



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

МАШИНОСТРОИТЕЛЕН ФАКУЛТЕТ

Катедра „Инженерен дизайн“

Маг. Анастасия Борисова Салабашева

**Изследване на
Възможностите за персонализация на ранното
математическо познание чрез средствата за
визуализация на информацията**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертация за придобиване на образователна и научна степен
“ДОКТОР”

Област: 5. Технически науки

Професионално направление: 5.13 Общо инженерство

Научна специалност: "Ергономия и промишлен дизайн"

Научен ръководител:

доц. д-р инж. София Ангелова

доц. д-р Георги Червендинев

гр.София

2024 г

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита от Катедрения съвет на катедра „Инженерен дизайн“ към Машиностроителен факултет на ТУ-София на редовно заседание, проведено на 13.05.2024 г.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 17.09.2024 г. от 13:00 часа в Конферентната зала на БИЦ на Технически университет – София, бул. «Св. Кл. Охридски» №8 на открито заседание на научното жури, определено със заповед № ОЖ-5.13-14 от 21.05.2024 г. на Ректора на ТУ-София в състав:

1. доц. г-р инж. Боряна Георгиева Георгиева – Председател
2. доц. г-р инж. Траян Ганев Стамов
3. проф. г-р Мария Димитрова Евтимова
4. доц. г-р Йордан Иванов Дойчинов
5. доц. г-р Александрина Иванова Банкова

Рецензенти:

1. доц. г-р инж. Траян Ганев Стамов
2. доц. г-р Александрина Иванова Банкова

Материалите по защитата са на разположение на интересувашите се в канцеларията на Факултет Машиностроителен на ТУ-София, блок №4, кабинет № 3242

Дисертантът е редовен докторант към катедра „Инженерен дизайн“ на Машиностроителен факултет на ТУ-София, зачислен като задочен докторант със заповед 2243/07.08.2020 г. и трансформиран в редовен докторант със заповед 1640/28.06.2021 г. Изследванията по дисертационната разработка са направени от автора, като някои от тях са подкрепени от научноизследователски проекти.

Автор: маг. Анастасия Борисова Салабашева

Заглавие: Изследване на възможностите за персонализация на ранното математическо познание чрез средствата за визуализация на информацията

Тираж: 30 броя

Отпечатано в ИПК на Технически университет – София

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност на проблема

Изборът на дисертационната тема “Изследване на възможностите за персонализация на ранното математическо познание чрез средствата за визуализация на информацията” е свързан с хипотезата на автора за важността на математиката, начините на обучение и необходимостта от персонализиран подход в контекста на най-младото поколение АЛФА. Във времена, когато образователните системи са в преход и адаптация към непрекъснатите промени в обществото, има стремеж към по-индивидуализирани и персонализирани обучителни подходи и едно подобно изследване е от съществено значение.

Ранното математическо обучение представлява критичен етап в развитието на децата и играе ключова роля във формирането на техните математически способности. Училището е основната среда, където децата се запознават с математическите концепции и умения, чието успешно овладяване ще има влияние върху цялостния им успех в бъдеще. В съвременния технологичен и обществен контекст една от целите на образованието е още по-ефективното и ефикасно развитие на STEM умения и познания у децата, като математическите знания са един от съставните елементи на STEM образованието. Началното математическо обучение има влияние върху когнитивното развитие на децата и бъдещите им резултати в науката. Персонализирането на учебния процес в ранна възраст може да има значително влияние върху интереса и постиженията на учениците. Също така, непрекъснатите развиващи се технологии и тенденции за визуализация на информацията предоставят нови възможности за персонализирано обучение, което прави темата още по-актуална и важна. Визуализацията е ключов аспект от гледна точка на това какви са поколенията АЛФА и как се е развил визуално интерфейса в технологичните устройства и като резултат на повсеместната дигитализация на обществото. С интеграцията на персонализация и визуализация ще се предостави един възможен, иновативен и ефективен подход към образованието, който да отчита индивидуалните различия и да подкрепя разнообразните потребности на децата.

Изисква се ангажираност от страна на образователната система, учители и родители, както и актуални подходи и ресурси. В текущия образователен и обществен контекст липсват достатъчно изследвания и натрупано знание в областта на персонализацията и визуализацията в ранното математическо обучение. Важността на подобни изследвания съотнесено към характеристиките на поколенията АЛФА ще подпомогне подобряването на образованието, особено в ранните години, когато се залага основата за бъдещите познания и умения на децата. С подход към индивидуа-

лизация на образованието се поощряват учениците да развиват своите уникални умения и интереси, което носи социални ползи на цялото общество. Визуализацията на учебен материал с цел по-ефективно усвояване би подпомогнала учениците, учители и родители, като се предложат нови инструменти за допълнителна подготовка, самоподготовка и подобряване като крайна цел на цялостното ранно математическо обучение.

Цел на дисертационния труд, основни задачи и методи за изследване

Целта на изследването, с фокус върху елементи от направения анализ, е да се илюстрират конкретни математически концепции и понятия от ранното познание чрез средствата на графичния дизайн и начини за визуализиране на информация, адаптирани към индивидуалните учебни нужди и предпочитания на децата АЛФА.

Основната изследователска теза е твърдението, че съществува необходимост и полза от интеграция между персонализация и визуализация в ранното математическо знание, продиктувано от характеристиките и особеностите на новото поколение АЛФА и новия технологичен и социален контекст в обществото.

ПРЕДМЕТ на изследване са визуалното и персонално (поколенчески) в съвременния контекст на най-младото поколение като предпоставка за необходимостта от създаване на нова интерпретация на понятия и теория от ранно математическо познание.

Обектът на изследването се дефинира от отношението между характеристиките особености на най-младото поколение АЛФА (*Кой?* - персонализация по поколение) и ролята на ВИЗУАЛНОТО представяне на знание (*Как?*) в ранното математическо образование (*Къде?*).

В този случай, обектът на изследване се разделя на няколко ключови аспекта:

- Отношението към математиката като наука и началното образование по математика.
- Отношението „децата АЛФА <--> ранно математическо образование“.
- Отношението „ранно математическо образование <--> визуални форми“.

В обхвата на дисертационната работа за доказване на изследователската теза се поставят определени въпроси и са формулирани следните конкретни основни задачи и подзадачи, които са изследвани и анализирани в рамките на дисертационната работа:

Какво е значението на МАТЕМАТИКАТА в съвременния обществен и технологичен контекст?

Формулирани са следните ОСНОВНИ ЗАДАЧИ за изследване, които имат отношение към математиката и поставения по-горе въпрос:

- Изследване на връзката между технологичното развитие на обществото и математическите умения. Имат ли подобни умения значение за обществото в контекста на непрегсказуемостта на бъдещето?

- Каква е ролята на цялата среда (образователната система и семейство) за по-добро овладяване на знанието?

- Какво е отношението към математиката от страна на родители?

- За въздействие върху учебни резултати и мотивация: Каква е връзката между персонализацията на обучението според индивидуалния стил на учене и постигането на по-добри учебни резултати в ранните години?

За изследване на връзката между технологичното развитие на обществото и математическите умения е направен анализ и обобщение на източници от публикации и интернет материали по темата за Индустрия 4.0 и изискванията към човешкия фактор в непрегсказуемите бъдещи промени. Подобна връзка се изследва, защото като цяло технологичните революции в индустрията и в обществото са в дълбоко взаимодействие помежду си от Първата индустриална революция насам. Духът на времето, в което се оформя едно поколение, се отразява на характеристиките и особеностите му.

Какво е новото поколение АЛФА сравнено с предходните? Какъв може да бъде персоналният подход в образованието към тях и по-конкретно за ранното математическо познание?

Формулирани са следните ОСНОВНИ ЗАДАЧИ за изследване, които имат отношение към учениците от поколението АЛФА и поставените по-горе въпроси:

- Дефиниране на поколението АЛФА сравнено с предходните поколения.

- Изследване на връзката между технологичното развитие на обществото и характеристиките на поколението АЛФА. Какви са възможните индивидуални нужди и умения на децата в този контекст?

- Какво е отношението на АЛФА към образователната система и към математиката в началните класове?

- Какво е отношението на образователната система към учениците от поколението АЛФА? Какъв може да бъде персоналният подход в образованието към тях от гледна точка на характеристиките на взаимоотношенията и начина на взаимодействие?

Какво е значението на МАТЕМАТИКАТА в съвременния обществен и технологичен контекст?

Формулирани са следните ОСНОВНИ ЗАДАЧИ за изследване, които имат отношение към визуалното, Графичния потребителски интерфейс (ГПИ), АЛФА и визуалното в ранното математическо обучение:

- Как са се променили взаимоотношенията и интеракциите между физи-

ческия и дигиталния, виртуален свят. Роля на Графичния потребителски интерфейс (ГПИ) - Анализ и обобщение на източници от публикации и интернет материали по темата.

- Какви са съществуващите методи и техники за визуализация на математическите концепции в ранна възраст?
- Технологични средства за визуализация и персонализация:
 - о Примери от съвременните технологии, като софтуерни приложения, игри и интерактивни средства, в подпомагането на визуализацията и персонализацията в математическото обучение?
 - о Какви са конкретните средства за визуализация на информация, като например образователни софтуерни платформи, графики, видео материали или други визуални инструменти, които се използват за подпомагане на математическото обучение?

За да се получат данните, необходими за целите на дисертационното изследване, са проведени интервюта с полуструктурирани въпроси с експерти от образователната система и е разпространен въпросник сред родителите на децата от целевата група. Получените данни са използвани за доказване на изследователската хипотеза и в подкрепа на постигането на посочените приноси.

НАУЧНИТЕ МЕТОДИ за изследването са проучване на източници на информация по темата, сравнителен анализ на събраната информация, индукция за извеждане на общи вероятностни заключения от конкретните събрани източници и наблюдения за разпознаване на модели. Търсени са закономерности в събраните данни. Използвана е дедукция за извеждане на специфични заключения от общите принципи чрез логически разсъждения. Чрез синтез са обобщавани фактите и са формулирани заключения от сравнителния анализ въз основа на принципите на индукцията и дедукцията. Емпиричните изследвания са основани на наблюдения, описание, измерване и експериментален метод. Това включва наблюдение в учебна среда, проучване на мненията чрез полуструктурирани интервюта с учители и въпросници с участници в анкета с родители. Представянето на резултати и формализацията на изводите е чрез схеми, илюстрации и стандартизирани графики за анкетата.

Научно-приложна новост

Анализ и синтез на тенденциите за промяна на обществената среда в контекста на непредсказуемостта на бъдещето с доказване на връзка между текущото технологично развитие на обществото и нуждата от качествено усвояване на ранно математическо познание. Обобщени и доказани са ключови взаимовръзки, касаещи отношенията „Поколение АЛФА / Ранно математическо познание / Визуални форми“. Изведена е необходимостта от създаване на персонализирани помощни учебни помагала с визуален характер за най-младото поколение.

Практическа приложимост

Реализираните протипи на визуални материали могат да се използват за изследване на влиянието им върху различни възрастови групи деца и техния математически напредък, възможностите за повишаване на ангажираността и мотивацията на децата като стимул за учене. Това може да включва сравнение на реакциите и постиженията на деца на различни възрастови групи при използване на визуализации. Персонализацията на ранното математическо обучение по Поколението АЛФА може да се използва също и за адаптиране към индивидуалните нужди, интереси и умения на децата според стиловете им на учене.

Изследването на хипотезата и намирането на решения ще допринесе за запълване на липсата на структурирана информация за поколението АЛФА и ранното математическо познание чрез визуални средства.

Апробация

Част от това изследване са представени на научни конференции и в статии. В реални учебни ситуации са представени прототипите на визуалните материали и са в процес на обсъждане с учители-експерти с цел подобряване на визуализациите за по-добро усвояване на базовите абстрактни математически концепции.

Публикации

Основни постижения и резултати от дисертационния труд са публикувани в осем публикации, от които седем самостоятелни и една в съавторство. Всички публикации са в реферирани издания.

Структура и обем на дисертационния труд

Дисертационният труд е в обем от 172 страници, като включва въведение, 4 глави за решаване на формулираните основните задачи, списък на основните приноси, списък на публикациите по дисертацията и използвана литература. Цитирани са общо 83 литературни източници, като 66 броя са на латиница и 17 броя са на кирилица, цитирани са 70 интернет адреси. Работата включва общо 46 фигури и 2 таблици. Номерата на фигурите и таблиците в автореферата съответстват на тези в дисертационния труд.

ИЗЛОЖЕНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ВЪВЕДЕНИЕ

Основните проблеми и предизвикателства са свързани със спагането в годините на резултатите по математика в България и промяната на потребителите в образователната система като едно изцяло ново поколение в световен мащаб. Ако математиката не се усвоява пълноценно още в началното образование, няма как да се надгражда занаят в основно и средно образование. Също с бързата промяна на технологичния контекст в обществото се наблюдава „прегаряне“ при учителите и неспособност за бърза адаптация към промените. Съществуват много обстоятелства и ограничения, пред които се изправят учителите и образователните институции при представянето на ефективно индивидуализирано обучение. Учителите се сблъскват с предизвикателства като големия брой ученици в клас, разпределение на времето в рамките на учебния час, технологични ограничения и липса на материали за индивидуализиране според стила на учене. Подготовката на персонализирани уроци и материали може да бъде трудно, особено ако липсват подходящи учебни ресурси, достъп до съвременните технологии или има несигурност в самите преподаватели за тяхното използване.

ГЛАВА ПЪРВА: ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА

За изследване на въпроса относно значението на МАТЕМАТИКАТА в съвременния обществен и технологичен контекст се проследява:

- Връзката между технологичното развитие на обществото и математическите умения;
- Значението за обществото на подобни умения в контекста на непрегледуемостта на бъдещето.

1.1. В контекста на технологиите

1.1.1. Обзор на текущите тенденции в обществения и технологичен контекст с нарастваща роля на математическо познание

Направен е обзор на текущите тенденции в обществения и технологичен контекст с нарастваща роля на математическо познание. Изведено е обобщение за 21 век, в който всички поколения преживяват непрекъснати технологични трансформации с несравними темпове, формиращи основата за бъдещето и преформатиращи начина, по който обществото ще функционира и ще си взаимодейства в следващите години. Направен е преглед на Технологичните революции - от края на 18-ти век до сега и е доказано чрез синтез и анализ,

как поради технологичното развитие на света сега се случват по-значими промени с по-дълбоки последици от всеки предишен период в човешката история чрез повсеместното навлизане на дигитализацията в ежедневието. Това влияе на взаимоотношенията човек-човек и човек-машина, а най-съществена промяна е, че спрямо първите 4 революции, при които се автоматизира труда на човечеството, сега **за пръв път се автоматизира мисловен процес на хората**. Напредъкът в областта на компютърните и цифровите технологии има пряко въздействие върху целия начин на живот, освен динамиката, с която бизнеса и социалната сфера оперират. Технологиите трансформират драстично бизнеса и оказват силен натиск върху съществуващите професии, създават се изцяло нови такива и нови работни места, което води до промяна в изискванията към знанията и компетенциите на човешкия фактор в икономиката. Основна част от бъдещите изисквания към професиите ще бъдат владеенето на дигиталните технологии, разбиране на ИИ (изкуствения интелект), индустрията и решаване на проблеми, необслужени все още от ИИ и повсеместната автоматизация. Също появата и масовизацията на генериращият ИИ има потенциала да се превърне в най-влиятелния нов технологичен двигател след появата на интернет, защото трансформира начина на работа и процесите, съпоставимо с процесите от 90-те години на 20-ти век.

1.1.2. Хората в новия технологичен свят и новите професии. Роля на математиката

Нарастваща роля на математическото познание

21-ви век променя изцяло понятието за математическа компетентност и необходимостта от база знания, с които хората да участват информирани в новия дигитален свят. Обществото определя адекватното образование като все по-голям свой приоритет, а ефективността му се изразява в това всеки ученик да може да реализира своя потенциал. Извън досегашното разбиране за усвояване на академични знания, сега на преден план излиза понятието „*функционална грамотност*“, което се дефинира като „*способността на учениците да прилагат знания и умения от различни познавателни области, като анализират, осмислят и решават проблеми в ситуации, близки до реалните*“ (www.ire-bg.org). Новите изисквания към една модерна образователна система е да изгражда уменията за мислене на учениците и способността да изпълняват различни задачи, да решават реални проблеми. Това предполага задълбочено познаване и разбиране на ключови концепции и идеи от различни области на човешкото познание. Притежаването на умения за математическа грамотност се е превърнало в необходимост за 21-ви век - важно за подпомагане на все по-усложненото решаване на ежедневни проблеми, които се свеждат до способността да се приложат математически умения и знания. Математическата грамотност е едно от ключовите умения в настоящия технологизиран свят и е важно да се изследва и избере правилния подход към обучението, за да подобрят уменията на учениците.

Бърза обработка на информация, технологични познания, вземане на решение, работа с данни, *Machine Learning, Data Science* - това са само малка част от изискванията за компетентности към бъдещите работещи в Индустрия 4.0. Внедряването на технологиите остава ключов фактор на бизнес трансформацията през следващите години.

Тезата на автора е, че трябва да се насочи внимание към ранното математическо обучение, за да се изградят основите на науката още преди децата да навлязат в основното и средното си образование. Освен, че подобряването на математическото обучение през ранната детска възраст има дългосрочни положителни последици за академичния успех и развитието на учениците, също е от съществено значение за развитието на когнитивните умения. Математиката може да даде една опора, основа и постоянство с всеобхватната валидност на науката като аксиоми и т.н. Тя е универсална наука, която е в основата на развитието на съвременните технологии и играе важна роля в различни дисциплини и в човешкото мислене. Като наука математиката би следвало да бъде разглеждана от обществото в много по-широк и приложен аспект, за да се разбират ползите от усвояването. Според доклада на PISA за 2012 г. математическата грамотност се отнася до способността на индивида да формулира, да прилага и тълкува математиката в различни контексти. Тази способност обхваща няколко групи умения, включително тълкуване, разсъждение, разбиране и концептуално умения, както и способността да се описват, обясняват и предвиждат явления или събития (www.oecd.org). Уменията за математическа грамотност са от съществено значение не само за решаването на математически задачи, но и за решаване на проблемите на ежедневието.

Необходимо да се обърне по-голямо внимание на обучението на учителите, особено на подобряването на способността им да проектират и образователни среди, които насърчават творчеството в математиката.

1.1.3. Обзор на предизвикателствата пред образованието в контекста на Индустрия 4.0

Новото време и свръхбързите иновации в живота поставят на изпитание готовността на системите в социалната среда за бърза адаптация и промените, с които да се съжителства. С още по-голяма сила това важи за областта на образованието, където целите и ползите за съвременното общество са дългосрочни и разностранни. Цялостното социално-икономическо развитие на обществото в бъдеще зависи от настоящото развитие на човешкия капитал и как ще се справи с предизвикателствата чрез придобиване на адекватни знания и умения. Това поставя на дневен ред въпроса за качеството на училищното образование. Нуждите на съвремието е да се изграждат хора с умения, адекватни на времето си, предприемчиви и творчески личности, способни да се адаптират към непрекъснатите промени.

Необходимостта да се изграждат конкретни нови умения и компетенции на човешкият фактор изисква подходи за създаването им, осъвременени спрямо прилаганите до сега в образованието. В епоха на тотална глобална свързаност се изисква адаптивност и нов начин на сътрудничество и кооперативност в бъдеща работна среда, за която образователната система би трябвало да подготви сегашните деца.

През 2020 г. образованието се изправя пред предизвикателства, породени от необходимостта от социална дистанция и съответно, затваряне на учебните заведения. Резултат на това е бързия преход към въвеждане на онлайн обучение и адаптиране към нова образователна среда. Въвеждането на дистанционно обучение или хибридни модели води до промени в начина, по който се предоставя образованието и се налагат трансформации в учебните програми и методи, за да се отговори на новите условия. В края на 2022 г. вече се обсъжда глобална криза на ученето, която е налице след COVID-19. Данните на УНИЦЕФ показват, че повече от 1 милиард деца от цял свят са изложени на допълнителен риск от изоставане поради затваряне на училища с цел ограничаване на разпространението на COVID-19.

COVID-19 е само един от проблемите на последните години. Във времето на Интернет и мобилни устройства информацията се генерира и разпространява във всяка форма и отвсякъде. Това води до експоненциалното натрупване, но резултат от постоянното излагане на нова информация е отхвърлянето от мозъка. Съответно това повлиява на краткосрочния и дългосрочен капацитет за запомняне, води до разсейване и затруднения в концентрацията, особено в опитите да се обработват едновременно множество информационни източници. Допълнително някои видове информация, особено тези свързани със социални мрежи или новини, могат да предизвикат стрес и емоционални реакции, а постоянният стрес оказва отрицателно въздействие върху мозъка.

Способността ни да оценяваме и анализираме информацията става от съществено значение. Постоянният поток от съобщения, новини и знание изисква критично мислене и способността да се разпознават надеждни източници.

В различни източници от научната литература се подчертава нуждата и се препоръчват емпирични изследвания за откриване на творчески среди, които насърчават математическото обучение на различни нива на образование като се приема, че математическото творчество не се свежда само до новаторската работа на математици, но и до откриването на нещо, което още не е известно на никого, дори ако резултатът е известен на други. В частния случай с математиката е още по-важно занапред развиването на творческа среда, която да насърчава математическото обучение на различни нива на образование. Творчеството за математиката може да се определи като процес на формиране, разпознаване и подбор на важни и полезни съотношения. Това е процес на изграждане на умения за критично мислене. За да се опитат

да мислят като математици означава, да се насърчават учениците да разсъждават върху собствените си идеи.

1.1.4. Идентифициране на пропуски и възможности.

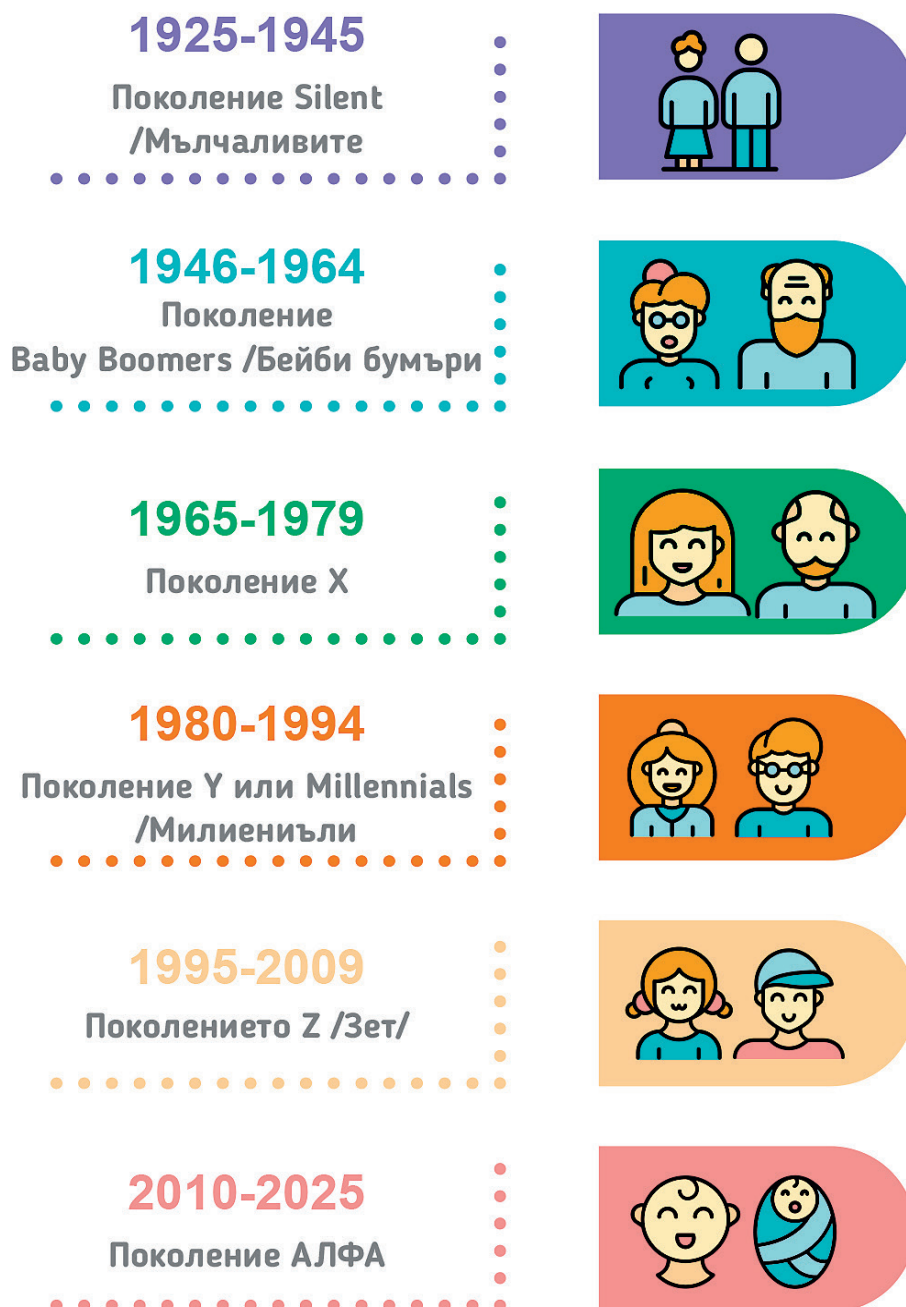
След като вече се признава значение на математиката в обществения и технологичен контекст, следва очевидната необходимост от подобряване на математическото обучение като се започне от най-ранното такова. Изисква се да се проследи промяната в поколенията като комуникация, отчитане на особеностите им и как се видоизменя стила на учение според персоналните характеристики на най-малките. Все по-актуална е необходимостта от съвременяване на образованието и въздействие върху мотивацията и интереса на учениците към наука, технологии, инженерство и математика. Конкретно за математиката също е важно да се обърне внимание и на ролята на цялата обкръжаваща среда за по-добро овладяване на знанието. Това включва изследване на отношението и възможните предубеждения и предразсъдъци към науката от страна и на родителите, които може да ги пренасят и върху децата като така поставят допълнителни емоционални бариери към науката.

1.2. В контекста на поколенията

Поколенията са конституирани от времето, в което живеят, като всяко едно поколение е резултат на въздействието на многокомпонентни движещи фактори. Анализирането на източници от различни области и научни проучвания показват различия в поведението и характеристиките на всяко поколение. В рамките на едно конкретно поколение има основни ключови събития, които променят живота на хората. Всяка нова генерация можем да се класифицира с ключовите си различия през призмата и спектъра на конкретни избрани категории като лични качества, професии, технологии, образование и т.н. Познаването на подобни особености налагат промени в методите и подхода за взаимодействие в социален и не без значение също регионален контекст с конкретното поколение, за което се отнасят.

1.2.1. Профилиране на поколенията преди АЛФА

В една обща перспектива, поколенията се разглеждат като групи хора, които са родени в приблизително едно и също време и които споделят общи обществени, културни и технологични влияния. Въз основа на тези общи черти, хората обикновено се класифицират в основни категории. Важно е да се отбележи, че в зависимост от културни и социални контексти тези дефиниции могат да варират и да има някои различия в това как се наричат, кога точно започват и свършват различните поколения. Делението на поколенията е полезен метод за анализ и разбиране на различията и общите черти между различните групи хора в обществото. Подобно деление на поколенията не е строго научно определено, но служи като полезен инструмент за подобряване на комуникацията и взаимодействието между хората от различни възрастови групи.



Фиг. 4: Поколения по години Източник: McCrindle, M., Fell, A., 2014, 2021

Различията на всяко поколение влияят и значително променят методите на подход и взаимодействие в социален контекст. С още по-голяма сила това важи за областта на образованието, където целите и ползите за цялото общество са дългосрочни и разностранни.

1.2.2. Поколение АЛФА на фокус.

Поколениято АЛФА е първото истинско поколение на 21-ви век, което вече оставя своя отпечатък в света на консуматорството и технологиите. Родени през и след 2010 г., най-голямото по мащаб поколение е все още в ученическите

си години, но вече повлияват на тенденциите в маркетинга, технологиите и приоритетите на собствените си родители.

Прег АЛФА стои цялата непредсказуемост на бъдещето, а обществото и образователната система би трябвало да ги подготви за постоянната промяна. Информацията, данните и комуникацията са се трансформирали в нови графични форми чрез имотикони, инфографики, мултимедия, видео съдържание, добавена и виртуална реалност, метавселена и т.н. Технологиите са неотменна част от ежедневието на най-младото поколение. Понятието „**връзка-свързаност в мрежата**“ е сред най-важните за тях, дори повече от предшественици им ЗЕТ. Изследванията показват, че АЛФА са по-любопитни, креативни и самоопределящи се в сравнение със ЗЕТ, но с още по-кратък обхват на внимание. Всички те са по-зависими от технологиите по време на COVID-19 пандемия, особено стрийминг видео, Wi-Fi, свързани устройства, и социалните медии. Поколенията ЗЕТ и АЛФА изискват тотална промяна на комуникацията с тях, а хибридно обучение е начина да бъдат подготвени за непредсказуемостта на бъдещето с награждане на умения за адаптивност и творчество.

Деца от поколението АЛФА възприемат технологиите не като просто инструменти или модни аксесоари, а като неотделима част от своя ежедневен живот. За тях цялата информация, която искат да получат, е само на един клик разстояние, а компютрите и интернет предоставят на младите хора разнообразни възможности за учене, придобиване на умения и изследване на нови светове, дори във виртуална среда. Годините им на формиране са през насищане с екрани, които се поставят пред тях от най-малка възраст като залъгалки, забава и като образователни помагала. Голяма част от поколението АЛФА са изложени на екрани още преди да започнат да говорят, без да може от сега да се предвиди до какво въздействие в бъдещето може да доведе подобна експозиция. За тях важи тоталната промяна в начина на образование и ролята на технологиите. Отчитайки това, е от съществено значение да се признае и проумее ролята на технологиите за тях и да се въвежда в образованието по правилен начин.

Какво е новото поколение АЛФА сравнено с предходните?

Поради това че Поколението АЛФА расте в епоха на високи технологии, те често са отворени към използването на различни технологии в образователния процес и в учебните им материали. Интерактивните методи на обучение са добре приети от тях. Предпочитани са учебни методи, които са ангажиращи и включват видеоуроци, образователни приложения и игри. Образователните приложения, игри и онлайн ресурси, които предлагат интерактивни уроци и учебни средства, могат да бъдат полезни за ангажирането на децата. Нещо повече, като генерация която е израснала в епоха на визуални медии и графики, може да се очаква да са по-въвлечени в учебния процес, който се представя чрез визуални средства, графики и т.н. Напр. за да се помогне по-доброто разбиране на математическите понятия и абстракции, адаптирани към техните способности и нужди интересни, забавни

и практични визуализации ще направят по-ангажиращо времето в училище и учебния час. Поколениято АЛФА проявява поведение като по-любопитно, по-освободено от всякакви правила, по-мобилно и по-егоцентрично.

Социалната свързаност и лесният достъп до информация правят онлайн обучението една възможна опция за Поколениято АЛФА. Те са в състояние да търсят информация, да учат през различни платформи и да комуникират с учители и съученици чрез интернет. Индивидуалните предпочитания и опита винаги могат да варират според персоналната експозиция към технологични устройства и нагласата в най-близката социална среда. Интегрирането на технологии в учебната среда като използването на интерактивни дъски, компютри, таблети и други устройства ангажира учениците, но първо трябва да се натрупат и изследват данни за влиянието от употребата им.

Изводи от глава 1:

Като цяло при изследването на връзката между технологично развитие на обществото и значение на математически умения за човешкия фактор в контекста на непредсказуемостта на бъдещето се налагат следните изводи от разглежданите по-горе източници:

- *Извод 1: Катализираното технологично развитие на обществото изисква от човешкия фактор нови умения в Индустрия 4.0.*
- *Извод 2: Частен случай на новите умения, с които да се подготви адекватно обществото за Индустрия 4.0 са математическо мислене, анализ и стратегии. Тъй като образованието има отговорността да отговори на нуждите на обществото, в 21-ви век е ключово да изгради в децата математическо познание.*
- *Извод 3: Образователният сектор като средата за изграждане на подобни умения е изправен пред огромни промени в начина, по който технологичните и обществени фактори променят как учителите да могат да ангажират учениците си в обучителния процес.*

Изводи за Поколениято АЛФА

- *Извод 4: АЛФА са различни. Формирани са от духа на времето, в което са се появили.*
- *Извод 5: Цифровите умения, които притежава всяко поколение, и средата променят възприятието им.*
- *Извод 6: Необходими са промени в процеса на обучение за АЛФА с практики на преподаване и учене, които включват активното им участие с допълване на по-интересна и/или интерактивна атмосфера в клас.*

ГЛАВА ВТОРА: АНАЛИЗ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ НА МАТЕМАТИЧЕСКОТО ПОЗНАНИЕ

Формулирани са следните ОСНОВНИ ЗАДАЧИ за изследване, които имат отношение към визуалното, ГПИ, АЛФА и визуалното в ранното математическо обучение:

- Как са се променили взаимоотношенията и интеракциите между физическия и дигиталния, виртуален свят. Роля на ГПИ - Анализ и обобщение на източници от публикации и интернет материали по темата.
- Какви са съществуващите методи и техники за визуализация на математическите концепции в ранна възраст?

Технологични средства за визуализация и персонализация:

- Каква е ролята на съвременните технологии, като софтуерни приложения, игри и интерактивни средства, в подпомагането на визуализацията и персонализацията в математическото обучение?
- Какви са конкретните средства за визуализация на информация, като например образователни софтуерни платформи, графики, видео материали или други визуални инструменти, които се използват за подпомагане на математическото обучение?

2.1. Анализ на възможностите за визуализация

2.1.1. Визуалното през погледа на науката. Ранно математическо познание

Разгледани са визуализацията и мисловните образи като когнитивни процеси, мисловни и ментални модели. През теоретични публикации са изследвани източници за това какво е обработката на сложна визуална информация и същевременно как съдействат за езиковата и концептуална интерпретация на тази информация. Значението им е чрез тях да се пренася сложната визуална информация към езика и концептуалните области на мозъка. Като доказателство на основната теза се използват изводи като това, че някогашният почти монопол на езиково базираните начини на преподаване отстъпват място на хипотезата, че пълноценното учене се случва, когато учениците конструират и съчетават множество представяния на един и същ материал, включително визуално и словесно представяне. Събрани са научни публикации, в подкрепа на това, че когато учениците учат чрез визуални подходи, математиката се променя за тях и те получават достъп към нови и задълбочени разбираня. Изследванията показват, че математическите разсъждения на високо ниво се основават на набор от мозъчни области, които не се припокриват с класическите области, участващи в обработката на езика или вербалната семантика. Според същото изследване математическото мислене на високо ниво използва минимално езиковите области и вместо това се използват вериги, които първоначално са свързани с пространството и числата.

2.1.2. Стиллове на учене и ранното математическо познание

Макар че визуализацията и мисловните образи са когнитивни процеси, които се проявяват още от раждането, съществуват различни нива на индивидуално усъвършенстване. Не всеки учи по един и същи начин, децата са различни, съответно се разглеждат различните стиллове на учене. Теориите предоставят полезна рамка за разбиране на децата и необходимостта да се използва индивидуализиран подход при работата с учащите се, който е адаптиран към техните индивидуални различия и уникални характеристики на стил за учене. Сред по-съвременните разбирания по темата са теорията за множествената интелигентност на Гарднър (Гарднър Х., 2014) и теорията за експериментално учене на Колб (Kolb, A., Kolb, D. A., 2005).

Теорията на множествената интелигентност, разработена от Хауърд Гарднър, предлага един разширен подход към разбирането на интелигентността и разнообразието на човешките способности с подчертаване на важноста на разнообразието в образованието (Гарднър Х., 2014). Според тази теория, интелигентността не се измерва само с един общ параметър, като напр. IQ, а се състои от различни видове интелигентност, които могат да бъдат представени в различна степен в конкретния индивид. Гарднър идентифицира осем различни вида, като твърди, че всеки човек притежава различна комбинация от тях. Важно е да се отбележи, че **повечето хора имат комбинирани стиллове за учене и използват няколко от горепосочените методи в зависимост от контекста и предмета**. Теорията на множествената интелигентност подчертава важноста на индивидуалните различия и разнообразието в образованието и оценяването.

От друга страна, теорията за експериментално учене на Дейвид Колб, известна още като «Цикъл на Колб», представлява модел, който описва процеса на учене чрез взаимодействие между четири основни стъпки. Тези стъпки са свързани с конкретни видове опит и предоставят рамка за разбиране на индивидуалните предпочитания в ученето - Конкретен опит, Рефлексия, Абстрактно концептуализиране и Активен експеримент.

Колб подчертава, че за **ефективното учене всички фази са еднакво важни**. За да се случи «ученето», следва се да премине през всички фази на цикъла, въпреки, че индивидите могат да влизат в този цикъл на различни етапи и в различен ред в зависимост от техните предпочитания за учене. Като част от своята теория за експерименталното учене Дейвид Колб идентифицира четири основни стила на учене, които са свързани с предпочитаните начини на придобиване на знания и умения - Конкретен опит, Рефлексивно наблюдение, Абстрактно концептуализиране, Активен експеримент.

Ако според посочените теории се акцентират върху различните форми на интелигентност и стиллове на учене, които взаимодействат помежду си, то в едно напреднало технологично общество е важно да се предоставят персонализирани методи на обучение, подходящи за различните модели на възприемане на знания, като се зачитат уникалните дарби и способности на индивида.

Познаването на различните гледни точки по темата за стиловете на учене са от полза както на преподавателите, така и за **дизайнерите на съдържание, които да разбират по-добре как хората учат за да се разработват още по-ефективни учебни средства и инструменти.**

2.1.3. Визуалното в нашия свят

Святът ни е още по-силно завладян от графични и визуални образи, както и е все по-мощна употреба на визуални средства за комуникация. Доминирането на образите и посланията, които те носят, никога не е било толкова очевидно, колкото сега в 21-ви век. Един образ под различни форми, все повече и повече има силата да прониква във всяка една сфера от живота ни и да става негова нежелана и неизбежна част, да заживее със своя многопластов характер и изразност. Като цяло визуалната комуникация е мощен инструмент за бърз достъп до знание. Наложените вече визуални средства и елементи доказват колективната способност да се предава знанията бързо и с различни от текст методи, като чрез това се създават други нови знания и образна реторика. В 21-ви век с нарастваща роля на иконите и символите се развива нова визуална грамотност за информацията за обкръжаващата ни среда. Визуалното представяне прави процеса на разбиране и усвояване по-лесен и по-бърз. Съответно визуалното възприятие може да е по-ефективно от четене на текст или вербална комуникация, а с това знанието става по-достъпно и интересно за по-широка и разнообразна аудитория. Визуалната комуникация има все по-нарастващо значение в социалния живот с масовото навлизане на дигитализация и виртуализация. Новите технологии за компютърна графика и визуализация на данни променят дълбоко съществуващата среда и култура. Визуализацията вече не е свързана само с илюстрирането, а „се признава като ключов компонент на разсъжденията (загълбочено ангажиране с концептуалното, а не само с възприемането), с решаването на проблеми и дори доказването им. Твърди се, че визуалните съобщения се предпочитат пред вербалните, когато съдържанието има емоционален, холистичен, моментен, пространствен и/или визуален характер. Визуалният език съществува, той е холистичен и трябва да се изучава, защото не е универсален. Също визуалният език се нуждае често и от вербална подкрепа.

2.1.4. Промени във взаимоотношенията между физическия и дигиталния, виртуален свят. Роля на Графичен потребителски интерфейс (ГПИ). Мулти-модалност

Благодарение на компютърната графика и технологиите за визуализация на информация сме в свят на ново визуалното мислене. Технологиите за компютърна визуализация радикално променят начина, по който хората работят и мислят. Взаимодействието на потребителите с устройствата сега се реализира по различни начини и чрез различни сензори. Дефинират се понятията мултимодален и мултисензорен интерфейс - концепции, които се отнасят до технологичните системи. Мултисензорният интерфейс използва различни сензори за събиране на информация от околната среда и от потребителя.

Ако се разгледа развитието на интерфейси от миналия век насам, то може да се проследят различни етапи на историята на технологиите и информационните системи, които водят до промени в начина, по който потребителите взаимодействат с технологиите. С по-напредналото развитие на технологиите се съчетават различни модалности като текст, глас, управление чрез докосване и жестове, с което се предоставя на потребителите богат и динамичен начин за взаимодействие в многопластовия процес на комуникация и обмен на информация.

2.2. Интеграция на персонално и визуално в ранно математическо познание

В образованието все повече се говори за мултимодален подход, което се отнася към използването на различни методи, технологии и ресурси за предоставяне на знанието. Този подход има също за цел да отговори на индивидуалните нужди и стилове на учене, като се предостави разнообразни възможности за усвояване на информация. Напр. чрез разнообразие в учебните материали в различни формати като текст, изображения, аудио, видео и интерактивни симулации може да подпомогне ученици с различни предпочитания за учене да се ангажират по-ефективно в учебния процес. Чрез технологични ресурси като електронни учебници, образователни приложения, виртуални екскурзии и онлайн ресурси се предоставя на учениците възможността да избират и работят с различни типове материали. Използването на технологии за персонализирано обучение и адаптивни учебни платформи може да се насърчи, за да се адаптира образователният опит към индивидуалните нужди на студентите. Също с обучение извън класната стая чрез предоставянето на възможности за учене в реални среди, както и виртуални или разширени реалности, може да подобри образователния процес и да направи обучението по-занимателно.

С използването на мултимодален подход в образованието се предвижда увеличаване на ангажираността и успеваемостта на учениците чрез предоставяне на по-богат и разнообразен образователен материал и практика.

2.2.1. Ранно математическо образование и визуална изразност

Визуалното представяне на математическо познание може да играе ключова роля в това ранно математическо образование, подпомагайки по-бързото възприемане на знанията и по-ефективния учебен процес. Използването на визуализации в ранното математическо образование подпомага не само бързото възприемане на знанията, но и създава положително отношение към математиката чрез интересни и привлекателни методи на представяне.

Трябва обаче да се отбележи също, че една визуализация може не само да бъде предимство, но и да създава трудности, защото децата е необходимо не само да разбират основното понятие и послание, но и да са наясно със семантичните визуални компоненти, които се нуждаят от декодиране. Ако образите сами по себе си са непонятни, те могат да бъдат по-дълбокия източник на проблем за

погрешни схващания, а не непременно неразбирането на абстрактните математически и научни понятия. Допълващият ефект се постига отчасти чрез съвместното използване на текст и образи, графики, изображения за разрешаване на възникнали въпроси.

От значение е темата да се консултира и обсъжда с още по-широк кръг заинтересовани страни – не само с ученици, учители и родители, а с бизнеса, творческите общности и цялото общество, за да се търсят алтернативни методи на преподаване. Необходима е воля за актуализиране на съществуващи практики и експериментирание с нови такива. Също е важна ролята на родителите и семейната среда за времето за самоподготовка и затвърждаване и практикуване на знанията.

2.2.2. Конкретните средства и техники за визуализация на математическите концепции в ранна възраст – примери от обкръжаваща среда и добри практики за визуални инструменти, които се използват за подпомагане на математическото обучение.

Място за визуалните инструменти и материали в класната стая в начален курс е да се включват като неразделна част от обучението по математика. Приема се, че включването на нови учебни средства и платформи стимулира иновациите в преподаването, подпомага и повишава ангажираността на учениците, като увеличава достъпността и привлекателността от науките, включително и за математиката. Подобни инструменти могат да подпомогнат по-раствращите да разберат и осмислят по-добре математическите понятия, явления и закони.

Някои изследователи в областта на математическото образование смятат, че с употребата и концентрация на тези устройства поколенията бързо развиват знания, умения и нагласи да взаимодействат с тях, чрез което развиват и своята визуална грамотност. Посочени са 5 примери за образователни софтуерни платформи или други дигитални инструменти за ранно математическо обучение и как се използват „герои“, които могат да помогнат да се учи като самите „имат емоции“, забавни и очарователни са и „изграждат характер“ във времето. Разчита се на визуалния дизайн, за да има привързаност и близост с тях.

Ученето се свързва с приемане, обработка, съхранение и употреба на информацията, както и личностния смисъл, който ѝ се придава до изграждане на трайно и приложимо знание. Нужен е диференциран подход, съобразена с индивидуалните различия и спецификата на стила на учене на учениците, за да не бъдат за тях ограничаваща учебната среда. При изпълнение на дизайна на визуални материали трябва да има избор и вариант коя група потребители да се приоритизира и какво да се предложи на останалите. Наложително е да се инвестира време, усилия, изследвания и подкрепа към Поколение АЛФА, за да бъдат привлечени и ангажирани към образователния процес и да им се подси-гури едно по-надеждно бъдеще.

Изводи от глава 2:

- *Извод 1: Исторически комуникацията се е променила към много повече визуална форма, което е резултат от развитието на технологиите и интерфейса към тях. Има ново ниво на взаимоотношение „материално/ физическо и дигитално/виртуално“.*
- *Извод 2: В контекста на поколението АЛФА трябва да се търси покриване на нуждите на поколението в образователната система заради технологичната им експозиция в най-ранна възраст.*
- *Извод 3: В контекста на теорията за различните видове интелигентност трябва да се подкрепи индивидуалния стил на учене на различните стилове на учене на децата. Напр. такива възможни са допълнителни учебни визуални материали в подкрепа на учебния процес.*
- *Извод 4: Ролята на родителите като заинтересована страна за успеха на децата нараства с предизвикателствата пред образователната система.*

ГЛАВА ТРЕТА: ИЗСЛЕДВАНЕ

Ролята на цялата среда е от съществено значение също. Заинтересовани страни от по-добро и трайно овладяване на математическото познание са:

- децата (макар и осъзнавано на по-късни години),
- родителите (заинтересовани от бъдещата успешна лична реализацията на децата си),
- учителите и образователната система (за ефективност на процесите и методологиите),
- бизнеса и обществото (за подготовка на успешни индивиди с изградени адекватни на контекста умения).

3.1. Методология

За изследване на отношенията, свързани с основната хипотеза

- Отношението към математиката като наука и началното образование по математика,
- Отношението “децата АЛФА <--> ранно математическо образование” и
- Отношението “ранно математическо образование <--> визуални форми”)

се използват следните методи и избор на участниците:

I. Преглед на литературата - Google Scholar, Интернет материали в публичното пространство, технологични и образователни източници с използване на комбинираните термини за търсене според типа на изследваното взаимоотношение. Книги, издадени по съответната тематика.

II. Интервюта с експерти – учители в държавни и частни образователни институции (учители по математика в училища и такива от занимални). С тях са проведени индивидуални полуструктурирани интервюта.

III. АНКЕТА с родители на деца, които сега са в образователната система и са пряко заинтересовани лица. Анкета с въпроси, свързани с изследователската хипотеза и разпределени в няколко подгрупи.

За събиране на данните интервюта с експертите-учители са на живо (ПРИЛОЖЕНИЕ 1), а анкетите с родителите са онлайн и се използва Google форма, която се разпространява с линк през социални мрежи (ПРИЛОЖЕНИЕ 2, АНКЕТА за родители „Обучение по математика в начални класове: значение, тенденции, предизвикателства“).

Относно интервюта с експертите:

За изследване на ролята на цялата среда за по-добро овладяване на знанието се насрочват индивидуални интервюта с експерти от образователната система. Това са учители по математика в основните класове на държавни училища, от занимални и частни такива. Интервюта са в свободна форма и включват въпроси за предизвикателствата пред образователната система и за математиката като наука за преподаване в начални класове. В полуструктурираните интервюта се обсъждат темите за настоящия обществен и образователен контекст, как протичат часовете по математика в началните класове, какви са начините на взаимодействие с новите деца АЛФА, обсъждат се индивидуалните различия между учениците и необходимостта от персонализация на образователния процес.

Относно анкета за родители като заинтересована страна в обучението:

За изследване на отношението към математиката от страна на родители и ученици е създадена целева анкета, като група от въпросите са относно предразсъдъци към математиката, емоционални бариери към науката и значението и в 21-ви век (ПРИЛОЖЕНИЕ 2). В рамките на същата анкета са включени няколко въпроси, свързани с въздействие върху учебни резултати и мотивация. Засяга се и темата за връзката между персонализацията на обучението според индивидуалния стил на обучение и постигането на по-добри учебни резултати.

Анкетата за представяне на доказателства от родители събира данни за респондентите (пол, възраст и образование) и съдържа 40 въпроса затворени въпроси, към които има 3 допълнителни подвъпроса с отворен отговор за писмена обратна връзка.

Въпросите са структурирани в няколко групи според темата/отношението, което изследват:

- Отношението към математиката като наука и началното образование по математика.
- Отношението „ранно математическо образование <--> визуални форми

3.2. Изследването

Въз основа на темите, които са разисквани с учителите от образователни държавни и институции и индивидуализирано обучение по математика в начал-

ното образование, се оформят следните наблюдения, мнения и изводи. Някои от тях са:

- Новите деца са с по-краткосрочно внимание, по-трудно запомнят и не се прави разлика между информация и знание. Не успяват да приложат знанието и да направят връзка с преподаван материал и темите в дистанция на времето. Много от тях са характерни с когнитивното си нетърпение, без задълбочаване. Не успяват да видят подобие в сходни задачи с много малки разлики във формулировката. Не виждат логическите връзки между елементите и като резултат от това не успяват и да ги прилагат. Очакват да им се получи „набързо“ и без полагане на особени усилия.
- Родителите пренасят модела и отношението си към предмет и към децата си. Съществува отношението „Това не ти трябва и не го учи“.
- Междупредметната връзка като теми не се застъпва за по-горни класове, а се създава усещане за индивидуално разрамотен материал по всяка наука самостоятелно без връзка с материала на сходна тема в друга наука.

Мнението на повечето анкетирани експерти е, че би могло да има повече приложни материали към учебниците по математика. Години наред в българската образователна система това са основно няколко примера за пари и часовник. При поставяне на визуални материали в училище (пример са таблици за умножение по стълби или коридори) те стават „невидими“ за децата след определен период от време. В училище важи същият принцип както е в маркетинга и точките на продажба в масовите магазини – трябва да има смяна на места, да има честа промяна, за да се забелязва. Иначе децата стават слепи за това, което трайно е на едно и също място, включително визуалните материали.

Относно резултати от анкета за родители (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

АНКЕТА „Обучение по математика в начални класове: значение, тенденции, предизвикателства“ е реализирана в Google платформа на адрес:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdYzBXwrVsCQXIH0DQInfrNXeVu0-a9c1T40WAI6WMOi7Myug/viewform?usp=pp_url

Период на провеждане: януари-февруари 2024 г.

Общо попълнили анкетата са 79 човека със следното разпределение по възраст, образование и пол:

По възраст:

- 6 % на възраст 25-34 години
- 52,2% на възраст 35-44 години (основна част от настоящите родители на поколение АЛФА като възрастова граница)
- 34,3% на възраст 45-54 години
- 7,5% на възраст над 55 години (може да се предположи, че основно са от поколение на баби и дядовци на сегашните деца)
- Забележка: Няма неотговорили за възрастта си анкетирани.

По пол:

- 80,8% са жени
- 19,2% са мъже
- Забележка: Няма отговорили с „Никое от горепосочените“ или „ Не желая да отговоря“

По образование:

- 92,3% са с висше образование
- 6,12% са със средно
- 1,58% са с основно
- Забележка: Няма отговорили с „ Не желая да отговоря“

Отговорите на структурирани в таблична форма в два вида обобщение на разпределението - по брой отговорили и по процентно отношение. Обобщени и изведени са отговорите на трите отворени въпроси:

- „Моля споделете какви са Вашите детски спомени от часовете по математика“
- „Моля напишете защо е важно да се учи математика в училище“
- „Моля споделете как може по-интересно да се преподава материала по математика за началните класове“

Изводи от Глава ТРЕТА

- *Извод 1: За математиката е важно да се обърне внимание и на ролята на цялата обкръжаваща среда и заинтересовани страни за по-добро овладяване на знанието.*
- *Извод 2: Сегашните деца имат нужда от нови и допълващи средства за обучение, защото не се виждат моделите, сходството и логиката в науката.*
- *Извод 3: Родителите е необходимо да променят своето отношение към науката, за да могат да подпомагат с положително отношение децата си.*
- *Извод 4: С предизвикателствата пред образователната система е все по-важна ролята на родителите в дома в процеса на самоподготовка и създаване на трайни знания чрез упражнения и сериозно отношение към предмета.*
- *Извод 5: Има необходимост от преосмисляне на философия и концепция за представяне на знанието с еволюцията на нова визуална грамотност за информацията.*

ГЛАВА ЧЕТВЪРТА: ПРАКТИЧЕСКО ПРИЛОЖЕНИЕ В ДИЗАЙН НА ВИЗУАЛНИ ПЛАКАТИ ЗА РАННО МАТЕМАТИЧЕСКО ПОЗНАНИЕ

За научна приложност на изследването, отнасящо се до ролята на визуализацията в ранното математическо познание, са изградени серия тестови пла-

кати за оптимизирането на учебния процес и улесняването на ученето, покриващи определени теми от ранното математическо познание с ограниченията на не-интерактивно представяне. Като извод от интервютата с експертите е, че Поколениято АЛФА работи с информация, но не се превръща погадената информация в трайно и приложимо знание, **защото не успяват да изведат структура на моделите, с които работи математиката.** Резултатът е неспособността им след определен период от време да разпознаят и приложат знание, което се предполага че вече са усвоили на по-ранен етап.

Поколениято АЛФА ще има по-голям достъп до информация от всяко друго предишно поколение. Това поражда нуждата от изграждане на стратегии за бърза обработка на големи масиви данни. Пример за подобна стратегия е визуално обучение чрез инфографики за употреба на информацията. Визуалната комуникация е продуктивен начин за бърз достъп до информация, тъй като позволява знанието и данните да бъде **представени в невербален формат, който е лесен за разбиране и тълкуване.**

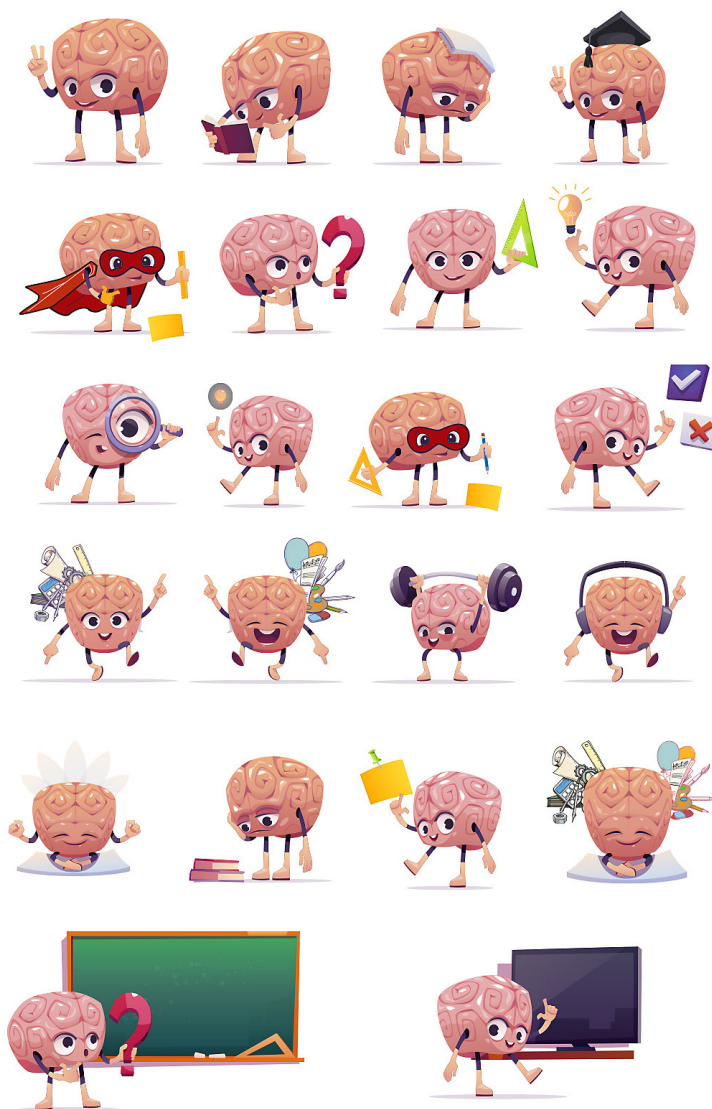
Като резултат от цялото изследване е изготвен дизайн на серия тестови математически постери за нуждите на началното обучение. Целта е чрез графичният дизайн и средствата за визуализиране на информация да се представи ранното математическо познание по разбираем и естетически издържан начин. Търсена е по-достъпна форма за представяне на абстрактни концепции и кодиране, което да съответства на характера и модела на мислене на най-младото поколение. АЛФА са във важен период от развитието си с изграждане на основите на цялата наука математика. Фокуса е към конкретни елементи на анализа и разработване на персонализирани визуални изрази и представяния, които са адаптирани към индивидуалните учебни нужди и предпочитания на децата АЛФА и които да ги подпомагат в разбирането им за базови абстрактни математическите концепции/ Материалите са прототипи и са в период на тестване с индивидуални ученици и частни занимални. Те се разработват като съпътстващо и поддържащо обучението помощно средство, с което да може да се практикуват знания.

С визуално представяне на определени математическите теми и символи, децата могат да бъдат улеснени за по-трайното, ангажиращо и смислено разбиране на понятия и абстрактни теории. С включване на аналогии от реалното обкръжение абстрактността и трудностите във формуировките могат да се ограничат.

Освен че трябва да представят анализиранията и синтезирана информация, плакатите и останалите подобни материали трябва да отговарят на определени условия и съответствие с обща визия, постигната чрез използване на сходна или дори идентична структура, шрифтове, стилове и цветова палитра.

Цел при създаване на помощните материали е да се изведе разбиране и да се представи математическото знанието, като се търси разграничението

от самия поток от информация. От философска гледна точка съществуват различни възгледи за това какво представлява разбирането, вариращи от разпознаване на модели до схващане на последователни теории. В математиката е от решаващо значение овладяването на утвърдените системи от знания, които са свързани с математическото разбиране и практическия аспект в прилагане на самото математическо знание. Заучаването на определено математическо твърдение не гарантира необходимото разбиране защо то е вярно или как се прилага. Чрез визуален подход се търси признание за философията на науката, която да се основава на реалния живот и практика. Предлага се разпознаване на уникалността на усвояване на материята и необходимостта от разглеждане на нови начини за математическите практики чрез сътрудничеството между философи, невропсихолози, дизайнери на учебни продукти и самите математици.

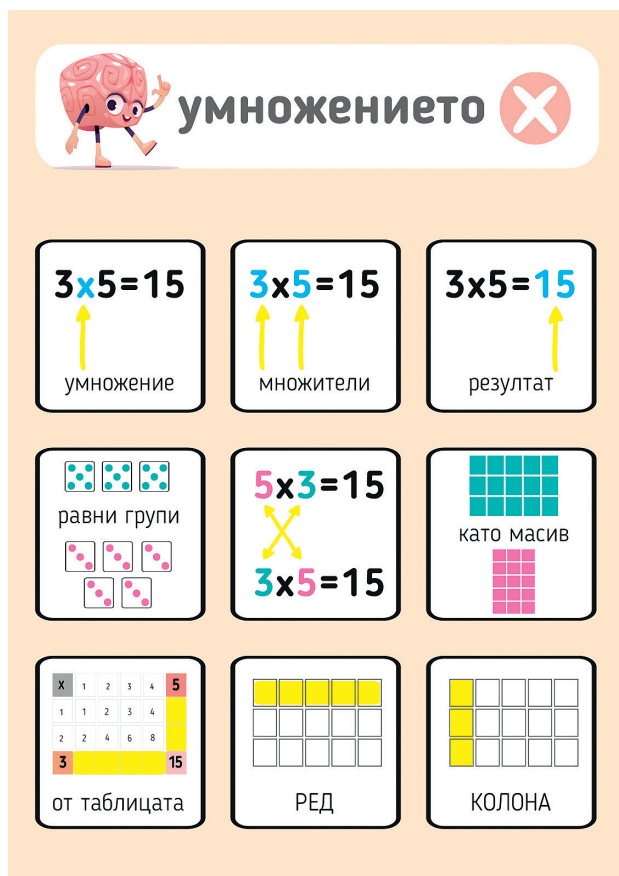


Използването на комиксови герои в детски образователни материали е ефективен метод за ангажиране и мотивиране на децата по време на обучението. Напр. с илюстрация на концепции: Комиксовите герои могат да илюстрират абстрактни или трудни за разбиране концепции по визуално и лесно смислаем начин. В конкретния случай - математически задачи или правила. Приложени са примери за плакати и герой Мозъчко, който да подпомага децата.

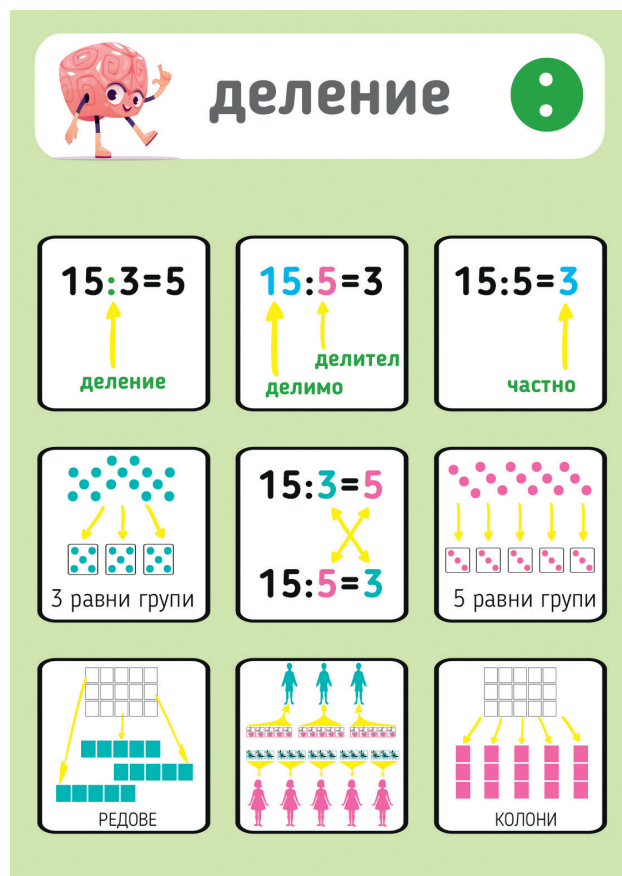
За група от визуализациите се разглежда всеки елемент като отношение спрямо останалите други и едновременно съществуване и различно представяне на еднаква концепция. Целта е изграждане на логическа връзка между съставните части в една семантична вече структура и интеграция на по-високо ниво. Визуалният анализ и изпълнение цели разграничаване на елементите според отношенията,

Фиг. 33: Мозъчко в различни ситуации - и весели, и предизвикателни.

които ги свързват по между им и взаимнозаменяемостта им. Пример е представяне на операциите за умножение и деление.



Фиг. 35: Плакат за умножение - връзки и представяне.



Фиг. 36: Плакат за деление - връзки и представяне, по аналогия с умножение.

При представянето на числата се използва интегративен подход за представяне чрез елементи от различни нива като функция на съставните им елементи т.е. способността да се разлагат съставните части на такива от по-ниско ниво на абстракция. Пример е представяне на 3-цифрено число.

Плакати на тема ЪГЛИ стъпват на философията на екзистенциалната семиотика, където знаците се разглеждат като средство за изразяване и интерпретация на човешкия екзистенциален опит, израз на човешкото съществуване и изразяване на човешки емоции, усещания, воля и идентичност (Касабов, 1999, стр. 285-286). Интерпретацията на знаците и знанието за тях се свързва с емоциите и опита на личността. С представяне на знанието за ъглите чрез танцови фигури се търси отговори на незададени въпроси от децата (и родителите, респективно) за смисъла от математиката и приложението и в живота. Чрез индивидуалната перспектива и в контекста на уникалния опит на самите родители също може да се влияе и на остарели им разбираня за цялата наука като абстрактна и откъсната от реалния живот, за смисъла и на съществуване, връзка с битието и изучаването. Избраните фигури изразяват човешката свобода на изразяване.

ТРИЦИФРЕНИ ЧИСЛА

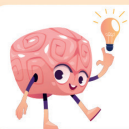


Фиг. 37: Плакат за 3-цифрено число - връзки, модел и представяне.

ТРИЦИФРЕНИ ЧИСЛА



Фиг. 38: Плакат за събиране на 3-цифрени числа - по аналогия с предишния.



скоби



$$4(\text{apple} + \text{person}) = \text{apple} + \text{person} + \text{apple} + \text{person}$$

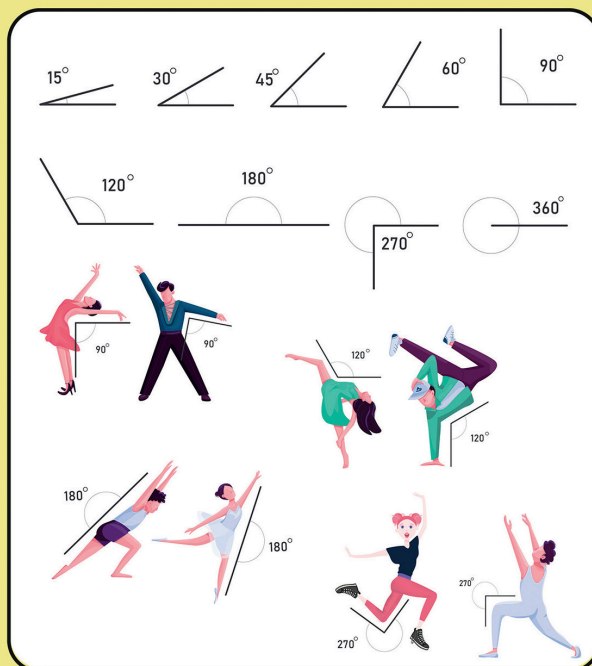
$$4(5 + 7) = 4 \cdot 5 + 4 \cdot 7 = 20 + 28 = 48$$

$$4(x + 7) = 4 \cdot x + 4 \cdot 7 = 4 \cdot x + 28$$

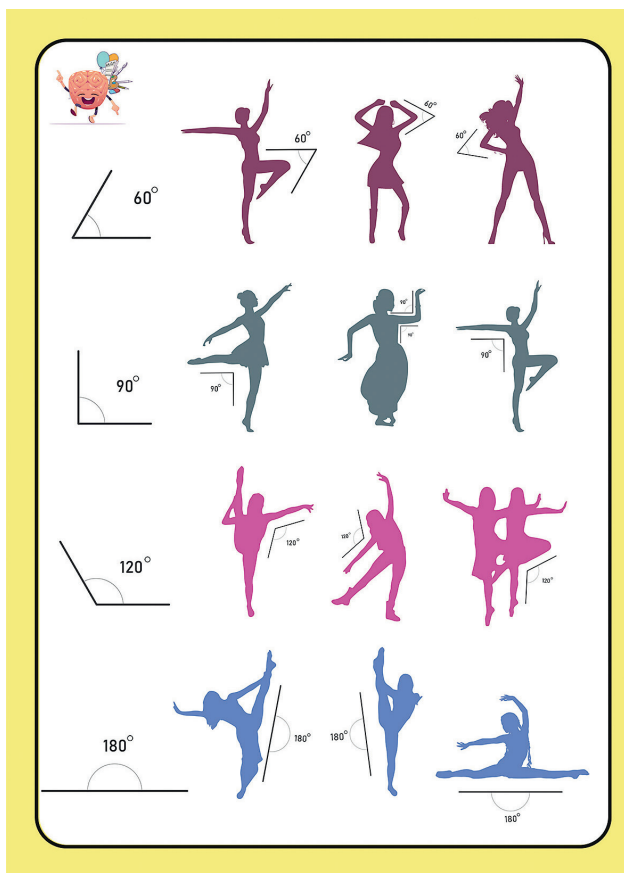
$$4(5 + x) = 20 + 4 \cdot x$$

Фиг. 39: Плакат за представяне на ред на операции при скоби

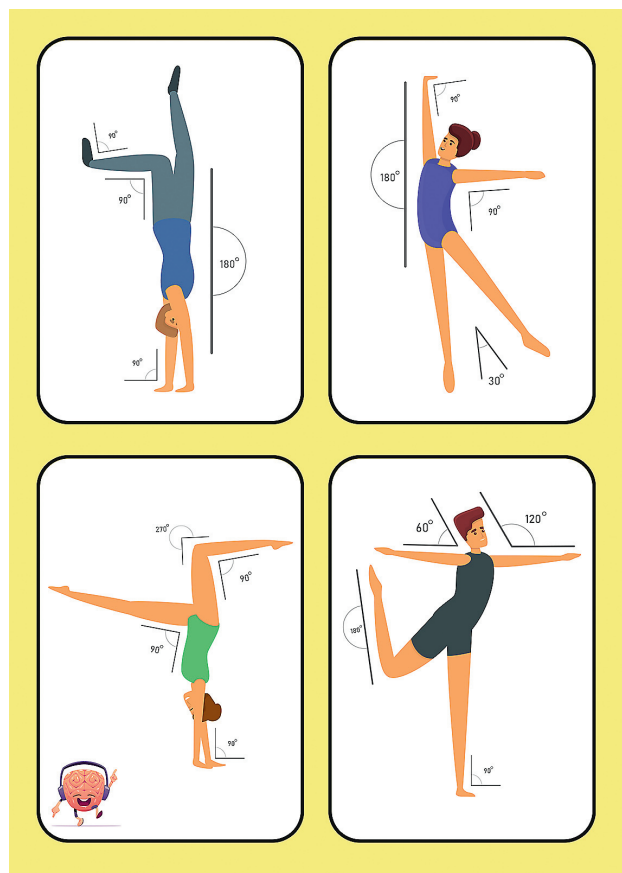
ЪГЛИ в математиката



Фиг. 40: Плакат за представяне на ъгли чрез танцуващи хора.



Фиг. 41: Плакат за представяне на ъгли чрез танцуващи хора - друг дизайн и цветове за тестване във фокусни групи.



Фиг. 43: Представяне на ъгли чрез танцуващи хора - вариант за карти за игра.

Допълнителна информация и изводи от изследването

1. Бъдеща роля на нов визуален език и обучение чрез визуализация може да се доразвие, като се използва философията на математика, основана на практиката и връзката на науката с реалния свят.
2. Съществува необходимост и потребност от изучаване на математическото разбиране, разграничаващо го от информация и трайно знание. При отчитане на разликата между знание и разбиране с последващи изследвания на практическите аспекти на разбиране и знание могат да се изследват различни видове визуални представяния. Когато математическите концепции се представят по забавен и атрактивен начин, учениците са по-склонни да се ангажират с тях.
3. За учениците с учебни затруднения или специални нужди, визуализациите могат да предоставят по-голяма подкрепа и възможности за разбиране на математическите концепции. Това може да включва учениците с дислексия или други типове затруднения.
4. Бъдещо развитие на текущото изследване може да се награди в оценяване на ефективността на различни видове визуализации в контекста на персонализирането на математическото обучение. Това може да включва измерване на учебни резултати, мотивация и ангажираност на учениците, както и ученическо разбиране и приложение на математическите концепции сред широк кръг тествани и различни социални групи ученици.

НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ И ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

В следствие на проучването и реализацията на този дисертационен труд са дефинирани следните приноси:

НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ

Обобщени и синтезирани са тенденциите за промяна на обществената среда в контекста на непрегсказуемостта на бъдещето.

Проследена и доказана е връзката между текущото технологично развитие на обществото и нуждата от качествено усвояване на математическо познание.

Анализирани са характеристики на Поколение АЛФА и са изведени изводи за необходимост от персонализация на ранното им обучение.

Обобщени и доказани са ключови взаимосвързки, касаещи отношенията „Поколение АЛФА / Ранно математическо познание / Визуални форми“

Обоснована е необходимостта от създаване на помощни учебни помагала със специфичен дизайн за Поколение АЛФА във връзка с индивидуалното развитие и характеристики.

ПРИЛОЖЕН ПРИНОС

Въз основа на направения анализ, синтез и изведени изводи се реализират прототипи на нови учебни помагала за ранно математическо познание - серия плакати за онагледяване на различни тематика. В дизайна им са залегнали и приложени анализите и резултатите от дисертационния труд.

ПРИЛОЖИМОСТ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Изследването и изводите могат да се предложат към изходна точка за бъдещи изследвания за създаване на методи и стратегии за алтернативен образователен подход в преподаване на математика, в които да се използват визуален език и визуализации като инструмент в изучаване на ранното математическо познание и подобряване на усвояването. Подобни бъдещи разработки на математиката във визуален формат ще добави още разнообразие в методите на обучение за по-успешно усвояване на ранното математическо познание от визуално-насочени ученици и по-успешна изграждане на функционална им грамотност. Като резултат ще се подпомогне развиването на уменията за разбирането на математическите концепции и прилагане в практични ситуации на по-широк кръг учащи.

Изследването и приложените анализи относно взаимосвързките „Технологии-Комуникационен интерфейс-Поколение АЛФА -Визуално“ биха били от полза за създатели на алтернативни образователни методи и игрови модели, за дизайнери на учебна образователна среда при обогатяване на съответните общоприети практики.

СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Салабашева, А. (2020) Съвременни средства и технологии за съпреживяване на исторически период от Втората световна война в изложбата на НВИМ „Белезите на войната: Загубеното архитектурно наследство на София“, VIII НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ „Съвременни технологии в културно-историческото наследство“, том VIII-ми, ISSN 2367-6523
2. Салабашева, А. (2021) Технологична революция 4.0 и мястото на музейната среда за образование и комуникация с поколение АЛФА, IX НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ „Съвременни технологии в културно-историческото наследство“, том IX-ми, ISSN 2367-6523
3. Салабашева, А. (2022) Човешкия фактор в Индустрия 4.0. Ранно образование на поколение АЛФА. Роля и перспективи на дизайна, X НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ „Съвременни технологии в културно-историческото наследство“, ТУ-София, Том X-ми, ISSN 2367-6523
4. Салабашева, А. (2022) Пътешествия: Силата на визуалната комуникация за бърз достъп до информацията в непозната среда, X НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ „Съвременни технологии в културно-историческото наследство“, ТУ-София, Том X-ми, ISSN 2367-6523
5. Салабашева, А. (2023) Предизвикателства пред поколението АЛФА в контекста на непрегсказуемостта на бъдещето, Научна конференция с международно участие „D etc. – Съвременни технологии в дизайна, архитектурата, изкуството и културата“, ТУ-София, том 1, SSN 3033-053X
6. Салабашева, А. (2023) Визуални инструменти и материали при изучаване на числа, алгебрични свойства и операции в начално математическо образование, Научна конференция с международно участие „D etc. – Съвременни технологии в дизайна, архитектурата, изкуството и културата“, ТУ-София, том 1, ISSN 3033-053X
7. Salabasheva, A. (2023) Generation Alpha - Understanding and meeting the students of tomorrow, “Technologies and Techniques to Support Sustainable Education in the Academic Sphere: PEDAGOGY 5.0 – creativity, entrepreneurship, flexibility and thinking outside the box”, Technical University of Sofia, ISSN
8. Салабашева, А., Манолова, Т. (2023) Българската шевица – инструмент в обучението по математика в началното и основно образование, XI НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНО УЧАСТИЕ „Съвременни технологии в културно-историческото наследство“, ТУ-София, Том XI-ми, ISSN 2367-6523

SUMMARY

The dissertation's aims and objectives are related to the study of the specificities of the new generations and the application of visual approaches for teaching mathematics in primary education, which are personalised according to the defined characteristics and features of the ALFA Generation in the context of social and technological changes in society.

A comprehensive examination was conducted of the current state of mathematics education for students, with particular consideration given to the specific characteristics of the ALFA generation and their unique interpretation of related information on contemporary technologies and users of educational products for mathematical cognition.

In order to obtain the data necessary for the purpose of the dissertation research, an interview with semi-structured questions was conducted with experts from the educational system and a questionnaire was distributed to parents of the target group of children in the target group. The data obtained was used to prove the research hypothesis and to support the achievement of the stated contributions.

The analysis, synthesis and conclusions drawn from the research have informed the design of a series of posters illustrating different topics, which are intended to serve as prototypes for new teaching aids for early mathematical cognition. The analyses and results of the dissertation work have been integrated into the design of the posters.

The trends of change in the social environment in the context of the unpredictability of the future are summarised and synthesised. The relationship between the current technological development of society and the need for quality mathematical learning is traced and demonstrated. The characteristics of Generation ALFA are analysed and conclusions are drawn about the need to personalise their early learning.

The key relationships concerning the Generation ALFA/Early Mathematical Cognition/Visual Forms relationship are summarised and demonstrated.

The necessity to create instructional supports with specific designs for Generation ALFA in relation to individual development and characteristics is substantiated.

The tasks presented in this paper, for which solutions are proposed by using visual aids, have a high degree of applicability as accompanying and supporting tools in the educational process in primary school.