

A FIVE-LEVEL MODEL OF TEACHING MATHEMATICS BASED ON CONSTRUCTIVISM AND INTERACTIVITY¹⁰

Assist. Prof. Anna Lecheva, PhD

Department of Mathematics,

University of Ruse

Tel.: +359 82 888

E-mail: alecheva@uni-ruse.bg

***Abstract:** This article is dedicated to teaching Mathematics based on constructivism and interactivity. A five-level model of mixed-type teaching is proposed, including passive and active learning methods based on the Learning Pyramid. The model can be applied in the training of students in various mathematical disciplines at universities and students in specialized high schools with a profile in Mathematics. The proposed five-level model is universal. Its main advantage is that it could be easily adapted for successful application in other scientific and cognitive fields, in various educational and qualification levels.*

***Keywords:** Constructivism, Interactive education, Learning Pyramid, Teaching model.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Въпросът за ефективността на учебния процес е изключително важен в съвременната педагогическа психология. Неговото решение е свързано с търсенето и намирането на най-подходящи условия за провеждането на учебния процес при всяка конкретна обстановка.

При обучението основно значение има взаимодействието между обучаващия и учещите, както и между самите учещи, което ги поставя в активна позиция. Реализирането на различни дейности в учебния процес води до превръщане на учещия в партньор на преподавателя и повишава неговата мотивация за учене. Това реално се постига чрез използването на многообразие от методи, определяни като интерактивни [6].

Интерактивно базираното обучение е преди всичко диалогово обучение, в хода на което се осъществява взаимодействие между обучаващия и обучавания, и предполага взаимно разбиране, съвместно решаване на общи, но значими за всеки участник задачи.

Настоящата статия е посветена на обучението по Математика, основано на принципите на конструктивизма. Математиката изгражда универсални умения и ценни нагласи у децата за цял живот; формира качества на личността като търпение, постоянство, упоритост, целеустременост, жажда за откривателство; изгражда положителна нагласа за нови знания и умения, и предразполага личността за развитие и успех.

Предложеният в настоящата статия петстепенен модел на преподаване по математика е от смесен тип. Включва пасивни и активни методи за учене и е базиран на Пирамидата на ученето [5].

В модела са заложили някои от основните характеристики на програмата JUMP Math, която в България е използвана за деца в детските градини и в начален курс на обучение [3]:

- Насочване към откривателство,
- Насърчаване и позитивизъм,
- Създаване чувство на удовлетвореност,
- Постоянна проверка на разбирането (рефлексия),
- Преподаване на малки стъпки,
- Постепенно повдигане на нивото,
- Развиване на универсални умения за мислене,
- Придобиване на увереност и компетентност.

¹⁰ Докладът е представен на конференция на Русенския университет на 29 октомври 2021 г. в секция “Образование – изследвания и иновации“ с оригинално заглавие на български език: ПЕТСТЕПЕНЕН МОДЕЛ НА ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА, БАЗИРАН НА КОНСТРУКТИВИЗМА И ИНТЕРАКТИВНОСТТА

ИЗЛОЖЕНИЕ

1. Ефективна учебна дейност. Пирамида на ученето

През 1946 г. американският експерт по образование Едгар Дейл изобретява т.нар. “Конус на опита” – модел за обяснение на начина, по който аудио-визуалните методи допринасят за ученето.

Малко по-късно, на база на идеите на Едгар Дейл, специалистите от образователния институт National Training Laboratories, основан от Курт Левин, създават модела “Пирамида на ученето” [2].



Фиг.1 Пирамида на ученето [4]

а) Лекция

Методът “Лекция” е най-неефективният метод за научаване и запомняне на информация. Чрез този метод се научава и запомня само 5% от информацията, защото лекцията е пасивна форма на учене, при която обучаваният (ученик, студент, служител, мениджър) седи и слуша информация, която му се предава устно от преподавател или обучаващ. Установено е, че лекцията става по-ефективна, когато обучаваните идват на нея подготвени, участват активно в дискусиите след лекцията и си водят подробни записки.

б) Четене

Методът “Четене” е вторият най-ниско ефективен метод за учене. С негова помощ се научава и запомня само 10% от информацията, защото четенето, подобно на слушането на лекция, е пасивна форма на учене. Четенето на книги по някаква тема не е гаранция за разбирането на материята, нито за правилното използване и практикуване на главните идеи от прочетеното.

От друга страна, четенето е един от най-евтините методи за учене. С изграждане на правилна култура на четене и проактивно отношение по време на четенето, човек може да подобри способността си да запомня и използва информацията, която е получил.

в) Аудио-Визия

Под “Аудио-Визия” се разбира както слушането на звук, така и гледането на снимки и/или видео. С този метод се научава и запомня 20% от информацията.

С напредването на високите технологии възможностите пред аудио-визуалните методи за учене се увеличават. Днес този метод за учене е сред основните начини както за получаване на самообразование, така и като начин на преподаване. Ефективността на този метод се повишава допълнително при съчетанието му с други, по-активни форми на учене.

г) Демонстрация

При метода “Демонстрация” и по-конкретно гледане (наблюдаване) на демонстрация се научава и запомня 30% от информацията. Това е първото ниво с елементи на активно учене. При демонстрация обучаваният получава по-голяма яснота и по-добро разбиране относно изучаваната тема. По време на демонстрация обучаваният се все още е в относително пасивно състояние, без да извършва никакви по-сериозни и проактивни действия. Демонстрацията може да увеличи ефективността си, ако е осъществена правилно и когато се съчетава с други методи.

д) Обсъждане/Дискусия

С метода “Обсъждане” се научава и запомня 50% от информацията.

Обсъждането е първата истински активна форма на учене. При този метод се получава ефект на съвместно учене, тъй като обучаваният дискутира с други обучавани определени въпроси, свързани с предмета на учене. При обсъждането отсъства елемент на конкуренция, което позволява на участниците в дискусиата да взаимодействат по-пълноценно помежду си, да обменят информация, идеи и гледни точки.

Методът на обсъждане стимулира творческото мислене и увеличава ангажираността на обучаващите се. Ефективността може да се увеличи допълнително в комбинация с други методи за учене.

е) Правене/Симулация

“Правене/Симулация” е метод за учене, при който ефективността на научаване и запомняне на информацията достига до 75%.

Този метод изисква от учащия се да прави нещо реално, или симулация на правене на нещо реално. Като използва натрупаните до този момент знания и ги приложи активно в практиката, човек постига задълбочено разбиране по темата.

ж) Презентация/Преподаване на другите

С метода “Презентация” се научава и запомня около 90% от информацията.

Изнасянето на презентация (лекция) е активна форма на учене, тъй като обучаващият се сам представя пред група хора информация по определена тема. Добрата подготовка за презентацията води до по-задълбочено усвояване на определени идеи и концепции, респективно и тяхното по-добро осъзнаване и запомняне.

Подобна висока ефективност би могла да се получи само ако човекът, който учи останалите, е овладял майсторски правенето на нещата по темата.

Практическо приложение на Пирамидата на ученето [2]:

➤ Моделът ясно показва разликата между пасивното и активното учене. По-доброто запаметяване и по-доброто разбиране на нещата идва в случаите на активно учене, докато при пасивното учене отново се наблюдава запаметяване и разбиране на наученото, но с големи “загуби” само няколко седмици след това.

➤ Пирамидата на ученето недвусмислено показва, че съществуват разнообразни начини за учене, т.е. налице е реален потенциал за хората да учат успешно по повече от един или два начина.

Ученето е комплексен процес и е трудно да се обясни успеха или ефективността му единствено и само чрез Пирамидата на ученето. За успеха на ученето са важни и неща като това кой е човекът, който обучава останалите (автор на книга, водещ на обучение, водещ на демонстрация и т.н.), какъв е личният стил на учене на обучаващия се, каква е вътрешната мотивация на обучаващия се, в каква среда се провежда ученето и т.н.

Пирамидата на ученето има практическа стойност, защото по опростен начин показва главните методи за учене както за професионално, така и за личностно развитие.

Златното правило в ученето е да се търси балансиран микс от различни методи за учене. Всички методи, освен че са с различен процент на успеваемост, на запомняне и усвояване, са и с различно времетраене и цена, което също е от значение.

2. Конструктивизъм

Конструктивизмът е педагогическа философия, в която главната идея се състои в това, че знанията не бива да се предават в готов вид на обучаемите. Затова е важно да се създадат условия за успешно самоконструиране и саморазвитие на знанията на обучавания. Всеки човек конструира собствено разбиране за обкръжаващия го свят. Затова е важна оригиналната гледна точка на другите.

Конструктивизмът е направление в епистемологичните (науки за познанието) и философските науки (от лат. constructio — построение), в основата на което лежи представата

за активност на познаващия субект, който използва специални рефлексивни процедури при построяването (конструирането) на образи, понятия и разсъждения.

Според Джеръм Брунер, обучението, базирано на конструктивизма, е активен процес, в който обучаваните конструират нови идеи и понятия, основани на своите предишни знания, като новите познавателни структури (мисловни логически построения) обезпечават придобиването на нов опит и позволяват на човек да предприеме “действие извън наличната му информация” [1].

Джон Дюи прилага конструктивистките идеи в процеса на обучение, идентифицира и отчита личните потребности и интереси на обучаваните. Обучаваният научава точно това, което опознава чрез своята самостоятелна дейност и са необходими определени познавателни, практически и творчески усилия, чрез които той да е в състояние да приложи тези знания в практиката.

Принципите на конструктивизма са следните [1]:

- Учебникът не е основен източник на информация.
- Обучаваният е пълноправен участник в процеса на обучение.
- Отчитат се индивидуалните особености и интереси и се осигурява възможност за индивидуална образователна траектория.
- Осигурява се изследователска работа, време за прилагане на наученото и интегриране на знанията.
- Въпросите, които възникнат, се разглеждат в самия учебен процес.
- След разрешаването на всеки проблем се извършва "поглед назад".
- Обучаваните са насърчавани да обобщават, обосновават, конкретизират.
- Обектите на изучаване се разглеждат от различни гледни точки.
- Използва се проблемно-базирано обучение и проектен метод.
- Обучаваните работят индивидуално, в екипи или на групи с цел работа на различно равнище.
- Обучаваните се самооценяват по съвместно определени критерии, като оценяването се осъществява и в процеса на обучение.
- Преподавателят насърчава активното и критично мислене.
- Преподавателят е организатор на учебно-познавателната и изследователската дейност, като осигурява диагностика и мониторинг на образователния процес.

3. Интерактивни методи за учене

Интерактивността е както взаимодействие между обучаващ и обучаван, така и между самите учещи. В учебната стая могат да се използват методи на обучение, които допринасят за развитие на конструктивно мислене, способност за изразяване на мисли, способност за ясно и точно структурирано знание, способност за контакт с останалите обучавани и обучаващи.

Основни характеристики на интерактивната образователна среда са:

- повишена активност на учещите, в т.ч. и чрез групова/екипна работа;
- смяна на ролите на обучаващия и обучавания;
- роля на преподавателя като подпомагащ учебната работа;
- интерактивни техники на работа;
- подходяща, но и различна от обичайната организация на времето и пространството;
- съчетаване на различни форми на интерактивно базиран контрол.

При интерактивно базирано обучение преподавателят влиза в ролята на:

- ✓ подкрепящ – създава подходяща организация на образователната среда;
- ✓ наставник – съветва, инструктира, осигурява обратна връзка;
- ✓ модел – анализира, обобщава, предлага решения.

Учещите са включени в познавателния процес, разбират и участват с това, което знаят и умеят. Всеки учещ е със свой индивидуален принос, извършва се обмен на знания,

идеи, способности и действия. Обучението протича в атмосфера на добронамереност, емоционален и интелектуален комфорт за всички участници в образователния процес.

Интерактивно базираното обучение е преди всичко диалогово обучение, в хода на което се осъществява взаимодействие между обучаващия и обучавания, и предполага взаимно разбиране, съвместно решаване на общи, но значими за всеки участник задачи [6].

Проблемите на обучението в интерактивен режим са следните:

- Нееднаква академична подготовка и различен жизнен опит на учещите.
- Различни стилове на учене и познание.
- Различия в когнитивните възможности.
- Различна личностна мотивация.
- Нееднакви умения за трансфер.
- Нееднородност на получените резултати.
- Недостатъчно време в рамките на учебния час.

4. Описание на Петстепенния модел за обучение по Математика

Моделът за обучение по Математика се базира на основните нива в Пирамидата на ученето (Фиг.1) и включва следните степени:

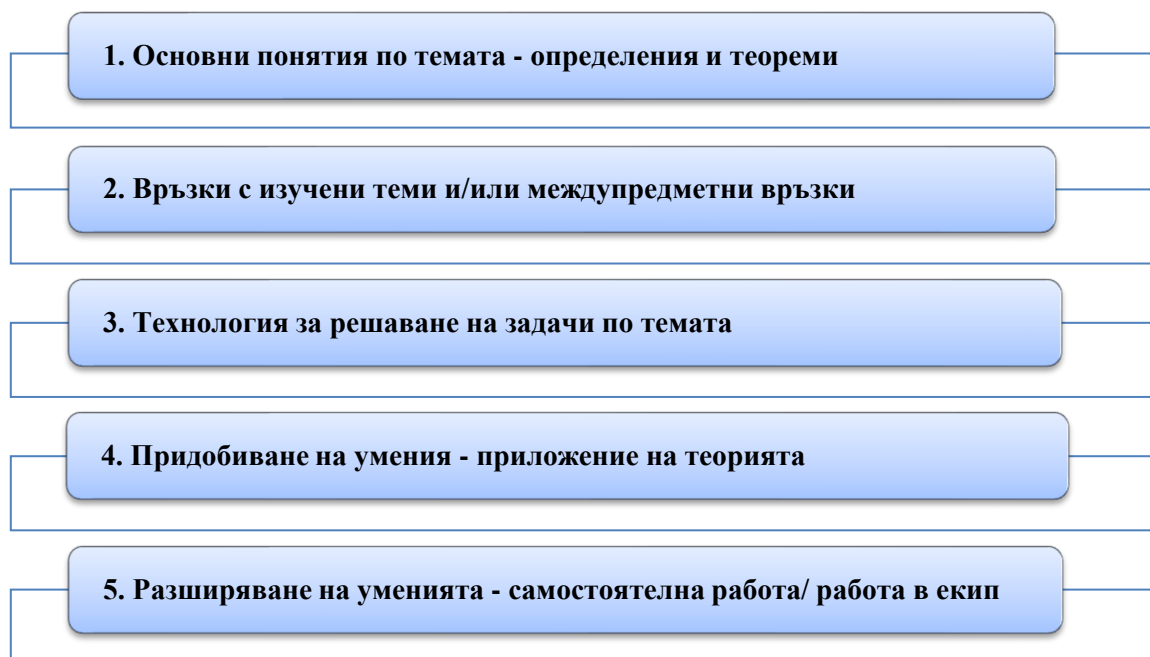
1. Основни понятия по темата - определения и теореми
2. Връзки с изучени теми и/или междупредметни връзки
3. Технология за решаване на задачи по темата
4. Придобиване на умения - приложение на теорията
5. Разширяване на уменията - самостоятелна работа/ работа в екип

На **първо ниво** преподавателят дава определения на основните понятия по темата, формулира теореми, твърдения и следствия. Това е пасивно ниво, на което обучаваните навлизат в тематиката.

На **второ ниво** преподавателят обвързва новата тема с познати и изучени теми и задава междупредметни връзки, ако има такива. Целта е обучаваните да осмислят по-лесно новите понятия, като ги свързват с нещо познато. Това е пасивно ниво.

На **трето ниво** преподавателят демонстрира методи, показва технологията за решаване на конкретни задачи по темата, използва формули и таблици. Демонстрацията е първото активно ниво според Пирамидата на ученето.

На **четвърто ниво** обучаваните дискутират и обсъждат различни задачи, подбрани от преподавателя, предлагат решения, прилагат новоусвоените техники под ръководството на преподавателя и анализират получените резултати. Това е активно ниво.



Фиг.2 Петстепенен модел на преподаване по Математика

На **пето ниво** обучаваните решават задачи по темата самостоятелно. Преподавателят е пасивен - отговаря на възникнали въпроси, дава насоки и предложения, получава обратна връзка (рефлексия) чрез анализиране и дискутиране на получените резултати. За обучаваните, това ниво е най-ефективното според Пирамидата на учене. Те прилагат на практика наученото и задълбочават нивото на разбиране по темата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложеният Петстепенен модел на обучение по Математика съчетава в себе си основните принципи на конструктивизма и интерактивността. С използването му се постигат следните положителни ефекти:

- Всеки учещ участва пълноценно в учебния процес.
- Поощряват се творческите решения и иновативното мислене.
- Преподавателят е в ролята на помощник, а не център на учебния процес.
- Учещите и преподавателите се учат един от друг.
- Учещите и преподавателите се забавляват в обучението, изпитвайки чувство на удовлетвореност.

Съвременната педагогическа практика показва, че ефективността при обучението в интерактивен режим е 4–5 пъти по-висока в сравнение с тази при доминирането на традиционните методи. Интерактивността е забавна и привлекателна за учещите, повишава интереса им, стимулира и мотивира тяхната активност в учебния процес, развива самостоятелност. Много лесно се постига сплотеност в групата и се осигурява по-отворена атмосфера на взаимно доверие, внимание, съпричастност и отговорност. Насърчава се комуникацията и се съдейства за формирането на базисни социални умения. Обучението по предложения метод в интерактивен режим спомага трансфера на знания, умения и опит [6].

Предложеният Петстепенен модел за обучение по Математика може да се прилага при обучението както на студенти по различни математически дисциплини в университетите, така и на ученици в профилираните гимназии с профил Математика.

Неговото изпълване създава нагласа за насочено откривателство, за учене с радост, за повишена концентрация и разбиране. Той спомага за развитието на самостоятелни, мислещи и кооперативни личности, търсещи, уверени, инициативни, с нагласа за развитие и успех.

Основното предимство на предложения Петстепенен модел на обучение е, че той може лесно да се адаптира за успешно приложение в други научни и познавателни области, както и в различни образователни и квалификационни степени.

REFERENCES

- [1] Georgieva, D. (2014). The role of constructivism in mathematics education. PROCEEDINGS OF UNIVERSITY OF RUSE – 2014, volume 53, series 6.2, 173-179 (**Оригинално заглавие:** Георгиева Д., Ролята на конструктивизма в обучението по математика. Научни трудове на Русенския университет - 2014, том 53, серия 6.2, 173-179)
- [2] <https://www.novavizia.com/piramida-na-ucheneto/>
- [3] <http://www.progresivno.org/jump-math/>.
- [4] Kirova D., Aliev S., Virtual, added and mixed reality - innovative practices in the learning process, (07-08 June 2018) pp. 44-50 (**Оригинално заглавие:** *Виртуална, добавена и смесена реалност – иновативни практики в обучителния процес, Втора Варненска конференция за електронно обучение и управление на знанието, стр. 40-50*) <https://journals.mu-varna.bg>
- [5] Learning pyramid (October, 2021) <https://www.educationcorner.com/the-learning-pyramid.html>.
- [6] Vakrilov, N. etc., Motivation for educational and pedagogical interactivity (2020) KNOWLEDGE – International Journal Vol.38.2, pp. 471-476 (**Оригинално заглавие:** *Мотивация за учебна и педагогическа интерактивност. KNOWLEDGE – International Journal Vol.38.2, 471-476*).