

значення математики”[14, с.192]. Ці взаємозв'язки підкреслюються також і існуванням тем “Елементи прикладної математики”, які мають місце в програмах основної, старшої та профільної школи. Вони об'єднують в своєму складі поняття про математичне моделювання, елементи теорії наближених обчислень, початки теорії ймовірностей та статистики, що дозволяє, наприклад, трактувати відносну частоту як наближене значення ймовірності випадкової події; середнє арифметичне спостережених значень як наближене значення математичного сподівання, тобто реалізувати більш широкі методологічні можливості, сприяти кращому розумінню учнями прикладної значущості математики як науки, більш повному і свідомому оволодінню ними математичною культурою [11, с.53].

Наявність різних профілів навчання вимагає різних підходів щодо пріоритетності вивчення та подальшого використання основних методів наближених обчислень. Так для економічного профілю можливо буде доцільним акцентувати увагу на методі меж, який дасть можливість визначити максимальне та мінімальне значення певних затрат. Для природничого та фізико-математичного профілів таким методом може стати метод врахування границь похибок, враховуючи його необхідність для лабораторних робіт з фізики, хімії тощо. Для суспільно-гуманітарного, філологічного, художньо-естетичного та спортивного профілів можливо буде достатнім знайомство лише з методами нестрогого врахування похибок. Кожне з цих гіпотетичних припущень потребує подальших досліджень та обґрунтувань. Але в будь-якому випадку їх реалізація повинна базуватись на відповідних знаннях, уміннях та навичках, які необхідно формувати не фрагментарно, а на протязі всього навчання в основній школі, використовуючи при цьому новітні технічні засоби, що дозволяють поєднати високі моделюючі та обчислювальні можливості при дослідженні різноманітних математичних об'єктів з унаочненням результатів на всіх етапах процесу навчання [11, с.133].

Література:

1. Бевз В.Г. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання//Математика в школі.-2003.-№6.-С.11-15.
2. Бевз Г.П.Величини у шкільному курсі математики//Математика в школі.-2003.-№8.-С.2-6.
3. Бевз Г.П.Методика викладання математики: Навчальний посібник.-К.:Вища школа,1989.-367с.
4. Бугай А.С.Короткий тлумачний математичний словник.-К.:Рад. Школа,1964.-428с.
5. Возня М.С., Гром'як М.І. Про встановлення взаємоузгодженості програм з математики та суміжних навчальних дисциплін//Математика в школі.-2003.-№6.-С.8-11.
6. Гордеев В.А.Основы теории ошибок измерений: Учебное пособие.- Екатеринбург: Изд-во Уральской гос. горно-геолог. Академии.-2000.-182с.
7. Державний стандарт базової і повної середньої освіти//Освіта України.-2004. №5(500).-С.1-8.
8. Елизаветина Н.В.О приближенных вычислениях с учетом погрешностей в курсе математики средней школы.-Омск:Запад.-Сибир. книжное изд-во, 1966.-48с.
9. Корінь Г.Вивчаємо наближені обчислення//Математика в школі.-2003.-№2.-С.35-42.
10. Лобанов И.Б.Приближенные вычисления в средней школе: Дис. ... канд.пед.наук:13.00.02.-Николаев,1955.-336 с.
11. Математика. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів.-К.:Навчальна книга,2003.-302с.
12. Наближені обчислення//УРЕ.-К.,1982.-Т.7.-С.192.
13. Проект программы средней школы по математике //Математика в школе.-1967.-№1.-С.4-23.
14. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник для студ. математ. спеціальностей пед. навч. закладів.- К.: Зодіак- ЕКО, 2000.-512с.
15. Суткова А.В. Питання наближених обчислень у загально трудовій політехнічній школі: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02.- К,1964.- 271с.

Лук'янова С.М.
НПУ імені М.П.Драгоманова

Використання типових текстових задач, що розв'язуються арифметичними способами, під час ознайомлення учнів із поняттями модель та математичне моделювання

Розв'язування текстових задач арифметичними способами займало гідне місце в традиційному курсі арифметики вітчизняної шкільної освіти. І це не випадково. Ці задачі добре розвивають мислення, кмітливість, винахідливість учнів, готують їх до розв'язування текстових задач методом рівнянь, сприяють підсиленню прикладної спрямованості навчання та допомагають підтриманню сталого інтересу до математики.

Багато відомих вітчизняних методистів і математиків присвятили свої праці різним аспектам із проблеми використання текстових задач в навчанні математиці взагалі і використанню арифметичних способів для їх розв'язування зокрема. Різні проблеми використання типових текстових задач, що розв'язуються арифметичними способами розглядалися в працях І.В.Арнольда, О.М.Астряба, К.П.Арженікова, В.К.Беллюстіна, Є.С.Березанської, А.І.Гольденберга, О.С.Дубінчук, Д.М.Маєргойза, І.І.Олександрова, Г.Б.Поляк, С.І.Шохор-Троцького, Ф.І.Єгорова та інших і були тісно пов'язані з тими загальними цілями, які ставило суспільство перед шкільною освітою на певних етапах свого розвитку.

Сьогодні основними цілями використання текстових задач є перш за все формування в учнів загального підходу, загальних умінь і здібностей по розв'язуванню довільних задач. По-друге, як і раніше, задачі продовжують використовувати для пізнання і більш ґрунтовного засвоєння математичних понять, для закріплення теоретичних знань та їх застосування на практиці. Крім того, широке використання математики у вирішенні проблем сучасних природничих та гуманітарних наук, яке пов'язано з математичним моделюванням об'єктів, явищ і процесів, що досліджуються даними науками, ставить перед шкільною освітою завдання по оволодінню учнями поняттями модель і моделювання, математична модель і математичне моделювання.

Мета даної статті полягає у розкритті можливостей текстових задач, що розв'язуються арифметичними способами для формування понять "модель і математичне моделювання".

Здійснення вказаних цілей під час навчання розв'язуванню текстових задач повинно сприяти загальному психічному і розумовому розвитку учнів, формуванню їх творчої особистості.

Психологи стверджують, що для того, щоб певний зміст актуально усвідомлювався учнем, необхідно, щоб він був предметом його цілеспрямованої активності. Отже, потрібно ознайомити учнів із змістом поняття моделювання (означення, предметні і ідеальні види моделей, етапи процесу моделювання) та з особливостями застосування математичних моделей до вирішення практичних задач.

Це сприятиме тому, що в шкільні роки під час розв'язування текстових задач, створюючи різні ілюстративно-графічні схеми, таблиці, числові вирази, рівняння, учні будуть усвідомлювати свою діяльність, як кроки процесу моделювання. Це в майбутньому стане їм у нагоді в професійній та побутовій діяльності.

Проведені нами спостереження під час експериментального навчання в СЗШ № 99, № 202, №204, в школі-лабораторії АПН „України” № 24, Українському коледжі імені В.О.Сухомлинського та в гімназії „Троєщина” м. Києва переконали нас в тому, що перші відомості про моделі учні повинні отримувати якомога раніше (наприклад, в 5-му класі, як це пропонують автори програми „Росток” [1], а не в 9-му за діючою Програмою [4]).

Крім того, ми прийшли до висновку, що це ефективно можна робити під час навчання учнів розв'язуванню текстових задач арифметичними способами, які попередньо розподілити на типи на основі однорідності математичного змісту чи фабули. Типові задачі потрібно розв'язувати не ізолювано, а розкриваючи зв'язки між різними типами через порівняння математичних структур (виявлення спільних і відмінних рис) і встановлення доцільності використання різних типових арифметичних способів. Для цього доцільно об'єднати типові задачі в систему, а вивчення типів проводити за наступними етапами: А) підготовчо-мотиваційний; В) навчально-операційний; С) етап контролю, оцінювання і корекції першого рівня; Д) творчо-розвиваючий (розгортання типу); Е) узагальнення; Ф) контроль і оцінювання другого рівня [3]. Такий підхід, на нашу думку, має створити умови не тільки для уникнення помилок минулої практики використання арифметичних способів до розв'язування текстових задач (30-50 роки ХХ ст.), тобто «ефекту натаскування», але і сприятиме формуванню творчої особистості, здатної до саморозвитку та спроможної до цілеспрямованих дій в проблемних ситуаціях.

Зупинимося на деяких моментах поєднання діяльностей по навчанню учнів розв'язуванню типових текстових задач і моделюванню.

Евристична схема моделювання складається з чотирьох кроків: I) попередній аналіз; II) побудова моделі; III) перетворення моделі; IV) інтерпретація отриманого на моделі результату в термінах вихідної ситуації.

Текстова задача є знаковою моделлю деякої проблемної ситуації, в яку попадає суб'єкт (учень) в процесі своєї діяльності. Проблема ситуація не є комунікабельною, оскільки залежить від суб'єкта. Текстова ж задача (її знакова модель) є комунікабельною, тому її можна перетворювати чи змінювати у напрямку подолання проблеми.

В момент прийняття учнем текстової задачі вона стає об'єктом, на який направлена його діяльність. Якщо алгоритм (спосіб) розв'язування задачі йому не відомий, то створюється нова проблемна ситуація. Вся подальша діяльність учня направляється на детальне всебічне вивчення задачі, в процесі якого відбувається перетворення її тексту (по мірі необхідності), побудова різних видів моделей і їх перетворення.

В розгорнутому вигляді процес розв'язування задачі представляє собою послідовне здійснення наступних 8 етапів: 1) аналіз задачі; 2) побудова моделі задачі; 3) складання плану розв'язання; 4) виконання розв'язання; 5) перевірка отриманого розв'язку; 6) дослідження задачі і її розв'язання; 7) формулювання відповіді; 8) учбово-пізнавальний етап. За звичай для розв'язування нескладних задач виконують 1), 3), 4) і 7) етапи. Під час розв'язування типових текстових задач, якщо в ході аналізу задачі визначається її тип, то відсутній і 3) етап, оскільки одним із елементів сформованості поняття типу є тісний зв'язок між особливостями структури і типовим способом розв'язання.

Аналіз задачі може бути предметно (об'єктно)- змістовим чи логіко-семантичним. Під час предметно-змістового аналізу відбувається декодування тексту, тобто відтворюється та реальна ситуація, що описується в задачі.

Логіко-семантичний аналіз направлений на встановлення величин, які описують кількісну сторону явища (процесу, події), що є сюжетом задачі, характеру їх значень (відоме, допоміжне чи шукане невідоме, виявленню тих співвідношень, якими пов'язані значення однієї величини (рівність, різницеве чи кратне порівняння, співвідношення цілого і частини) та залежностей між різними величинами (пряма чи обернена пропорційності тощо). Як правило результати аналізу тексту фіксуються у вигляді схематичного запису, таблиці, ілюстративної чи графічної схеми (все це моделі-представники). У процесі їх створення відбувається кодування початкової

інформації, з метою пошуку плану розв'язання задачі на основі всебічного аналізу її елементів та зв'язків між ними.

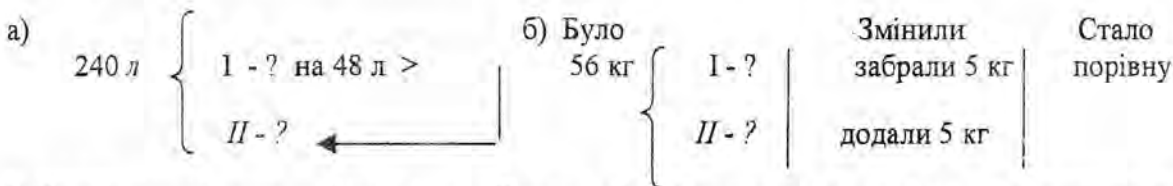
Під час проведення експериментального навчання в школах міста Києва нами було помічено, що значна частина учнів відчуває труднощі під час створення цих схем. Пов'язано це, по-перше, з тим, що в шкільній практиці склалася певна традиція у використанні коротких записів і схем текстів типових сюжетних задач. Так, до задач різних сюжетів в початковій школі та в 5-6 класах найчастіше використовують текстові схеми (скорочений запис), а для задач на рух – ілюстративні схеми (зрідка таблиці). В 7-9 класах часто коротка умова взагалі не записується або використовують таблиці чи структурні схеми. По-друге, учнів спеціально не навчають створенню різних видів схем та переходам від одного виду до іншого. Це приводить до ситуацій, коли, звикнувши, наприклад, розв'язувати задачі на рух із використанням ілюстративної схеми, учень намагається створити таку ж схему до складної задачі (декілька учасників руху чи різні види руху) і навіть не намагається спробувати зобразити умову моделлю іншого виду. Як показали наші спостереження під час проведення тестових робіт, це стає значною перешкодою на шляху пошуку плану розв'язання.

Оскільки успіх учня в розв'язуванні текстової задачі напряму залежить від його умінь „перекладати” задачний текст на „свою мову” адекватну найбільш розвиненій структурі його математичного мислення (алгебраїчній, метричній, топологічній, порядковій чи проєктивній), то їх потрібно вчити складати різні моделі-представники до даної задачі та показати шляхи переходу від моделі одного виду до іншого.

Діяльність по формуванню поняття про деякий тип задач умовно можна поділити на два види. По-перше, це засвоєння типових ознак і способів розв'язування (етапи А,В,С). По-друге, розкриття зв'язків даного типу із іншими типами системи (Д,Е,Ф).

Перший вид діяльності потребує компактного розміщення групи типових задач. А це створює умови по навчанню учнів на основі аналізу типових слів-ознак створювати різні схеми-орієнтири (моделі-представники) для вирішення задач даного типу із загального масиву задач і схеми-орієнтири (ООД) типових способів (моделі-замісники). Це доцільно робити, пропонуючи, наприклад, такі завдання.

Завдання 1.1) За даними схемами склади задачі та розв'яжи їх. Визнач, які символи вказують на характер відношень між заданими об'єктами.



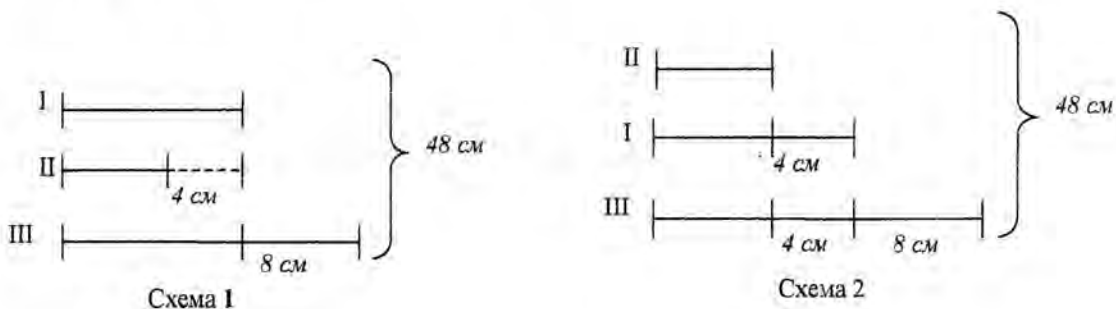
2) Склади до цих задач графічні схеми. Проаналізуй їх і визнач, чи є вони зручними у пошуку плану розв'язання.

Якщо учень має достатні навички у виділенні слів-ознак різних відношень між об'єктами чи величинами та їх символічних (графічних) зображень, то етапи аналізу тексту задачі і побудови моделі-представника проходять в органічному поєднанні. А вдало складена модель стає надійним помічником у пошуку способу розв'язання. Особливо це стосується графічних моделей, які допускають перетворення, тобто одночасно являються моделями-представниками і моделями-замісниками.

За допомогою створення моделей-замісників можна не тільки допомогти учням оволодіти різними способами розв'язування текстових задач (в тому числі і арифметичними), але і навчити їх правильному і раціональному вибору способу для конкретної задачі. Для цього можна пропонувати виконати завдання такого виду.

Завдання 2 Периметр трикутника 48 см. Друга сторона на 4 см менше за першу, а третя на 8 см більша за першу. Постав запитання та розв'яжи задачу.

Зауваження: Умову цієї задачі, в залежності від поставленого запитання, можна зобразити різними графічними схемами. Доречно проаналізувати всі три схеми, вказавши в яких випадках яку з схем найдоцільніше використовувати.



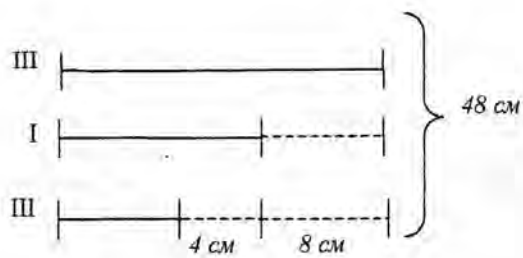


Схема 3

Після завершення виконання цього завдання, учням можна запропонувати такий вид роботи: а) змінити одиниці вимірювання в графічній схемі (наприклад, замість сантиметрів взяти кілограми, літри чи штуки); б) скласти за новою схемою задачу; в) розв'язати її; г) порівняти з попередньою за способом розв'язання та словами-ознаками, що характеризують відношення між об'єктами.

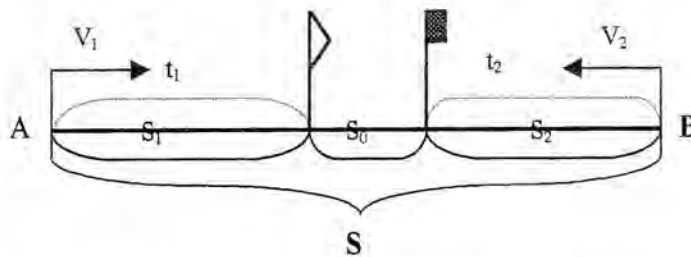
Завдяки таким завданням учні усвідомлюють, що залежностям між об'єктами однієї і тієї ж схеми можуть відповідати різні слова-ознаки: важчий – легший; довший – коротший; більший – менший; дорожчий – дешевший тощо. А, отже, одна і та ж модель може бути використана для розв'язування задач різних сюжетів (зважування, обчислення довжини, купівля, виконання деякої роботи тощо).

Завдяки такому усвідомленню є можливість зменшити кількість однотипних задач неускладненої структури, розв'язування яких є необхідною умовою для засвоєння основною частиною учнів типових ознак, типових схем (моделей) і способів розв'язання. Крім того, з'являється можливість перетворити рутинну працю по розв'язуванню однотипних задач в творчість. Такі завдання можна пропонувати і під час розв'язання задачі заданої текстом на учбово-пізнавальному етапі.

Складаючи тексти за схемами, учні роблять перехід від знаково-символьної діяльності в реальність, тобто декодування. Аналогічний перехід відбувається і на етапі перевірки, коли співставляється результат, отриманий після знаходження значення виразу чи розв'язання рівняння, з сюжетом задачі

Повноцінне формування поняття про тип задачі неможливе без встановлення зв'язків задач даного типу із типами задач, що мають схожі риси (чи то сюжетні, чи то структурні). Для цього можна використати такі завдання.

Завдання 3 1) Складіть задачі за наступною схемою про зустрічний рух двох об'єктів так, щоб: А) потрібно було знайти відстань S між містами А і В; В) час руху одного із об'єктів (наприклад t_2); С) швидкість руху одного із об'єктів.

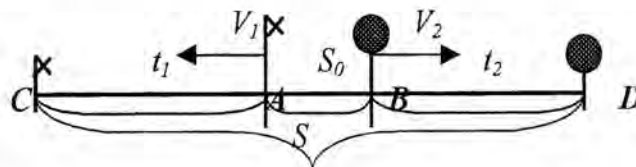


2) Запиши умову складеної тобою задачі у вигляді таблиці.

3) Поміркуй, чи можуть бути в даній задачі рухомими об'єктами літак і потяг?

4) Склади плани розв'язання отриманих задач у вигляді „дерева міркувань”.

Завдання 4 1) Складіть задачі за наступною схемою про рух двох об'єктів в різні сторони, використавши наступні значення величин: А) 16 км/год, 4 год, 5 год, $S_0 = 12$ км; В) 60 км/год, 45 км/год, 2 год, 3 год, $S_0 = 25$ км.



2) Скільки різних за математичним змістом варіантів можеш ти скласти?

3) Склади „дерева міркувань” та числові вирази до своїх задач. Порівняй їх. Виникає питання: чи завжди потрібно вимагати від учнів під час розв'язування задач побудови вказаних моделей-представників?

Психологічні спостереження показують, що в учнів поняття типу часто зберігається в пам'яті саме у вигляді схем-орієнтирів, які є згорнутою формою інформації і про ознаки типу і про типові способи. Тому,

якщо учень вже під час читання тексту, зреагувавши на слова-ознаки, визначив тип і вказав спосіб розв'язання, то зрозуміло, що в такому випадку не слід вимагати від нього побудови схем, а ліпше запропонувати йому завдання ускладненої структури. Якщо ж учень відчуває труднощі в пошуку плану розв'язання, слід наполягати на виконанні ним детального аналізу тексту разом із побудовою (а по мірі необхідності і перебудовою) вказаних схем.

На завершення нашої статті зазначимо, що наведені нами завдання розкривають лише деякі можливості використання типових текстових задач для ознайомлення учнів з означенням та сутністю моделювання.

Література:

1. Дорофєєв Г.В., Петерсон Л.Г. Математика. 5 клас. Частина 1. – Суми: ВАТ „СОД”, видавництво „Козацький вал”, 2004 – 90 с.
2. Лагута Г.Л. Про доцільність курсу математичного моделювання // Вісник. Збірник наукових статей викладачів, докторантів, аспірантів НПУ імені М.П.Драгоманова /Укл.: П.В.Дмитренко, Л.Л.Макаренко, О.С.Симоненко. – К.: НПУ імені М.П.Драгоманова, 2002. – Випуск 2. – С.191-193.
3. Лук'янова С.М. Методи навчання учнів розв'язуванню текстових задач арифметичними способами в умовах особистісно орієнтованого навчання // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип.20. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2003. – С.160-171.
4. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Математика, 5-11 класи. -К.: Шкільний світ, 2001. – 62 с.
5. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики. -Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400с.
6. Фридман Л.М. Сюжетные задачи по математике: История, теория, методика. Учеб. пос. для учителей и студентов педвузов и колледжей. – М.: Школьная Пресса, 2002. –208 с.

Панченко Л.Л.
НПУ імені М.П.Драгоманова

Про понятійний апарат математичного моделювання в загальноосвітній школі та педагогічному вузі

В умовах пріоритетного світового розвитку математичної освіти проблема навчання математичному моделюванню учнів шкіл, студентів, чия майбутня професійна діяльність буде безпосередньо пов'язана з перетворенням оточуючого світу та прийняттям рішень, навчанням та вихованням підростаючого покоління, набуває особливої гостроти. На необхідність такого навчання ще в 60 — 70-ті роки минулого століття вказували видатні вчені-математики, фундатори методології математичного моделювання в сучасній науці — А.М.Колмогоров, А.М.Тихонов, О.А.Самарський, Б.В.Гнєденко.

Центральні ідеї прикладної математики та основні методичні положення навчання застосуванням математики розкриті в роботах математиків-методистів В.М.Монахова, С.І.Шварцбурда, В.В.Фірсова, Г.М.Возняка в 70-х — 80-х роках ХХ століття.

Дослідженню проблем прикладної спрямованості шкільного курсу математики через математичне моделювання та формуванню вмінь, пов'язаних з застосуванням математики (фактично вмінь математичного моделювання) присвячено багато наукових досліджень. Найбільш глибокими з них є дослідження В.А.Стукалова (1975 р.), Г.М.Морозова (1978 р.), М.О.Терешена (1990 р.), на Україні — Л.О.Соколенко (1997 р.).

У 80-ті роки в період реформування шкільної освіти в Радянському Союзі, в зв'язку з введенням в школи курсу "Інформатика та обчислювальна техніка" проблема навчання математичному моделюванню стає особливо актуальною.

Нажаль, сьогодні, на початку нового тисячоліття проблема навчання математичного моделювання як учнів загальноосвітньої школи, так і студентів вузів, не дивлячись на майже 40-річний досвід роботи над нею великої кількості вчених-математиків, методистів, вчителів, так і залишилась нерозв'язаною. Основні причини цього наступні:

- відсутність науково-обгрунтованої методичної системи навчання математичному моделюванню майбутніх вчителів математики в процесі вивчення фундаментальних математичних дисциплін;
- нерозробленість сучасної науково-обгрунтованої системи навчання математичному моделюванню учнів загальноосвітніх шкіл як в процесі вивчення шкільного курсу математики так і в процесі вивчення інших предметів:
- не досить чітке трактування понять "математична модель" та "математичне моделювання" вченими-методистами, що спричиняє до того, що не зрозуміло не тільки "як?" вчити математичному моделюванню, а й "чого?" саме треба вчити.

Шляхи усунення цих причин є метою нашої статті.

Сьогодні розроблено та затверджено на державному рівні такі важливі нормативні документи як "Галузеві стандарти вищої освіти. Математика" та "Концепція базової математичної освіти в Україні". У "Галузевих стандартах вищої освіти. Математика" перераховані вимоги до математичної підготовки майбутніх