

КОМПЮТЪРЪТ КАТО ПОМОЩНИК НА МАТЕМАТИКАТА В НАЧАЛНИЯ КУРС*

Ивайло О. Иванов, Таня Г. Тонова

В статията се разглеждат възможностите на компютъра като средство за обучение в извънкласните форми на работа по математика, подпомагащо овладяването на алгоритми, реализирането на схеми и решаването на задачи в началния курс. Богатите възможности, които се предоставят за онагледяване и многократно проиграване на ситуации, дават инструментариум на обучаващите се да експериментират в търсене на правилно и/или оптимално решение. По този начин определен клас „трудно“ решими задачи за тази възрастова група стават достъпни и „лесно“ преодолими.

Обучението по математика както от теоретична, така и от конкретно-практическа гледна точка, се основава на няколко основни принципа.

- *Принцип на нагледността* – явява се едно от най-важните средства за активизиране на познавателната дейност на ученика. Мисленето на учениците от начален курс има предимно конкретно-образен и конкретно-операционен характер. В процеса на обучението и, преди всичко, в процеса на обучението по математика, то трябва да придобие абстрактно-понятиен характер.
- *Принцип на съзнателност* – елементи на този принцип са дедуктивният подход, положителната мотивация, създаване на нагласа за самостоятелна работа, навици за контрол и самоконтрол и др.
- *Принцип на активност* – изисква съзнателно съчетаване на умствена и физическа дейност при приемане на знания, формиране на умения и постигане на компетенции за практическа работа.
- *Принцип за достъпност* – практическата реализация на този принцип е изключително актуална във връзка със съвременната парадигма в образованието, а именно „учене за всеки“.
- *Принцип на индивидуалния подход*, който е тясно свързан с принципа за достъпност и е основата за отчитане на индивидуалните качества и способности на отделния ученик в конкретния момент.

Наред със споменатите принципи са също така важни и имат своята специфична роля и принципите за системност и за трайност на знанията и уменията. Цялостната реализация на учебните програми по математика – цели, средства, методи и форми на преподаване и оценяване, трябва да е съобразена с основните принципи на методиката на математиката.

*Статията е частично спонсорирана от Фонд НИ на СУ „Св. Кл. Охридски“

Един възможен подход за повишаване ефективността на обучението по математика е съчетаването на класическите принципи на обучението с реалността на динамично променящата се социо-културна, а следователно, и учебна среда. Инструмент за реализирането на такъв подход е разработването на практически приложими проекти за осъществяване на контекстните дейности и междупредметните връзки. Те са елемент на националните учебни програми, разработени в съответствие с Държавните образователни изисквания. И ако учебното съдържание е традиционно разработено и доведено до практиката чрез учебниците, то контекстните дейности и междупредметните връзки са далеч по-слабо разработени и представени както в учебниците, така и в учебно-помощната литература.

В статията се предлага един проект на междупредметни връзки, а именно, математика – информатика, за ученици от началния курс.

Теоретичната основа на проекта са изследванията на когнитивната психология за това как се получава информация отвън, как тя се възприема от индивида, как се превръща в знания и как тези знания влияят на поведението на индивида.

До 7-годишна възраст на детето у него се формира основната двигателна и сензорна активност. То овладява речта и навици за общуване, игровата и продуктивна дейност – музикална, изобразителна, конструктивна и др., в процеса на които у него се формира допонайтиятна форма на мислене и творческото въображение. На прага на училището е формиран познавателният интерес към заобикалящия го свят и основите на волевия контрол, инициативността и самостоятелността. Методите и формите на обучение трябва да са съобразени с тези психологически особености и възможности на детето, да се ползват като база за развитие на познавателните му интереси в хода на интензивното умствено развитие, характерно за началния етап.

Мотивацията на ученика, която е съществен елемент за положителност на резултатите от обучението, според изследователите е тясно свързана с естетическата привлекателност на математическите обекти. Най-привлекателен за ученика е онзи обект, възприемането на който съответства на сформирания за него образ. Г. Бирхоф предлага характеристика на естетическата привлекателност на математическите обекти по формулата $M = \frac{O}{C}$, където M е мярката на красотата, O – мярката на подреденост, C – мярката на усилията, вложени за разбиране същността на математическия обект. В. Болтянски аналогично предлага друга сходна формула за математическа естетика, а именно *красота = нагледност + неочакваност*.

В когнитивната психология терминът икона (*icon*) означава зрителен отпечатък в паметта, който съдържа повече информация, отколкото можем да запомним.

В информатиката терминът икона се отнася за елемент на графичния потребителски интерфейс, чрез който се представя обект на екрана (файл, програма, команда и др.).

Съвпадението на термините на тези две понятия не е случайно и се дължи на самата природа на познавателните процеси. Запазването на информацията възможно най-пълно, точно, достъпно и дълготрайно е необходимо условие за познавателните процеси на по-високо ниво, водещи до трансформацията ѝ в знания и умения.

Стъпвайки на тази широка база от изследвания от страна на математици и психолози, с цел повишаване ефективността на обучението по математика, е разработен специален дидактически програмен продукт за нагледно и естетично решаване на

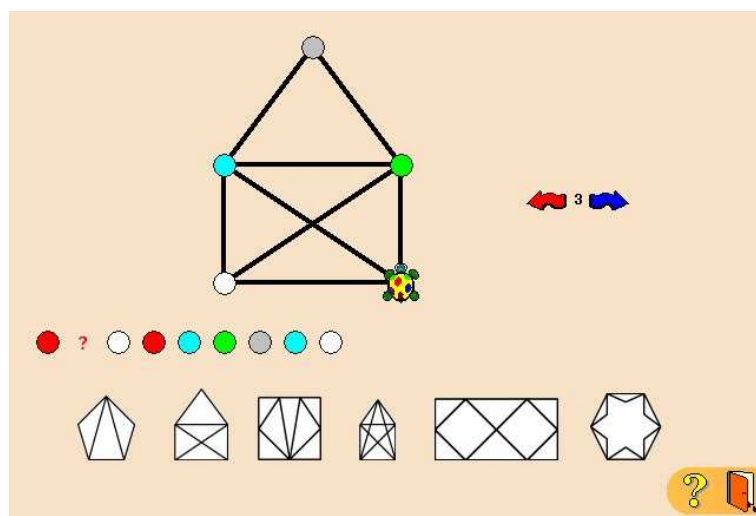
някои типове задачи по математика. Тук под дидактически програмен продукт разбираме както софтуерните средства (програмите), така и методическият подход за тяхното използване в клас.

Традиционно тези задачи са включени и се разработват в програмите за СИП поради следните основни причини:

1. Задачите имат комбинаторен, абстрактен или логически характер.
2. Практическите умения на учениците в началния курс да възприемат и конструират текст, да ползват с помощ или самостоятелно специална символика са твърде недостатъчни и са препятствие за достигане до математическата същност на задачите и решенията им.

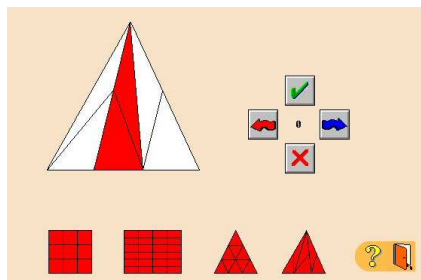
Създаденият програмен продукт е реализиран в системата Comenius Logo, която се използва в обучението по информационни технологии в началния курс. По този начин децата, които работят с нея, могат да използват програмите, без да е необходимо да усвояват определен алгоритъм за работа с тях, което понякога измества акцента от образователната задача върху възможността да се използва програмата. Интерфейсът е интуитивен, иконите са лесни за разпознаване и използване, наличието на анимационни ефекти и умишлено подсилена интерактивност спомагат за задържане вниманието на обучаващите се и за по-лесното справяне със задачите.

Тук предлагаме кратко представяне на три от задачите, чрез екрана от програмата, математическата задача и нейната компютърна версия:



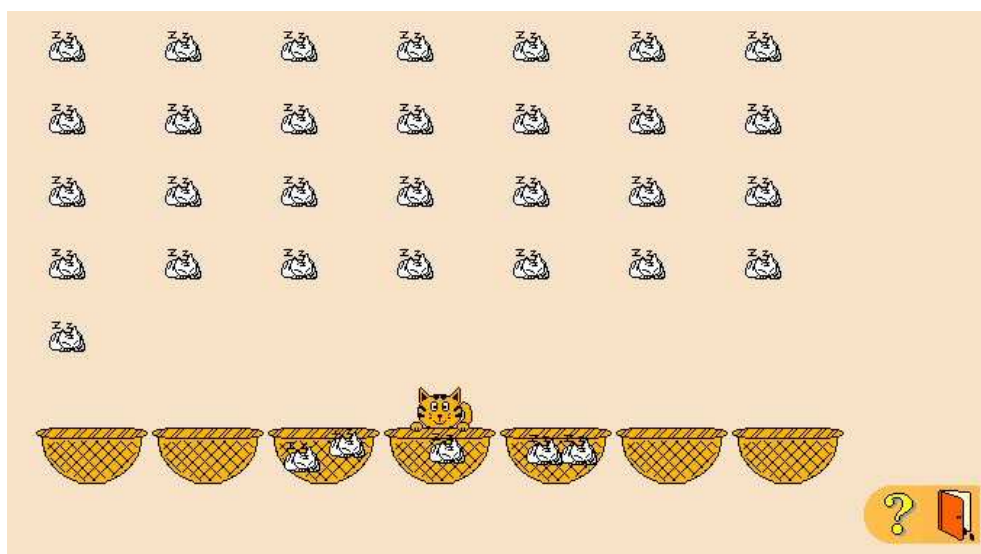
Обходете фигурата без да повтаряте нито един път между две точки

Компютърният вариант на задачата предлага три нива. При първото ниво костенурката обхожда фигурата като следва избора на ученика. При второто ниво потребителят предварително задава последователността на обхождане, а героят на екрана я изпълнява. При третото ниво детето трябва да посочи липсващата точка в пътя за обхождане.



Колко триъгълника има на фигурата?

Компютърният вариант на задачата е и за изброяване на правоъгълници, квадрати и равностранни триъгълници. Съществува възможност за лесно добавяне и на други фигури.



В седем панера има по една котка – някои са сиви, други – бели. Всяка от белите котки е родила по 6 котета, а всяка от сивите – по 4. Колко бели и колко сиви котки е имало отначало?

Компютърният вариант на решението на задача от този тип визуализира логически разсъждения от вида „ако – то“, които за тази възрастова група са от висока степен на абстрактност.

Разработеният програмен продукт създава благоприятни условия за преодоляване на посочените трудности като предоставя следните възможности:

- Визуализация на съдържанието – текст, данни, сюжет, ситуация, наред с вербалния прочит на текста;
- Визуализация на процеса на решаване на задачата – той се възприема и запомня зрительно, което силно подобрява процеса на асимилиране и впоследствие на възпроизвеждане;
- Повишава мярката O и намалява мярката C , което двустранно повишава мярката M ;
- Реализираните помощни средства – автоматичен брояч, оцветяване на обекти, движение и групиране на обекти и т.н., освобождават ученика от чисто технически дейности, освобождават съзнанието му и концентрират вниманието му върху алгоритмичната, конструктивната или логическата страна на процеса;

- Различните нива на задаване на задачата (т.е. възможности за постепенно усложняване или за модифициране) водят до индивидуализация на обучението;
- Ученикът работи самостоятелно, може да вложи свой стил и темп в процеса на решаване на задачата;
- Формата на заниманията наподобява най-естествената за детето социална активност – играта;
- Методичните прозорци за учителя го подпомагат както да отчете в конкретната ситуация основните принципи на обучение, така и максимално да използва спецификата на задачата за постигане на възможно най-широк кръг образователни цели.

Проведените експерименти с разработените чрез програмния продукт задачи дават основание да се счита, че заложените в него идеи до голяма степен са реализирани.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] РОБЕРТ СОЛСО. Когнитивная психология. Питер, 2002.
- [2] Г. БИРХОФ. Математика и психология, 1977.
- [3] ИВ. ГАНЧЕВ. Методика на обучението по математика. Модул, 1998.

Ивайло Огнянов Иванов
ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“
Бул. „Джеймс Баучер“ 5
e-mail: iivanov@fmi.uni-sofia.bg

Таня Георгиева Тонова,
ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“
Бул. „Джеймс Баучер“ 5
e-mail: ttonova@fmi.uni-sofia.bg

THE COMPUTER AS SUPPORT TOOL FOR LEARNING MATHEMATICS IN PRIMARY SCHOOL

Ivailo O. Ivanov, Tanja G. Tonova

In the paper are presented the possibilities of the computer as learning tool in extra lessons in mathematics at the primary school. It helps algorithm, construction of schemes and problem solving to be acquired. The large area of possibilities, offered to visualize and replay many times one and the same situation, give the learners opportunities to experiment in seeking correct and/or optimal solution. In this case group of obviously “difficult” problems for this age-group turn into accessible and “easy” to be solved.