

Динамична геометрия в 5. клас – постижения и предизвикателства

Светлана Илионова

Училище 119 СОУ „Акад. Михаил Арнаудов”

Резюме

В статията споделям моя опит и впечатления от използването на динамични уроци, разработени по проект „Фибоначи” [1] в часовете по математика за 5. клас. Приложих ги при преподаване на геометричен материал от 5. клас, като в час използвах един компютър и проектор, така че урокът да се следи активно от всички ученици. Установих, че тези уроци могат да улеснят много работата на учителя в час. Спестява се време, правят се бързо точни чертежи на дъската, провокира се интересът на учениците към преподавания материал, стимулира се тяхното въображение.

В динамична среда учителят може на момента да създава нови задачи съобразно нивото на усвояване от учениците. Най-важното предимство е, че учениците могат сами да си изграждат хипотези, да експериментират, да доказват математически твърдения и дори да създават собствени задачи [2]. Така те участват активно в учебния процес.

Още по-ефективна би била работата с уроците, ако всеки ученик разполага с компютър по време на часа и може да работи самостоятелно.

Ако разполагаме и с интернет, богатството от теми, разработени за 5. клас [1, 3, 4] е толкова голямо, че бихме използвали ежедневно сайта на екипа на Фибоначи за много по-динамични и интересни уроци.

Ключови думи

изследователски подход, проект Fibonacci, динамичен софтуер

1. Увод

За програмата GeoGebra и нейните възможности за пръв път научих от г-жа Стелиана Атанасова, главен учител по математика в нашето училище. След като беше посетила курс, тя запозна колегите по математика и информатика с тази програма и организира обучението ни по основните възможности на нейното приложение в часовете по математика. Аз бях много впечатлена и реших да я използвам при преподаването на геометричния материал в 5. и 6. клас. В полезността на програмата се убедих и след като през юни 2011 г. посетихме заедно с г-жа Атанасова и нейни ученици, ползващи вече GeoGebra в часовете по математика, семинар на екипа на проект *Фибоначи*, съпътстващ работна среща на Юнеско за образованието, проведена в България [5, 6]. На него се запознах с опита на колеги от цялата страна и чужбина. Още повече се убедих в ползата от използването на динамични среди след съвместното ни участие с г-жа Атанасова, нейни и мои ученици в Националния семинар по математическо образование в Института по математика и информатика към БАН през декември, 2011г.

2. Изложение

Когато споменах пред моите ученици от математическата паралелка в 5. клас за GeoGebra, се оказа, че има ученик, познаващ тази динамична среда. Беше научил за нея от своя баща, който я използва в работата си. Това събуди любопитството на останалите и още в следващия час по информационни технологии учителката г-жа Николина Георгиева ги е запознала с GeoGebra. Така, че когато започнах да използвам динамичните уроци, разработени по проект *Fibonacci*, учениците вече имаха известен опит.

Тези уроци улесняват работата на учителя в час, защото онагледяват много успешно доказателствата на формулите, например за лица на геометрични фигури, дават възможност за конструиране на много задачи в самия час, в зависимост от степента на усвояване на материала. Най-важното предимство обаче е възможността учениците сами да чертаят фигури, да създават собствени примери, да изследват и анализират геометрични ситуации и по този начин да усвояват знанията активно. Така например в урока „Видове четириъгълници” [7] те дискутираха много оживено връзките между видовете четириъгълници, докато един от тях се опитваше да подреди правилно имената им на дъската. Учениците използваха много правилно понятията *подмножество* и *сечение на множества*. Интересна им беше и задачата, в която чрез преместване на връх на четириъгълник в квадратна мрежа могат да получат успоредник, трапец и особено — равнобедрен трапец. Така те затвърдяват знанията си за успоредност, а при равнобедрения трапец интуитивно използваха някои от свойствата му, които ще изучават чак в 7. клас. Много им хареса задачата „Направи математическа пантомима”, която им даде възможност да развихрят въображението си и да покажат дори артистични способности.

В урока за лице на триъгълник [8] използвах задача 1, чрез която в динамична ситуация учениците виждат как триъгълникът се преобразува до правоъгълник и могат да направят предположение за това, каква е формулата. Още по-интересно им беше при лице на трапец, където имат възможност да наблюдават реконструиране на трапец до правоъгълник, допълване до успоредник и реконструкция до триъгълник. Разбира се в тези уроци използвах компютъра само за да онагледя формулите, след което е нужно учениците да решат задачите от учебника, за да се научат да използват означенията за страни, съответните им височини и да могат да подреждат решението на задачата. Те получиха за домашна работа задачата да начертаят с линия и молив различните видове триъгълници според ъглите и техните височини. Според мен е важно учениците да могат да направят чертеж собственоръчно, защото това развива техни лични качества, а компютъра ползваме, за да улесним работата в часа, а понякога и да се забавляваме. Истинска провокация за тях беше урокът „Танграм” [9]. Когато е разработена в динамичен урок, учителят лесно може да запознае учениците си с тази японска игра. Ние я играхме по няколко минути в различни уроци за разнообразие и отмора.

Използвах и урока за лице на четириъгълник. Твърде много време отнема на учителя в час да покаже на всеки ученик как би могъл да раздели четириъгълника на триъгълници, чиито лица може да намери или пък да го „опакова” в правоъгълник, когато работи в квадратна мрежа. С динамичния урок това става много бързо, защото мрежата е проектирана на дъската и учителят показва на всички, като чертае направо върху чертежа. Това хареса много на моите ученици. Още по-въодушевени бяха обаче от възможността сами да си направят задачи, като чертаят собствени четириъгълници. Почувстваха се истински творци и се състезаваха, кой ще измисли по-сложен пример.

Но най-интересен им беше урокът „Формула на Пик за лице” [10], който разработихме в час по ЗИП. Урокът започна с преговор на това как можем да намерим лице на четириъгълник в квадратна мрежа. Учениците познаваха вече много добре и двата метода — чрез разделяне на фигури, чиито лица можем да изчислим, или чрез

„пакетиране”. След което поставих проблема за намиране на лице на по-сложни фигури в квадратна мрежа с дължина на страната на квадратчето 1. Запознах учениците с кратки исторически данни за австрийския математик Георг Александър Пик и за това, че той е намерил формула за намиране на лице на такива фигури, като използва броя на възлите по контура k и броя на възлите v във вътрешността на фигурата. След това им предложих да опитат сами да открият формулата. Това ги въодушеви, но и смути, защото те знаят, че *откритията се правят от велики учени*. Тук е много важна ролята на учителя, който трябва да ги насърчи, да ги ръководи през цялото време, но някак от дистанция, за да не им отнеме удоволствието, че са се справили сами. На дъската беше проектирана квадратна мрежа с четириъгълник и таблица, в която да нанасят стойностите на k , v и S . Учениците попитаха дали ще трябва да попълнят цялата таблица. Аз им обясних, че всъщност откритията са резултат от много труд, последователност и амбиция да доведеш нещата докрай и работата започна. Те предложиха да изчисляват лицата чрез пакетиране. Сами променяха четириъгълника, така че да отговаря на стойностите на k и v , зададени в таблицата. Хареса ми това, че откриха по какъв начин да променят четириъгълника, за да използват изчисленията от предишния пример.

k	v	S
4	11	12
4	10	11
5	7	8,5
5	6	7,5

След като попълниха част от таблицата по мои указания, ги накарах да огледат резултатите. Те забелязаха, че част от лицата са дробни числа. Попитах ги имат ли предположение защо, а те на базата на изчисленията си дадоха отговор, че дробните числа се получават от изчисляването на лицата на правоъгълните триъгълници, които изваждат от лицето на пакетиращия правоъгълник. Тези дробни стойности се получават след деление с 2. Насочих ги да разгледат стойностите на k и v и да помислят как могат да получат съответната стойност на S . Хипотезата, че трябва да делим на 2, се появи бързо, но коя от двете стойности? Предложих им компютърът да ни помогне, като изчисли още няколко примера по тяхно предложение, и ги оставих по двойки да стигнат до отговора. И не след малко се появи предложението: на 2 ще делим k . До откритието на

формулата $S = \frac{k}{2} + v - 1$ се стигна след бурни обсъждания и спорове, но първи успяха да я открият в екип двама ученици. По предложение на останалите тази формула ще носи техните имена за нас.

След като имаме вече нова формула, преминахме към нейното използване в задача 2 от динамичния урок. Там я приложихме първо за изчисляването на лица на познати геометрични фигури, като направихме проверка и чрез стандартните формули, които знаем. Но учениците пожелаха да преминем към по-сложни фигури, за които нямаме формули, а пък разделянето или пакетирането са свързани с много изчисления. Приложението на формулата на Пик ме накара да насоча учениците и към това, да си изградят някаква система на броене на възлите, защото при по-сложни фигури броенето вече е проблем. След като се справихме и с него, използването на формулата се превърна в удоволствие.

В края на часа един ученик възкликна: *Госпожо, това е най- хубавата формула!*. Аз бях принудена да отбележа, че тя има и някои недостатъци като това, че се прилага само за

фигури в квадратна мрежа и то със страна на квадратчето 1 мерна единица. Веднага обаче те ме попитаха какво ще стане, ако страната е 2 мерни единици. Часът беше вече свършил и този въпрос остана да чака своя отговор. Това бе новото предизвикателство, което застана пред нас.

3. Заключение

Предизвикателството много скоро беше разрешено – с едно зареждане на GeoGebra и малко експерименти с мащабиране. А за няколко ученици от клуб „Млад приложник“ – и чрез хомотетия.

Литература

1. Ресурси, разработени по проект *Фибоначи*
<http://www.math.bas.bg/omi/Fibonacci/archive.htm>, 1.02.2012
2. Кендеров, П. *Иновации в математическото образование: европейските проекти InnoMathEd и Fibonacci*. 39 Пролетна математическа конференция на СМБ, С., 2010.
3. Чехларова, Т. *Геометрични фигури - изследвания с динамични конструкции*. Макрос. 2012. ISBN 978-954-561-279-4
4. Чехларова, Т., Е. Сендова. *Необикновено за обикновените дробни – изследвания с динамични конструкции*. Макрос. 2012. ISBN 978-954-561-282-4
<http://www.math.bas.bg/omi/Fibonacci/docs/book-drobi.pdf>, 1.02.2012
5. Kenderov, P., E. Sendova. *Towards enhancing the inquiry based mathematics education*. In: Re-Designing Institutional Policies and Practices to Enhance the Quality of Education through Innovative Use of Digital Technologies – Unesco International Workshop Sofia, State University of Library studies and Information technologies'. 2012. pp.56-70 ISBN 978-954-2946-19-9
6. Chehlarova, T. *If only I had such a math teacher...* In: Re-Designing Institutional Policies and Practices to Enhance the Quality of Education through Innovative Use of Digital Technologies – Unesco International Workshop Sofia, State University of Library studies and Information technologies. 2012. pp.135-140 ISBN 978-954-2946-19-9
7. Чехларова, Т. *Видове четириъгълници*
http://www.math.bas.bg/omi/docs/disk/book_22.11.2011/105/index.htm, 1.02.2012
8. Чехларова, Т. *Лице на триъгълник*
http://www.math.bas.bg/omi/docs/disk/book_22.11.2011/106/index.htm, 1.02.2012
9. Чехларова, Т. *Танграм*
http://www.math.bas.bg/omi/docs/disk/book_22.11.2011/115/index.htm, 1.02.2012
10. Чехларова, Т. *Формулата на Пик за лице*
http://www.math.bas.bg/omi/docs/disk/book_22.11.2011/116/index.htm, 1.02.2012