

ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА З ФІЗИКИ НА ОСНОВІ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Юлія БЧКАЛО

У статті розглядаються передумови використання комп'ютерного моделювання з метою формування розвиваючого навчального середовища під час навчання фізики.

In article are considered premiseses of the use of computer modeling for shaping the scholastic ambience when learning physicist.

На сучасному етапі у роботі школи важливо забезпечити розвиток учня з урахуванням його індивідуальних особливостей; виробити вміння аналізувати явища; прищепити навички самостійної роботи та прагнення здобувати нові знання, навчити використовувати сучасні інформаційні технології. Розвиток особистості школяра, його мислення та здібностей розглядається як передумова для творчої праці в період самостійної роботи і повинен здійснюватися засобами всіх навчальних предметів, зокрема і фізики. Досягнення цієї мети дозволяє забезпечити міцні й усвідомлені знання; підготувати школярів до активної участі у виробничій діяльності; сформувати вміння самостійно поповнювати знання; втілювати в життя науково-технічні рішення. Тому особливо актуальною проблемою методики фізики є побудова такого навчального середовища, яке найбільш повно та ефективно сприятиме розвитку інтелектуальних здібностей учнів [1].

В.Ю. Биков визначає навчальне середовище як штучно побудовану систему, структура і складові якої створюють необхідні умови для досягнення цілей навчально-виховного процесу та відмічає, що до складу навчального середовища входять:

– учнівсько-групово складова, яку складає мікросоціум навчальної групи що взаємодіє з учнівською складовою при здійсненні групових, колективних форм навчання і виховання;

– вчительська складова, яка забезпечує управління навчально-виховним процесом. Вона базується на сучасних психолого-педагогічних вимогах навчання й виховання та забезпечує формування і розвиток у школярів знань, умінь і навичок, способів продуктивного мислення і пізнання, соціально-значущих цінностей і відносин особистісного розвитку;

– система засобів навчання, до складу якої входить сукупність матеріальних та інформаційних об'єктів, які можуть застосовуватися учнями та вчителями протягом навчання [2].

Інтелектуальні здібності – характеризують успішність діяльності у тих або інших конкретних ситуаціях з точки зору правильності та швидкості опрацювання інформації в умовах розв'язування задач, оригінальності й різноманітності ідей, глибини та темпу навченості, вираженості індивідуалізованих способів пізнання. За допомогою теоретичного аналізу М.Л. Смільсон визначає, зокрема, такі характеристики інтелектуально-насиченого середовища, яке проектується як комплексний навчальний вплив (під характеристиками середовища автор розуміє, зокрема, ті параметри учбової діяльності, які воно забезпечує):

– проблемність і невизначеність середовища. Відбувається самостійне бачення проблемних ситуацій в ньому, самостійність при переході до розв'язування задач, де забезпечується багатоваріантність засобів їх розв'язування;

– надпредметність середовища (використання винахідницьких проблем, а також проблем з елементами соціального та екзистенціального змісту);

– метакогнітивний характер середовища передбачає інтелектуальну діяльність у середовищі і супроводжується мета когнітивним, рефлексивним її моніторингом, усвідомленням характеристик середовища, особливостей групової діяльності в ньому;

– процесуальність середовища має єдину часово-просторову структуру, в якій є очевидною цінність процесу інтелектуальної діяльності, а не тільки і не стільки її результат;

– інтелектуальна потенційність середовища постійно висвітлює, «викриває» всі аспекти діяльності учасників, які свідчать про наявність у них інтелектуального потенціалу;

– інтегративно-діяльнісний характер середовища це ті складники інтелекту, які формуються, постійно інтегруються в інтелектуальній діяльності;

– децентрованість середовища – потенційна наявність більше ніж одного варіанта кожного кроку дій індивіда, і всієї групи в середовищі;

– груповий характер середовища. Передбачає, що середовище проектується як таке, у якому відбувається групова (спільна) інтелектуальна діяльність в умовах довіри, взаєморозуміння, безпеки; активізацію використання ефекту групової динаміки [5].

Утвердження в освіті принципів особистісно-орієнтованої педагогіки передбачає, що навчальне середовище визначається і розвивається відносно таких вимог учнівської складової педагогічної системи [2]:

1. Учень повинен бути самостійним суб'єктом навчальної діяльності. Під цим розуміється здатність ставити собі навчальні цілі, самовизначатися, контролювати свою навчальну діяльність щодо поставлених цілей, домагатися наміченого результату і бути максимально гнучким у пошуку необхідних для цього засобів розумової або організаційної роботи.

2. Учень повинен мати навчальну активність, під якою розуміється його здатність до продукування якнайбільшого числа спроб здійснення розумової та організаційної діяльності максимально різноманітними способами для досягнення певної мети.

3. Учень повинен уміти ставити проблеми у своїй навчальній діяльності, які розуміють як розрив між уже засвоєними розумовими і організаційними засобами діяльності й тими, засвоєння яких лише має відбутися.

4. Учень повинен бути здатний до рефлексії своєї навчальної діяльності. Сюди включається вміння переходити із простору розумової або організаційної діяльності у простір виділення й аналізу способу цієї діяльності, уміння фіксувати результати аналізу в особливих схемах, а зміну цих схем робити змістом свого навчання.

Роль вчителя в навчальному середовищі є, безперечно, визначальною в процесі його організації та підтриманні атмосфери взаємоповаги і доброзичливості, сприятливої для появи нових ідей і думок.

1. Вчитель повинен мати програму власних теоретичних досліджень у тій галузі знань, яку він виділяє як проблемну відповідно до масштабу своїх особистих інтересів і цінностей, або як проблемну в культурно-історичному ареалі сучасних розробок і досліджень. Вчитель не повинен бути тільки особою, яка тільки переказує (або дуже добре переказує) чужі теорії і практики, навіть якщо вони збагачені його особистим досвідом.

2. Вчитель – організатор навчальної ситуації, що відповідає проекту навчального заняття. Підготовлений учителем урок розуміють як спеціальний проект педагогічної роботи, де виділяються, як мінімум, задум, мета, засоби, і де майбутня діяльність учителя спирається, з одного боку, на рефлексію його педагогічної місії та цінностей,

що включають у його роботу з учнями, а з іншого боку – на рефлексію програми курсу, дисципліни або навчального предмету й теоретичних підстав теми уроку.

3. Вчитель будує колегіальні відношення з учнями. Під цим розуміють спільне обговорення програми засвоєння відповідної навчальної дисципліни, де найбільш важливим для нас є обговорення цілей педагога та учня, а також тієї системи цінностей, на якій заснована програма.

Вчитель при цьому повинен бути відкритий для будь-яких питань та критики й бути готовим до корекції цілей і зміни способів спільної роботи як на стадії обговорення програми, так і в ході поточної навчальної діяльності.

4. Вчитель – «аудитор» навчальної діяльності учнів. Він повинен кваліфіковано оцінити індивідуальну програму учня і способи його руху в рамках цієї особистої програми та бути готовим дати необхідну консультацію для зміни способу роботи учня [6].

Відомо, що такі засоби навчання, як персональний комп'ютер учителя та персональні комп'ютери учнів, а також комп'ютерні програми навчального призначення формують матеріальну складову навчального середовища та беруть участь у навчальній діяльності. Разом із сучасними інформаційними технологіями навчання вони мають функцію засобів діяльності учасників навчального процесу – учня і педагога. Сучасні інформаційні технології надають учням широкі можливості при проведенні експериментів, виявленні різноманітних проявів закономірностей, що мають місце у природі, систематизації спостережуваних фактів, створюючи тим самим умови для активізації розумової діяльності, розвитку творчого та логічного мислення, уяви тощо [1].

Одним з найбільш перспективних напрямів використання інформаційних технологій у фізичній освіті є комп'ютерне моделювання фізичних процесів і явищ. Комп'ютерні моделі легко вписуються у традиційний урок, дозволяючи вчителю організувати нові нетрадиційні види навчальної діяльності. За умови адекватного використання комп'ютерних моделей можна вирішити багато задач навчання. Надання учням можливості моделювання, імітації процесів і явищ, організації на цій основі їх експериментально-дослідницької діяльності може стати засобом для забезпечення розвитку нестандартного мислення у дітей, організації активного, творчого характеру навчальної діяльності, забезпечення вибору кожним учнем «індивідуальної педагогічної траєкторії» [7, с. 90].

Можливі різні шляхи реалізації цього підходу, але, на нашу думку, найбільш оптимальною формою реалізації методу комп'ютерного моделювання (як навчального методу та методу наукового пізнання) в контексті розвиваючого навчання є створення факультативу (спецкурсу) для зацікавлених учнів старших класів відповідних профілів. Необхідно, щоб заняття цього факультативу проводилися як на базі фізичного кабінету, так і сучасного комп'ютерного класу.

Комп'ютерне моделювання і його перший етап – змістовий опис об'єкта передбачає визначення цілей моделювання. Основні з них: зрозуміти структуру та основні властивості конкретного об'єкта, навчитись ним керувати та прогнозувати результати впливу на нього. На цьому етапі вчителю необхідно вміти визначати педагогічні ситуації, що призводять до розпізнавання, впорядкування та систематизації знань, виявленню та поясненню сутності вивченого, перетворенню та застосуванню знань на практиці. Цьому сприяє пред'явлення виучуваного матеріалу в такій формі, яка б дозволила найбільш економно і раціонально його засвоїти, запам'ятати та користуватися ним. Одночасно слід передбачити завдання, що забезпечують

просування учня по траєкторії розвитку пізнавальної діяльності, при виконанні різноманітних видів самостійної роботи.

Наступним етапом приступає формалізація об'єкта, результатом якого є математична модель. На етапі переходу від формалізованої схеми до математичної моделі необхідно перейти від абстрактного формулювання моделі до формулювання, яке має конкретне математичне наповнення. Тоді модель постає у вигляді традиційного для фізики рівняння, системи рівнянь, системи нерівностей, диференціального рівняння тощо. Після визначення ступеня адекватності моделі реальному процесу та вибору методу дослідження переходять до розробки алгоритму та створення програми для ЕОМ. Розвиток комп'ютерної технології приводить сьогодні до нового погляду на фізичні системи. Спроби формулювати задачу на комп'ютері вже привели до нових формулювань фізичних законів і усвідомлення того, що наскільки практично, настільки і природно виражати фізичні закони у вигляді програм для комп'ютера, а не лише традиційною мовою математики. У деяких випадках алгоритми зручно реалізовувати, використовуючи готові програмні продукти, наприклад, електронні таблиці або спеціальні математичні пакети.

На цьому етапі для роботи над проектом (моделлю) доцільно об'єднувати учнів у групи. Навчання у малих групах відкриває для учнів можливості співпраці зі своїми ровесниками, дозволяє реалізувати природне прагнення кожної людини до спілкування, сприяє досягненню учнями високих результатів засвоєння знань та формування вмінь. Працюючи групами, учні можуть швидше створити модель фізичного явища або процесу, а це вселяє у них впевненість у власних силах і можливостях. До того ж, учні, працюючи групами, набувають навичок колективної творчості.

За такої організації навчання вчитель керує роботою кожного учня опосередковано, через завдання, якими він спрямовує діяльність групи. Комп'ютерні математичні моделі відносяться до творчих пізнавальних задач, принцип виконання яких має бути сформульований учнями самостійно. Особливості методики застосування творчих завдань є наслідком психологічних та педагогічних особливостей перебігу творчої діяльності учнів.

Перша особливість – це необхідність нової ідеї для розв'язання поставленої задачі. Новизна ідеї суб'єктивна, тобто ідея є новою тільки для учнів. Разом з тим вчитель завжди може й повинен вміти прийти на допомогу тим, для кого задача є неподоланною. Оскільки головне – це відшукати ідею, то повинні бути створені умови для індивідуальної самостійної роботи учнів. *Друга особливість* – це інтерес до поставленої задачі (моделі). Вчитель має зацікавити учнів, оскільки для інтуїтивного знаходження ідеї велике значення мають емоції. Для цього важливо правильно обрати творчу задачу та вміло провести заняття. Велике значення має активний інтерес до поставлених задач самого вчителя, його здатність відчувати радість творчості та передавати це відчуття учням. Інтерес та емоційна активність тісно пов'язані з успішністю творчої діяльності учнів. Це *третьа особливість* творчих вправ. Це значить, що задача повинна бути складною, але посилююююю. Потрібно розпалити віру у свої здібності навіть у найслабших учнів. До цього є ряд умов:

– слід перш за все впевнитись у тому, що всі попередні ступені оволодіння знаннями учнем успішно подолані, тобто учні засвоїли пройдений матеріал, розуміють зміст, пам'ятають формулювання означень і законів, формули та графіки, а також вміють усім цим користуватися для розв'язання найпростіших тренувальних задач;

– варто у кожному окремому випадку знайти спосіб непомітно допомогти тим, для кого задача виявилась неподоланною. Невелика підказка тут може мати вирішальне

значення. Вдало наведений приклад, демонстрація досліду, вміло поставлене запитання або думка, висловлена вголос, – все це може бути засобом допомоги учневі;

– важливо давати завдання у порядку зростання складності, починаючи з простих завдань або запитань. Цим вдається привабити увагу та викликати активність всієї групи;

– разом з тим слід використовувати тільки ті завдання, для яких вчителю відомий хоча б один варіант правильного та цікавого розв’язання [7].

Налагоджену та перевірену програму (модель) можна використовувати у навчальному процесі. Чисельне моделювання у фізиці називають «обчислювальним експериментом», оскільки воно має багато спільного з лабораторним експериментом. Таке комп’ютерне моделювання виражає зв’язок лабораторного експерименту з чисельними розрахунками. Після закінчення комп’ютерного експерименту дані, одержані за допомогою моделі, включаються до системи знань про об’єкт-оригінал. Дослідницький (модельний) експеримент, коли в результаті його самостійного виконання учні роблять висновки та узагальнення щодо нового для них знання, виступає на перший план при формуванні їхніх інтелектуальних здібностей.

Оскільки у школі закладаються основи фізичного пізнання світу, значущість оптимальної наукової організації навчального фізичного середовища для формування та розвитку інтелектуальних здібностей учнів неухильно зростає. Тому створення інтелектуально-стимулюючого середовища є одним із головних завдань вчителя фізики. Методологічною основою роботи вчителя з розвитку інтелектуальних здібностей учнів є комп’ютерне моделювання. Його використання на заняттях з фізики дає змогу забезпечити індивідуальне навчання, включити в активну навчальну діяльність кожного школяра, дає великі можливості в реалізації проблемного навчання та формування творчого мислення школярів, готовності їх до творчої праці в умовах інформатизації суспільства.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Касянова Г.В. Формування навчального середовища для розвитку інтелектуальних здібностей учнів під час навчання фізики в основній школі // Освітнє середовище як методична проблема: Зб. наук. праць / Херсонський держ. ун-т. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2006. – С. 115-118
2. Биков В.Ю. Навчальне середовище сучасних педагогічних систем [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ime.edu.ua.net/Bykov9.doc>
3. Битянова М.Р. Работа с ребенком в образовательной среде: решение задач и проблем развития.: Научно-методическое пособие для психологов и педагогов. – М.: МГППУ, 2006. – 96 с.
4. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. – 2-е изд., доп. и перераб. – СПб: Питер, 2002. – 272 с.: ил.
5. Смутьсон М.Л. Психология развития интеллекту. Монографія. – К.: Нора-Друк, 2003. – 298 с.
6. Танцоров С. Групповая работа в развивающем обучении: Исследовательская разработка для учителя. – 2-е изд. – Рига: Педагогический центр «Эксперимент», 1997. – 44 с.
7. Методика факультативных занятий по физике: Пособие для учителей / О.Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов и др.; Под ред О.Ф. Кабардина. – М.: Просвещение, 1980. – 191 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Єчкало Юлія Володимирівна, старший викладач кафедри фундаментальних дисциплін Криворізького металургійного факультету Національної металургійної академії України

Наукові інтереси: формування розвивального навчального середовища для ефективного навчання фізики.