

Падручнік як элемент працэсу навучання

Навучальны працэс з'яўляецца шматкампанентным, але асноўную ролю ў ім адыгрываюць падручнік і настаўнік.

Падручнікам у адпаведнасці з праграмай задаецца змест навучання. Арганізацыя выкладу тэарэтычнага матэрыялу і сістэмай практыкаванняў закладваецца пэўная метадычная сістэма з тым, каб забяспечыць дасягненне адукацыйных мэтай, патрабаванняў стандарту. Ад настаўніка ў значнай ступені залежыць, наколькі будуць рэалізаваныя тыя магчымасці, якія прадугледжваюцца аўтарамі падручніка пры яго стварэнні.

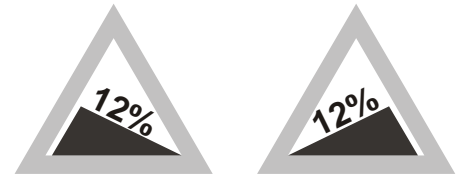
Сістэма адукацыі мае значную інертнасць, абумоўленую тым, што ні настаўнікі, ні бацькі вучняў не могуць аднамомантна прыняць тыя змены, якіх патрабуе час і якія адлюстраваны ў праграме. Гэтыя змены могуць быць уведзены толькі праз падручнік і рэалізаваны з дапамогай настаўніка. Пра тое, што такія змены — заканамерная з'ява, ускосна сведчыць працэс перманентнага рэфармавання навучання матэматыцы, які пачаўся ў канцы 60-х гадоў XX стагоддзя і працягваецца да гэтага часу. Зразумела, што не ўсе змены, ажыццёўленыя пад час гэтых рэформ, апраўдалі сябе. Але многае з іх аказалася карысным для матэматычнай адукацыі і адпавядала патрабаванням часу. У прыватнасці, апраўданым было адмаўленне ад шматпрадметнасці матэматычнай адукацыі ў сярэдняй школе: замест чатырох прадметаў — арыфметыкі, алгебры, трыганаметрыі, геаметрыі цяпер у вучэбным плане пазначаны адзін прадметны абсяг “Матэматыка”. Для вучня важным з'яўляецца не столькі веданне таго ці іншага факта пэўнага раздзела матэматыкі, колькі ўяўленне пра тое, што матэматыка дае сродкі для дакладнага апісання той рэчаіснасці, у якой ён жыве. На гэтыя аспекты матэматычнай адукацыі ўказвае канцэпцыя вучэбнага прадмета “Матэматыка”. У ёй адзначаецца, што пры адборы зместу матэматычнай адукацыі перавага аддаецца яго развівальнай функцыі, а не інфармацыйнай. Для абавязковага засваення вылучаецца мінімальны аб'ём інфармацыі, акцэнт робіцца на авалодванні абагульненымі ўніверсальнымі спосабамі дзейнасці, а таксама ўменнямі прымяняць іх для аналізу і даследавання асобных фактаў. Змест матэматычнай адукацыі павінен быць асобасна зарыентаваным, набытыя веды павінны дапамагаць вучням паспяхова рашаць праблемы, што ўзнікаюць у паўсядзённым жыцці, быць прымяняльнымі ў розных сітуацыях (гл. [1], с. 4).

Падручнік павінен адпавядаць патрабаванням часу. Калі паўстагоддзя таму падручнік для вучня быў асноўнай крыніцай інфармацыі па вывучаным прадмеце, то цяпер гэта толькі адна з многіх крыніц. І падручнік не павінен прайграваць у параўнанні з гэтымі крыніцамі.

Асноўнымі аб'ектамі, якія складаюць змест падручніка з'яўляюцца паняцці, уласцівасці, алгарытмы, доказы.

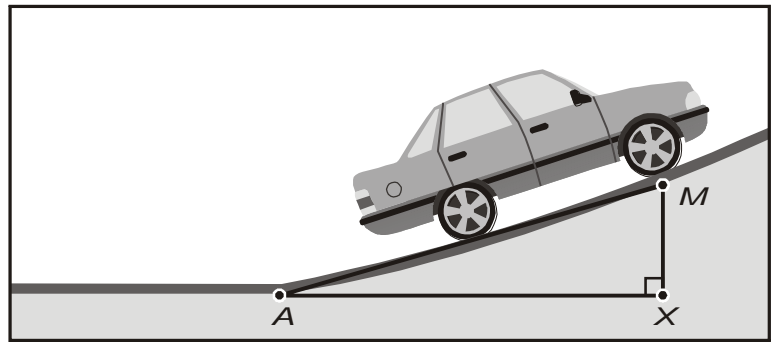
Ад таго, як засвоена то ці іншае паняцце, залежыць паспяховасць карыстання ім. Таму гэтае засваенне павінна быць такім, каб вучань усведамляў сэнс паняцця і ведаў яго асноўныя змястоўныя інтэрпрэтацыі. А для гэтага пры ўвядзенні паняцця трэба, па магчымасці, пачынаць з адной з такіх інтэрпрэтацый. У якасці прыкладу разгледзім паняцце сінуса. Звычайна гэтае паняцце ўводзіцца такім азначэннем “Сінусам называецца адносіна супрацьлеглага катэта прамавугольнага

трохвугольніка да яго гіпатэнузы” (гл., напрыклад, [2], с. 108). Такое першае знаёмства з сінусам у свядомасці вучня звязваецца з прамавугольным трохвугольнікам, выступае як яго пэўная характарыстыка. Аднак сінус ёсць характарыстыка вугла. Гэтая няўзгодненасць першых уяўленняў пра сінус з яго сапраўдным сэнсам стварае значныя цяжкасці пры прымяненнях паняцця. Разам з гэтым ёсць даволі простая інтэрпрэтацыя гэтага паняцця, якая выкарыстоўваецца ў якасці дарожных знакаў “Круты спуск” або “Круты спуск” (рыс. 1).



Рыс. 2

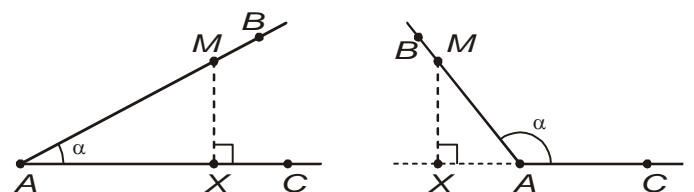
Аналіз сэнсу любога з гэтых знакаў (рыс. 2) паказвае, што для вугла з гарызантальнай стараной пазначаны працэнт паказвае, якую частку ад пакрытага шляху AM па пад’ёме складае вышыня XM гэтага пад’ёму. Зыходзячы з гэтага сэнсу, далей трэба ўстанавіць, што гэты працэнт не залежыць ад велічыні пакрытага шляху, але залежыць ад вугла пад’ёму α .



Рыс. 2

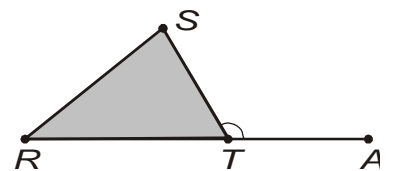
Далей застаецца даць азначэнне сінуса: “**сінус вугла** ёсць адносіна, першы кампанент якой ёсць адлегласць ад адвольнага пункта M на адной старане вугла да прамой, што змяшчае другую старану, а другі кампанент — адлегласць ад пункта M да вяршыні A вугла” (рыс. 3).

Сцверджанне пра тое, што сінус вострага вугла прамавугольнага трохвугольніка роўны адносіне катэта, супрацьлеглага гэтаму вуглу, да гіпатэнузы, даказваецца як тэарэма. Такі падыход да ўвядзення паняцця сінуса, на наш погляд, мае шэраг пераваг: у вучня ёсць наглядны вобраз матэматычнай абстракцыі, які дазваляе лягчэй засвоіць сэнс паняцця; сэнс паняцця дазваляе больш проста перайсці да іншых прадметных інтэрпрэтацый паняцця, напрыклад, як нахілу воднай паверхні ракі, які выкарыстоўваецца ў географіі.



Рыс. 3

Вывучэнне ўласцівасці пэўнага паняцця павінна, па магчымасці, паказваць вучню шлях да яе адкрыцця. Разгледзім, напрыклад, уласцівасць знешняга вугла трохвугольніка (рыс. 4). Можна звярнуць увагу вучня на тое, што вугал RTS дапаўняецца да адной і той велічыні ў 180° знешнім вуглом STA і сумай вуглоў R і S трохвугольніка RST . Пасля гэтага вучні здагадаюцца, што знешні вугал STA і сума вуглоў R і S роўныя. Застаецца сфармуляваць адкрытую ўласцівасць знешняга вугла: знешні вугал трохвугольніка роўны суме двух унутраных яго вуглоў, не сумежных з ім.



Рыс. 4

Трэба мець на ўвазе і такую акалічнасць. Тая ці іншая ўласцівасць аб’екта мае адносную каштоўнасць, якая праяўляецца пры прымяненнях, у прыватнасці пры

рашэнні задачы, у якой выкарыстаны гэты аб'ект. Разам з гэтым рашэнне нетрывіяльнай задачы патрабуе выкарыстанне і іншых уласцівасцяў аб'екта. І калі вучням вядомая невялікая колькасць уласцівасцяў аб'екта, то пры рашэнні задач з такім аб'ектам вучні зведваюць значныя цяжкасці. Таму найбольш значныя, базавыя аб'екты павінны быць вывучаны на дастаткова глыбокім узроўні. Да такіх аб'ектаў можна аднесці, напрыклад, трохвугольнік. Вучні засвойваюць значную колькасць уласцівасцяў са зместу гэтага паняцця. А гэта цягне за сабой патрэбу сістэматызацыі вывучанага зместу. Натуральнай асновай для такой сістэматызацыі з'яўляецца сістэматызацыя па элементах — асноўных (стораны і вуглы) і дадатковых (знешнія вуглы, сярэднія лініі, медыяны, бісектрысы вышыні). Вывучаныя ўласцівасці павінны быць дапоўненыя іншымі ўласцівасцямі, якія трэба разглядаць як базавыя задачы, якія адыгрываюць ролю тэарэм, але з-за абмежаванасці часу ім не надаецца такі статус. Прывядзём прыклад. Праграмай прадугледжваецца вывучэнне уласцівасці бісектрыс вугла пра перасякальнасць іх у адным пункце. Натуральна паўстае пытанне пра ўласцівасці гэтага пункта. Адну з іх пра тое, што гэты пункт роўнаадлеглы ад старон трохвугольніка, вывучаюць школе. Другую метрычную ўласцівасць пра тое, што гэты пункт раздзяляе кожную бісектрысу ў адносіне, першы кампанент якой — сума старон, што заключаюць бісектрысу, другі — трэцяя старана, калі лічыць ад вяршыні, не заўсёды ўключаюць у падручнік як базавую задачу.

Той аб'ект, вывучэнне якога прадугледжвае засваенне дастаткова вялікай колькасці ўласцівасцяў, павінен быць прадметам неаднаразовага разгляду. Пры гэтым кожны новы разгляд павінен уключаць напамін ужо вывучаных уласцівасцяў з элементамі ўжо ўказанай сістэматызацыі.

У сувязі з вывучэннем уласцівасцяў аб'ектаў, трэба яшчэ адзначыць, тое, што некаторым важным з пазіцыі рашэння задач аб'ектам удзяляецца недастатковая ўвага, з-за чаго задачы з такімі аб'ектамі аказваюцца непад'ёмнымі для вучня. Прыкладамі такіх аб'ектаў з'яўляюцца чатырохвугольнік і яго асобны від — трапецыя. У лепшым выпадку вучні ведаюць толькі дзве ўласцівасці чатырохвугольніка — уласцівасць яго ўнутраных вуглоў і выяўленне плошчы праз дыяганалі і сінус вугла паміж імі. Зразумела, што гэта вельмі бедная база для ўключэння ў задачны матэрыял задач з чатырохвугольнікам агульнага выгляду. Такому ўключэнню павінна папярэднічаць рашэнне пэўнага набору базавых задач, якія апісваюць асноўныя элементы чатырохвугольніка вуглы, стораны, дыяганалі, сярэднія лініі. На наш погляд, такімі задачамі могуць быць наступныя:

- сярэдзіны старон чатырохвугольніка з'яўляюцца вяршынямі паралелаграма;
- сярэднія лініі чатырохвугольніка, г. зн. адрэзкі, што злучаюць сярэдзіны супрацьлеглых старон, і адрэзак з канцамі ў сярэдзінах дыяганаляў, перасякаюцца ў адным пункце, які дзеліць кожны з гэтых адрэзкаў папалам;
- здабытак плошчаў двух з чатырох трохвугольнікаў, на якія чатырохвугольнік дзеліць яго дыяганалі і якія прылеглыя да супрацьлеглых старон, роўны здабытку плошчаў двух іншых трохвугольнікаў;

- квадрат здабытку дыяганалю чатырохвугольніка роўны суме квадратаў здабыткаў яго супрацьлеглых старон без падвоенага здабытку ўсіх яго старон і косінуса сумы супрацьлеглых вуглоў (тэарэма косінусаў для чатырохвугольніка).

Яшчэ адным важным момантам пры фарміраванні падручніка з'яўляецца ўключэнне ў яго змест абарачэнняў уласцівасцяў таго ці іншага аб'екта, якія часта з'яўляюцца тэарэмамі і даюць адпаведныя прыметы аб'екта. Устанаўленне пры рашэнні задачы з дапамогай той ці іншай прыметы прыналежнасць разглядаанай канфігурацыі да аб'ёму пэўнага паняцця дазваляе далучыць усе вядомыя ўласцівасці адпаведнага аб'екта як патэнцыяльныя сцверджанні рашэння.

Важным кампанентам зместу падручніка з'яўляюцца алгарытмы, якія дазваляюць тую ці іншую агульную задачу зрабіць стандартнай задачай. Адкрыццё алгарытму істотна не адрозніваецца ад адкрыцця ўласцівасці. Выкарыстанне алгарытму патрабуе пэўнай сістэмы канкрэтных задач пэўнага класа, сярод якіх павінны быць задачы на замацаванне ўмення распазнавання прыналежнасці задачы да пэўнага класа і карыстання адпаведным алгарытмам, а таксама задачы, абцяжараныя дадатковымі ўмовамі, пры рашэнні якіх патрабуецца дадзеную задачу пэўнымі пераўтварэннямі звесці да стандартнай задачы. Прыкладам задач другога класа могуць быць практыкаванні рашэння рацыянальных ураўненняў, зводных да квадратных ураўненняў. Нестандартныя задачы, г. зн. задачы, алгарытмы рашэння якіх невядомыя вучню, у пэўным сэнсе з'яўляюцца супрацьлегласцю стандартным. Аднак, гэтая супрацьлегласць не абсалютная, нестандартная задача пасля адкрыцця вучнем алгарытму яе рашэння становіцца для яго стандартнай. Падручнік павінен змяшчаць як стандартныя, так і нестандартныя задачы. Каштоўнасць нестандартных задач заключаецца ў тым, што ў працэсе іх рашэння вучань асвойвае прыёмы пошукавай дзейнасці, якія могуць быць карыснымі ў яго далейшым самастойным жыцці.

Важным для падручніка з'яўляецца яго лагічная структура. Зразумела, што ні на якім этапе навучання падручнік не можа будавацца цалкам аксіяматычна. Адукацыйнай мэтай навучання павінна быць засваенне асноўных паняццяў і фактаў, прадугледжаных стандартам, і выпрацоўка ўменняў прымяняць іх пры рашэнні матэматычных і пэўных практычных задач. Аксіяматычнае ж пабудаванне акцэнтуюе ўвагу на лагічнай будове матэматыкі, а гэта не можа быць ажыццёўлена разам з асваеннем самога зместу. Перш чым гаварыць пра будову аб'екта, трэба гэты аб'ект уяўляць, тым больш што гаворка ідзе пра такі складаны аб'ект, як школьная матэматыка ці яе не менш складаная частка — геаметрыя. Лагічную будову школьнай матэматыкі мэтазгодна абмеркаваць, калі для гэтага будзе падрыхтавана глеба — вывучаны завершаная яе частка, якой з'яўляецца, напрыклад, планіметрыя.

У школьным навучанні індуктыўнасць і дэдуктыўнасць не павінны супрацьпастаўляцца. Яны павінны выкарыстоўвацца ў такім спалучэнні, каб іх выкарыстанне забяспечвала вучню анталагічную абгрунтаванасць, інакш ступень строгасці павінна быць такой, каб яна была даступная для вучня, каб прыведзеныя аргументы і разважанні забяспечвалі прыняцце вучнем факта, які абгрунтоўваецца. Лагічна строгі доказ, не ўспрыняты вучнем, хутчэй нашкодзіць, чым прынясе карысць. Прывядзём прыклад. Для вучня атрыманне формулы для плошчы круга праз яго разразанне на дзве долі (рыс. 5), наступнае разразанне іх на больш дробныя

долі-сектары (рыс. 6) і складанне з іх амаль прамавугольніка (рыс. 7) з'яўляецца дастаткова пераканаўчым.

У пачатковай школе індуктыўнае абгрунтаванне з'яўляецца фактычна адзіным сродкам абгрунтавання, у яе сярэднім звяне (V—VI класы) паступова падключаюцца дэдуктыўныя элементы, якія пачынаюць пераважаць, пачынаючы з VII класа. На завяршальным этапе навучання можна даць вучням уяўленне пра аксіяматычны метада пабудавання матэматычных тэорый.

Падручнік павінен быць прыцягваць увагу вучня рознымі сваімі характарыстыкамі — зместам, афармленнем, разнастайнай дзейнасцю, шырокім спектрам заданняў.

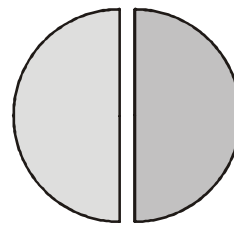
Змест падручніка павінен быць не толькі даступным вучню, але і цікавым для яго. Тлумачальныя тэксты павінны быць адносна завершанымі, мець своеасаблівую завязку, развіццё сюжэта, кульмінацыю развязку. Напрыклад, фрагмент тлумачальнага тэксту, у які ўводзіцца паняцце ромба і разглядаюцца яго ўласцівасці можа быць такім. Звернем увагу на тое, што ў паралелаграма супрацьлеглыя стораны роўныя. А што атрымаецца калі ў дадатак запатрабаваць роўнасць пары сумежных старон? З улікам гэтай дадатковай умовы ўстанаўліваецца, што ў такога паралелаграма усе стораны роўныя, дыяганалі аказваюцца перпендыкулярнымі, ляжаць яны на бісектрысах вуглоў паралелаграма і з'яўляюцца яго восямі сіметрыі. З'яўленне дадатковых цікавых уласцівасцяў у такога паралелаграма дае падставы даць гэтай фігуры спецыяльную назву, г. зн. увесці новае паняцце ромба.

Афармленне павінна быць не толькі строгім, але і эстэтычна вытрыманым, у ім павінны ўлічвацца і ўзроставыя асаблівасці вучня ва ўспрыманні інфармацыі. Шэры падручнік, у якім у асноўным прадстаўлена толькі тэкставая інфармацыя з нязначнымі ўкрапінамі ілюстрацыйнага характару, не можа выклікаць у вучня станоўчых эмоцый, без якіх немагчыма зведваць радасць ад вучэння. Падручнік павінен змяшчаць не толькі практыкаванні, скіраваныя на адпрацоўку першасных уменняў работы з паняццямі і фактамі, але і практыкаванні, якія прадугледжваюць прымяненні гэтых паняццяў і фактаў як унутры самой матэматыкі, у тым ліку і ў раздзелах іншага зместунага характару, так і пазаматэматычныя прымяненні. Заданні павінны адрознівацца і па ступені цяжкасці — ад самых простых да такіх, рашэнне якіх патрабуе элементаў пераносу, нестандартных разважанняў.

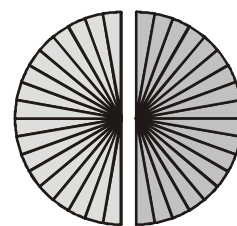
Літаратура

1. Концепция учебного предмета «Математика»: приказ Министерства образования, 29 мая 2009 г., № 675 // Матэматыка: праблемы выкладання. — 2009, — № 4. — С. 3–7.

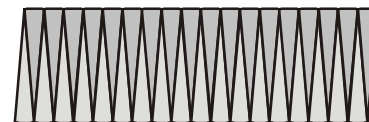
2. Геаметрыя: Падручнік для 7–11 кл. сярэд. шк. / А. В. Пагарэлаў. — Мн.: Нар. асвета, 1993. — 383 с.



Рыс. 5



Рыс. 6



Рыс. 7