

ЗАНИМАТЕЛНА МАТЕМАТИКА ЧРЕЗ STEAM ОБРАЗОВАТЕЛЕН ПОДХОД
В ОБУЧЕНИЕТО НА ДЕЦА В ПРЕДУЧИЛИЩНА
И НАЧАЛНА УЧИЛИЩНА ВЪЗРАСТ

Ваня Иванова*

ENTERTAINING MATHEMATICS PRESENTED BY STEAM
EDUCATIONAL APPROACH IN TEACHING PRESCHOOL
AND PRIMARY SCHOOL AGE CHILDREN

Vanya Ivanova

Abstract: *The subject of this article is to clarify the connection between entertainment in Math lessons and educational STEAM technologies, which have the potential to motivate and stimulate the interest of preschool and primary school age in Math and their cognitive logical - mathematical activity. The article discusses the STEAM approach in its essence and teaching Maths using this method. The article also presents some educational technologies in fun Math, which allow children to discover for themselves through the methods of experimentation, exploration and experience, and this acquired independence leads children to an increased interest and motivation to learn.*

Keywords: *STEAM, experiment, discover, create, motivation, pedagogical approaches, entertainment.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните модели на образователната система отразяват развитието и промените във всички социално-икономически сфери. Осъвременяването на образованието и повишаването качеството на организацията и управлението му са детерминирани от новите реалности:

- В предучилищен и начален етап на образование сега се обучават три-десетгодишни деца, наречени поколение Алфа. Това е поколението, което живее в света на дигиталните устройства (компютър, смартфон, таблет) и словесните методи не могат да активизират вниманието и интереса му.

- Учителите са изправени пред проблема да трансформират традиционната учебна програма към децата/учениците, без да правят компромиси с традиционното образование, но и без да използват „остарели“ методи и подходи (репродуциране на информация, словесни методи и др.).

* **Ваня Иванова** – магистър по Предучилищна и начална училищна педагогика, ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“, Велико Търново, България. Учител в група ЦОУД, СУ „Васил Левски“ гр. Севлиево, e-mail: ivanova.vanya@su-sevlievo.com

- През 2020 г. по обективни причини (епидемиологична обстановка) училището направи скок в електронното обучение (от разстояние), като използва възможностите на информационни и компютърни технологии за целите на образованието.

- Оказва се, че в образователната практика все по-често ще има необходимост от разработване и внедряване на „педагогически иновации“, „интерактивно обучение“, „съвременни образователни подходи и технологии“, вкл. ИКТ и т.н.

- Повишаването на компетентността и личностното израстване на учителите изискват овладяването и прилагането на нови образователни стратегии и подходи.

В тази разработка се разглежда актуалният STEAM подход в образованието на XXI век. Предметът на тази статия е да изясни връзката между „забавната математика“ и образователните STEAM технологии, които имат потенциала да мотивират и стимулират интереса на децата от предучилищна и начална училищна възраст към математиката и тяхната когнитивна логико-математическа дейност. Статията разглежда същността на подхода STEAM и приложението му в обучението по математика. Представя някои образователни игрови технологии в забавната математика, които позволяват на децата да откриват за себе си математически и логически знания чрез експериментиране, изследване и опит, а тази придобита независимост води до повишен интерес и мотивация за учене.

МЕТОДОЛОГИЯ

Обект на изследването е обучението по математика на децата от предучилищен и начален етап на образование – децата от поколение Алфа (0 – 10 години). Тези деца и следващите поколения трябва да бъдат „усетени“, защото те искат да действат и да вървят с няколко крачки напред.

Предмет на изследването е възможността да се прилага STEAM подход в предучилищния и началния етап на образование на 3–10-годишни деца.

Целта на изследването е теоретично да се проучи STEM подхода (същност, методи, нови форми за взаимодействие) и да се очертаят възможности за прилагането му в детската градина и началното училище.

С правилни педагогически подходи децата трябва да бъдат подкрепяни да творят, да откриват и да се състезават. Децата от новото поколение трябва да бъдат насърчавани самостоятелно да сглобят компютъра, на който ще работят, и да програмират така своя робот, че той да спечели състезанието.

1. Занимателна математика и интегративност в обучението

Преподаването на децата днес трябва да е свързано с развиване мисленето, логиката, вниманието, паметта, моториката и др. Ключът към стимулиране на детското мислене и познавателната мотивация се базира на самостоятелно откриване на новите знания и разбиране на тяхната приложимост (*Защо го учи това? Къде ще ми е необходимо това знание и умение?*) Осигуряване на такъв тип конструктивистко образование изисква компетентност на учителя да използва *интерактивни методи и интегрален подход за реализиране на междупредметни връзки* в процеса на обучението по математика (а и по всеки друг учебен предмет). Необходимо е знанията на децата да се прилагат в разнообразни житейски ситуации, да откриват нови връзки и отношения на изучаваното знание с други знания. Интегралният подход в обучението по математика предполага математическите знания да се разкриват *чрез и в* знания от другите учебни предмети (конструирани, музика, изобразително изкуство, български език и литература, програмиране и компютърни технологии и др.). Пространствените и геометричните представи и понятия, графичните умения, които децата усвояват са важен компонент както на математическата, така и на конструктивно - техническата и изобразителната дейност.

Може ли „строгата математика“ да бъде интересна и занимателна?

Мотивацията и ефективността на действията, извършвани от детето, се влияят от онези индивидуални успехи и неуспехи, пред които то е изправено. По-малките деца в предучилищна възраст не са особено чувствителни към този фактор. Средните предучилищни деца вече изпитват успех и неуспех. Но ако успехът влияе положително върху работата на детето, то неуспехът вина-

ги е отрицателен: това не стимулира продължаването на активността и постоянството. Успехът и неуспехът се влияят от интереса на обучаемите към изучавания предмет.

В стремежа си да преподава и да постига образователните стандарти, често педагогът пренебрегва занимателността и начините, по които да увлича, интригува децата. Без занимателността се губи интересът. Интересът е сложно психическо явление, обхващащо съзнанието, волята и чувствата. Интересът възниква от потребността. Детският педагог носи отговорността „да въведе детето в тайнствения и сложен свят на математическите понятия и отношения“ (Гълъбова 2000). Би било изключително трудно за педагога да обучава по математика, ако не е подготвен да събуди интереса на малките деца. Подкрепям твърдението на проф. Д. Гълъбова, че „Да се предлагат на децата математически факти и идеи, които те не разбират, означава да ги отблъснем от математиката още в тази възраст“. Разбирането на дадено знание се осигурява чрез ситуации за самостоятелно откриване на знанието и приложението му в различен контекст. В това отношение STEAM подходът в образованието предлага начини и форми за интерактивно, интегративно и занимателно обучение по математика и природните науки.

2. STEAM подход в образованието

STEAM е акроним от първите букви на английските думи Science (наука), Technology (технология), Engineering (инженерство), Art (Изкуства), Maths (математика). Това е най-ефективната и широко прилагана обучителна система в страните от Западна Европа и САЩ, а в началото на XXI век и в цяла Европа чрез редица проекти. STEAM е различна философия за това как родителите и преподавателите от всички нива трябва да помагат на децата да развиват творческия си потенциал. Това е нов начин за децата да възприемат и изучават света.

STEAM е напълно нов иновативен и интерактивен подход и метод, който образова децата и поддържа интереса им да учат. Обичайно децата, които се обучават по такава методика в училището, детската градина или занималнята, са силно мотивирани да посещават занятията и го правят с удоволствие. Това обучение открива нови креативни начини да вдъхновява, да забавлява, да изостря уменията и да развива мисленето на децата. Методът помага на обучаващите се да стигат до решение на даден проблем в различни практически ситуации като създават връзка между отделните дисциплини – наука, технологии, инженерство и математика. При децата, обучавани чрез STEAM, се събуждат духът на експериментатора и откривателя и интересът към новото.

Психологическите основи на обучението на деца от предучилищна обосновава характера на обучаващите взаимодействия, които се базират на натрупване на собствен опит след активното преоткриване на света около тях и преобразуването му в собствени преживявания и познания. Обучението по математика в детската градина се осъществява под формата на игра в различни педагогически ситуации по своя характер и цели (обучаващи, игрово-познавателни, приложно насочени или др.). Според Гинсбург и Ертле „Задача на възпитателя е да извлече максимално математическия контекст от тях и целенасочено да инициира участието на детето“ (Ginsburg, Ertle 2008). Стремехът на учителите да преподават математически факти трябва да отстъпи място на проблемни ситуации, в които детето се подпомага самостоятелно да търси, да изследва, да мисли и формулира хипотези и да открие знанието, което е обект на дадена обучаваща ситуация.

В STEAM образованието се прилагат редица иновативни подходи, едни от които са интегралният подход и синергетичният подход. Изискването за интегралност налага съчетаване на образователно съдържание от различни учебни предмети (или образователни направления в детската градина). От друга страна, това размиване на границите на учебните предмети се изисква от синергетичния подход – децата да получават пълна и цялостна картина за човешкото познание. Например, предмет на изучаване на кой учебен предмет са темите „Сезони и година“, „Симетрия“, „Координатна система“? Отговорът на тези въпроси се търси в разработване на проекти по синергетични теми и използване на „метода на проектите“. Така се дава възможност на групи деца да обмислят по собствен начин темата на проекта и да подберат самостоятелни решения за разрешаване на проблема. Според личните си интереси, дарби и умения те ще откриват, подбират и презентират информация. Включени в творчески и изследователски проекти, децата са стимулирани да споделят идеи, да подбират ефективни средства и похвати за постигане на търсения

резултат. Участието в кооперативни форми на обучение (работа по двойки, в групи, в екипи) за решаване на проектна задача допринася за развиване на значими компетентности: комуникативна, математическа, дигитална, емоционална и др.

STEAM е подход, който обвързва ученето на децата с науката и ги подготвя за професиите на бъдещето. Ако децата откриват науката в специално създадени и съвременно оборудвани зали с компютри, интелигентни играчки (роботизирани играчки, конструкторска Лего математика, компютърни игри, логически игри, пъзели и др.), то в тези деца със сигурност ще се закодира желанието за научно откривателство, ще се развият първите умения за моделиране и програмиране, разрешаване на логически загадки.

За STEAM подхода са характерни методът на проектите, експериментът, самостоятелното откриване на знания на база собствен опит. STEM учителите са тези, които ще стимулират жаждата на децата за учене, творческо търсене, интерес към науката и личностно развитие.

2.1. Методът на учебните проекти и „учене чрез преживяване“

Въвеждането на проекти в учебната програма не е нова идея в образованието. Тя е свързана с хуманистичните тенденции във философията на образованието на Джон Дюи, Уилям. Х. Килпатрик, Елен Паркхърст и др. Методът на проектите е създаден в началото на XX век, но и днес се прилага успешно за активизиране на груповото и индивидуалното творчество и развиване на функционалната грамотност на обучаемите. Кое е различното и положителното на този метод, спрямо традиционните методи? Основните му характеристики са:

- Обучението, изградено на учебни проекти, стимулира и развива цялостно виждане за света и негови проблеми, които се явяват задачи за разрешаване от децата. Проучването и разрешаването на проблема ще открие различни гледни точки и различни аспекти на проблема, ще покаже необходимостта от използване на знания от различни науки (математика, физика, литература, география и др.).

- Така, както традиционното образование реализира система от цели (образователни, възпитателни, развиващи), така проектно-базираното образование се гради на система от учебни проекти, разглеждани като последователност от надграждащи се по сложност практически задачи. Но при този тип обучение се извеждат на преден план *метапредметни* цели (развиване на креативността, комуникативността, колаборацията, познавателната активност, личностната и колективната рефлексия).

- Темата на учебния проект засяга житейски проблем, който обучаемите трябва да се разрешат с комплекс от знания, умения и отношение към проблема. Качеството на изпълнение на проекта е детерминирано от индивидуалния опит на участващите в екипа, който в процеса на работа по проекта се развива и надгражда.

- Обучение, основано на метода на проектите, изисква от учителя да познава същността на етапите на проекта (от организацията до презентирането и подобряване качествата на разработения продукт).

2.2. Методът „експеримент“ и „учене чрез откриване“

Експериментирането се прилага в множество научни области, сред които някои природни и социални науки, в това число физиката, медицината, психологията. Всеки експеримент води до резултати, които обогатяват създателя му чрез нови знания и умения, а те сами по себе си са плодородна почва за надграждане на мирогледа. Методът помага на обучаващите се да стигат до решение на даден проблем в различни практически ситуации, като създават връзка между отделните дисциплини – технологии, инженерство и математика. STEAM развива умения в децата да търсят, изпробват и експериментират.

В последно време с навлизането на съвременните технологии в образованието се признава, че обучение, основано на репродуктивно преподаване на знания, не развива цялостно личността на обучаемите. Вече не е важно „Какво уча и какво зная?“, а „Как уча? Къде и как да намеря познавателната информация?“ – как да се подбере, оцени, използва информацията. Говори се смяна на образователния модел с друг, насочен към развиване на креативността, самообразованието, самооценката и самоуправлението на личността.

Съвременен звучене има съветът на американския математик Пол Халмош (1916–2006): „*Не проповядвайте фактите, а стимулирайте дейността*“. За стимулиране дейността на учениците помагат иновативните подходи, сред които е STEAM и интерактивните методи, които осигуряват среда за експериментиране, откриване и формулиране на хипотези, търсене на аргументи за потвърждаване на предположения и др. Традиционният „урок“ не може да изпълни новите метапредметни цели поради ограниченото учебно време. Затова формите на STEAM се реализират в извънурочна дейност: работа в ателие, STEM център, школа, лятна занималня, работа на терен, посещение на лаборатория, библиотека, музей и др.).

3. STEAM-ателие по математика

Същността на ателието като учебна форма е изяснена от редица автори (Д.Гълъбова и др.). В STEAM-обучението по математика ателието се реализира в извънурочна дейност (дейност по избор). Така то осигурява време и среда за включване на участващите деца в активни самостоятелни и групови дейности. Учителят, ръководител на ателие, подготвя тематична годишна програма по математика и осигурява ресурси за изпълнение на проектните задачи. Основно се използват проектният и игровият метод (дидактични игри и упражнения).

Важен елемент на взаимодействието в ателието е свободата на мнение на участващите деца и изразяване на позиция по всеки въпрос. Интерактивността изключва доминирането на един участник. В интерактивна форма се обменят знания, идеи, начини на дейност, сменят се роли в различните проекти. Това помага да се формира собствено мнение, отношение, да се развият умения и система от ценности. Освен това, тъй като знанията не се дават готови, активно се насърчава тяхното независимо търсене от всички участници в ателието. Децата в ателието се обучават в силно интерактивна среда – общуват, придобиват знания и умения в дигитален свят, като използват различни технологични средства в развиващи игри. Чрез дейностите, които изпълняват в „STEAM-Ателието“ децата се изживяват в различни роли – не само като пасивни ползватели на ресурси, но и като активни творци и създатели. Това допринася за повишаване на ефективността на образованието.

РЕЗУЛТАТИ

През 2019 г. се проведе педагогическо изследване на тема „STEAM-подход в обучението по математика в първи клас“. *Обект на изследването* е обучението в ателие „Забавна математика“ на деца от първи клас. *Предмет на изследването* са възможностите за разработване и реализиране на ателие по забавна математика в обучението на деца от начално училище.

В изследването взеха участие деца от първи клас от СУ „Васил Левски“, гр. Севлиево, с които се проведеха занимания в ателие „Забавна математика“ чрез математически игри (Фигура 1).

Теоретичната значимост на изследването е проучване на STEAM-образованието и свързаните с него иновативни подходи, форми и съвременни ресурси за стимулиране на креативността и интереса на децата.

Практическата приложимост на изследването се състои в разработване на тематична програма на ателието по математика (табличен годишен тематичен план), дидактични игри и материали за тях.

Методите на изследването са: теоретично изследване (проучване на специализирани литературни източници относно предмета на изследването), пряко наблюдение, педагогически експеримент за апробиране на новата форма „Ателие по Забавна математика“.

Проучена е теорията за дидактичните игри по математика. Видовете дидактични игри, мястото и ролята им в обучението са предмет на редица педагогически и методически изследвания. Според методичните-математици С. Гроздев и Св. Дойчев: „*Математическата игра е всъщност задача, чието решаване не изисква непременно специфични математически познания, теореми, понятия или методи. Но дори и да съществува подобна техника, не е нужно ученикът да има представа за нея. Играта изисква от играчите да стартират изследователска дейност, да формулират хипотези, да предложат пътища за решаване и да потвърдят решенията. Математи-*

ческата игра осигурява външна мотивация у детето, която я превръща във важен инструмент за учене“ (Гроздев, Дойчев 2009).

Дидактичните игри заемат важно място в обучението на децата (3 – 10 г.) поради това, че:

- играта е присъща форма за детско възприемане и изучаване на света, която провокира и удовлетворява детското любопитство;
- занимателните елементи в играта поддържат интереса за разрешаване на загадката (въпроса, игровата задача);
- дидактичната игра (вид игра с правила) включва играчите в екипна дейност за разрешаване на познавателен проблем при спазване на регламентите при взаимодействия с други играчи. Това развива редица личностни качества (устойчивост на вниманието, наблюдателност, честност, съекипност, рационалност и гъвкавост на мисленето, креативност и др.);
- дидактичните игри се отличават с относителна ненамеса на учителя в игровите действия, като ръководството на играта трябва да е индиректно, подкрепящо детската инициативност, самостоятелност и творческото търсене на резултата.

За развиващия експеримент в „Ателието по забавна математика“ са разработени система от дидактични игри с автодидактичен характер: Морски шахмат, Лото, Мандала, Танграм, Геоплан (геоборд), Спор на кубчетата и др. Игрите са разработени в съответствие с педагогическите изисквания за структура на дидактичната игра (игров замисъл, образователно съдържание, игрови правила, игров резултат) и са осигурени с предметно-схематични средства. Тук са представени само някои от апробираните дидактични игри (фигури 1., 2., 3.).

Дидактична игра №1. „Морски шах“

Материали: Дъска (квадратна основа от картон), с изобразена таблица с размерност 3 реда x 3 колонки; Калинки (10 броя пластмасови капачки) – 5 червени капачки и 5 жълти капачки.



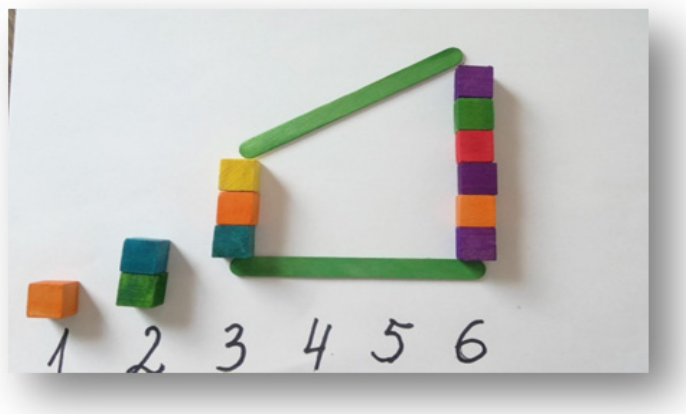
Фигура 1. Игра „Морски шах“ в ателие „Забавна математика“

Игрови правила:

1. Играят две деца, като всеки играч си избира един цвят калинки.
2. Редът на влизане в играта се договаря, като при следваща игра редът за влизане в играта се сменя.
3. Първият играч поставя калинка. Право на ход има вторият играч. Стремят се да подредят 3 калинки в една линия (колона, редица, диагонал).
4. Печели този играч, който има такава печеливша стратегия (може да предвиди хода на съперника си), така че пръв подреди своя линия от 3 калинки.

Дидактична игра №2. „Спорът на кубчета – кои са повече?“ **Материали:** Картон задача, цветни кубчета, карти със знаци (фигура 2.)

Игрови правила: Децата подреждат кубчета според зададения брой. Трябва да докажат кои кубчета са повече и кои са по-малко, като поставят летвички и знак за сравняване на две числа (<, =, >).



Фигура 2. Игра „Спорът на кубчета – кои са повече?“

Дидактична игра № 3. „Танграм“ (фигура 3.)

Материали: За всяко дете картонен квадрат, разделен на 7-те части на Танграма (геометричен конструктор).

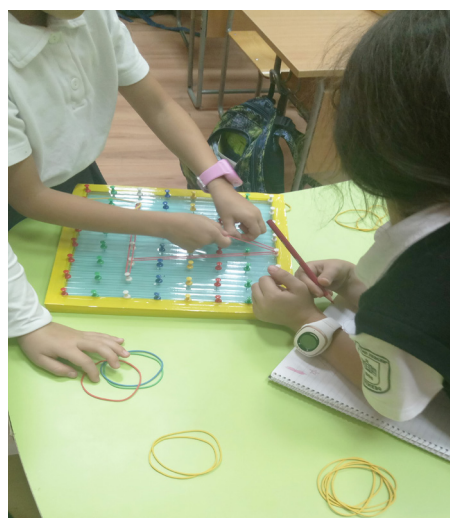
Игрови правила:

1. Играят толкова деца, колкото комплекта Танграм са подготвени в ателието.
2. Всяко дете получава по един Танграм и карти с изображение на обект (цифра, геометрична фигура, предмет).
3. Играчът трябва да използва седемте части на Танграма и да сглоби образаца от картата. Елементите се допират един до друг.
4. Печели играта този играч, който вярно сглоби картинката от образаца.

Варианти на играта: Играта се играе в серии с усложняващи се правила. Отначало децата опознават елементите на Танграма. После комбинират частите върху схематичен разграфен образац. Най-трудната игрова ситуация е сглобяване в очертан контур (силует на изображението). Разрязаните квадрати и триъгълници са добро средство за разбиране на отношението „цяло-части“ и подготовка за разбиране на обикновените дроби, симетрията и други математически понятия и отношения. Математиката става лесна и интересна, когато децата я преоткрият като малки изследователи и я сътворят чрез ръце.



Фигура 3. Игра „Танграм“



Фигура 4. Игра с „Геоборд“

Дидактична игра № 4. „Геоборд“ (геометрична дъска) (фигура 4.)

Материали: Геобордът е дъска с релефни (изпъкнали) точки (пинчета, гвоздеи). Карти с изображения (триъгълник, квадрат, и др.). Пакет с цветни ластици за поставяне на гвоздеите.

Игрови правила: С помощта на ластиците се очертават различни форми и се задават въпроси към децата относно фигурите. На децата се задават схеми, по които сами моделират геометрична фигура или изображения. В друг вариант, децата свободно конструират с ластиците геометрични фигури и изображения (къща, знаме или др.) и обясняват какво са изработили.

Варианти: Геобордът може да се изработи от различни материали (дървесина, пластмаса, твърд картон) и пришити копчета. Комбинацията от цифри на числа, поставени в различни конфигурации върху геоборда, разширява възможностите за създаване на дидактични игри за фина моторика и творческото композиране на геометрични фигури чрез ластиците. Интересни игри са „Групова мандала“, игри с Лего-математика, пластилинография и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

STEAM насочва учителите към интегриране на математиката и природните науки с технологиите, дизайна, изкуството. Изследването показва необходимостта от създаване на конструктивистка среда за наблюдение и експериментиране, откриване и „доказване“, описване от детето на видяното и преживяното. Детето трябва самостоятелно да открива и структурира наученото, и да го презентира пред други хора. Игровите технологии са водещи при STEAM обучението и затова формата „Ателието по забавна математика“ успешно се прилага в предучилищна и начална училищна възраст.

ЛИТЕРАТУРА

Велчева, К. (2009). Проектният метод като средство за развитие на ключови компетенции у учениците в технологичното обучение. *Иновации в образованието*. В. Търново: Фабер, 139 – 148. // **Velcheva, K. (2009).** Proektniyat metod kato sredstvo za razvitiye na kluchovi kompetenzii u uchenitzite v tehnologichnoto obuchenie. *Inovatsii v obrazovaniето*. V. Tarnovo: Faber, 139 – 148.

Гълъбова, Д. (2000). *Математика в игри за детската градина*. В. Търново: Слово. // **Galabova, D. (2000).** *Matematika v igri za detskata gradina*. V. Tarnovo: Slovo.

Гълъбова, Д. (2009). *Теория и методика на формиране на математически представи у децата в детската градина*. В. Търново: Слово. // **Galabova, D. (2009).** *Teoriya i metodika na formirane na matematicheski predstavi u detzata d detskata gradina*. V. Tarnovo: Slovo.

Гълъбова, Д. (2000). *Математическа подготовка на децата за училище*. В. Търново: Слово. // **Galabova, D. (2000).** *Matematicheska podgotovka na detzata za uchilishte*. V. Tarnovo: Slovo.

Гроздев, С., Св. Дойчев (2009). Математическите игри като средство за откриване на математически таланти. *Математика и математическо образование*, 38, 237 – 244. // **Grozdev, S., Sv. Doychev (2009).** Matematicheskiye igri ksto sredstvo za otkrivsne na matematicheski talanti. *Matematika I matematicheskoto obrazovanie*, 38, 237 – 244.

Ginsburg, H., B. Ertle (2008). Knowing the mathematics in early childhood mathematics. *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education*. IAP, 45 – 66.