

Тони Чехларова

ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПОДХОД В НАЧАЛНОТО МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ

(помагало за обучение на обучители)



2016



Тони Чехларова – автор

Евгения Сендова – редактор

Койя Чехларова – корица

ISBN 978-954-561-412-5

Издателство Макрос

НЯКОЛКО ДУМИ ОТ РЕДАКТОРА

*В математиката изкуството да задаваш
въпроси е по-ценно от решаването на задачи.*

Георг Кантор

Драги читатели-изследователи,

Позволявам си да ви нарека така, защото всички *сме* или *сме били* изследователи поне в ранната си възраст (едва ли има по-богата изследователска лаборатория от родния ни език). Наблюдаваме, питаме се, питаме други, съмняваме се, правим опити, грешим, поправяме грешките, и отново и отново, докато стигнем до някакво познание. В този дух е и мнението на Синтия Соломон, пионер на новите технологии, че *debugging*-ът (премахването на грешките от една компютърна програма) *е най-важният образователен принцип на 20-и век*. С други думи – не да се опитваме да избягваме грешките, а да ги използваме като инструмент за редактиране на първоначалната си идея...

А имаме ли подходяща среда за изследователски стил на учене и преподаване в началното училище, и то в часовете по математика?

Един (даже доста повече от един) възможен отговор ще намерите в тази книжка, условно наречена *помагало*. Тя по-скоро ви разкрива огромна платформа на математически дейности, които включват решаване на задачи по различни начини и механизми за генериране на нови идеи и задачи, за задаване на нови въпроси и то не само от ваша страна, а и от страна на учениците ви!

Когато преди години, с появата на компютрите в училище, се издигнаха тревожни гласове, че *компютърът щял да измести учителя*, Дейкстра - един от най-видните информатици, казва: *Ако има такъв учител, който може да бъде заместен от компютър, това трябва да стане незабавно!*

В задачите, предложени от автора Тони Чехларова, има препратки към виртуални учебни среди, които може да използвате на няколко равнища – като малки лаборатории за експерименти, откриване на закономерности и формулиране на предположения или пък като модели, които да възпроизведете или модифицирате по ваш вкус!

Ще разпознаете нейните оригинални динамични ресурси (разработени със системата *GeoGebra*), по запазената ѝ марка:



Най-важното е, че учениците ви ще бъдат ваши партньори в този изследователски процес. Радвайте се на техните въпроси, не се страхувайте да кажете: *Не знам, но се надявам да открием заедно отговора!*”

Ролята на истинския учител е да бъде вдъхновител! Щом обичаме децата, трябва да се опитаме да ги вдъхновяваме, успех!

Евгения Сендова

УВОД

Новите технологии промениха съществено ежедневието ни и предизвикаха силна динамика в социалното развитие. Промениха се дейностите, които извършваме, начинът, по който ги извършваме и резултатите от тези дейности. Бързината и средствата, с която общуваме днес, достъпът до огромна по обем информация, участието в социалните мрежи са част от новите реалности, с които трябва да се съобразяваме при организиране на обучението, ако искаме училището отново да стане привлекателно. Учителите трябва да създават условия, при които учениците наблюдават, изпробват различни варианти, провеждат експерименти, търсят информация, задават въпроси, издигат хипотези, събират и представят аргументи и, самостоятелно или с помощ, разбират същността на изучавания обект. Така усвоените знания са по-трайни и по-функционални, могат да бъдат използвани за решаване на други задачи. В последното десетилетие такъв учебен процес се свързва с изследователския подход в образованието. При този стил на учене неусетно се изграждат почти всички ключови компетентности, споменати в Европейската харта на компетентностите. Благодарение на развитието на технологиите може изследователският подход да се приложи по-широко и в образованието по математика. В рамките на няколко европейски проекта (*InnoMathEd*, *Fibonacci*, *Meetings in Mathematics*, *Math2Earth*, *DynaMat*, *Mascil*, *KeyCoMath*, *Scientix2*), по които Институтът по математика и информатика при БАН (ИМИ БАН) е партньор, са разработени учебни среди (ресурси), които позволяват разбирането на математически факти и явления да става по експериментален път. Част от тези ресурси можете да намерите във *Виртуалния училищен кабинет по математика* www.math.bas.bg/omi/cabinet/. Виртуалният училищен кабинет по математика може да се ползва свободно.

За учениците е естествено да ползват тези ресурси в клас и извън училище, да създават свои динамични конструкции и да използват специализирания софтуер като инструмент за решаване на разнообразни задачи.

Стремим се да популяризираме както изследователския подход, така и образователните ресурси, разработвани за реализирането му, не само в работата си с учители и ученици и пред специалисти по образование, но и пред разнообразна и широка публика в рамките на фестивали на науката, празници на математиката, математически пърформанси, в които публиката участва наравно с водещите.

Първите резултати и отзиви от учители, ученици и родители са обнадеждаващи.

Институтът по математика и информатика организира разнообразни квалификационни курсове с учители за внедряване на изследователския подход в образованието. Очакването е учителите, преминалите такива курсове, да използват създадените ресурси творчески, да ги модифицират за конкретна ситуация, да ги доразвиват и да създават собствени ресурси. Повече информация може да се намери на адрес <http://www.math.bas.bg/omi/course/>.

Целите на обучението в предлагания курс за учители-обучители са:

- формиране на знания и умения за подготовка и организиране на учебна дейност в изследователски стил чрез съчетаване на класически средства и динамични конструкции, реализирани със специализиран софтуер;

- усвояване (до степен на готовност за практическо използване в клас) на европейска образователна технология, известна под името «Изследователски подход в образованието по математика»;
- запознаване с учебни средства за обучението по математика в 1.-4. клас и усвояване на методиката за организиране на обучението с тях;
- придобиване на знания и умения за създаване на динамични конструкции със софтуерната система *GeoGebra* и с програмни приложения на пакет *Elica* (и двете системи са със свободен достъп);
- формиране на умения за оценка на ресурси, свързани с динамични конструкции и ориентирани към изследователски подход в образованието по математика и информационни технологии.

Занятията са бинарни. Методиката е свързана с усвояване на необходимия софтуер, работа с готови продукти и модифицирането им, самостоятелно създаване на нови динамични файлове и продукти с тях, потапяне в изследователска атмосфера, преживяване на различни подходи на обучение. Затова помагалото съдържа както дидактически задачи, така и математически задачи. Математическите задачи са преобладаващо от учебната програма за началното училище, като се поставя акцент върху изследователския подход и използването на разнообразни педагогически средства при поставянето и решаването им. Използвано е учебно съдържание и за по-горни класове, включително и извън училищната програма, за да бъдат поставяни участниците в проблемни ситуации и предизвикани за извършване на изследвания.

Специализираният математически софтуер, който се използва, е безплатен. Предоставят се разработени виртуални учебни среди за задължителното и избираемото обучение по математика. За съчетаване на материални и виртуални средства при организиране на изследователската работа по някои теми участниците ще разполагат с манипулативи.

Ето някои дейности, които са посветени на изследователския подход в образованието по математика, в които вие и/или вашите ученици могат да участват:

- Конференция [Динамична математика в образованието](http://www.math.bas.bg/omi/dmo/) <http://www.math.bas.bg/omi/dmo/>
- [Национален семинар по образование](http://www.math.bas.bg/omi/nso/) “Изследователският подход в математическото образование” <http://www.math.bas.bg/omi/nso/>
- Състезание „Математика с компютър” http://vivacognita.org/_/viva-math
- Състезание „Тема на месеца” http://vivacognita.org/_/viva-math/monthly-problem/
- Конкурси „Математика и изкуство” <http://tonediko.com/>
- Семинари и други събития, организирани по проектите:

 SCIENTIX www.scientix.eu/	 http://keycomath.eu/	 www.math.bas.bg/omi/mascil/
---	--	---

За актуална информация препоръчваме да използвате раздел ВРЪЗКИ във Виртуалния училищен кабинет по математика www.math.bas.bg/omi/cabinet/.

ЛИТЕРАТУРА

1. Baptist, Peter and Dagmar Raab (eds.): Implementing Inquiry in Mathematics Education, Bayreuth 2012. ISBN 978-3-00-040752-9
2. Chehlarova, T., G. Gachev, P. Kenderov, E. Sendova., A Virtual School Mathematics Laboratory. V-та Национална конференция по електронно обучение. Русе, 16-17. 06.2014
3. Chehlarova, T., E. Sendova. Finding geometric patterns as a game of dynamic explorations. Scientia iuvenis, Book of Scientific Papers, Scientific guarantee: prof. RNDr. Ľubomír Zelenický, CSc. Slovak republic, Constantine the Philosopher University in Nitra, 2013, pp. 487-494
4. Chehlarova, T., P. Kenderov, E. Sendova. Achievements and Problems in the In-service Teacher Education in Inquiry Based Style. Proceedings of the National Conference on "Education and Research in the Information Society". Plovdiv. May. 2015. 021p-030p
5. Christou, C., Sendova, E., Matos, J.F., Jones, K., Zachariades, T., Pitta-Pantazi, D., Mousoulides, N., Pittalis, M., Boytchev, P., Mesquita, M., Chehlarova, T., & Lozanov, C. (2007). Stereometry Activities with Dalest. University of Cyprus: Nicosia. ISBN 978-9963-671-21-2
6. Inquiry-Based Mathematics Education for Gifted Children in Primary School. Volker Ulm (Ed.) University of Augsburg, 2011
7. Ivanova, K., E. Sendova, T. Chehlarova. Bulgarian Trace in Scientix. Proceedings of the National Conference on "Education and Research in the Information Society". Plovdiv. May. 2015. 011p-020p
8. Gachev, G. (2015) Online system for assessing of mathematical knowledge, in Kovatcheva, E. and Sendova, E. (eds.), UNESCO International Workshop: Quality of Education and Challenges in a Digitally Networked World, Za Bukvite, O'Pismeneh, Sofia, Bulgaria, pp. 117-122.
9. Kenderov, P., Chehlarova, T., Sendova, E. (2015) A Web-based Mathematical Theme of the Month, Mathematics Today, vol. 51, no. 6, pp. 305-309.
10. Maaß, K. K. Reitz-Koncebovski. Freiburg (ed.) Inquiry-based learning in maths and science classes. Germany. Pädagogische Hochschule Freiburg, 2013.
11. Sendova, E., T. Chehlarova. Studying fine-art compositions by means of dynamic geometry constructions. Scientia iuvenis, Book of Scientific Papers, Scientific guarantee: prof. RNDr. Ľubomír Zelenický, CSc. Slovak republic, Constantine the Philosopher University in Nitra, 2013, pp. 495-502 ISBN 978-80-558-0390-6
12. Yoshinov, R., A. Polixeni, S. Christodoulakis, M. Kotseva. Supporting Personalized Learning Experiences on top of Multimedia Digital Libraries, INASE, Riga, Latvia, 2016.
13. Yoshinov, R., M. Kotseva. How to Elaborate a Demonstrator in Inspiring Science Education Platform, ERIS 2016, Plovdiv, 2016.
14. Ангелова, Р. Паркетиране на равнината или диалози на математиката с изкуството. В: Добри практики в образованието по математика и ИТ за развиване на ключови компетентности. ред. Чехларова, Т., Е. Сендова. Макрос, 2015.
15. Баптист, П., К. Милер, Д. Рааб. Към нов подход към математическото образование. http://www.math.bas.bg/omi/Fibonacci/docs/SINUS_Bg-ver4.pdf
16. Браухле, М. Всичко започна с едно стихотворение и завърши с много усмивки. В: Добри практики в образованието по математика и ИТ за развиване на ключови компетентности. ред. Чехларова, Т., Е. Сендова. Макрос, 2015. 978-954-561-389-0
17. Димкова, Д., Учи и преподавай математика с *GeoGebra*. Везни 4. 2012.

18. Димова, Й., Т. Чехларова. Активизиране на личностната рефлексия на студентите по време на педагогическата практика. Пловдив, Научни трудове на СУБ т. V, 2005.
19. Димова, Й., Т. Кънчева, Т. Чехларова, Ж. Райкова – Бозова. Рефлексия и обучение. 2. част, Макрос 2000, Пловдив, 2004
20. Кожухарова, Г., Електронни образователни ресурси в обучението по математика. Национална конференция с международно участие “Образователни технологии 2011” 30.09.- 02.10.2011 г., ИПФ, Сливен
21. Иванов, И. и др. Обучение на изявени педагогически специалисти за насърчаване и подкрепа на професионалното им развитие (учебно помагало за учители). МОН. 2013.
22. Кендеров, П. Иновации в математическото образование: европейските проекти InnoMathEd и Fibonacci. 39 Пролетна математическа конференция на СМБ, С., 2010.
23. Кендеров, П., Е. Сендова, Т. Чехларова. Общности в рамките на европейските проекти Mascil и Scientix. 44. Пролетна математическа конференция на СМБ, С., 2015. с.151-154 ISSN 1313-3330
24. Кендеров, П., Т. Чехларова: Състезанието „Viva Математика с компютър” и ролята му за развитие на дигиталната компетентност на учениците. Шумен, МАТТЕХ. 2014. с. 3-10
25. Кендеров, П., Е. Сендова, Т. Чехларова. Развиване на ключови компетентности чрез образованието по математика: Европейският проект KeyCoMath 43. Пролетна математическа конференция на СМБ, С., 2014. с.99-105 ISSN 1313-3330
26. Кендеров, П., Е. Сендова (редактори). [Изследователски подход в образованието по математика](#) Издателство "Регалия 6". 2013.
27. Пенчева, Г. Малките математици опазват природата. В: Добри практики в образованието по математика и ИТ за развиване на ключови компетентности. ред. Чехларова, Т., Е. Сендова. Макрос, 2015. 978-954-561-389-0
28. Чехларова, Т. Геометрични фигури – изследвания с динамични конструкции. Макрос. 2012. http://www.math.bas.bg/omi/Fibonacci/docs/book-geom_figuri.pdf
29. Чехларова, Т., Е. Сендова. Необикновено за обикновените дробни – изследвания с динамични конструкции. Макрос. 2012. <http://www.math.bas.bg/omi/Fibonacci/docs/book-drobi.pdf>
30. Чехларова, Т. Математически изследвания с динамични конструкции в началното училище. Макрос. 2013. ISBN 978-954-561-309-8
31. Чехларова, Т., Е. Сендова. Динамично паркетирание. сп. Математика и информатика, бр.6, 2011. С. 5-17, ISSN 1310-2230
32. Чехларова, Т. Пулсиращо сърце. сп. Математика, бр. 2., с. 30-34., 2012.
33. <http://www.math.bas.bg/omi/mascil/task-DynamicHeart.html>
34. Чехларова, Т. Зад кулисите сп. Математика, бр. 1. 2012.
35. Чехларова, Т. Действия с фигури в триъгълна мрежа В: Научни трудове на ПУ “П. Хилендарски”. т.45, кн.2, Методика на обучението, 2008, с.17-22
36. Чехларова, Т. Да видиш невидимото или проблемът с невидимостта в задачите с конструкции от кубчета и възможности за преодоляването му чрез използване на *Elica Dalest Cubix editor*. В: Научни трудове на ПУ “П. Хилендарски”. т.45, кн.2, Методика на обучението, 2008, с.23-32
37. Чехларова, Т., Е. Сендова. Практически задачи и упражнения по информационни технологии. Развий въображението си с развивки. Анубис. 2010.

- 38. Чехларова, Т., И. Ганчев. Из историята на числовите редици и възможности за използването ѝ в обучението. Макрос 2000, Пловдив, 2004
- 39. Чехларова, Т., Й. Димова. Използване на числови редици при изучаване на периодичната система на химичните елементи (7 клас). сп. Химия, бр. 1, 2003.
- 40. Чехларова, Т. Преброяване на правоъгълници. сп. Начално образование, бр.4, 2009, с.31–36
- 41. <http://www.math.bas.bg/omi/cabinet/>
- 42. <http://www.math.bas.bg/omi/mascil/>
- 43. <http://www.mascil-project.eu/>
- 44. <http://keycomath.eu/>
- 45. www.scientix.eu/
- 46. www.math.bas.bg/omi/Fibonacci/
- 47. Boytchev, P., *Elica*, <http://www.elica.net>
- 48. GeoGebra, <http://www.geogebra.org/cms/>
- 49. <http://www.math.bas.bg/omi/course/>

Някои икони от Geogebra

икона	значение	
	преместване	Move
	точка	Point
	сечение на два обекта	Intersect Two Objects
	среда на отсечка	Midpoint
	права през две точки	Line through Two Points
	перпендикулярна права	Perpendicular Line
	успоредна права	Parallel Line
	многоъгълник	Polygon
	правилен многоъгълник	Regular Polygon
	окръжност с център през точка	Circle with Centre through Point
	окръжност с център и радиус	Circle with Centre and Radius
	ъгъл	Angle
	разстояние, дължина, обиколка	Distance, Length, Perimeter
	лице на фигура	Area
	премества изгледа	Move Graphics View
	плъзгач	slider
	изтрива	Delete
	опреснява изгледа	Refresh Views
	вмъква картина	Insert Image
	връзка между два обекта	Relation between Two Objects

Тони Чехларова

ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПОДХОД В НАЧАЛНОТО МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ

(помагало за обучение на обучители)



Редактор: Евгения Сендова
художник на корицата: Койя Чехлаова

ISBN 978-954-561-412-5
Издателство Макрос