

## **Використання елементів формальної логіки у процесі розв'язування навчальної фізичної задачі**

Жук Ю.О., к.п.н.,  
Інститут змісту і методів навчання

Необхідною складовою процесу пошуку виходу з проблемної ситуації і, зокрема, пошуку розв'язку навчальної задачі є формування судження "як чіткого та правильного співставлення одна з однією всіх основних думок, що виникають у процесі мислення" [1]. При цьому значний інтерес для дослідження процесу розв'язування навчальних задач полягає у аналізі тих логічних форм мислення, які при цьому використовують учні. Педагогічні спостереження показують, що найбільш розповсюдженою формою умовиводу, якою користуються учні на першому етапі формування гіпотези розв'язку, є простий категоричний силігізм.

Як відомо, такий опосередкований дедуктивний умовивід не може бути логічною основою побудови загальнонаукової теорії, тому що його висновки категоричні та вірогідні за означенням. Але використання простого категоричного силігізму у навчальному процесі дозволяє досягнути частково-методичної мети навчання найбільш оптимальним способом, адже, розглядаючи висновок у цьому типі умовиводу в гносеологічному плані, можна побачити, що його характерна риса полягає в тому, що у ньому деяке загальне знання пристосовується до одиничного або часткового випадку на підставах встановлення зв'язку даного часткового або одиничного випадку з загальним.

Тобто можна казати про те, що використання простого категоричного силігізму показує вміння учня побачити у даному конкретному випадку (конкретному завданні, задачі) ті закономірності (зв'язки, особливості, властивості), які описано у фізичній теорії (відповідному фізичному законі), та використати цю теорію ("загальне") для розв'язування конкретного завдання ("часткове"). З вищесказаного можна зробити висновок про те,

що вміння учня використовувати умовиводи, посилення та висновки яких є категоричними судженнями, є необхідною (але, вочевидь, не достатньою) умовою для правильного формування гіпотези розв'язку задачі.

У випадку побудови навчальної задачі суб'єктами суджень є фактичні дані умови задачі, а предикатами - деякі властивості суб'єктів, що описані в умові (або розуміються, виходячи з контексту умови). Розуміння умови задачі полягає у визначенні, в якому співвідношенні знаходяться між собою предмет (суб'єкт) та властивість (предикат).

Так, наприклад, якщо елементами умови задачі є деякі масивні тіла, що несуть на собі електричні заряди, то властивість, яка їх об'єднує, є електрична та гравітаційна взаємодія між ними. Саме знання учнями властивостей згаданих елементів та закономірностей, що описують ці властивості, надає йому змоги робити категоричні умовиводи. Якщо умовиводи будуть мати ймовірнісний характер, то це буде свідчити про незнання учнем теоретичного матеріалу, тобто про невідповідність його до розв'язування даної задачі.

Після однозначної класифікації елементів умови задачі (на підставі конкретних знань) використанням умовиводу типу простого категоричного силогізму, подальші логічні дії використовують, у більшості, умовні умовиводи (або низку умовиводів) типу "якщо...,тоді...", тобто таке складне судження, яке помилкове тоді і тільки тоді, коли попереднє судження (антецедент) істинне, а наступне (консеквент) помилкове [2].

В логіці таке судження має назву імплікативне. Аналіз властивостей імплікації допомагає з'ясувати такі поняття, як достатність та необхідність умов для появи деякої події, факту або дії, які описані в умові задачі. Кожен етап імплікативного судження повинен відповідати вимогам:

1) умови є достатніми для явища, якщо їх наявність обов'язково викликає це явище;

2) умови є необхідними для явища, якщо це явище не має місця без наявності цих умов.

Судження типу еквівалентності (кон'юнкції імплікацій), що відповідають вислову "тоді і тільки тоді, коли..." та широко використовуються в математиці, у фізиці використовуються найчастіше при розв'язуванні задач із застосуванням законів збереження. При використанні таких логічних операцій спостерігається ложна імплікація, коли учень з істинного висловлювання (умови, посилення) робить неправильний висновок.

Причинами цього, на нашу думку, можуть бути:

- 1) пропуск послідовних операцій (логічних або математичних);
- 2) неправильне розуміння (або трактування) явища, що описано (або спостерігається);
- 3) неправильне віднесення явища, що описано (або спостерігається), до відомих фізичних теорій.

З точки зору діяльнісного підходу [3] до аналізу виникнення зазначених помилок їх можна, відповідно, класифікувати як:

- 1) операційна помилка;
- 2) помилка розпізнавання;
- 3) помилка класифікації.

Накладання обмеженості на сферу використання будь-якого фізичного закону, що вивчається, є прикладом переходу від загальностверджувального судження до частковостверджувального судження. Прикладом цього може бути обмеженість використання ньютонівських законів тільки для інерційних систем відліку та нерелятивістських швидкостей. Введення в курс шкільної фізики поняття "сила інерції" дозволить в багатьох випадках не міняти тип судження. Оперування загальностверджувальними судженнями на початкових етапах аналізу умови навчальної задачі та формування гіпотези розв'язку надає можливість використовувати більший інформаційний простір пошуку аналогій, залучати більш широкий понятійний апарат фізики.

Вивчення в курсі шкільної фізики складних питань сучасної фізики (квантова механіка, хвильова оптика, теорія відносності) визнане

необхідним, а вихід за межі інерційної системи відліку вважається складним для вивчення в середній школі. Як показує повсягденна практика, багато явищ, з якими зустрічається людина в побуті та на виробництві, дуже рідко потребують застосування квантовомеханічних або релятивістських уявлень, але можуть бути чітко пояснені з точки зору механіки неінерційних систем. (відцентрова сила у випадку руйнування тіла, що обертається, сила Коріоліса і т. ін.).

Аналіз структури та змісту шкільного курсу фізики з точки зору умовиводів, які опосередковано засвоюють учні у процесі вивчення фізики, зокрема, при розв'язуванні навчальних фізичних задач, є одним з підходів до вирішення питання розвитку навичок продуктивного мислення, яке є не менш важливою ознакою загальної освіти, аніж засвоєння змісту саме курсу фізики. Крім того, спеціальні дослідження дають підстави для висновків про те, що значення та форма зберігаються у пам'яті людини незалежно одне від одного [4]. А це, у свою чергу, вказує на те, що форми умовиводів, які засвоєні суб'єктом навчальної діяльності, можуть зберігатися незалежно від змісту навчального предмету, що надає людині можливість використовувати ці форми суджень незалежно від предметної галузі діяльності.

Не менш важливим при зазначеному підході є, на наш погляд, можливість поширення у навчально-виховному процесі активних форм засвоєння навчальної інформації з безпосереднім вихідом на практичне застосування не тільки змісту курсу фізики, але й способів мислення, які свідомо опановані суб'єктом навчання на прикладах пояснення фізичних явищ та у процесі розв'язування фізичних задач. Таким чином, процес розв'язування навчальної фізичної задачі виступає як можливість засвоєння елементів формальної логіки при використанні визначеної множини суджень для досягнення частково-методичних цілей навчання.

Наслідком такого підходу може бути перебудова структури та змісту шкільного курсу фізики, спрямування психолого-педагогічних досліджень

на пошук шляхів для побудови такого курсу, який відмовляється від протиставлення теоретичної компоненти курсу до форм суджень, які застосовуються у практичній компоненті навчальної діяльності.

#### Література

1. Общая психология. М: Просвещение, 1986. - 463 с.
2. Логика. Минск: БГУ, 1974. - 335 с.
3. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. М:МГУ, 1981.- 582 с.
4. Слобин Д., Грин Дж. Психолінгвістика. М:Прогресс, 1976.- 349 с.

*Жук Ю.О. Використання елементів формальної логіки у процесі розв'язування навчальної фізичної задачі./Матеріали науково-практичної конференції "Дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні, Чернігів: Чернігівський ДПІ, 1998. - С. 63-65.*