза, пилотно анкетиране посредством онлайн въпросници, с по-широк кръг преподаватели. Целта на тази фаза бе да се прецизират въпросите за основното изследване.

Участниците в пилотното тестване бяха общо 30 действащи и бъдещи учители (понастоящем студенти в магистърски програми и следдипломни квалификации в Софийски университет „Св. Климент Охридски”), както и преподаватели в СУ, които обучават бъдещи и действащи учители и които не са взели участие в първата фаза на изследването.

Идентифицираните чрез втората фаза въпроси бяха използвани в третата фаза на изследването.

3.2.3. Извличане на знания от експертите посредством инструментариума

За достигане до максимален брой участници, информацията за изследването и поканата за участие в онлайн анкетата бе изпратена като индивидуално съобщение по електронна поща до 750 учители и обучаващи ги преподаватели в България. Базата с техните електронни адреси бе налична като резултат на организирани през последните 5-6 години обучения на учители.

Чрез онлайн анкети бе събрано мнението на 37 експерти в областта на обучението, подпомогнато от технологии, и това на 149 учители от цялата страна.

3.2.4. Анализ на събраните данни

Събраните общо 217 експертни мнения в отговор на *Анкета - стойности* и създадената чрез тях на база от знания бяха използвани, за да бъде асоциран на всяка словесна стойност на всяка дефинирана променлива диапазон от възможни стойности. За определяне на долна числова граница на диапазона на всяка словесна стойност бе избрана най-малката числова стойност, измежду посочените от всички участници в анкетата, а за горна граница на диапазона – съответната най-голяма посочена от участниците.

Базата от знания, създадена в резултат на получените в отговор на *Анкета – зависимости* 211 експертни мнения за зависимостите между характеристиките на компонентите, послужи като основа за извличане на правилата за връзките между променливите.

3.3. Изводи

Резултатите от работата по настоящата глава са:

- Извлечени са знания от експертите за компонентите и характеристиките на модела.
- Извлечени са знания от експертите относно връзки между характеристиките, както и диапазоните на стойностите им.

Глава 4: Теоретична рамка на модела

В настоящата глава е описана теоретичната рамка на модела, изградена на базата на изследването на експертното мнение, описано в предходна глава. На първо място са представени основните компоненти на модела. След това в термините на размитата логика под формата на лингвистични променливи и техните стойности са описани характеристиките на компонентите на модела. След лингвистичните променливи са представени взаимовръзките между променливите и са дефинирани правилата, по който могат да бъдат правени изводи. *В заключение* са обобщени резултатите от работата, представена в настоящата глава.

4.1. Основни компоненти на модела

Основните взаимодействащи си компоненти на модела (Фигура 32) са потребителите (учители и обучаващите), целите, методологията и технологиите.

Фигура 32. Основни компоненти

Всеки от тези компоненти има определящи го характеристики, на базата на които в настоящата глава са дефинирани лингвистичните променливи.

4.2. Характеристики на компонентите

4.2.1. Технологични лингвистични променливи

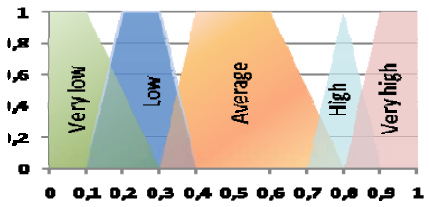
Най-важните характеристики на компонент ***технология*** моделираме с лингвистични променливи (Таблица 3), а именно: Използваемост/Utilization (TU), Сложност/Complexity (Cx), Функционалност/ Functionality (F) и Цена/Cost (C).

Таблица 3. Лингвистични променливи на компонент *технология*, описание и стойности

Променлива[3]	Описание	Стойности[4]
Използваемост ***Utilization (U)***	Ниво на използване на технологията в практиката	**Много слаба / *Very Weak*** **Слаба / *Weak*** **Средна / *Intermediate*** **Силна / *Strong*** **Много Силна/ *Very Strong***
Сложност ***Complexity (Cx)***	Ниво на сложност при прилагане на дадена технология	**Ниско / *Low*** **Средно / *Intermediate*** **Високо / *High***
Функционалност ***Functionalities (F)***	Количество на функционалности, предлагани от технологията	**Малко / *Little*** **Средно /*Average*** **Много / *Many***
Цена ***Cost (C)***	Потребителска интерпретация на цената на технологично решение.	**Много ниска / *Very low*** **Ниска / *Low*** **Средна / *Average*** **Висока / *High*** **Много висока / *Very High***

Всяка от лингвистичните променливи на технологията като компонент е асоциирана с нормализиран диапазон на възможните стойности (основа на размитото множество). В Таблица 4 са представени нормализираните диапазони на възможните стойности на лингвистичната променлива *Цена/Cost (обозначение* ***-c)***

Таблица 4. Дефиниране на размитите множества за лингвистична променлива на технология - *Цена/Cost*

Лингвистична променлива: Цена –*c*			
Лингвистични стойности:	**Означение**	**Цифров диапазон (нормализиран)**	**Размити множества на *c***
Много ниска **Ниска** **Средна** **Висока** **Много висока**	VL L A H VH	[0, 0.3] [0.1, 0.4] [0.3, 0.8] [0.7, 0.9] [0.8, 1]	

[3] За по-голяма гъвкавост и удобство при работа променливите са дадени както с наименованията им на български, така и с наименованията им на английски език.
[4] Виж [3].

4.2.2. Потребителски лингвистични променливи

Компонентът Потребител зависи от характеристики, описващи персоналния профил. Той има следните лингвистични променливи: Квалификация/Qualification (Q), Мотивация/Motivation (M), Персонални причини/Personal Reasons (PR) и Професионални фактори/Professional Factors (PF).

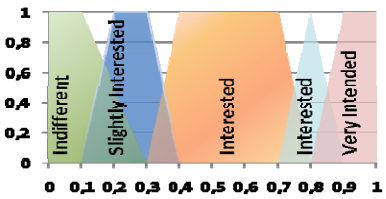
Тези променливи са описани и стойностите им са представени подробно в Таблица 5.

Таблица 5. Лингвистични променливи на компонент *потребител*, описание и стойности

Променлива	Описание	Стойности
Квалификация ***Qualification (Q)***	Ниво на опитност на потребителя по отношение на технологиите	**Начинаещ / *Beginner*** **Средно ниво / *Intermediate*** **Напреднал / *Advanced*** **Експерт / *Expert***
Мотивация ***Motivation (M)***	Ниво на убеденост и желание за използване	**Малка / *Little*** **Слаба / *Slightly*** **Голяма / *Very*** **Екстремна / *Extreme***
Професионални фактори ***Professional Factors (PF)***	Ниво на влияние на професионалните фактори	**Неутрални / *Indifferent*** **Дава предимство / *Asset*** **Желателно е / *Desirable*** **Изисква се/ *Required***
Лични причини ***Personal Reasons (PR)***	Ниво на индивидуалните интереси	**Безразличен/ *Indifferent*** **Слабо заинтересован / *Slightly Interested*** **Заинтересован / *Interested*** **Много заинтересован / *Intended*** **Изключително заинтересован/ *Very Intended***

Таблица 6 представя стойностите на една широко използвана и основна за адаптивните системи променлива – *Личните причини*.

Таблица 6. Дефиниране на размитите множества за лингвистична променлива на *потребител - Персонални причини / Personal reasons*

Лингвистична променлива: Персонални причини – pr			
Лингвистични стойности:	**Означение**	**Цифров диапазон (нормализиран)**	**Размити множества на pr**
Безразличен **Слабо заинтересован** **Заинтересован** **Силни заинтересован** **Изключително заинтересован**	If SI Is Id VI	[0, 0.2] [0.1, 0.4] [0.3, 0.8] [0.7, 0.9] [0.8, 1]	

4.2.3. Целеви лингвистични променливи

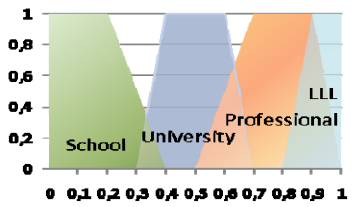
Компонентът *Цели* се отнася до целите за обучение и цялостните намерения за професионално развитие. Лингвистичните променливи на компонента *Цели* са *Умения/Skills (S)*, *Знания/Knowledge (K)*, *Компетенции/Competence (Cp)* и *Образователно ниво/Educational Level (EL)*. Описанието на тези променливи, както и стойностите, които могат да заемат са представени в Таблица 7.

Таблица 7. Лингвистични променливи на компонент *Цели*, описание и стойности

Променлива	Описание	Стойности
Умения ***Skills (S)***	Ниво на уменията, което цели да бъде изградено	**Основни / *Basic*** **Напреднали / *Advanced*** **Професионални/ *Professional***
Знания ***Knowledge (K)***	Ниво на знанията, които се цели да бъдат придобити	**Теоретични / Theoretical** **Теоретико-приложни / Theory & Applications** **Практически / Practical**
Компетенции ***Competence (Cp)***	Ниво на компетенциите, които цели да бъдат изградени	**Начинаещи / Beginner** **Междинно ниво/Intermediate** **Напреднали /Advanced** **Професионални / Proficient** **Експерт / Expert**
Образователно ниво ***Educational level (EL)***	Ниво на образованието, което се цели да бъде постигнато	**Базово (Училищно) / Basic (School)** **Напреднало (Университет) / Advanced (University)** **Професионално / Professional** **Обучение на възрастни / LLL**

Въпреки, че стойностите за образователно ниво не е твърде трудно да бъдат разграничени на базата на официални документи, трябва да бъде взето под внимание и неформалното образование. Това довежда до припокриване на числовите диапазони на стойностите например за Образователното ниво (Таблица 8).

Таблица 8. Дефиниране на размитите множества за лингвистичната променлива на цели - *Образователно ниво*

Лингвистична променлива: Образователно ниво –el			
Лингвистични стойности:	**Означение**	**Цифров диапазон (нормализиран)**	**Размити множества на *el***
Basic (School) **Advanced (University)** **Specialized (Professional)** **Improved (LLL)**	B A S I	[0, 0.4] [0.3, 0.7] [0.5, 0.9] [0.8, 1]	

4.2.4. Методологични лингвистични променливи

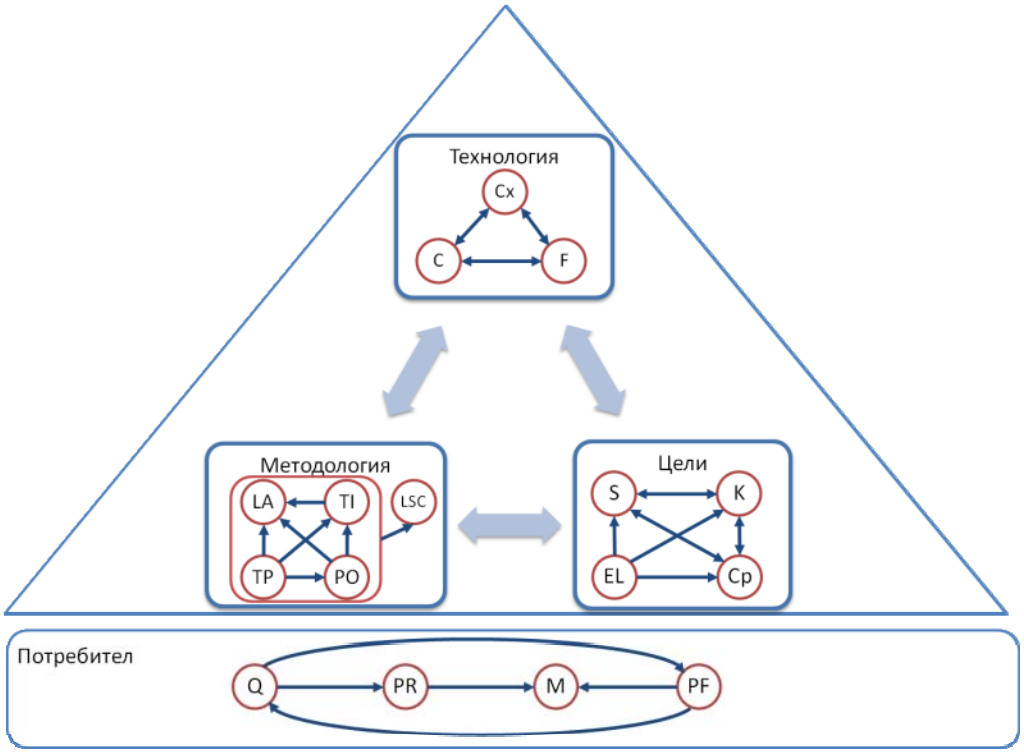
Методологичните променливи отразяват степента на въвличане на актьорите в обучение (actors involvement), насочено към технологии, както и типа на дейностите извършвани от тях. Лингвистичните променливи на компонента *Методология* са Активност на обучаемия/ Learner activity (LA), Практическа ориентация/ Practice orientation (PO), Интегриране на технологията в методологията/ Technology integration (TI) и Подход при представяне на технологията/ Technology presentation (TP). Описанието на тези променливи, както и стойностите, които могат да заемат са представени в Таблица 9.

Таблица 9. Лингвистични променливи на компонент *Методология*, описание и стойности

Променлива	Описание	Стойности
Активност на обучаемия ***Learner activity (LA)***	Предвидена степен на активно включване на обучаемия в изграждането на знания и умения	**Много Ниска/ *Very Low*** **Ниска/ *Low*** **Средна/ *Medium*** **Висока/ *High*** **Много Висока/ *Very High***
Съответствие методология - стила на учене на обучаемите ***Learning style correspondence (LSC)***	Степен на съответствие на методологията на стила на учене на обучаемите	**Изцяло / *Fully*** **Почти / *Almost*** **Слабо / *Slightly*** **Не съответства /*None***
Практическа ориентация ***Practice orientation (PO)***	Степен на обвързаност на начина на обучение с приложението на технологията в практиката	**Много Ниска/ *Very Low*** **Ниска/ *Low*** **Средна/ *Medium*** **Висока/ *High*** **Много Висока/ *Very High***
Интегриране на технологията в методологията ***Technology integration (TI)***	Степен на интегриране на технологията с методологията	**Изцяло / *Fully*** **Почти / *Almost*** **Слабо / *Slightly*** **Не съответства /*None***
Подход при представяне на технологията ***Technology presentation(TP)***	Степен на представяне на технологията в процеса на преподаване	**Много абстрактно/ *Very abstract*** **Абстрактно/ *Abstract*** **Конкретно / *Concrete*** **Много конкретно/ *Very concrete***

4.3. Взаимовръзки между характеристиките

Като източник за дефинираните по-долу правила, които ще бъдат приложени в основата на модела, са използвани закономерностите за взаимовръзките (Фигура 33) между характеристиките, извлечени на база на експертното мнение.



Фигура 33. Взаимовръзки между лингвистичните променливи

Потребителят с неговите лингвистични променливи е в основата на всички останали зависимости. Вътрешната логика на връзките между лингвистичните променливи на компонента *Потребител* е следната: по-високата *квалификация (Q)* дава предимство или е желателно или се изисква (като *професионален фактор, PR*), което от своя страна влияе за по-висока *мотивация*. (M). Върху *мотивацията* (M) пряко влияние оказват и *личните причини* (PR), които се отразяват и върху стремежа за квалификация.

Връзките между лингвистичните променливи на компонента *Цели* следват логиката: по-добрите умения довеждат до по-добри компетенции (Cp) и знания (K); същата зависимост е в сила в посока от знанията (K) към уменията (S) и компетенциите (Cp) и от компетенциите към знанията (K) и уменията(S); от наличието на по-високо образователно ниво (EL) следва извод за по-добри умения (S), знания (K) и компетенции (Cp).

Лингвистичните променливи на компонента *Технология* също са свързани логически помежду си: по-големия брой функционалности (F) увеличава сложността (Cx) на технологията и обратно, както и влияе върху повишаване на цената (C) й.

Компонентът *Методология* също има вътрешна логика на връзките между лингвистичните си променливи:

- Практическата ориентация (PO) на методологията повишава активността на обучаемия (LA). Тя (PO) е пряко свързана и с интеграцията на технологиите с методологията (TI). По-добрата техническа интеграция (TI) също повишава активността на обучаемия (LA).
- Колкото по-конкретно е представянето на технологията (TP), толкова по-голяма е активността на обучаемия (LA), както и Практическата ориентация (PO) и интеграцията на технологиите с методологията (TI).
- Представянето на технологията (TP), практическата ориентация (PO), както и интеграцията на технологията с методологията (TI) взети заедно с активността на обучаемите (LA) съответстват или не на стила на обучение (LSC).

Откритите връзки между лингвистичните променливи очертават някои независими (в рамките на един компонент) променливи като образователното ниво (EL) и представянето на технологията (TP). В същото време променливи като практическата ориентация на методологията (PO), образователното ниво (EL) и представянето на технологията (TP) са доминиращи (от тях зависят повечето от другите променливи на компонента).

Като следствие на вътрешната логика на връзките са идентифицирани следните зависимости между лингвистичните променливи на компонентите, от които произтичат правилата на EC OVW:

- **Ако** професионалните фактори (u.pf) са желателно е ***или*** изисква се, **то** мотивацията (u.m) е голяма.
- **Ако** професионалните фактори (u.pf) са желателно е ***или*** изисква се **и** личните причини (u.pr) са много заинтересован ***или*** изключително заинтересован, **то** мотивацията (u.m) е екстремна.
- **Ако** професионалните фактори (u.pf) са неутрални, **то** личните причини (u.pr) са безразличен.
- **Ако** мотивацията (u.m) е екстремна **и** квалификацията (u.q) е средно ***или*** напреднал ***или*** експерт **и** професионалните фактори (u.pf) са желателно е или изисква се **и** личните причини (u.pr) са много заинтересован **и** интеграцията на технологията с методологията (m.ti) е изцяло, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***много силна*.**
- **Ако** мотивацията (u.m) е екстремна **и** квалификацията (u.q) е средно или напреднал ***или*** експерт **и** професионалните фактори (u.pf) са желателно е ***или*** изисква се **и** личните причини (u.pr) са много заинтересован **и** практическата ориентация (m.po) е много висока **и** съответствието на методологията на стила на обучаемия (m.lsc) е изцяло, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***много силна*.**

- **Ако** мотивацията (u.m) е голяма **и** квалификацията (u.q) е средно ***или*** напреднал ***или*** експерт **и** професионалните фактори (u.pf) са желателно е ***или*** изисква се **и** личните причини (u.pr) са много заинтересован **и** практическата ориентация (m.po) е висока **и** съответствието на методологията на стила на обучаемия (m.lsc) е почти изцяло, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***силна*.**
- **Ако** мотивацията (u.m) е голяма **и** квалификацията (u.q) е средно или напреднал или експерт **и** професионалните фактори (u.pf) са желателно е или изисква се **и** личните причини (u.pr) са много заинтересован **и** интеграцията на технологията с методологията (m.ti) е почти изцяло, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***силна*.**
- **Ако** мотивацията (u.m) е голяма **и** квалификацията (u.q) е начинаещ **и** професионалните фактори (u.pf) са дава предимство **и** личните причини (u.pr) са заинтересован **и** интеграцията на технологията с методологията (m.ti) е почти изцяло **и** практическата ориентация (m.po) е висока, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***средна*.**
- **Ако** мотивацията (u.m) е голяма **и** квалификацията (u.q) е начинаещ **и** професионалните фактори (u.pf) са дава предимство **и** личните причини (u.pr) са заинтересован практическата ориентация (m.po) е висока, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***средна*.**
- **Ако** мотивацията (u.m) е слаба **и** квалификацията (u.q) е начинаещ **и** професионалните фактори (u.pf) са неутрални **и** личните причини (u.pr) са безразличен ***или*** слабо заинтересован, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***слаба*.**
- **Ако** мотивацията (u.m) е малка **и** квалификацията (u.q) е начинаещ **и** професионалните фактори (u.pf) са неутрални **и** личните причини (u.pr) са безразличен ***или*** слабо заинтересован, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***много слаба*.**
- **Ако** знанията по отношение на технологията (o.k) са теоретични **и** уменията (o.s) са напреднали или професионални **и** компетенциите (o.cp) са напреднали ***или*** професионални ***или*** експерт, **то** образователното ниво (o.el) е напреднали (Университет)*.*
- **Ако** знанията по отношение на технологията (o.k) са теоретико-практически **и** уменията (o.s) са напреднали ***или*** професионални **и** компетенциите (o.cp) са напреднали ***или*** професионални ***или*** експерт, **то** образователното ниво (o.el) е Обучение на възрастни*.*

- **Ако** знанията по отношение на технологията (o.k) са практически **и** уменията (o.s) са напреднали ***или*** професионални **и** компетенциите (o.cp) са напреднали ***или*** професионални ***или*** експерт, **то** образователното ниво (o.el) е професионално***.***
- **Ако** знанията по отношение на технологията (o.k) са практически **и** уменията (o.s) са напреднали ***или*** професионални **и** компетенциите (o.cp) са напреднали ***или*** професионални ***или*** експерт **и** мотивацията (u.m) е голяма, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***силна.***
- **Ако** знанията по отношение на технологията (o.k) са практически **и** уменията (o.s) са напреднали ***или*** професионални **и** компетенциите (o.cp) са напреднали ***или*** професионални ***или*** експерт **и** мотивацията (u.m) е екстремна, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***много силна***.
- **Ако** уменията по отношение на технологията (o.s) са напреднали ***или*** професионалисти **и** мотивацията (u.m) е голяма, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***силна.***
- **Ако** уменията по отношение на технологията (o.s) са напреднали ***или*** професионалисти **и** мотивацията (u.m) е екстремна, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***много силна***.
- **Ако** подходът при представяне на технологията (m.tp) е конкретен, **то** активността на обучаемите (m.la) е висока.
- **Ако** подходът при представяне на технологията (m.tp) е много конкретен, **то** активността на обучаемите (m.la) е много висока.
- **Ако** подходът при представяне на технологията (m.tp) е много абстрактен, **то** активността на обучаемите (m.la) е много ниска.
- **Ако** подходът при представяне на технологията (m.tp) е абстрактен, **то** активността на обучаемите (m.la) е ниска.
- **Ако** подходът при представяне на технологията (m.tp) е много абстрактен или абстрактен, **то** знанията (o.k) са теоретични.
- **Ако** подходът при представяне на технологията (m.tp) е конкретен, **то** знанията (o.k) са теоретико-практически.
- **Ако** подходът при представяне на технологията (m.tp) е много конкретен, **то** знанията (o.k) са практически.
- **Ако** подходът при представяне на технологията (m.tp) е много конкретен **и** квалификацията (u.q) е средно ниво, **то** уменията (o.k) са напреднали.

- **Ако** подходът при представяне на технологията (m.tp) е много конкретен **и** квалификацията (u.q) е напреднал, **то** уменията (o.k) са професионални.
- **Ако** методологията съответства почти изцяло на стила на учене на обучаемия (m.lsc), **то** активността на обучаемия (m.la) е висока.
- **Ако** методологията съответства изцяло на стила на учене на обучаемия (m.lsc), **то** активността на обучаемия (m.la) е много висока.
- **Ако** методологията не съответства на стила на учене на обучаемия (m.lsc), **то** активността на обучаемия (m.la) е много ниска.
- **Ако** методологията съответства слабо на стила на учене на обучаемия (m.lsc), **то** активността на обучаемия (m.la) е ниска.
- **Ако** методологията съответства на стила на обучаемия (m.lsc) изцяло ***или*** почти изцяло **и** квалификацията (u.q) е средно ниво, **то** компетенциите (o.cp), които могат да бъдат изградени са на ниво напреднали.
- **Ако** методологията съответства на стила на обучаемия (m.lsc) изцяло ***или*** почти изцяло **и** квалификацията (u.q) е напреднал, **то** компетенциите (o.cp), които могат да бъдат изградени са на ниво професионалисти.
- **Ако** методологията съответства на стила на обучаемия (m.lsc) изцяло ***или*** почти изцяло **и** квалификацията (u.q) е експерт, **то** компетенциите (o.cp), които могат да бъдат изградени са на ниво експерт.
- **Ако** методологията съответства на стила на обучаемия (m.lsc) изцяло ***или*** почти изцяло **и** квалификацията (u.q) е средно, **то** уменията (o.s), които могат да бъдат изградени са на ниво напреднали.
- **Ако** методологията съответства на стила на обучаемия (m.lsc) изцяло ***или*** почти изцяло **и** квалификацията (u.q) е напреднал или експерт, **то** уменията (o.s), които могат да бъдат изградени са на ниво професионалисти.
- **Ако** методологията съответства на стила на обучаемия (m.lsc) почти изцяло **и** подходът при представяне на технологията (m.tp) е много конкретен, **то** знанията (o.k), които могат да бъдат изградени са практически.
- **Ако** методологията съответства на стила на обучаемия (m.lsc) почти изцяло **и** подходът при представяне на технологията (m.tp) е конкретен, **то** знанията (o.k), които могат да бъдат изградени са теоретико-приложни.

- **Ако** методологията съответства на стила на обучаемия (m.lsc) почти изцяло **и** подходът при представяне на технологията (m.tp) е конкретен, **то** знанията (o.k), които могат да бъдат изградени са практически.
- **Ако** практическата ориентация (m.po) при обучение с технологията висока ***или*** много висока **и** квалификацията (u.q) е експерт, **то** целите, които могат да бъдат постигнати по отношение на компетенции (o.cp) са експерт.
- **Ако** практическата ориентация (m.po) при обучение с технологията висока или много висока **и** квалификацията (u.q) е напреднал, **то** целите, които могат да бъдат постигнати по отношение на компетенции (o.cp) са професионалисти.
- **Ако** практическата ориентация (m.po) при обучение с технологията висока ***или*** много висока **и** квалификацията (u.q) е средно, **то** целите, които могат да бъдат постигнати по отношение на компетенции (o.cp) са напреднали.
- **Ако** практическата ориентация (m.po) при обучение с технологията много ниска ***или*** ниска, **то** целите, които могат да бъдат постигнати по отношение на компетенции (o.cp) са начинаещи.
- **Ако** практическа ориентация на методологията (m.po) е висока и активността на обучаемия (m.la) е висока, **то** целите, които могат да бъдат достигнати са напреднали умения (o.s), практически знания (o.k) **и** средно ниво на компетенции (o.cp).
- **Ако** представянето на технологията (m.tp) е абстрактно **и** активността на обучаемия (m.la) е висока, **то** целите, които могат да бъдат достигнати са основни умения (o.s), теоретични знания (o.k) **и** начално ниво на компетенции (o.cp).
- **Ако** представянето на технологията (m.tp) е конкретно **и** практическа ориентация на методологията (m.po) е висока **и** активността на обучаемия (m.la) е висока, **то** целите, които могат да бъдат достигнати са напреднали умения (o.s), теоретико-практически знания (o.k) **и** професионално ниво на компетенции (o.cp).
- **Ако** практическа ориентация на методологията (m.po) е висока **и** интеграцията на технологията с методологията (m.po) е изцяло **и** активността на обучаемия (m.la) е висока, **то** целите, които могат да бъдат достигнати са напреднали умения (o.s), практически знания (o.k) **и** напреднало ниво на компетенции (o.cp).

- **Ако** представянето на технологията (m.tp) е много конкретен **и** практическа ориентация на методологията (m.po) е много висока **и** интеграцията на технологията с методологията (m.po) е изцяло **и** активността на обучаемия (m.la) е много висока, **то** целите, които могат да бъдат достигнати са професионални умения (o.s), теоретико-практически знания (o.k) **и** експертно ниво на компетенции (o.cp).
- **Ако** интегрирането на технологията с методологията (m.ti) е изцяло **и** мотивацията (u.m) е екстремна, то *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) *е* ***много силна.***
- **Ако** интегрирането на технологията с методологията (m.ti) е изцяло **и** мотивацията (u.m) е голяма, то *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) *е* ***силна.***
- **Ако** интегрирането на технологията с методологията (m.ti) е почти изцяло, то *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) *е* ***средна.***
- **Ако** интегрирането на технологията с методологията (m.ti) е слабо **и** личните причини са безразличен или слабо заинтересован, то *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) *е* ***слаба.***
- **Ако** интегрирането на технологията с методологията (m.ti) липсва **и** личните причини (u.pr) са безразличен или слабо заинтересован, то *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) *е* ***много слаба.***
- **Ако** функционалностите (t.f), предлагани от технологията са малко, **то** сложността на технологията (t.cx) е ниска.
- **Ако** цена (t.c) на технологията висока или много висока, **то** технологията реализира много функционалности (t.f).
- **Ако** сложността (t.cx) на технологията е висока или много висока, **то** *степента на използване на технологията в практиката* (t.u) *е* ***ниска.***
- **Ако** сложността (t.cx) на технологията е ниска или средна **и** функционалностите (t.f), предлагани от нея, са много **и** мотивацията (u.m) е висока **и** интеграцията на технологията с методологията (m.ti) е почти изцяло, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) *е* ***висока***.
- **Ако** сложността (t.cx) на технологията е ниска или средна **и** мотивацията (u.m) е висока **и** практическата ориентация (m.po) е висока, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) *е* ***висока***.
- **Ако** сложността (t.cx) на технологията е средна **и** функционалностите (t.f), предлагани от нея, са много **и** мотивацията (u.m) е екстремна **и** практическата ориентация (m.po) е висока, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) *е* ***висока***.

- **Ако** цената (t.c) на технологията е ниска **и** мотивацията (u.m) е висока **и** интеграцията на технологията с методологията (m.ti) е почти изцяло, **то** *степента на използване на технологията в практиката* (t.u) *е* ***висока.***
- **Ако** сложността (t.cx) на технологията е ниска **и** мотивацията (u.m) е висока **и** интеграцията на технологията с методологията (m.ti) е почти изцяло, **то** *степента на използване на технологията в практиката* (t.u) *е* ***висока.***

Основната цел е на базата на правилата и на модела да се направи извод относно използваемостта на технологията в практиката, т.е. да се направи извод за изходната лингвистична променлива (t.u).

Затова освен зависимостта на всеки един от компонентите и променливите му от останалите, извеждаме и зависимостите между компонентите и изходната лингвистична променлива *използваемост на технологиите в практиката* (t.u):

- **Ако** съответствието на методологията с целите е голямо, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***силна***.
- **Ако** съответствието на методологията с целите е много голямо, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***много силна***.
- **Ако** съответствието на технологията с целите е голямо, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***силна***.
- **Ако** съответствието на технологията с целите е много голямо, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***много силна***.
- **Ако** съответствието на технологията с методологиите, с които ще се прилагат, е голямо, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***средна***.
- **Ако** съответствието на технологията с методологиите, с които ще се прилагат, е много голямо, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***силна***.
- **Ако** съответствието на технологията с потребителя е голямо, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) ***средна***.
- **Ако** съответствието на технологията с потребителя е много голямо, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) ***силна***.
- **Ако** съответствието на методологията с целите е много малко, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***много слаба***.
- **Ако** съответствието на методологията с целите е малко, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***слаба***.

- **Ако** съответствието на технологията с целите е много малко, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***много слаба***.
- **Ако** съответствието на технологията с целите е малко, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***слаба***.
- **Ако** съответствието на технологията с методологиите, с които ще се прилагат, е много малко, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***много слаба***.
- **Ако** съответствието на технологията с методологиите, с които ще се прилагат, е малко, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) е ***слаба***.
- **Ако** съответствието на технологията с потребителя е много малко, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) ***много слаба***.
- **Ако** съответствието на технологията с потребителя е малко, **то** *използваемостта на технологията в практиката* (t.u) ***слаба***.

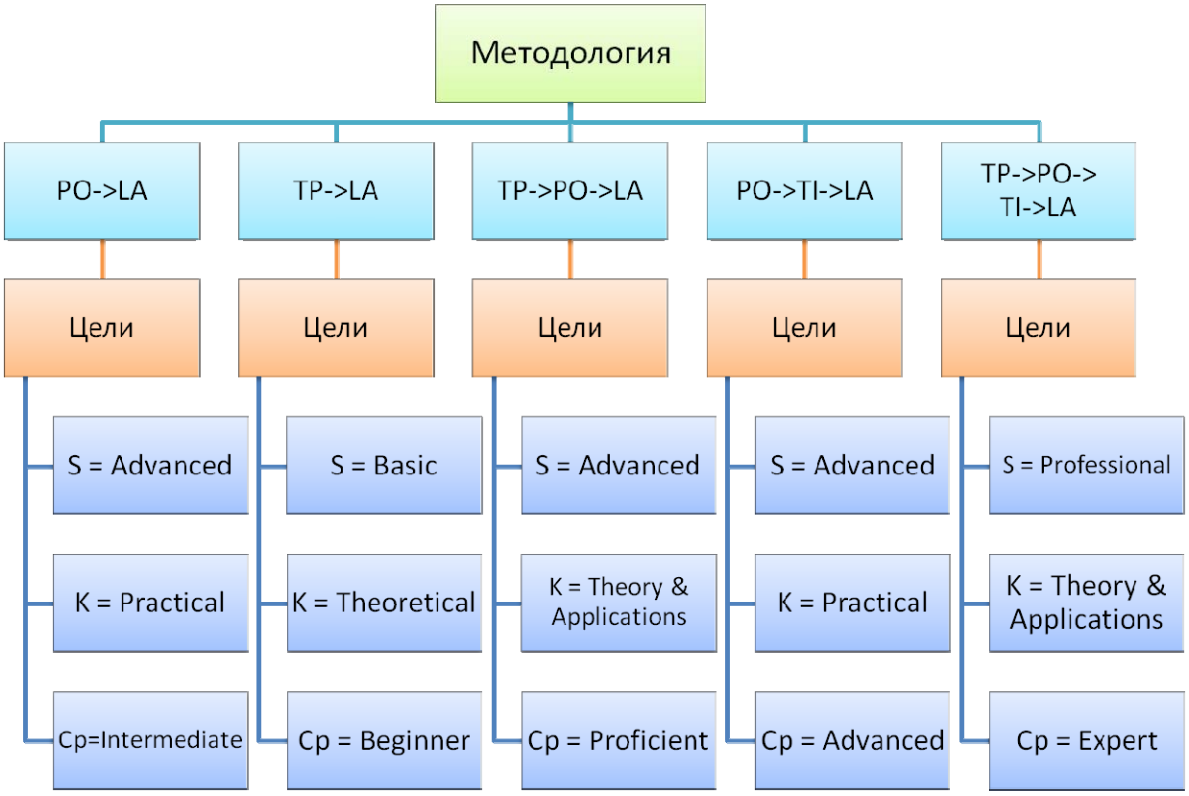
Общо 76 правила бяха изведени на базата на експертното мнение. Повечето правила използват като необходимо условие стойностите на променливите не само на един компонент. Извадка от множеството на всички правила е представено на Фигура 34.

```
IF m.po=H OR m.po=VH AND u.q=A
        THEN o.cp=E
IF m.lsc=A AND m.tp=C
        THEN o.k=P
IF m.tp=C
        THEN m.la=H
IF o.k=T AND (o.s=A OR o.s=P)
            AND (o.cp=A OR o.cp=P OR o.cp=E)
        THEN o.el=A
IF m.ti=L AND (u.pr=I OR u.pr=SI)
        THEN t.u=VW
IF u.m=L AND u.q=B AND u.pf=I
             AND (u.pr=I OR u.pr=SI)
        THEN t.u=VW
IF t.cx=H OR t.cx=VH
        THEN t.u=W
IF u.m=H AND u.q=B AND u.pf=D
            AND u.pr=I AND m.ti=A
        THEN t.u=I
IF (o.s=A or o.s=P) AND u.m=E
        THEN t.u=VS
IF o.k=P AND (o.s=A OR o.s=P)
            AND (o.cp=A OR o.cp=P OR o.cp=E)
            AND u.m=E
        THEN t.u=VS
```

Фигура 34. Извадка от множеството правила, извлечено на базата на експертно мнение

За да се направи извод за използваемостта на технологията е необходимо да изберем приоритетите на компонентите - как потребителят ги степенува по важност в дизайна на обучение, кой за него е водещия компонент. Бихме могли да имаме водещ методологичен, технологичен и целеви подходи към дизайна на обучението.

На Фигура 35 са представени зависимостите, когато водеща в подход при дизайн на обучението е методологията. В този случай за различни комбинации от стойности на лингвистичните променливи на компонента Методология, може да се направят различни комбинации от стойностите на променливите за компонента *Цели*. Това означава, че в правилата като предпоставка се разглеждат комбинацията от стойности на променливите на компонента *Методология*, които водят до изводи относно стойностите на променливите за компонента *Цели*.



Фигура 35. Извод за стойностите на променливите на компонента Цели при водещ компонент Методология в дизайна на обучение

В примера по-горе, когато компонентът *Методология* е водещ при прилагането на правилата се изхожда от стойностите на променливите на този компонент, а стойностите на другите компоненти са следствие:

(1) **Ако** практическа ориентация на методологията (m.po) е висока и активността на обучаемия (m.la) е висока, то целите, които могат да бъдат достигнати са напреднали умения (o.s), практически знания (o.k) и средно ниво на компетенции (o.cp).

(2) **Ако** представянето на технологията (m.tp) е абстрактно и активността на обучаемия (m.la) е висока, то целите, които могат да бъдат достигнати са

основни умения (o.s), теоретични знания (o.k) и начално ниво на компетенции (o.cp).

(3) **Ако** представянето на технологията (m.tp) е конкретно и практическа ориентация на методологията (m.po) е висока и активността на обучаемия (m.la) е висока, то целите, които могат да бъдат достигнати са напреднали умения (o.s), теоретико-практически знания (o.k) и професионално ниво на компетенции (o.cp).

(4) **Ако** практическа ориентация на методологията (m.po) е висока и интеграцията на технологията с методологията (m.po) е изцяло и активността на обучаемия (m.la) е висока, то целите, които могат да бъдат достигнати са напреднали умения (o.s), практически знания (o.k) и напреднало ниво на компетенции (o.cp).

(5) **Ако** представянето на технологията (m.tp) е много конкретно **и** практическа ориентация на методологията (m.po) е много висока **и** интеграцията на технологията с методологията (m.po) е изцяло **и** активността на обучаемия (m.la) е много висока, то целите, които могат да бъдат достигнати са професионални умения (o.s), теоретико-практически знания (o.k) и експертно ниво на компетенции (o.cp).

4.4. Изводи

Резултатите от работата в настоящата глава могат да бъдат обобщени както следва:

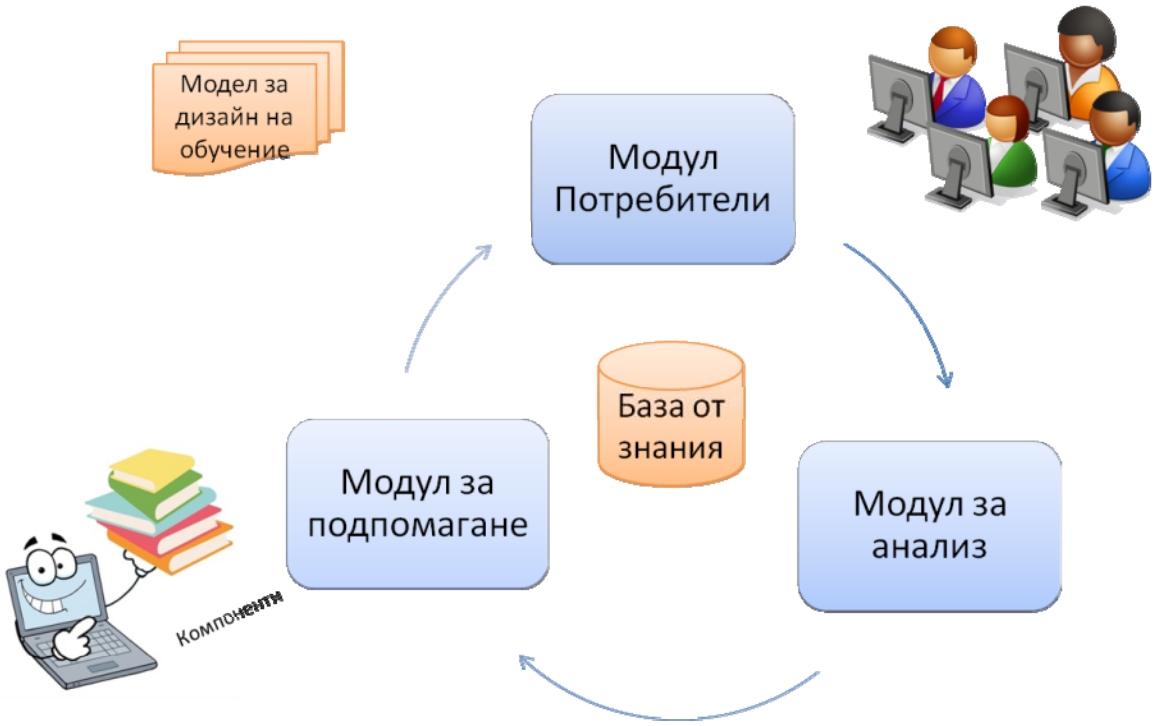
- Създадена е теоретичната рамка на модела, изградена на базата на изследването на експертното мнение, описано в предходна глава;
- Представени са основните компоненти на модела;
- Описани са в термините на размитата логика под формата на лингвистични променливи и техните стойности характеристиките на компонентите на модела;
- Представени са взаимовръзките между променливите;
- Дефинирани са правилата, по които могат да бъдат правени изводи.

Глава 5: Система, подпомагаща вземането на решение, базирана на модела

Тази глава е посветена на разработената в резултат на дисертационния труд експертна система, базирана на модела и подпомагаща вземането на решение за дизайн на обучение на учители, насочено към технологии. На първо място е представена архитектурата на система, изградена на базата на изследването на експертното мнение, описано в предходна глава. На принципите при изграждане на потребителския интерфейс на системата е отделено внимание във втората секция на главата. Третата и четвъртата секции разглеждат приложението на размита логика, на която се базира функционирането на системата. В заключение са обобщени резултатите от работата, представена в настоящата глава.

5.1. Архитектура на системата

Системата Отворени Виртуални Светове (Open Virtual World, OVW) съдържа 3 основни модула (Фигура 36).



Фигура 36. Архитектура на системата

Модулът *Потребители* е отговорен за:

- регистриране на потребителите;
- поддържане на дейностите на потребителите;
- създаване на модела за обучение;
- обновяване на модела за обучение;
- запазване на модела за обучение.

Модулът за *анализ* като използва базата от знания с размити логически правила**:**

- оценява модела за обучение като дава обратна връзка за:
  - Методологията
  - Технологията
  - Потребителя
  - Целите
- осигурява средства за тестване на очакванията на потребителите за пресмятаните стойности и резултата от системата, които могат да се ползват и за оценяване на системата OVW и за настройка на размитите логически правила.

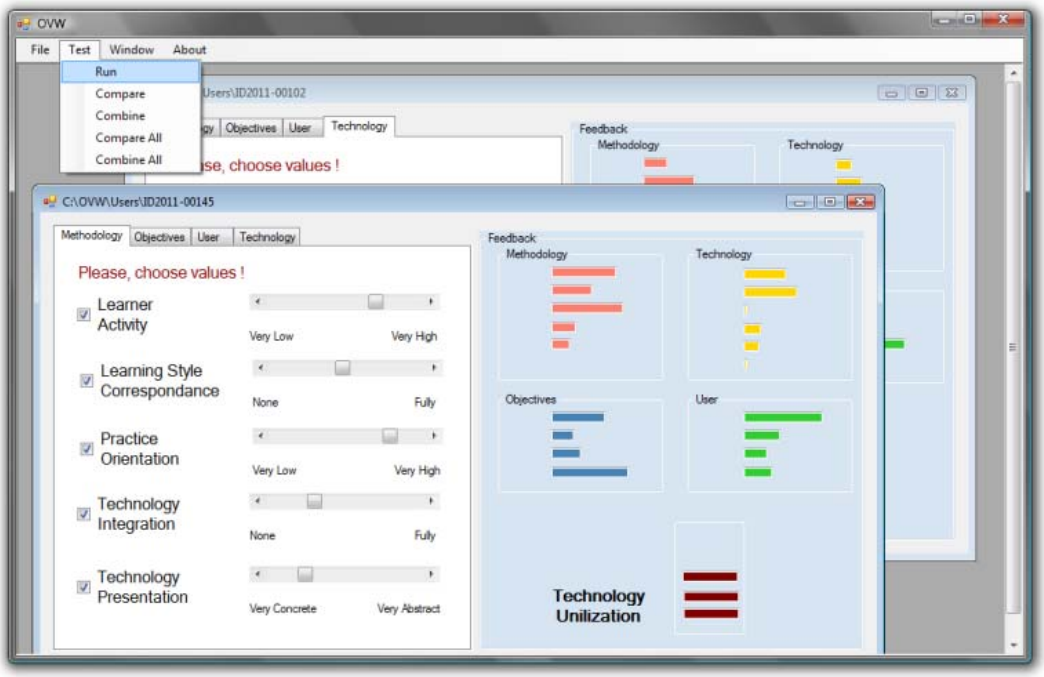
Модулът за *подпомагане* подпомага процеса на проектиране на обучението чрез:

- сравняване на два или повече модела на обучение;
- агрегиране на два или повече модела на обучение;
- клъстеризиране на модели за обучение.

Моделите за проектиране на обучението могат да бъдат обработвани:

- автоматично – анализирайки всички модели от избрана папка и създавайки файл с общ (обобщен) модел за проектиране на обучението;
- ръчно – анализирайки всеки един модел отделно и представяйки резултата чрез потребителския интерфейс.

Пример за ръчно анализиране на два модела за проектиране на обучение е даден на Фигура 37.



Фигура 37. Потребителски интерфейс на системата с два модела на дизайн на обучение (Стефанова, Бойчева, 2011)

В него активният модел за проект на обучение съдържа информация за Методологията, Технологията, Потребителя и Целите, променливата *Цена* от *Технологията* приема най-ниска стойност и *Целите* не са установени. Резултатът от използване на *Технологията* се предоставя от системата OVW.

5.2. Потребителски интерфейс на системата OVW

Важно решение, което трябваше да бъде взето при дизайна на системата, бе относно потребителския интерфейс и по-конкретно:

(i) как да бъдат въвеждани стойностите на променливите;

(ii) как да бъдат представени изводите, генерирани от системата.

И в двата случая системата трябва да взаимодейства с дизайнерите на обучения с ясен и разбираем за тях език и стил.

5.2.1. Въвеждане на стойностите на променливите

Решението относно интерфейса за въвеждане на стойностите на променливите не можеше да бъде като това в повечето съществуващи системи с размита логика, защото при тях стойностите на лингвистичните променливи обикновено се прихващат директно чрез сензори, когато настъпи дадено събитие (например, температурата се повиши). В прототипа на OVW системата това решение не е приложимо, защото стойностите трябва да бъдат събрани преди събитието: обучението е във фазата на дизайна и стойностите на всички променливи могат само да бъдат посочени от проектантите му. Фактът, че входните данни трябва да бъдат подадени от потребителите на системата, прави много важно въвеждането да бъде колкото е възможно по-лесно и интуитивно за тях. Затова:

- *Всеки компонент* на модела (Методология, Цели, Потребител, Технология) е представен на отделна табулация;
- *Всяка променлива* на даден компонент е представена на отделен ред;
- *Стойностите на променливите* се въвеждат чрез плъзгач между две екстремни стойности, зададени с разбираеми за потребителя думи. При избора на това решение отчетохме предпочитанието на потребителите да взаимодействат с компютъра, избирайки положение между две крайности, вместо да въвеждат конкретни числа.

С така проектирания интерфейс дизайнерът на обучение има възможност, когато вече е планирал някои от компонентите и иска да провери какъв ще бъде извода на системата за тях, да избере съответната табулация, да отметне полето срещу тази променлива, след което да избере позицията на съответния плъзгач между двата етикета, с които са обозначени двете крайни стойности, и по този начин всъщност да въведе конкретна стойност на всяка променлива.

Отчитайки такива съображения е създадена, например, системата Debora's Dilemmas (Pratt et al., 2011). Тя подпомага учители във вземането на решения. Намерението е, по подобие на идеята на микросветовете на Papert, 1999 с Лого, както е описана от Noss & Hoyles (1996), да помогне на обучаемия да направи

връзки между видяното, направеното и да го изрази чрез общо представяне и проследи до каква степен този процес подпомага конструирането на познание, към което са се стремили учителите и проектантите на обучението. Експериментите с Debora Dilemmas показват, че когато учителите правят техния избор, те не използват строги (крайни) квалификации, а изразяват значението на въздействието или вероятността в термини като силно, слабо и стойности помежду им. В допълнение, наблюдава се, че решението, което се очаква да вземат учителите относно социални проблеми, се повлиява в голяма степен от предлаганата визуализация, например, крайният резултат за решението дали да се направи операция е в пряка зависимост от графичното представяне на вероятността за успех от хирургична операция чрез зелени, жълти и червени квадратчета и от графиката на болката с или без операция. Направените наблюдения в тези експерименти са използвани в основата настоящата разработка.

5.2.2. Представяне на изводите, генерирани от системата

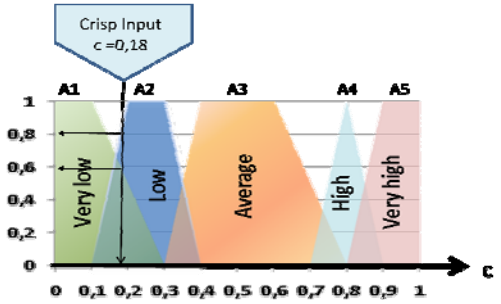
Представянето на извода на системата с оглед подпомагане на вземането на решение за дизайн на обучение бе другия важен въпрос при проектиране на интерфейса. Наблюденията на изследователите, разработили Debora Dilemmas, върху работата на учителите, които са я използвали, показват, че вземането на финално решение от учителите в голяма степен зависи от графичното представяне на ефекта от евентуално предприемане да дадени действия. Отчитайки това, изводът относно очакваната ефективност за прилагане на ИКТ в практиката, генериран от OVM системата на базата на входните стойности на променливите, чрез използване на правилата и прилагане на центроидна техника от размитата логика, е представен графично.

Всички стойности за дизайн за обучение, моделирани от потребител, се съхраняват в XML формат.

5.3. Прилагане на размита логика в системата OVW

В системата се използва размита логика, базирана на правила за вземане на решения в сложни ситуации. Прилага се четири стъпков процес на извод, базиран на размита логика в стила на Мамдани (Mamdani, 1977).

Първата стъпка в този процес е размиване на входните променливи. На Фигура 38 е даден пример за размиване на входната променлива цена.



$$\mu_{(c=A1)} = 0{,}6$$

$$\mu_{(c=A2)} = 0{,}8$$

Фигура 38. Размиване на входната променлива цена/cost

След размиването на входните промеливи се извършва следващата стъпка, на която се оценават правилата, използвайки подход наречен вероятностна основа на размито правило (probabilistic fuzzy rule base, PFRB) (Berg et al., 2002).

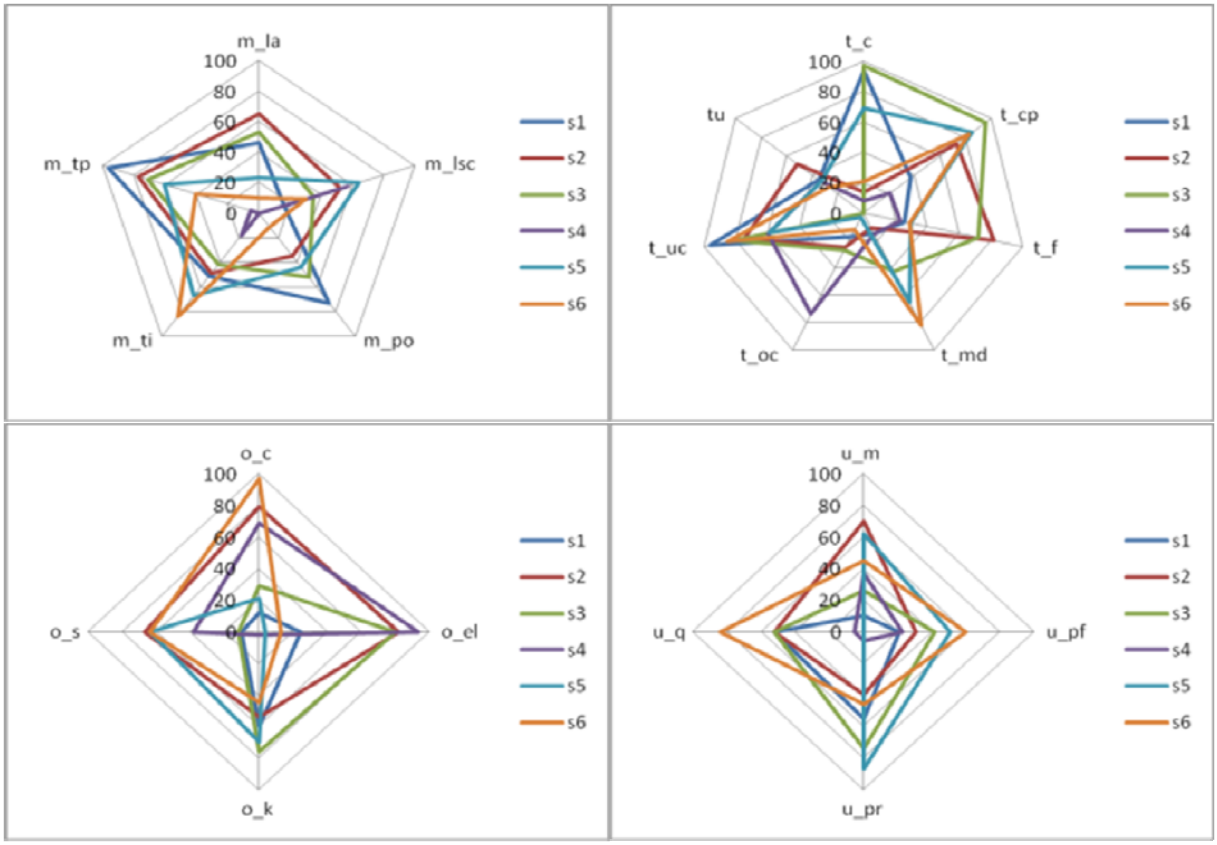
На третата стъпка се агрегира изхода на правилата, използвайки отново подхода PFRB.

На последната стъпка се генерира извода за изходните променливи (*defuzzification*), като за целта се използва центроидната техника.

5.4. Агрегиране на моделите за дизайн на обучение

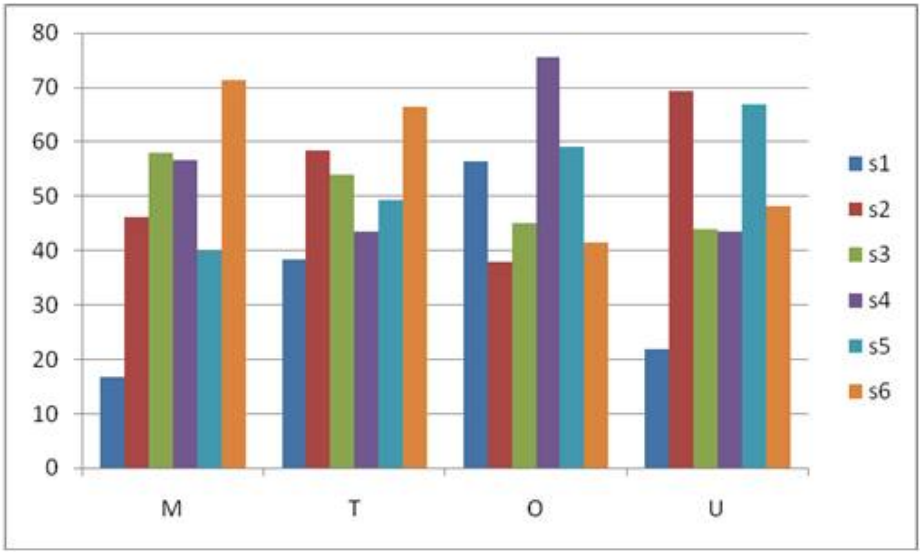
С цел да удовлетвори нуждите на потребителите, OVW предоставя възможност да сравнява профилите на потребителите в групата за обучение. Тази задача не е просто усредняване на средни стойности, поради различните модели за обучение и сложните връзки между лингвистичните променливи. Процедурата за сравнение включва използване на приоритети за различните лингвистични променливи. Те се задават явно и неявно. Явните приоритети се задават при регистрация заедно с профила на потребителя и включват предпочитана методология, технология или цел. Неявните се базират на историята на работа на потребителя със системата. На базата на установените приоритети, на всяка лингвистична променлива се съпоставя тегло.

Стойностите на всеки компонент (*Методология, Технология, Потребител, Цел*) се сравняват отделно (Фигура 39).



Фигура 39. Разстояния между стойностите на лингвистичните променливи на компонентите на модела за шест дизайна на обучение (Stefanova, Boytcheva, 2011)

Сравнението на многопотребителски модели е твърде комплексна задача. Затова сравняваме по-скоро отделните стойности, отколкото техния сумарен ефект, защото данните имат по-голяма дисперсия (Фигура 40).



Фигура 40. Сравнение на сумарните стойности на променливите на всеки компонент между шест дизайна на обучение

Използвайки теглото на всяка различна променлива, се изчислява и общата стойност на всеки компонент. Например, за методология уравнението е (12).

$$M_i = w_1.m_la_i + w_2.m_lsc_i + w_3.m_po_i + w_4.m_ti_i + w_5.m_tp_i \qquad (12)$$

Аналогично се изчисляват стойностите за Технология (T), Цели (O) и Потребител (U). След това се намират средните стойности за всеки компонент и отклоненията за дизайн модела за обучение (13) и (14).

$$M_{avg} = \frac{\sum_{i=0}^{n} M_i}{n} \qquad (13)$$

$$M_i^d = M_{avg} - M_i \qquad (14)$$

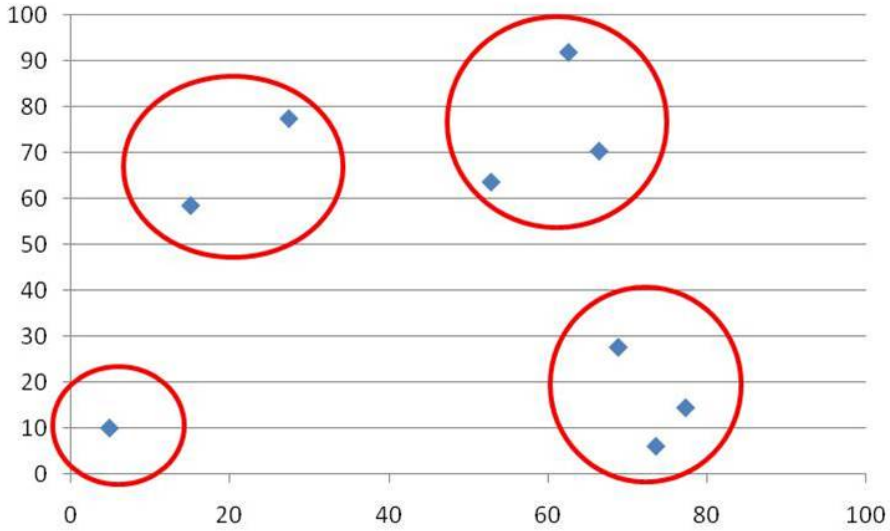
Окончателната оценка за моделите е сума от отклоненията за всеки модел спрямо средната стойност (15).

$$E_i^d = M_i^d + T_i^d + O_i^d + U_i^d \qquad (15)$$

Установяването на прагове (t) за окончателните оценки на два модела E_i и E_j се използват, за да се разграничават моделите – два модела се считат за еднакви, ако разликата между стойностите им е по-малка от прага (16).

$$| E_i^d - E_j^d | < t \qquad (16)$$

Окончателните резултати от сравняването на различни модели се клъстеризират с използването на установените прагове за съседство (Фигура 41).



Фигура 41. Клъстеризиране на четири модела за дизайн на обучение

При клъстеризирането могат да се наблюдават два случая:

(i) Един от клъстерите доминира – в този случай неговия агрегиран дизайн за обучение може да бъде приложен към цялата група обучаеми.

(ii) Няма доминантен клъстер – тогава е по-добре групата от обучаеми да бъде разделена на подгрупи, съответстващи на оформилите се клъстери, след което да бъдат направени агрегираните модели на всеки един от клъстерите по отделно и те да бъдат използвани за съответните групи.

5.5. Основни сценарии на използване на системата

Съществуват различни сценарии за използване на системата OVW.

Сценарий 1: Създаване на нов модел:

1. Дизайнер на обучение се регистрира в системата OVW.
2. Той създава с помощта на системата **нов модел на дизайн за обучение**.
3. Въвежда стойностите на всяка от лингвистичните променливи на всеки компонент посредством потребителския интерфейс на системата OVW.

4. Анализира създадения модел на дизайн за обучение посредством системата OVW, която представя резултата чрез потребителския интерфейс.
5. Запазва създадения модел на дизайн за обучение.

Сценарий 2: Актуализиране на модел:

1. Потребител на системата зарежда създаден модел на дизайн за обучение.
2. Той обновява модела за дизайн на обучение чрез промяна на стойностите на лингвистични променливи.
3. Запазва създадения модел на дизайн за обучение под същото име.

Сценарий 3: Преглед и анализ на налични дизайни за обучение:

1. Зарежда два или повече създадени модела на дизайн за обучение.
2. Анализира всеки един от тези модели по отделно с помощта на системата, която визуализира чрез потребителския интерфейс в отделен прозорец резултата за всеки модел.

Сценарий 4: Сравняване на модели за дизайни на обучение. При него потребителят използва системата за сравняване **на разстоянията между стойностите** на лингвистичните променливи за всеки компонент на модела.

Сценарий 5: Сравняване на модели за дизайни на обучение. За разлика от предходният, при него потребителят използва системата за сравняване **на сумарните стойности на лингвистичните променливи на отделните компоненти на модела**.

Последните два сценария могат да се използват от потребителите, за да анализират какви разлики в стойностите на лингвистичните променливи, влияещи върху дизайна на обучение, довеждат до генериране на желани или незадоволителни стойности на изходните променливи. Анализа на тези разлики може да насочи потребителя на системата към причините за успеха или неуспеха на дизайн на конкретно обучение, както и да му даде възможност чрез промени на стойностите на входните лингвистични променливи да повлияе върху изходните резултати.

Сценарий 6: Клъстеризиране на модели за дизайни на обучение**.** Когато потребителят е създал няколко дизайна на обучение, например за различни обучаеми, той може да използва **сценарий, чрез който да установи сходство между тези дизайни (клъстеризиране)**. На базата на намерени съседи по сходство, системата може да клъстеризира дизайните и да насочи потребителя към решение: било то за провеждане на обучение на отделни групи от обучаеми според формираните по близост домейни от дизайни за обучение, или към оформяне на една група с общ дизайн на обучението, когато има оформен доминиращ клъстер.

5.6. Изводи

Резултатите от работата по настоящата глава са:

- Създадена е експертна система, базирана на модела и подпомагаща вземането на решение за дизайн на обучение на учители, насочено към технологии;
- Описана е архитектурата на система, изградена на базата на изследването на експертното мнение, описано в предходна глава;
- Изведени са принципите при изграждане на потребителския интерфейс на системата;
- Представено е приложението на размита логика, на която се базира функционирането на системата;
- Описани са основни сценарии за използване на системата.

Глава 6: Тестване на OVW модела

В настоящата глава се представя тестването на OVW модела посредством проведени обучения на учители. Последователно са описани четири конкретни обучения на учители, като за всяко от тях са разгледани предпоставките, участниците, целите, технологиите и методологиите, използвани в обучението, както и заключенията, направени преди прилагане на модела, относно ефективността на дизайна на обучение. След това на база на описанията на обученията посредством модела са представени техните компоненти, променливи и стойности. За всяко от обученията са сравнени изводите направени без и с помощта на модела. *В заключение* са обобщени резултатите от работата, представена в настоящата глава.

Тестването на модела е направено на базата на четири проведени обучения на учители. Използването на проведени вече обучения се налага от факта, че настоящото изследване се провежда в рамките на ограничено време, което не е достатъчно за провеждането на нови обучения и сравняване с техните резултати (в термините на приложение в училищната практика), защото те биха били видими в по-далечен момент.

Параметрите на тези обучения, необходими за тестване на модела, са налични и могат да бъдат използвани за тестването на модела. Тези параметри са подадени като входни стойности на характеристиките на компонентите. За сравняване с изходния резултат са събрани мненията на учители, участвали като обучаеми, относно ефекта от конкретните курсове върху приложимостта на дадените технологии в тяхната практика. Техните изводи са съпоставени с резултатите, които модела генерира.

По-долу са разгледани използваните за експеримента четири дизайна на обучения и резултатите при тестване модела.

6.1. Краткосрочно обучение на учители за прилагане на методологията Учителят-новатор *I*Teach*

6.1.1. Предпоставки за обучението *I*Teach*

В редица Европейски програми за *Обучение и квалификация* [5] са идентифицирани широк спектър от умения, необходими на учителите, които подготвят граждани на общество, характеризиращо се с учене през целия живот. Като важна част от тези умения са посочени компетенции и възможности преподавателите да проектират, провеждат, подпомагат и оценяват обучение, целящо придобиването на социални умения, подпомогнати от ИКТ.

[5] Progress reports of the European Commission's working groups
Improving education of teachers and trainers and *ICT in education and training* (2003).

В отговор на тази необходимост през октомври 2005 година в рамките на програмата Леонардо да Винчи[6] беше стартиран проекта Учителят-новатор[7] (I*Teach). С общите усилия на партньори от 7 Европейски страни (Холандия, Германия, Италия, Полша, Румъния, Литва и България) бе създадена концепция за умения, надградени с ИКТ и бяха проектирани методология и средства за изграждането на такива умения. Крайната цел бе да бъдат подпомогнати учителите да се чувстват в професионален синхрон с динамично изменящите се изисквания на съвременното общество.

В рамките на проекта Учителят-новатор (I*Teach) бяха идентифицирани (Forcheri et al., 2007) и дефинирани (Stefanova et al., 2007b) като изключително важни следните ***умения, надградени с ИКТ***:

- **Търсене и подбор на информация за специфично изследване –** надграждане на *информационните умения* на обучаемите: способността да събират, отсяват и обработват необходимата им информация по подходящ начин, така че да постигнат предварително дефинирана цел.
- **Работа по проект** – подобряване способността на обучаемите да идентифицират и формулират задачи, да разделят задачите на подзадачи, да планират, да интегрират резултатите, да проследяват развитието на процеса и т.н.
- **Работа в екип** - изграждане у обучаемите на *умения за работа в екип* (общуване във и извън екипа, адекватна обратна връзка и реакция, разрешаване на конфликти, поддържане на добра атмосфера в екипа, поемане на отговорност).
- **Представяне на информация и резултати** – развиване на *презентационни умения* у обучаемите (структуриране и изграждане на представянето, умения за правилно цитиране, проектиране на писмена, устна и уеб-презентация, подбор и използване на мултимедия и т.н.).

За тяхното изграждане беше разработена методологията I*Teach.

Изготвените методическо ръководство (Стефанова Е. и колектив, 2007a) и програма за обучение на учители бяха първоначално апробирани в няколко пилотни курса, а в последствие и в практиката на учители, участвали в тези курсове. През следващите пет години над 900 настоящи и бъдещи учители бяха обучавани да прилагат методология.

Първоначално тя беше апробирана през есента на 2006 година с бъдещи учители от две магистърски програми (*Електронно обучение* & *Технологии за обучение по математика и информатика*) във Факултета по математика и информатика на Софийски Университет „Св. Кл. Охридски".

[6] Европейска програма Leonardo da Vinci
http://ec.europa.eu/education/programmes/leonardo/index_en.html
[7] Проект Учителят новатор *(Innovative Teacher, I*Teach),* http://i-teach.fmi.uni-sofia.bg

След това през януари 2007 година тя беше приложена в краткосрочно обучение (Стефанова Е. и колектив, 2007б; Stefanova et al., 2007a), което е описано по-долу и използвано за тестване и верифициране на модела.

6.1.2. Участниците в обучение *I*Teach*

В краткосрочното обучение участват общо тридесет и трима души (в това число 30 жени и трима мъже) Обучаемите са двадесет и седем, като от тях:

- двадесет и двама **практикуващи учители, преквалифицирани за учители по Информационни технологии** (ИТ) от учители по математика, физика, изкуства и други;
- двама университетски преподаватели, включени в обучението на бъдещи учители;
- трима учители по ИТ, които към момента на обучението работеха като експерти по ИТ в Министерството на образованието и науката и Регионалните инспекторати по образование.

Екипът от обучаващи включва общо 6 преподаватели, от които:

- Трима университетски преподаватели, водещи редица курсове за обучение на бъдещи и действащи учители;
- Трима действащи учители по ИТ.

Шестима от участниците имат завършена бакалавърска степен, двадесет и пет са с магистърска степен и двама с докторска степен.

6.1.3. Цели на обучение *I*Teach*

Целите на това обучение са:

- Да апробират и въведат нова методология
  за изграждане на надградени с ИКТ умения;
- Да надградят и обогатят уменията на учителите за работа с ИКТ;
- Да докажат приложимостта на методологията в училищната практика.

6.1.4. Технологии в обучението *I*Teach*

Обучението включва използването на широк кръг технологии, в това число:

- разширяване и задълбочаване знания и уменията за търсене в интернет;
- създаване на компютърна презентация;
- синхронни и асинхронни технологични средства за съвместна работа и работа в екип.

6.1.5. Методология на обучението *I*Teach*

I*Teach методологията се основава на идеята, че обучението за придобиване на надградени с ИКТ умения може да се реализира успешно **чрез методи за активно учене**. Тя се базира на проектно- и проблемно-ориентираното обучение. Основната идея на методологията е да се развият *надградени с ИКТ умения* чрез непрекъснат, натрупващ се, и повторяем опит и разнообразни дейности, водещи до определени цели чрез изпълнението на специфични задачи в разнообразен контекст. Тази методология се опитва да намери баланс между пълната свобода на действие от страна на учещите да избират пътя си за учене и необходимостта да следват стриктно фиксиран път, предлаган от учителя.

Основната концепция на методологията е I*Teach учебният сценарий. Всеки I*Teach сценарий представлява композиция от задачи, която трябва да бъде реализирана в контекста на активното учене. Метафората зад такъв сценарий (Фигура 42) е *пътят* (процесът), трасиран с *жалони* (междинни цели), водещ до *върха* (целта). Преминавайки през *жалоните* на I*Teach обучаващия сценарий, стремейки се да достигнат крайната цел, обучаемите постепенно развиват както технически, така и нетехнически умения.

Фигура 42. Метафора за *I*Teach* дидактически сценарий (източник: http://www.skivitosha.com)

Всеки сценарий представя образователна цел на обучаемия. Обикновено целта е *предизвикателство,* извлечено чрез мозъчна атака за ситуации от реалния живот и вземайки под внимание интересите на обучаемите. За да се справят с предизвикателството, обучаемите трябва да преминат през множество *жалони*, всеки един от които е свързан с постигането на специфични резултати. Определени участъци между жалоните могат да бъдат разклонени – това илюстрира свободата на обучаемите да изберат пътя за достигане на дадена междинна цел. Обучаемите решават сами как да достигнат от един жалон до друг, така избират собствен индивидуален път на обучение. Обучаващият трябва да остане колкото е възможно по-незабележим, контролирайки процеса и помагайки/намесвайки се само, когато има реална нужда.

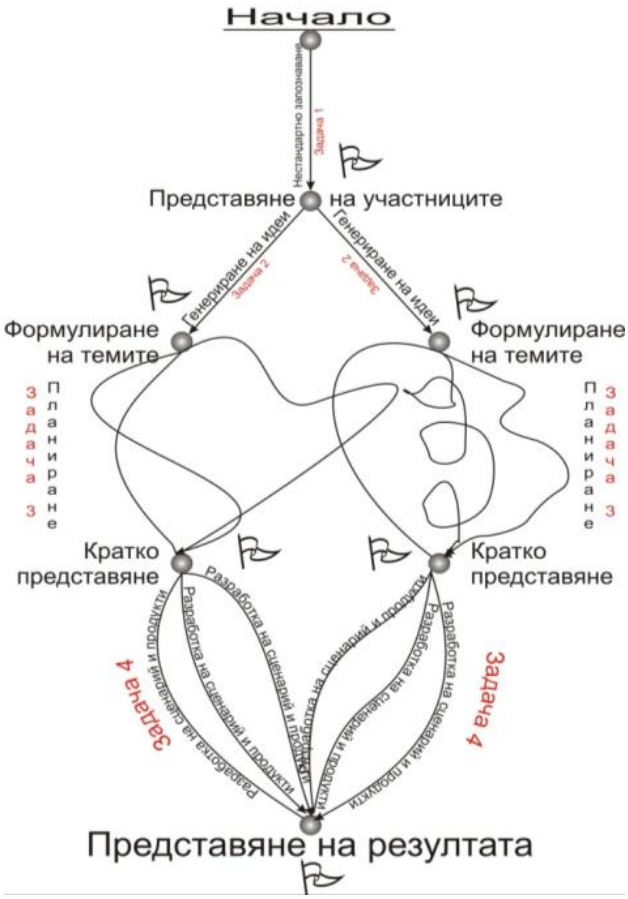
Ориентирите се поставят от обучаващите така, че обучаемите им да придобият конкретни *умения, надградени с ИКТ* като естествен елемент от предварително поставените учебни цели. Гъстотата на ориентирите зависи от възрастта на обучаемите и техния опит – колкото по-млади и по-неопитни са, толкова по-голям трябва да е броят на ориентирите. *Всеки жалон очертава края на конкретен етап от разработването на крайния продукт* и когато го достигнат обучаемите трябва да са усвоили *конкретни умения*. Отделните етапи от сценария включват изпълнението на дадена задача или на списък от задачи.

6.1.6. Дизайн на обучението *I*Teach* и провеждане

Курсът бе проведен в първите дни на януари 2007 като беше организиран в три фази – тридневно интензивно присъствено обучение, последвала го триседмична експериментална фаза и еднодневна заключителна фаза.

Дизайнът на това обучение не използва *класическия* ('трансмисионен') начин за обучение на учители, тъй като се стреми към максимално ефективно използване иновативни методи и средства в практиката на учителите. Затова отговора на въпроса: "Как трябва да бъде направен дизайна на такова обучение на учители?", в този курс на обучение е: *рекурсивно*, т.е. екипът от обучаващите, трябва да следва дидактически сценарий (Фигура 43), в който да приложи самата методология I*Teach, за да научи учителите как да я прилагат.

Присъствената тридневна сесия стартира с кратко, но нетрадиционно представяне на всеки участник чрез отговор на три въпроса: *В коя област се чувствате експерт?*, *Защо смятате, че сте експерт в нея?*, *Как сте станали такъв експерт?*. Чрез отговорите на самите обучаеми още в началото успешно се демонстрира, че водеща роля в процеса на учене имат интересите и мотивацията на учещия. В допълнение, отговаряйки на третия въпрос, участниците разбират, че за да станеш експерт, трябва да прилагаш многократно наученото.



Фигура 43. Сценарий на проведеното обучение (Стефанова и колектив, 2007а)

След нестандартното начало, обучението продължава с мозъчна атака на тема, която предварително е идентифицирана като важна и интересна за конкретната група обучаеми, която освен това е предизвикателна за тях.

В резултат, участниците в обучението се групират според специфичните интереси, изразени от тях по време на мозъчната атака.

След това обучаемите трябва да се справят с тяхното първо предизвикателство – да планират как ще работят като екип по проект, чиято тема са избрали сами. И след кратко представяне на плана, в началото на втория ден от обучението екипите започват да *изкачват върха*, който сами са набелязали. Всяко срещано предизвикателство, от технологично или нетехнологично естество, бива преодолявано и от преподавателите в курса, работещи редом с обучаемите. По време на курса се наблюдава висока мотивация и ангажираност при изпълнение на всички задачи. През цялото време участниците биват насърчавани да генерират нови идеи и предизвикателства, и да докажат на себе си, че са новатори и че могат да ги преодоляват.

В началото на третия ден обучаемите представят разработените от екипите резултати от проектите и споделят достиженията си с останалите участници. За финал, обучаващите дават обратна връзка за направената от всеки екип презентация и искат от тях да анализират какво и как са постигнали по време на обучението, за да могат обучаваните учители да открият сами основните идеи на I*Teach методологията. В дискусията обучаващите ги ръководят към извеждане на основните изводи за процеса на обучение, като по този начин учителите се чувстват като съавтори на новите за тях идеи. А когато имат такова чувство, те са готови да ги приложат по-лесно и с по-голям ентусиазъм. И както обучаемите споделят в обратната връзка, това се оказва достатъчно, за да ги мотивира да приложат наученото в тяхното преподаване.

6.1.7. Оценяване на резултатите от обучението *I*Teach*

За получаване на обратна връзка и оценяване на резултатите от обучението са използвани:

- интервюиране на обучаваните като част от споделянето на мнения и впечатления в третия ден на присъственото обучение и в края на курса;
- специално разработени за целта анкетни карти, попълвани от участниците в края на обучението.

При интервюирането в края на тридневното встъпително обучение, учителите дават висока оценка на методологията за обучение на учители, въпреки че някои от тях са скептични относно приложимостта в клас.

При явяването си три седмици по-късно всички участници от първата фаза на курса споделят с приятна изненада положителния си вече опит на *учители-новатори*, изпробвали методологията на проекта *I*Teach* в най-различен контекст: ИТ, проектиране на видео-филми, математика, химия, физика, социология (Стефанова и колектив, 2007б).

След това учителите споделят, че рекурсивното прилагане на методологията в процеса на изучаването (преподаване на методологията чрез прилагането й) им вдъхва увереност, че и те могат да я прилагат.

Учителите имат усещането, че методологията е тяхно собствено откритие - давайки им шанс да преоткрият някои от основните характеристики на методологията, те се почувстват съавтори на най-същественото от нея и са наистина мотивирани да я приложат в практиката си.

Участниците отбелязват, че за тях е било много важно, че са били *активни в целия процес*, играли са централна роля в него и са завършили обучението с разработен финален продукт, разработен от тях. Чувствали са се съавтори на методологията, преоткривайки основните й идеи по време на курса.

Според тях, предизвикателството е било един от най-важните елементи, защото чрез него *процесът е направляван от интересите на обучаемите*, били са поставяни в изискващи от тях доста усилия и *стимулиращи ги ситуации*, но тогава те са били *мотивирани да работят усърдно върху собствените си знания*, като заедно с това са открили, че така работа е много по-приятна.

Друга стимулираща характеристика на това обучение е предоставяната от методологията възможност *всеки да изрази себе си*, чрез споделяне на идеи с екипа, работейки по проект и създавайки резултати, представяйки ги пред останалите. Обучаемите осъзнават, 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. Така проведеното обучение кара учителите да *не се чувстват сами*, когато решават проблеми, защото вече са склонни да споделят идеи и виждания.

6.1.8. Дизайн на обучението *I*Teach* според OVW модела

Описанието на обучението ни дава основание да представим чрез модела стойностите на променливите на компонентите както следва: *Технология* (Таблица 10), *Потребител* (Таблица 11), *Цели* (Таблица 12) и *Методология* (Таблица 13).

Таблица 10. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Технология* за обучението *I*Teach*

Променлива	Стойност	Описание
Сложност/ ***Complexity (Cx)***	**Ниско / *Low***	Ниво на сложност при прилагане на дадена технология
Функционалност/ ***Functionalities (F)***	**Много / *Many***	Количество на функционалности, предлагани от технологията
Цена/ ***Cost (C)***	**Много ниска / *Very low***	Потребителска интерпретация на цената на технологично решение.

Таблица 11. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Потребител* за обучението *I*Teach*

Променлива	Стойност	Описание
Квалификация/ ***Qualification (Q)***	**Средно ниво /** ***Intermediate***	Ниво на опитност на потребителя по отношение на технологиите
Мотивация/ ***Motivation (M)***	**Екстремна /** ***Extreme***	Ниво на убеденост и желание за използване
Професионални фактор/ ***Professional Factors (PF)***	**Желателно е /** ***Desirable***	Ниво на влияние на професионалните фактори
Лични причини/ ***Personal Reasons (PR)***	**Много заинтересован /** ***Intended***	Ниво на индивидуалните интереси

Таблица 12. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Цели* за обучението *I*Teach*

Променлива	Стойност	Описание
Умения/ ***Skills (S)***	**Напреднали /** ***Advanced***	Ниво на уменията, което се цели да бъде изградено
Знания/ ***Knowledge (K)***	**Теоретико-приложни /** ***Theory & Applications***	Ниво на знанията, които се цели да бъдат придобити
Компетенции/ ***Competence (Cp)***	**Професионални /** ***Proficient***	Ниво на компетенциите, които да бъдат изградени
Образователно ниво/ ***Educational level (EL)***	**Професионално / Professional**	Ниво на образованието, за което са предназначени

Таблица 13. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Методология* за обучението *I*Teach*

Променлива	Стойност	Описание
Активност на обучаемия/ ***Learner activity (LA)***	**Много Висока/** ***Very High***	Степен на активно включване на обучаемия в изграждането на знания и умения
Съответствие методология - стила на учене на обучаемите/*Learning style correspondence (LSC)*	**Изцяло /** ***Fully***	Степен на съответствие на методологията на стила на учене на обучаемите
Практическа ориентация/*Practice orientation (PO)*	**Висока/** ***High***	Степен на обвързаност на начина на обучение с приложението на технологията в практиката
Интегриране на технологията в методологията/ ***Technology integration (TI)***	**Изцяло /** ***Fully***	Степен на интегриране на технологията с методологията
Подход при представяне на технологията/ ***Technology presentation(TP)***	**Конкретно /** ***Concrete***	Степен на представяне на технологията в процеса на преподаване

Следователно входните стойностите на лингвистичните променливи са както е описано в (19).

t.cx=L	**u.q=I**	**o.s=A**	**m.la=VH**	
t.f=M	**u.m=E**	**o.k=TA**	**m.lsc=F**	
t.c=VL	**u.pf=D**	**o.cp=P**	**m.po=H**	(17)
	u.pr=I	**o.el=P**	**m.ti=F**	
			m.tp=C	

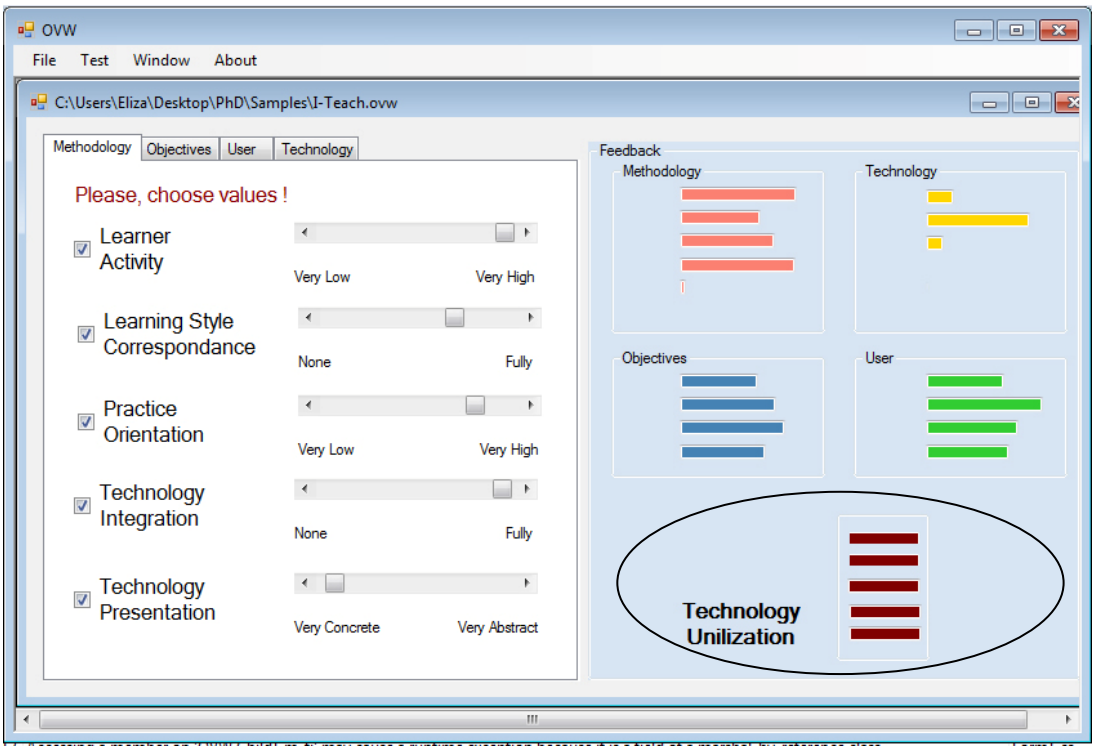
където:

- **t** е компонентът Технология/**Technology** в модела:
  - **t.cx** е променлива Комплексност/Complecity (CX) на компонента t, а t.cx=L означава, че тя е свързана със стойността *Ниска/Low* (L);
  - **t.f** е променлива Функционалност/Functionality (F) на компонента t, а t.f=M означава, че тя е свързана със стойността *Много/Many* (M);
  - **t.c** е променлива Цена/Cost (C) на компонента t, а t.c=VL означава, че тя е свързана със стойността *Много ниска*/*Very Low* (VL);
- **u** е компонентът Потребител/**User** в модела:
  - **u.q** е променливата Квалификация/Qualification (Q) на компонента u, а u.q=I означава, че тя е свързана със стойност *Средно Ниво/Intermediate* (I);
  - **u.m** е променливата Мотивация/Motivation (M) на компонента u, а u.m=E означава, че тя е свързана със стойност *Екстремна/Extreme* (E);
  - **u.pf** е променливата Професионални фактори/Professional Factors (PF) на компонента u, а u.pf=D означава, че тя е свързана със стойност *Желателно е/Desire* (D);
  - **u.pr** е променливата Лични причини/Personal Reasons (PR) на компонента u, а u.pr=I означава, че тя е свързана със стойност *Много заинтересован/Intended* (I);
- **o** е компонентът Цели/**Objectives** в модела:
  - **o.s** е променливата Умения/Skills (S) на компонента o, а o.s=A означава, че тя е свързана със стойност *Напреднали/Advanced* (A);
  - **o.k** е променливата Знания/Knowledge (K) на компонента o, а o.k=TA означава, че тя е свързана със стойност Теоретико-практически*/Theory&Application* (TA);
  - **o.cp** е променливата Комплексност/Complexity (CP) на компонента o, а o.cp=P означава, че тя е свързана със стойност Професионални/ Proficient (P);
  - **o.el** е променливата Образователно ниво/Educational Level (EL) на компонента o, а o.el=P означава, че тя е свързана със стойност Професионално/ Professional (P);

- **m** е компонентът Методология/**Methodology** в модела:
  - **m.la** е променливата Активност на обучаемите/Learners Activity (LA) на компонента m, а m.la=VH означава, че тя е свързана със стойност *Много Висока/Very High* (VH);
  - **m.lsc** е променливата Съответствие на методология със стила на учене на обучаемите/Learning style correspondence (LSC) на компонента m, а m.lsc=F означава, че тя е свързана със стойност *Изцяло/Fully* (F);
  - **m.po** е променливата Практическа ориентация/Practice orientation (PO) на компонента m, а m.po=H означава, че тя е свързана със стойност *Висока/High* (H);
  - **m.ti** е променливата Интегриране на технологията в методологията/Technology integration (TI) на компонента m, а m.ti=F означава, че тя е свързана със стойност *Изцяло/Fully* (F);
  - **m.tp** е променливата Подход при представяне на технологията/ Technology presentation(TP) на компонента m, а m.tp=C означава, че тя е свързана със стойност *Конкретен/Concrete* (C).

При този дизайн на обучението *I*Teach* **водещ е методологичният компонент**.

Тогава при входните стойности на лингвистичните променливи изходната стойност на променливата **Technology Utilization**, показваща очакваното ниво на използване на технологията в практиката, генерирана посредством модела и системата, базирана на него, е визуализирана на Фигура 44.



Фигура 44. Генерирана чрез модела и визуализирана посредством OVW системата изходна стойност на променливата t.u за обучението *I*Teach*

Стойностите на променливите, съответстващи на дизайна на обучението *I*Teach*, записани от системата в XML формат са както следва на Фигура 45.


```xml
<?xml version="1.0"?>
<OVW>
<m:Methodology xmlns:m="urn:methodology">
     <LearnerActivity>91</LearnerActivity>
     <LearningStyleCorrespondance>63</LearningStyleCorrespondance>
     <PracticeOrientation>74</PracticeOrientation>
     <TechnologyIntegration>90</TechnologyIntegration>
     <TechnologyPresentation>4</TechnologyPresentation>
</m:Methodology>
<u:User xmlns:u="urn:user">
     <Qualification>59</Qualification>
     <Motivation>92</Motivation>
     <ProfessionalFactors>67</ProfessionalFactors>
     <PersonalReasons>64</PersonalReasons>
</u:User>
<t:Technology xmlns:t="urn:technology">
     <Complexity>23</Complexity>
     <Functionalities>83</Functionalities>
     <Cost>12</Cost>
</t:Technology>
<o:Objectives xmlns:o="urn:objectives">
     <Skills>63</Skills>
     <Knowledge>75</Knowledge>
     <Competence>64</Competence>
     <EducationalLevel>74</EducationalLevel>
</o:Objectives>
</OVW>
```


Фигура 45. XML запис на дизайна на обучението *I*Teach* според модела OVW

От генерираната посредством системата, базирана на модела, изходна стойност на променливата **t.u = *Много силно/ Very Strong*** може да се съди, че при така зададените входни данни на лингвистичните променливи на компонентите на модела, планираният дизайн на обучение теоретично би имал много високи очаквани резултати по отношение приложението в практиката на учителите на технологиите, включени в описаното обучение.

Можем да заключим, че:

Изводът генериран от модела за обучението I*Teach съвпада напълно с анализа на резултатите, констатирани преди прилагането на модела за същото обучение.

6.2. Обучение на преподаватели, насочено към прилагане на иновативни методи и средства за развитие на компетенциите *TenCompetence*

6.2.1. Предпоставки за обучението *TenCompetence*

Развитието на компетенции за учене през целия живот е решаващо за съвременното информационно общество. За да се създадат нормални условия за всеки да участва в този процес, е необходимо да се направят редица промени в обществото – политически, социални, технологични и други. С цел да стимулира тези промени, Европейската Комисия инициира няколко научноизследователски програми, целящи да подпомогнат процеса на промяна.

Проектът TENCompetence[8] (Koper, 2007) е опит на няколко изследователски колектива да инициират промяна в областта на индивидуалното развитие на компетенциите през целия живот. Той представлява интегриран проект по шеста рамкова програма на Европейския съюз, в областта Технологии на Информационното Общество – Технологично-базирано обучение (IST – Technology Enhanced Learning). Проектът има три основни цели:

- Да проектира и създаде лесна за използване, интегрирана и свободно достъпна Европейска инфраструктура, поддържаща развитието на компетенциите през целия живот, базирана на отворени стандарти, лесно разширяема и самоиздържаща се;
- Да гарантира валидността и жизнеспособността на предложения подход чрез организиране и провеждане на реални пилотни приложения на тази инфраструктура в различен организационен и национален контекст;
- Да гарантира възможности за участие на всякакви организации и индивидуални граждани чрез осигуряване на възможности за подготовка и съдействие на всички проявяващи интерес от областта на развитието на компетенциите през целия живот.

В изпълнение на втората основна цел в България бяха проведени няколко обучения, насочени към подготовка на учители с цел повишаване на техните компетенции в областта на използване на ИКТ в обучението. Те съумяха да осъществят синергия на резултатите на два различни, но свързани Европейски проекта – проекта по шеста рамкова програма TENCompetence (TENCompetence, 2008) и проекта по програма Леонардо да Винчи Учителят-новатор (I*Teach, 2005).

Три от тези обучения са използвани за тестване на OVW модела. Първото от тях (Stefanov et al., 2008; Stefanova et al., 2008) беше организирано през юни и юли 2007 година, а второто – през 2008 и третото през юни и юли 2009. Всички обучения са проведени в София.

6.2.2. Участници в обучение *TENCompetence*

Характеристиките на участниците са сходни и в трите обучения, в които се използват TENCompetence средствата: учители, интересуващи се от ИКТ, но без да са експерти в областта на ИКТ и университетски преподаватели, обучаващи учители. Тяхната главна мотивация за участие е професионално израстване в работата и повишаване на тяхната професионална квалификация. Обучаемите в първото обучение бяха четиридесет и двама, 189 във второто и 30 в третото.

В първото обучение най-младият участник бе на 21 години, а най-възрастният - 67 годишен. Съотношението мъже-жени беше приблизително 1:1 (22 жени към 20 мъже), повечето от тях бяха университетски лектори, специализирани в обучението на учители, но имаше и 12 учители, преподаващи в средните училища.

8 TENCompetence web site, http://www.tencompetence.org

Във второто обучение преобладаваха жени – 168 жени към 21 мъже. Средната възраст на участниците беше 44 години, като най-младият участник беше на 24 години, а най-възрастният бе 60 годишен. 160 от участниците имат магистърска степен, 16 са със степен бакалавър, 12 са с висше професионално образование, а един има докторска степен. Всички участници във второто обучение бяха действащи учители в средни професионални училища в различни краища на България (София, Добрич, Сливен, Хасково, Пазарджик, Враца). Между участниците имаше трима помощник-директори и един директор.

В третото обучение участваха 30 учители в различни предметни области, 28 жени и 2 мъже. Тяхната средна възраст беше 44,1 години със стандартно отклонение 6,4 години; като най-младият беше 30 годишен, а най-възрастният 57 годишен. Двадесет и четири от тридесетте участници имат магистърска степен, 5 – бакалавърска, а един има докторска степен. По професия и 30-те обучаеми са учители, като 29 в момента на обучението са действащи. Един от участниците е заместник-директор.

6.2.3. Цели на обучението *TENCompetence*

Повечето от учителите срещат нови предизвикателства по време на тяхната работа в клас. В такъв момент те имат нужда да продължат да обменят добри практики в професионалната общност, да продължат развитието на техните компетенции. TENCompetence средствата са подходящи да осигурят на учителите необходимата им подкрепа и да подпомогнат тяхното учене през целия живот. Те са средства за превръщане на създадената реална професионална общност във виртуална такава, а не само в средство за комуникация.

Затова тези обучения целят **да въведат за учителите TENCompetence софтуерната платформа за развитие на компетенциите**. В допълнение, до този момент нямаше подходящи технологични средства, които да подпомагат изцяло прилагане на методологията I*Teach, особено при отдалечена работа. В допълнение, по време на обучението трябваше **посредством предоставените технологични средства** да бъдат формирани у обучаемите умения за:

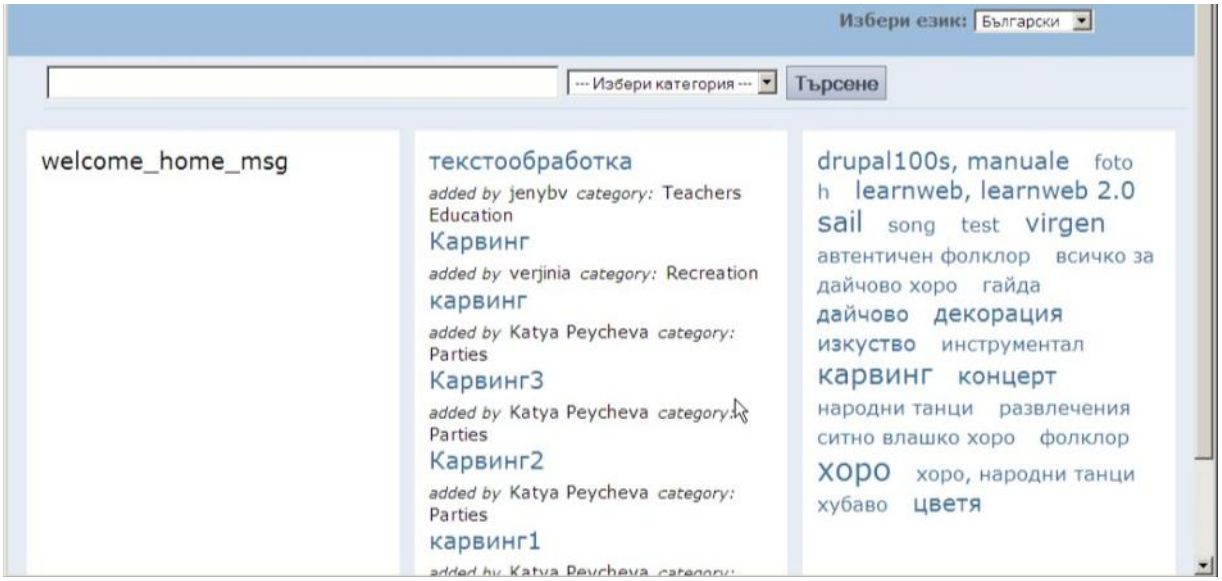
- гъвкаво управление на времето и организация на самообучение;
- контролиране на процеса на самообучение;
- бързо и лесно ориентиране при намиране на учебни материали с високо качество;
- усвояване и прилагане на методологията I*Teach;
- споделяне на опит и ресурси.

6.2.4. Технологии в обучението *TENCompetence*

Следните TENCompetence средства бяха основната технологична платформа в това обучение:

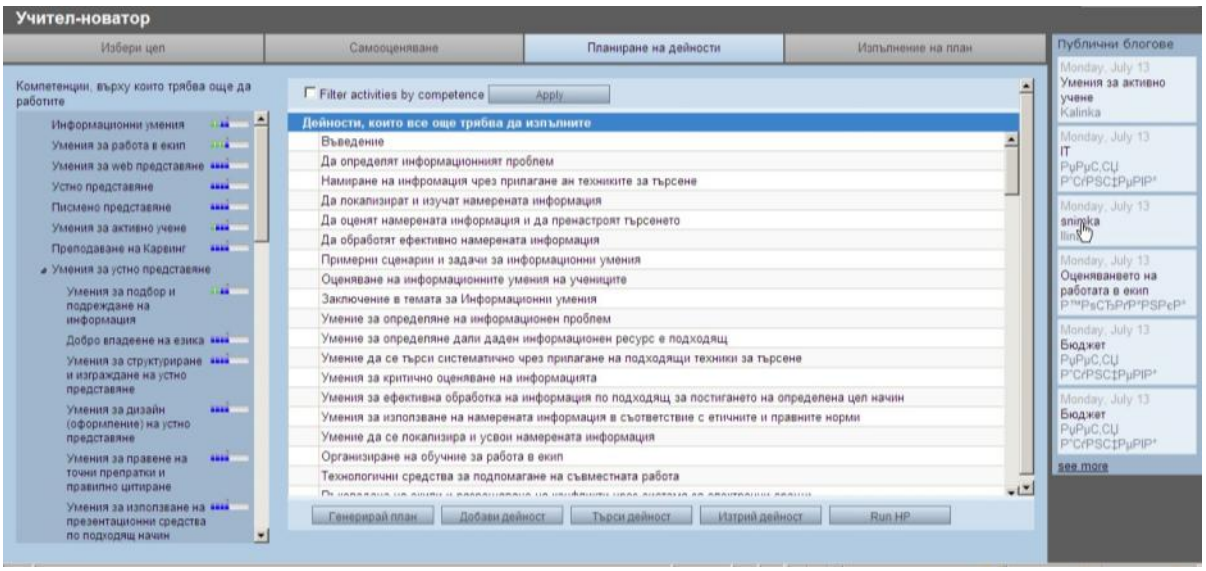
- **Персоналният мениджър на компетенциите (Personal Competence Manager, PCM**): средство за създаване на персонален профил на компетенциите;

- **LearnWeb2.0**: средство за търсене на подходящи мултимедийни ресурси, за оценяване и коментиране на ресурсите, както и за публикуване на материали (Фигура 46);



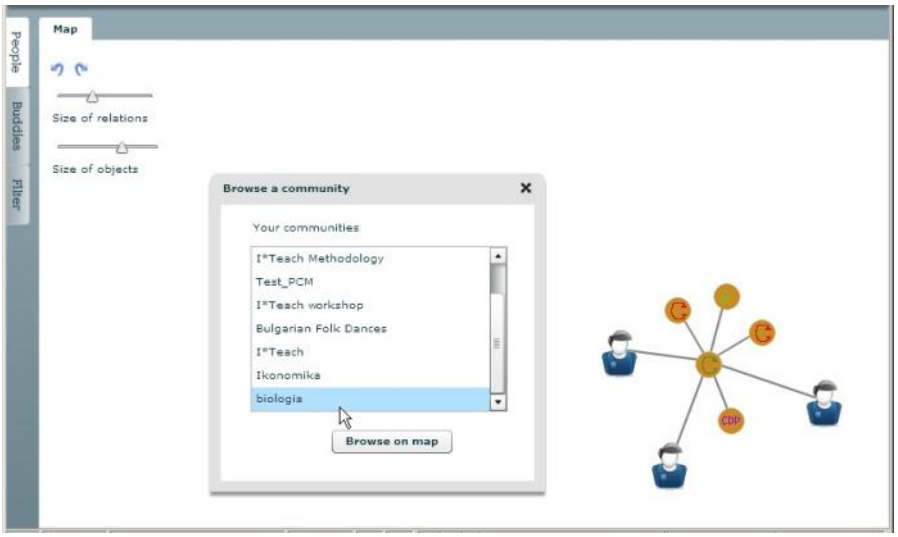
Фигура 46. LearnWeb: Ресурси, публикувани от учителите (Nikolova et al., 2009)

- **Персонален план за развитие (Personal Development Plan, PDP)**: Средство за създаване на индивидуални планове за развитие на компетенциите (Фигура 47);



Фигура 47. Реализация на персонален план за развитие на I*Teach компетенции в PDP (Nikolova et al., 2009)

- **Средство за ориентиране според целите (Goal Orientation Tool, GOT)**: Средство за намиране на подходящи общности и профили със сходни професионални интереси и присъединяване към тях (Фигура 48).



Фигура 48. Присъединяване към професионална общност чрез GOT (Nikolova et al., 2009)

Съществено нов по своя замисъл е Персоналният мениджър на компетенциите (PCM). PCM е проектиран като система за подпомагане на индивидуалното развитие на компетенциите през целия живот. За разлика от други съществуващи системи за обучение, организирани около концепции като лекции, курс, програми за обучение, главните концепции в PCM са мрежи за развитие на компетенции, профили с компетенции, планове за разработване на компетенции (Kew, 2007). PCM извлича от източници на много нива информация свързана с развитието на компетенциите, и представя тази информация в контекст, структура и формат, избрани от потребителя (Стефанов и колектив, 2008).

Всички тези свойства правят PCM перфектното средство за реализиране на идеята за *колективната интелигентност* (Cornu, 2006), на която се позовава и методологията на обучението.

6.2.5. Методология на обучението *TENCompetence*

Методологията на обучението се характеризира с това, че:

- намира оптимален начин за едновременно овладяването на I*Teach методологията и прилагането на новите TENCompetence средства;
- използва подходящи методи за представяне на новата методология и на новите средства на обучаеми с високо професионално ниво в контекста на ИКТ и обучението едновременно;
- балансира между присъственото и дистанционното обучение, позволяващо да се реализира обучение на работното място.

Методологията отчита факта, че често основният проблем при въвеждане на нови средства е, че се поставя по-голям акцент върху *менютата* на самите средства, отколкото на контекста, в който те могат да бъдат използвани и на дидактическите стратегии. За да бъде избегнат този проблем, методологията предвижда провеждането на обучението едновременно от два екипа от

обучаващи: единият ангажиран с *I*Teach* методологията, а другия - с *TENCompetence* инфраструктурата.

При избора на конкретните методи обучаващите са изправени през сериозни предизвикателства, защото:

- трябва да намерят подходящ контекст за мотивирано въвеждане на технологични средства, с които самите те нямат достатъчно продължителен опит;
- високото професионално ниво на участниците изисква специален подход , за да бъдат убедени те в приложимостта на средствата и методологията, обект на настоящото обучение.
- трябва да постигнат хармония между целите на обучаемите и тези, поставени като цел на обучението.

В крайна сметка тези предизвикателства са успешно преодолени като в отговор на тях по време на обучението *TENCompetence* са използвани следните основни методи:

- проектно-базирано обучение;
- проблемно-базирано обучение;
- активно учене;
- самообучение;
- учене в професионални общности;
- управление на знанието.

6.2.6. Дизайн на обучението TENCompetence и провеждане

За да могат обучаемите да овладеят I*Teach методологията, преди обучението са създадени ресурси за развитие на компетенциите, съответстващи на основните надградени с ИКТ умения (Stefanova et al., 2007b):

- Компетенции на учителя да преподава посредством ИКТ като надгражда информационни умения;
- Компетенции на учителя да преподава като надгражда чрез ИКТ умения за представяне;
- Компетенции на учителя да преподава като надгражда умения за работа по проект посредством ИКТ;
- Компетенции на учителя да преподава чрез ИКТ надграждане на умения за работа в екип.

Обучението се провежда в три фази: присъствено обучение, последвано от отдалечена съвместна работа, и накрая присъствен семинар.

За разлика от I*Teach обучението, описано в предходната секция, идеята е да се постави основна тежест на обучението върху гъвкава адаптивна дистанционна работа като се използват новите технологични средства, без непосредственото наблюдение на обучаващите.

Най-голямото предизвикателство за обучаващите е да приложат в действие за много кратко време и по естествен начин методологията, нова за обучаемите, в технологични условия нови едновременно и за обучаемите и за обучаващите, т.е.

да преплетат концепциите за компетенции и общества с интересите на участниците.

Сценариите на трите проведени обучения са сходни по отношение на методологията и имат малки различия по отношение на използваните технологични средства, използвани за различните дейности (Stefanova et al., 2008). Обучението започва с 3 минутно кратко представяне на всеки от участниците, последвано от групиране по интереси и хобита и идентифициране (посредством мозъчна атака) на темите за развитие на компетенции.

Процесът на формиране на екипи е модериран от обучаващите.

Следващата стъпка за обучаемите е на базата на изразените интереси да създадат *общества за развитие на конкретни компетенции*, последвани от съставяне на план за развитие на компетенциите (чрез TENCompetence средствата) и след това да представят тяхната работа на всички участници.

По-конкретните предизвикателства пред формираните екипи са:

- *Да създадат общества съобразно техните интереси.*
- *Всяко общество да създаде план за развитие на компетенциите, върху които са решили да работят.*
- *Да предложат дейности, подходящи за развитие на необходимите умения.*
- *Да намерят подходящи ресурси за всяка дейност.*
- *За изпълнението на задачите да бъде използван PCM.*

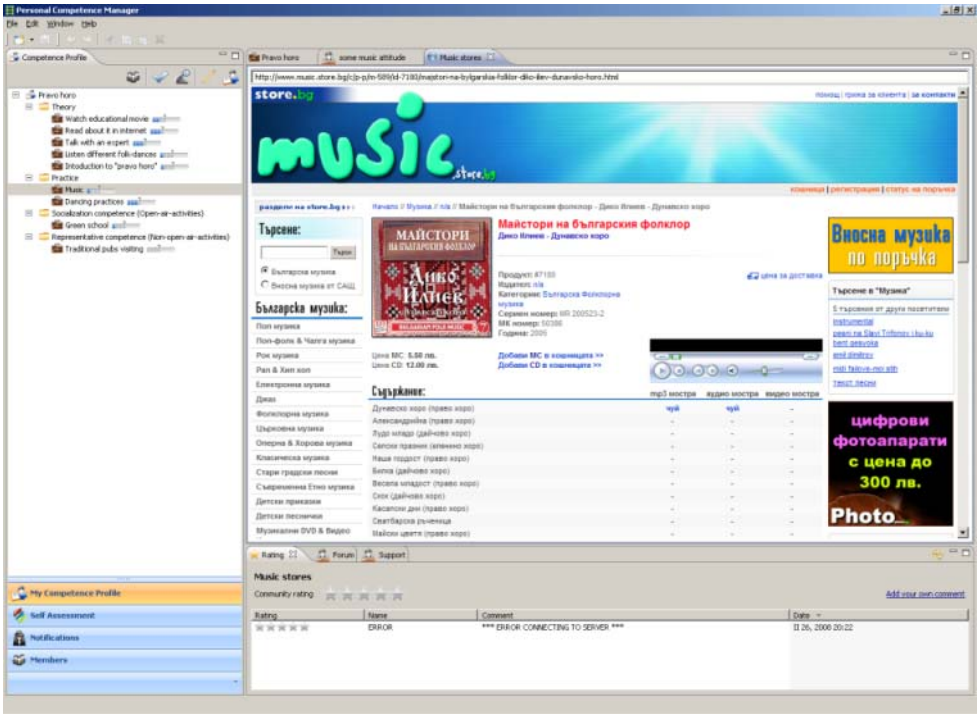
Сформирани екипите започват да разработват избрания план за развитие на компетенцията, използвайки предоставените средства. Първо създават нова или се присъединяват към съществуваща общност, съгласно избрания профил с компетенции. След това, за всяка избрана общност, създават нов или използват съществуващ план за развитие на компетенциите, довеждащ до придобиване на избрания профил на компетенция. За всеки такъв план обучаемите разработват нови или избират от съществуващи учебни дейности. За всяка учебна дейност те намират и описват адекватни учебни ресурси.

Тези предизвикателства предлагат добра връзка между идеите на I*Teach и TENCompetence средствата:

- Членовете на екипа трябва да си разпределят задачите (работа върху уменията за *работа в екип*);
- За кратък период от време (20 минути) те трябва да разработят общ резултат – *план за развитие на компетенция* (като *работа по проект*) с помощта на технологиите;
- Групите трябва да търсят и намерят (работейки върху *информационни умения*) ресурси за обучение за учебните дейности;
- По време на финалната дискусия те трябва да представят (работейки върху *презентационни умения*) резултатите си – разработеният план за развитие на компетенцията.

По време на финалната дискусия всеки екип разполага с 5 минути да представи резултатите си. Въпреки малкото време за работа, всички екипи

демонстрират, че са успели да разработят общности в PCM, да подготвят чернова на план за развитие на компетенциите и да открият подходящи ресурси за планираните учебни дейности (Фигура 49).



Фигура 49. План и ресурси за изграждане на компетенции за народни танци (Stefanova et al., 2008)

В края на присъственото обучение участниците и медиаторите дискутират какви умения са използвани за изпълнение на задачите, какви проблеми са възникнали, какви методи са приложени за развитие на уменията. Участниците споделят мнението, че предизвикателствата са били основен мотивиращ фактор. "Експертите" в групите докладват, че търсейки как да помогнат на другите членове на екипа да развият техните компетенции, са научили много за това как да структурират плана за развитие на компетенцията, дискутирайки с членовете на екипа какъв тип дейности харесват/не харесват или смятат за полезни. Обучаемите констатират, че чрез работата в екип се чувстват по-уверени в областта и способни да създават план за развитие на компетенциите за техните обучаеми.

През следващите седмици на ***дистанционна работа*** екипите финализират проектите си (I*Teach сценарий, разработен във формата на план за развитие на компетенциите), работейки от разстояние. Всяка група трябва:

- Да разработи изцяло плана за развитие на компетенциите в избраната област;
- Да опише сценарий и всички обучаващи дейности и задачи, съгласно *I*Teach* методологията;
- Да събере и разработи ресурси за обучение.

Изискването към обучаемите е:

- Планът за развитие на компетенциите да бъде описан чрез TENCompetence средствата и да включва:

  - Обучаващи дейности за всички умения и начин на действие;
  - Роли (какви са главните роли на участниците в обучението, какви дейности за кои роли са подходящи, кои ресурси за коя роля са достъпни);
- Финалният проект (I*Teach сценарии, разработен като план за развитие на компетенцията в TENCompetence средствата) да бъде разработен и представен на другите екипи чрез характеристиките на средствата и компонентите им:
  - профил с компетенции;
  - компетенция;
  - общност;
  - път за обучение;
  - учебна дейност;
  - учебни ресурси.

По време на финалния присъствен семинар обучаемите в TENCompetence обученията демонстрират разработените от тях планове за развитие на компетенциите с конкретен път за достигането им, разработен в предоставените им средства, показват постигнатите резултати и коментират напредъка си, проблемите и начините за тяхното решаване. Плановете за развитие на компетенциите, разработени от всеки, показват както много добро разбиране на I*Teach методологията и добро овладяване на уменията за преподаване съобразно нея, така и подходяща реализация чрез TENCompetence средствата.

6.2.7 Оценяване на резултатите от обучението *TENCompetence*

Резултатите от обучението са оценявани както количествено, така и качествено (Stefanova et al., 2009). Целта е да се прецени:

- доколко успешна е комбинацията между I*Teach методологията и TENCompetence инструментариума;
- кои от I*Teach уменията се развиват по време на обучението;
- какво е било нивото на удовлетвореност от организацията и от професионализма на обучаващите.

За качествена оценка на обучението по време на финалната дискусия чрез интервюта, коментари, мнения е събрана неформална обратна връзка от обучаемите.

За събиране на количествени данни, които да послужат за количествена оценка на обучението, са използвани два въпросника, подготвени предварително:

- входен, използван в началото на обучението за събиране на информация за характеристиките и очакванията на участниците;
- изходен - за сумативно оценяване на обучението, който е попълнен от участниците през последната седмица. Въпросникът адресира използваемостта на предложените средства и нивото на удовлетвореност на обучаемите.

Входният въпросник се състои от 27 кратки въпроса, които освен за персонални характеристики като възраст, професия, завършено образование, професионална квалификация, се отнасят и до предишен опит с уеб-базирано обучение, както и до тяхното желание и мотивация да придобият:

- Знания;
- Функционални умения;
- Социални умения;
- Ноу-хау как да се държат в съответствие с правилата и ценностите на професията;
- Ноу-хау как да ръководят използването им в бъдещата си практика в светлината от настоящата;
- Ноу-хау как да намират творчески решенията на проблеми, свързани с компетенциите си.

Обратна връзка от обучаемите във всичките три обучения TENCompetence е събирана чрез **финален въпросник**, **наблюдения, неформални интервюта и дискусия**, относно нивото на удовлетвореност, нивото на увереност, резултатите от обучението, срещнатите проблеми и предложения как да се подобри обучението.

Финалният въпросник за сумативно оценяване се състои от 64 въпроса, адресиращи:

- мнението на обучаемите във връзка с основните възможности на предоставените TENCompetence средства: PCM, GOT, LearnWeb2.0 и Web PDP, по отношение на базираното на компетенции обучение като самооценяване, добавяне, споделяне, рейтинг и коментиране на ресурси, гласуване, участие в блогове, активно планиране и участие в дейности;
- цялостното впечатление по отношение на трудността на използване и използваемостта на ресурсите за обучение;
- нивото на управление на процеса на учене, което са постигнали и нивото на съвместна работа по време на обучението;
- отношението им към компютърно-базираното учене, формирало се в резултат на TENCompetence обучението;
- ползата от обучението и типовете компетенции, които са изградили (знания, функционални умения, социални умения, други);
- желанието и готовността им да продължат да развиват тези компетенции;
- техническите проблеми (ако са имали такива).

На първо място наблюденията и данните, събрани чрез финалния въпросник, показват, че всички обучаеми са участвали активно във всички дейности по време на обучението. Няма съществена разлика между броя часове, изразходвани при използване на средствата за развитие на компетенциите от участниците, което прави сравними и останалите отговори на участниците – между 36 и 60 часа в първото обучение, между 40 и 60 часа във второто обучение и между

15 и 23 в третото. Участниците са изразходвали средно 16 часа за самообучение в компютърна зала, а средно 2,6 часа (минимум 1 час, максимум 6 часа) в къщи.

Отбелязаните от участниците ползи от обучението са в различни области: повечето подчертават напредъка си в ИКТ, социални и житейски умения, а някои – в техните умения за преподаване. Има много отговори, свързани с овладяване на нови дидактически похвати; някои, обръщащи внимание на знанията и уменията за планиране и организация на процеса на самообучение. Отбелязани са и конкретни ползи в области като създаване на план за самоусъвършенстване и самооценяване, работа в уеб общности и боравене с тагове.

Най-важният качествен резултат от TENCompetence обученията е, че обучаемите успяват да развият специфични компетенции по свой избор. Те не просто разбират как да работят с едно средство, или как да прилагат една методология, а получават самочувствието, че могат да бъдат учещи цял живот и да се справят самостоятелно със своите проблеми. Друг важен извод за участниците е, че всеки един от тях е научил нещо ново не само в относително нова сфера, но дори и в такава, в която те се чувстват експерти.

Този резултат доказва и, че синергията между I*Teach методологията и TENCompetence средствата дава обещаващи резултати. Това е потвърдено както от представените добри резултати на всеки един от обучаемите и групите, така и от отделните мнения и постижения на почти всички участници. Обратната връзка доказва, че избраната комбинация за изучаване на I*Teach методологията чрез използване на TENCompetence средствата, е не само ефективна, но и мотивираща. Интензивната и много продуктивна работа по време на дистанционната фаза на обученията показа, че е намерен правилния баланс между присъствената и дистанционната фаза в обучението.

Общото заключение в края на проведеното обучение е, че може да се очаква повече от половината от обучаемите да прилагат в собствената си практика изучените Web 2.0 средства и технологии.

6.2.8. Дизайнът на обучението *TENCompetence* според OVW модела

Описанието на обучението ни дава основание да представим чрез модела стойностите на променливите на компонентите както следва: *Технология* (Таблица 14), *Потребител* (Таблица 15), *Цели* (Таблица 16) и *Методология* (Таблица 17).

Таблица 14. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Технология* за обучението *TENCompetence*

Променлива	Стойност	Описание
Сложност/ ***Complexity (Cx)***	**Висока / *High***	Ниво на сложност при прилагане на дадена технология
Функционалност/	**Много / *Many***	Количество на функционалности, предлагани от

Променлива	Стойност	Описание
Functionalities (F)		технологията
Цена/ ***Cost (C)***	**Ниска / *Low***	Потребителска интерпретация на цената на технологично решение.

Таблица 15. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Потребител* за обучението *TENCompetence*

Променлива	Стойност	Описание
Квалификация/ ***Qualification (Q)***	**Начинаещ / *Beginner***	Ниво на опитност на потребителя по отношение на технологиите
Мотивация/ ***Motivation (M)***	**Голяма / *Very***	Ниво на убеденост и желание за използване
Професионални фактор/ ***Professional Factors (PF)***	**Дава предимство / *Asset***	Ниво на влияние на професионалните фактори
Лични причини/ ***Personal Reasons (PR)***	**Заинтересован /** ***Interested***	Ниво на индивидуалните интереси

Таблица 16. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Цели* за обучението *TENCompetence*

Променлива	Стойност	Описание
Умения/ ***Skills (S)***	**Основни / *Basic***	Ниво на уменията, което се цели да бъде изградено
Знания/ ***Knowledge (K)***	**Теоретико-приложни /** **Theory & Applications**	Ниво на знанията, които се цели да бъдат придобити
Компетенции/ ***Competence (Cp)***	**Напреднали / Advanced**	Ниво на компетенциите, които да бъдат изградени
Образователно ниво/ ***Educational level (EL)***	**Професионално /** **Professional**	Ниво на образованието, за което са предназначени

Таблица 17. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Методология* за обучението *TENCompetence*

Променлива	Стойност	Описание
Активност на обучаемия/ ***Learner activity (LA)***	**Висока/ *High***	Степен на активно включване на обучаемия в изграждането на знания и умения
Съответствие методология - стила на учене на обучаемите/*Learning style correspondence (LSC)*	**Изцяло / *Fully***	Степен на съответствие на методологията на стила на учене на обучаемите
Практическа ориентация / *Practice orientation (PO)*	**Висока/ *High***	Степен на обвързаност на начина на обучение с приложението на технологията в практиката

Променлива	Стойност	Описание
Интегриране на технологията в методологията/ *Technology integration (TI)*	**Изцяло / *Fully***	Степен на интегриране на технологията с методологията
Подход при представяне на технологията/ *Technology presentation(TP)*	**Конкретно / *Concrete***	Степен на представяне на технологията в процеса на преподаване

Следователно входните стойностите на лингвистичните променливи са както е описано в (20).

t.cx=H	**u.q=B**	**o.s=B**	**m.la=H**	
t.f=M	**u.m=V**	**o.k=TA**	**m.lsc=F**	
t.c=L	**u.pf=A**	**o.cp=A**	**m.po=H**	(18)
	u.pr=I	**o.el=P**	**m.ti=F**	
			m.tp=C	

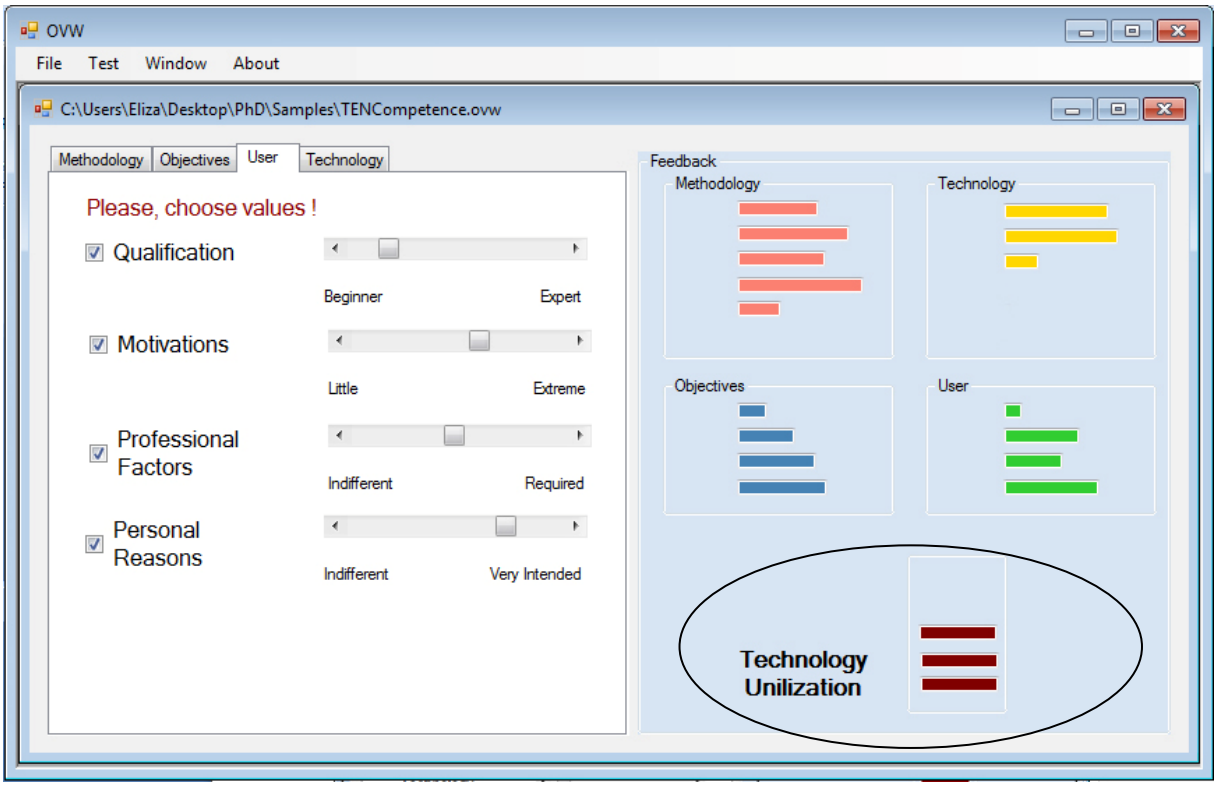
където:

- **t** е компонентът Технология/**Technology** в модела:
  - **t.cx** е променлива Комплексност/Complecity (CX) на компонента t, а t.cx=H означава, че тя е свързана със стойността *Висока/High* (H);
  - **t.f** е променлива Функционалност/Functionality (F) на компонента t, а t.f=M означава, че тя е свързана със стойността Много/*Many* (M);
  - **t.c** е променлива Цена/Cost (C) на компонента t, а t.c=L означава, че тя е свързана със стойността *Ниска/Low* (L);
- **u** е компонентът Потребител/**User** в модела:
  - **u.q** е променливата Квалификация/Qualification (Q) на компонента u, а u.q=B означава, че тя е свързана със стойност *Начинаещ/Beginner* (B);
  - **u.m** е променливата Мотивация/Motivation (M) на компонента u, а u.m=V означава, че тя е свързана със стойност *Голяма / Very (V)*;
  - **u.pf** е променливата Професионални фактори/Professional Factors (PF) на компонента u, а u.pf=A означава, че тя е свързана със стойност *Дава предимство/Asset* (A);
  - **u.pr** е променливата Лични причини/Personal Reasons (PR) на компонента u, а u.pr=I означава, че тя е свързана със стойност *Заинтересован / Interested* (I);

- **o** е компонентът Цели/**Objectives** в модела:
  - **o.s** е променливата Умения/Skills (S) на компонента o, а o.s=B означава, че тя е свързана със стойност *Основни/Basic* (B);
  - **o.k** е променливата Знания/Knowledge (K) на компонента o, а o.k=TA означава, че тя е свързана със стойност Теоретико-практически*/Theory&Application* (TA);
  - **o.cp** е променливата Комплексност/Complexity (CP) на компонента o, а o.cp=A означава, че тя е свързана със стойност Напреднали/Advanced (A);
  - **o.el** е променливата Образователно ниво/Educational Level (EL) на компонента o, а o.el=P означава, че тя е свързана със стойност Професионално/ Professional (P);
- **m** е компонентът Методология/**Methodology** в модела:
  - **m.la** е променливата Активност на обучаемите/Learners Activity (LA) на компонента m, а m.la=H означава, че тя е свързана със стойност *Висока/High* (H);
  - **m.lsc** е променливата Съответствие на методология със стила на учене на обучаемите/Learning style correspondence (LSC) на компонента m, а m.lsc=F означава, че тя е свързана със стойност *Изцяло/Fully* (F);
  - **m.po** е променливата Практическа ориентация/Practice orientation (PO) на компонента m, а m.po=H означава, че тя е свързана със стойност *Висока/High* (H);
  - **m.ti** е променливата Интегриране на технологията в методологията/Technology integration (TI) на компонента m, а m.ti=F означава, че тя е свързана със стойност *Изцяло/Fully* (F);
  - **m.tp** е променливата Подход при представяне на технологията/ Technology presentation(TP) на компонента m, а m.tp=C означава, че тя е свързана със стойност *Конкретен/Concrete* (C).

При този дизайн на обучението *TENCompetence* **водещ е технологичният компонент**.

Тогава при входните стойности на лингвистичните променливи изходната стойност на променливата **Technology Utilization**, показваща очакваното ниво на използване на технологията в практиката, генерирана посредством модела и системата, базирана на него, е илюстрирана на Фигура 50.



Фигура 50. Генерирана чрез модела и визуализирана посредством OVW системата изходна стойност на променливата t.u за обучението *TENCompetence*

Стойностите на променливите, съответстващи на дизайна на обучението *TENCompetence*, записани от системата в XML формат са както следва на Фигура 51.

```
<?xml version="1.0"?>
<OVW>
<t:Technology xmlns:t="urn:technology">
      <Complexity>83</Complexity>
      <Functionalities>92</Functionalities>
      <Cost>20</Cost>
</t:Technology>
<u:User xmlns:u="urn:user">
      <Qualification>17</Qualification>
      <Motivation>63</Motivation>
      <ProfessionalFactors>46</ProfessionalFactors>
      <PersonalReasons>79</PersonalReasons>
</u:User>
<o:Objectives xmlns:o="urn:objectives">
      <Skills>22</Skills>
      <Knowledge>42</Knowledge>
      <Competence>57</Competence>
      <EducationalLevel>65</EducationalLevel>
</o:Objectives>
<m:Methodology xmlns:m="urn:methodology">
      <LearnerActivity>59</LearnerActivity>
      <LearningStyleCorrespondance>81</LearningStyleCorrespondance>
      <PracticeOrientation>64</PracticeOrientation>
      <TechnologyIntegration>91</TechnologyIntegration>
      <TechnologyPresentation>32</TechnologyPresentation>
</m:Methodology>
</OVW>
```

Фигура 51. XML запис на дизайна на обучението *TENCompetence* според модела OVW

От генерираната посредством системата, базирана на модела, изходна стойност на променливата **t.u = *Средно/Intermediate*** може да се съди, че при така зададените входни данни на лингвистичните променливи на компонентите на модела, планираният дизайн на обучение теоретично би имал средни очаквани резултати по отношение приложението в практиката на учителите на технологиите, включени в описаното обучение.

Можем да заключим, че:

Изводът генериран от модела за обучението TENCompetence съвпада с анализа на резултатите, констатирани преди прилагането на модела за същото обучение.

6.3. Курс за обучение на бъдещи и настоящи учители за приложение на аудио-визуални и информационни технологии в обучението *АВИТО*

6.3.1. Предпоставки за обучението *АВИТО*

Следващото обучение, използвано за тестване на модела, е проведено в рамките на задължителния курс Аудио-визуално и информационни технологии в обучението (АВИТО), предназначен за обучение на бъдещи учители във Факултета по математика и информатика (ФМИ) на Софийския университет "Св. Кл. Охридски" (Стефанова и колектив, 2011). Тъй като обучението по АВИТО е пресечна точка на технологиите и педагогиката, е естествено този курс да се променя динамично през последните години. Занятията (лекциите и упражненията) се водят от преподавателски екип, чиято цел е да прилага най-добрите практики за интегриране на ИКТ в образованието, извлечени от редица европейски проекти в областта.

6.3.2. Цели на обучение *АВИТО*

Целите на това обучение са курса АВИТО с бъдещи и настоящи учители да е пример на *жива лаборатория* за интегриране на ИКТ в обучението, като в него иновативните стратегии за преподаване на базата на конструкционистките идеи (Papert, 1999) бъдат демонстрирани на мета-равнище (т.е. приложени на практика в процеса на самото обучение).

Екипът от четирима преподаватели в курса е участвал през последните години в редица национални и европейски проекти в областта на образованието и информационните и комуникационни технологии (IDWBL, TENCompetence, WebLabs, UNITE, ShareTEC, I*Teach, InnoMathEd). Общото в проектите са амбициите за ефективно обединяване на различни аспекти на образователния процес – педагогически иновации, подпомагане на творческата дейност и технологична инфраструктура. Преподавателският екип цели чрез синергия на резултатите от тези проекти да постигне възможно по-широко приложение в българското образование на доказаните вече добри практики.

6.3.3. Участници в обучение *АВИТО*

Тринадесетте обучаеми в курса са:

- шест от магистърска програма по Електронно обучение;
- седем от бакалавърска програма по Математика и информатика, задочно обучение.

Всички обучаеми са от Факултета по математика и информатика (ФМИ) на Софийски Университет „Св. Климент Охридски" (СУ).

Участниците в курса паралелно с обучението си във ФМИ на СУ и работят, като един от тях е действащ учител.

6.3.4. Технологии в обучението *АВИТО*

Обучението позволява и включва използването на широк кръг технологии, това число:

- среди и средства за електронно обучение (Moodle);
- средства за съвместно създаване и споделяне на документи (Google docs – текстови, електронни таблици, форми и т.н.);
- средства за комуникация в група (Google Group);
- средства за търсене и представяне на информация.

6.3.5. Методология на обучението *АВИТО*

Подходът на преподавателите се основава на методологията Учителят-новатор (I*Teach) и на опита им (Stefanova et al., 2009; Sendova et al., 2009), който показва, че за да бъдат убедени учителите в ефективността на даден метод или средство и да го използват в училище, е необходимо в процеса на самото обучение обучаващите ги също да го прилагат (*teach as you preach*). Акцентът е поставен върху развитието на надградени с ИКТ умения в контекста на образованието, при работа по конкретен проект, за работа по дидактически сценарии за насърчаване на творческото мислене, поставящи обучаемия в центъра на учебния процес, а преподавателя – в ролята на партньор. В резултат се очаква продуктите, създадени по проекта, да бъдат завършени, представени и споделени.

6.3.6. Дизайн на обучението *АВИТО* и провеждане

Фазите на провеждане на курса, формите на тяхното провеждане и целите им са представени накратко в Таблица 18.

Таблица 18. Фази в курса по АВИТО и целите им

Фази	**Форма на обучение**	**Цели**
Представяне на участниците	Присъствено	Привличане интереса на участниците
Мозъчна атака	Присъствено	Определяне на теми за възможни проекти
Формиране на екипи по различните подтеми на проекта	Присъствено	Изграждане на умения за работа в екип
Планиране на работата по проекта	Присъствено	Изграждане на умения за работа по проект
Кратко представяне на плана	Присъствено	Подобряване на уменията за кратко представяне
Работа в екип върху конкретен проект	Дистанционно	Доразвиване на *надградени с ИКТ умения* (с фокус върху информационните умения, уменията за работа по проект, уменията за екипна работа)
Представяне на извършената работа и резултатите от проекта	Присъствено	Подобряване на уменията за представяне, за оценка и за самооценка.

Курсът започва с представяне на участниците, последвано от мозъчна атака по конкретна тематика, избрана от преподавателите въз основа на предварителен анализ на профила на студентите.

В случая представянето на участниците е провокирано от следните въпроси: *Експерт ли сте?*, *В какво?*, *Защо?*, *Кой е вашият учител?*, *Какво прави един учител велик?*.

Отговаряйки на поставените въпроси, участниците „извличат" и някои характеристики на "добър учител" и "добро училище".

Тези наблюдения са отправна точка на разгорещена дискусия относно ролята на учителя в съвременното училище, завършваща с единодушното съгласие, че децата са голям ресурс от идеи, които да се използват от учителите.

В края на фазата представяне на участниците и дискусиите около поставените въпроси се оформя основната тема: *Пак ще се срещнем след 10 години*.

След това участниците се разпределят по подтеми и сформират групи. Една от групите се фокусира върху темата *Училището на бъдещето*. Именно тяхната работа е обект на внимание по-долу.

Организацията на същинската работа на екипа *Училището на бъдещето* е поета изцяло от самите обучаеми, които създават своя Google група, наречена fmi avito и поканват преподавателите да се включат в нея като пълноправни членове (Фигура 52).

Фигура 52. Началната страница с дейностите и участниците във fmi-avito

Целта на създадената група е да се използват възможностите, които Google-групите (към момента на курса, зимата на 2010 година) предлагат: събиране на информация, видео и хипервръзки на едно място, обмен на идеи и документи, както и едновременно уведомяване на всички членове при постъпване на нова информация. Споделянето на материалите провокира творческа и изследователска дейност от страна на студентите и насърчава преподавателите активно да подпомагат и партнират на студентите.

Първите дейности на екипа fmi-avito са разпределяне на ролите в екипа, разработване на план със задачи по темата и разпределяне на задачите между

членовете. Всеки си избира аспект от проекта, в който да твори. Всички тези дейности са извършени посредством споделените документи в Google docs.

Следващите етапи от проекта на екипа *Училище на бъдещето* са създаването на анкета и провеждането на интервюта с ученици.

Анкетата *Училище на бъдещето* е предложена от член на студентския екип, но окончателната версия е продукт на съвместни екипни усилия на студенти и преподаватели, работейки заедно в създадената Google група. Анкетата е съставена от седем въпроса върху три основни теми – *Какви предмети трябва да има в училището на бъдещето?*, *Какви трябва да бъдат учителите на бъдещето?* и *Как трябва изглежда класната стая на бъдещето?* според очакванията на анкетираните. Всяка от темите включва до три въпроса с отворен отговор. Участниците в анкетата трябва да изкажат предложения за училище на бъдещето. Що се отнася до класната стая, те могат да правят рисунки или описания.

Единият от участниците в екипа провежда анкетата с 21 четвъртокласници, друг - с 10 души, завършили вече обучението си (на възраст 25-38 години). Екипът на преподавателите също дава своя принос в събирането на данни от 30 дванадесетокласници, които попълват анкетата. Обработката на резултатите на свой ред е задача, изпълнена от друг член на екипа *Училище на бъдещето*.

В провеждането на интервюта се включват отново както студентите от екипа, така и преподавателите. Преподавателите осигуряват разрешение, каквото се изисква от родителите при непълнолетни ученици, с което подпомагат екипа *Училището на бъдещето,* провеждащ самото интервю с четирима седмокласници. Четвърти представител на екипа обработва интервюто.

Събраните чрез анкетите и интервютата данни са анализирани от екипа и представени както по време на защитата на проектите им, така и в рамките на две международни конференции (във Франция и България), където предизвикват голям интерес и биват разгледани като поставено начало на мащабно изследване, което да бъде продължено в рамките на цялата образователна система в страната.

6.3.7. Оценяване на резултатите от обучението *АВИТО*

Първият видим резултат е изразения от всички обучаеми в екипа ентусиазъм и удовлетворение от взаимодействието им посредством технологиите с експерти, което дава тласък за превръщане на работата по проекта им в научно изследване. Виждането на обучаемите е, че най-ценното е автентичността в проекта им, преплел по естествен начин ИТ и убедил самите тях какво е мястото на технологиите в *Училището на бъдещето*. Финалното представяне и защита на проекта им за тях са само етап на истинско научно изследване, реализирано успешно в курса и донесло им удовлетвореност, убеденост и увереност, че могат да прилагат наученото в практиката.

6.3.8. Дизайн на обучението *АВИТО* според OVW модела

Описанието на обучението ни дава основание да представим чрез модела стойностите на променливите на компонентите както следва: *Технология* (Таблица 19), *Потребител* (Таблица 20), *Цели* (Таблица 21) и *Методология* (Таблица 22).

Таблица 19. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Технология* за обучението *АВИТО*

Променлива	Стойност	Описание
Сложност/ ***Complexity (Cx)***	**Средно / *Intermediate***	Ниво на сложност при прилагане на дадена технология
Функционалност/ ***Functionalities (F)***	**Много / *Many***	Количество на функционалности, предлагани от технологията
Цена/ ***Cost (C)***	**Много ниска / *Very Low***	Потребителска интерпретация на цената на технологично решение

Таблица 20. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Потребител* за обучението *АВИТО*

Променлива	Стойност	Описание
Квалификация/ ***Qualification (Q)***	**Напреднал / *Advanced***	Ниво на опитност на потребителя по отношение на технологиите
Мотивация/ ***Motivation (M)***	**Екстремна / *Extreme***	Ниво на убеденост и желание за използване
Професионални фактор/ ***Professional Factors (PF)***	**Изисква се/ *Required***	Ниво на влияние на професионалните фактори
Лични причини/ ***Personal Reasons (PR)***	**Много заинтересован / *Intended***	Ниво на индивидуалните интереси

Таблица 21. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Цели* за обучението *АВИТО*

Променлива	Стойност	Описание
Умения/ ***Skills (S)***	**Напреднали / *Advanced***	Ниво на уменията, което се цели да бъде изградено
Знания/ ***Knowledge (K)***	**Теоретико-приложни / *Theory & Applications***	Ниво на знанията, които се цели да бъдат придобити
Компетенции/ ***Competence (Cp)***	**Професионални / *Proficient***	Ниво на компетенциите, които да бъдат изградени
Образователно ниво/ ***Educational level (EL)***	**Напреднали / *Advanced***	Ниво на образованието, за което са предназначени

Таблица 22. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Методология* за обучението *АВИТО*

Променлива	Стойност	Описание
Активност на обучаемия/ *Learner activity (LA)*	**Много Висока/ *Very High***	Степен на активно включване на обучаемия в изграждането на знания и умения
Съответствие методология - стила на учене на обучаемите/*Learning style correspondence (LSC)*	**Изцяло / *Fully***	Степен на съответствие на методологията на стила на учене на обучаемите
Практическа ориентация/ *Practice orientation (PO)*	**Висока/ *High***	Степен на обвързаност на начина на обучение с приложението на технологията в практиката
Интегриране на технологията в методологията/ *Technology integration (TI)*	**Изцяло / *Fully***	Степен на интегриране на технологията с методологията
Подход при представяне на технологията/ *Technology presentation(TP)*	**Конкретно / *Concrete***	Степен на представяне на технологията в процеса на преподаване

Следователно входните стойностите на лингвистичните променливи са както е описано в (21).

t.cx=I	**u.q=A**	**o.s=A**	**m.la=VH**
t.f=M	**u.m=E**	**o.k=TA**	**m.lsc=F**
t.c=VL	**u.pf=R**	**o.cp=P**	**m.po=H** (19)
	u.pr=I	**o.el=U**	**m.ti=F**
			m.tp=C

където:

- **t** е компонентът Технология/**Technology** в модела:
  - **t.cx** е променлива Комплексност/Complecity (CX) на компонента t, а t.cx=I означава, че тя е свързана със стойността *Средна/Intermediate*(I);
  - **t.f** е променлива Функционалност/Functionality (F) на компонента t, а t.f=M означава, че тя е свързана със стойността Много/*Many* (M);
  - **t.c** е променлива Цена/Cost (C) на компонента t, а t.c=VL означава, че тя е свързана със стойността *Много Ниска*/Very *Low* (VL);
- **u** е компонентът Потребител/**User** в модела:
  - **u.q** е променливата Квалификация/Qualification (Q) на компонента u, а u.q=A означава, че тя е свързана със стойност *Напреднал/Advanced* (A);

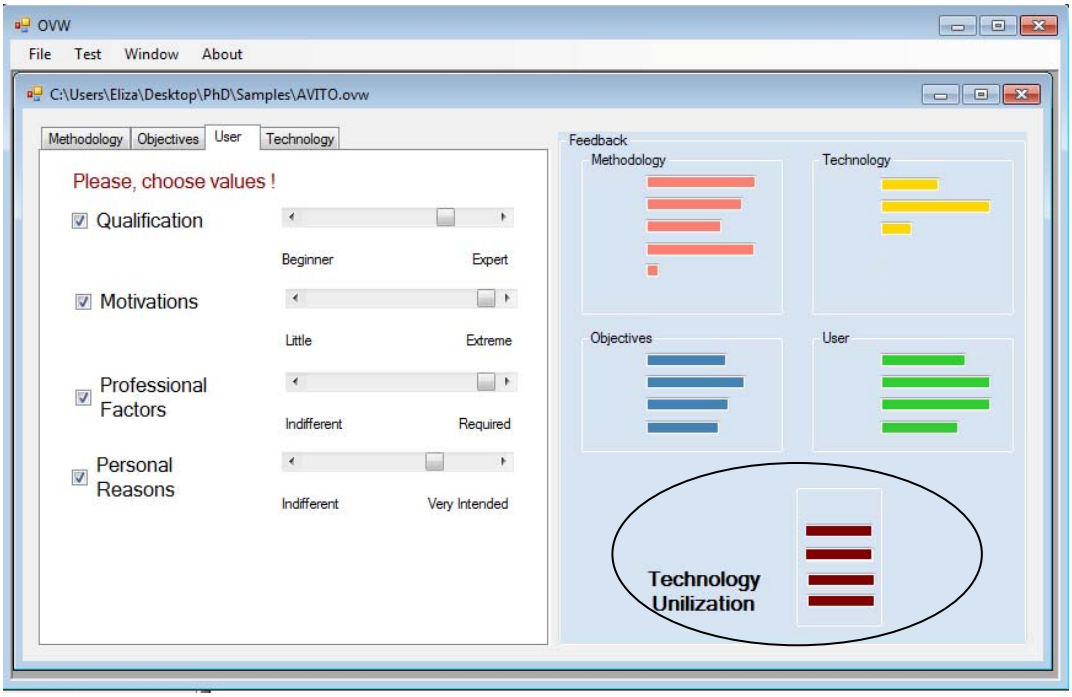
- **u.m** е променливата Мотивация/Motivation (M) на компонента u, а u.m=E означава, че тя е свързана със стойност *Екстремна/Extreme (E)*;
- **u.pf** е променливата Професионални фактори/Professional Factors (PF) на компонента u, а u.pf=R означава, че тя е свързана със стойност *Изисква се/Required* (R);
- **u.pr** е променливата Лични причини/Personal Reasons (PR) на компонента u, а u.pr=I означава, че тя е свързана със стойност *Много Заинтересован/Intended* (I);

- **o** е компонентът Цели/**Objectives** в модела:
  - **o.s** е променливата Умения/Skills (S) на компонента o, а o.s=A означава, че тя е свързана със стойност *Напреднали/Advanced* (A);
  - **o.k** е променливата Знания/Knowledge (K) на компонента o, а o.k=TA означава, че тя е свързана със стойност *Теоретико-практически/ Theory&Application* (TA);
  - **o.cp** е променливата Комплексност/Complexity (CP) на компонента o, а o.cp=P означава, че тя е свързана със стойност *Професионални/Proficient* (P);
  - **o.el** е променливата Образователно ниво/Educational Level (EL) на компонента o, а o.el=U означава, че тя е свързана със стойност *Университет/University* (U);
- **m** е компонентът Методология/**Methodology** в модела:
  - **m.la** е променливата Активност на обучаемите/Learners Activity (LA) на компонента m, а m.la=H означава, че тя е свързана със стойност *Много Висока/Very High* (VH);
  - **m.lsc** е променливата Съответствие на методология със стила на учене на обучаемите/Learning style correspondence (LSC) на компонента m, а m.lsc=F означава, че тя е свързана със стойност *Изцяло/Fully* (F);
  - **m.po** е променливата Практическа ориентация/Practice orientation (PO) на компонента m, а m.po=H означава, че тя е свързана със стойност *Висока/High* (H);
  - **m.ti** е променливата Интегриране на технологията в методологията/Technology integration (TI) на компонента m, а m.ti=F означава, че тя е свързана със стойност *Изцяло/Fully* (F);
  - **m.tp** е променливата Подход при представяне на технологията/ Technology presentation(TP) на компонента m, а m.tp=C означава, че тя е свързана със стойност *Конкретен/Concrete* (C).

При този дизайн на обучението *АВИТО* **водещ е компонентът *Потребител***.

Тогава при входните стойности на лингвистичните променливи изходната стойност на променливата **Technology Utilization**, показваща очакваното ниво на

използване на технологията в практиката, генерирана посредством модела и системата, базирана на него, е илюстрирана на Фигура 53.



Фигура 53. Генерирана чрез модела и визуализирана посредством OVW системата изходна стойност на променливата t.u за обучението *АВИТО*

Стойностите на променливите, съответстващи на дизайна на обучението АВИТО, записани от системата в XML формат са както следва на Фигура 54.

```
<?xml version="1.0"?>
<OVW>
<u:User xmlns:u="urn:user">
     <Qualification>83</Qualification>
     <Motivation>98</Motivation>
     <ProfessionalFactors>95</ProfessionalFactors>
     <PersonalReasons>75</PersonalReasons>
</u:User>
<t:Technology xmlns:t="urn:technology">
     <Complexity>67</Complexity>
     <Functionalities>87</Functionalities>
     <Cost>10</Cost>
</t:Technology>
<o:Objectives xmlns:o="urn:objectives">
     <Skills>67</Skills>
     <Knowledge>82</Knowledge>
     <Competence>69</Competence>
     <EducationalLevel>61</EducationalLevel>
</o:Objectives>
<m:Methodology xmlns:m="urn:methodology">
     <LearnerActivity>91</LearnerActivity>
     <LearningStyleCorrespondance>80</LearningStyleCorrespondance>
     <PracticeOrientation>73</PracticeOrientation>
     <TechnologyIntegration>90</TechnologyIntegration>
     <TechnologyPresentation>12</TechnologyPresentation>
</m:Methodology>
</OVW>
```

Фигура 54. XML запис на дизайна на обучението *АВИТО* според модела OVW

От генерираната посредством системата, базирана на модела, изходна стойност на променливата **t.u**= ***Силно/Strong*** може да се съди, че при така зададените входни данни на лингвистичните променливи на компонентите на модела, планираният дизайн на обучение теоретично би имал силни очаквани резултати по отношение приложението в практиката на учителите на технологиите, включени в описаното обучение.

Можем да заключим, че:

Изводът генериран от модела за обучението АВИТО съвпада с анализа на резултатите, констатирани преди прилагането на модела за същото обучение.

6.4. Обучение на учители и преподаватели, обучаващи учители за създаване, използване и споделяне на метаданни с ресурси за обучение *Share.TEC*

6.4.1. Предпоставки за обучението *Share.TEC*

За да могат съвременните учители да споделят по най-добрия възможен начин наличните им знания и ресурси, е необходимо да се справят с един основен проблем: наличните ресурси са разпокъсани и недобре структурирани и това затруднява намирането им. Има голям недостиг от мета-информация, която може да подпомогне процеса на търсене на точната информация, в точното време и на точното място.

Share.TEC[9] (Sharing Digital Resources in the Teaching Education Community, Споделяне на дигитални ресурси в общности за обучение на учители) е Европейски проект по програмата eContentPlus, чиято главна цел е да създаде система, насочена към подпомагане на учителите и на преподавателите, подготвящи учители. Разработваната система агрегира метаданни, описващи характеристики на ресурсите за обучение на учители посредством общ модел на метаданните (Common metadata model, CMM) и класифицира ресурсите посредством онтология за обучение на учители (Teachers Education Ontology, TEO).

Общият модел за метаданни е базиран на стандартния модел за описание на учебни обекти (Learning Object Model, LOM) и представлява негово разширение. Съществената разлика се състои в педагогическите характеристики на цифровизираното съдържание - педагогически цели, образователно ниво (например, *средно, висше, професионално, възраст на обучаемите*), познавателна област (например, *научна област*, *учебна дисциплина*), тип приложение (например, *индивидуално*, *групово*), и т. н.

TEO (Alvino et al., 2008) се стреми да обхване онези области, които се считат съществени за описването, обмена, споделянето и разработването на ресурси, специално посветени на обучението на учители като има многоезиков и мултикултурен фундамент. Комплексна структура на онтологията е организирана в разклонения (Фигура 55), отнасящи се до:

[9] http://www.sharetecproject.eu

- педагогически обусловено цифрово съдържание (ресурси за обучение и артефакти, тясно свързани с понятието учебен обект/learning object);
- профила и компетенциите на потребителя (на ниво учебен предмет, мета-когнитивно и др.);
- сфера на познание;
- контекст (разнообразен контекст от дейности в рамките на съответната област на обучение на учителите);
- роля (лице в контекста на обучение на учители и в системата Share.TEC).

Фигура 55. Разклонения на онтологията (Стефанов и колектив, 2011)

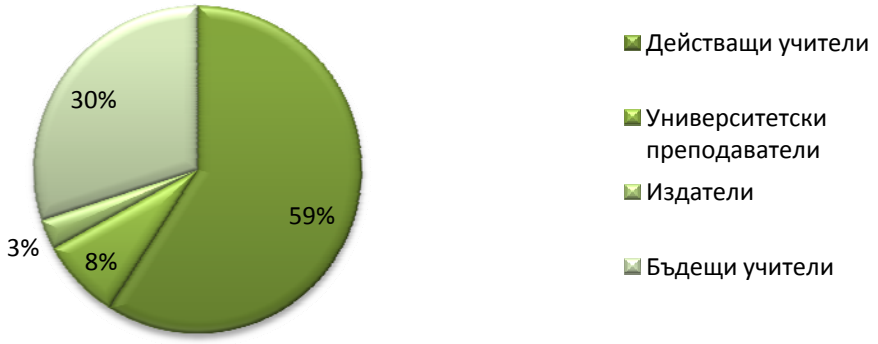
Като вземат под внимание съществуващите технологии, партньорите по проекта *Share.TEC* изграждат портал, който да е във висока степен видим и функционален, предлагащ модерни услуги, осигуряващи персонализиран достъп до широк спектър от учебно съдържание, предназначено за подготовка на учители (Stefanov et al., 2009a). Централното хранилище (Stefanov et al., 2009b) за съхраняване на метаданни на ресурси за обучение на учители е ядрото на системата (Фигура 56).

Фигура 56. Архитектура на Share.TEC системата (Стефанова и колектив, 2010)

Обучението *Share.TEC* е насочено към учители и обучаващите ги за изграждане на умения за работа посредством портала Share.TEC с цифрови библиотеки с метаданни за ресурси за обучение на учители.

6.4.2. Участници в обучението *Share.TEC*

В обучението, проведено в България, за използване на Share.TEC портала към цифрови библиотеки с метаданни за ресурси за обучение участват 59 потребители – 13 мъже и 46 жени на възраст между 20 и 57 години. Имат различно ниво на квалификация. 18 от тях са студенти, обучавани за учители във ФМИ на СУ „Св. Кл. Охридски" и обучението им е в рамките на съществуващи курсове. Останалата част са действащи учители, университетски преподаватели, издатели и други потенциални потребители. Тези обучаеми са взели участие по свое желание в специално организираното в рамките на конференция ELDE'2011 "Електронно, дистанционно или ... обучението на 21 век" обучение. Разпределението на участниците според техния професионален статус е следното: действащи учители – 59%, университетски преподаватели – 8%, издатели – 3%, бъдещи учители – 30% (Фигура 57).



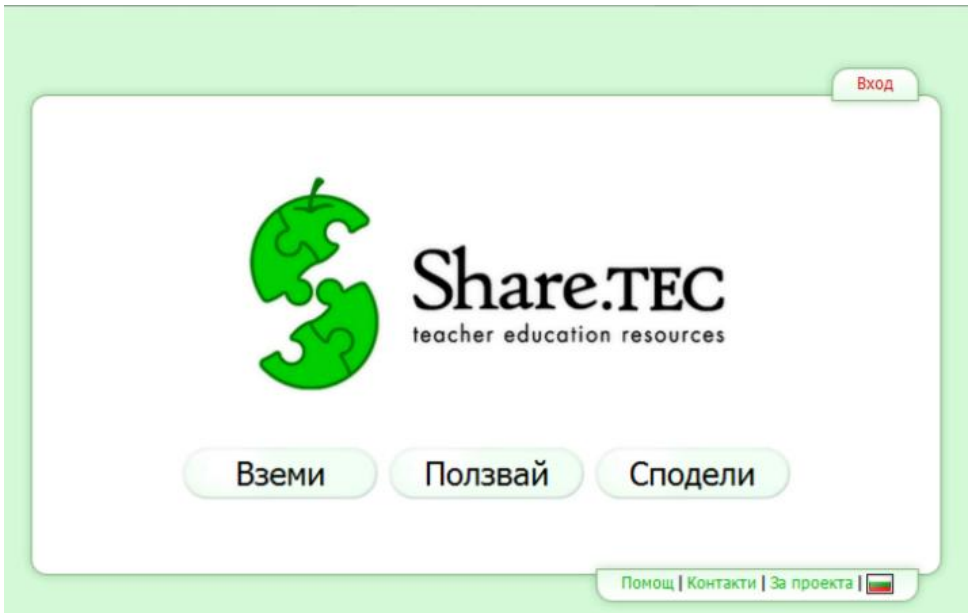
Фигура 57. Разпределението на участниците в Share.TEC обучението

6.4.3. Цели на обучението *Share.TEC*

Обучението в България е едно от серията обучения в Европа, имащи за цел да тестват и валидират портала Share.TEC, с оглед на това до каква степен той отговаря на очакванията на потребителите (Стефанова и колектив, 2010) и е приложим и ефикасен в практиката.

6.4.4. Технологии за обучението *Share.TEC*

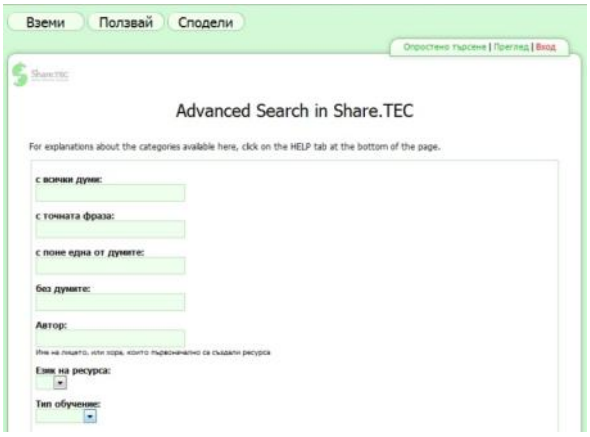
Основното технологично средство е порталът Share.TEC. За да предостави достъп до цифровите хранилища с метаданни за ресурси за обучение на потребителите, порталът дава входни точки на работа в три основни посоки (Фигура 58), а именно *Вземи, Ползвай и Сподели*.



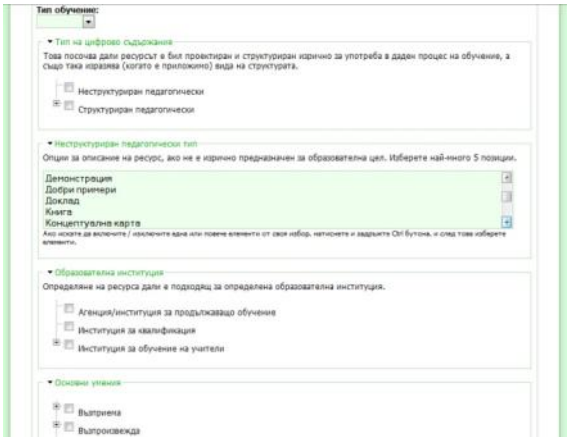
Фигура 58. Начална страница на портала Share.TEC

Трите основни възможности: *Вземи*, *Ползвай* и *Сподели*, 1) свързани с намирането на ресурси, 2) използването им и 3) споделянето на нови ресурси, добавянето на анотации и поставянето на рейтинг на ресурсите предлагат:

1) *Вземи*: намиране на ресурси, както чрез просто и разширено търсене (Фигура 59), така и чрез различни опции при търсенето на ресурсите (Фигура 60).

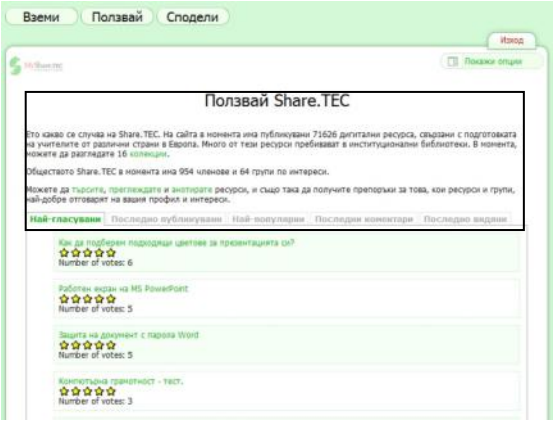


Фигура 59. Разширено търсене в Share.TEC портала

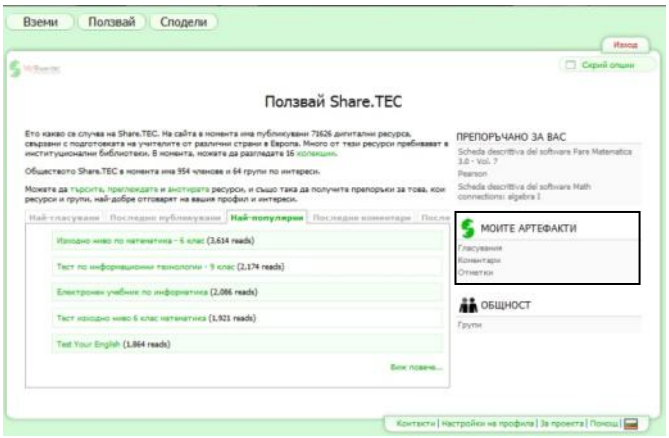


Фигура 60. Опции при разширено търсене на ресурси в портала Share.TEC

2) *Ползвай*: достъп до актуални дейности (Фигура 61) в системата, до вече намирани от тях ресурси, проверка и достъп до техни собствени артефакти (Фигура 62) и дейности.



Фигура 61. Достъп до актуални дейности в Share.TEC портала



Фигура 62. Артефакти на регистриран потребител в Share.TEC портала

3) *Сподели:* възможност (регистриран потребител) да допринесе към общността чрез добавяне на анотации и рейтинг (Фигура 63), споделяне на ресурси и описанието им (Фигура 64).

Фигура 63. Добавяне на рейтинг на ресурс в Share.TEC портала

Фигура 64. Споделяне на ресурс и описанието му в Share.TEC портала

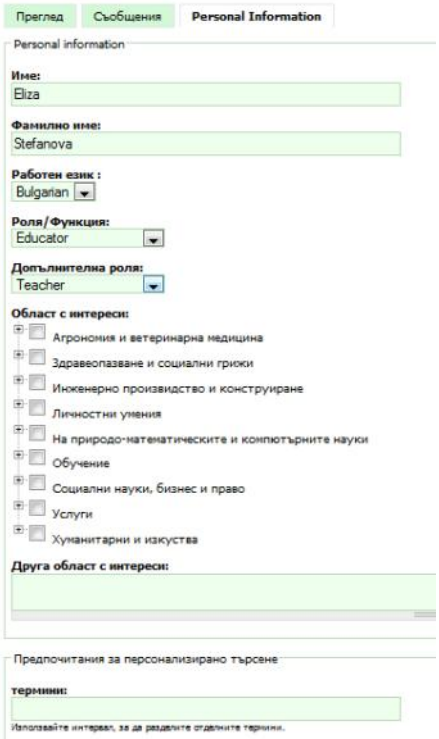
При споделянето на ресурс в централното цифрово хранилище на Share.TEC трябва да бъдат описани метаданните за него, на базата на общия модел за метаданните (CMM) и онтологията за обучение на учители (TEO).

Създаваните и съхранявани метаданни за ресурс, създават условия за една от основните разлики, предлагани на потребителите на Share.TEC портала. Въпреки, че на пръв поглед порталът изглежда като други образователни портали, предлагайки възможности за споделяне на опит и ресурси, почти веднага става забележима разликата: Share.TEC портала реализира на практика редица концепции, свързани с процеса на предоставяне на достъп до цифрови хранилища на метаданни за ресурси за обучение, описани посредством общ модел на метаданните и класифицирани чрез онтология за обучение на учители:

1) Персонализация и адаптация на потребителския интерфейс - на базата на явно зададени предпочитания;

2) Адаптиране на показването на резултатите - чрез явно или косвено задаване на предпочитания;
3) Препоръчване
   - на ресурси;
   - на дейности свързани със социалните мрежи;

Персонализацията като в множество други системи се предоставя на регистриран потребител. Но за разлика от други, водещ в случая е професионалния елемент в профила на потребителя (Фигура 65). В допълнение на персоналната информация, регистрираният в Share.TEC потребител може да опише областите на професионалните си интереси и всички тези данни да бъдат взети под внимание от системата, когато той влезе в портала.



Фигура 65. Личен профил с професионални преференции

Адаптирането в Share.TEC портала може да бъде контролирано експлицитно от потребителя или имплицитно от Share.TEC системата чрез анализиране на поведението и взаимодействието на потребителя с портала. За реализиране на адаптивността системата събира статистики за потребителя и изгражда модел за потребителя (със статични данни за език, месторабота, ниво на преподаване и динамични данни – оценки и анотации на ресурси, заявки, история на действията на потребителя), анализира знанията от модела, определя как може да се адаптира по-добре към конкретния потребител и след това реализира самата адаптация в няколко направления (Стефанов и колектив, 2011).

Комплексът от всички тези технологии са обект на обучението *Share.TEC*.

6.4.5. Методология на обучението *Share.TEC*

Методологията на обучението *Share.TEC* предвижда обучаемите да изпълнят последователност от предварително определени задачи. При реализацията им обучаемите следват собствените си интереси, разбирания и досегашна подготовка, без предоставяне на допълнителна информация относно предоставените им технологични средства и техните възможности. Само при нужда, ясно артикулирана от обучаемите, обучаващите могат да помагат.

6.4.6. Дизайн и провеждане на обучението *Share.TEC*

По време на обучението участниците трябва да изпълнят в портала Share.TEC[10] дадена последователност от предварително определени задачи:

Задача 1. Да потърсят анонимно ресурс, който ги интересува
Задача 2. Да се регистрират в портала
Задача 3. Да дефинират в профила си персоналните си интереси като използват *Personal Information*
Задача 4. Да потърсят и филтрират ресурси като използват филтрите за език и формат на ресурса
Задача 5. Да оценят и поставят рейтинг на намерените ресурси
Задача 6. Да си отбележат в *Bookmark* полезните според тях ресурси
Задача 7. Да създадат група според професионалните си интереси и да започнат дискусия като публикуват ново съобщение в нея
Задача 8. Да се присъединят към друга създадена група, съответстваща на техните интереси и към дискусиите в нея

Всички задачи са представени на участниците в контекст близък до изпълняваните от тях ежедневни дейности.

6.4.7. Оценяване на резултатите от обучението *Share.TEC*

За оценяването на резултатите от обучението е използвана комбинация от т.нар. *Протокол Мисли на глас* (*Think Aloud Protocol,* TAP) и въпросник.

TAP е метод (Lewis, C. H., 1982) за устно събиране на мнението на потребителите. След като на участниците са дадени задачите за изпълнение, от тях се очаква да изразят на глас дали харесват това, което виждат, да изкажат това, което мислят, правят, чувстват. За да бъде изразено по естествен начин мнението им, участниците изпълняват задачите си по двойки и дискутират помежду си. Обучаващите са в ролята на наблюдатели, които водят записки за казаното от обучаемите, без да се опитват да интерпретират техните действия. Цели се да се измери дали обучаемите могат да изпълнят (сами) конкретните задачи и как ще реагират (на глас) на случващото се (било то при щракване на бутон или връзка). Затова обучаващите не трябва да дават детайлни обяснения за портала Share.TEC, тъй като ще повлияят на резултатите. Когато обаче потребителят не може да продължи сам и задава специфичен въпрос за значението на конкретен етикет, бутон или друг елемент, обучаващият може да отговори. Той задължително записва тези въпроси и ситуациите, които са ги провокирали. След завършване наблюдателят може да поиска от потребителя да предложи подобрения на потребителския интерфейс или на функционалността на портала или да поясни целта на даден компонент. Затова след прилагане на TAP метода, обучаващите имат кратка дискусия с участниците за опита им за работа с портала при изпълнение на задачите и ревизират бележките си,

[10] http://portal.share-tec.eu

направени по време на наблюдението. Едва тогава обучаемите попълват въпросник с 14 въпроса:

- 3 въпроса с избираеми отговори, дефинирани предварително;
- 7 фрази градирани в 5 нива: изцяло несъгласен; несъгласен; нито съгласен, нито несъгласен; съгласен; изцяло съгласен;
- 4 въпроса с отворен отговор.

Въпросите са групирани в няколко секции:

- Персонални данни (възраст, пол, професионален статус);
- Функционалност на портала Share.TEC;
- Предложения за подобрения.

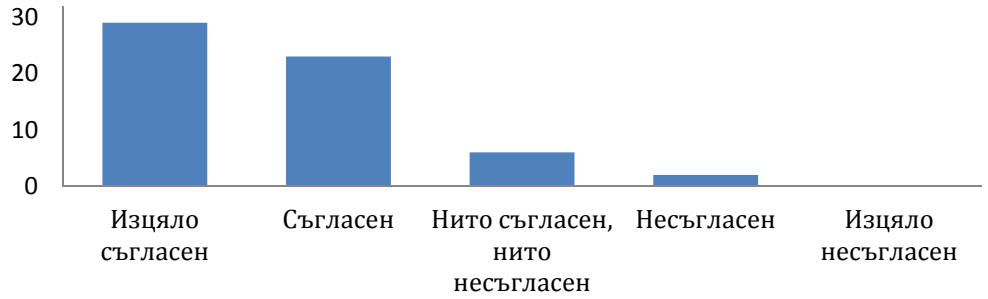
Въпросникът е разработен посредством Google форми и е наличен онлайн.

Оценяването на резултатите е направено на базата на описаната методология, а наблюденията, получената обратна връзка и изводите от нея следват процеса на изпълнение на задачите.

Първите три задачи (свързани с търсене, регистриране и дефиниране на личните интереси) са изпълнени от всички обучаеми бързо и безпроблемно. Единственият проблем, който възниква при някои от тях , е нуждата от пояснение кой от бутоните *Вземи* или *Ползвай* да използват за търсене.

Никой не среща проблем с търсенето като анонимен потребител. Повечето от участниците се чувстват комфортно при работа с портала и неговия интерфейс.

Когато потребителите преодолеят началните си притеснения, те разбират, че говорят на общ език с колегите си от другите европейски страни в тяхната област на интереси. Тогава участниците са готови за професионалните общности в Share.TEC. Разпределението по брой участници, които са съгласни с твърдението: *Възможността да осъществя връзка, чрез портала Share.TEC, с преподаватели обучаващи учители от други страни би било ценно за мен*, подкрепя това твърдение (Фигура 66).



Фигура 66. Разпределение по брой участници, съгласни с твърдението

Потребителите са още по-убедени в това твърдение след приключването на *задачи 5, 6, 7* и *8*. Чрез тези задачи те разбират, че използвайки Share.TEC портала, стават част от голяма европейски общност на учители и обучаващи учители; че могат да се облагодетелстват от опита чрез намиране на налични ресурси от цяла Европа. Всеки може да допринесе положително в общността давайки рейтинг и

коментари на ресурси или споделяйки собствения си опит в професионални общности.

Наблюденията върху работата на участниците показват, че те изпълняват задачите без сериозни затруднения и проблеми. В края те споделят, че чрез търсенето и филтрирането, като част от функционалностите на Share.TEC, са намерили ресурси наистина полезни за тях, които те никога не са намирали, използвайки други търсачки. Ето защо повече от 50% от участниците са отговорили положително на въпроса: *Бихте ли използвали портала Share.TEC във всекидневния си живот?*

Въпреки, че Share.TEC порталът отговаря на изискванията на учителите и е налице заявена от тях готовност заприлагането му в ежедневната им работа, наблюдаваната в последствие степен на използване на портала за активно създаване на метаданни не е много голяма. Тези наблюдения се обясняват с сложността на създаване на метаданни, от там и по-малката степен на използване на цялата мощ на технологията в практиката на учителите.

6.4.8. Дизайн на обучението *Share.TEC* според OVW модела

Описанието на обучението ни дава основание да представим чрез модела стойностите на променливите на компонентите както следва: *Технология* (Таблица 23), *Потребител* (Таблица 24), *Цели* (Таблица 25) и *Методология* (Таблица 26).

Таблица 23. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Технология* за обучението *Share.TEC*

Променлива	Стойност	Описание
Сложност/ ***Complexity (Cx)***	**Висока / *High***	Ниво на сложност при прилагане на дадена технология
Функционалност/ ***Functionalities (F)***	**Много / *Many***	Количество на функционалности, предлагани от технологията
Цена/ ***Cost (C)***	**Ниска / *Low***	Потребителска интерпретация на цената на технологично решение.

Таблица 24. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Потребител* за обучението *Share.TEC*

Променлива	Стойност	Описание
Квалификация/ ***Qualification (Q)***	**Средно ниво / *Intermediate***	Ниво на опитност на потребителя по отношение на технологиите
Мотивация/ ***Motivation (M)***	**Слаба / *Slightly***	Ниво на убеденост и желание за използване

Професионални фактор/ *Professional Factors (PF)*	**Неутрални/ *Indifferent***	Ниво на влияние на професионалните фактори
Лични причини/ *Personal Reasons (PR)*	**Заинтересован / *Interested***	Ниво на индивидуалните интереси

Таблица 25. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Цели* за обучението *Share.TEC*

Променлива	Стойност	Описание
Умения/ *Skills (S)*	**Основни / *Basic***	Ниво на уменията, което се цели да бъде изградено
Знания/ *Knowledge (K)*	**Теоретико-приложни / Theory & Applications**	Ниво на знанията, които се цели да бъдат придобити
Компетенции/ *Competence (Cp)*	**Напреднали / Advanced**	Ниво на компетенциите, които да бъдат изградени
Образователно ниво/ *Educational level (EL)*	**Професионално / Professional**	Ниво на образованието, за което са предназначени

Таблица 26. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Методология* за обучението *Share.TEC*

Променлива	Стойност	Описание
Активност на обучаемия/ *Learner activity (LA)*	**Висока/ *High***	Степен на активно включване на обучаемия в изграждането на знания и умения
Съответствие методология - стила на учене на обучаемите/*Learning style correspondence (LSC)*	**Почти / *Almost***	Степен на съответствие на методологията на стила на учене на обучаемите
Практическа ориентация/*Practice orientation (PO)*	**Висока/ *High***	Степен на обвързаност на начина на обучение с приложението на технологията в практиката
Интегриране на технологията в методологията/ *Technology integration (TI)*	**Почти / *Almost***	Степен на интегриране на технологията с методологията
Подход при представяне на технологията/ *Technology presentation(TP)*	**Конкретно / *Concrete***	Степен на представяне на технологията в процеса на преподаване

Следователно входните стойностите на лингвистичните променливи са както е описано в (23).

t.cx=H	**u.q=I**	**o.s=A**	**m.la=VH**
t.f=M	**u.m=S**	**o.k=P**	**m.lsc=A**
t.c=L	**u.pf=I**	**o.cp=I**	**m.po=H**
	u.pr=I	**o.el=P**	**m.ti=A**
			m.tp=C

(20)

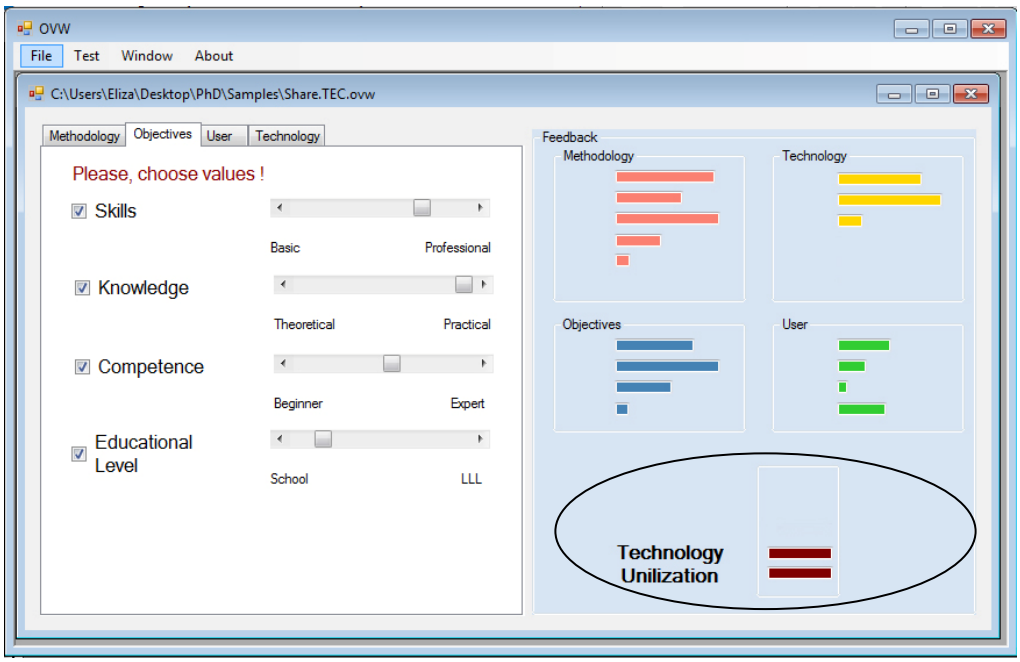
където:

- **t** е компонентът Технология/**Technology** в модела:
  - **t.cx** е променлива Комплексност/Complecity (CX) на компонента t, а t.cx=H означава, че тя е свързана със стойността *Висока/High*(H);
  - **t.f** е променлива Функционалност/Functionality (F) на компонента t, а t.f=M означава, че тя е свързана със стойността Много/*Many* (M);
  - **t.c** е променлива Цена/Cost (C) на компонента t, а t.c=L означава, че тя е свързана със стойността *Ниска*/*Low* (L);
- **u** е компонентът Потребител/**User** в модела:
  - **u.q** е променливата Квалификация/Qualification (Q) на компонента u, а u.q=I означава, че тя е свързана със стойност *Средно ниво/Intermediate* (I);
  - **u.m** е променливата Мотивация/Motivation (M) на компонента u, а u.m=S означава, че тя е свързана със стойност *Слаба/Slightly (S)*;
  - **u.pf** е променливата Професионални фактори/Professional Factors (PF) на компонента u, а u.pf=I означава, че тя е свързана със стойност *Неутрални/ Indifferent* (I);
  - **u.pr** е променливата Лични причини/Personal Reasons (PR) на компонента u, а u.pr=I означава, че тя е свързана със стойност *Заинтересован/Interested* (I);
- **o** е компонентът Цели/**Objectives** в модела:
  - **o.s** е променливата Умения/Skills (S) на компонента o, а o.s=B означава, че тя е свързана със стойност *Основни/Basic* (B);
  - **o.k** е променливата Знания/Knowledge (K) на компонента o, а o.k=TA означава, че тя е свързана със стойност *Теоретико-практически/Theory&Application* (TA);
  - **o.cp** е променливата Комплексност/Complexity (CP) на компонента o, а o.cp=A означава, че е свързана със стойност *Напреднали/Advanced* (A);
  - **o.el** е променливата Образователно ниво/Educational Level (EL) на компонента o, а o.el=P означава, че тя е свързана със стойност *Професионално / Professional* (P);
- **m** е компонентът Методология/**Methodology** в модела:

- **m.la** е променливата Активност на обучаемите/Learners Activity (LA) на компонента m, а m.la=H означава, че тя е свързана със стойност *Много Висока/Very High* (VH);
- **m.lsc** е променливата Съответствие на методология със стила на учене на обучаемите/Learning style correspondence (LSC) на компонента m, а m.lsc=A означава, че тя е свързана със стойност *Почти/Almost* (A);
- **m.po** е променливата Практическа ориентация/Practice orientation (PO) на компонента m, а m.po=H означава, че тя е свързана със стойност *Висока/High* (H);
- **m.ti** е променливата Интегриране на технологията в методологията/Technology integration (TI) на компонента m, а m.ti=A означава, че тя е свързана със стойност *Почти/Almost* (A);
- **m.tp** е променливата Подход при представяне на технологията/ Technology presentation(TP) на компонента m, а m.tp=C означава, че тя е свързана със стойност *Конкретен/Concrete* (C).

При този дизайн на обучението *Share.TEC* **водещ е компонентът *Цели***.

Тогава при входните стойности на лингвистичните променливи изходната стойност на променливата **Technology Utilization**, показваща очакваното ниво на използване на технологията в практиката, генерирана посредством модела и системата, базирана на него, е илюстрирана на Фигура 67.



Фигура 67. Генерирана чрез модела и визуализирана посредством OVW системата изходна стойност на променливата t.u за обучението *Share.TEC*

Стойностите на променливите, съответстващи на дизайна на обучението Share.TEC, записани от системата в XML формат са както следва на Фигура 68.

```xml
<?xml version="1.0"?>
<OVW>
<o:Objectives mlns:o="urn:objectives">
     <Skills>69</Skills>
     <Knowledge>91</Knowledge>
     <Competence>50</Competence>
     <EducationalLevel>13</EducationalLevel>
</o:Objectives>
<u:User xmlns:u="urn:user">
     <Qualification>50</Qualification>
     <Motivation>35</Motivation>
     <ProfessionalFactors>17</ProfessionalFactors>
     <PersonalReasons>44</PersonalReasons>
</u:User>
<t:Technology xmlns:t="urn:technology">
     <Complexity>85</Complexity>
     <Functionalities>91</Functionalities>
     <Cost>20</Cost>
</t:Technology>
<m:Methodology xmlns:m="urn:methodology">
     <LearnerActivity>87</LearnerActivity>
     <LearningStyleCorrespondance>59</LearningStyleCorrespondance>
     <PracticeOrientation>91</PracticeOrientation>
     <TechnologyIntegration>41</TechnologyIntegration>
     <TechnologyPresentation>14</TechnologyPresentation>
</m:Methodology>
</OVW>
```


Фигура 68. XML запис на дизайна на обучението *Share.TEC* според модела OVW

От генерираната посредством системата изходна стойност на променливата **t.u = Слаба / *Weak*** може да се съди, че при така зададените входни данни на лингвистичните променливи на компонентите на модела, планираният дизайн на обучение теоретично би имал слаби очаквани резултати по отношение приложението в практиката на учителите на технологиите, включени в това обучение.

Можем да заключим, че:

Изводът генериран от модела за обучението Share.TEC съвпада с анализа на резултатите, констатирани преди прилагането на модела за същото обучение.

6.5. Изводи

Резултатите от работата по настоящата глава са:

- Извършено е тестване на OVW модела чрез описани четири конкретни обучения на учители, като целта за всяко от тях са разгледани предпоставките, участниците, целите, технологиите и методологиите, използвани в обучението.
- Изведени са заключения относно ефективността на дизайна на обучение, направени преди прилагане на модела.
- Представени са посредством модела произтичащите от описанията на обученията компоненти, променливи и техните стойности.
- Сравнени са изводите за всяко от обученията, направени преди прилагането и посредством експертната система, базирана на OVW модела.

Заключение

Изводи

Настоящето изследване се концентрира върху една малка част от големия пъзел на обучението като прави опит да сглоби парченцата от него в тази част. То се стреми да допринесе за решаване на проблема с неефективното интегриране на технологиите в образованието посредством повлияване на професионалното развитие на учителите и то в онази част от него, която е посветена на обучението на учители. Това е част от професионалната квалификация, която в голяма степен зависи от тези, които се занимават с дизайн и реализация на курсове за обучение на учители в областта на ефективното интегриране на технологиите в различен образователен контекст. Създаденият в резултат от работата по дисертационния труд модел е абстрактен и виртуален като формализъм, отразяващ реалността, но по своята същност е извлечен от практиката на експерти в областта на професионалната квалификация на учители и по-конкретно в дизайна на курсове за обучението на учители. Именно факта, че експертното мнение се явява база за разработване на модела, е причина за отвореността му, както по отношение на компонентите и техните характеристики, така и по отношение на връзките между тях. Отвореността на модела не дава основание за претенции по отношение на пълнотата му, липсата на която може да бъде интерпретирана като недостатък от някои изследователи. Включването в модела на променливите, такива каквито са извлечени от експертите, без явното обособяване на зависими и независими променливи, в известна степен може също да се разглежда като несъвършенство. Въпреки тези несъвършенства обаче, направените в настоящия дисертационен труд изследвания показват, че създаденият модел отразява с голяма точност реалността.

Основните резултати, описани в това изследване, са постигнати на базата на дългогодишен опит в областта на дизайна на обучение на учители за прилагане на информационните технологии в образованието. Множеството такива обучения на учители през последните пет години позволиха натрупването на специфични знания и умения, както и на голям обем от емпирични данни, които допринесоха за създаването и тестването на модела OVW.

Същевременно, експерименталната част се базира на участието в три успешно завършили международни научноизследователски проекта, които се приемат за еталонни от Европейската Комисия. В тези проекти са проведени обучения на учители, които са използвани за тестване на модела, лежащ в основата на експертната система, разработена в настоящото изследване. Тези реално проведени обучения са с доказано положителна оценка на европейско ниво, което допълнително показва универсалността и приложимостта на изложените в работата резултати.

Всичко това дава основание да се твърди, че създаденият модел OVW и разработената в настоящия дисертационен труд експертна система са отговор на

поставения изследователски въпрос: „Как да бъдат подпомагани хората, подготвящи обучения, в процеса за вземане на бързо и възможно най-добро решение относно дизайна на обучение на учители в областта на технологиите, така че то да има трайно положително въздействие върху използването на ИКТ в ежедневната практика на обучените?"

В изпълнение на поставените задачи са постигнати следните резултати:

- Изследвана е проблемната област и е анализирано състоянието на проблема по отношение на:
    - педагогическите, психологическите и социалните му измерения;
    - теоретичните модели, подходящи за решаването му;
    - софтуерните подходи за реализиране на модела;
- Избран е формализъм за описание на модел за дизайн на система за подпомагане дизайна на обучение на учители, подпомогнато от технологии;
- Идентифицирани са ключовите компоненти, които са взаимосвързани с приложението на технологиите в процеса на професионална квалификация на учители;
- Определени са основните характеристики на идентифицираните компоненти;
- Установявени са зависимости между основните характеристики на компонентите;
- Създаден е теоретичен модел, който да описва идентифицираните компоненти и характеристиките им;
- Описани са посредством формален абстрактен инструментариум взаимоотношенията между компонентите и характеристиките;
- Разработен е прототип на система за подпомагане вземането на решение, базирана на модела;
- Тестван и верифициран на създадения модела, посредством протопита на разработената система.

Постигнатите резултати в изпълнение на задачите на дисертационния труд **доказват последователно и основните хипотези**, които са формулирани в него.

Разработената система OVW за подпомагане вземането на решение, чиято архитектура е описана в Глава 5, и резултатите от тестването й, представени в глава 6, **подкрепят хипотеза 1:** *Дизайн на обучение за професионална квалификация може да бъде подпомогнат от система, базирана върху формален модел за професионално израстване*.

Подбраният формализъм, описан в глава 2, лежащ е основата на създадения формален модел, описан в глава 4, и тестването модела посредством системата OVW, **потвърждават и хипотеза 2:** *Процесът на професионално израстване, подпомогнато от технологии може да бъде описан посредством формален модел*.

Идентифицираните ключови компоненти на професионална квалификация на учители, характеристиките им и взаимовръзките, чието извличане с помощта на експерти е описано в глава 3 и създаденият на тяхна база модел OVW са доказателство, което подкрепя както **под-хипотеза 2.1:** *Професионалното израстване, подпомогнато от технологии, може да бъде параметризирано*, така и **под-хипотеза 2.2:** *Между параметрите могат да бъдат намерени закономерности и взаимовръзки*.

С доказването на поставените хипотези, посредством разработеният модел и система, базирана на модела, подпомагаща процеса на вземане на решение за комбиниране на технологии и методологии за професионална квалификация на учители с оглед ефективното им интегриране в разнообразен образователен контекст, целта на настоящия дисертационен труд е постигната.

Резултатите от разработката могат да намерят редица приложения. Както моделът, така и разработената система за подпомагане вземането на решение за дизайн на курсове за обучение на учители са приложими особено в случаите, в които специалисти в областта на технологиите са въвлечени в обучението, но им липсват знания и опит в обучението на учители. Системата OVW може да подпомогне дизайна на обучение за професионална квалификация на учители по няколко различни начина.

- При предварително известна група от обучаеми системата може да насочи дизайнерите на обучението какви параметри на методологията на обучение биха повлияли за постигане на желани цели по такъв начин, че да доведат до оптимално използване в практиката на определените технологии. В тези случаи системата може да подпомогне вземането на решение и чрез сравняване на различните параметри на дизайните на обучение при едни и същи обучаеми.
- При известни от напред параметри на целите и технологиите системата може да клъстеризира потенциалните обучаеми, така че да се формират отделни групи от обучаеми, за които методологията да бъде така подбрана, че да съответства в най-голяма степен на техните характеристики и обучението да доведе до възможно най-добро приложение на технологиите в работата на учителите.
- При налични предварително технологии системата може да насочи дизайнерите на обучение при какви параметри на прилаганата методология и какви характеристики на обучаемите какви цели могат да бъдат постигнати.

Последното приложение на системата OVW е много важно, защото тя би могла да се използва за прогнозиране дали съществува такъв дизайн на обучение на учители, при който създадена технология би могла да намери широко приложение в училищната практика. Ако съществува такава комбинация на параметрите на обучението, каква е тя и за какви обучаеми би имало най-добър ефект обучение с предложения дизайн.

Системата за дизайн на обучение на учители OVW, за разлика от съществуващите до сега системи за подпомагане дизайна на обучение на учители (Stoyanov et al., 1999; Stoyanov, 2001; de Croock et al., 2002; Kirton, 2003; Papanikolaou et al., 2003; Meneely et al., 2005; Corban- Pérez et al., 2006; Kommers et al., 2008; Bozhilov et al., 2009; Boytchev et al., 2010), предоставя възможност да бъде наблюдаван ефекта върху използваемостта на технологиите, която би била постигната посредством проектираното обучение. За да бъде системата още по-точна в извежданите резултати, тя може да бъде усъвършенствана. Потенциалната възможност за разширяване на базата с правилата, които са в основата на модела и системата, правят този виртуален модел за професионално израстване отворен за развитие.

Перспективи за бъдещо развитие

Една от възможностите за развитие на така създадената система е информацията, натрупана в процеса на всяко едно обучение, да бъде акумулирана и анализирана и да бъде отразена обратно в системата под формата на ново експертно знание, чрез което самата система при всяка следваща стъпка да подобрява прецизността при подпомагане на решенията относно адекватността на дизайна на обучение. Автоматизирането на процеса е една от възможностите за развитие на системата в посока машинно самообучение.

Друга посока на развитие е правилата, на които се базира системата, да бъдат разширявани чрез автоматично извличане на информация и на тази база формиране на експертни знания.

Трета съществена възможност за развитие е самата система да стане елемент от дизайна на курсове за професионална квалификация на учители като се интегрира с други системи, от които могат да бъдат извлечени директно например, профила на учителя, неговите интереси, ниво на професионални знания и умения, данни за самите технологии и други.

Отвореността на модела и системата прави тези следващи стъпки възможни.

Авторска справка

Основните приноси на дисертационния труд могат да бъдат разделени на две групи - научни и научно-приложни.

Научни приноси

- Анализиран е процеса на създаване на дизайн за обучение на учители в областта на технологиите. Идентифицирани са ключови компоненти, които са взаимосвързани с приложението на технологиите в процеса на професионална квалификация на учители. Определени са основните характеристики на идентифицираните компоненти и са установени съществените зависимости помежду им;
- Анализирани са различни формални методи за представяне на знанията и е подбран формализъм за описание на модел на система за вземане на решение за дизайн на обучение на учители в областта на технологиите. Създаден е формален абстрактен теоретичен модел, който описва идентифицираните компоненти и характеристиките им. Приложимостта на модела е тествана чрез данните от четири различни дизайна на обучения.

Научно-приложни приноси

- Създадена е експертна система за подпомагане вземането на решение, базирана на модела.

Публикации

Публикации на Елиза Стефанова, свързани с тематика на дисертацията:

1. **Stefanova E.**, Boytcheva S. (2011) Modelling a Fuzzy System for Teachers' Training Design, In proceedings of International Conference of Fuzzy Computational Theory and Applications (FCTA2011), 26-28 October 2011, Paris, France, pp.505-508, SciTePress – Science and Technology Publications, ISBN 978-989-8425-83-6.

2. **Stefanova E.**, Boytcheva S. (2011) Teachers' Training Design Model and Decision Support System, Advances in Intelligent and Soft Computing, Volume 101, 2011, DOI: 10.1007/978-3-642-23163-6, pp. 205-209, Springer-Verlaag Berlin Heidelberg.

3. **Стефанова, Е.**, Бойчева, Св. (2011), Формален модел и проектиране на система за подпомагане на дизайна за обучение на учители, Сборник с доклади на конференция „Електронно, дистанционно или .... образованието на 21 век", 6-8 април 2011, с.436-445.

4. **Стефанова Е.**, Николова Н., Ковачева Е., Сендова Е., Пелтекова Е., Хубенова Н., Миладинова М., Кантарджиева Е. (2011) От „пеперудения полъх" до „вятъра на промяната" – поглед към училището на бъдещето, Сборник с доклади на 40-тата пролетна конференция на СМБ, с. 444-453.

5. **Stefanova, E.**, Boytcheva, S. (2010) Theoretical Framework of Open Virtual Worlds for Professional Development, In proceeding of S3T2010 conference, Varna, Bulgaria, 11-12 September 2010, Dichev, C., Stefanov, K., Stefanova E. (Eds.), pp.79-83.

6. **Стефанова, Е.**, Николова, Н., Ковачева, Е., Стефанов, К., Бойчев, П. (2010) Дигитални библиотеки с ресурси за обучение, съобразени с нуждите на потребителите, *електронно списание* Littera et Lingua, бр. Лято 2010 , ISSN 1312-6172 (http://www.slav.uni-sofia.bg/lilijournal/index.php/bg/issues/summer2010/596-estefanovaetal-summer2010)

7. **Stefanova E.**, Ilieva M., Nikolova N., Stefanov K. (2008) Turning University professors into competent learners (or how to interweave a new educational methodology with a tool for Lifelong Learning), in "Empowering Learners for Lifelong Competence Development: pedagogical, organisational and technological issues", Edited by Henk Sligte and Rob Koper, Amsterdam: SCO-Kohnstamm Instituut, Universiteit van Amsterdam, 2008, ISBN 978-90-6813-8474, pp.15-19.

8. **Стефанова, Е.**, Сендова, Е., Николова, И., Николова, Н. (2007) Обучавам = Уча? (или как да надграждаме „стари" умения с нови технологии), *списание „Математика и информатика"*, бр.4/2007, ISSN 1310-2230, стр.3-13.

9. **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.

   Забелязани са 7 цитирания на публикацията.

Процесът на извличане на компонентите и зависимостите и създаване на теоретичната рамката на модел, представена в глава III и глава IV са публикувани в [3] и [5].

Формалният модел и проектирането на системата за подпомагане вземане на решения от глава IV и глава V са публикувани в [2] и [3].

Системата за вземане на решения на базата на размита логика е публикувана в [1].

Детайлни описания на използваните в тестването на модела дизайни на практически обучения са публикувани в [4], [6], [7], [8] и [9].

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: "Отворени виртуални светове за професионално израстване" 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.

Използвана литература

Книги и статии

На български език

Бърнев П., Станчев П. (1987), Размити множества, Народна просвета, София.

Николова, И. (2000) Проектиране и реализация на WWW-базирано обучение: методология и средства, Дисертация за присъждане на научната и образователна степен "доктор", Факултет по математика и информатика, Софийски Университет.

Нишева, М., Шишков, Д. (1995) Изкуствен Интелект, Интеграл, Добрич, ISBN 954-8643-11.

Сгурев, В., Павлов, Р. (1989) Експертни системи, Наука и изкуство, София.

Стефанов, К., Бойчев, П., Стефанова, Е., Георгиев, А., Николова, Н., Григоров, А. (2011) Цифровите библиотеки в обучението на учители, Поканен доклад, Сборник с докласи на 40-тата пролетна конференция на СМБ, с. 120-135.

Стефанова, Е., Сендова, Е., ван Дийпен, Н., Форчери, П., Додеро, Г., Миранович, М., Брут, М. (2007а) Учителят-новатор - Методическо ръководство за надграждане на умения с ИКТ, Faleza-Office 2000, София, 2007, ISBN: 978-954-92146-1-1

Стефанова, Е., Сендова, Е., Николова, И., Николова, Н. (2007б) *Обучавам = Уча?* (или как да надграждаме „стари" умения с нови технологии), списание „Математика и информатика", бр.4/2007, ISSN 1310-2230, стр.3-13.

Стефанова, Е., Николова, Н., Ковачева, Е., Стефанов, К., Бойчев, П. (2010) Дигитални библиотеки с ресурси за обучение, съобразени с нуждите на потребителите, електронно списание Littera et Lingua, бр. Лято 2010 , ISSN 1312-6172.

Стефанова, Е., Николова, Н., Ковачева, Е., Сендова, Е., Пелтекова, Е., Хубенова, Н., Миладинова, М., Кантарджиева, Е. (2011) От „пеперудения полъх" до „вятъра на промяната" – поглед към училището на бъдещето, Сборник с доклади на 40-тата пролетна конференция на СМБ, с. 444-453.

Стефанова, Е., Бойчева, Св. (2011), Формален модел и проектиране на система за подпомагане на дизайна за обучение на учители, Сборник с доклади на конференция „Електронно, дистанционно или .... образованието на 21 век", 6-8 април 2011, стр.436-445.

На английски език

Abbott, J. (1994) Learning makes Sence: Re-creating Education for a changing Future, Letchworth: Education 2000

Alvino, S., Bocconi, S., Earp, J., Sarti, L. (2008) A Teacher Education Ontology for Sharing Digital Resources across Europe, in Proceedings of the 5th International TENCompetence Open Workshop "Stimulating Personal Development and Knowledge Sharing", ed. R. Koper, K. Stefanov and D. Dicheva, pp. 26-29, ISBN: 978-954-92146-5-9

Anderson, L.W., & Krathwohl D. R. (Eds.) (2001) *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.

Atanassov, K. (1986). Intuitionistic fuzzy sets. Fuzzy Sets and Systems, 20, pp.87–96.

Atanassov, K. (1999). Intuitionistic fuzzy sets: Theory and applications. Heidelberg: Physica-Verlag.

Atanassov, K., Pasi, G., & Yager, R. R. (2005). Intuitionistic fuzzy interpretations of multi-criteria multiperson and multi-measurement tool decision making. International Journal of Systems Science, 36, pp. 859–868.

Barnev, P., Dimitrov, V., and Stanchev, P. (1974) Fuzzy System Approach to Decision-Making Based on Public Opinion: Investigation Through Questionnaires, *Stochastic Control: Proceedings of IFAC Stochastic Control Symposium*, Budapest: Technical University Publ., (1974)Black M. (1937) Vagueness. An Exercise in Logical Analysis. *Philosophy of Science* 4 (4), pp.427-455.

Barra, M., Negro, A., and Scarano, V. (1999). When the Teacher learns: a Model for Symmetric Adaptivity. Proceedings of Second Workshop on Adaptive Systems and User Modeling on the World Wide Web, Banff, Canada.

Berg, J., Kaymak, U., Bergh, W. (2002) Fuzzy Clasification Using Probability-Rule Based Weighting, IEEE.

Biggs, J.B. and Moore, P.J. (1993) *The process of learning*, 3rd edn. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Bloom, B., Englehart, M. Furst, E., Hill, W., and Krathwohl, D. (1956) *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York, Toronto: Longmans, Green.

Borko, H., & Putnam, R. T. (1995) Expanding a teacher's knowledge base: A cognitive psychological perspective on professional development. In T. Guskey, & M. Huberman (Ed.), *Professional development in education: New paradigms and practices* (pp. 35-65). New York: Teachers College Press.

Boytchev, P., Grigorov, A., Earp, J., Stefanov, K., Georgiev, A. (2010) Adaptability Approaches in Digital Libraries, Second International Conference S3T, September 11-12, 2010, Varna, Bulgaria , pp.6-13.

Boytchev, P., Kamenova, S., Sendova, E., Stefanova, E., Kovatcheva, E., Nikolova, N. (2009) IT for Innovative Educational Environments: Exploring, Authoring and Programming, In Proceeding of International Conference for Interactive Computer Aided learning – The Challenges of Life Long Learning ICL 2009, Ed. Michael E. Auer, Kassel University Press, Villach, Austria, 2009, pp.434-444.

Boytcheva Sv., Nisheva M. (2007) Semantically Enhanced Adaptive e-Learning System, In Proceeding of 5th International conference on Emerging e-Learning Technologies and Applications, pp.367-373.

Bozhilov, D., Stefanov, K., Stoyanov S. (2009) The Effect of Adaptive Learning Style Scenarios on Learning Achievements, in IJCEELL V19 N4/5/6 2009, Special issue"Stimulating Personal Development and Knowledge Sharing", ed. R. Koper, K. Stefanov and D. Dicheva, pp.381-395.

Bruner, J. (1996) The Culture of Education. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Charniak, E., McDemont, D. (1985) Introduction to Artificial Intelligence, Addison-Wesley Publishing, ISBN 0-20I-II946-3.

Clinch, P. (2005) Supporting law teaching: training and teaching. In UKCLE Seminar Teaching and learning for legal skills trainers.

Corbalán-Pérez, G.,Kester, L., & van Merriënboer, J. (2006) Towards a personalized task selection model with shared instructional control. Instructional Science, 34, pp.399–422.

de Croock, M., Paas, F., Schlanbusch, H., van Merriënboer, J. (2002) ADAPTIT: Tools for Training Design and Evaluation, ETR&D, Vol. 50, No. 4, 2002, ISSN 1042–1629, pp.47–58.

Cuban, L., Kirkpatrick, H. and Peck, C. (2001) High access and low use of technologies in high school classrooms: explaining an apparent paradox, American Educational Research journal, 38(4): pp.813-34.

Dadds, M. (2001) Continuing professional development nurturing the expert within, In: Soler, J., Craft, A., Burgess, H. (Eds.), *Teacher development: exploring our own practice*. London: Paul Chapmen Publishing and the Open University.

Darling-Hammond, L. and McLaughlin, M. W. (1995) Policies that support professional development in era of reform, In: *Phi Delta Kappan*, 76(8), pp.597-604.

Dave, R. H. (1975) *Developing and Writing Behavioural Objectives.* Armstrong, R. J. (eds.) Educational Innovators Press.

Davis, N., Hawkwa, M, Heinecke, W. & Veen, W. (2001) Evaluation educational technology: Four perspectives: In W. Heinecke & L. Blasi (Eds) Methods of Evaluating Educational Technology, Greenwich, CT: Information Age Publishing.

Day, C. (1999) Developing teachers: the challenges of lifelong learning. London: Falmer Press.

Day, C., Harris, A., Hadfield, M. Tolley, H. and Beresford, J. (2000) Leading School in Times of Change, Buckingham: Open University Press.

Dewey, J. (1933) How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process. Boston: D.C. Heath and Company.

Dimitrov, V. , Korotkich, V. (Eds) (2002) Fuzzy Logic: A Framework for the New Millennium, Physica-Verlag, Heidelberg and New York.

Druzdzel, M. J. (1993) Probabilistic Reasoning in Decision Support Systems: From Computation to Common Sense, PhD Thesis, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.

Fielding, GD., Schalock, H.D. (1985) *Promoting professional development of teachers and administrators*. Eugene, Oregon:ERIC Clearinghouse on Education Management.

Ganser, T. (2000) Ambition vision of professional development for teachers, In: *NASSP Bulletin, 84* (618), pp.6-12.

Glatthorn, A. (1995) Teacher development, In: Anderson, K. (Eds.), *International encyclopedia of teaching and teacher education* (second edition). London. Pergamon press.

Guney, K., Sarikaya, N. (2009) Comparison of Mamdani and Sugeno Fuzzy Inference System Models for Resonant Frequency Calculation of Rectangular Microstrip Antennas, *Progress In Electromagnetics Research B*, Vol. 12, pp.81–104.

Guskey, T. R. (1996) Jointly planning staff training, *The School Administrator*, 53 (11), pp.33-34.

Guskey, T. R. (2010) Evaluating Professional Development. Corwin Press.

Hargreaves, A., and Fullan, M. (1992) Understanding Teacher Development. New York: Teachers College Press.

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (1999) Instructional media and technologies for learning. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Honey, P., and Mumford, A. (1982) *The Manual of Learning Styles*. Maidenhead, UK, Peter Honey Publications.

Huitt, W. (1992) Problem solving and decision making: Consideration of individual differences using the Myers-Briggs Type Indicator. *Journal of Psychological Type, 24,* pp.33-44.

Jassbi, J., Serra, P., Ribeiro, R., Donati, A. (2006) A Comperison of Mamdani and Sugeno Inference Systems for a Space Fault Detection Application, In Automation Congress 2006, WAC '06 World , pp.1-8.

Jonassen, D., Mayes, T., and McAleese, R. (1993) A manifesto for a constructivist approach to uses of technology in higher education. In T.M. Duffy, J. Lowyck, & D.H. Jonassen (Eds.), Designing environments for constructive learning, Heidelberg: Springer-Verlag, pp.231–247.

Joyce, B., and Shower, B. (1995) Student achievements through staff development: Fundamentals of school renewal (2nd ed.) New York: Longman.

Kaburlasos, V.G., Marinagi, C.C., Tsoukalas V.Th. (2008) Personalized multi-student improvement based on Bayesian cybernetics, Journal Computers & Education 51, pp.1430–1449.

Kane, M. (2008) *Engaging stakeholders to develop a research agenda for healthy aging*, Concept System, Inc.

Kaur, A., Kaur, A. (2012) Comparison of Mamdani-Type and Sugeno-Type Fuzzy Inference Systems for Air Conditioning System, *International Journal of Soft Computing and Engineering*, V.2, Issue-2, ISSN: 2231-2307, pp.323-325.

King, M.B., and Newmann, F.M. (2000) Will teacher learning advance school goals? In: *Phi Delta Kappan*, pp.576-580.

Kirton, M. (2003) Adaption – Innovation in the context of diversity and change. London: Routledge.

Kommers, P., Stoyanov, S., Mileva, N., & Martínez Mediano, K. (2008) The effect of adaptive performance support system on learning achievements of students.

International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning, 18 (3), pp.351-365.

Kratwohl D. R,, Bloom B. S., Masia B.B. (1964) *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals, Handbook II: Affective Domain* New York: McKay

Kovatcheva, E., Nikolova, N., Stefanova, E. (2010) Collaborative creativity of learners and teachers - learning by e-communication, In proceeding of International conference on E-Learning and the Knowledge Society, e-Learning'10, Riga, 26-27 August, 2010, ISBN 978-9984-30-181-5, JUMI, Riga, Latvia, pp 209-214.

Laurillard, D. (2002) Rethinking University Teaching: *A Framework for the Effective Use of Educational Technology* (2nd ed), London: Routledge Falmer.

Lave, J. and Wenger, E. (1991) *Situated learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge: Cambridge University Press.

Lee, J.K., and Friedman, A.M. (2010) Research on technology in Social Sciences, Information Age Publishing.

Lewis, C. H. (1982). Using the "Thinking Aloud" Method In Cognitive Interface Design. Technical Report IBM RC-9265.

Lieberman, A. (1994) Teacher development commitment and challenge, In: Grimmett, P.P.; Neufeld, J. (Eds.), Teacher development and the struggle for authenticity: Professional growth and restricting in context of change. New York: Teachers College Press.

Likert, R. (1932) A Technique for the Measurement of Attitudes, *Archives of Psychology*, No.140.

Lu, J., Zhang, G., Ruan, D., Wu, F. (2007) Multi-Objective Group Decision Making - Methods, Software and Applications With Fuzzy Set Techniques, Series in Electrical and Computer Engineering, Vol 6.

Łukasiewicz, J. (1930) Philosophische Bemerkungen zu mehrwertigen Systemen des Aussagenkalküls, *Comptes rendus des séances de la Société des Sciences et des Lettres de Varsovie*, 23: pp.51-77. Translated by H. Weber as "Philosophical Remarks on Many-Valued Systems of Propositional Logics, in Storrs McCall, *Polish Logic 1920-1939*, Clarendon Press: Oxford (1967), pp.40-65.

Mamdani, E.H., and Assilian, S. (1975) An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 7, No. 1, pp.1-13.

Mamdani, E. H. (1977) Applications of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis. *IEEE Transactions on Computers*, vol. 26, no. 12, pp. 1182–1191.

Mann, S., and Robinson, A. (2009) Boredom in the lecture theatre: an investigation into the contributors, moderators and outcomes of boredom amongst university students. British Educational Research Journal, 35 (2), 243-258.

Massarella, J. A. (1980) Synthesis of research on staff development, Educational Leadership, 38(2), pp.182-185.

Maurer, T.J. , and Tarulli B. (1994) Investigation Perceived environment, perceived outcome, and person variables in relationship to voluntary development activity by employees. *Journal of Applied Psychology*, *79 (1)*, pp.3-14.

Marx, R., Blumfeld, P., and Krajcik, J. (1998) New technologies for teacher professional development, Teaching and Teacher education, 14(1), pp.33-52.

Meneely, J., & Portillo, M. (2005). The adaptable mind in design: relating personality, cognitive style, and creative performance. Creativity Research Journal, 8, pp.291-298.

Mishra, P., and Koehler J. M. (2006) Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge, Teachers College Record, Volume 108, Number 6, June 2006, pp. 1017–1054.

McLaughlin, M. W., and March, D. D. (1978) Staff development and school change, *Teacher College Record*, 80(1), pp.70-94.

McLaughlin, M. W. and Zarrow (2001) Teachers engages in evidence-based reform: trajectories of teachers'enqury, analysis, and action, In: Lieberman, A.; Miller, L. (Eds.) , *Teachers caught in action: professional development matters*. New York: Teachers College Press.

Mendel, J. M. (1995) Fuzzy logic systems for engineering: A tutorial. *Proceedings of the IEEE*, vol. 83, no. 3, pp. 345–377.

Mendel, J. (2001) *Uncertain rule-based fuzzy inference systems: Introduction and new directions*, Prentice-Hall.

Merrill, M.D. (1992) Constructivism and instructional design, *Constructivism and the Technology of Instruction*. Duffy, T.M. and Jonassen, D.H. (Eds.) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Miranowicz, M., Burewicz, A., Dodero, G., Stefanova, E., Ratcheva, D. (2007) Virtual Training Centers of the I*Teach Project - Continuous learning, Proceedings ot the 13th Online Educa Berlin, ISBN 3-9810562-7-2, pp 435-441.

Negnevsky M. (2002) Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems, Pearson Education.

Nikolov R. (2011) Web 2.0 and the Global Transformation of Education, invited paper, Proceedings of the 40th Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians, Borovets, 5-9 April, pp 109 – 119.

Nikolov, R., Stefanov, K., Stefanova, E., Georgiev, A., Boytcheva, S. (2005) ATI Portal for Technology Enhanced Learning, Proceedings of the ETN-DEC E-learning conference – Knowledge Society, ISBN 90-70963-922, pp. 9-18.

Nikolova, N., Stefanov, K., Todorova, C., Stefanova, E., Ilieva, M., Sligte, H., Hernández-Leo, D. (2009) TENCompetence tools and I*Teach methodology in action: development of an active web-based teachers' community, In Proceeding of TENCompetence Workshop, 26-29 November 2009, Manchester, UK.

Noss, R., and C. Hoyles (1996) Windows on mathematical meanings: Learning cultures and computers. Dordrecht: Kluwer Academic.

Papanikolaou, K., Grigoriadou, M., Kornilakis, H., & Magoulas,, G. (2003). Personalizing the interaction in a web-based educational hypermedia system: the case of ISPIRE. User Modelling and User-Adapted Interaction, 13, pp.213-267.

Papert, S. (1999) Introduction: What is Logo? And Who Needs It?, In *Logo philosophy and implementation.* Highgate Springs, Vermont: LCSI.

Peytcheva-Forsyth, R. (2009) Based on the communal constructivism course design – an attempt to break up the transmission model of university teaching, In: Revista de Pedagogie, issue no 7-9/2009, Institute of Education Sciences, Romania.

Piaget, J. (1977) The development of thought: Equilibrium of cognitive structures. New York: Viking Press.

Power D. J. (1997) What is a Decision Support System? in The Online Executive Journal for Data-Intensive Decision Support, Vol. 1 No. 3, October 1997.

Pratt, D., Ainley, J., Kent, P., Levinson, R., Yogui, C., and Kapadia, R. (2011) Informal inferential reasoning as a contextualised risk-based enterprise, *Mathematical Thinking and Learning* 13(4), 322-345.

Quinlan, K., Hall, K., Tuzzio, L., McLaughlin, W., Wagner, E., Brown, M., and Yabroff, R. (2008) *Identifying Research Priorities for the National Cancer Institute's Cancer Research Network*. Concept System, Inc.

Roschelle, J., Pea, R., Hoadley, C., Gordin, D.N., Means, B. (2000) Changing How and What Children Learn in School with Computer-Based Technologies. *The Future of Children 10* (2), pp.76–102.

Roth, W-M, and Thom, J. S. (2009) Bodily experience and mathematical conceptions: from classical views to a phenomenological reconceptualization, Educ Stud Mathм 70, 175–189.

Ratcheva, D., Stefanova, E., and Nikolova, I. (2006) A Virtual Teacher Community to Facilitate Professional Development, Proceedings of the 2nd International Conference ISSEP 2006, ISBN 9955-680-47-4, pp.297-305.

Reynolds B. (1965) *Learning and Teaching in the Practice of Social Work* (2nd ed.) New York: Russell and Russell.

Sandford R., and Facer K. (2008) Futures review: looking at previous global futures, Department for Children, Schools and Families.

Savery, J. R., Duffy, T. M. (1998) Problem-based learning: An Instructional Model and its Constructivist Framework, In: Constructivist learning environments: case studies in instructional desing, Wilson, B.G. (Eds.), pp.135-148.

Seels, B., and Glasgow, Z. (1998) Making Instructional Design Decisions, (2nd ed.) Upper Saddle River, NJ: Merrill.

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, U. Cress, V. Dimitrova, and M. Specht (Eds.), EC-TEL 2009, LNCS 5794, 2009, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009, pp. 549–555.

Sergiovanni, T. (2001) Leadership: What's in it for Schools? London: Routledge Falmer.

Shapiro, S. (1992) Encyclopedia of Artifi cial Intelligence, 2nd Ed. John Wiley & Sons.

Showers, B., Joyce, B., and Brennet, B. (1987) Synthesis on Staff Development: A Framework for future study and state-of-the-art analysis, *Educational Leadership*, 45(3), pp.77-87.

Shute, V. (2006) Focus on Formative Feedback, ETS Research Report, Princeton, NJ.

Sparks, D., and Loucks-Hotsley, S. (1989) Five models of staff development of teachers. *Journal of Staff Development*, 10(4), pp.40-57.

Sparks, G. M. (1983) Synthesis of research on staff development for effective teaching, *Educational Leadership*, 41(3), pp.65-72.

Stanchev P., Nisheva-Pavlova M., and Geske J. (2010) Teaching Materials Repository, Serdica Journal of Computing, v.4 (2010), pp.371-384.

Stefanov, K., Nikolova N., Ilieva, M., Stefanova, E. (2008) Turning university professors into competent learners, in the International Journal Emerging Technologies in Learning, ISSN: 1863-0383, Vol. 3, pp 46-52.

Stefanov, K., Boytchev, P., Grigorov, A., Georgiev, A., Petrov, M., Gachev, G., Peltekov, M. (2009a) Share.TEC Repository System, In Proceeding of First International conference Software, Services and Semantic Technologies (S3T2009), Sofia, Bulgaria, October 28-29, 2009, Dicheva, D., Nikolov, R., Stefanova, E. (Eds.), ISBN 978-954-9526-62-2, pp.84-91.

Stefanov, K., Boytchev, P., Grigorov, A., Georgiev, A., Petrov, M., Gachev, G., Peltekov, M. (2009b) Share.TEC System Architecture, In Proceeding of First International conference Software, Services and Semantic Technologies (S3T), Sofia, Bulgaria, October 28-29, 2009, Dicheva, D., Nikolov, R., Stefanova, E. (Eds.), ISBN 978-954-9526-62-2, pp.92-99.

Stefanova, E., Sendova, E., Nikolova, I., Nikolova, N. (2007a) *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.

Stefanova, E., Sendova, E., v. Diepen, N., Forcheri, P., Dodero, G., Miranowicz, M., Brut, M. (2007b) Innovative Teacher - Methodological Handbook on ICT-enhanced skills, Faleza-Office 2000, Sofia, 2007.

Stefanova, E., Ilieva M., Nikolova N., Stefanov K. (2008) Turning University professors into competent learners (or how to interweave a new educational methodology with a tool for Lifelong Learning), in "Empowering Learners for Lifelong Competence Development: pedagogical, organisational and technological issues", Sligte H. and Koper, R. (Eds.), Amsterdam: SCO-Kohnstamm Instituut, Universiteit van Amsterdam, 2008, ISBN 978-90-6813-8474, pp.15-19.

Stefanova, E., Nikolova, N., Kovatcheva, E., Boytchev, P., Sendova, E. (2009) Myths and Realities about Technology Enhanced Learning, In Proceeding of First International conference Software, Services and Semantic Technologies (S3T2009), Sofia, Bulgaria, October 28-29, 2009, Dicheva, D., Nikolov, R., Stefanova E. (Eds.), ISBN 978-954-9526-62-2, pp.116-123.

Stefanova, E., and Boytcheva S. (2010) Theoretical Framework of Open Virtual Worlds for Professional Development, In proceeding of S3T2010 conference, Varna, Bulgaria, 11-12 September 2010, Dichev, C, Stefanov, K., Stefanova E. (Eds.), pp.79-83.

Stefanova, E., and Boytcheva, S. (2011a) Teachers' Training Design Model and Decision Support System, Advances in Intelligent and Soft Computing, Volume 101, 2011, DOI: 10.1007/978-3-642-23163-6, Springer-Verlaag Berlin Heidelberg, pp. 205-209.

Stefanova, E., and Boytcheva, S. (2011b) Modelling a Fuzzy System for Teachers' Training Design, In proceedings of International Conference of Fuzzy Computational Theory and Applications (FCTA2011), 26-28 October 2011, Paris, France, SciTePress – Science and Technology Publications, pp.505-508.

Stoyanov, S. (2001) Mapping in the educational and training design. Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede, The Netherlands: Print Partners Ipskamp.

Stoyanov, S., Aroyo, L., & Kommers, P. (1999) Intelligent Agents Instructional Design Tools for a Hypermedia Design Course. In S.P.Lajoie and M.Vivet (eds.) Artificial Intelligence in Education. IOS Press.

Stoyanov, S., and Kirschner, P. A. (2004) Expert concept mapping method for defining the characteristics of adaptive e-learning: ALFANET project case. *Educational Technology Research and Development*, *52*, 2, pp.41–56.

Sugeno, M., (1985) Industrial applications of fuzzy control. *Elsevier Science Inc*., New York, NY.

Takagi, T., Sugeno, M. (1985) Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control, *IEEE Trans, on Systems, Man and Cybernetics*, 15, 1985, pp. 116-132.

Trochim, W. (1989) An introduction to concept mapping for planning and evaluation. *Evaluation and Program Planning 12*, pp.1–16.

Turban, E., Aronson, J. E., Liang T.-P. (2005) Decision support systems and intelligent systems, 7th Edition, Pearson/Prentice Hall, ISBN 0130461067

Valdez, G., M, M., Foertsch, M., Anderson, M., Hawkes, M., and Raack , L. (2000) Computer-Based Technology and Learning: Evolving Uses and Expectations. North Central Regional Laboratory, Oak Brook, IL.

Vygotsky, L. S. (1978) Mind in Society: The development of higher psychological processes. Cambridge: Harvard University Press.

Wang Lie-Xin, (1996) A course in fuzzy systems and control. *Prentice Hall,* Paperback, Published.

Wilson M, (2002) Six views of embodied cognition, In: *Psychonomic Bulletin & Review*, Vol. 9, Nr. 4, pp.625-636.

Winn, W. (1992) The assumptions of constructivism and instructional design. *Constructivism and the Technology of Instruction.* Ed. Duffy, T.M. and Jonassen, D.H. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Wood, F. H., and Thompson, S. R. (1993) Assumptions about staff development based on research and best practices, *Journal of Staff development*, 14(4), pp.52-57.

Woolf, B. P. (2009) Building intelligent interactive tutors: student-centered strategies for revolutionalizing e-learning, Morgan Kaufman Publishers.

Wopereis, I., Kirschner, P. A., Paas, F., Stoyanov, S., and Hendriks, M. (2005) Failure and success factors of educational ICT projects: a group concept mapping approach. *British Journal of Educational Technology, 36, (4) 2005,* pp.681–684.

Xu, Z. (2007) Multi-person multi-attribute decision making models under intuitionistic fuzzy environment, *Fuzzy Optim Decis Making*, 2007, v.6, pp. 221–236

Zadeh, L.A. (1965) Fuzzy Set, *Information and control*, v. 8, pp.338-353.

Zadeh, L.A. (1973) Outline of new approach to the analysis of complex systems and decision processes , *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*, vol. SMC-3, No.1, January 1973, pp.28-44.

Zadeh, L.A. (1983) The role of fuzzy logic in the management of uncertainty in expert systems. Memorandum No. UCB/ERL M83/41, University of California, Berkeley.

Източници от интернет

Нишева, М. (2012) Работа с несигурни знания в системи, основани на знания, Лекция от курс „Системи, основани на знания", ФМИ, 2011/2012, http://www.fmi.uni-sofia.bg/Members/marian/42143844144243543c438-43e44143d43e43243043d438-43d430-43743d43043d43844f-44143f43544643843043b43d43e441442-41843d44443e44043c43044643843e43d43d438-44143844144243543c438-2011-2012-44344743543143d430-43343e43443843d430/KBS_Lecture3_1112.pdf (последно посетен на 30 юли 2012)

Cachia, R., Ferrari, A., Ala-Mutka K., and Punie Y. (2010) Creative Learning and Innovative Teaching: Final Report on the Study on Creativity and Innovation in Education in EU Member States, Institute for Prospective Technological Studies, http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC62370.pdf (последно посетен на 30 юни 2012г.)

Garriga Berga, C. (2005) A New Approach to the Synthesis of Fuzzy Systems from Input-Output Data, *Dissertation for the Ph.D. degree in Electronic Engineering from Enginyeria i Arquitectura La Salle - Universitat Ramon Llull,* http://www.tdr.cesca.es/TESIS_URL/AVAILABLE/TDX-1116105-110034/, (последно посетен на 10 ноември 2010г.)

Hague, C. and Logan, A. (2009) A review of the current landscape of adult informal learning using digital technologies, FutureLab Educational Research project, http://preview.futurelab.org.uk/resources/documents/project_reports/becta/Adult_Informal_Learning_educators_report.pdf, (последно посетен на 30 юни 2012г.)

IEEE Standard for Learning Object Metadata 1484.12.1-2002. IEEE LTSC, http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf (последно посетен 16 юли 2012 г.)

Martinez, B. and Saul, M. H (2010) New York City Schools Chancellor Moves On, Wall Street Journal, http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704635704575604781649624438.html (последно посетен на 30 юни 2012г.)

Mergel, B. (1998) Instructional design and learning theory, http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/mergel/brenda.htm (последно посетен на 30 юни 2012г.)

Sannier A. (2010) Keynote speach at Online Educa, Belin 2010, http://www.online-educa.com/audio-video-401 (последно посетен на 30 ноември 2010г.)

Tosato , P. "Metrics for Resource-User Matching", Published as deliverable D4.2 of Share.TEC project (2009), http://www.share-tec.eu/content/1/c6/04/41/02/17D42Metrics forresourceusermatching.pdf (последно посетен на 28 септември 2011г.)

Приложение 1. Списък на използваните съкращения

ЕС	**Е**кспертни **С**истеми
ИТ	**И**нформационни **Т**ехнологии
ИКТ	**И**нформационни и **К**омуникационни **Т**ехнологии
ПР	**П**рофесионално **р**азвитие
СПВР	**С**истеми за **п**одпомагане **в**земането на **р**ешения
ABCD	**A**udience, **B**ehavior, **C**ondition, **D**egree
ASSURE	**A**nalyze learners, **S**tate objectives, **S**elect instructional methods, media, and materials, **U**tilize media and materials, **R**equire learner participation, **E**valuate and revise
CMM	**C**ommon **M**etadata **M**odel/ Общ модел на метаданни
I*Teach	Innovative Teacher/Учителят-новатор
GOT	**G**oal **O**rientation **T**ool/ Средство за ориентиране според целите
LOM	**L**earning **O**bject **M**odel / Модел за описание на учебни обекти
MISO	**M**ultiple **I**nput **S**ingle **O**utput / Много размити входове и един размит изход
MIMO	**M**ultiple **I**nput **M**ultiple **O**utput / Много размити входове и много размити изходи
OVW	**O**pen **V**irtual **W**orlds/ Отворени виртуални светове
PCM	**P**ersonal **C**ompetence **M**anager/ Персоналният мениджър на компетенциите
PDP	**P**ersonal **D**evelopment **P**lan/Планиране на персоналното развитие
TENCompetence	European Network for Competence/Европейска мрежа за компетенции
Share.TEC	**Sha**ring Digital **Re**sources in the **T**eaching **E**ducation **C**ommunity/ Споделяне на цифрови ресурси в общности на обучаващи учители
TAP	**T**hink **A**loud **P**rotocol/ Протокол мисли на глас
TEO	**T**eacher **E**ducation **O**ntology / Онтология за обучение на учители
TPCK	**T**echnological **P**edagogical **C**ontent **K**nowledge/ Технологично педагогическо предметно знание

Приложение 2.1. Проучване на факторите - първа фаза: покана за участие на експертите

Уважаеми колега,

Бих желала да Ви поканя да участвате като експерт в проучване, което цели да потърси начини за повишаване ефективността в обучението на учители за интегриране на технологии и прилагане на иновативни методи в обучението. Това е възможност за Вас да окажете въздействие върху проектирането на такова обучение на учители, което съдейства за пълноценното използване на технологиите в тяхната практика.

Бих желала накратко да ви запозная с контекста и методологията на проучването, както и да дам инструкции за това какво се очаква от Вас да направите, в случай, че се включите в него.

Контекст на проучването

Проучване е част от научно изследване на **факторите в процеса на обучение на учители** за използване на нови технологии и иновативни методи, които *оказват влияние върху ефективното прилагане в практиката им в училище*. Резултатите от това проучване ще бъдат използвани за експертна база от знания, която да бъде приложена в интелигентна система, подпомагаща вземането на решения за дизайн на курсове за учители в областта на иновациите в обучението.

Вашият принос в изследването

Като първа стъпка бих желала да Ви поканя като експерт в изследваната област да допринесете към изграждането на визия за такъв дизайн на обучение на учители, който ще доведе до ефективно интегриране и приложение на ИКТ и иновациите в обучението. Изисква се да използвате метода на групово съставяне на карта на концепциите (group concept mapping, GCM). За целта ще се надявам Вие ще се включите по електронната поща в двете фази на методологията, а именно (а) индивидуална мозъчна атака за генериране на идеи и (б) индивидуално сортиране (групиране) и градиране на идеите. Във фазата на мозъчна атака Вие ще бъдете помолени да генерирате идеи за решаващи фактори в обучението на учители в областта на ИКТ, които повлияват прилагането на технологиите в практиката. Тази фаза обикновено отнема между 10 и 15 минути. Седмица по-късно, ще получите отново по електронната поща списък с идеите, генерирани от всички експерти, включени в проучването и ще бъдете помолени да сортирате идеите в групи по сходство и да ги градирате по степен на важност и осъществимост.

Моля, прочетете внимателно следващите инструкции за първата фазата на изследването: „мозъчна атака”.

Инструкции за първата фаза на проучването

Всички ние имаме усещането, че в обучението на учители има съществени фактори, които оказват решаващо значение върху по-нататъшното ефективно приложение на иновации в училищната практика. Въпреки наличието на технологични средства в училище и множество обучения на учители през

последните години, не се наблюдава очакваното ефективно прилагане на ИКТ в практиката. Изследванията показват, че един от проблемите, причина за това, е неотчитане на спецификата на дизайна за обучение на учители в областта на иновациите и технологиите в обучението: конструктивистки / конструкционистки стил, в който обучаемият е в центъра на процеса; в който се цели не само изграждането на технологично / педагогически / предметни знания, а и технологиите са интегрирани в методиката на обучение на учители и се работи върху повишаване увереността и желанието на учителите за прилагане на наученото. Надяваме се Вашите идеи да допринесат за повишаване на качеството на обучение на учители в изследваната област и да доведат до ефективно използване на ИКТ в обучението.

1. Моля да генерирате твърдения на базата на вашия опит, наблюдения и размисли за факторите, свързани с обучението на учители за интегриране на ИКТ и приложение на иновации, които оказват решаващо влияние за бъдещето приложението на технологиите в практиката на учителите. Тези твърдения се очаква да са като продължение на фразата:

   Решаващ фактор за бъдещето приложение на технологиите в практиката на учителите е обучението на учители за интегриране на ИКТ и приложение на иновации да: ...

   Примерно, твърденията Ви могат да бъдат подобни на следните:

   Прилага методология, която включва активно обучаемите в изграждането на знания.
   Интегрира технологията, която е предмет на обучението, в методологията.
   Повишава мотивацията на учителите за прилагане иновации в практиката.
   Обръща внимание на технологии, които са с достъпни (напр. безплатни или с ниска цена).
   Бъде с практическа обвързаност
   Включва технологии с повече функционалности
   Насочено е към интересите на обучаемите
   Съобразено е със знанията на учителите
   Отговарящо на нивото на образование, в което ще бъдат прилагани и т.н.
2. Опитайте се в едно твърдение да включите само една идея. По-добре е да имате няколко твърдения, всяко изразяващо различна идея, отколкото едно твърдение, описващо няколко идеи.
3. Опитайте първо да генерирате колко се може повече твърдения. Колкото повече идеи генерирате, толкова по-голям е шанса да изберете най-добри си идеи. Не подценявайте и не отхвърляйте никоя идея в началото: всички идеи имат своята стойност и могат да доведат до по-добри идеи. Не блокирайте генерирането на идеи в прибързано оценяване (като например: *Не, тази идея е глупава*). Опитайте да генерирате "нестандартни идеи". След като решите, че не сте в състояние да генерирате повече идеи, можете да започнете да комбинирате, доразвиете, прецизирате или оцените целесъобразността на генерираните идеи. Поглеждайте часовника. Времевото ограничение е добър стимул за мозъчна атака, така, че решете, че имате само 10-15 минути за мозъчна атака и се придържайте към времето.
4. Моля, обърнете внимание, че тази мозъчна атака цели извличането на идеи, които са в специфичен контекст, а именно: Един решаващ фактор за бъдещето

приложението на технологиите в практиката на учителите е обучението на учители за интегриране на ИКТ и приложение на иновации да: ...

Моля, изпратете Вашия принос към **първата фаза** на проучването на eliza@fmi.uni-sofia.bg. Надявам се да имате възможност да го направите **в рамките на седмица**. **Втората фаза** на сортиране (групиране) и градиране на идеите, може да започне само на базата на обединения списък от идеи на всички експерти.

Ако имате въпроси относно методологията като цяло или за тази фаза, моля пишете на електронен адрес eliza@fmi.uni-sofia.bg

Предварително благодаря за участието,
Елиза Стефанова
Факултет по математика и информатика
Софийски Университет „Св. Кл. Охридски”

Приложение 2.2. Проучване на факторите - втора фаза: покана за участие на експерти

Уважаемо колега,

Благодаря много за **изключително ценния принос** към първата фаза на изследването относно **факторите в <u>процеса на обучение</u> на учители** за използване на нови технологии и иновативни методи, които *оказват влияние върху ефективното прилагане в практиката им в училище*. Вие сте един от петнайсетте експерти, които генерираха над 100 идеи.

Втората и последна фаза от Вашето участие в изследването се състои в следните две задачи: първо групиране (сортиране) на факторите и след това градирането им.
За сортирането е прикачен списъкът с всички генерирани фактори, разположени в случаен ред (sorting-list.doc), както и файл инструкции и шаблон за сортиране (sorting-instuctions-and-template.doc). За градирането е прикачен отново целия списък с инструкции и скали (rating.doc).
Групирането (сортирането) е предизвикателно, тъй като списъкът е дълъг. След като разгледате първо списъка с фактори, вероятно вече ще имате идея как да направите групирането. Градирането вероятно няма да е проблем като цяло.

Обърнете внимание: първо групирайте, после степенувайте по важност.

Ако имате някакви въпроси, моля, пишете ми.

С уважение,
Елиза Стефанова

Катедра „Информационни технологии”
Факултет по математика и информатика
СУ „Св. Кл. Охридски”

Приложение 2.3. Проучване на факторите - втора фаза: списък на генерираните фактори

N	Фактори
1	да се организира в съответствие със спецификите на съответната предметна област, в която преподава учителя.
2	да се илюстрират възможностите за мултимодално представяне на учебното съдържание чрез съответна технология.
3	да се изградят компетенции на учителя за оценка на готови продукти, които може да използва в обучението по предмета по отношение на тяхната ефективност.
4	да се формират умения на учителя за изработване на специфични образователни продукти чрез конкретни ИКТ в съответната предметна област.
5	да се разработи система от препоръки за управление на дейностите на учителя и учениците в съответствие в избрана технология (фактори за ефективно управление на процеса на обучение).
6	да се илюстрират възможностите на дадена технология за използването й в различни форми на организация на процеса обучение по съответен учебен предмет.
7	да предвижда овладяване на методологични знания за интегриране на ИКТ
8	да запознава с педагогическите възможности на ИКТ
9	да бъде достъпно за учителите /съобразено с техните възможности/
10	да включва стратегии за повишаване на мотивацията за използване на ИКТ в класната стая
11	да включва стратегии за намаляване на техностреса
12	да представя различни педагогически модели за интегриране на ИКТ
13	да включва демонстрации на добри примери от педагогическата практика
14	да е базирано на конструктивистката парадигма
15	да включва практически занятия за трансформиране на традиционни дейности в компютърно-базирани

N	Фактори
16	да накара учителите да осъзнаят необходимостта/ползата от тяхното използване
17	да предизвика интерес у учителите към самостоятелни разработки и откривателство.
18	да внуши, че ако самите учителите не са новатори, то и аудиторията им няма да бъде.
19	да внуши, че ако искат да възпитат изследователи, то те самите трябва да бъдат такива.
20	да дава практически примери от опит на други колеги в тяхната сфера (как те прилагат ИКТ в работата си)
21	да разиграва ролеви игри с цел използване на ИКТ средства
22	да прилага стилът „тестемониал"(testemonial) – конкретен учител (най-добре присъствено) разказва добрите практики, добрия опит и добрите си постижения
23	да обръща внимание, къде и какво най-често демотивира учителите да използват ИКТ
24	да прилага методи за преодоляване на страхът от новото, неизползваното до сега
25	да учи как да се преборим с предразсъдъците като „учениците знаят повече от мен по темата"
26	да обръща внимание на технологии/системи/web 2.0 представляващи интерес и част от живота на техните студентите/ученици
27	да мотивира (радост/ удовлетвореност от постигнатото; сигурност - *аз мога* - вече не се притеснявам да използвам технологиите; новонаученото е подплатено финансово)
28	да дава знания какво може да се направи и да направляват можещите да реализират идеите им (примери как учителите са водещи и учениците реализират техните идеи)
29	да стимулира далновидност на директорите (участва по проекти и организира работата в училище с помощта на главните учители, които имат за задача да правят програмите за годината)
30	да стимулира екипна работа в училище

N	Фактори
31	да стимулира желание на учители да си сътрудничат с учениците
32	да стимулира желание на учители да подпомагат учениците (да ги насочват към различни състезания, например)
33	да бъде подпомагащо/мотивиращо учителя в целеполагане
34	да бъде адекватно на текущото развитие на учителя (да бъде личностно ориентирано)
35	да бъде провеждано от професионалисти с опит, вкл. смесени екипи от преподаватели
36	да мотивира развитието на учителя
37	да насърчава комуникация с обучители/обучаеми
38	да има ясна визия за употребата на резултата – възможности за изяви
39	да бъде осигурено с експерти (човешки ресурси), с цел подпомагане на прилагането на наученото след процеса на обучение
40	да бъде ориентирано към откриване на ползите за образованието във всяка технология
41	да разглежда всяко средство (технологично или иновативно) като изследователска среда
42	да предоставя условия на обучение в по-неформална среда
43	да започва с обучение на експерти в РИО
44	да бъде провеждано от междудисциплинарни личности, с цел въвличане в междудисциплинарни проекти
45	да се предшества от анализ на нуждите (needs analysis), в който да участват и учители и чрез който да се идентифицират и потенциалните проблеми, които би срещнал учител, решил да интегрира ИКТ и използва иновации в обучението; дизайнът на обучението да се стреми да адресира и тези проблеми
46	да почива на принципа "teach what you preach" ("walk your talk"), т.е. самото обучението на учители да е добър пример за обучение с ИКТ и приложение на иновации

N	Фактори
47	да се осъществява от мотивирани, заразяващи с ентусиазъм и респектиращи с професионализъм преподаватели (teacher trainers)
48	да включва убедителни примери, приложими в училищната практика
49	след първоначалното обучение да се осигури възможност за по-нататъшна подкрепа и консултиране на учителите, решили да прилагат наученото в практиката
50	да се осигурят подходящи помагала и ресурсни материали за учителите, и/или да им се дадат насоки къде сами да търсят такива
51	да се създаде мрежа от учители, преподаващи по този начин, където да споделят идеи, материали, опит и да се подпомагат взаимно;
52	да има конференции и семинари, където учителите да представят опита си и да дискутират проблемите; докладите/публикациите да се вземат предвид в професионалното израстване
53	доколкото е възможно, да се влияе на средата, в които учителите ще практикуват, с оглед подкрепа или поне "неотхвърляне" (например, семинари за директори, ИТ координатори);
54	новаторството да се насърчава и стимулира на институционално ниво (Министерство, инспекторати, училища)
55	да има система от стимули за учителите, преподаващи по този начин
56	да се създаде система за измерване на резултатите от обучението по този начин, евентуално и за сравняване с резултати, постигнати с класическо обучение, с оглед установяване на "added value"
57	да се потърси начин за измерване на "цената" на такова обучение (напр., като допълнителни усилия и време на учителите, преподаващи по този начин; инфраструктура и т.н.)
58	учителите да имат базова компютърна грамотност
59	учителите да имат достатъчно натрупан опит за работа в Интернет
60	да отразява спецификата на предмета, който те преподават
61	материално-техническата база в училището да позволява прилагане на наученото в обучението

N	Фактори
62	да са налични разнообразни конкретни примери в обучението, илюстриращи приложението на технологиите в практиката на учителите
63	да е свързано с обучение на учителите в дизайн на учебни дейности с интегриране на ИКТ
64	да аргументира пред учителите ефективността на обучението с интегриране на ИКТ
65	да запознае учителите с различни софтуерни продукти, които могат да се използват в преподавания от тях учебен предмет
66	да е ориентирани изцяло към практиката, да е на основата на контекстното учене
67	да формира умения, отношения и компетенции в учителите по отношение на ИКТ и техните възможности в обучението, които те реално да могат да използват при дизайна на обучение
68	да е ориентирано към спецификата на преподавания от тях учебен предмет
69	да е проектирано по начин, което ще даде възможност на учителите да развият своето педагогическо мислене по посока на научно обосновани решения за интегриране на ИКТ
70	да е съобразено с възрастта на обучаемите и техните психологически бариери
71	да разглежда технологии, които да бъдат лесно достъпни (като цена, необходими умения за използване...)
72	да се изучават технологии, съобразени с предметната област на учителя
73	технологиите да се разглеждат в контекста на учебни казуси, свързани с предметната област на учителите.
74	в самото обучение да участват не само ИКТ специалисти, а и методисти и/или учители, демонстриращи добри практики за прилагане на ИКТ в конкретната дисциплина
75	акцентирането не върху време-трудо-емкостта на подбора и създаването на ел. ресурси, а върху ефективността – спестяване на време и усилия в дългосрочен план
76	акцентиране на подбор и оценка на свободно разпространяеми ресурси

N	Фактори
77	в обучението да се включат елементи, отнасящи се до практическа защита на интелектуалния труд (произведените / измислени от учителите ресурси и методи за прилагане на ИКТ в практиката им) на учителите, ползващи ИКТ в практиката си
78	ефективно прилагане на ИКТ при обучението на тези учители
79	сформирането на форуми, поддържащи учителите след обучението – при възникване на проблеми по време на практиката им
80	самото обучение да е на фази – във всяка да се поставят и задачи за „теренна практика“, чиито решения / възникнали проблеми да се обсъждат в следваща фаза
81	в обучението да се включат техники за оценяване на ученици при прилагане на ИКТ в обучението (напр., ако даден проблем изисква проучване от интернет, как учителят да насочи учениците, как да оцени техния труд и принос)
82	обучението да включва работа в екипи от учители в различни предметни области върху интердисциплинарни проекти
83	да се разглеждат задачи / проблеми / казуси, пряко съобразени с учебните програми
84	да се разглеждат казуси, свързани с етичното и законово ползване на чужди ресурси
85	да се разглеждат казуси, свързани с реакция-отговор на неетично / незаконно ползване на създадени от обучаемите ресурси / методи за прилагане
86	да се разглеждат различни техники за оценка на ефективността на прилагане на ИКТ в обучението – изобщо кой какво смята за ефективно (учител, ученик, родител, директор, МОМН)
87	предварително изследване за потенциалните фактори, които биха мотивирали учителите да търсят ефективност на прилагането на ИКТ в обучението, и насочване на обучението към тези фактори
88	да формира умения за работа с основните офис технологии (текстообработка, електронни таблици, електронни презентации)
89	да изгражда знания за стандартите и know-how за практическите умения за разработване на учебни материали с помощта на компютър

N	Фактори
90	да формира умения да разработват уроци с интерактивни елементи в тях (интерактивни методи на преподаване, интерактивни игри)
91	да формира умея да интегрират технологиите за постигане/повишаване интензитета на интерактивните взаимодействия в процесите на преподаване и учене в класната стая
92	да формира умея да проектират, провеждат и оценяват електронни учебни дейности
93	да формира умея да интегрират технологиите за постигане/повишаване интензитета на интерактивните взаимодействия в процесите на преподаване и учене в онлайн среда
94	да запознава с различните форми на групова работа
95	да запознава с различните видове компютърно опосредствани комуникации
96	да формира умения да интегрират компютърно опосредстваните комуникации при реализиране на онлайн групова работа за целия клас, класа разделен на големи групи или класа, разделен на малки групи
97	да формира умения за участие в различни професионални педагогически общности онлайн и по този начин да обменят информация с колеги и да поддържат актуални познанията си за електронните технологии в тяхната работа и за иновациите в полето на педагогическата теория и практика
98	да предлага концепция, ангажираща вниманието на целия клас за постигане на конкретната цел
99	да включва технологии, които са близки като дизайн и функционалност на ежедневно използваните технологии
100	да предлага възможност за персонализиране на обучението на учениците
101	да интегрира технологията, която е предмет на обучението, в методологията
102	да бъде с практическа обвързаност
103	да включва технологии с повече функционалности
104	да е насочено към интересите на обучаемите
105	да е съобразено със знанията на учителите

N	Фактори
106	да отговаря на нивото на образование, в което ще бъдат прилагани
107	да съответства на начина, по който учителите ще обучават учениците – обучаемия е активната страна в обучението, обучаващият дава насоки и подпомага обучаемия
108	да определя ясно ролята на учителя в обучението – само дава правилната насока, оставя ученика да поеме водеща роля
109	да направи учителите **уверени** в техните способности – един уверен в знанията и уменията си учител с лекота ще предаде тази увереност и у учениците си
110	да мотивира учителите **да бъдат учители** и то учители, отговарящи на съвременните образователни изисквания използващи активно технологиите за повишаване ефективността на обучението
111	да дава АКТУАЛНИ знания за най-съвременните технологии приложими в образованието и основни умения за работа с тях
112	да изяснява начина на ефективно приложение на тези технологии в обучението – ясна методология
113	да стимулира самоинициатива у учителите, да мотивира бъдещо развитие и самоусъвършенстване
114	да мотивира прилагане на технологиите в обучението, което в повечето случаи изисква разработка на допълнителни материали
115	да учи как да се използват вече готови ресурси, къде и как да се намерят и как да се модифицират и прилагат
116	да предлага готови за приложение в практиката на учителя дидактически средства и материали

Приложение 2.4. Проучване на факторите - втора фаза: инструкции за групиране

Инструкции за групиране (сортиране) на факторите

В този документ можете да намерите инструкции и шаблон за групиране (сортиране) на факторите, получени в резултат от мозъчната атака на първата фаза от изследването. По-долу са описани в две стъпки действията, които се очаква да предприемете:

Първа стъпка

Моля, погледнете списъка с фактори (sorting-list.doc) и опитайте да групирате факторите по начин, които е смислен за Вас, като следвате указанията по-долу:

- Групирайте факторите по *сходство (по смисъл)*. Не ги групирайте по това колко са важни, какъв приоритет имат и т.н. Отделно, но по-късно, ще трябва да оцените колко са важни самите фактори.
- Няма правилен или грешен начин на групиране на факторите. Вероятно ще забележите, че можете да групирате факторите по няколко смислени начина. Изберете този, който Ви се струва най-добър, а във втората стъпка ще озаглавите групата съобразно начина/критерия на групиране.
- Не поставяйте един фактор в две групи едновременно. Всеки фактор трябва да бъде поставен точно е една група.
- Ако се колебаете колко различни групи да оформите, може да вземете под внимание, че в повечето случаи при такъв брой фактори е съвсем приемливо да бъдат формирани от 3 до 6 групи.
- Даден фактор може да бъде оставен и сам в група, ако смятате, че не е свързан с другите фактори или е уникален.
- Убедете се, че всеки фактор е поставен в група. Не оставяйте никой фактор извън групите.
- Не създавайте групи “разни” или “останали”. Ако има останали фактори, на които не можете да намерите място, поставете всеки такъв в собствена група.
- Няма значение в какъв ред ще опишете групите.

По-долу имате шаблон за описване на групите. Моля, запишете в него резултатите от групирането. Първият запис в списъка е само примерен – показва как да опишете групите.

Втора стъпка

- Изберете група и разгледайте набързо факторите в нея. В полето срещу Обобщено заглавие или Основна тема на записа за съответната група, запишете *кратка фраза* или *заглавие*, което описва съдържанието на набора от фактори, които са в групата.
- В пространството под заглавието на групата напишете идентификаторите (номерата) на факторите, които включвате в тази група. Разделете номерата със запетайки.
- Преминете към следващата група и повторете описаните по-горе действия – озаглавяване на група и изброяване номерата на факторите в нея, записвайки ги в следващ запис. Продължете по този начин докато наименувате и опишете всички групи.
- Вашият лист за описване на групите има записи за 8 групи. Всякакъв брой групи е приемлив. Ако имате повече групи от наличните места, продължете на следващата страница по аналогичен начин.

Списък на групите

Моля, използвайте този лист за записване на резултатите от групирането. Първият запис е само примерни и е с цел да Ви насочи.

Пример за Обобщено заглавие или Основна тема: **Методология**
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая, като в примера

11, 21, 23, 28, 29, 46, 49, 61, 89, 95, 98, 115

Обобщено заглавие или Основна тема: _____
_____
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.

Обобщено заглавие или Основна тема: _____
_____
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.

Обобщено заглавие или Основна тема: _____
_____
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.

Обобщено заглавие или Основна тема: _____
_____
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.

Обобщено заглавие или Основна тема: _____
_____
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.

Обобщено заглавие или Основна тема: _____
_____
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.

Обобщено заглавие или Основна тема: _____
_____
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.

Обобщено заглавие или Основна тема: _____
_____
Тук запишете номерата на факторите от първоначалния списък, разделяйки ги със запетая.

Приложение 2.5. Проучване на факторите –втора фаза: градиране по важност и осъществимост

Моля, опитайте се да градирате факторите в таблицата по-долу по скала от 1 до 5 по важност и осъществимост. Когато градирате факторите, моля, използвайте цялата скала от степени (от 1 до 5). Моля, използвайте скала за важност/значимост:
1 = Относително незначителен; 5 = Изключително важен, за осъществимост: **1 = неосъществим; 5 = най-осъществим**.

N	Фактор	Критерии	
		важност	осъществимост
1	да се организира в съответствие със спецификите на съответната предметна област, в която преподава учителя.		
2	да се илюстрират възможностите за мултимодално представяне на учебното съдържание чрез съответна технология.		
3	да се изградят компетенции на учителя за оценка на готови продукти, които може да използва в обучението по предмета по отношение на тяхната ефективност.		
4	да се формират умения на учителя за изработване на специфични образователни продукти чрез конкретни ИКТ в съответната предметна област.		
5	да се разработи система от препоръки за управление на дейностите на учителя и учениците в съответствие в избрана технология (фактори за ефективно управление на процеса на обучение).		
6	да се илюстрират възможностите на дадена технология за използването й в различни форми на организация на процеса обучение по съответен учебен предмет.		
7	да предвижда овладяване на методологични знания за интегриране на ИКТ		
8	да запознава с педагогическите възможности на ИКТ		
9	да бъде достъпно за учителите /съобразено с техните възможности/		
10	да включва стратегии за повишаване на мотивацията за използване на ИКТ в класната стая		
11	да включва стратегии за намаляване на техностреса		
12	да представя различни педагогически модели за интегриране на ИКТ		
13	да включва демонстрации на добри примери от педагогическата практика		

N	Фактор	Критерии	
		важност	осъществимост
14	да е базирано на конструктивистката парадигма		
15	да включва практически занятия за трансформиране на традиционни дейности в компютърно-базирани		
16	да накара учителите да осъзнаят необходимостта/ползата от тяхното използване		
17	да предизвика интерес у учителите към самостоятелни разработки и откривателство.		
18	да внуши, че ако самите учителите не са новатори, то и аудиторията им няма да бъде.		
19	да внуши, че ако искат да възпитат изследователи, то те самите трябва да бъдат такива.		
20	да дава практически примери от опит на други колеги в тяхната сфера (как те прилагат ИКТ в работата си)		
21	да разиграва ролеви игри с цел използване на ИКТ средства		
22	да прилага стилът „тестемониал”(testemonial) – конкретен учител (най-добре присъствено) разказва добрите практики, добрия опит и добрите си постижения		
23	да обръща внимание, къде и какво най-често демотивира учителите да използват ИКТ		
24	да прилага методи за преодоляване на страхът от новото, неизползваното до сега		
25	да учи как да се преборим с предразсъдъците като „учениците знаят повече от мен по темата”		
26	да обръща внимание на технологии/системи/web 2.0 представляващи интерес и част от живота на техните студентите/ученици		
27	да мотивира (радост/ удовлетвореност от постигнатото; сигурност - *аз мога* - вече не се притеснявам да използвам технологиите; новонаученото е подплатено финансово)		
28	да дава знания какво може да се направи и да направляват можещите да реализират идеите им (примери как учителите са водещи и учениците реализират техните идеи)		
29	да стимулира далновидност на директорите (участва по проекти и организира работата в училище с помощта на главните учители, които имат за задача да правят програмите за годината)		

N	Фактор	Критерии	
		важност	осъществимост
30	да стимулира екипна работа в училище		
31	да стимулира желание на учители да си сътрудничат с учениците		
32	да стимулира желание на учители да подпомагат учениците (да ги насочват към различни състезания, например)		
33	да бъде подпомагащо/мотивиращо учителя в целеполагане		
34	да бъде адекватно на текущото развитие на учителя (да бъде личностно ориентирано)		
35	да бъде провеждано от професионалисти с опит, вкл. смесени екипи от преподаватели		
36	да мотивира развитието на учителя		
37	да насърчава комуникация с обучители/обучаеми		
38	да има ясна визия за употребата на резултата – възможности за изяви		
39	да бъде осигурено с експерти (човешки ресурси), с цел подпомагане на прилагането на наученото след процеса на обучение		
40	да бъде ориентирано към откриване на ползите за образованието във всяка технология		
41	да разглежда всяко средство (технологично или иновативно) като изследователска среда		
42	да предоставя условия на обучение в по-неформална среда		
43	да започва с обучение на експерти в РИО		
44	да бъде провеждано от междудисциплинарни личности, с цел въвличане в междудисциплинарни проекти		
45	да се предшества от анализ на нуждите (needs analysis), в който да участват и учители и чрез който да се идентифицират и потенциалните проблеми, които би срещнал учител, решил да интегрира ИКТ и използва иновации в обучението; дизайнът на обучението да се стреми да адресира и тези проблеми		

N	Фактор	Критерии	
		важност	осъществимост
46	да почива на принципа "teach what you preach" ("walk your talk"), т.е. самото обучението на учители да е добър пример за обучение с ИКТ и приложение на иновации		
47	да се осъществява от мотивирани, заразяващи с ентусиазъм и респектиращи с професионализъм преподаватели (teacher trainers)		
48	да включва убедителни примери, приложими в училищната практика		
49	след първоначалното обучение да се осигури възможност за по-нататъшна подкрепа и консултиране на учителите, решили да прилагат наученото в практиката		
50	да се осигурят подходящи помагала и ресурсни материали за учителите, и/или да им се дадат насоки къде сами да търсят такива		
51	да се създаде мрежа от учители, преподаващи по този начин, където да споделят идеи, материали, опит и да се подпомагат взаимно;		
52	да има конференции и семинари, където учителите да представят опита си и да дискутират проблемите; докладите/публикациите да се вземат предвид в професионалното израстване		
53	доколкото е възможно, да се влияе на средата, в които учителите ще практикуват, с оглед подкрепа или поне "неотхвърляне" (например, семинари за директори, ИТ координатори);		
54	новаторството да се насърчава и стимулира на институционално ниво (Министерство, инспекторати, училища)		
55	да има система от стимули за учителите, преподаващи по този начин		
56	да се създаде система за измерване на резултатите от обучението по този начин, евентуално и за сравняване с резултати, постигнати с класическо обучение, с оглед установяване на "added value"		
57	да се потърси начин за измерване на "цената" на такова обучение (напр., като допълнителни усилия и време на учителите, преподаващи по този начин; инфраструктура и т.н.)		
58	учителите да имат базова компютърна грамотност		
59	учителите да имат достатъчно натрупан опит за работа в Интернет		

N	Фактор	Критерии	
		важност	осъществимост
60	да отразява спецификата на предмета, който те преподават		
61	материално-техническата база в училището да позволява прилагане на наученото в обучението		
62	да са налични разнообразни конкретни примери в обучението, илюстриращи приложението на технологиите в практиката на учителите		
63	да е свързано с обучение на учителите в дизайн на учебни дейности с интегриране на ИКТ		
64	да аргументира пред учителите ефективността на обучението с интегриране на ИКТ		
65	да запознае учителите с различни софтуерни продукти, които могат да се използват в преподавания от тях учебен предмет		
66	да е ориентирани изцяло към практиката, да е на основата на контекстното учене		
67	да формира умения, отношения и компетенции в учителите по отношение на ИКТ и техните възможности в обучението, които те реално да могат да използват при дизайна на обучение		
68	да е ориентирано към спецификата на преподавания от тях учебен предмет		
69	да е проектирано по начин, което ще даде възможност на учителите да развият своето педагогическо мислене по посока на научно обосновани решения за интегриране на ИКТ		
70	да е съобразено с възрастта на обучаемите и техните психологически бариери		
71	да разглежда технологии, които да бъдат лесно достъпни (като цена, необходими умения за използване...)		
72	да се изучават технологии, съобразени с предметната област на учителя		
73	технологиите да се разглеждат в контекста на учебни казуси, свързани с предметната област на учителите.		
74	в самото обучение да участват не само ИКТ специалисти, а и методисти и/или учители, демонстриращи добри практики за прилагане на ИКТ в конкретната дисциплина		

N	Фактор	Критерии	
		важност	осъществимост
75	акцентирането не върху време-трудо-емкостта на подбора и създаването на ел. ресурси, а върху ефективността – спестяване на време и усилия в дългосрочен план		
76	акцентиране на подбор и оценка на свободно разпространяеми ресурси		
77	в обучението да се включат елементи, отнасящи се до практическа защита на интелектуалния труд (произведените / измислени от учителите ресурси и методи за прилагане на ИКТ в практиката им) на учителите, ползващи ИКТ в практиката си		
78	ефективно прилагане на ИКТ при обучението на тези учители		
79	сформирането на форуми, поддържащи учителите след обучението – при възникване на проблеми по време на практиката им		
80	самото обучение да е на фази – във всяка да се поставят и задачи за „теренна практика“, чиито решения / възникнали проблеми да се обсъждат в следваща фаза		
81	в обучението да се включат техники за оценяване на ученици при прилагане на ИКТ в обучението (напр., ако даден проблем изисква проучване от интернет, как учителят да насочи учениците, как да оцени техния труд и принос)		
82	обучението да включва работа в екипи от учители в различни предметни области върху интердисциплинарни проекти		
83	да се разглеждат задачи / проблеми / казуси, пряко съобразени с учебните програми		
84	да се разглеждат казуси, свързани с етичното и законово ползване на чужди ресурси		
85	да се разглеждат казуси, свързани с реакция-отговор на неетично / незаконно ползване на създадени от обучаемите ресурси / методи за прилагане		
86	да се разглеждат различни техники за оценка на ефективността на прилагане на ИКТ в обучението – изобщо кой какво смята за ефективно (учител, ученик, родител, директор, МОН)		
87	предварително изследване за потенциалните фактори, които биха мотивирали учителите да търсят ефективност на прилагането на ИКТ в обучението, и насочване на обучението към тези фактори		

N	Фактор	Критерии	
		важност	осъществимост
88	да формира умения за работа с основните офис технологии (текстообработка, електронни таблици, електронни презентации)		
89	да изгражда знания за стандартите и know-how за практическите умения за разработване на учебни материали с помощта на компютър		
90	да формира умения да разработват уроци с интерактивни елементи в тях (интерактивни методи на преподаване, интерактивни игри)		
91	да формира умея да интегрират технологиите за постигане/повишаване интезитета на интерактивните взаимодействия в процесите на преподаване и учене в класната стая		
92	да формира умея да проектират, провеждат и оценяват електронни учебни дейности		
93	да формира умея да интегрират технологиите за постигане/повишаване интезитета на интерактивните взаимодействия в процесите на преподаване и учене в онлайн среда		
94	да запознава с различните форми на групова работа		
95	да запознава с различните видове компютърно опосредствани комуникации		
96	да формира умения да интегрират компютърно опосредстваните комуникации при реализиране на онлайн групова работа за целия клас, класа разделен на големи групи или класа, разделен на малки групи		
97	да формира умения за участие в различни професионални педагогически общности онлайн и по този начин да обменят информация с колеги и да поддържат актуални познанията си за електронните технологии в тяхната работа и за иновациите в полето на педагогическата теория и практика		
98	да предлага концепция, ангажираща вниманието на целия клас за постигане на конкретната цел		
99	да включва технологии, които са близки като дизайн и функционалност на ежедневно използваните технологии		
100	да предлага възможност за персонализиране на обучението на учениците		
101	да интегрира технологията, която е предмет на обучението, в методологията		

N	Фактор	Критерии	
		важност	осъществимост
102	да бъде с практическа обвързаност		
103	да включва технологии с повече функционалности		
104	да е насочено към интересите на обучаемите		
105	да е съобразено със знанията на учителите		
106	да отговаря на нивото на образование, в което ще бъдат прилагани		
107	да съответства на начина, по който учителите ще обучават учениците – обучаемия е активната страна в обучението, обучаващият дава насоки и подпомага обучаемия		
108	да определя ясно ролята на учителя в обучението – само дава правилната насока, оставя ученика да поеме водеща роля		
109	да направи учителите **уверени** в техните способности – един уверен в знанията и уменията си учител с лекота ще предаде тази увереност и у учениците си		
110	да мотивира учителите **да бъдат учители** и то учители, отговарящи на съвременните образователни изисквания използващи активно технологиите за повишаване ефективността на обучението		
111	да дава АКТУАЛНИ знания за най-съвременните технологии приложими в образованието и основни умения за работа с тях		
112	да изяснява начина на ефективно приложение на тези технологии в обучението – ясна методология		
113	да стимулира самоинициатива у учителите, да мотивира бъдещо развитие и самоусъвършенстване		
114	да мотивира прилагане на технологиите в обучението, което в повечето случаи изисква разработка на допълнителни материали		
115	да учи как да се използват вече готови ресурси, къде и как да се намерят и как да се модифицират и прилагат		
116	да предлага готови за приложение в практиката на учителя дидактически средства и материали		

Приложение 3. Анкета - зависимости

Анкета

Настоящата анкета е част от изследване за ***влиянието на различни фактори*** *в процеса на* ***професионалната квалификация на учители*** *в областта на съвременни* ***технологии в обучението*** *върху степента на* ***използването на ИКТ в образованието****. Тя е насочена към учители, обучаващите ги и експерти в областта на обучението на учители, свързано с технологии*

Моля, изразете Вашето мнение по поставените по-долу въпроси:

1. Степента на използване на ИКТ в образованието зависи ли от професионалната квалификация на учителите и обучаващите ги?
   Да Не

Ако сте отговорили с „Да" на предходния въпрос, моля, отговорете на следващите.
Моля, поставете кръстче в една клетка на всеки ред, която в най-голяма степен отговаря на Вашето мнение.

2. Съгласни ли сте, че *има следните зависимости* на характеристики на потребителя, *включен в процеса на обучение*?	Изцяло съм съгласен	Съгласен съм	Не съм сигурен	Не съм съгласен	Не са свързани
Ако убеждеността и желанието за използване от потребителя ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Ако личните интереси на учителя за използване на технологиите ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Ако нивото на опитност на обучаемия по отношение на технологиите ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Ако професионалните изисквания (административно) към учителя за прилагане на технологията ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Друга зависимост, която според вас е значима (моля, опишете каква е):					

3. Съгласни ли сте, че *има следните зависимост* на характеристики на методологиите*, използвани в процеса на обучение на учителите*?	Изцяло съм съгласен	Съгласе н съм	Не съм сигурен	Не съм съгласен	Не са свързани
Ако **активността на обучаемите** при усвояване на технологията ↑, то					
• *убедеността/увереността и желание на учителя за използване↑*					
• *нивото на опитност на учителя ↑*					
• уменията *↑*					
Ако **практическата обвързаност** при обучение с технологията ↑, то:					
• *убедеността/увереността и желание на учителя за използване ↑*					
• *нивото на опитност на учителя ↑*					
• компетенции *↑*					
Ако **степента на абстрактно (общо) представяне** на технологията чрез обучението ↑, то					
• *знанията ↑*					
• *убедеността/увереността и желание на учителя за използване ↓*					
Ако **степента на близост на методологията до стила на учене на потребителя/учителя** ↑*, то*					
• *нивото на опитност на учителя расте ↑*					
• *убедеността/увереността и желание на учителя за използване ↑*					
• *умения, знания, компетенции ↑*					
Ако **степента на интегриране на самата технология с методологията** ↑, то					
• *убедеността/увереността и желание на учителя за използване ↑*					
• *степента на използване в практиката на технологията им* ↑					
Друга зависимост, която според вас е значима (моля, опишете каква е):					

4. Съгласни ли сте, че *има следните зависимости* на характеристики на *целите в процеса на обучение*?	Изцяло съм съгласен	Съгласе н съм	Не съм сигурен	Не съм съгласен	Не са свързан и
Ако уменията по отношение на технологията ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Ако компетенциите по отношение на технологията ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Ако знанията по отношение на технологията ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Друга зависимост, която според вас е значима (моля, опишете каква е):					

5. Съгласни ли сте, че *има следните зависимости* характеристики на *технологиите, които са обект на обучение на учителите*?	Изцяло съм съгласен	Съгласе н съм	Не съм сигурен	Не съм съгласен	Не са свързан и
Ако сложността на технологията ↑, то *степента на използване на технологията в практиката им* ↓					
Ако цена на технологията ↑, то *степента на използване на технологията в практиката им* ↓					
Ако функционалностите, предлагани от технологията ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Ако зависимостта на технологията от други технологии ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↓					
Ако зависимостта на технологията от методологиите, с които ще се прилага ↓, *то степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Ако съответствието на технологията с особеностите на потребителя/учителя (напр. лични интереси, желание, стил) ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Ако съответствието на технологията с целите на обучението (ниво на приложение) ↑, то *степента на използване на технологията в практиката* ↑					
Друга зависимост, която според вас е значима (моля, опишете каква е):					

Благодаря за отделеното време и указаното съдействие!

Приложение 4. Анкета - стойности

Анкета

Настоящата анкета е част от изследване за ***влиянието на различни фактори*** *в процеса на* ***професионалната квалификация на учители*** *в областта на съвременни* ***технологии в обучението*** *върху степента на* ***използването на ИКТ в образованието****. Тя е насочена към учители, обучаващите ги и експерти в областта на обучението на учители, свързано с технологии*

Моля, изразете Вашето мнение по поставените по-долу въпроси:

1. Степента на използване на ИКТ в образованието зависи ли от професионалната квалификация на учителите и обучаващите ги?
   Да Не

Ако сте отговорили с „Да" на предходния въпрос, моля, дефинирайте с цифров диапазон от 0 до 10, описаните с думи стойности на характеристиките, които са от съществена важност при обучение на учители с оглед на прилагане на ИКТ в практиката им?

Характеристики на ***технология***	*Стойности*				
Ниво на използване	Ниско	Средно	Високо		
Ниво на сложност на технологията	Ниско	Средно	Високо		
Цена на технологията	Много ниска	Ниска	Средна	Висока	Много Висока
Функционалности на технологията	Малко	Средно	Много		
Зависимост на технологията от други технологии	Изцяло независима	Почти независима	Слабо зависима	Много зависима	
Зависимост на технологията от методологиите, с които ще се прилага	Изцяло независима	Почти независима	Слабо зависима	Много зависима	
Съответствие на технологията с очакванията на потребителя	Изцяло	Почти	Слабо	Не съответства	
Съответствието на технологията с особеностите на потребителя	Изцяло	Почти	Слабо	Не съответства	

Моля, посочете други характеристики (както и техните стойности с думи и диапазони), които според Вас са от съществена важност при обучение на учители с оглед на прилагане на ИКТ в практиката им					

*Характеристики на **обучаем***	*Стойности*				
Убеденост и желание за използване на технология	Много малка	Малка	Средна	Екстремна	
Личен интерес за използване на технологиите	Незаинтересован	Слабо заинтересован	Заинтересован	Много заинтересован	Изключително заинтересован
Нивото на опитност на обучаемия по отношение на технологиите	Начинаещ	Средно ниво	Напреднал	Експерт	
Професионалните изисквания (административно) към учителя за прилагане на технологията	Без значение	Дават предимство	Желателно е	Изисква се	
Моля, посочете други характеристики (както и техните стойности с думи и диапазони), които според Вас са от съществена важност при обучение на учители с оглед на прилагане на ИКТ в практиката им					

*Характеристики на **методология** за обучение*	*Стойности*				
Активност на обучаемите	Много голяма	Голяма	Средна	Малка	Много малка
Практическата обвързаност при обучение	Много голяма	Голяма	Средна	Малка	Много малка
Степента на абстрактно (общо) представяне на технологията чрез обучението	Много обща	Обща	Конкретна	Много конкретна	
Степента на близост на методологията до стила на учене на потребителя	Много голяма	Голяма	Средна	Малка	Много малка
Степента на интегриране на самата технология с методологията	Много голяма	Голяма	Средна	Малка	Много малка
Моля, посочете други характеристики (както и техните стойности с думи и диапазони), които според Вас са от съществена важност при обучение на учители с оглед на прилагане на ИКТ в практиката им					

*Характеристики на **целите***	*Стойности*				
Уменията	Основни	Напреднали	Професионални		
Знанията	Теоретични	Теоретико-приложни	Практически		
Компетенциите	За начинаещи	Междинно ниво	За напреднали	Професионални	Експерт
Ниво на образование, на което съответстват	Училищно	Университет	Професионално	Продължаващо обучение	
Моля, посочете други характеристики (както и техните стойности с думи и диапазони), които според Вас са от съществена важност при обучение на учители с оглед на прилагане на ИКТ в практиката им					

Благодаря за отделеното време и указаното съдействие!