

УДК378.147=371.3

ФОРМУВАННЯ НЕЛІНІЙНОГО (СИНЕРГЕТИЧНОГО) МИСЛЕННЯ УЧНІВ

С. У. ГОНЧАРЕНКО, головний науковий співробітник відділу андрагогіки Інституту педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України, доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України



В умовах бурхливого розвитку техногенної цивілізації, переходу від індустріального до постіндустріального суспільства роль школи як ніколи раніше не просто зростає, а й змінюється, визначаючи і відповідальність педагогічної науки, яка зобов'язана вести пошук у галузі визначення цілей, завдань, принципів організації, типів подачі знань, орієнтуючись не лише на обсяг, а й на розкриття умінь, способів набуття знань, розвитку здібностей дітей мислити. Відомий німецький психолог Фрідріх Ніцше справедливо зауважив, що «школа не має важливішого завдання, як навчати строгого мислення, обережності в судженнях і послідовності в умовисновках». Сьогодні не просто розширився, а якісно змінився знаннявий простір, але незаперечно залишається істина, що лише цілісна система знань, яка стоїть на фундаменті культури і науки, дає свободу думці, перетворює «людину натовпу чи майдану» на особистість.

Формування в учнів мислення передбачає з'ясування змісту самого поняття «мислення».

У філософії мислення характеризується як вищий ступінь людського пізнання, процесу відображення об'єктивної дійсності. Воно дає змогу здобувати знання про такі об'єкти, властивості і відношення реального світу, які можна безпосередньо сприйняти на почуттєвому ступені пізнання. Оскільки механізми перебігу мислення вивчає психологія, то варто звернути увагу на те, як тлумачать мислення фахівці цієї галузі. Так, О. Леонтьєв зазначав, що мислення – процес відображення об'єктивної реальності, яка становить вищий ступінь людського пізнання. Мислення – це пошук і відкриття нового, самостійний рух до нових узагальнень, як твердив С. Рубінштейн. Мислення – це соціально зумовлений, нерозривно пов'язаний з мовою психологічний процес пошуків і відкриття істотно нового, процес опосередкованого і узагальненого відображення дійсності під час її аналізу і синтезу. Мислення виникає на основі практичної діяльності з почуттєвого пізнання і виходить далеко за його межі.

© Гончаренко С. У., 2012

Приблизно так само тлумачать мислення і педагоги. Наприклад, автори «Педагогічного енциклопедичного словника» характеризують мислення як опосередковане відображення зовнішнього світу, яке спирається на враження від реальності і дає людині змогу, залежно від засвоєних нею знань, умінь і навичок, правильно оперувати інформацією, успішно будувати свої плани і програми поведінки. Це пояснення суті мислення відрізняється від раніше згаданих розмитістю і більшою неконкретністю. Справді, що розуміти під зовнішнім світом і його зв'язком з реальністю, що означає правильно оперувати інформацією, що мають на увазі під успішно побудованими планами і програмами поведінки?

Отже, є різні точки зору на суть мислення. Їх об'єднує тлумачення мислення як процесу відображення об'єктивної реальності або як процесу пізнавальної діяльності, який характеризується відображенням діяльності. Такі тлумачення обмежують мислення теоретико-практичною діяльністю, зокрема методологічну складову.

Відсутність строгого науково обґрунтованого визначення мислення і його єдиної класифікації показує невичерпність досліджень цієї категорії психолого-педагогічної науки.

Відомий психолог В. Зінченко умовно класифікує види мислення за:

- стилем – природничо-наукове, суворе, гуманітарне;
- предметним змістом – математичне, філософське, історичне, поетичне, художнє, музичне, релігійне тощо.

Аналізуючи різні тлумачення мислення, запропоновані дослідниками раніше, вчений-психолог робить висновок, що жодне тлумачення не може охопити все багатство його конкретних видів і форм.

Сьогодні в навчальних закладах домінують два види навчального заняття: репродуктивний, коли створюються умови для формування лінійного, шаблонного стилю мислення, і продуктивний – нелінійний синергетичний.

Якщо навчальний процес реалізується на основі повідомлення викладачами готових знань, і при цьому функції учнів полягають лише в сприйманні, запам'ятовуванні й відтворенні повідомлених знань, тоді більше в них формується стандартне, шаблонне (лінійне) мислення, оскільки ця умова не сприяє розвитку творчого мислення особистості. Сучасна система освіти цілком заслуговує критики, тому що вона не керує достатньою мірою творчими здібностями, а бачить своє основне завдання в навчанні вже досягнутим результатам знання, не вчить творчого мислення.

Методологічною основою формування лінійного мислення, наприклад, у природознавстві, виявилися ньютонівське тлумачення руху і лапласівський детермінізм, де світ функціонує з точністю і визначеністю. Вкоренилася думка про те, що процеси в природі можна описати з високим ступенем точності за допомогою лінійних рівнянь.

Очевидно, єдність і стійкість розв'язків лінійних рівнянь забезпечують однозначність причинно-наслідкових зв'язків. Саме це твердження впливає з точних наук, воно пронизує все світовідчуття людей, надаючи їм орієнтири в їхній щоденній діяльності. Уявлення про однозначність того чи іншого переконання лежить в основі дуже важливого принципу людського мислення – впевненості в єдино правильному розв'язку, в єдино істинній партії чи релігії тощо. Отже, ці прямолінійності та однозначності в переконанні формують відповідний тип поведінки, здатний боротися, не шкодуючи життя, за те чи інше переконання, також партійну чи релігійну догму. Відомо, що ці розв'язки, типи поведінки, партійні чи релігійні переконання різні в різних соціальних, національних груп тощо. В результаті у відносинах між групами людей і окремими людьми неминуче виникає антагонізм, пов'язаний з цілком виправданою, з точки зору однозначності правильного розв'язку, готовністю відстоювати свій спосіб життя, своє бачення світу, свої принципи, свою віру.

Реалії сьогодення і досягнення сучасної науки переконливо довели обмеженість використання лінійних (динамічних) закономірностей в описі складних природних і соціальних процесів, що відбуваються в навколишньому світі. Насправді соціальні структури, що розвиваються лінійно і шаблонно, почали давати збої і конфлікти, що виявляються нині в багатьох сферах світового співтовариства у вигляді екологічної, економічної, соціальної і духовної кризи. Сьогоднішня глобальна еконо-

мічна криза, що охопила весь світ, є результатом управління світовою економікою винятково шаблонними, стандартними (лінійними) методами. Стало зрозумілим, що шлях техногенної цивілізації, яким людство впевнено крокувало до кінця ХХ ст., вичерпався.

Сучасні наукові досягнення не лише стали безпосередньою виробничою силою, а й потребують змін у способі розв'язання виробничих, управлінських, соціальних проблем, розв'язувати які не можна вже з позицій суб'єктивізму, кон'юнктури, побутового мислення. На наукові основи сьогодні спирається не лише виробництво, а й саме мислення людини, в якій би сфері вона не працювала. Проблема вироблення наукового стилю мислення в учнів стала основним завданням сучасної педагогічної психології і дидактики.

Отже, намітився поворот у людській діяльності, науці і її методології від одномірного, лінійного мислення, характерного для повсякденного життя і класичної науки, до мислення багатомірного і ймовірного. Наука, яка вивчає лише впорядковані процеси, є обмеженою. Аналізуючи складні системи, результати використання теоретичних знань науки і практична мудрість, яка спирається на результати ймовірного аналізу, доповнюють одне одного. Будь-яка людина, яка вивчає складні процеси, повинна знати, що є кілька мов опису майбутнього (причинний, детермінований і ймовірний), які є важливим результатом нелінійного мислення, що ґрунтується на аналізі можливої поведінки нелінійних систем. На жаль, більшість підручників середньої і вищої школи присвячено опису великого кола процесів і систем, де домінує впорядкованість і лінійність.

Нелінійність – це фундаментальна властивість усіх без винятку соціоприродних об'єктів і явищ. У навколишньому світі не буває лінійних процесів, які підкорялися б однозначним законам. Світ сам по собі нелінійний. Нелінійність – це залежність, яка існує між аргументами і функцією, яка не описується однозначними рівняннями. При нелінійності системи процеси в ній не розглядаються ізольовано від зовнішніх чинників, враховують «відгуки» середовища, яке оточує систему. Нелінійність передбачає заперечення однозначних розв'язків, визнання їхньої багатоваріантності і ймовірного розвитку подій.

Екологічні, природні та соціально-природні, живі організми, міста, підприємства, економічні, освітні структури та інші складні об'єкти, що нас оточують, є

відкритими системами, неоднорідними, які керуються нелінійними законами. Ці об'єкти виявляють неможливу в галузі дії лінійних законів здатність до самоорганізації, резонансно реагують на зовнішні впливи, їхня поведінка неоднозначно визначається попередньою історією їхньої еволюції. Необхідність врахування всіх цих властивостей у діяльності людини очевидна. Але врахування можливе лише на основі перебудови мислення. Нове мислення в його, так би мовити, технічному застосуванні має бути нелінійним.

Нелінійне мислення наполегливо потребує від людства відмови від антропоцентричної картини світу, подібно до відмови Кеплера і Галілея від геоцентричної картини Всесвіту. Треба відкинути вкоренілу всемогутність наукового знання і людську можливість однозначно передбачати поведінку системи. Нинішній живий і неживий світ влаштовано настільки оптимально, що будь-яка спроба його удосконалити на догоду людині призводить до того, що енергетична ефективність і екологічна перевага «нового» середовища проживання в кінцевому рахунку виявляються нижчими за природні. Бурхливий розвиток статистичної і квантової фізики, мікробіології, генетики та інших природничих наук поклав край універсальності лінійних (динамічних) закономірностей і висунув концепцію примата нелінійних (статистичних, імовірнісних) закономірностей. Для наукового світу стала очевидною фундаментальність статистичних і ймовірнісних законів і підходів. Дослідження складних структур почало спиратися на нелінійні методи.

Під нелінійним мисленням розуміють стиль мислення, який розглядає навколишній світ і людину як складні відкриті динамічні системи, зорієнтований на виявлення всезагальних зв'язків і відношень, на необхідність і конструктивну природу хаосу, нестійкості і випадковості.

Основними характеристиками нелінійного стилю мислення є:

- критичність;
- абстрактність і відверненість у поєднанні з умінням встановлювати взаємозв'язки між ідеальною моделлю і реальним процесом;
- логічна строгість, доказовість і аргументованість у поєднанні з готовністю розглядати альтернативну позицію;
- прагнення до дослідження природи і суті понять і явищ;
- масштабність, орієнтація на виявлення глибинних зв'язків і взаємозалежностей між процесами і явищами різної природи;

- всебічність (підхід до проблеми з різних боків, готовність до об'єктивного аналізу точки зору опонента);

- готовність до вчинків у ситуації нестабільності, кризи, коли потрібно розглядати і досліджувати можливі наслідки дій, враховуючи ступінь їх узгодженості з внутрішнім станом системи;

- доповнюваність (єдність свідомого і підсвідомого, розумного й емоціонального, раціонального та ірраціонального, інтуїтивного).

Звичайно, цей перелік не претендує на повноту. Найімовірніше його можна доповнити у результаті всебічності і багатогранності самого поняття «стиль мислення». Значне місце відводиться логічній складовій. Пояснюється це тим, що логіка настроює людину на правильні прийоми міркувань, аргументації і спростування. Формування нелінійного стилю мислення має стати одним з найважливіших завдань шкільної освіти.

На основі перелічених характеристик нелінійного стилю мислення можна виділити комплекс умінь, які доцільно формувати засобами природничих дисциплін.

1. Конструювання логічно грамотних висначень, суджень (властивостей, ознак, характеристичних властивостей, необхідних і достатніх умов), умовисновків, їх граматичне використання.

2. Встановлення відношень між поняттями, використання родових відношень. Проведення поділу (класифікація) обмеження і узагальнення поняття.

3. Проведення аргументації (доведення) своєї точки зору. Вичленення з готового тексту вихідних положень, зв'язків між ними, які встановлюються автором, і висновків, які робляться на основі цього, їхня оцінка з позицій логічності і переконливості.

4. Виявлення різних неточностей і помилок, їх оцінка. Проведення спростування. Виявлення причин допущених помилок.

5. Аналіз і зіставлення різних точок зору. Їх оцінка щодо обґрунтованості, переконливості й послідовності.

6. Аналіз поставленого завдання: перебирання різних комбінацій, які задовольняють завдання, систематизація і знаходження закономірностей.

7. Моделювання різних варіантів розвитку подій, їх зіставлення.

8. Переведення ситуації зі звичайної мови на аналітичну, побудову математичних моделей і робота з ними.

У процесі навчання математичним і природничо-науковим дисциплінам для розв'язання поставленого завдання можна використовувати

ти такі види робіт. *По-перше*, під час роботи з поняттями і означеннями чітко виділяти структурні елементи означення (термін, що вводить, родові поняття, видова відмінність для явних означень, перелік вимог для неявних). Стежити за логічною грамотністю, коректністю і чіткістю означень. У разі потреби використання індуктивного шляху введення поняття пропонувати учням самостійно виділяти родові поняття, видову відмінність і формулювати означення. Помилки і неточності, що їх допускають школярі, треба пояснювати з допомогою контрприкладів. Пропонувати завдання: «Чи правильно сформульовано означення?», «Виправ помилку» тощо. *По-друге*, учень часто працює з міркуваннями, де використовуються різні види умовисновків. У зв'язку з цим корисно визначити, чи побудовано міркування на основі інтуїції, дедукції, чи за аналогією, достовірність його введення. Пропонувати учням коментувати відповідь однокласника, ставити запитання. Аналізувати готові тексти (міркування) з позиції обґрунтованості точки зору автора, логічності й послідовності викладу. *По-третє*, природничі науки і математика дають можливість для подальшого відпрацювання уявлень про гіпотезу і вмінь працювати з нею. Так, на уроках математики на основі розгляду часткових випадків (конкретних задач, прикладів) школярі висувують припущення про формулювання теорем. Під час роботи із задачею висловлюють гіпотези про можливі шляхи (прийоми) її розв'язання.

Четверте і *п'яте* уміння є переведенням знань (зокрема і логічного характеру) і перших трьох умінь на якісно новий рівень, коли учень учиться аналізувати і критично оцінювати готовий розв'язок (свій чи чужий), науковий текст, усне повідомлення. Для цілеспрямованого формування цих умінь треба ознайомити школярів із блоком теоретичного матеріалу, до складу якого входять: поняття про помилку, логічні, математичні, фізичні, хімічні софізми, робота з ними, завдання на виявлення помилок та їх причини, поняття про помилки за аналогією.

Зауважимо, що відпрацювання переліченого теоретичного матеріалу і формування умінь може відбуватися не лише на матеріалі математики і природничих наук, а й інших предметів. З цією метою школярів ознайомлюють з так званими суперечливими питаннями науки (гіпотезами), на які сьогодні не знайдено однозначної відповіді. Повіdomляють відомості з історії розвитку науки, які розкривають перед школярами процес становлення наукових теорій: висунення різних гіпотез (іноді таких, що

суперечать одна одній), обґрунтування одних і спростування інших.

Розглянуті уміння можна успішно формулювати і в позакласній роботі. Для цього використовують диспути, обговорення, круглі столи. Доцільно створювати умови для вільного вираження думок, ставити учнів у ситуації, які потребують аргументації своєї точки зору і коректного спростування думки опонента. Треба цілеспрямовано формувати вміння грамотно ставити запитання і відповідати на них. З цією метою учням пропонується підготовка доповідей і повідомлень, виконання проектів з наступним їх захистом і обговоренням.

На формування шостого і сьомого умінь, окрім традиційних для школи теорем і задач, завдань з параметрами, працюватиме вивчення матеріалу ймовірно-статистичної лінії, введеної в курси математики і природничих наук. Не заглиблюючись детально у методику вивчення матеріалу названої лінії, зауважимо, що ймовірно-статистичний зміст не повинен обмежуватися ізольованими блоками уроків. Бажано вводити задачі на комбінаторику, теорію ймовірностей і статистики в різні теми шкільних курсів математики й фізики, реалізовувати внутрішньопредметні й міжпредметні зв'язки.

Додатково до описаного змісту значний інтерес з розглядуваних позицій можуть викликати такі чотири види задач:

- з неповними даними, розв'язання яких потребує розгляду декількох випадків;
- з неповними даними, які не мають однозначного розв'язку без істотного доповнення умови;
- з надмірними даними, які не суперечать одні іншим;
- з надмірними даними, які мають суперечливу умову.

Під час роботи із зазначеними видами задач учні вчать не формально підходити до описаної ситуації, а аналізувати і оцінювати її, знаходити і виявляти наявні суперечності, виділяти і досліджувати різні випадки, що задовольняють текст задачі.

Переходячи до восьмого уміння, зауважимо, що майже весь навчальний курс математики і фізики спрямовані на його формування. Це і робота з фізичними і математичними задачами і теоремами, фізичними і математичними поняттями і їхніми означеннями. Додатково звернімо увагу на введення до навчального процесу завдань, спрямованих на перехід від математичної чи графічної моделі до опису ситуації в словесній формі. Так, щодо текстових задач можна говорити про необхідність формування відповідності між трьома ланка-

ми ланцюжка (уміння переходити від однієї ланки до двох інших), текст, схема; малюнок, короткий запис; математична модель.

Підбиваючи підсумок, зауважимо, що можливість для формування в учнів нелінійного мислення має практично кожна навчальна дисципліна. Для досягнення поставленої мети треба звертати увагу школярів на межу застосування класичної науки, виявляти причини обмежень, ознайомлювати із сучасними науковими теоріями і гіпотезами, виявляти місце і роль випадковості і неозначеності на різних етапах розвитку наукового знання, повідомляти відомості з історії розвитку окремих наук.

Проблеми вироблення творчих здібностей органічно пов'язані з розвитком нелінійного мислення учнівської молоді. Творчість завжди нелінійна, їй властиві стрибки, різкі переходи мислительних процесів особистості, які мають місце в нелінійних динамічних системах взагалі.

Розвиток в учнів нелінійного мислення у процесі навчання є складним і багатограним. Під час розв'язання проблем розумової діяльності особистості враховується низка особливостей процесу мислення. Важлива особливість розвитку нелінійного мислення полягає в тому, що мислительний процес має об'єктивний і суб'єктивний характер. Наукова і соціальна цінність кінцевого продукту мислення (вирішення проблеми, наукове відкриття, винахід, твір тощо) демонструють об'єктивність процесу мислення. А стан особистості при нахненні, раптовість догадки і інтуїція можуть мати лише суб'єктивний характер. Однією з основних особливостей розвитку здібності учня мислити творчо і нелінійно є те, що вона, як і будь-які інші здібності, розвивається в діяльності. Отже, головним завданням викладача під час вирішення цієї проблеми є пошук методів і засобів, форм організації навчальної діяльності учнів, орієнтованих на розвиток цих здібностей.

Механізми нелінійного мислення можна пояснити на основі законів і закономірностей теорії самоорганізації – синергетики. Синергетика не спростовує основні принципи і закономірності розвитку системи в цілому, вона дописує еволюцію соціоприродних процесів і розглядає їхні вузлові питання ширше. Її класичне визначення як теорії самоорганізації матеріального, живого і духовного світу розширюється до системи «людина – суспільство – природа», набуваючи тим самим високого рівня інтеграції філософії, науки, мистецтва і практичної діяльності людини.

Кінцевим етапом розвитку нелінійного мислення є формування синергетичного стилю мислення, покликаного сприймати й аналізувати соціоприродні явища у взаємозв'язку, кооперативному розвитку і ймовірнісній інтерпретації. Під синергетичним стилем мислення розуміють мисленнєвий процес, зорієнтований на виявлення всезагальних зв'язків і відношень навколишнього світу, уміння осмислити і моделювати дійсність, не риваючи глибокого зв'язку між минулим, сучасним і майбутнім, усвідомлення світобудови, основаної на чергуванні стійкості і нестійкості, і осмислення багатомірності і неоднозначності параметрів навколишньої дійсності.

Теоретичною базою формування синергетичного стилю мислення особистості є інтегровані знання з природничих і гуманітарних наук. Мисленнєві процеси в нелінійному стилі мислення не спростовують достоїнства різних форм чи стилів мислення, вони їх розвивають, розсовують рамки їхньої сфери дії і надають процесу мислення гнучкості, динамічності, мобільності, інтегративності. Отже, синергетичний стиль мислення є гармонійним поєднанням різних підходів і стилів мислення. Синергетика передбачає перехід від лінійного мислення, яке характеризується розумінням розвитку як наперед заданого, жорстко детермінованого, який не має альтернативи, наявністю прямої залежності між зовнішнім впливом на систему і її поведінкою, до нелінійного, який допускає множинність шляхів її розвитку.

Формування особистості з синергетичним стилем мислення, яка володіє прогностичним даром і випереджальними діями, є сьогодні пріоритетним напрямом розвитку освіти. Вона, спираючись на нелінійний характер еволюції соціоприродного світу, має вказати на можливі траєкторії його розвитку і ймовірно описати майбутній стан навколишньої дійсності. Особистість з такою інтелектуальною якістю може не лише передбачити можливий розвиток подій, вона також здатна думати, оцінювати свої і чужі дії, аналізувати і попереджати можливі рецидиви небажаних подій, тобто володіти випереджальною дійсністю. При цьому учень повинен усвідомити, що хаос, нестабільність і неозначеність світу можна використати конструктивно для розв'язання різних задач.

Методологічними основами формування синергетичного стилю мислення особистості є теорія самоорганізації, в якій інтегровані всі знання про навколишній світ і саму людину.