

## SCIENTIFIC KNOWLEDGE - CATEGORIES, TYPES AND ITS APPLICATION IN THE TEACHING OF MATHEMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGY

KRASIMIR V. HARIZANOV, SILVENA M. STEFANOVA - MILANOVA

**ABSTRACT:** *This article examines the structural elements of scientific knowledge and the possibilities for defining an object, subject, cognitive image and the relationship between them. Examples of the types of knowledge that can find practical application in the teaching of mathematics and information technology are considered.*

**KEYWORDS:** *scientific knowledge, teaching of mathematics and information technology, education*

**DOI:** <https://doi.org/10.46687/ZNLA8096>

## НАУЧНОТО ПОЗНАНИЕ – КАТЕГОРИИ, ВИДОВЕ И ПРИЛОЖЕНИЕТО МУ В ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ\*

КРАСИМИР В. ХАРИЗАНОВ, СИЛВЕНА М. СТЕФАНОВА – МИЛАНОВА

**АБСТРАКТ:** *Настоящата статия разглежда структурните елементи на научното познание и възможностите за определяне на обект, субект, познавателен образ и връзката между тях. Разглеждат се примери на видовете познание, които могат да намерят практическо приложение в обучението по математика и информационни технологии.*

### 1 Въведение

Обучението е една от формите за познание на обективната действителност. То е сложна и многостранна дейност, в процеса на която учениците под ръководството на учителя опознават действителността, като усвояват знанията, в които е систематизиран хилядолетният опит на човечеството, и овладяват специфично човешките методи за изучаване на действителността, а така също и начините за активно въздействие върху нея. В процеса на обучението учащите се преминават от незнание към знание, от непълни и неточни към все по-пълни и по-точни знания, в резултат на което те опознават обективно съществуващите закономерности, формират у себе си научни възгледи и разбирания, придобиват умения и навици за практическа дейност. В резултат на тяхната активна познавателна и практическа дейност, която те извършват в процеса на обучението, се осъществява всестранното им развитие и подготовката им за живота.

### 2 Изложение

Ситуацията, при която всички български учебни заведения се наложи да затворят вратите си за присъствено обучение във връзка с пандемията COVID-19, постави учителите в изключително трудна и нова ситуация. В рамките на броени дни и часове трябваше така да организират работата си, че да създадат възможност за продължаване на

---

\* Настоящата статия е частично финансирана по проект № РД - 08-146/02.03.2022

учебния процес в електронна среда. Така обсъжданата през последните години дигитализация на образованието, въвеждането на информационно-комуникационна техника в процеса на обучение и свързаната с тези процеси иновативност и интерактивност, станаха реалност в рамките на няколко месеца.

### **Мотивация**

Обучението е главен път за усвояване на научни знания. По своята същност то е процес на познание, при който учащите се придобиват определена система от знания, умения и навици. Но получаването на знания е цел и отличителна черта на всеки познавателен процес. Ето защо закономерностите на познанието в процеса на обучението са най – пряко свързани със закономерностите на научното познание като предмет на гносеологията. В частност, последният извод се отнася и за обучението по математика, информатика и ИТ. Анализът на историческото развитие на математическата образователна система показва, че всеки по – добър етап от това развитие е свързан. От една страна с учебното съдържание, т.е. наблюдава се стремеж учебното съдържание да отговаря на съвременното състояние и равнище на водещите научни области и дисциплини, които имат определяща роля и значение в развитието на научния и техническия прогрес на човечеството.

### **Субект на познанието**

Това е човекът като цяло, заедно с всички създадени от него средства за познание. При това, може да се говори за индивидуален субект, когато познанието се осъществява от отделен човек или пък за колективен субект, когато се отнася за група хора. „Тъй като индивидуалният субект, не е изолиран от обществото индивид, то субектът на познанието в неговият сумарен обхват е обществото като цяло, намиращо се на определена степен на историческо развитие. Така, че субектът на познание е сложно, високоорганизирано единство от биологични, психически и социални детерминанти.

Казаното до тук за субекта поражда няколко въпроса:

- 1) Защо се въвежда терминът „субект“?
- 2) Не може ли да говорим за човек на познанието или хора на познанието?
- 3) Думите човек и субект синоними ли са, т.е. всеки човек ли е субект на познанието?

Тези въпроси налагат изясняване и допълване характеристиките на категорията субект на познанието.

За субект на познавателната дейност може да бъде признат не всеки индивид, а само онзи, който действа целенасочено на основата на образите от миналия познавателен опит и предварително изготвен план. Тъй като дейността е насочена към преобразуване на обекта, субектът трябва да притежава някакви предварителни знания за неговите свойства и закономерности като минимално условие за започване на дейността.”[1]

По – горе казахме, че първото проявление на връзката между обекта и субекта е отделянето на предмета на изследване. За разлика от обекта на познание, съдържанието на който не зависи от познаващия субект, предметът на познание се определя и формира от познаващия субект. Именно той формира съдържанието и структурата на предмета на познание.

### **Връзка на обекта, субекта и познавателния образ с понятията знание, съзнание и осъзнаване**

„Познаването на трите основни категории на познанието съвсем не е достатъчно, за да се постигне едно пълно и адекватно разбиране на спецификата на човешкото познание. С него са непосредствено свързани и други понятия, на първо място знанието.“[3] Нас ни

интересува научното знание и какви са неговите особености, тъй като разглеждаме научното познание, а не житейското, стихийно познание – познанието, фиксирано в моралните и правните норми на поведение, всекидневното познание и други. „Под „знание“ се разбира такъв продукт на човешката дейност, който характеризира определено състояние на нещата в действителността: наличието в дадени предмети на едни или други отношения, реализирането на някакви събития, протичането на едни или други процеси и други.“[3]

Чрез знанията човек овладява обектите теоретически, преобразува ги идеално. Всяко знание е съвкупност от познавателни образи, съществуващи в човешкото съзнание и отнесени към съответните обекти. То е идеално по отношение на намиращия се вън от нас познаваем обект. Идеалната му природа показва, че то не съществува във вид на сетивно – материални вещи или като тяхно веществено копие, а като противоположно на материалното, като страна или момент на предметното взаимодействие между субекта и обекта, като форма на дейност на човека.

„Първата и най – важна особеност на всяко научно знание е неговата обективна истинност, която се обуславя от познаваемите предмети, отразявани повече или по – малко адекватно.“[5] Вярно е, че и ежедневните знания могат да бъдат истинни, но с тях преди всичко се констатират и описват емпиричните факти, без да се стига до тяхното обяснение. Научните знания за обектите, за разлика от ежедневните знания, не остават на повърхността на нещата, а са по – задълбочени. С тях се обяснява как се появява обектът и защо се развива в това направление, а не в друго.

### **Практика**

Познавателните образи, а от там и знанието като съвкупност от познавателни образи, не могат да бъдат изведени само от субекта или обекта, а от особеностите на практическото взаимодействие между тях. Но що е практика? Какви са формите ѝ на проявление? Какви са взаимоотношенията на познанието и практиката?

Практиката, най – общо казано, е единство от преобразуващото и отразяващото отношение на човека към външния свят. Същността на практиката се характеризира със своите форми на проявление. Съществуват няколко форми практика, всяка от които се определя чрез понятието дейност. Затова най – напред ще се спрем на него. Важността на разглеждане на понятието „дейност“ се определя и от това, че то стои в основата на съвременните концепции за процеса на обучение. Така нареченият „дейностен подход“ е в основата на изучаване на различните модели на процеса на обучение.

Най – общото дефиниране на понятието дейност се основава на категориите обект и субект на познанието. Дейността е целенасочено и активно отношение /влияние/ на субекта върху обекта. Затова дейността се разглежда като единство на две противоположности: обект на дейността и субект на дейността.

Сега можем да кажем, че „знанието“, като съвкупност от познавателни образи и краен резултат и продукт на дейността, е вече логически добре дефинирано.

Понятието дейност, в смисъла на дадената по – горе дефиниция, може да се разчлени, раздели на части, етапи, които са относително завършени – единици дейност. Всяка такава единица дейност накратко ще я наричаме действие. Така, че дейността е съвкупност от действия. Носител на действието е винаги човекът – субект на действието. Действието винаги е насочено към материален или идеален предмет (обект) – предмет на действието. И накрая, всяко действие, имащо за носител човека, включва по – малки единици активност на субекта – операции, извършени в определен ред и в съответствие с

определени правила. Последователното извършване на операциите съставя процеса на извършване на действието.

Всеки образ е продукт, резултат на определени действия. Ето защо, действията на субекта, а не операциите, се разглеждат като централно звено при изучаване дейността на субекта. Сега вече можем да кажем (определим), че практиката – това е всяка предметна дейност на човека или човешкото общество (хората). Практиката проявява своето съществуване в следните три форми:

Първа форма: предметна дейност на човека, свързана с неговото социално, всекидневно поведение и съществуване. Тази форма на практика е присъща на всички хора.

Втора форма (основна): трудовата, материално – производствената дейност на хората. Чрез нея се изменят предметите, явленията, процесите в природата и се произвеждат материални блага – храна, облекло, оръдия на труда. Към тази форма на практика спадат и различните обществени дейности – просвета, здравеопазване, синдикална дейност, стачка и други.

Трета форма: изразява се в непосредствено материално и духовно приложение на научните знания. Към тази форма на практика спадат забележителните открития на науката и техниката, постиженията на изкуството, т.е. научно – изследователската дейност на хората, непосредственото приложение на науката в техниката, дейността на хората в духовната сфера.

### **Методи на научно познание в обучението по математика и информационни технологии**

#### **1. Преки**

а) наблюдение – означава преднамерено, целенасочено възприемане, обусловено от задачите на дейността.

б) експеримент – изследване на явления. По математика експеримента се състои в построения, измервания, изчисления. ПО ИТ експеримента се състои в това дали даден софтуерен продукт е готов за експлоатация.

в) измерване – в математиката то се състои в това учениците да придобият навици да работят с чертожни инструменти/

#### **2. Косвени**

а) сравнение – съпоставяне на обектите с цел да се разкрие сходство или различие между тях.

б) аналогия – метод при който се пренасят знания от изучен обект към друг неизучен обект.

в) обобщение и конкретизация – логически метод на преминаване от частното към общото и възстановяване на обективната цялост.

г) абстрахиране – мислено отвличане от редица свойства и връзката между тях на даден обект..

д) анализиране – разглеждат се ситуациите поотделно. Преминава се от общото към частното.

е) синтезиране – ситуациите се сливат в общо. Преминава се от частното към общото. Разсъжденията протичат от причината към следствието.

ж) моделиране – метод при който добре развити знания от една област се съпоставят на недостатъчно развити знания от друга област. Например използването на уравнения при решаване на текстови задачи.

### **Видове познания**

Видовете познание са емпирично (сетивни и рационални моменти) и теоретични – форми на тяхното съществуване.

Познанието е безкраен процес на образуване на познавателни образи в съзнанието на човека.

„До тук стана ясно, че характеристиките на трите основни категории (субект, обект, познавателен образ) се пренасят като характеристики на цялостния познавателен процес, тъй като той пряко се определя чрез трите си основни категории и косвено чрез някои гносеологически (познавателни) или негносеологически понятия.

Определянето на видовете познания ще свържем с категорията гносеологичен (познавателен) образ, като използваме още две негови характеристики. При своето образуване познавателните образи притежават повече или по – малко „сетивност“ и съответно „мисловност“. Това образуване на познавателните образи е в зависимост от степента на преобладаващото или подчинено участие на сетивните органи на човека или неговия мозък. В този смисъл познавателните образи са два вида: сетивни и мисловни (понятийни, рационални, абстрактно – логични, теоретични). В зависимост от вида на познавателните образи, формиранни в процеса на познание, познанието е сетивно или рационално.

Сетивното познание съществува под формата на усещане, възприятие и представа. Това са всъщност т.нар. форми на сетивно познание (фиг. 1). С цел по – доброто изясняване на видовете познание – емпирично и теоретично, най – напред ще разгледаме формите на сетивно познание.

Усещане : елементарен резултат от въздействието на обективния свят върху сетивните органи (анализатори – рецептори), т.е. първоначална, най-елементарна форма на отражение на материалния свят. С помощта на сетивните органи човек получава информация за отделните свойства на предметите без непременно отчитане на връзките между тези отделни свойства.

Възприятие: познавателен образ – отражение, но не на отделните свойства на предметите, а на целия предмет с присъщите му свойства и връзките между тях. Тези връзки обаче съществуват само докато трае въздействието на външните дразнители върху рецепторите.

Представа: сетивно – нагледен обобщен образ на предметите и явленията от действителността, който се запазва, не се разрушава и след прекратяване на външните въздействия на тези предмети и явления върху сетивните органи на човека.“ [2]

Сетивният образ – представа може да се възпроизвежда в съзнанието на човека чрез думи, писмена или устна реч, като вид дразнител – втора сигнална система.

Сега ще разгледаме и формите на рационално познание (фиг. 1).

Понятие: форма на рационалното (абстрактно – логично, т.е. мисловно) познание, която дава познание за общите и съществени признаци на група (клас) предмети от обективната действителност.

Съждение: форма на мисленето (рационалното познание), при което чрез утвърждаване или отричане се разкрива наличието или отсъствието на един или друг признак в даден предмет или явление.

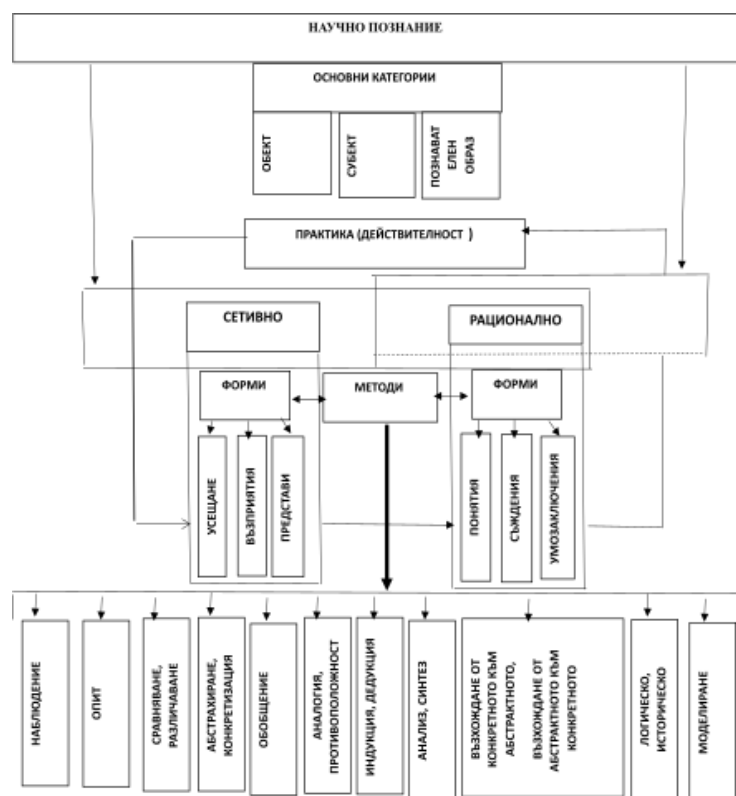
Умозаключение: форма на мисленето, при която на базата на едни или няколко съждения (наречени предпоставки), се извежда ново съждение (наречено заключение или следствие), отразяващо процесите на сложите закономерни отношения между предметите и явленията от обективната действителност.

Разликата между теоретичното и емпиричното познание се изразява и в това, че емпиричното отразява реални обекти, т.е. станали или ставащи, имащи конкретни пространствени и времеви параметри. Теоретичното познание, от друга страна, включва и предвиждания за бъдещето. Освен това теоретичното познание създава конструкции, които не съществуват в действителността. Например в теоретичната физика производението на масата  $m$  на едно движещо се тяло със скоростта му на движение  $v$ , т.е.  $m \cdot v$ , се означава със специалния термин „импулс“ или синонимно „количество на движение“. Същото важи и за понятието „магнитна маса“ и други, които са работни при описване характеристиките на реални обекти и явления. Теоретичното познание създава и идеални обекти. Чрез абстрахиране на някои свойства на реалните обекти се създават техни модели, които вече не са реални, а идеални обекти – например „точка“, „равнина“, „идеален път“, „идеално твърдо тяло“ и други.

Накрая, като последна характеристика на сетивното и рационалното, ще посочим, че вече във философията сетивното и рационалното не се определят като степени на познанието, следващи едно след друго йерархично – т.нар. сетивна и рационална степен на познанието. Те се определят като страни, моменти на познавателния процес, т.е. те присъстват в различно време, на различно място, по различен начин в цялостния познавателен процес.

„От това, че „сетивното“ и „рационалното“ не са степени, а страни, моменти на цялостния познавателен процес, следва, че и методите на научно познание не могат да се обособят в чисто сетивни и чисто рационални методи. Във всеки от тях присъства, със съответния примат, както сетивност, така и рационалност. Този извод на структурната схема на познанието (фиг. 1) нагледно е отразен с правоъгълника на „методи“ така, че в двата си края да навлиза в правоъгълниците на сетивното и рационалното с присъщите им форми на познание.“[3]

На същността на тези методи на научно познание и тяхното приложение в процеса на обучение по математика като познавателен процес няма да ги разглеждаме тук, тъй като много от тях са описани в учебниците по методика.



Фиг. 1 Схема на познанието

#### ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Иванов, И., Научното познание – необходимо знание за учителите по математика//Сборник научни трудове посветен на 100-годишнината от рождението на Джон Атанасов, Том I, УИ „Епископ Константин Преславски“, Шумен, 2004, с. 142 – 150.
- [2] Иванов,И., Взаимоотношения между научното познание и познанието в процеса на обучението по математика// Сборник научни трудове посветен на 100-годишнината от рождението на Джон Атанасов, Том I, УИ „Епископ Константин Преславски“, Шумен, 2004, с. 151 – 155.
- [3] Николов, С., Маврова, Р., Методи на научното познание (пособие за студенти по физика, математика, химия и биология), „Макрос“ 2000, Пловдив 1993.
- [4] Шапоринский,А.С., Обучение и научные познание. Педагогика, Москва. 1981.
- [5] URL: <https://www.pedagogy-bg.blogspot.com/2018/11.gnosologicheski-osnovo.html>, последно посетен на 02.05.2022.

