

Юрій Михайлівський, кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри педагогічних технологій

Тетяна Гера, старший викладач кафедри психології
Дрогобицького державного педагогічного університету
імені Івана Франка

РОЗВИТОК ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ КРЕСЛЕННЯ

У статті визначено синтезований психолого-технологічний підхід до розвитку просторового мислення у процесі графічної підготовки учнів. Обґрунтовано науково-психологічний алгоритм графічної діяльності, на основі якого розроблено систему вправ на розвиток просторового мислення в шкільному курсі “Креслення”.

Постановка проблеми. Процес перебудови змісту шкільної освіти ґрунтується на врахуванні позитивних надбань української школи й водночас передбачає зумовлені сучасними тенденціями суспільного розвитку істотні зміни. Шкільний предмет “Креслення” відіграє провідну роль у загальній системі розвитку мислення, просторової уяви, формування техніко-конструкторських знань і вмінь учнівської молоді. Психологічна структура та розвивальний потенціал графічної діяльності перетворюють шкільний курс “Креслення” на масштабний засіб розвитку у школярів просторових уявлень і мислення, а на цій основі – здібностей до пізнання світу техніки за допомогою графічних зображень, знаків, символів; а також розвитку пізнавального інтересу, потреби у знаннях як стимулу до активізації навчальної діяльності.

Пілотажне дослідження, проведене в 2005 – 2006 рр. на вибірці 136 студентів 1 – 4-их курсів інженерно-педагогічного факультету і 48 вчителів креслення і праці, показало, що у 99% відповідей опитувані не змогли пояснити, яким способом графічна діяльність може розвивати мислення учня. Було внесено деякі корективи в методику викладання психології та креслення в університетському курсі: 1) на заняттях із загальної, вікової та педагогічної психології майбутнім учителям креслення пропонувалися прикладні завдання із креслення, індивідуальні завдання на підбір графічних вправ із розвитку когнітивних процесів, курсові роботи з проблеми формування графічних умінь і навичок тощо; 2) водночас на заняттях із креслення та методики викладання креслення робився акцент на психологічному поясненні не лише графічних прийомів, а й методичних дій учителя при розв’язанні різних графічних задач. Аналогічне опитування у 2007 – 2008 рр. 120 студентів і 36 учителів показало, що 97% відповідей

опитаних учителів і 98% відповідей першокурсників відображають неспроможність пояснити механізми впливу графічної діяльності на розвиток мислення людини, тоді як у другокурсників – таких відповідей лише 38%, третьокурсників – 21%, четвертокурсників, які пройшли педагогічну практику, – 13%. Це дало підстави стверджувати, що професійна спрямованість психологічних дисциплін – з одного боку, і науково-психологічна орієнтація викладання креслення й методики викладання шкільного курсу креслення, з іншого, якісно змінили не лише успішність студентів із вказаних дисциплін, а й психологічну готовність майбутніх учителів креслення та праці до реалізації розвивальної мети в процесі викладання креслення.

У зв’язку з цим актуальним стає питання науково-психологічного обґрунтування графічної діяльності, психолого-педагогічного дослідження графічної підготовки учнів різного віку, створення психологічно обґрунтованої методики викладання шкільного курсу “Креслення”, розробки системи розвивальних графічних задач.

Аналіз останніх досліджень. Міждисциплінарний характер даного дослідження спрямовує наукових пошук у трьох різних царинах: психології, методиці (педагогіці) та кресленні.

Взаємозв’язок навчання й інтелектуального розвитку досліджували Г. Костюк [7], М. Савчин, Л. Василенко [8], Л. Виготський [5], А. Холодная [9]. Психологічні дослідження, пов’язані з графічною діяльністю, знаходимо в роботах Б. Ломова [4], Л. Занкова [6]. Дотичними проблемами займалися педагоги в контексті методики викладання математики: наприклад, розвиток просторової уяви на уроках математики досліджено в роботах О. Богущої [2].

Найближчою до нашої за предметом дослідження є робота О. Белошистої, яка висвітлює

методичну систему розвитку просторового мислення учнів початкових класів [1].

Виклад основного матеріалу. Пізнавальна діяльність учнів на уроках креслення ґрунтується на просторових уявленнях. Просторовими уявленнями називають образне відтворення форми, величини і розташування в просторі предметів і їхніх частин. Ці уявлення можуть виникати як на основі сформованого образу предмета, так і на основі зображення його на кресленні. Усі просторові уявлення можна розділити на образи пам'яті, образи мислення, образи уяви. образи пам'яті відображають предмет у тому вигляді, як він був сприйнятий (лише як результат перцептивної діяльності, без додаткової мисленої переробки). образи уяви можна диференціювати на образи відтворювальної уяви (це нові, а не як результат перцепції, образи, що створюються на основі заданої інформації (креслення, словесного опису) шляхом її уявної переробки); та образи творчої уяви (нові образи, створення яких не направляється, не диктується кресленням, схемою, словесним описом тощо). Оволодіння кресленням теж неможливе без розвинутих просторових уявлень, а просторові уявлення є запорукою успішного оволодіння креслярською діяльністю.

Успішному розвитку просторових уявлень, свідомому, глибокому і міцному засвоєнню навчального матеріалу сприяють різні види задач і вправ.

На початковому етапі навчання слід широко використовувати вправи, що містять наочні зображення деталей, моделі і реальні деталі. Такими вправами можуть бути порівняння креслення деталі з її наочним зображенням; зіставлення і розташування зображень деталей (виглядів) у проекційному зв'язку з опорою на наочні зображення; докреслювання ліній на кресленні, керуючись наочним зображенням тощо.

Однак слід мати на увазі, що наочні зображення необхідно використовувати лише на початковому етапі навчання, тому що тривале їх використання може служити гальмом у розвитку просторових уявлень.

Серед інших вправ на розвиток просторових уявлень можна назвати такі, як аналіз форми предмета шляхом уявного розчленовування його на найпростіші геометричні тіла; визначення за зображеннями просторового розташування поверхонь; визначення проекцій вершин і точок, що лежать на ребрах і гранях; виконання аксонометричних зображень за кресленням і т.п.

Особливу цінність для розвитку динамічності просторових уявлень мають спеціальні задачі на перетворення просторового положення предметів

і їхніх частин, зміна форми предмета, а також задачі на конструювання.

На початкових стадіях креслярської діяльності важливо максимально точно зібрати перцептивний образ реального предмета (оригіналу). Для цього треба навчити учнів грамотно спостерігати за предметом-оригіналом. Оптимальне спостереження за предметами при виконанні креслень їхніх проекцій повинні бути пов'язані з формуванням прийомів, що вимагають активної мислительної діяльності. Це впливає зі зміни характеру розумової задачі, тобто перекодування (перетворення) чуттєвих даних сприйняття й аналізу форми предмета відповідно до принципів прямокутного проєкціювання. Це спричинює підвищення інтенсивності роботи мислення, спрямовує його на уявлення проекцій предмета і в підсумку сприяє розвитку просторової уяви учнів. Найкращі умови для цього виникають при фіксованому положенні натури.

Водночас прийоми маніпулювання предметом і споглядання його з різних боків на етапі безпосереднього виконання креслення, очевидно, не активізують розумової діяльності учнів. Отримані в результаті експерименту дані [3] свідчать, що умови спостереження за предметом креслення мають визначальний вплив на прийоми і характер навчальної роботи учнів при виконанні креслярської діяльності.

Спостерігається парадоксальна, на перший погляд, закономірність: що рухливіший зображуваний предмет чи точка зору на нього, що інертніша розумова діяльність зі створення образу відповідно до поставленої задачі та активніше прагнення передавати на кресленні особливості форми натури на основі безпосереднього зорового їх сприйняття.

І навпаки, розв'язування просторової задачі, що вимагає мисленого перетворення положення натури, тобто опори на динамічні просторові уявлення, здійснюється в умовах більшої їх активності при фіксованому положенні зображуваного предмета і незмінності точки зору на нього.

У більшості випадків, коли перед учнями ставиться задача виконати креслення реального предмета з натури, вони прагнуть надати йому таке просторове положення, що узгоджувалося б з виконуваним у даний момент виглядом. Учні не намагаються мислено уявити предмет у якомусь іншому положенні, а замінюють розв'язання мислительної задачі реальною дією з предметом. При цьому вплив установки на зміну характеру дій учнів виявляється досить слабо.

Установка на вивчення форми і конструкції предмета до початку виконання креслення, як

правило, учнями не реалізується. Недостатність попереднього аналізу форми предмета потім позначається на виконанні креслення – втрачаються деталі зображення.

Коли створюються умови спостереження натури з різних сторін, але без зміни її просторового положення, учні вивчають форму предмета більш уважно. При цьому образ предмета формується повніше і починає виступати як опора при виконанні креслення.

Принципово інші прийоми роботи в учнів при фіксованому положенні і натури, і точки зору. У цьому випадку увага зосереджується на більш детальному вивченні предмета до побудови креслення, а сама побудова більшою мірою спирається на уявне оперування образом.

У першій з описаних умов зорового сприйняття натури прийоми виконання креслення зводяться до зарисовування положення предмета, що спостерігається безпосередньо, без його уявного перетворення. В другому – до запам'ятовування вигляду і його відтворення з пам'яті із частковим оперуванням образом. У третьому випадку мисленнєві операції здійснюються головним чином із опорою на образ предмета, що найбільше сприяє розвитку динамічності просторових уявлень учнів.

Таким чином, умови спостереження натури впливають на прийоми і характер навчальної роботи учнів при виконанні креслення.

Для того, щоб надати навчальній роботі прикладної спрямованості, необхідно пов'язати аналіз форми предметів з навчанням визначення необхідного і достатнього числа зображень у процесі побудови креслення. При умінні аналізувати форму і структуру предметів навчання необхідно будувати в три етапи: 1) формування вихідних понять; 2) навчання прийомам аналізу; 3) закріплення отриманих знань у процесі розв'язання задач на визначення раціонального (необхідного і достатнього) числа зображень.

Якщо перші два етапи в методиці навчання розроблені досить ретельно, то питання про визначення числа зображень у процесі побудови креслення на основі чітких критеріїв аналізу ще не розв'язане і вимагає більш детального розгляду. Суть цих методів полягає у тому, що система зображень, які відбивають на кресленні форму і розміри всього предмета, визначається на основі аналізу більш простих його елементів. В одному випадку такими елементами є поверхні, що обмежують предмет, в іншому – прості геометричні тіла. У першому випадку проекції кожної поверхні визначаються за допомогою знаходження ознак формоутворення (твірної, направляючої тощо). В

іншому – треба запам'ятати проекції, що однозначно визначають форму кожного простого геометричного тіла. При цьому способи знаходження визначальних проекцій не розглядаються, а даються лише готові креслення простих геометричних тіл.

При виборі підґрунтя методики навчання і перший, і другий методи мають свої негативні сторони. Перший – дуже трудомісткий і спирається на такі абстрактні поняття, як “визначник поверхні”, “твірна”, “напрямна” тощо. Другий спосіб більш доступний для вивчення, але його теж не можна вважати раціональним, бо в процесі аналізу необхідно виділити кожне просте геометричне тіло, а це буває досить важко зробити навіть для відносно простих предметів.

Необхідно, спираючись на ці методи, розробити такий спосіб визначення найменшого числа зображень, що найбільше відповідає цілям і умовам навчання в школі. Він ґрунтується на виділенні укрупнених частин предмета. У процесі аналізу предмет поділяється як на прості геометричні тіла, так і на більш великі одиниці (назвемо їх умовно “блоки”), що складаються з декількох простих тіл. У результаті цього аналізу значно спрощується. Виділення укрупнених “блоків” при аналізі виправдане тим, що в технічних формах часто застосовуються стійкі поєднання простих тіл.

Необхідно відзначити, що засвоєння запропонованого підходу до аналізу дещо складніше, ніж такого, що ґрунтується на виділенні тільки простих тіл, але це значною мірою компенсується зручністю його застосування для розв'язання практичних задач. Учні легше самостійно знаходять необхідні проекції “блоків”, що складають предмет, користуючись необхідними і достатніми ознаками форми. При цьому треба також знати, як відображаються на кресленні взаємні положення частин предмета.

Коротко розглянемо запропонований порядок роботи. Для відображення на кресленні просторових властивостей предмета треба дати необхідні і достатні відомості про форму і взаємне розташування всіх його частин (простих тіл і “блоків”). Форма будь-якого простого геометричного тіла, як відомо, може бути відображена на кресленні двома проекціями. Одна з них повинна без спотворення відображати форму “характерного обрису” геометричного тіла (для тіл обертання – коло, для призм і пірамід – багатокутник і т.д.), друга проекція – форму обрису, що доповнює відомості про бічні поверхні елемента). Якщо розглядається “блок” із декількох простих тіл, орієнтованих в одному напрямку (напрямок оріє-

нтації тіла перпендикулярний до його “характерного обрису”), то “характерні обриси” простих тіл розташовані паралельно до одної площини, на яку вони проєкціюються без спотворення.

Знаходження необхідного і достатнього числа зображень здійснюється за таким алгоритмом. По-перше, предмет мислено ділять на частини, що складаються з орієнтованих в одному напрямку простих тіл, а також на прості тіла, якщо їх напрямок орієнтації не збігається з “блоком”. По-друге, для кожної виділеної частини предмета визначають необхідні ознаки форми – “характерні обриси” і “доповнювальні обриси”. По-третє, для кожної частини визначають напрямок проєкціювання “характерного обрису”. По-четверте, для кожної частини визначають напрямок проєкціювання для відображення на кресленні “доповнювального обрису”.

Оскільки “доповнювальні обриси” можуть бути відображені проєкціюванням у різних напрямках, то вибирають таке, яке б збігалось із вже обраними напрямками проєкціювання “характерних обрисів” інших частин предмета, щоб загальне число зображень було мінімальним.

Така мисленнєва діяльність структурується на основі активізації тої чи іншої операції мислення: на першому етапі – аналізу, виокремлення частин із цілого, класифікації та групування; на другому – означення поняття, категоризації, визначення істотних ознак і властивостей частини як окремої одиниці; на третьому – аналогії та узагальнення, створення уявного образу “видимої частини” об’єкта із заданої точки споглядання; на четвертому етапі – операцій конкретизації, аналогії, переходу від загальних правил зображення предмета на площині до конкретного їхнього застосування щодо заданої проєкції.

Висновок. Психологічне обґрунтування доцільності алгоритмічних мисленнєвих дій у графічній діяльності дає підстави узагальнити методику навчання креслення за аналогічним алгоритмом.

Спочатку в учнів формуються поняття про форму і структуру предметів. Предмет уявляється таким, що складається з окремих частин, причому учнів відразу треба зорієнтувати на виділення частин за різними ознаками: положення в просторі, величина, форма, призначення, спосіб виготовлення й ін. На цьому етапі виділяються частини як простих, так і комбінованих форм. Потім учні отримують відомості про необхідні та достатні ознаки форми й навчаються самостійно знаходити їх, аналізуючи прості тіла. Поступово вчитель підводить учнів до виділення “блоків” за ознаками взаємного розташування складових

простих тіл (зорієнтованих в одному напрямку). На заключному етапі узагальнюється весь процес аналізу, в результаті якого учні починають самостійно за аналогією визначати доцільне число зображень.

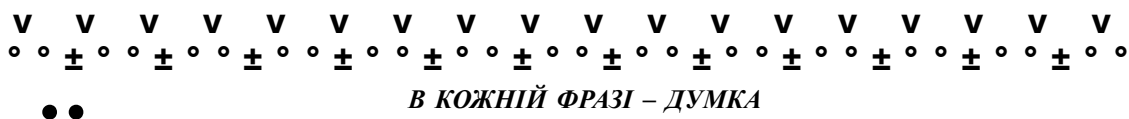
Такий психологічно обґрунтований алгоритм навчання детермінує розробку системи спеціальних навчальних задач. Кожен вид навчальних задач із креслення повинен активізувати в учнів конкретні мисленнєві операції на певному етапі виконання креслярської діяльності. Виходячи із принципу системності та послідовності у процесі пізнання, види навчальних задач диференціюються не лише за предметом мисленнєвої обробки, але й за рівнем складності – від простого до складного. Саме така система добору задач із креслення забезпечує не лише швидке і правильне виконання учнями відповідних навчальних завдань (на проєкціювання), але й сприяє розвитку в них самого процесу мислення через удосконалення його окремих операцій (аналізу, узагальнення, категоризації, класифікації тощо).

Психологічною особливістю графічної діяльності є узгоджена координація моторики дрібної мускулатури та когнітивних процесів. Взаємодетермінованість цих видів активності є основою інтелектуального розвитку: сенсорно-перцептивне пізнання на початку онтогенезу визначається дотиково-руховою активністю дитини; скоординованість рухів та їхня підпорядкованість розв’язанню інтелектуальної задачі є основою рівноваги й адекватного утримання дитиною власного тіла в просторі; розвиток руки й координація “рука – око” стає підґрунтям успішного виконання всіх видів діяльності (включно із самообслуговуванням); інтелектуальне підпорядкування дрібної мускулатури пальців є запорукою розвитку письма. Продовжуючи психологічний ряд онтогенетичної взаємодії рухової та когнітивної активності, доцільно виокремити графічну діяльність як один із найбільш доцільних засобів інтелектуального розвитку людини. Розвивальний потенціал графічної діяльності дає підстави для включення шкільного курсу “Креслення” до основного переліку навчальних дисциплін. Аналіз навчальних планів і програм типової загальноосвітньої школи показує, що такі шкільні курси, як малювання, креслення, каліграфія тощо (які дисциплінують мислення і рухи, координують і регулюють взаємодію в системі “рука – око – образ – поняття – судження – умовивід”) поступово виведені за межі обов’язкового освітнього процесу. Проте інших курсів із аналогічним розвивальним потенціалом натомість не запропоновано. Компенсувати про-

галіни в такому освітньо-розвивальному контексті допоможе створення нової цілісної системи графічної підготовки сучасних учнів. Основу такої системи складає “Креслення” як обов’язкова навчальна дисципліна, органічно пов’язана з іншими шкільними курсами. Розвиток просторового мислення – одна з найбільших переваг графічної діяльності, є перманентним процесом. Розвивальний потенціал креслення може зреалізуватися повніше, якщо просторове мислення, закладене в основі графічних дій, активізуватиметься системно і цілеспрямовано на уроках різних навчальних дисциплін ще у початковій школі.

2. Богуцька О.С. Формування просторових уявлень учнів на уроках математики в 5 – 6 класах. /

9. Холодная М.А. Интегральные структуры понятийного мышления. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1983.



“... безталанних педагогів немає. Не подобається педагог за певними якостями – вчись у нього не повторювати його помилки. Працюй постійно над собою – це чи не важливіша ознака таланту, а отже, й педагогічних досягнень. Посередній викладач чи нижче від посереднього рівня завжди не допрацьовує і через це не досягає вершин майстерності, а отже, й впливу на психологію суб’єктів навчання”.

Іван Андрійович Зязюн
директор, доктор філософських наук, професор, академік
АПН України

“Людина споконвіку прагне до однієї мети – до щастя. Того щастя вона досягне аж тоді, коли наука і праця зіллються для неї воедино, коли всяка її наука буде корисною працею для суспільства, а всяка праця буде виявом її розвинутої думки, розуму, науки. І народи тільки тоді зможуть досягнути щастя і свободи, коли всі будуть вченими працівниками...”.

**“Життя коротке, та безмежна штука
І незглибинне творче ремесло”.**

Іван Франко
видатний український письменник,
громадський і політичний діяч

“І я бачив – нема чоловікові кращого, як ділам своїм радіти, бо це доля його!”

Старий Завіт
(Екл. 3. 22).

“Знання вихованості повинно прийти до вихователя не у процесі байдужого його вивчення, а лише в процесі спільної з ним роботи і найактивнішої йому допомоги”.

Анатолій Макаренко
письменник педагог

