

УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКИ КОМПЕТЕНТНОСТИ НА УЧЕНИЦИ ОТ ТРЕТИ КЛАС ЧРЕЗ ПРОЕКТНО БАЗИРАНА УЧЕБНА ДЕЙНОСТ

Верица Арсов¹⁾

¹⁾ Югозападен университет „Неофит Рилски“ – Благоевград (България)

Резюме. В съвременното българско училище на 21. век все по-често се засяга въпросът за използването на иновативни стратегии за обучение на ученици от начален етап на основното образование. В настоящата разработка е разгледан проблемът за усъвършенстване на математическите компетентности на учениците чрез проектно базирана учебна дейност. Чрез реализирането на такава дейност учениците прилагат на практика усвоените математически знания. Предложен е модел на проектно базирано обучение по математика в 3. клас. Моделът е базиран на 5 проблемно ориентирани задачи, които са реализирани в екипи в два експериментални класа с общо 38 ученици. Представени са задачите в проекта и анализ на най-често срещаните от учениците трудности.

Ключови думи: математика; математически компетентности; проектна дейност; начално училище

1. Въведение

Компетентностният подход е „основополагащ за съвременната образователна философия“ (Krasteva, 2022). Една от ключовите компетентности е математическата компетентност и в официалния вестник на Европейския съюз от 4.6.2018 г.¹ тълкуването на „математическа компетентност“ е свързано със способността за развиване и прилагане на математическо мислене и поглед с цел решаване на различни проблеми в ежедневието.

От гледна точка на математиката понятието „компетентност“ се разглежда и като способност и желание за използване на съвкупност от знания и умения. Знанията, които са придобити в урока по математика, трябва да бъдат свързани с разбиране на проблеми, с повишаване на практическата приложимост и ориентиране към финален резултат

(Kozuharova, 2010). Bregant (Bregant, 2016) разглежда математическата компетентност като способност да се прилага и развива математическото мислене на учениците. Според Келдибекова „математическата компетентност е в тясна взаимосвързаност с математическото мислене, където се изисква да се реагира гъвкаво на предоставения тип задача“ (Keldibekova, 2021).

Все по-често в научната литература въпросът, свързан с компетентностите, е актуален и значим за редица изследователи, работещи в тази област. Значителен принос допринасят автори като: Здравкова, (Zdravkova, 2014), Жафяров, (Zafyarov, 2017), Евтимов (Evtimov, 2012), Кожухарова (Kozuharova, 2010), Зимняя (Zimnyaya, 2012), Иванова (Ivanova, 2014), Келдибекова (Keldibekova, 2021) и др. От изложените гледни точки на редица автори се налага изводът, че компетентностите са неделима част от учебно-възпитателния процес по математика. Те могат да подпомогнат пълноценното усвояване на учебния материал по математика за трети клас, а най-значимото е прилагането на усвоените знания в практиката. За пълноценното усъвършенстване на математически компетентности съществена роля има учителят, който трябва да организира така учебния процес, че да се постигнат очакваните резултати в съответните области на компетентност, заложили в учебната програма. За да се постигне това, е необходимо учебният процес да бъде мотивиращ, предразполагащ и даващ възможност за изява от страна на учениците. Такава възможност предоставя проектно базираното обучение по математика.

По проблема за проектно базираното обучение работи и Кр. Марулевска, която е на мнение, че проектната дейност спомага за развитието на самостоятелно мислене и действие при учениците, както и за откриването и решаването на учебни проблеми чрез интегрирането на знания от различни области (Marulevska, 2009). Според Николаева (Nikolaeva, 2008) работата по проектна учебна дейност гарантира, осигуряването на добри условия за работа, при условие че:

- темата на проекта е свързвана с решаването на значими за учениците проблеми, което води до удовлетворяването на техните нужди;

- определяне (поставяне) на проектната тема, която е свързвана с житейския и професионалният живот на хората от заобикалящата ги среда;
- представяне на проектните резултати (Nikolaeva, 2008).

Същевременно проектно ориентираното обучение предоставя широки възможности за осъществяване на междупредметни връзки.

Реализирането на проектната дейност не е хаотичен процес, а е подчинено на конкретните етапи, които спомагат за успешното му финализиране. Кр. Марулевска предлага следните етапи:

- **етап на търсене** – важна цел тук е да се определи точната тема, добре да бъде проучен проблемът, по който ще се работи;
- **етап на анализиране** – включва анализ на събраната до момента информация;
- **презентационен етап**, при който информацията следва да бъде готова за представяне пред аудитория;
- **контролен етап** – този етап включва анализ на свършеното от учениците и последвала оценка от страна на учителя (Marulevska, 2009, 49).

Участието на учениците в учебен проект по математика улеснява овладяването на знания по предвидените за изучаване в учебната програма раздели, развива изследователските им умения.

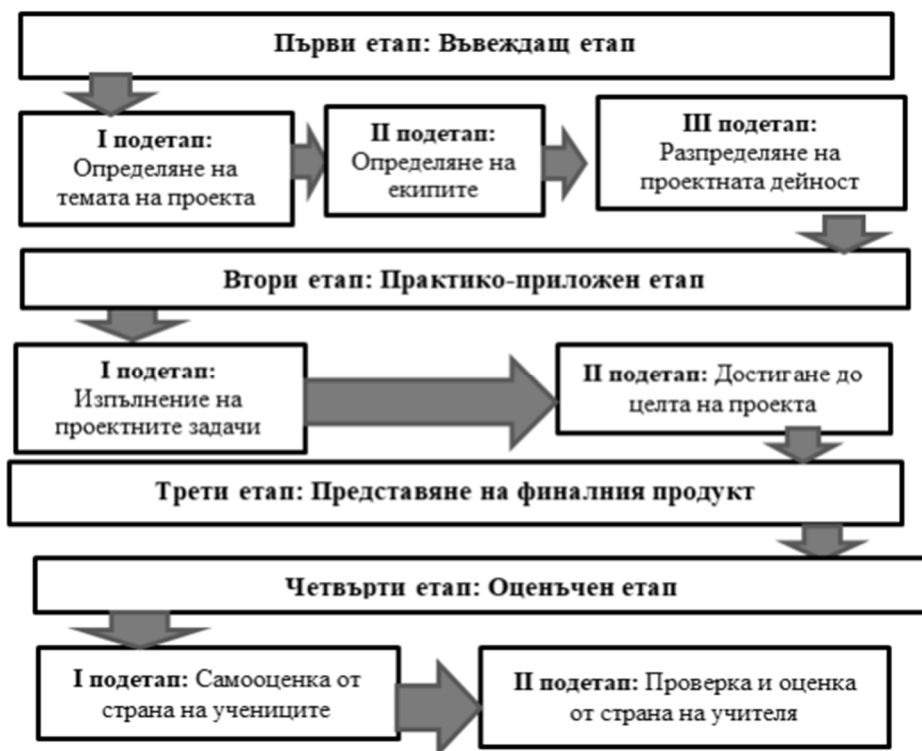
В статията е представен модел на проектно базирано обучение с фокус върху решаването на проблемно базирани задачи. Поради факта, че моделът е предназначен за реализация с ученици от трети клас в начален етап, осъществяването на етапите на проектно базираното обучение е с известни ограничения. Все още учениците в 3. клас не могат самостоятелно да определят етапите и дейностите при работата по проект. Този факт определя и водещата организационна роля на учителя. От друга страна, при учениците в трети клас постепенно се формират организационни и логически умения, които дават основание за избор именно на третокласници за прилагане на проектно ориентираните дейности, но с водеща роля на учителя.

В част две са представени моделът и етапите, през които преминават учители и ученици. В третата част са представени пет проекта, които

са апробирани с учениците от два експериментални класа (ЕК): ЕК 1 (19 ученици) – IIIа клас от СУ „Св. Св. Кирил и Методий“, Симитли; ЕК 2 (19 ученици) – IIIб клас от СУ „Св. св. Кирил и Методий“, Симитли. Анализирани са трудностите, които срещат учениците при реализацията на проектните дейности, заложили в модела.

2. Модел на проектно базирано обучение по математика

Предложеният модел включва етапи и подетапи за работа по проекти на учениците и на учителите. Обобщеният модел е представен на фигура № 1, а проектните карти са предоставени в приложение №1, №2, №3, №4, №5. Приложенията са достъпни на следния адрес: <http://bit.ly/3J71EyY>



Фигура 1. Основен екран на софтуерно приложение

2.1. Въвеждащ етап

I подетап: Определяне на темата на проекта

Преди да се пристъпи към планирането и организирането на проблемно базираната учебна дейност, е необходимо да се помисли върху темата, която да е съобразена с изискванията, заложиени в учебната програма по математика за 3. клас. Темата на проекта се определя от учителя, тъй като учениците в 3. клас нямат необходимия опит, за да пристъпят към самостоятелни проектни дейности.

II подетап: Определяне на екипите

Освен учениците да са по равен брой, учителят трябва да се стреми да направи разпределението така, че екипите да са равностойни и по възможностите на учениците.

III подетап: Разпределяне на проектните дейности

Разпределянето на проектната задача се осъществява от страна на учителя, който е най-добре запознат с възможностите и интересите на третокласниците.

2.2. Практико-приложен етап

I подетап: Изпълнение на проектните дейности

Дейностите в проектната карта се изпълняват от ученици, като при последната дейност от проектната карта учениците трябва да проявят творчество и въображение, като изработят постер или рисунка за представянето на проекта.

II подетап: Достигане до целта на проекта

Всяка проектна дейност има определена цел. Тя е постигната, когато са реализирани всички възложени дейности в проектната карта.

2.3. Трети етап: Представяне на финалния продукт

След като се реализират всички проектни дейности, следва представянето на финалния продукт.

2.4. Четвърти етап: Оценъчен етап

I подетап: Самооценка от страна на учениците

На учениците е предоставена възможност да направят самооценка на своята работа.

II подетап: Проверка и оценка от страна на учителя

На финала на проектните дейности учителят ги оценява, като поставя качествена, а не количествена оценка.

3. Модел на проблемно базирани задачи

Проектните дейности са реализирани в периода м. януари – м. май 2024 г. с ученици от два експериментални класа. Заложените задачи в проектните карти са съобразени с учебната програма по математика за трети клас.

Първият учебен проект, озаглавен „Искам да стана собственик на сладкарница“, поставя началото на експерименталната работа по предварително създадения авторски модел на проблемно базирана учебна дейност. И в двата експериментални класа са сформирани по 4 екипа.

Целта на проекта е да се усъвършенстват математическите компетентности, свързани с усвоените аритметични знания; да се изградят умения за систематизиране на дадена информация, както и да се акцентира на практическото приложение на съответните знания.

Проектът включва реализирането на следните **дейности**:

- Участниците да проучат любимите сладкиши на своето семейство и приятели. Дейността приключва с попълването на данни в таблица.
- Съобразно данните в таблицата участниците трябва да посочат какви сладкиши ще произвеждат в сладкарницата.
- След като са определили какви сладкиши ще произведат, трябва да изработят меню за цялата седмица.
- Следващата дейност е свързана с изготвянето на ценоразпис на продуктите, които ще предлагат.
- Петата дейност е свързана с изчисляването на дневен, седмичен оборот и каква печалба ще имат накрая на седмицата и месеца.
- Последната дейност е творческа и е свързана с изработването на постер на сладкарницата.

Времетраене на проекта: 5 учебни часа.

Форма на реализиране на проекта: групова.

Трудностите, с които се срещат самите участници, са при дейност №5:

- неправилно прилагане на алгоритъма за решение;
- най-често допуснатата грешка е, че участниците са изчислили печалбата за седмица, а са пропуснали да изчислят за месеца или обратното.

Вторият учебен проект е със заглавие „Искам да съм собственик на зеленчукова градина“, реализиран с учениците от двата експериментални класа.

Целта на проекта е да се усъвършенстват математическите компетентности, свързани с аритметични и геометрични знания, да се изградят умения за систематизиране и обработване на дадена информация, както и насочване на вниманието към практическото приложение на аритметичните и геометричните знания.

Дейностите, които са заложи в проекта, са следните:

- Участниците в проектното обучение трябва да проучат кои са любимите зеленчуци на тяхното семейство и приятели.
- Съобразно попълнената таблица, участниците трябва да посочат какви зеленчуци ще произвеждат.
- След като участниците са определили какви зеленчуци ще произвеждат, е необходимо да разпределят земния участък, така че да се съберат всички зеленчуци, които ще произвеждат.
- След като са определили какви зеленчуци ще произвеждат, е необходимо да направят и ценоразпис на всеки зеленчук, който ще произвеждат, както и да представят с изображения дадения зеленчук.
- Застъпена е дейност за изчисляване на дневен оборот, а също така е включено намиране на обиколка на земния участък.
- Дейността е свързана с проявата на творчество и креативност. Участниците трябва да изработят реклама на „Зеленчукова градина“.

Времетраене на проекта: 5 учебни часа.

Форма на реализиране на проекта: групова.

Най-често срещаните *трудности* са при дейност №4 и №5:

- при дейност №4 се наблюдават затруднения при разпределянето на земния участък, което означава, че

учениците нямат достатъчно развито логическо мислене, което е задължителен елемент при проблемно-базираното обучение;

- значително малък брой участници срещат затруднения при изчисляването на дневния, седмичния и месечния оборот;
- част от учениците срещат трудности при намирането на обиколка на земния участък.

Целта на **третия учебен проект** – „Увеселителен парк“, е да се усъвършенстват математическите компетентности, свързани с аритметични и геометрични знания, да се изградят умения за систематизиране и обработване на дадена информация, както и насочване на вниманието към практическото приложение на аритметичните и геометричните знания.

В проекта бяха включени следните дейности, с които участниците трябва да се справят:

- В първата дейност от участниците се изисква да проучат кои са любимите игри на техните съученици в увеселителния парк.
- Във втората дейност е заложено участниците да подредят игрите по степен на желание от страна на съучениците си.
- В третата дейност се изисква, след като са се информирали кои игри са най-любими, да ги разпределят за цялата седмица, като за пет дни от седмицата трябва да имат минимум три игри, а за всеки ден трябва да имат предложение за минимум две.
- След като са определили какви игри ще предлагат в увеселителния парк, трябва да изготвят и ценоразпис за всяка игра.
- В дейността е застъпено решаване на определени математически задачи, като основно са застъпени аритметични и текстови задачи.
- Последната дейност е свързана с изработването на реклама на „Увеселителен парк“.

Форма на реализиране на проекта: групова

Трудностите, които се срещат тук, са основно изчислителни. Участниците са съставили правилно алгоритъма за решение на текстова задача, но са допуснали изчислителна грешка. Друга допускана грешка е в съставянето на грешен алгоритъм, в резултат на което данните стават невалидни.

Целта на **четвъртия учебен проект** – „Туристическа агенция“, е да се усъвършенстват математическите компетентности, свързани с аритметични знания и текстови задачи, насочване на вниманието при съставяне и решаване на текстовите задачи; разширяване кръгозора на учениците и изграждане на умения за търсене и обработване на информация.

За реализиране на четвъртия проект участниците в проблемно базираното обучение трябваше да изпълнят следните задачи:

- Да проучат кои са любимите градове на учениците от класа им.
- Да подредят градовете според предпочитанията на съучениците си.
- Да попълнят таблица с данни, като се има предвид да разпределят посещенията на градовете и техните забележителности, като съобразят и географското им разположение.
- Да направят ценоразпис за посещение на група от 20 човека, като на първо място трябва да съобразят, че цената на 1 км е 1 лв., и в отделна колона да попълнят цени, предназначени за нощувка, ако за един човек нощувката е 20 лв.
- В тази дейност са заложени 6 поддейности, като първите са свързани с прилагането на аритметични знания, а останалите са текстови задачи.
- Участниците трябва да изработят постер на своята „Туристическа агенция“.

Времетраене на проекта: 5 учебни часа.

Форма на реализиране на проекта: групова.

Трудностите, които се наблюдават са при дейност №4 и дейност №5. От всички екипи се изисква да изготвят ценоразпис за посочените дестинации, но условието на дейността е да направят ценоразпис за 20 човека и за същия брой да направят ценоразпис с преспиване. Грешки се наблюдават и при съставянето на числови изрази по предложени данни, което се оказва трудна задача за определени екипи. От страна на участниците се изисква да изчислят километрите на екскурзия по свой избор, като в маршрута бъдат включени три града от изброените в таблицата към дейност 4. Първата сериозна грешка, която участниците са допуснали, е, че не са обърнали внимание, че в

условието изрично е казано градовете да бъдат от посочените в предоставената таблица, а са посочвали градове по свое собствено желание.

Целта на **петия учебен проект** „Училищен театър“ е да се усъвършенстват математическите компетентности, свързани с аритметични и геометрични знания; изграждане на умения за подреждане на събраната информация, както и развитие на логическото мислене, и възпитание на любов към изкуството.

За реализиране на последния учебен проект бяха поставени следните дейности за изпълнение:

- Участниците трябва да проучат коя е най-любимата приказка на техните съученици.
- Участниците да подредят приказките според това кои са най-предпочитаните от съучениците им.
- В третата подзадача се изисква от участниците да попълнят таблица, като в първото поле трябва да отразят героя на съответната приказка, във втората колона е необходимо да се посочат елементите на костюма и последната колона е предназначена за необходимите реквизити, които ще влязат в приложение.
- Изискването към участниците е да направят ценоразпис, но първо трябва да попълнят менюто с наименованието на приказката и цена на билет за посещението на театралната постановка.
- В петата дейност преобладават следните математически компетентности: алгебрични, геометрични и текстови.
- Дейност № 6 изисква участниците да изготвят рекламен плакат за театралното представление.

Времетраене: 5 учебни часа.

Форма на реализиране на проекта: групова.

Грешките, които са допуснати, са предимно изчислителни, те са допуснати в резултат на бързване.

Проектно базираните дейности се реализираха както в часовете по математика, така и в часовете за целодневна организация на учебния

ден. Прилагайки знанията си на практика, учениците разбират смисъла да се изучава определено учебно съдържание.

4. Заключение

Реализирането на проектните дейности се осъществява поетапно, като се имат предвид и възможностите и интересите на учениците от трети клас. С предложените дейности се поставя основата за реализирането на проектно базирано обучение, като същевременно се усъвършенстват математическите компетентности на учениците от трети клас. Наблюдаваните грешки, които допускат учениците при работата върху проектните дейности, насочват към разширяване на задачи и дейности, свързани със създаването на модели на задачите и прилагане на определени алгоритми за решаването им. За да се преодолее допускането на изчислителни грешки от учениците, е необходимо учителят да акцентира, че при изпълнението на проектните дейности трябва да се работи внимателно и без излишна прибързаност.

Бъдещите изследвания и предложеният модел за реализация на проектно базирано обучение може да се разширяват постепенно в четвърти клас към поставяне на задачи, изискващи самостоятелно определяне на дейностите в екипите и постепенно намаляване организационната роля на учителя.

БЕЛЕЖКИ

1. Препоръка на Съвета от 22 май 2018 година относно ключовите компетентности за учене през целия живот (текст от значение за ЕИП)(2018/С 189/01). В: Официален вестник на Европейския съюз, 4.6.2018 г. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)).
- 2.

ЛИТЕРАТУРА

- Евтимов, В., 2012. Компетентност как ново качество личности школьника. *Издателство Начална школа и образование „Начална школа“*, Том (2), 11 – 17. ISSN: 0027-7371.

- Жафяров, А. Ж., 2017. *Профильное обучение математике старшеклассников*. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, ISBN 978-5-379-02031-6.
- Зимняя, И. А., 2012. Компетенция и компетентность в контексте компетентностного подхода в образовании. *Иностранные языки в школе*, (6), 2 – 10.
- Иванова, Р., 2014. Компетентностният подход в обучението по математика. *Научни трудове на Русенския университет*, 53 (6.2), 180 – 185.
- Кельдибекова, А. О., 2021. Математическая компетентность участников олимпиад как показатель качества уровневой математической подготовки. *Перспективы науки и образования* 3 (51), 169 – 187. doi: 10.32744/pse.2021.3.12
- Кръстева, А., 2022. За компетентността в образованието – актуални ресурси. Компетентностният подход в образованието. *Педагогически алманах* (1), 26 – 35. DOI: 10.54664/MGOI9285
- Марулевска, К., 2009. Проектнобазираната учебна дейност в началното училище. *Университетско издателство ЮЗУ „Неофит Рилски“*, Благоевград.
- Николаева, С., 2008. Теоретични основи на проектно-базираните модели в образованието. *Годишник на Софийски университет „Св. Климент Охридски“, Факултет по педагогика* (101), 1 – 51.

REFERENCES

- Evtimov, V., 2012. Competence as a new quality of a schoolchild's personality. Publishing house "Primary school and education". *Primary school*, Volume (2), 11 – 17. ISSN: 0027-7371 (In Russian).
- Bregant, T., 2016 Mathematical competence of a child – life success of an adult. *Interdisciplinary Description of Complex Systems* 14(4), 353 – 359. DOI: 10.7906/indcs.14.4.3
- Ivanova, R., 2014. The competence approach in mathematics education. *Scientific works of Ruse University*, 53 (6.2), 180 – 185 (In Bulgarian).
- Keldibekova, A. O., 2021. Mathematical competence of Olympiad participants as an indicator of the quality of level mathematical

- training. Prospects for science and education. 3 (51), 169 – 187. doi: 10.32744/pse.2021.3.12 (In Russian).
- Kozuharova, G., Slavchev, A., Slavova, M., 2010. *European key competences in the teaching of mathematics and science*. V.8, Stara Zagora. P. 338 – 341. ISSN 1313-7069 (print) ISSN 1313-3551 (online).
- Krasteva, A., 2022. On competence in education - current resources. The competence approach in education. *Pedagogical Almanac* (1), 26 – 35. DOI: 10.54664/MGOI9285 (In Bulgarian)
- Marulevska, K., 2009. Project-Based Learning in Primary School. *University press „Neofit Rilski“*, Blagoevgrad (In Bulgarian).
- Nikolaeva, S., 2008. Theoretical foundations of project-based models in education. *Yearbook of Sofia University “St. Kliment Ohridski” Faculty of Pedagogy* Volume (101), 1 – 51 (In Bulgarian).
- Zimnyaya, I. A., 2012. Competence and competency in the context of the competency-based approach in education. *Foreign languages at school*, (6), 2 – 10 (In Russian).
- Zhafyarov, A. Zh., 2017. *Profilnoye obucheniye matematike starsheklassnikov*. Novosibirsk: Sibirskoye universitetskoye izdatelstvo, ISBN 978-5-379-02031-6 (In Russian).
- Zdravkova, B., 2014. Basic competencies in social and pedagogical practical work. *Pedagogy* 86 (1), 41 – 47.

IMPROVING STUDENTS' MATHEMATICAL COMPETENCES THROUGH PROJECT-BASED LEARNING ACTIVITIES

Abstract. In the modern Bulgarian school of the 21st century, the issue of using innovative strategies for teaching students from the initial stage of primary education is increasingly being addressed. This paper examines the problem of improving students' mathematical competencies through project-based learning activities. By implementing such activities, students apply the acquired mathematical knowledge in practice. A model of project-based learning in mathematics in the 3rd grade is proposed. The model is based on 5 problem-oriented tasks, which are implemented in teams in two experimental classes with a total of 38 students. The tasks in the project and an analysis of the most common difficulties encountered by students are presented.

Keywords: mathematics; mathematical competencies; project work; elementary school

✉ **Dr. Veritsa Arsov, Assist. Prof.**

ORCID iD: 0000-0001-7597-2662

South-West University “Neofit Rilski”

Blagoevgrad, Bulgaria

E-mail: vericaarsov@swu.bg