

**ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ НАУКОВОГО
МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ ПІД ЧАС
ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН**

Льченко Віра Романівна, доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України, завідувач відділу інтеграції змісту загальної середньої освіти Інституту педагогіки НАПН України

В статті піднята проблема формування наукового мислення учнів, наголошується на необхідності цього процесу в початковій школі, до 12-14 років, поки формуються фундаментальні структури мислення учня; розглядаються умови формування природничо-наукової компетентності в основній та старшій школах, образу природи як умови формування наукового мислення.

Ключові слова: наукове мислення, загальні закономірності природи, систематизація знань учнів 1-11 класів, природничо-наукова компетентність, образ природи, образ світу.

The article raises the problem of formation of pupils' scientific thinking, emphasizes the need for this process in elementary school, up to 12-14 years, while the fundamental structures of student thinking are formed; the conditions of formation of natural scientific competence in the primary and secondary schools, the image of nature as a condition for the formation of scientific thinking are considered.

Key words: scientific thinking, general regularities of nature, systematization of knowledge of pupils (grades 1-11), natural sciences competence, image of nature, image of the world.

Формування наукового мислення учнів – одна з найважливіших педагогічних і соціальних проблем, оскільки розв'язання її обумовлює формування життєствердного образу світу кожного учня і життєствердної моделі світу суспільства.

Стаття присвячена розкриттю психолого-педагогічних умов, необхідних для формування наукового мислення учнів загальноосвітньої школи, підготовки їх до життя в технологізованому суспільстві.

Звернемося до початкової школи. Чи формує початкова школа наукове мислення учнів, як, наприклад, початкова школа Ізраїлю МАВАТ (наука в

технологізованому суспільстві), STEM-освіта (США)? Ці країни на державному рівні піклуються про наукове мислення молодого покоління з перших кроків його навчання.

У 1990-2015 рр. розроблялася, експериментально перевірялася, впроваджувалася вітчизняна модель освіти сталого розвитку «Довкілля», початкова ланка якої багато в чому корелює з МАВАТ, STEM-освітою, а в деяких аспектах (на думку багатьох педагогів) – перевершує названі моделі. Бо тільки в моделі освіти «Довкілля» розроблена технологія формування життєствердного національного образу світу учнів 1-11 кл., їхньої природничо-наукової компетентності.

Головне завдання початкової школи – розвивати з дитинного мислення, яке мало чим відрізняється від мислення тварини, соціально зрілий розум. Провідну ланку цього процесу визначив ще Коменський: «упорядкувати розум дитини можна тільки зримими законами природи».

В Ізраїлі з 1996 року в початковій школі (1-6 класи) реалізується навчальна програма «Наука в технологізованому суспільстві». Для впровадження програми держава підготувала 35 тис. вчителів. Згідно програми вивчаються поняття «енергія» та її використання, періодичність у природі, машини, механізми, з якими учні зустрічаються у своєму довкіллі.

В США (STEM-освіта) в 1-6 класах вивчаються узагальнюючі (наскрізні) поняття: закономірності; причинно-наслідковий зв'язок; системи і моделі систем; енергія і матерія; закони збереження.

Згідно навчальних програм до моделі освіти сталого розвитку «Довкілля» в 1-6 класах вивчаються закономірності збереження, спрямованості процесів до рівноважного стану, періодичності процесів у природі; системи і моделі систем; машини, механізми, збереження і перетворення енергії. Названі закономірності слугують основою обґрунтування і об'єднання всіх знань про етносоціоприродне, технологізоване довкілля в цілісність і водночас основою формування наукового мислення учнів 1-6 класів.

У діючих вітчизняних програмах для 1-6 класів термін «закономірності», «закон» не фігурують. В той же час учні в процесі навчання мають отримувати систему знань з кожного предмета і засвоювати інтегрований, цілісний зміст освіти. «Система» з гр. означає «ціле, складене із закономірно пов'язаних частин» [2, с. 469], а «інтеграція» з лат. – «об'єднання в ціле будь-яких частин». Інтеграційні процеси, створення системи знань у свідомості дитини – основа розвитку її мислення, його об'єктивації.

В основі систематизації знань про природу мають лежати найбільш загальні закономірності природи. В моделі освіти «Довкілля» – це закономірності збереження, направленості процесів до рівноважного стану періодичності процесів у природі [3, с. 36].

Названі вище закономірності витікають із фундаментальних інтуїцій людини, її органічних потреб збереження свого життя і використовуються людиною для прогнозування, протікання явищ, навіть якщо вони не вивчаються в школі. Як відмітив Ж. Піаже, «всьяке знання, незалежно від того, є воно науковим чи просто витікає із здорового глузду, передбачає – явно чи приховано – систему принципів збереження... З психологічної точки зору потреба в збереженні складає різновид функціонального апріоризму мислення, який означає, що в міру розвитку мислення чи історичної взаємодії, що встановлюється між внутрішніми факторами його дозрівання і зовнішніми умовами досвіду, ця потреба виступає як необхідність» [4, с. 182].

Якщо в початковій школі учні позбавлені оперування вище названими базовими закономірностями природи, інтелект їх не досягає природовідповідно високих рівнів (Ж. Піаже). В змісті діючої освіти початкової школи ці закономірності, починаючи з 2010 р., не фігурують.

В 1-6 класах, коли у свідомості учнів найбільш активно формуються фундаментальні структури мислення, вони вивчають явища на феноменологічному рівні. При цьому формується інтелект, як вказують дослідники, що здатний розв'язувати задачі по шаблону чи при підказці.

Цей процес продовжується і в 7-9 класах, оскільки підручники фізики, хімії, біології, географії формують фізичну, хімічну, біологічну, географічну компетентності, про природничо-наукову компетентність, за винятком підручників до моделі освіти «Довкілля», в них не йдеться.

До науки учень має прилучитися за допомогою не сотень чи тисяч наукових термінів, понять, а діяльністю, внаслідок якої ним самостійно із навчального матеріалу з часом повільно виділяється звід науки, який має бути загальнообов'язковим для всіх, не може і не повинен викликати сумнівів. В освітній програмі «Довкілля» таким «зводом» є ядро природничо-наукових знань. У випускному класі його складає система, в яку входить біля 50 законів та природничо-наукових понять, зв'язаних з ними, що вивчаються на уроках фізики, хімії, біології, фізичної географії, астрономії. Такий обсяг основних природничо-наукових знань доступний всім учням не тільки на рівні засвоєння, а і на рівні застосування до пояснення будь-яких природних явищ і процесів. За час експериментальної перевірки програми «Довкілля» в сотнях шкіл не виявлено учнів, які б не засвоїли зміст ядра природничо-наукових знань, не вміли ними користуватися.

Одне з основних завдань школи полягає в тому, щоб з дитячого мислення виростити розум соціально зрілої особистості. Особливо відповідальний період у виконанні цього завдання по відношенню до дітей від 6-7 до 12 років, бо саме в цей час в їх свідомості закладаються основи інтелекту, фундаментальні структури мислення. Через те в деяких країнах, на відміну від вітчизняної, молодшою школою вважаються 1-6 класи загальноосвітньої школи.

Загальні риси дитячого мислення вказують напрямок його розвитку. Психологи і педагоги (П.Ф. Каптерев) виділяють три основні риси дитячого мислення. Дитяче мислення відзначається егоїзмом, егоцентризмом, дитина живе своїми радощами і печалями, істина і справедливість її мало турбують. Дитина впевнена, що світ існує тільки ради людини, служить її нуждам і задоволенню. Дітям не властиве критичне ставлення до світу, вони не можуть

обґрунтовувати свої думки об'єктивними зв'язками, співставляти і аналізувати події. Світ чудес і казки для дитини є реальним світом, а світ закономірних явищ – далеким і незрозумілим.

Третьою рисою дитячого мислення є мала його зв'язність. Об'єктивні основи розуміння єдності світу в дітей відсутні. Починаючи встановлювати зв'язки, дитина буде в усьому бачити життя, виходити зі своїх інтересів [5, с. 419].

Школа може «виростити» з дитячого мислення незалежний, соціально зрілий розум, забезпечивши дитині систему знань і методи навчання, що обумовлюють засвоєння знань як цілісності, системи. Через те освіта визначається як процес і результат засвоєння систематизованих знань, умінь, навичок. Проте зміст освіти в початковій школі далекий від такого означення.

Розв'язання задачі систематизації знань для учнів початкової школи зв'язано з певними труднощами. З одного боку, вважається, що учні початкової школи неспроможні сприйняти зміст законів і закономірностей, а з другого боку, саме в цьому віці вони мають найбільшу потребу в систематизованих знаннях і в способах навчальної діяльності, що приводять до системи знань.

Рішення задачі може іти в кількох напрямках. Найбільш прийнятними з них здається інтеграція знань. Під інтеграцією будемо розуміти встановлення єдності елементів знань на основі виявлених в них однотипних (однорідних) сутностей. Така інтеграція привела б до створення системи знань на основі спільних для всіх предметів, найбільш загальних закономірностей. На даному етапі встановлення такої системи проблематично виявити спільні для природничо-математичних і гуманітарних знань закони і закономірності.

Можливе було б механічне об'єднання знань (наприклад, під час вивчення осінніх явищ у природі вивчати художні твори, що стосуються цієї пори року, писати тексти з відповідним змістом, розв'язувати задачі, де йде мова про осінні явища, малювати осінь і т.д.). Але така «єдність» може ще більше

обумовлювати формування емпіричного мислення, неспроможність проникати в сутнісні зв'язки, бо об'єднання знань проходить по зовнішніх ознаках.

Об'єктивна інтеграція потребує глибокого проникнення в сутність явищ і об'єктів, формування теоретичних узагальнень, наукових понять. Інтегративний предмет, крім встановленої на основі законів і закономірностей єдності елементів знань, повинен мати ще і спільні (для об'єднаних предметів) методи навчання.

Ми вбачаємо розв'язання задачі створення цілісної системи знань шляхом формування природничо-наукової картини світу, яка створюється в свідомості учнів під час засвоєння змісту трьох основних груп предметів: природничої, математичної, гуманітарної галузей. Центральним предметом, під час вивчення якого можна створити ядро для систематизації знань, умінь з трьох названих груп, на нашу думку, може бути інтегрований курс, який включає елементи знань з природознавства, суспільствознавства, народознавства, валеології. Такі знання можна інтегрувати на основі фундаментальних закономірностей природи та на основі етнопедагогічних закономірностей, що витікають з обрядового кола українського народу. Курс буде об'єднувати природничі і суспільствознавчі знання, які реалізуватимуть «план» освіти, необхідної кожному майбутньому громадянину в молодшому віці: «пізнай природу, пізнай свій народ, пізнай себе» (Г. Сковорода).

Для створення такого курсу маємо психологічні і методологічні, загальнонаукові основи. Психологами та педагогами (Ж. Піаже, В.В. Давидов, К.Ж. Гуз, О.Г. Ільченко та ін.) [3] досліджено, що дітям 6-7 річного віку доступне розуміння закономірності збереження, закономірності про напрямок самочинних процесів, закономірності періодичності процесів у природі. Ці закони складають парадигму сучасного наукового мислення. Ідеї, через які вони виражаються, були основою формування природничо-наукової картини світу на протязі віків.

Саме останній факт повинен відігравати головну роль у створенні центрального предмета, який «відповідає» за розвиток наукового мислення у початковій школі. Як ембріон людини проходить всі етапи розвитку органічного світу, так і мислення дитини в період формування його фундаментальних структур повинно пройти в скороченому вигляді етапи формування мислення в процесі розвитку наукової думки людства. Без формування його підвалин у початковій школі (ми вважаємо початковою школою 1-6 класи) суспільство не матиме підростаючих людських ресурсів, здатних до сприйняття сучасних наукових підходів у поясненні дійсності, не матиме освіти, адекватної сучасному розвитку ноосфери.

Погляд на освітні програми країн світу переконує нас у цьому: стандарт освіти США вимагає реалізації формування вмінь природодослідника, починаючи з другого класу, а вивчення природознавства – з дитячого садочку. Програма початкової школи Ізраїлю «МАВАТ» проектує вивчення неживої природи, живої природи, світу, створеного людиною, починаючи з 1 класу. Природньо і природовідповідно до розвитку мислення дитини дати їй можливість розвитку розуму в її «життєвому світі» – в довкіллі. Саме довкілля дитини – її природне і суспільне оточення – має бути тією ареною, тією зоною актуального розвитку, в якій її емпіричне, егоцентричне мислення проходить стан об'єктивації, метаморфози в наукове мислення.

В старшій школі завершується етап формування наукового мислення. Співробітниками відділу інтеграції змісту загальної середньої освіти розроблена програма інтегрованого курсу «Природознавство». В 10-11 класах незалежно від профілю має вивчатися інтегрований курс «Природознавство» як базовий. Державний стандарт освіти має забезпечити формування наукового мислення, природничо-наукової компетентності як основи формування життєствердного образу світу кожного представника вітчизняного суспільства.

Старшокласники вправі обирати будь-який профіль, вивчати поглиблено ту чи іншу природничу, технологічну чи гуманітарну дисципліну. Але всі випускники повинні мати право на оволодіння науковим мисленням.

Шкільний курс «Природознавство» є інтегрованим курсом для старшої профільної школи, призначений для вивчення на рівні стандарту.

Мета курсу спрямована на формування в учнів природничо-наукової картини світу (ПНКС) та природничо-наукової компетентності, уявлень про роль і місце людини в природі, засвоєння ними основних понять природознавства, що складають ядро знань про природу, на створення особистісно-значимої системи знань – образу природи як основи життєствердного образу світу.

Завдання шкільного предмета природознавство у старшій школі:

- засвоєння учнями цілісності змісту компонентів освітньої галузі «Природознавство», ознайомлення їх з методами пізнання природничих наук, з найбільш важливими ідеями і досягненнями природознавства, що спричинили визначальний вплив на уявлення людини про природу, розвиток науки і техніки; духовний і культурний розвиток людини;

- формування ядра природничих знань, особистісно значимої системи знань про природу — образу природи, що визначає виважену поведінку людини в природному, суспільному, культурному, технологізованому довкіллі, його збереженні для наступного покоління, критичну оцінку і використання нею природничо-наукової інформації, позицію по відношенню до наукових проблем, що розв'язуються в суспільстві;

- розвиток природовідповідно високих рівнів інтелекту, творчих здібностей і критичного мислення в процесі формування цілісних уявлень про природу, проведення дослідів, використання і фундаменталізації природничо-наукової інформації на основі загальних закономірностей природи (ЗЗП) та засад освіти сталого розвитку;

- переконання в можливості пізнання законів природи і необхідності використання знань про природу для розвитку природозбережувальної цивілізації, прийняття обґрунтованих на основі законів рішень під час розв'язання суспільних проблем та проблем, пов'язаних зі своєю професією;

- використання природничо-наукових знань у повсякденному житті.

Курс передбачає формування загальнонавчальних умінь і навичок, ключових компетентностей, таких як: природничо-наукової, математичної, спілкування державною мовою, комунікаційної, громадянської, соціальної, інформаційної, здоров'язбережувальної, ініціативності та підприємливості, екологічної грамотності. Під час вивчення курсу в учнів розвивається:

- здатність до дослідницької діяльності (постановка проблеми, висунення гіпотези, здійснення її перевірки);

- здатність цілісно бачити проблему і приймати рішення з опорою на об'єктивні закономірності;

- здатність використовувати наукові методи, закони при розв'язанні проблем, пов'язаних зі своєю професією, суспільним та повсякденним життям;

- здатність до саморозвитку та самоосвіти, пошуків, критичного оцінювання та передачі інформації, переформулювання її та виразу у компактній формі;

- здатність до організації і участі в колективній діяльності;

- виконання екологічних вимог у навчальній діяльності і повсякденному житті.

Курс враховує психологічні особливості і учнів-гуманітаріїв, цілісне сприйняття ними інформації, що обумовлено домінуванням функцій правої півкулі мозку (образної) над лівою (аналітико-логічною).

Зміст курсу «Природознавство» охоплює зміст освіти та державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів Державного стандарту природничо-наукової освіти, її загальноприродничого, астрономічного, біологічного,

фізичного, хімічного, фізико-географічного компонентів у старшій школі; реальні об'єкти та процеси довкілля старшокласника.

Навчальний матеріал курсу формується за лінійно-концентричним принципом навколо змістових ліній:

- загальні поняття природознавства як скрізний стрижень курсу;
- структурні рівні організації живої і неживої природи у мікро-, макро-, мегасвіті;
- методи наукового пізнання в природознавстві;
- значення природничо-наукових знань у житті людини та їхня роль у суспільному розвитку, професійній діяльності людини;
- оволодіння здатністю оперувати базовими закономірностями природи та довкілля як природничо-науковою компетентністю.

У зміст курсу включені як фізичні, хімічні, біологічні, астрономічні, фізико-географічні так і міжпредметні та метапредметні загально-природничі знання. При формуванні природничо-наукової картини світу учні зосереджують увагу на змісті одного компоненту знань про природу (фізико-астрономічного, хімічного, біологічного, географічного), засвоюють його цілісно, не витрачаючи енергії на переорієнтацію мислення з одного об'єкта на другий, як при вивченні окремих предметів. З навчального процесу усуваються неефективні одногодинні предмети, в навчальному процесі реалізується загальноприродничий компонент, в першу чергу, такі його поняття як природничо-наукова картина світу (ПНКС), загальні закономірності природи, фундаментальні природничі ідеї, на основі яких інтегруються всі елементи знань компонентів освітньої галузі «Природознавство» та її зв'язки з освітніми галузями «Суспільствознавство», «Мови і Літератури».

Враховано і те, що на першій порі вивчення «Природознавства» кадрове забезпечення у старшій школі обмежене. При розробленій структурі його зможе викладати як один підготовлений учитель-предметник, так і вчителі фізики,

хімії, біології, географії, де кожен викладає свій модуль, узагальнює знання в кінці його вивчення.

Курс має чітку особистісну та компетентісну спрямованість, оскільки впродовж вивчення курсу в учнів формується особистісно значима система знань про природу — образ природи та природничо-наукова компетентність як здатність об'єктивно, цілісно вирішувати проблеми, пов'язані із взаємодією людини із середовищем життя, оперувати загальними закономірностями природи.

Скрізними для всіх тем є поняття про природничо-наукову картину світу, образ природи, загальні закономірності природи, методи наукового пізнання природи, структурні рівні матеріального світу та організації матерії, уроки в довкіллі, виконання проектів із залученням знань з усіх модулів.

Доступність учням старшої школи і доцільність застосування для інтеграції змісту природознавчих знань названих скрізних понять перевірялися експериментально в школах країни впродовж 1994-2014 рр.

У курсі дотримано наступність у формуванні цілісності знань про природу між початковою, основною та старшою школами.

Програма передбачає розпочати вивчення природознавства у 10 класі із загально-природничого модулю «Основні поняття природознавства та методи природничо-наукового пізнання», який є узагальненням знань про природу основної школи і дає можливість розкрити мету вивчення природознавства в профільній школі. Вступ є структурантом до вивчення курсу, у ньому обґрунтовується встановлення єдності знань на основі загальних закономірностей природи, учні знайомляться з методами і формами навчання, специфічними для інтегрованого курсу, отримують попереднє уявлення про природничо-наукову картину світу, образ природи, природничо-наукову теорію, загальні закономірності природи, дається попереднє уявлення про методи наукового пізнання природи: спостереження, дослідження, вимірювання, моделювання об'єктів і процесів, що вивчаються, їх пояснення на основі

законів; про звичаєве коло українського етносу, його світоглядне значення. Далі вивчаються модулі: фізико-астрономічний, хімічний, біолого-екологічний. Закінчується вивчення курсу в 10 класі географічним модулем, який має значний інтегративний потенціал. Кожний модуль є мінікурсом, який включає основні поняття, знання, вміння, цінності відповідно до ДС освіти, передбачені щодо компонентів освітньої галузі «Природознавство».

Література

1. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. — К.: Либідь, 1997. — 375с.
2. Словарь иностранных слов. М.: «Русский язык». — 1988. — с. 619.
3. Теорія і практика інтеграції змісту освіти. Освітня програма «Довкілля». Збірник наукових праць. / За ред. В.Р. Ільченко. — Київ-Полтава: «Довкілля-К» — 2004. — 133 с.
4. Пиаже Жан. Избранные психологические труды. — М.: «Просвещение», 1969. — 659 с.
5. Каптерев П. Ф. Избранные педагогические сочинения. — М.: Педагогика, 1982. — 704 с.