

Добри практики в образованието
по математика и ИТ
за развиване на
ключови компетентности



Тони Чехларова, Евгения Сендова
(редактори)



Lifelong
Learning
Programme

Comenius Multilateral Project: Developing Key Competences by Mathematics Education Project
(Развиване на ключови компетентности чрез математическото образование)

www.KeyCoMath.eu

Редактори: Тони Чехларова, Евгения Сендова
Художник на корицата: Калина Сотирова
Графично оформление: Калина Сотирова

Издателство Макрос © 2015
ISBN 978-954-561-389-0

Проектът *KeyCoMath* е финансиран със съдействието на програма "Учене през целия живот" на Европейския съюз. Настоящият сборник отразява само личните виждания на авторите. Европейската комисия и Изпълнителна агенция за образование, аудиовизия и култура не носят отговорност за използването на информацията в сборника.



СЪДЪРЖАНИЕ

Увод	4
Ангелова, Р. Паркетиране на равнината или диалози на математиката с изкуството	7
Браухле, М. Всичко започна с едно стихотворение и завърши с много усмивки	12
Вълкова, Д. Визуални феномени - интерактивно приложение на динамичен софтуер в училище	16
Зарева, Ц. Сечения и сенки с AutoCAD в дескриптивната геометрия	22
Илиева, Р. Моделиране на калейдоскоп	29
Кокинова, С. Предизвикателства в четириъгълник или експерименти по математика – защо не!	32
Коцева, М. Интерактивност чрез Excel	36
Кунчева, Д. С мишка в ръка	41
Куюмджиева, Б. Така го усещам	46
Пенчева, Г. Малките математици опазват природата	50
Петков, И. За общуването и изследователския подход в часовете по ИТ	55
Стефанова, Е. Всичко започна с триъгълника на Паскал	61
Стоянова, Н., Раданов Р. Как да използваме остатъка при деление	67
Христозова, Н. Геометрия и моден дизайн	72
Цветкова, Н. Динамична математика с <i>GeoGebra</i>	75
Цвятков, Д. Симетричните функции в помощ на физичните явления	78
Gortcheva, I. Visualizing mathematical word problems	83



Малките математици опазват природата

Галя Пенчева

galya.b.pencheva@gmail.com

Център по Забавна Математика

Докторант на ИМИ - БАН

Резюме: Представено е занимание за деца от предучилищна възраст, с които обсъждаме влиянието на хората върху околната среда. Заедно с тях измисляме игри, представляващи математически модел, с който изследваме въздействието на различни фактори, поотделно и заедно, върху замърсяването на околната среда и живота на други живи същества.

Ключови думи: *изследователски подход, екология, игри, математически модели, предучилищна възраст, социални компетентности, математическа компетентност, усет за инициатива*

1. Увод

В предучилищна възраст се поставят основите на екологичното възпитание с цел изграждане положително отношение на децата към природата чрез усвояване на знания, повишаване на социалните им компетентности [1, 2] и на отговорността им за опазването ѝ чиста за бъдещите поколения. Обикновено водещите теми в това възпитание са красотата и хармонията на родната природа, сезонните промени, разнообразието на растенията и животните, приспособяването им към средата, грижите на човека за красивата природа, ползата и значението ѝ за човека [3]. Но ние считаме, че децата на тази възраст могат и трябва да се запознаят с използването на математически модели (в случая игри), с които може да се изследва, оценява и прогнозира въздействието на различните фактори върху околната среда. Следвайки принципите на изследователския подход [4] в заниманието, ролята на преподавателя е да насочи вниманието на децата към проблема за замърсяването на околната среда, към различните фактори и, ако е необходимо, да помогне при обобщаването на правилата за различните игри.

2. Еколози в града

Заниманието започва с дикусия за града, в който живеем, хубавите и лошите му страни и начините да му помогнем.

„Децата, обичате ли града, в който живеем? Той е много слънчев, зелен и красив. Но има ли нещо, което го загрозява? Днес, идвайки към училище/детската градина, видяхте ли на улицата някакви боклуци?“

„Смятате ли, че нещо ще се промени, ако преминавайки по обичайния си маршрут, изхвърлим в коша за отпадъци паднало боклуче на улицата, вместо просто да го подминем?“

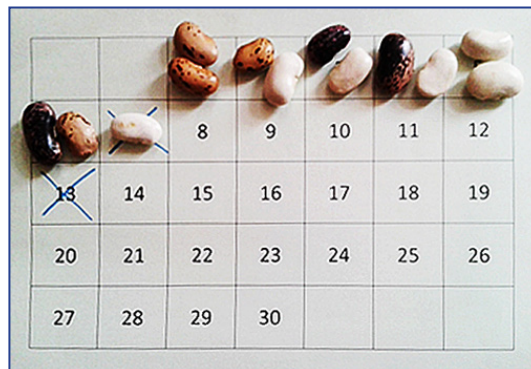
Не всички деца смятат, че трябва да почистват боклуците, изхвърлени от други хора. Други пък мислят, че боклуците са твърде много и нищо няма да се промени, ако няколко деца почистват по едно боклуче. Тогава предлагаме да изиграем игра, с която да изпробваме какво би станало, ако всички деца влезнат в ролята на „еколози“.

Играта „Еколози в града“

Подът на стаята символизира нашия град, за боклуци може да използваме шепа леща, боб или



накъсани хартийки, които разхвърляме по пода. Всяко дете получава лист от календар, върху който ще „подрежда“ боклуците, които е намерило. При първия кръг на играта всяко дете събира по един боклук дневно – събирането става, като поставим вдигнатия боклук върху съответния ден от календара, и продължава толкова дни, колкото са нужни, за да бъдат почистени всички боклуци (Фигура 1).



Фигура 1. Календар с резултата от почистването

След това отбелязваме в таблицата (оцветяваме деня) на кой ден от месеца се е случило това.

„Видяхте ли, че когато всички помагат в събирането, макар и с малко, но редовно, не много далеч във времето ще може да видим града си чист?“ Дали е възможно по-бързо да достигнем до желанието резултат? След кратка дискусия решаваме да пробваме какво ще стане, ако всеки събира по два боклука на ден (поставяме двете боклучета върху съответния ден от календара). Изсипваме обратно същите боклучета в нашия град, за да се подготвим за втория кръг на играта. Обсъждаме и, ако има интерес, изпробваме колко по-добър резултат ще постигнем, събирайки три, четири или пет боклука дневно.

3. Еколози и „мърльовци“

Тази „идилична“ картина обаче никак не отговаря на истината и децата знаят това.

„Винаги има някой, който цапа.“ - казва Краси.

„Да, иначе нямаше да има толкова боклуци по улицата.“ – допълват останалите.

„Пълно е с мърльовци“ – безкомпромисна е Ива.

Няма как да не се съгласим с децата и (макар и с неудобство) ще използваме оттук нататък думата „мърльовци“, предложена от Ива, за хората, които изхвърлят боклуците си извън кофите за боклук. Явно е, че играта, която играхме досега, е далеч от истината и за да я направим по-реална, решаваме да включим в нея и няколко „мърльовци“. Изпробваме различни варианти:

- „Мърльовците“ / „еколозите“ изхвърлят/прибират по един боклук на ден. Установяваме, че ако еколозите са повече от „мърльовците“, градът може да се поддържа чист.
- „Мърльовците“ изхвърлят по един боклук, а „еколозите“ събират по два на ден. Ако са равен брой, то градът може да се изчисти и да остане чист.
- „Мърльовците“ изхвърлят по два боклука, а „еколозите“ събират само по един на ден. При равен брой „еколози“ и „мърльовци“ боклуците все повече се натрупват и замърсяват града.

4. Езеро с рибки

Макар и резултатите от предишната игра да изглеждат убедителни за това, че еколозите трябва да са повече от мърльовците, някои деца все така смятат, че не трябва да почистват боклуците, оставени от „мърльовците“. За да уважим тяхното мнение, решаваме, че в играта може да има и хора, които са

„неутрални“ – те не изхвърлят своите боклуци на улицата, но и не почистват след останалите.

За да засилим значението на последиците от замърсяването, насочваме децата към това, как то влияе на останалите живи същества.



Фигура 2. Игра „Езеро с рибки“

За по-голяма нагледност можем да пренесем играта в „езеро с рибки“.

- Ако няма боклуци или те са малко (например по-малко от половината рибки), рибките ще са щастливи и дори ще се раждат нови рибки

- Ако боклуците станат повече от рибките, рибките ще започнат да умират.

„Но какво може да се направи, ако всички хора си хвърлят боклуците в езерото или ако видите, че ваш приятел цапа? Това със сигурност ще постави рибките в опасност.“

Първоначалните отговори обикновено са доста войнствено настроени към цапачите, но след това децата се съгласяват, че могат да се опитат да убедят другите да станат част от еколозите или поне да спрат да цапат (да станат „неутрални“). Но децата знаят, че когато се опитваме да убедим някого, той невинаги приема изцяло нашата гледна точка. За да отразим това в нашата игра, измислихме следното правило:

Всеки ден всеки от еколозите избира някой от „мърльовците“ и се опитва да го убеди. Убеждаването става с хвърляне на зар.

- Ако се падне 1 или 2, „мърльото“ си остава такъв
- Ако се падне 3 или 4, „мърльото“ спира да цапа, но не почва да почиства – става „неутрален“
- Ако се падне 5 или 6, „мърльото“ ще премине на страната на еколозите и заедно с тях ще почиства всеки ден по един боклук.

Ето как протече една наша игра (с Емо, Краси, Весела, Алекс, Ива и Симо) край едно красиво езеро, в което живеят 10 рибки (Таблица 1).

Забележка: Самите деца не извършват показаните пресмятания, а ги „изиграват“, като на всеки нов ден от играта „мърльовците“ хвърлят по едно боклуче, а „еколозите“ вадят по едно боклуче от езерото и след това броят рибките и боклуците.



Таблица 1. Примерен ход на играта с рибките

ДЕН 1	6 „мърльовци“	10 рибки	Броят на рибките не се променя
	6 боклука	$6 < 10$	
През нощта Емо сънува страшен сън, в който цялото езеро е затрупано с боклуци и рибките са умрели. На сутринта той е първият „еколог“			
ДЕН 2	5 „мърльовци“, 1 „еколог“	10 рибки	Броят на рибките не се променя.
	$6 + 5 - 1 = 10$ боклука	$10 = 10$	
Емо се опитва да убеди Краси да започне да пази природата и езерото. Хвърля зар и се пада 4. Емо е успял частично да убеди Краси и той вече няма да цапа			
ДЕН 3	4 „мърльовци“, 1 „неутрален“, 1 „еколог“	10 рибки	Една от рибите умира поради силното замърсяване
	$10 + 4 - 1 = 13$ боклука	$13 > 10$	
Емо се опитва да убеди Весела да започне да пази природата и езерото. Пада се 2 и Весела не се променя			
ДЕН 4	4 „мърльовци“, 1 „неутрален“, 1 „еколог“	9 рибки	Една от рибите умира поради силното замърсяване
	$13 + 4 - 1 = 16$ боклука	$16 > 9$	
Емо се опитва да убеди Симо да започне да пази природата и езерото. Пада се 6 и Симо също става еколог			
ДЕН 5	3 „мърльовци“, 1 „неутрален“, 2 „еколози“	8 рибки	Една от рибите умира поради силното замърсяване.
	$16 + 3 - 2 = 17$ боклука	$17 > 8$	
Емо се опитва да убеди Алекс. Пада се 5 и Алекс вече е еколог. Симо се опитва да убеди Ива. Пада се 1 и Ива остава от цапащите.			
ДЕН 6	2 „мърльовци“, 1 „неутрален“ 3 „еколози“	7 рибки	Една от рибите умира поради силното замърсяване.
	$17 + 2 - 3 = 16$ боклука	$16 > 7$	
Емо пак се опитва да убеди Весела. Пада се 4 и Весела вече няма да цапа. Симо и Алекс се опитват да убедят Ива. Пада се 2 и Ива остава от цапащите			
ДЕН 7	1 „мърльо“ 2 „неутрални“ 3 „еколози“	6 рибки	Една от рибите умира поради силното замърсяване.
	$16 + 1 - 3 = 14$ боклука	$14 > 6$	
Емо, Симо и Алекс се опитват да убедят Ива. Пада се 6 и Ива става активен еколог.			
ДЕН 8	0 „мърльовци“, 2 „неутрални“, 4 „еколози“	5 рибки	Една от рибите умира поради силното замърсяване.
	$16 - 4 = 12$ боклука	$12 > 5$	
ДЕН 9	0 „мърльовци“, 2 „неутрални“, 4 „еколози“	4 рибки	Една от рибите умира поради силното замърсяване
	$12 - 4 = 8$ боклука	$8 > 4$	
ДЕН 10	0 „мърльовци“, 2 „неутрални“, 4 „еколози“	3 рибки	Една от рибите умира поради силното замърсяване
	$8 - 4 = 4$ боклука	$4 > 3$	
ДЕН 11	0 „мърльовци“, 2 „неутрални“, 4 „еколози“	2 рибки	В последния момент езерото се изчиства и рибките запозват да се размножават отново!
	$4 - 4 = 0$ боклука	$0 < 2$	

В хода на играта децата усетиха опасността всички рибки да загинат. Учудващо беше и това, че след ден 8 нямаше повече „мърльовци“, но рибките продължаваха да изчезват. Така разбраха, че последствията от нашите действия понякога имат по-дълготраен ефект. Всички много се вълнуваха, когато зарът трябваше да определи дали някой ще промени поведението си и си казахме, че за щастие в реалния живот всеки сам решава какъв да бъде, а другите можем да убедим най-вече с личен пример!

5. Заключение

В това занимание ние използваме чувствителността на децата по темите, свързани с околната среда, техния усет за инициатива, заедно с принципите на изследователския подход, за да им помогнем да открият, че играта може да бъде много подходящ инструмент, с чиято помощ да експериментират и изследват, а след това на практика да въздействат и да подобряват околния свят. Също така вярваме, че сме им помогнали да видят на практика и да осъзнаят важността на това да притежаваш математическа компетентност във всички сфери на човешкия живот, включително и екологията.

Литература

1. Кендеров, П., Сендова, Е., Чехларова, Т. (2014) Развиване на ключови компетентности чрез образованието по математика: Европейският проект KeyCoMath. Математика и математическо образование, т. 43, с. 99–105
2. Кендеров, П., Чехларова, Т., Сендова, Е. (2015) Европейският проект KeyCoMath и ориентираното към усвояване на ключовите компетентности образование по математика, Математика и математическо образование, т. 44, с.155–157
3. Сборник от методически разработки за интерактивно екологично образование в началната училищна степен (1997) Фондация „ТАИМ - ЕКОПРОЕКТИ“
4. Кендеров, П., Сендова, Е. (редактори) (2013) „Изследователски подход в образованието по математика“, Издателство „Регалия 6“