

UDC 372.8

DOI: 10.34671/SCH.HBR.2020.0402.0004

СПЕЦИФИКА НА ПЕДАГОГИЧЕСКОТО ПО ХАРАКТЕР МАТЕМАТИЧЕСКО МОДЕЛИРАНЕ В УЧИЛИЩЕ

© 2020

Найденова Виолета Николаева, учител, магистър Предучилищна
и начална училищна педагогика

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

(4000, България, Пловдив, Цар Асен №24, e-mail: violeta_pz@abv.bg)

Анотация. Обект на настоящата публикация е ролята и мястото на педагогическото по характер математическо моделиране. Идеята за математическото моделиране и превръщането му в конкретна методическа задача има доста дълга история. Най-популярните теории и приложни концепции теории разглеждат математическото моделиране от гледна точка на неговата инструментална природа и способността чрез него да се извършват различни научни и частно-приложни изследвания. В това отношение още по-ясно се доказва значимостта на математическите методи за обективни и систематизирани научни изследвания. В полето на училището най-често математическото моделиране е било приоритет на изучаване в границите на прогимназиалната и горна училищна степен. Решаването на разнообразните като тип и вид текстови задачи е служило като методическо основание да се изследват особеностите на този приложен метод. Обект на настоящата публикация е училищната практика при усвояването на математически алгоритми за моделиране на образователни конструкти. Предмет на настоящата публикация е особеното и специфичното в процеса на приложението на математическото моделиране като обучаващ метод в хода на изграждане на неговият пространствено-времеви модел на реализация. Специфичната изследователска задача е подчинена на логиката на емпиричен анализ и съпоставка на различните популярни теории за времево изграждане процеса на математическото моделиране.

Ключови думи: математическо обучение, модел, типове модели, алгоритъм, времеви етапи.

SPECIFICITY OF PEDAGOGICAL IN NATURE MATHEMATICAL MODELING IN SCHOOL

© 2020

Naydenova Violeta Nikolaeva, teacher, master Preschool
and primary school pedagogy

Plovdiv University "Paisii Hilendarski"

(4000, Bulgaria, Plovdiv, str. „Tzar Asen“ № 24, e-mail: violeta_pz@abv.bg)

Abstract. The subject of this publication is the role and place of pedagogical in character mathematical modeling. The idea of mathematical modeling and its transformation into a specific methodological task has a rather long history. The most popular theories and applied concepts theories consider mathematical modeling in terms of its instrumental nature and ability through it to carry out various scientific and private-applied research. In this respect, the significance of the mathematical methods of objective and systematic scientific research is proven even more clearly. In the field of the school most often mathematical modeling was a priority of studying in the boundaries of lower secondary and upper school degrees. The solution of the various type and type of textual tasks has served as a methodological basis to examine the peculiarities of this method of application. The subject of this publication is the school practice in mastering mathematical algorithms for modelling of educational constructs. The object of this publication is the special and specific in the process of applying mathematical modeling as a training method in the course of building its spatial-temporal model of realization. The specific research task is subordinated to the logic of empirical analysis and comparison of the various popular time-building theories of the mathematical modeling process.

Keywords: mathematical training, model, types of models, algorithm, time stages.

СПЕЦИФИКА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ В ШКОЛЕ

© 2020

Найденова Виолета Николаева, учител, магистрат, Дошколна
и школна училищна педагогика

Пловдивски университет им. "Паисия Хилендарского"

(4000, България, Пловдив, Цар Асен №24, e-mail: violeta_pz@abv.bg)

Анотация. Предметом данной публикации является роль и место педагогического в характере математического моделирования. Идея математического моделирования и его превращения в конкретную методологическую задачу имеет довольно давнюю историю. Наиболее популярные теории и теории прикладных концепций рассматривают математическое моделирование с точки зрения его инструментальной природы и способности выполнять различные научные и частные прикладные исследования. В связи с этим значение математических методов объективно и систематически наглядно доказаны в рамках данного научного исследования. В школе чаще всего математическое моделирование было приоритетом в обучении в рамках младших классов средней школы и в старших классах. Решение различного типа текстовых задач послужило методологической основой для изучения особенностей этого метода. Предметом данной публикации является школьная практика по освоению математических алгоритмов моделирования образовательных конструкций. Целью данной публикации является особенность и специфика процесса применения математического моделирования в качестве метода обучения при построении и реализации его пространственно-временной модели. Конкретная исследовательская задача подчиняется логике эмпирического анализа и сравнению различных популярных теорий осуществления математического моделирования.

Ключевые слова: математическое обучение, модель, типы моделей, алгоритм, временные этапы.

В съвременните условия, в които се развива и променя съвременното образование в България от особена важност е стремежа, заложен и в националната образователна рамка да се обособи в по-голяма степен автономността на отделните предметни области, в това число и на тези, които отнасяме към целенасоченото и

системно математическо обучение.

Математическото моделиране повечето от авторите, пишещи в това направление го определят като специфична научна област, която много често се свързва единствено с приложния характер на това научно знание, без да търсят възможни релации с педагогиката и частната

методика на математическата подготовка.

В своята популярна статия „Математическото моделиране по математика – в горен курс“ Венета Недялкова и Виолета Маринова застъпват тезата, че, „...пътищата за реализация на задачите оставени пред училището, в светлината на провеждащата се реформа, предполага, в частност, създаването на условия за обезпечаване математическата подготовка на учениците [, свързана с приложните аспекти на математиката, „ [4].

Логично е да се потърси отговор на въпроса, свързан с това какво представлява по същество математическия модел за обучение и следва ли в подобен конструкт да се дава предимство на модел. Разглеждан и презентирания за методическите цели на приложението като семантично, лексикално и етимологично построение.

Питър Ейхов (1974) дефинира математическия модел в границите на, „...представяне на основните аспекти на съществуващата система (или система, която следва да се изгради), което представя знанието за системата във форма, която може да бъде използвана, „ [10].

В своето историческо развитие математическата наука винаги е следвала релацията, която се е изграждала по отношение на приложната ѝ сфера на приложение. Може да се приведе един подобаващ на подобно движение и динамика пример. След природно бедствие са се заличавали изградените граници между отделните обработвани от човека земи. Факт, който налагал да се намери достатъчно ефикасен метод за да се възстанови в реални граници същата тази площ, която всеки един е притежавал до това [8].

Под математически модел в широкия аспект на анализ следва да се разбира „...образ, описание, чертеж, или първообраз на някакъв обект, съвкупност от обекти и явления. Така например географският глобус може да се разглежда като модел на земното кълбо, „ [пак там].

Като цяло математическия модел подпомага профилираното обучение в училище, като използва за целта на математически език, за да опише с негова помощ реални физически системи. Той се прилага на първо място в приложната математика и инженерните науки, но много често се използва и в хода на моделиране на процеси и явления в полето на естествените науки и особено в икономическата сфера [пак там].

В хода на математическото моделиране се разкриват 3 типа ориентация, в границите на която се извършва междупличностното обучение между учител и ученици:

1. „При неговото реализиране учителят показва на учениците образец на решаване на задача от нов вид, а след това учениците, ориентирайки се по този образец, самостоятелно, но формално, решават голямо количество еднотипни задачи, „ [1] .

2. Вторият тип ориентация, се характеризира с това, че дава пълна система от указания за безпогрешно изпълнение, умствено и практически да разреши проблема, но тези указания се поднасят на учениците в готов вид и в такава конкретна форма, която е присъща за ориентиране само в конкретен частен случай.

3. Третият тип ориентация по принцип се отличава съществено от първите два. При този последен тип на ориентация на учениците се дава методът за анализ на обектите с цел самостоятелно ориентиране в основните действия за решаване на проблема [пак там].

Според различните концепции и автори математическото моделиране следва да спазва една единна, строга във времето структура, която може да бъде изразена по следния етапен начин:

1. Етап на построяване на математически модел, „...на базата на проведен анализ (наблюдения и опити) се определят основните величини, характеризиращи реалния обект. Откриват се връзки (зависимости) помежду им и се записват чрез операции и релации. Получените по този начин, формули и уравнения представляват математическия модел на обекта. Така дадената задача се записва на „математически език и може да бъде решава-

на и изследвана с математически методи, „ [5].

Отделните етапи в процеса на математическото моделиране имат за цел да решат две основни програмни задачи: на първо място стандартизиране на времеви модел, който да се прилага в еднаква степен за всички ученици в хода на математическото обучение. На второ място по този начин ще се създадат единни алгоритми за решаване на математически задачи, които да са в състояние да диференцират учениците, които се справят по-добре и в границите на определените стандарти, в сравнение с тези, които срещат затруднения при усвояване на общия за всички алгоритми и времеви модели.

2. Този втори етап включва решаването и изследването на математическия модел, „...в този етап се изоставя реалния обект и се решава само математическата задача (математическия модел). Важна роля тук играе не само математическия апарат, а приложената в конкретния случай изчислителна техника. Например едно и също диференциално уравнение (уравнение, в което участват и производните на неизвестната величина) описва радиоактивното разпадане, процесите на топлообмена и др. Това дава основание такива типични математически задачи да се разглеждат самостоятелно, абстрахирайки се от изучаваните явления, „ [пак там].

3. Третият етап се ориентира към анализа пригодността на модела, „...тъй като математическия модел е изграден на базата на известно опростяване на връзките на отделните величини, то резултатите, които се получават от него са приблизителни. По този начин се дава отговор на въпроса, доколко този модел е удачен за изследване на конкретно явление [пак там].

4. Последният, четвърти етап се свързва с усъвършенстване на модела, „...във връзка с получените нови резултати се прави анализ на математическия модел и може да окаже, че получените резултати на даден негов етап не съответстват на новите ни знания за явленията. Тогава е необходимо да се изгради нов, по-усъвършен модел, „ [пак там].

В България образователната традиция по отношение използването на математическото моделиране като постановка и като етапно реализиране през годините значително е променяла своята структура и методическа обосновка. Причините за това се крият в честата смяна на образователната концепция като национално присъствие и особеностите на математическото обучение в отделните училищни степени – основна, прогимназиална и гимназиална.

Математическото моделиране като конкретно педагогическо явление е отразено много точно като методическа парадигма за обучение от Георги Клинов в неговата монография „Методика на обучението в решаването на учебно-практически задачи с трудово, техническо и технологично условие“. В границите на съществуващият съдържателен курикулум той извежда и обосновава нуждата от пространствено времеви модел/ начин за решаването на учебни задачи в сферата на технологичното обучение, който спазва, „...етапната схема – основно условие, подусловие, стратегия за решаване, проверка, „ [2, с.42-43].

В подобен контекст Невена Събева-Колева прави интересен и обективен анализ на процеса на математическото моделиране в отделните училищни степени. За целта тя използва сравнителен анализ на учебното съдържание на базата на програмните му постановки.

„В рамките на началния и прогимназиален етап, моделирането е една от основните дейности в обучението по математика. Решаването на т.н. текстови задачи преминава през някой от етапите на моделирането. Акцентува се на решаването на математическата задача (уравнение, неравенство), като важността на етапа на опростяване на реалната ситуация и формулирането на задачата, както и на етапа на интерпретация на резултата, остава недооценена, „ [9, с.287-290].

Остава открит въпроса за необходимостта от ревизи-

ране на процеса на математическо моделиране в условията на новата образователна парадигма в България. В тази връзка следва да се има в предвид факта, че ефективното използване на математическото моделиране ще подпомогне усвояването елементите на обкръжаващия човек свят - тези връзки са преди всичко между предметни и са подчинени на логиката на взаимното проникване на знания от хуманитарната към техническата научна сфера и от техническата към икономическата, като особена еманация на прагматичните човешки усилия за развитие.

В потвърждение на подобна дългосрочна стратегия следва да се допълни, че математическото моделиране притежава 3 основни функции (според Н. А. Теръошин):

1. "Познавателната функция отговаря за формирането на познавателен образ на изследвания обект, при спазване на прехода от простото към сложното.

2. Функция за управление дейността на обучаваните-търсачи като математическото моделиране носи преди всичко предметен характер то следва да облекчи контролните, ориентировъчните и комуникативни действия.

3. Интерпретационна функция-при нея същественият момент се изразява с това, че един и същ обект може да бъде изразен с помощта на различни модели. Така например окръжността може да бъде зададена посредством уравнение, спрямо координатните оси; или от двойките на обектите (център и радиус); а така също рисунка или чертеж. С една дума става възможно използването или на аналитическо изображение, или на геометрически модел, [7].

В условията на съвременното училище математическото моделиране се утвърждава като все по-действен апарат за познание в съвременната наука, техника, естествено-научната и социална практика. Интерпретирайки подобна постановка следва да се има в предвид факта, че в учебната практика следва да се акцентува върху тези раздели на математиката, изучавани в училище, при които се отчитат определени слабости в подготовката на учениците.

Така например учениците проявяват образователни трудности в изучаването на геометрията. Причините могат да се крият в недостатъчното развитие на пространственото въображение или пространствената интуиция. Руски изследвания потвърждават голямата полза за математическото обучение като цяло и в частност прилагането на алгоритмите на математическото моделиране например "...ученик, който се е запознал с елементите на теорията на вероятностите (с примерен хорариум за обучение в границите на 4-8 учебни часа) с интерес моделира геометрически вероятности-в това число симулира вероятностни процеси. По този начин се открива пътя към решаването на задачи, които успешно да се решат на базата на приложението на по-лесните или по-трудни процедури например на метода Монте Карло, [3].

Математическото моделиране в горната училищна степен се свързва много по активно с решаването на текстовите по характер като задачи в хода на подготовка на учениците за етапното и крайното алгоритмизиране. Така например решаването на уравнение, съставено по условие на задача се явява съответният й алгебричен модел. „Моделирането, особено отнасящо се към алгебричното или аналитическото, трябва да се прилага в училище много по-системно, поради факта, че те улесняват учениците в хода на решаване на разнообразни сюжетни задачи.

Най-важният етап, който може да се унифицира за да се използва при методическото поставяне за решаване на всички видове задачи е свързан с етапния преход от определения и класифициран проблем към неговото алгоритмизиране, съобразно спецификата на математическата област.

Множество автори залагат на концепции и третиране на проблема за математическото моделиране като изместват фокуса на обективен анализ към конструкта Хуманитарни Балкански изследвания. 2020. Т. 4. № 2(8)

моделиране.

Причината за това се крие в разпознаваемостта на понятието моделиране и множествата определящи и операционализиращи го термини и понятия. По същество математическото моделиране в отделните училищни възрасти се разглежда единствено като метод за по-ефективно усвояване на математически понятия и алгоритми, при относително запазване на традициите в това отношение като образователна парадигма и частна методика.

„Математическо обучение има в училище когато се решават текстови задачи. Етапите, през които се минава при построяването на математически модели се извършват на базата на спазването на следните указания:

1. За неизвестни се избират обикновено състояния на търсените величини-определят се допустимите стойности на състоянията на участващите величини.

2. Стойностите на състоянията са величини, които участващи в условието на задачата, които се изразяват чрез една и съща мерна единица.

3. Използвайки условието на задачата се определят всички връзки между състоянията на величините, участващи в него. Преминва се по естествен начин от словесната формулировка към формалния математически запис. По този начин се получава/съставя математически модел (уравнение или неравенство).

4. В процеса на приложението на конкретния математически модел следва да се търсят различни методи, който да дадат отговор на въпроса, дали получените решения съответстват на условията на задачата в етапа на първоначално запознаване и опити за етапна алгоритмизация, [5].

Като своеобразно заключение следва да се обобщи, че ролята на математическото моделира в границите на съвременният образователен процес е определящо спрямо математическата практика на математическата подготовка. Научните работници и учители те разработвайки подобни приложни проблеми или задачи следва да се съобразят със следните особености на този процес:

А/ Да се изясни в необходими интерпретационни граници терминът модел, като се дадат неограничен брой примери, който да кореспондират пряко и със социално-образователните модели.

Б/ Да се прецизира конструкта математически модел, съобразявайки се с неговата функционална черта-възможността да се използва езика на математиката създава възможност и условия да се постигне задоволителна прецизност в хода на интроспекция.

В/ Приключва се проверката на модела и неговото внедряване. Най -добрата ситуация е, тази при която реалният изследван феномен или процес довежда до избор на решения, като опитните резултати, които ги потвърждават успешно се сравняват с теоретико-математическите по характер.

СПИСЪК НА ЛИТЕРАТУРАТА:

1. Давидов, В.Б., Варданян, А.У. Учебная деятельность и моделирование. -Ереван: Луйс, 1981.
2. Клинов, Г.Методика на обучението в решаването на учебно-практически задачи с трудово, техническо и технологично условие. УИ „Паисий Хилендарски“, Пловдив., 2017, с. 42-43.
3. Красовский Н.Н.Математическое моделирование в школе. elaf.ufrn.br/bistream/10995/1/24219/1/iurp-1995-04-03.pdf.
4. Недялкова, В., Маринова, В.Математическото моделиране по математика-горен курс. journals.uni-vt.bg/getarticle.pdf. Те развиват тази си теза в посока, че умението грамотно да се изследват реални ситуации с математически средства има голяма практическа значимост и насоченост.
5. Понятие за математически модел и моделиране. matematika.dokumentite.com/art/ponqtie-za-matematichesk-i-model-i-modelirane/87308.
6. Понятие за математически модел и моделиране. <https://matematika.dokumentite.com/art/ponqtie-za-matematichesk-i-model-i-modelirane/87308/p2>.
7. Пушкарева, Т.П.Математическое моделирование как необходимый компонент математической подготовки. science-education/article/view?id=15184.
8. Понятие за математически модел и моделиране. matematika.dokumentite.com/art/ponqtie-za-matematichesk-i-model-i-modelirane/87308.

rane/87307.

9. Чехларова, Т. За задачите по моделиране в обучението по математика. Научни трудове на СУБ, 2002, с. 287-290, цитат по Колева-Събева Невена. За мястото на математическото моделиране в училищния курс по математика. math.bas.bg/omi/didmod/articles/volume04/Nevena_MathModeling.pdf.

10. Eykoff, Pieter. *System identification: Parameter and State Estimation*, Wiley & Sons, (1974), цитат по Математически модел от Уикипедия. bg.wikipedia.org/wiki/Математически_модел.