

ПСИХОЛОГО-ДИДАКТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ В СТАРШОКЛАСНИКІВ ГРАФІЧНИХ ВМІНЬ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ

*Швець Л.В.,
аспірант,*

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

У статті розкрито психічні й фізіологічні особливості розвитку учнів віком 16 – 17 років, теорії наuczіння, на основі яких будуються технології розвитку вмінь старшокласників будувати зображення просторових фігур, а також, особливості сприйняття учнями просторових об'єктів та їх зображень.

В статье раскрываются психические и физиологические особенности развития учеников 16 – 17 лет, теории научения, на основе которых создаются технологии развития умений старшеклассников строить пространственные фигуры, а также, особенности восприятия учениками пространственных объектов и их изображений.

Psychological and physiological features of the development of schoolchildren in the age of 16-17 years, theories of teaching, on the base of which technologies of the development schoolchildren skills to form images of spatial figures, also features of perception of spatial figures and their depiction are opened.

Розвиток вмінь старшокласників зображати стереометричні фігури та їх комбінації відбувається під час вивчення шкільного курсу стереометрії в 10 – 11 класі. Такий розвиток потребує врахування певних психолого-педагогічних передумов, зокрема: особливостей психічного й фізичного розвитку учнів віком від 16 до 17 років; теорій наuczіння та відповідних їм моделей навчання; особливостей формування в учнів поняття про просторові об'єкти та вміння їх зображати.

У різних країнах тривалість підліткового віку коливається в межах від 14 до 17 років, залежно від соціального становища молодої людини і тривалості її освіти. Така невизначеність пов'язана з встановленням «своїх» меж, а саме, початок підліткового віку пов'язують з появою перших статевих ознак, а закінчення – з входженням молодої людини в світ дорослих. Однак загальноприйнятих критеріїв досягнення дорослого статусу не існує.

Питання виокремлення юнацького віку постало в зв'язку з ускладненням та тривалістю періоду підготовки до дорослого життя. З точки зору психології, юність завершує самовизначеність індивіда та його інтеграцію у спільноту дорослих людей. В цей період особистість набуває самовизначення за Д.Б.Ельконіним, життєвого плану за І.С.Коном, інтелектуального дозрівання за Ж.Піаже, Г.С.Костюком, пошук сенсу життя за В.Франклом, К.Обуховським, самореалізації та індивідуального розвитку за А.Маслоу, прагнення до успіху в діяльності за А.В.Мудриком тощо. Працюючи над проблемою вікової періодизації психічного розвитку людини Л.С.Виготський виділяє пубертатний (ранній юнацький) вік від 14 до 18 років, з кризою 17 років. Переважна більшість психологів схильні вважати початком юності 16 – 17 років, кінцем цього періоду 17 – 25 років.

Вважатимемо, що учні віком від 16 до 17 років відносяться до періоду ранньої юності. Розглянемо детальніше психологічні й фізіологічні особливості розвитку індивіда в цей період.

Ранній юнацький вік характеризується якісними змінами всіх сторін психічної діяльності, що є основою становлення особистості, зокрема, пізнавальної сфери на основі розвитку вищих психічних функцій. Порівняно з підлітковим періодом у юнацькому віці помітний значний підйом інтересу до навчання, оскільки учіння набуває життєвого змісту, пов'язаного з майбутнім. Складний навчальний матеріал вимагає від старшокласників досконалішої репродуктивної уяви, але, водночас, у них розвивається продуктивна уява, що виявляється у різноманітних видах творчої діяльності. В ці роки відбувається й удосконалення пам'яті, за рахунок збільшення її об'єму та зміною способів запам'ятовування. Поряд з мимовільним запам'ятовуванням у старшокласників спостерігається зростання довільного та продуктивного логічного запам'ятовування. Відбувається спеціалізація пам'яті, яка пов'язана з провідними інтересами старшокласників та їх подальшим вибором майбутньої професії.

Формальне мислення призводить до появи у суб'єкта пізнання здатності до широких узагальнень, формування гіпотез та їх логічного обґрунтування й доведень. У зв'язку з цим у старшокласників удосконалюється процес оволодіння складними інтелектуальними операціями аналізу й синтезу, теоретичного узагальнення й абстрагування, аргументування і доведення. Мислення стає дедуктивно-гіпотетичним завдяки перетворенню конкретних мисленневих операцій на формальні, які включаються в єдину цілісну систему [1].

У період юнацького віку відбувається важливий момент переоцінки учнем його ролі в навчальному процесі. Якщо підлітковий вік є початком внутрішнього переходу учня від об'єкта навчання, яким він був і в молодшому шкільному віці, до суб'єкта цього процесу, то в юнацькому віці учень стає дійсно суб'єктом своєї діяльності під час навчально-виховного процесу. Цей перехід якісно змінює суть і цілі навчання учня.

Щодо фізичного розвитку особистості в період ранньої юності, то слід зазначити, що темп росту поступово уповільнюється й стабілізується, завершується формування тканин органів й організму в цілому, зокрема, завершується дозрівання кори головного мозку, проходять процеси внутрішньоклітинного ускладнення та розвитку відповідних функцій, встановлюються характерні для дорослих корково-підкіркові взаємовідношення, складаються основні властивості нервових процесів. Набуття знань, отримання нової інформації, збагачення асоціаціями призводить до посиленого розвитку зв'язків між окремими нервовими клітинами та відділами головного мозку. Завдяки пластичності мозку в юнацькому віці нервові функції розвиваються і ускладнюються під впливом оточуючого середовища, зокрема, під час навчання. Завершується формування механізмів довільної уваги й вибіркового сприйняття за рахунок дозрівання лобних областей. Вищеназвані фізичні зміни створюють в юнаків широкі можливості для навчання та розвитку розумової діяльності [1].

Розвиток вмінь учнів будувати зображення просторових фігур відбувається в ході навчально-пізнавальної діяльності. Сам механізм формування таких вмінь, з різних точок зору пояснюють теорії навічання.

Беручи за основу поняття асоціації, що є зв'язком між двома чи більшою кількістю явищ (відчуттями, рухами, уявленнями, ідеями), першою була сформована **асоціативна теорія навчіння**. Сутність якої полягає в тому, що будь-яке пізнання починається з відчуття і зводиться до комбінації відчуттів, сприймання утворюється зі з'єднань і злиття відчуттів, через це зі сприйняття утворюються уявлення, а з останніх – поняття.

Спираючись на вчення І.П.Павлова, про умовні й безумовні рефлексії, психологи та фізіологи розробили різні варіанти **умовно-рефлекторної теорії навчіння**. Суть якої в тому, що індивід засвоює суттєві властивості й явища, корисні дії та форми поведінки, які спираються на ці властивості. Головною ідеєю моделі навчання, яка базується на такій концепції, є виявлення учнями властивостей і законів реальності на основі власного досвіду, досліджень, спроб і помилок, що свідчить про важливість пізнавальної діяльності учнів, зв'язку навчання з потребами учнів, активізації їх пізнавальної, дослідницької і практичної діяльності.

Враховуючи нові вимоги до навчання, з'явилася **знакова концепція навчіння**, основою якої є змістові зв'язки, тобто, знакові, семіотичні зв'язки. Сутність такого навчіння в тому, що відбувається формування в учнів понять та їх систем, відображення істотних відношень реальності за допомогою виявлення та використання цих відношень, відображення їх у поняттях і закріплення в словах через утворення знакових відношень між поняттями та відповідними термінами. Введення в процес навчання слова поряд із спостереженням і сприйняттям є перевагою знакової концепції навчіння [4].

Характерним для розглянутих трьох концепцій є відображально-пізнавальний спосіб психічної діяльності. Поряд з ними інтенсивно розроблялась **операціональна концепція навчіння**, основою якої є орієнтовно-операціональна структура психічної діяльності індивіда, що уможливує розв'язання проблеми зв'язку знань і дій. Запропонована П.Я.Гальперінім і розвинута Н.Ф.Талізінною та їхніми учнями теорія поетапного формування розумових дій є варіантом операціональної концепції. Суть теорії – управління психічною діяльністю учня на основі навчання розумових дій і пізнавальних структур.

Для повноцінного формування будь-якого нового знання і вміння П.Я.Гальперін пропонує таку послідовність етапів: створення мотивації; роз'яснення або виділення схеми орієнтовної основи дій; формування дій в матеріальній або матеріалізованій формі; мовлення без опори на матеріально-матеріалізовані засоби; формування дії у внутрішній мові (подумки); перехід дії у внутрішню мову, а внутрішньої мови – у думку [4, с. 20].

Реформування освітньої системи, а саме, підвищення інтелектуального потенціалу держави й розвиток творчої особистості, здійснюється розробленими психологічними теоріями навчіння, відповідними дидактичними та психологічними принципами і технологіями навчання, розробками методичних систем. Потреби науково-технічного прогресу, гуманізація та демократизація соціуму, економічні кризи спонукали до повороту освіти в сторону особистості. Поряд з **особистісно-орієнтовним навчанням** важливе місце посідає **диференційоване та проблемно-пошукове навчання**.

У навчанні математики формування понять відбувається в процесі **аналітико-синтетичної діяльності учня**. За допомогою аналізу учень вичленовує окремі спільні властивості предметів, а за допомогою синтезу об'єднує предмети за спільними суттєвими

властивостями. Структура пізнавальної діяльності засвоєння математичних понять містить як загальні, так і специфічні розумові дії. Загальні дії установлюють необхідні і достатні властивості понять у конкретних об'єктах і забезпечують формування узагальненого поняття та системи понять у структурі предмета. Специфічні розумові дії здійснюють перехід від факту належності об'єкта до певного поняття, до системи властивостей, які притаманні даному об'єкту.

Суттєвою передумовою розвитку плідної *уяви* є розширення і збагачення досвіду учня. Л.М.Фрідман зазначає, що дитяча уява спочатку формується завдяки грі, а також під час ліплення, малювання тощо. Побудова системи знань будь-якого наукового предмету передбачає розчленування того, що сприймається нероздільно, але істотно між собою непов'язаного, виділення однорідних властивостей, істотно між собою пов'язаних. Це призводить до формування в учнів *мисленнєвої діяльності*, властивої науковому мисленню [5].

Особливістю *просторового мислення* є використання певної системи орієнтації в просторі. Серед можливих систем найбільш природною вважається система орієнтації за допомогою тіла, що лежить в основі практичної орієнтації серед предметів і явищ. Дитина сприймає предмети в просторі з позиції вертикального положення власного тіла і саме ця позиція є точкою відліку для створення різних просторових образів. Під час переходу до геометричного простору учні зазнають труднощів і виникає потреба відійти від звичної схеми тіла до абстракції. Визначаючи просторове розміщення геометричних об'єктів за точку відліку приймається не спостерігач, а будь-який, наперед обраний елемент, по відношенню до якого в просторі розміщуються всі інші елементи. Тому перехід від чіткої системи відліку до заданої чи довільно вибраної істотно ускладнює формування просторових образів у школярів.

На думку І.С.Якиманської, змістом просторового мислення є оперування просторовими образами в наявному чи уявному просторі за допомогою різних графічних зображень через їх перекодування. Просторові властивості і відношення невід'ємні від конкретних предметів – їх носіїв. Таке відображення властиве саме геометричним об'єктам, що виражають своєрідну абстракцію і слугують основним матеріалом на основі якого створюються просторові образи і відбувається оперування ними [6].

У своїх працях Д.Н.Богоявленський та Н.А.Менчинська зазначають, що *наочність* сприяє утворенню зрозумілих і точних образів сприйняття й уявлення. Саме вона полегшує учням перехід від конкретних предметів до абстрактних понять. Для ефективності використання наочності важливим є врахування функцій, які вона повинна виконувати: розуміння нових понять; розв'язування задач на обчислення; розв'язування задач на побудову; проведення практичних робіт на місцевості. Важливо, щоб учні самостійно осмислювали доцільність наочності на кожному етапі розумової діяльності, це сприятиме усвідомленості сприйняття, підвищенню пізнавального інтересу. Варто зазначити, що використання наочності не повинно носити розважальний характер, коли учні не осмислюють і не створюють уявний образ самостійно, а використовують нав'язану готову модель. Одноманітне, обмежене використання наочності гальмує виділення й узагальнення суттєвих властивостей предметів, фіксує увагу учнів на випадкових, несуттєвих

властивостях. Тому доречно під час вивчення початкових геометричних понять у систематичному курсі геометрії використовувати рухомі моделі.

Я.Й.Груденов [2] відмічає, що на перших уроках стереометрії в учнів виникає проблема зі сприйняттям просторових зображень через погано розвинену просторову уяву, і задля полегшення навчання слід застосовувати методику використання *моделей*. Суть методики в наступному: кожен учень повинен мати модель, якою він оперує під час розв'язування задач чи доведення теорем; учитель вчить працювати з моделлю, демонструючи доцільність її використання; задля швидшого розвитку просторової уяви та уявлення просторової фігури за рисунком учні розв'язують ряд задач використовуючи як рисунок, так і модель; пояснення розв'язання до задачі з поетапними коментарями на моделі формує в учнів значимість моделі не як іграшки, а як необхідного робочого інструменту. Психолог Б.Г.Ананьєв вважає, що взаємозв'язок мікрорухів руки та ока, який здійснюється під час самостійної роботи кожного учня з моделями, дуже важливий для формування просторових уявлень.

Проблема сприйняття зображення об'ємних фігур знайшла своє відображення в дослідженнях Г.І.Лернер. В них автор показує, що сприйняття таких зображень може бути усвідомлене лише, якщо його розглядати як цілеспрямовану перцептивну діяльність.

Психологічні дослідження І.С.Якиманської та її співавторів показали, що дошкільнята та діти молодшого шкільного віку легко засвоюють спосіб утворення рисунка в трьох площинах методом проекції. Вони, ніби подумки, повертають до себе предмети з різних боків, обираючи за базову ту грань рисунка, що більш вдало передає конструкцію предмета. На їхню думку, саме такий вік є найбільш сензитивним для засвоєння методу проєкціювання (центрального, паралельного, ортогонального), для формування проєктивних уявлень. Також дослідження показали, що на початок вивчення курсу геометрії, в учнів краще розвинуті просторові (тривимірні) уявлення чим площинні (двовимірні). Однак, за рахунок вивчення окремо курсу планіметрії, вони втрачають набуті раніше вміння оперувати просторовими зображеннями.

Поділ курсу геометрії на планіметрію та стереометрію з фактично поодинокими вкрапленнями просторових зображень на площині приводить до гальмування просторової уяви та її спотворення. Дослідження Р.Сперрі та його послідовників показали, що причиною такого уповільнення є функціональна відмінність півкуль головного мозку у сприйнятті образів реального світу та формуванні мислення. Було доведено: ліва півкуля головного мозку сприймає будь-який матеріал так, що створюється однозначний контекст, який розуміється всіма однаково і необхідний для успішного спілкування між людьми; права півкуля забезпечує сприйняття багатогранної реальності, орієнтування в багатовимірному просторі, зокрема, в реальному тривимірному. Тому розвиток абстрактно-логічного пізнання без просторово-образного мислення стримує інтелектуальне та творче становлення особистості.

Під час оперування просторовими образами в процесі переходу від площини до простору і навпаки здійснюється процес проєкціювання. Учні оволодівають цим поняттям спочатку тільки емпірично, інтуїтивно, а вже пізніше наповнюють свої знання науковим змістом. Запізне теоретичне обґрунтування процесу проєкціювання гальмує проєкційні

уявлення учнів. Вони не розуміють, що будь-яка плоска фігура є своєрідною проекцією просторової фігури. До того ж постійне оперування площинними зображеннями призводить до жорсткого закріплення фіксованої позиції спостерігання.

Динаміз сприйняття методу проєкцій, властивий дітям 13 – 14 років, істотно затримується під час навчання, в наслідок використання учнями готових геометричних рисунків, які до того ж є, як правило, зображення двовимірні та відображають лише фронтальне положення на площині. Знайомлячись з окремими видами зображень, учні, як правило, запам'ятовують особливості даного виду зображень і не порівнюють їх з іншими. Саме це є причиною ускладнення оволодіння учнями таких предметів як креслення та стереометрія, де відбувається перехід від двовимірних до тривимірних зображень. [6].

Не менш важливим є врахування негативного впливу попереднього досвіду школярів, набутого при засвоєнні математичних знань на попередніх етапах навчання. Так, зокрема, вивчаючи многокутники в курсі планіметрії, в учнів чітко формуються правила їх зображення, що робить обмеженим бачення цих же фігур у просторі під час зображення їх на площині. Психологи відзначають, що причиною виникнення таких помилок є пригнічення більш слабких асоціацій сильними та звичними асоціаціями. І як наслідок, відбувається необґрунтоване перенесення вивчених раніше правил, закономірностей у нові умови, неправомірне використання аналогій, «доуявлення» в рисунках тих образів і властивостей, яких він не має [4].

Висвітлення психолого-методичних передумов формування і розвитку вмінь старшокласників зображати стереометричні фігури та їх комбінації, приводить до певних висновків. Так, аналіз вікової періодизації розвитку індивіда показує, що старшокласники (учні віком від 16 до 17 років) відносяться до періоду ранньої юності. Аналіз психічних та фізичних особливостей розвитку юнаків показує, що у них в процесі сповільнення й завершення процесів формування кори головного мозку та організму, в цілому, відбувається вдосконалення розумових дій, які через аналітико-синтетичну діяльність формують науковий світогляд.

Окремо кожна з теорій наочності не в змозі пояснити всі тонкощі розвитку вмінь старшокласників зображати стереометричні фігури та їх комбінації в силу складності й багатогранності начального процесу. Саме, доречне використання кожної з них на певному етапі формування понять та вмінь дозволяє створити ефективну технологію виконання таких побудов. Зокрема, на асоціативну теорію доцільно спиратися під час формування нових уявлень і понять (зображення плоских многокутників в просторі, многогранників, тіл обертання тощо); умовно-рефлекторну концепцію варто застосовувати в процесі багаторазових побудов просторових зображень, розв'язування задач для вдосконалення вмінь і навичок; знакову концепцію наочності слід використовувати під час побудови складних зображень за допомогою простіших; операціональну концепцію доцільно застосовувати для формування правил-орієнтирів основних побудов (трикутників, чотирикутників, кола та їх комбінацій тощо).

Дослідження психологів та методистів, присвячені розвитку вмінь учнів виконувати зображення просторових фігур, показали відсутність певної технології, за допомогою якої відбувалося б навчання учнів виконувати такі побудови. Проте, їх аналіз дозволяє зрозуміти

специфіку процесу формування в учнів просторового мислення і, як наслідок, просторової уяви, яка, власне, є основою діяльності стосовно побудови зображень просторових фігур та їх комбінацій.

Таким чином, аналіз психолого-дидактичних основ формування в учнів графічних вмінь під час вивчення стереометрії вказує на те, що існують всі передумови для формування та розвитку вмінь старшокласників зображати стереометричні фігури та їх комбінації.

Список використаної літератури

1. Вікова та педагогічна психологія: Навч. посіб./ О.В.Скрипченко, Л.В.Долинська, З.В.Огороднійчук та ін. 2-ге вид. – К.: Каравела, 2007. – 344 с.
2. Груденов Я.И. Психолого-педагогические основы методики обучения математике. – М.: Педагогика, 1987. – 160 с.: ил.
3. Кон И.С. Психология юношеского возраста. – М.: Просвещение, 1979. – 176 с.
4. Слєпкань Зінаїда. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 240 с.
5. Фридман Л.М., Кулагина И.Ю. Психологический справочник учителя. – М.: Просвещение, 1991. – 288 с.: ил. – (Психол. наука – школе).
6. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. – Науч.-исслед. ин-т общей и пед. психологии Акад. пед. наук СССР. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.