

Кугай Н.В., Сухойваненко Л.Ф.
Методологічні знання та міжпредметні зв'язки

*Кугай Наталія Василівна, кандидат педагогічних наук, докторант
Сухойваненко Людмила Федорівна, аспірант
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, м. Київ, Україна*

Анотація. Стаття присвячена проблемі взаємозв'язку методологічних знань майбутнього вчителя математики та міжпредметних зв'язків у системі навчання. Розглянуто структуру методологічних знань. Проаналізовано різні тлумачення міжпредметних зв'язків. З'ясовано вплив міжпредметних зв'язків на формування методологічних знань і роль методологічних знань у реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, методологічні знання, числові системи

Вступ. Останні десятиріччя щодо випускників вищих навчальних закладів все частіше піднімається проблема стосовно їх невпевненості і браку досвіду для застосування знань у процесі прийняття рішень у конкретних ситуаціях. Не є винятком і випускники педагогічних вишів. Традиційна орієнтація педагогічної освіти на підготовку вчителів не може розв'язати цієї проблеми, тому виникла необхідність реформування вищої освіти, ключовими орієнтирами якої мають стати досвід, компетентність, суб'єктність.

Зміни, які відбуваються в економічному та соціальному житті суспільства, призвели до необхідності перегляду цілей і завдань професійної підготовки спеціалістів з позицій забезпечення її направленості на формування у студентів умінь швидко орієнтуватися в потоці нової інформації і адаптуватися в професійному середовищі, спрямованості на потреби і здатності постійно підвищувати свій професійний рівень і самовдосконалюватися.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасному етапі розвитку педагогічної науки окремі аспекти проблеми підготовки майбутніх учителів математики в Україні досліджують відомі математики, педагоги і методисти: М. Бурда, Н. Вірченко, М. Жалдак, В. Бевз, Г. Михалін, Н. Морзе, В. Моторіна, О. Скафа, О. Співаковський, Н. Тарасенкова, С. Раков, В. Швець, М. Шкіль та інші.

Окремі питання розвитку і формування системи методологічних знань у учнів та студентів розглядали у своїх роботах В. Андрущенко, В. Бевз, О. Бугайов, Б. Будний, М. Бургін, В. Дрібан, Л. Зоріна, І. Козловська, Л. Кудрявцев, І. Лернер, В. Мадер, С. Раков, К. Рибников, та інші.

Серед вітчизняних і зарубіжних учених різні аспекти проблеми міжпредметних зв'язків розглядали О. Глобін, І. Зверев, Л. Кулагін, В. Максимова, О. Савченко, М. Сорокін, С. Тадиян, В. Федоров, В. Швець та інші вчені.

Однак проблема взаємозв'язку міжпредметних зв'язків та методологічних знань майбутнього вчителя математики вимагає додаткового дослідження.

Мета статті – проаналізувати вплив міжпредметних зв'язків на формування методологічних знань і з'ясувати роль методологічних знань у реалізації міжпредметних зв'язків.

Виклад основного матеріалу. Базовою характеристикою будь-якого фахівця є професійна компетентність. А невід'ємним компонентом професійної компетентності вчителя математики є його методологічна компетентність.

У структурі методологічної компетентності майбутнього вчителя математики ми виділяємо: методологічні знання, методологічні вміння та навички. Методологічні знання (або «знання про знання») – це особливий вид знань. Методологічні знання – це в певному розумінні стиль мислення та діяльності, деяка специфічна технологія діяльності і мислення.

Методологічні знання варто розглядати як сукупність інтелектуальних інструментальних засобів, які забезпечують сприйняття нової інформації, осмислення, розуміння і вбудову її в суб'єктивну модель знань індивідуума; вони розвивають семантичну пам'ять і визначають основу пізнавальної активності студента.

І. Лернер у роботі [5] описує склад методологічних знань. Вони включають знання про методи, процеси та історію пізнання, про конкретні методи науки, про різні способи діяльності. Методологічні знання в математиці – це узагальнені знання про методи і структуру математичної науки, головні закономірності її функціонування та розвитку. А тому методологічні знання доцільно розглядати як основу для набуття студентами професійно-значущих видів діяльності.

Л. Зоріна [2] з'ясувала, що методологічні знання на базі тільки предметних знань учнями самостійно не усвідомлюються, для цього потрібна інформація методологічного характеру. Авторка зауважує, що відбір комплексу методологічних знань не можна здійснити окремо від змісту дисципліни. Л. Зоріна підкреслила, що цінність методологічних знань полягає в тому, що вони створюють умови для самостійного пізнання, розкривають науку як діяльність, формують наукове мислення і світогляд, готують до праці, розкривають природу переходу від дійсності до її наукового опису і поясненню, формують цілісне сприйняття знань, сприяють усвідомленню їх засвоєнню, дозволяють зрозуміти роль моделей у науці, співвідношення експериментальних фактів і теоретичних узагальнень, впливають на емоційну сферу школяра, викликаючи інтерес до знань.

На сьогодні навчальний процес як у школі, так і у ВНЗ побудований у більшості випадків так, що учень чи студент ознайомлюється здебільшого з фактами і дуже рідко з логікою наукового дослідження. Така ситуація призводить до формування у студентів, поперше, розуміння конкретної науки як завершеної галузі діяльності, де всі проблеми вирішені, а по-друге, почуття впевненості в тому, що добре засвоєний матеріал лекції чи підручника – це вже всі знання. За цих умов вивчення основ науки стає нецікавим для

студентів, а також не сприяє формуванню у них прагнення до подальшої освіти і критичного ставлення до своїх знань. Втрачається найважливіша ознака науки – критичність до змісту.

Методологічні знання складаються з декількох структурних рівнів. На сьогодні найпоширенішою є структурна модель методологічних знань, в якій виділено чотири рівні:

- філософський;
- загальнонауковий;
- конкретнонауковий;
- рівень процедур і технік дослідження.

Перший рівень методологічних знань представляє собою філософські знання, отримані за допомогою методів філософії. Це філософські категорії, принципи, філософські ідеї, світоглядні та методологічні переконання вчених. Основні філософські категорії: нескінченність, дискретність і неперервність, істина, соціалізація, сутність, явище, загальне, одиничне, знання, наука, протиріччя, причина, наслідок, можливе, дійсність, якість, кількість, буття, свідомість, практика тощо. Основні філософські концепції: ідея гуманізму, екзистенціалізм, прагматизм, матеріалізм, ідеалізм, вчення про детермінізм тощо. До цих знань варто віднести знання з історії математики, знання про математичний метод пізнання дійсності (математичні поняття, аксіоми, теореми і теорії мають своїм витоком реальність і своєю метою – дослідження реальності за допомогою математичного моделювання), знання про принципову відмінність математичних дисциплін від природничих – критерій істинності: виводимість, послідовне використання дедуктивного методу доведення тверджень [7].

До другого рівня відносяться знання про теоретичні концепції, прийнятні до всіх або до більшості наукових дисциплін. Це знання про загальнонаукові принципи (об'єктивності, системності, логічної структурованості тощо) і методи пізнання (аксіоматичний метод, абстрагування, ідеалізація, порівняння, аналогія, узагальнення, індукція та дедукція, моделювання, гіпотеза, мислений експеримент, експеримент, спостереження, моніторинг, опитування тощо). На нашу думку, доцільно віднести до цього рівня також знання про типи наукових досліджень (фундаментальні, прикладні), їх етапи й елементи.

Знання конкретнонаукового рівня – це фундаментальні наукові поняття, фундаментальні відношення між поняттями, фундаментальні теорії, методи, закони та закономірності розвитку математичної науки.

Рівень процедури і технік дослідження пов'язаний з дослідницькою практикою. Він являє собою норми і вимоги до прийомів ведення дослідницької та практичної роботи, тобто набір процедур, що забезпечують отримання достовірного емпіричного матеріалу та його первинну обробку конкретним дослідником. Для майбутніх учителів математики дослідницька практика набуває форми науково-дослідної роботи з математики, методики навчання математики, педагогіки, а також професійної діяльності в умовах педагогічної практики.

Зупинимось детальніше на знаннях конкретнонаукового рівня, оскільки знання філософського та загальнонаукового рівня є спільними для всіх (або біль-

шості) наук. Вивчення математики майбутніми вчителями відбувається шляхом вивчення окремих навчальних дисциплін, які відповідають розподілу математики як науки на окремі галузі: алгебра, геометрія, математичний аналіз, теорія ймовірностей, математична статистика, топологія тощо. У кожному розділі (галузі) математики можна виділити притаманні йому знання конкретнонаукового рівня. Будемо відносити до них:

- об'єкт, предмет дослідження навчальної дисципліни;
- принципи дослідження;
- конкретнонаукові методи дослідження;
- фундаментальні поняття;
- фундаментальні відношення між поняттями;
- фундаментальні теоретичні факти (означення, аксіоми, теореми);
- зв'язок з іншими галузями;
- межі застосовності знань;
- історія розвитку.

Як бачимо, знання про зв'язок конкретного розділу математики з іншими розділами математики відносяться до методологічних знань конкретнонаукового рівня. У цьому випадку можемо говорити про міжпредметні зв'язки, які ґрунтуються на змісті фактичного матеріалу.

Взаємозв'язок у вивченні предметів – природний процес, зумовлений логікою навчання. Презентація міжпредметних зв'язків у навчанні дає можливість сформулювати у студента цілісну картину світосприйняття, стимулювати аналітико-синтетичну діяльність студентів, а також формувати вміння аналізувати і порівнювати складні процеси чи явища об'єктивної дійсності.

Слід відмітити, що до цього часу не сформульовано такого визначення міжпредметних зв'язків, яке б можна було вважати достатньо повним і загальним. Але існує понад 30 визначень поняття "міжпредметні зв'язки" (МПЗ). Розглянемо різні трактовки цього поняття:

– МПЗ як система роботи викладачів і студентів у процесі навчання, яка передбачає єдність цілей, функцій, змістових і структурних елементів навчальних дисциплін, сприяє узагальненню, систематизації і міцності фахових знань і формуванню узагальнених професійних умінь та навичок, забезпечує формування цілісного наукового світогляду і якостей всебічно й гармонійно розвиненої особистості майбутнього фахівця (Н. Тарарак).

– МПЗ як система взаємозв'язків і відношень між елементами системи знань різних навчальних дисциплін, які відображають специфічні об'єктивні зв'язки, які існують в реальному світі і спрямовані на усвідомлення міжпредметної структури знань про навколишній світ та відіграють роль дидактичного принципу з його нормативними і процесуальними функціями (І. Карнаух).

– МПЗ як зв'язок між навчальними програмами різних дисциплін на рівні навчальних занять (уроків, факультативів тощо), який зумовлений спільною дидактичною метою (М. Добриця).

– МПЗ як творче перенесення понять, об'єктів, явищ і процесів, які вивчаються на різних предметах і

включаються в зміст навчального процесу з конкретного предмету (О. Войтович).

– МПЗ як педагогічна категорія для позначення синтезуючих, інтеграційних відносин між об'єктами, явищами та процесами реальної дійсності, що знайшли відображення у змісті, формах і методах навчально-виховного процесу (Я. Бузінська).

– МПЗ як принцип навчання, який полягає у встановленні взаємозв'язків між навчальними предметами, реалізація яких сприяє вдосконаленню підготовки фахівця та утворенню комплексних знань про явища та факти реальної дійсності (Н. Самарук).

Дослідники МПЗ вказують на різні функції міжпредметних зв'язків. Л. Демінська до основних функцій МПЗ відносить ціннісно-орієнтаційну, пізнавальну, розвивальну, виховну та креативну. Н. Самарук серед функцій МПЗ називає: освітню, розвивальну, виховну, формувальну, інтеграційну, конструктивну, системотвірну, психологічну, методологічну, діалектичну, логічну та філософську. А. Усова до функцій МПЗ відносить: підвищення науковості і практичної спрямованості навчання, забезпечення систематичності знань, активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Як бачимо однією із функцій МПЗ є методологічна. Про це наголошував і В. Давидов. Наголошуючи на важливості МПЗ в навчальному процесі, він підкреслив, що "міжпредметні зв'язки виконують методологічну функцію..." [1, с. 30].

Вагомий вклад у вирішення проблеми МПЗ внесла В. Максимова. Вона розкриває основні напрями вдосконалення процесу навчання, в яких виявляється методологічна функція МПЗ: 1) міжпредметні зв'язки ведуть до підвищення наукового рівня навчання; 2) здійснення таких зв'язків сприяє залученню школярів до системного методу мислення, розширює сферу пізнання, поєднуючи елементи знань із різних навчальних дисциплін; 3) міжпредметні зв'язки забезпечують систему в організації предметного навчання, спонукають учителя до самоосвіти, творчості та взаємодії з іншими вчителями-предметниками [6].

Як приклад, розглянемо зв'язок навчальної дисципліни "Числові системи" з іншими навчальними дисциплінами:

а) поняття числа лежить в основі всіх математичних курсів;

б) даний курс є теоретичною базою для розширення поняття числа в шкільному курсі математики. Зв'язок теми "Натуральні числа" з ШКМ детально розглянуто нами у статті [4];

в) під час вивчення курсу "Числові системи" використовуються знання з математичного аналізу (фундаментальна послідовність, границя послідовності),

алгебри та теорії чисел (алгебраїчні структури, підхідний дріб), математичної логіки (логічні закони), дискретної математики (відношення та їх властивості). У той же час поняття числа лежить в основі обґрунтування теорії границь, похідної, інтеграла (математичний аналіз).

Міжпредметні зв'язки не можна розглядати тільки в змісті фактичного матеріалу. Не менш важливо трактувати їх як зв'язки, що стосуються методів пізнання. І. Лернер [5] відмічав, що загальнометодологічні знання відносяться до міжпредметних знань. А тому оволодіння загальнометодологічними знаннями сприяє реалізації міжпредметних зв'язків.

У курсі числових систем знайшов своє повне відображення такий метод пізнання як аксіоматичний. Всі основні числові системи (натуральні, цілі, раціональні, дійсні, комплексні числа) означаються через систему аксіом. У названому курсі розглядаються також два важливі різновиди індукції:

– метод математичної індукції (застосовується для доведення властивостей додавання, множення натуральних чисел);

– метод повної індукції (застосовується для доведення такої теореми:

"Для довільних натуральних чисел $a, b \in N$ справедливий один і тільки один з таких випадків:

I. $a = b$;

II. $(\exists k \in N) (a = b + k)$; III. $(\exists l \in N) (b = a + l)$ ".

Детальніше особливості курсу "Числові системи" розкриваються у нашому посібнику [3].

Зрозуміло, що з названими методами пізнання студенти ознайомилися і раніше (дисципліна "Числові системи" викладається на III курсі): з аксіоматичним методом – під час вивчення "Основ геометрії" (I курс), з методом математичної та повної індукції – у курсах елементарної математики (I курс) і математичного аналізу (I та II курси). Подальший розгляд цих та інших методів відбувається, наприклад, під час вивчення наукових основ шкільного курсу математики (V курс). Застосування методів пізнання (методологічних знань) на матеріалі різних дисциплін як раз і сприяє реалізації міжпредметних зв'язків як єдності методів вивчення світу.

Висновки. Отже, міжпредметні зв'язки як зв'язки у змісті фактичного матеріалу є частиною методологічних знань конкретна наукового рівня і реалізація міжпредметних зв'язків сприяє формуванню методологічних знань. З іншої сторони, загальнонаукові методологічні знання є основою міжпредметних зв'язків.

ЛІТЕРАТУРА (REFERENCES TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Давыдов В.В. О понятии развивающего обучения // Педагогика. – 1995. – №1. – С. 29–39.
2. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников / Зорина Л.Я. – М. : «Педагогика», 1978. – 128 с.
3. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников [Didactic Principles of Senior Pupils

System of Knowledge Forming] / Zorina L.Ya. – М. : «Педагогика», 1978. – 128 с.

3. Кугай Н.В. Числові системи : навчально-методичний посібник / Н.В. Кугай. – Глухів : РВВ ГНПУ ім. О. Довженка. – 2011. – 84 с.

Kuhai N.V. Chyslovi systemy : navchalno-metodychnyi posibnyk [Numerical system: Textbook] / N.V. Kuhai. – Hlukhiv : RVV HNPU im. O. Dovzhenka. – 2011. – 84 s.

4. Кугай Н.В. Що повинен знати вчитель математики про натуральні числа / Н.В. Кугай, Є.М. Борисов, Ю.Ю. Демя-

ненко. - Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – Черкаси, 2014. – Випуск 8 (301). – С. 62–66.
Kuhai N.V. *Shcho povynen znaty vchytel matematyky pro naturalni chysla [What the Teacher of Mathematics Should Know about Natural Numbers]* / N.V. Kuhai, Ie.M.Borysov, Iu.Iu.Demianenko. - *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: Pedagogichni nauky.* – Cherkasy, 2014. – Vypusk 8 (301). – S. 62–66.
5. Лернер И.Я. Качества знаний учащихся: какими они должны быть / И.Я. Лернер. – М. : Знание. – 1978. – С. 13–23.
Lerner I.Ya. *Kachestva znaniy uchaschihsya: kakimi oni dolzhnyi byt [The Quality of Students' Knowledge: What They Should Be]* / I.Ya. Lerner. – M. : Znanie. – 1978. – S. 13–23.

6. Максимова В.Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы / В. Н. Максимова. – М. : Просвещение, 1987. - 160 с.
Maksimova V.N. *Mezhpredmetnyie svyazi v uchebno-vospitatel'nom protsesse sovremennoy shkoly [Interdisciplinary Links in the Modern School Educational Pattern]* / V.N. Maksimova. – M. : Prosveschenie, 1987. - 160 s.
7. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ [монографія] / С.А. Раков. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.
Rakov S.A. *Matematychna osvita: kompetentnisnyi pidkhid z vykorystanniam IKT [monohrafiia] [Mathematics Education: a Competency Based Approach with ICT Using [Monograph]]* / S.A. Rakov. – X. : Fakt, 2005. – 360 s.

Кугай Н.В., Сухойваненко Л.Ф. Методологические знания и межпредметные связи

Аннотация. Статья посвящена проблеме взаимосвязи межпредметных связей и методологических знаний будущего учителя математики. Рассмотрена структура методологических знаний. Проанализированы различные толкования межпредметных связей. Выяснено влияние межпредметных связей на формирование методологических знаний и роль методологических знаний в реализации межпредметных связей.

Ключевые слова: межпредметные связи, методологические знания, числовые системы

Kuhai N., Sukhoyvanenko L. Methodological Knowledge and Interdisciplinary Links

Abstract. The article deals with the problem of the interrelationship of interdisciplinary links and methodological knowledge of the future teacher of mathematics. The structure of methodological knowledge is examined. Different interpretations of interdisciplinary links are analyzed. The influence of interdisciplinary links on the process of forming methodological knowledge and the role of methodological knowledge in interdisciplinary links implementing were found out

Keywords: interdisciplinary links, methodological knowledge, numerical system