

*В. П. Кисільова-Біла*  
*канд. пед. наук, доцент*  
*Криворізький ДПУ*

## **ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ У МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ПОЧАТКОВИХ КЛАСІВ**

На основі аналізу літератури в статті представлена система дослідницьких умінь, необхідних студентам для виконання експериментально-дослідної частини педагогічного дослідження: курсової роботи, кваліфікаційної, магістерської і т.д. Запропоновані різні варіанти математичних розрахунків для обробки і представлення результатів педагогічного експерименту.

**Ключові слова:** дослідницькі вміння, педагогічний експеримент, учбово-творча діяльність студента, науково-творча діяльність студента, наукова творчість учителя.

На основе анализа литературы в статье представлена система исследовательских умений, необходимых студентам для выполнения экспериментальной исследовательской части педагогического исследования: курсовой работы, квалификационной, магистерской и т.д. Предложены различные варианты математических расчётов для обработки и представления результатов педагогического эксперимента.

**Ключевые слова:** исследовательские умения, педагогический эксперимент, учебно-творческая деятельность студента, научно-исследовательская деятельность студента, научное творчество учителя.

On the basis of the literature analysis, the article introduces a system of research skills, which are required for the students to perform the experimental and research parts of pedagogy research: term paper, qualification paper, master's thesis, etc. Different variants of mathematical calculations for processing and presentation of results of a pedagogy experiment were presented.

**Keywords:** research abilities, pedagogical experiment, учебно-creative activity of the student, research activity of the student, scientific creativity of the teacher.

Сьогодні ми вже констатуємо як очевидний факт, що практична діяльність вчителя і, зокрема, вчителя початкових класів визначається суб'єктивно-авторською позицією. А це в свою чергу означає, що процес навчання у вищому педагогічному закладі необхідно спрямувати у напрямку розвитку дослідницьких умінь, творчого потенціалу майбутніх педагогів. Початковій школі потрібні вчителі-дослідники, здатні виявляти і розвивати здібності та обдарування дитини, сприяти її становленню як успішної, творчої особистості.

У педагогічній науці здавна триває дискусія щодо того, чи повинен учитель мати природжені здібності до педагогічної діяльності, чи професії вчителя може навчитися кожен. Одні дослідники вважають, що вчителем – справжнім майстром своєї справи можна стати, працюючи в колективі поруч з досвідченим, талановитим вчителем, наслідуючи його досвід і формуючи власні професійні вміння. Інші дослідники вказують на

необхідність володіти педагогічним талантом від природи – «вчитель від бога» або «вчителем потрібно народитися» – вважають вони. Треті погоджуються з А.С.Макаренко, стверджуючи, що у педагогічній діяльності головне не талант, а майстерність заснована на вмінні, на кваліфікації [5, с.52].

Педагогічна кваліфікація, яку здобувають випускники педвузів передбачає підготовленість особистості до педагогічної діяльності, тобто обов'язкову наявність у неї спеціальних знань, умінь та навичок, що необхідні для здійснення цієї діяльності.

Проблема полягає у тому як сьогодні, в умовах навчання у вищому педагогічному навчальному закладі, підготувати студента до власне педагогічної діяльності, а не тільки спеціалізації його. Адже навчальними планами така система навчання не завжди передбачена, проте сьогодні це одне із найактуальніших завдань педагогічного вузу.

Сучасна дослідниця проблеми педагогічної обдарованості д.п.н. О.Є Антонова зауважує, що « дійсно, прекрасним педагогом може стати той, чий педагогічний талант буде доповнено спеціальною педагогічною освітою і буде розвинено у практичній педагогічній діяльності. Справжнім педагогом може і не стати той, хто сподівається тільки на свій педагогічний талант або ж тільки на отриману ним педагогічну освіту» [2, с.63].

Відомий вчений-педагог, д.філософ.н., академік АПН України І.А.Зязюн, який багато часу присвятив дослідженню проблеми формування педагогічної майстерності у майбутніх учителів, вважає, що студент не повинен чекати закінчення вищого педагогічного навчального закладу, щоб потім у практичній діяльності стати майстром. Саме у студентські роки необхідно набувати професіоналізму. Потрібна щоденна і наполеглива праця над розвитком своїх здібностей до педагогічної діяльності [6, С. 4-5]. Тому процес навчання у педагогічному навчальному закладі повинен бути спрямований не лише на засвоєння знань, а й на розвиток педагогічних здібностей, формування професійних якостей і умінь, тобто у вищому педагогічному закладі сьогодні необхідно навчати не лише спеціалізації, а й професіоналізму. Рівень професійної підготовки вчителя початкових класів в значній мірі залежить від рівня сформованості педагогічних здібностей, набутих студентом у період навчання в педагогічному вузі.

Педагогічні здібності визначаються дослідниками як сукупність психічних рис особистості, необхідні для успішного оволодіння педагогічною діяльністю, її ефективного здійснення. Педагогічні здібності передбачають відповідну спрямованість особистості (світоглядну, політичну, моральну); ділові якості (спеціальні педагогічні вміння, навички, досвід); риси характеру (комунікабельність, гуманність, емоційна врівноваженість). Педагогічні здібності ґрунтуються на відповідній схильності до педагогічної діяльності, формуються і вдосконалюються під

час педагогічної практики [2, с. 68].

На думку сучасних дослідників Ф.М.Гоноболіна, Н.В.Кузьміної, І.П.Підласого, В.О.Сластьоніна та ін. доцільно до педагогічних здібностей включати такі групи: науково-пізнавальні; дидактичні; організаторські; комунікативні; перцептивні; сугестивні; дослідницькі; соціальні; експресивні; емоційна активність.

Очевидно, що наявність у студента певного рівня сформованості педагогічних здібностей є лише необхідною умовою готовності його до суб'єктивно-авторської, творчої педагогічної діяльності. Велика увага підготовці студента до педагогічної творчості надається в дослідженнях В.А. Кан-Каліка, Н.В.Кічук, М.П.Лещенко, С.О.Сисоєвої, Л.О.Хомич та ін. Зокрема д.п.н. С.О.Сисоєва, виділяючи ознаки педагогічної креативності, звертає увагу на необхідність розвитку у майбутнього вчителя інтелектуально-логічних здібностей (вміння аналізувати, інтегрувати та систематизувати інформацію, обґрунтовувати, пояснювати, виділяти головне тощо); проблемне бачення, здатність до висування гіпотез, оригінальних ідей; здатність до дослідницької діяльності [8, с.98-99].

Дослідницькі вміння, як складовий компонент педагогічних, — це вміння пізнавати й об'єктивно оцінювати педагогічні ситуації та процеси. Формування цих умінь дуже складна і відповідальна діяльність всіх викладачів вищого педагогічного закладу. Дослідницькі вміння студента необхідно формувати у процесі вивчення часткових методик з різних навчальних дисциплін (мова йде про підготовку вчителя початкових класів), виконання різних видів навчально-творчих завдань у процесі вивчення загальнообов'язкових предметів і вдосконалювати їх, виконуючи різного роду науково-дослідні завдання педагогічного спрямування (курсова робота, кваліфікаційна, магістерська, конкурсна та ін.), а також здійснюючи експериментально-дослідну роботу під час проходження педагогічної практики.

Мета нашої статті полягає в тому, щоб подати можливий варіант формування дослідницьких умінь студентів – майбутніх вчителів початкових класів у процесі професійного навчання, залучаючи їх до різних видів діяльності: навчально-творчої діяльності студента (НТДС), навчально-дослідної діяльності студента (НВДДС) та науково-дослідної (наукової творчості студента (НДДС або НТС).

Із теорії діяльності О.М.Леонтьєва відомо, що одна діяльність відрізняється від іншої її предметом, саме предмет діяльності і надає їй певне спрямування.

Навчально-творча діяльність – це один із видів навчальної діяльності, спрямований на розв'язання навчально-творчих задач, який здійснюється, як правило, в умовах застосування педагогічних засобів непрямого або перспективного управління, орієнтованих на максимальне використання самоуправління особистості, результат якої має суб'єктивну

новизну, значимість і прогресивність для розвитку особистості і особливо її творчих здібностей [1, с. 51]. Відома в Україні дослідниця проблем педагогічної творчості д.п.н. С.О.Сисоева зауважує, що творчу навчальну діяльність не можна зводити тільки до розв'язання навчально-творчих завдань. При визначенні творчої навчальної діяльності слід мати на увазі, що навчальна діяльність в цілому спрямована на озброєння основами наук, конкретними знаннями, вміннями і навичками, на розвиток потенційних творчих можливостей, який полягає як у розвитку креативних рис особистості, так і у формуванні додаткових якостей особистості, що сприяють успішній творчій діяльності людини [8].

Співставляючи три види творчої діяльності: навчально-творчу діяльність студента (НТДС), наукову діяльність студента (НДДС) і наукову творчість вченого (НТВ), д.п.н. В.І.Андрєєв пропонує ввести сім ознак їх порівняння: хто ставить проблему в більшості випадків; застосування методів наукового дослідження; значимість діяльності; від чого, головним чином, залежить успіх; новизна результату; прогресивність.

Предметом навчально-дослідної діяльності (НВДДС) є пошук, пояснення і обґрунтування закономірних зв'язків і відношень тих факторів, явищ, процесів, які експериментально спостерігаються або теоретично аналізуються. Дану діяльність організовує вчений-педагог із використанням дидактичних засобів непрямого і перспективного управління діяльністю студентів, в яких домінує самостійне застосування студентами прийомів наукових методів пізнання. У результаті такої діяльності студенти активно оволодівають знаннями, розвивають свої дослідницькі вміння та інші педагогічні здібності.

Навчально-дослідна діяльність здійснюється у відведений розкладом час шляхом вивчення дисципліни «Основи наукових досліджень» та під час виконання експериментальної частини лабораторних робіт з часткових методик, курсових, кваліфікаційних та магістерських робіт (у випадках виконання магістерської роботи бажано мати вже власне науково-дослідну діяльність).

Науково-дослідна діяльність студента (НДДС) – це творча діяльність, яка характеризується такими ознаками:

- спрямованість на розв'язання протиріччя у процесі обов'язкового дослідження;
- наявність об'єктивних передумов (соціальних, матеріальних) для її здійснення;
- наявність суб'єктивних передумов (відповідного рівня творчого потенціалу; творчих умінь базового та вищого рівнів);
- керованість вченим-педагогом за допомогою засобів непрямого і перспективного управління;
- особистісною, а в окремих випадках і соціальною значимістю;
- новизною і оригінальністю та прогресивністю.

Розв'язання педагогічної проблеми дослідження педагогічних процесів вимагає від учителя володіння певними вміннями і навичками наукового дослідження. Це, в першу чергу, дослідницькі вміння, які тісно пов'язані з творчими і без формування яких творча діяльність педагога не відбудеться.

Дослідницькі вміння складають підмножину системи творчих умінь. У науковій літературі за дослідницькими вміннями зберігається термін «базові вміння» творчої діяльності. До них, головним чином, відносяться ті вміння, які складають технічну сторону творчої діяльності. Уміння базового ступеня — це часткові уміння. Вони, головним чином, дозволяють правильно проводити узагальнення, обробляти і представляти результати. Головна особливість цих умінь – міжпредметність, можливість застосування практично без змін у різних галузях знань. У цьому розуміння, за термінологією А.В.Усової, базові уміння мають узагальнений характер. Це такі вміння:

- чітко сформулювати основну мету роботи, що виконується;
- здійснювати літературний пошук;
- правильно фіксувати і зберігати літературні дані;
- кваліфіковано проставити і прочитати індекси основних бібліотечно- бібліографічних УДК і ББК;
- планувати експеримент;
- систематизувати і записувати результати спостережень і експериментів;
- представляти результати в табличній і графічній формах;
- виконувати простіші розрахунки;
- визначати систематичні характеристики результату, його надійність;
- вибирати оптимальний шлях представлення результатів на графіку чи діаграмі, вибирати правильний масштаб;
- проводити числовий аналіз і графічне розв'язування;
- групувати дані, згладжувати графік, графічне диференціювання і інтегрування;
- користуватися номограмою;
- програмувати, використовувати ЕОМ для обробки результатів експерименту;
- користуватися сучасними інформаційно-пошуковими системами;
- знаходити «випадаючі результати»;
- оцінювати особливості вимірювальної системи;
- користуватися методом розмірностей;
- доводити вірогідність одержаних результатів за допомогою методів статистичної обробки результатів експерименту;
- оформляти результат у вигляді реферату, повідомлення, наукової статті та ін. [7].

Спостереження за виконанням студентами експериментальної частини курсових і кваліфікаційних робіт з часткових методик, а також безпосередня перевірка їх показує, що значна частина студентів досить поверхово підходить до обґрунтування одержаних результатів за допомогою математичних розрахунків, недостатньо використовує математичні методи з метою аргументації висновків.

Саме про формування вище перелічених дослідницьких умінь, пов'язаних з математичними розрахунками ми будемо вести мову далі. Для розуміння матеріалу, викладеного у цій статті достатньо знань з математики і обчислювальних умінь за курс середньої школи.

Зауважимо, що у психолого-педагогічних дослідженнях часто доводиться вивчати закономірності, які проявляються у сукупності випадкових явищ. У виявленні цих закономірностей важливу роль відіграє якісний аналіз емпіричного матеріалу. Однак висновки, зроблені на його основі, не завжди достовірні. Одержати об'єктивні закономірності (висновки) можна лише при правильному поєднанні якісного і кількісного аналізу. Для здійснення кількісного аналізу необхідно одержати аналітичні вирази, які описують закономірності педагогіки і психології. Це нелегка задача, оскільки треба врахувати закономірності сукупності випадкових явищ, формування яких відбувається під впливом великої кількості факторів, більшість з яких або не піддається контролю, або зовсім невідома. Так у процесі педагогічного дослідження, по-перше, навчально-виховний процес є такою формою діяльності, в ході якої учень змінює свою поведінку не тільки під впливом зовнішніх умов (наявної системи навчання і виховання мікросередовища, випадкових явищ і процесів тощо), а й внутрішніх (своїх власних дій). Останні значною мірою залежать від спадково переданих дитині біологічних передумов навчання і виховання, які не визначають однозначно ні результатів навчання і виховання, ні характер розумового розвитку і виникаючих при цьому розумових здібностей, але є основою багатосторонніх еволюційних можливостей. Індивідуальний розвиток є реалізацією і одночасно конкретизацією деяких цих можливостей [3]. По-друге: знання багатьох природних, кліматичних, біологічних явищ і їх впливу на стан організму учня і вчителя неповні. А тому при розробці методики впровадження нової системи (методів) навчання ці фактори недостатньо враховуються. По-третє: діє ряд факторів як суб'єктивних (рівень організації навчально-виховного процесу, кваліфікації вчителя, прогресивність форм і методів роботи) так і об'єктивних (стан навчально-матеріальної бази тощо), які не підлягають точному кількісному вимірюванню. Виходячи з вище сказаного очевидно, що одержані результати, які характеризують рівень виховання учнів, рівень їх навчальних досягнень, носять імовірнісний характер. А тому для їх оцінювання необхідно використовувати такі математичні прийоми, формули, способи кількісних розрахунків, за допомогою яких показники,

які одержують в результаті експерименту, можна узагальнювати, приводити в систему, виявляти скриті в них закономірності. Мова йде про такі закономірності статистичного характеру, які існують між змінними величинами, що вивчаються в експерименті. А методи їх вивчення називають методами статистичної обробки результатів експерименту, оскільки оцінювання, як правило, проводиться за результатами, одержаними з вибірок. Наприклад, якщо Ви впроваджуєте в навчально-виховний процес нову методику (технологію) навчання чи нові методи вивчення деякої теми, то перед Вами виникає проблема оцінити: як впливає, наприклад, запропонований метод на рівень навчальних досягнень учнів (якість формування вмій і навичок, перебіг мислительних процесів тощо)? Розв'язання такої проблеми зводиться до порівняння певних сукупностей оцінок (варіаційних рядів оцінок). Якщо новий метод не впливає на рівень навчальних досягнень учнів, то варіаційні ряди оцінок, які характеризують навчальні досягнення учнів, що навчалися за традиційним і новим методом, необхідно розглядати як такі, що належать до однієї сукупності; якщо ж цей метод вплинув на якість навчальних досягнень, то варіаційні ряди спостережуваних оцінок треба віднести до різних сукупностей.

Порівнювати сукупності (варіаційні ряди) можна за допомогою параметричних і непараметричних критеріїв. Якщо закон розподілу досліджуваних сукупностей відомий, то ефективність різних методів навчання та виховання можна оцінити за параметричними критеріями. Якщо в дослідженні ми маємо справу з сукупностями випадкових величин, закони розподілу яких невідомі, то в таких випадках оцінювання ефективності нових методів навчання та виховання здійснюється за допомогою критеріїв, застосування яких не вимагає знання параметрів досліджуваних сукупностей. Такі критерії називаються непараметричними.

Наведемо зразки конкретних технологій оцінювання ефективності нових методів (методик) за параметричними критеріями, які ми рекомендуємо студентам використовувати у процесі виконання кваліфікаційних і магістерських робіт, а в окремих випадках і в процесі виконання курсових робіт. Необхідною умовою впровадження такого варіанту є обов'язкове володіння студентами такими базовими поняттями як: вибірка, варіаційний ряд, частота значення ознаки (якості), ряд з нормальним розподілом значень ознаки та міри центральної тенденції: мода, медіана, середні значення, дисперсія.

Ці поняття ми з студентами повторюємо, використовуючи набуті знання з шкільного курсу елементів теорії ймовірності та математичної статистики, і відпрацьовуємо у процесі навчально-дослідної діяльності на заняттях з методики викладання математики і виконання педагогічного експерименту курсової роботи.

#### 1. Порівняння середніх значень величин за критерієм Стьюдента

Цей метод використовується для того, щоб перевірити чи вдався експеримент, чи вплинув він на рівень розвитку тієї ознаки (якості) для зміни якої він був проведений. Нехай під час проходження педагогічної практики Ви вирішили ввести нову, розроблену Вами методику формування творчих якостей особистості (наприклад підсистема спрямованості, до якої входять такі три якості: позитивне уявлення про себе, бажання пізнати себе; творчий інтерес, допитливість; потяг до пошуку нової інформації, фактів) у процесі розв'язування текстових задач. Ви сподіваєтесь, що ця методика позитивно вплине, збільшить рівень сформованості вказаних в дужках якостей. У такому випадку з'ясовується причинно-наслідковий зв'язок між незалежною змінною (це Ваша методика) і залежною змінною – рівнем розвитку якостей підсистеми спрямованості. Відповідна гіпотеза формулюється так: „Введення нової методики розв'язування текстових задач на уроках математики в початкових класах повинно суттєво підвищити рівень сформованості творчих якостей учнів підсистеми спрямованості”.

Можливі два принципово різні варіанти проведення експерименту:

*Варіант А:* результати оцінки залежної змінної в експериментальній групі, яка підлягала цілеспрямованому педагогічному впливу, порівнюються з результатами контрольної групи, в якій навчання учнів розв'язувати текстові задачі здійснювалося за традиційною методикою.

*Варіант В:* результати оцінки залежної змінної передбачається одержати в одній і тій же групі до педагогічного впливу (початку експерименту) і після (в кінці експерименту).

Нехай експеримент проходив за варіантом В. За відповідними тестовими методиками для 10 респондентів були виявлені такі оцінки, які ми подаємо в таблиці 1.

Таблиця 1.

№ п/п	Респонденти	Загальна оцінка сформованості творчих якостей особистості підсистеми спрямованості	
		на початку експерименту	на завершення експерименту
1	2	3	4
1.	А Б	2	4
2.	А В	4	5
3.	А Г	5	6
4.	Б Б	3	3
5.	Б В	2	4
6.	Б Г	1	2
7.	В Б	3	5
8.	В Г	2	2
9.	В А	6	7
10.	В В	4	4



Маємо дві вибірки, які запишемо варіаційними рядами і з'ясуємо чи є вони рядами нормального розподілу.

До експерименту

Бали: 1 2 3 4 6 6

Частота: 1 3 2 2 1 1

Мода – 2, цей бал має найбільшу частоту у варіаційному ряді.

Медіана для парного числа різних значень балів ( $n_1=10$ ) дорівнює:

$$\left(\frac{x_5 + x_6}{2}\right) = \frac{3+3}{2} = 3$$

$\bar{x}_1$  – середнє арифметичне

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{10} \sum_{k=1}^{10} x_k \cdot f_k = \frac{1}{10} (1 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 2 +$$

$$+ 4 \cdot 2 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 1) = \frac{32}{10} = 3,2;$$

$$2 \neq 3 \approx 3,2$$

Висновок: варіаційний ряд наближається до нормального розподілу.

Після експерименту

Бали: 2 3 4 5 6 7

Частота: 2 1 3 2 1 1

Мода – 4;

$$\text{Медіана} - \frac{4+4}{2} = 4$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{10} \sum_{k=1}^{10} x_k \cdot f_k = \frac{1}{10} (2 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot 3 + 5 \cdot 2 + 6 \cdot 1 + 7 \cdot 1) = \frac{42}{10} = 4,2;$$

$$4 = 4 \approx 4,2$$

Висновок: є рядом з нормальним розподілом.

Середні значення величини сформованості творчих якостей підсистеми спрямованості до експерименту – 3,2; після експерименту – 4,2 суттєво відрізняється. Але чи ця різниця статистично достовірна? Відповідь на це питання дамо використавши t-критерій Стюдента. Його основна формула така:

$$\frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$$

(1), де  $\bar{x}_1$  і  $\bar{x}_2$  – середні значення змінної величини по першій та другій вибірках даних;

$m_1$  і  $m_2$  – інтегровані показники відхилень окремих значень від відповідних їх середніх значень із двох вибірок, які порівнюються.

$m_1$  і  $m_2$  обчислюються за такими формулами:

$$m_1^2 = \frac{\sigma_1^2}{n_1}; \quad m_2^2 = \frac{\sigma_2^2}{n_2} \quad (2),$$

де  $\sigma_1^2$  і  $\sigma_2^2$  – відповідні дисперсії змінної для першої і другої вибірок.

$n_1$  і  $n_2$  – число всіх окремих значень змінної в кожній із вибірок ( $n_1 = n_2 = 10$ ).

Обчислимо значення  $\sigma_1^2$  і  $\sigma_2^2$ :

$$\sigma_1^2 = \frac{1}{10} \sum_{k=1}^{10} (x_{k1} - \bar{x}_1)^2 = \frac{1}{10} ((3,2-1)^2 + (2-3,2)^2 \cdot 3 + (3-3,2)^2 \cdot 2 + (4-3,2)^2 \cdot 2 + (5-3,2)^2 + (6-3,2)^2) = \frac{1}{10} ((2,2)^2 + 3 \cdot (-1,2)^2 + 2 \cdot (-0,2)^2 + 2 \cdot (0,8)^2 + (1,8)^2 + (2,8)^2) \approx 2,2;$$

$$\sigma_2^2 = \frac{1}{10} \sum_{k=1}^{10} (x_{k2} - \bar{x}_2)^2 = \frac{1}{10} ((2-4,2)^2 \cdot 2 + (3-4,2)^2 + (4-4,2)^2 \cdot 3 + (5-4,2)^2 \cdot 2 + (6-4,2)^2 + (7-4,2)^2) = \frac{1}{10} (2 \cdot (-2,2)^2 + (-1,2)^2 + 3 \cdot (-0,2)^2 + 2 \cdot (0,8)^2 + (1,8)^2 + (2,8)^2) \approx 2,4;$$

Підставимо знайдені значення в формулу (1) і обчислимо показник  $t$ :

$$t = \frac{|3,2 - 4,2|}{\sqrt{\frac{2,2}{10} + \frac{2,4}{10}}} = \frac{1 \cdot \sqrt{10}}{\sqrt{4,6}} \approx 1,47 \text{ і назвемо його } t \text{ експериментальне } (t_e)$$

Використаємо таблицю критичних значень  $t$ -критерію Стьюдента для заданого числа степенів свободи, рівного  $n_1 + n_2 - 2 = 10 + 10 - 2 = 18$ , і вибраною ймовірністю допустимої помилки (наприклад  $\alpha = 0,05$ ), і порівняємо знайдене значення  $t = 1,47$  з табличними  $t_{\text{табл.}} = 2,10$  (див. підкреслені числа в таблиці 2). Як бачимо,  $t_e < t_{\text{табл.}}$ , а це означає, що середні значення величин в нашому випадку рівні 3,2 і 4,2 статистично не відрізняються одне від одного. Отже, наш експеримент показав з точністю до 95%, що висловлена гіпотеза не правдоподібна, бо за  $t$ -критерієм Стьюдента гіпотеза правдоподібна, якщо  $t_e \geq t_{\text{табл.}}$ . У цьому випадку середні значення із двох вибірок, що порівнюються дійсно статистично достовірно відрізняються з ймовірністю допустимої помилки, яка менше або дорівнює вибраній. У нашому випадку вона становить 5%.

Описаний вище спосіб з використанням  $t$ -критерію розподілу Стьюдента використовують у випадку двох вибірок невеликого об'єму. У випадку проведення експерименту, коли маємо дві вибірки великого об'єму можна використати  $\chi^2$ -критерій („хі-квадрат критерій”)

## 2. Порівняння частот значень величин за $\chi^2$ -критерієм

Його формула така:  $\chi^2 = \sum_{k=1}^m \frac{(V_k - P_k)^2}{P_k}$  (3), де

$P_k$  – частоти результатів спостережень до експерименту;

$V_k$  – частоти результатів спостережень зроблених після експерименту;

$m$  – загальне число груп, на які розділились результати спостережень.

Розглянемо такий приклад. Нехай для експериментального дослідження результативності методики поетапного формування

креслярських умінь і навичок випускників початкової школи була утворена вибірка із 100 учнів 4-их класів (це експериментальна група учнів, в яку ввійшли учні четвертих класів). На початку експерименту було зафіксовано, що 30 учнів мають низький рівень сформованості креслярських умінь, 30 – середній і 40 – високий. Після проведення формувального експерименту ситуація змінилася. Низький рівень сформованості креслярських умінь тепер мають лише 10 учнів, середній – 45 учнів і високий теж 45 учнів. Чи можна, спираючись на ці дані стверджувати, що впроваджена методика результативна, що експеримент дійсно вдався? Щоб відповісти на це запитання зафіксуємо, що  $P_k$  набуває значення 30%, 30%, 40%, а змінна  $V_k$  – відповідно такі значення: 10%, 45%, 45%, тобто результати спостереження розподілилися на 3 групи ( $m=3$ ). Підставимо ці значення у формулу (3) і обчислимо величину  $\chi^2$ .

$$\chi^2 = \frac{(10-30)^2}{30} + \frac{(45-30)^2}{30} + \frac{(45-40)^2}{40} = 21,5$$

Звернемося до таблиці критичних значень  $\chi^2$ -критерія, де для заданого числа степенів свободи можна вибрати степінь значущості утворених відмінностей до і після експерименту в розподілі оцінок.

Таблиця 2.

**Граничні (критичні) значення  $\chi^2$ -критерія, що відповідають різним ймовірностям допущеної помилки і різним степеням свободи**

Число степенів свободи ( $m-1$ )	Ймовірність допущеної помилки		
	0,05	0,01	0,001
1	3,84	6,64	10,83
2	5,99	9,21	13,82
3	7,81	11,34	16,27
4	9,49	13,28	18,46
5	11,07	15,09	20,52
6	12,59	16,81	22,46
7	14,07	18,48	24,32
8	15,51	20,09	26,12
9	16,92	21,67	27,88
10	18,31	23,21	29,59
11	19,68	24,72	31,26
12	21,03	26,05	32,91
13	22,36	27,69	34,53
14	23,68	29,14	36,12
15	25,00	30,58	37,70

За таблицею 2 для  $m-1=3-1=2$  степенів свободи відповідне критичне значення  $\chi^2=13,82$  (підкреслені значення в таблиці) при ймовірності допущеної помилки менше ніж 0,001. Обчислене нами значення  $\chi^2=21,5$  більше табличного, це означає, що гіпотеза про результативність методики

поетапного формування креслярських умінь і навичок випускників початкових класів, експериментально підтвердилась. Рівень сформованості значно підвищився, і це ми можемо стверджувати, допускаючи помилку, що не перевищує 0,1%.

Для двох вибірок великого об'єму можна використати також метод порівняння дисперсій нормально розподілених сукупностей. Цей метод доцільно використовувати в тих випадках, коли експеримент переслідує мету перевірити гіпотезу такого змісту: нова програма (методика) забезпечує однакове успішне засвоєння знань учнями з різними здібностями, тоді як інша програма (методика) цієї властивості не має. Демонстрацією достовірності сформульованої гіпотези є доведення того, що індивідуальний розкид оцінок учнів, що навчаються за першою програмою є більший (менший) ніж індивідуальний розкид оцінок за другою програмою (методикою).

3. Порівняння дисперсій нормально розподілених сукупностей за критерієм Фішера

Його формула така:

$$F(n_1-1, n_2-1) = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \quad (4), \text{ де}$$

$n_1$  – кількість значень ознаки в першій вибірці, що порівнюється;

$n_2$  – кількість значень ознаки в другій вибірці, що порівнюється;

$(n_1-1, n_2-1)$  – число степенів свободи;  $m_1 = n_1 - 1$ ;  $m_2 = n_2 - 1$ ;

$\sigma_1^2$  – дисперсія першої вибірки;  $\sigma_2^2$  – дисперсія другої вибірки.

Суть цього методу полягає в тому, що обчислене за допомогою формули (4) значення F-критерію порівнюється з табличним (повністю таблицю можна знайти в довідниках з математичної статистики), і якщо воно перевищує табличне для вибраної ймовірності допущеної помилки і заданого числа степенів свободи, то робимо висновок про те, що гіпотеза про різницю дисперсій вибірок підтверджується. У протилежному випадку така гіпотеза, коли дисперсії однакові, відхиляється.

Якщо під час обчислення F-критерія за формулою (4) відношення

$\frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} < 1$ , то треба поміняти місцями чисельник і знаменник і знову знайти значення критерія. Розглянемо такий приклад (реалізація варіанту А). В експериментальному класі 25 учнів, в контрольному класі теж 25 учнів. Експериментальний клас підлягає цілеспрямованому впливу, вони вивчають тему за новою методикою, а в контрольному класі за традиційною. За результатами тестування на виявлення рівня навчальних досягнень учнів були виявлені такі дві сукупності для експериментального класу (5) і для контрольного (6).

Оцінка в балах	11	8	6	3	(5)
Частота	7	12	5	1	Вибірку

(5) слід розуміти так: із 24 респондентів 7 учнів одержали 11 балів, 12 учнів – 8 балів, 5 учнів – 6 балів, 1 учень – 3 бали. Тобто маємо такий дискретний варіаційний ряд:

3, 6,6,6,6,6, 8,8,8,8,8,8,8,8,8,8, 11,11,11,11,11,11,11

Цей ряд є з нормальним розподілом так як: мода дорівнює 8, медіана  $-x_{13} = 8$  (так як ряд містить непарне число значень) і середнє значення

$$\bar{x}_1 = \frac{1}{25} \sum_{k=1}^{25} x_k \cdot f_k = \frac{1}{25} (3 \cdot 1 + 6 \cdot 5 + 8 \cdot 12 + 11 \cdot 7) = \frac{1}{25} (3 + 30 + 96 + 77) = \frac{1}{25} \cdot 206 = 8,24$$

Отже,  $8,24 \approx 8 = 8$ .

Для контрольного класу:

Оцінка в балах	11	8	6	3	(6)
Частота	3	9	10	3	

Це теж є ряд з нормальним розподілом так як: мода дорівнює 6, медіана –

$$x_{13} = 6$$

$$\left( \frac{x_{12} + x_{13}}{2} = \frac{6 + 6}{2} \right) = 6 \text{ і середнє значення}$$

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{25} \sum_{k=1}^{25} x_k \cdot f_k = \frac{1}{25} (3 \cdot 3 + 6 \cdot 10 + 8 \cdot 9 + 11 \cdot 3) = \frac{1}{25} (9 + 60 + 72 + 33) = \frac{1}{25} \cdot 174 = 6,96$$

Отже, маємо  $6,96 \approx 6 = 6$  – умова нормального розподілу.

Якщо порівняти вибірки (5) і (6), то ми бачимо, що впровадження нової методики збільшило кількість учнів з 11 балами та кількість учнів, що набрали 8 балів і зменшило кількість учнів, що набрали 6 балів з 10 до 5 та кількість учнів, що мають 3 бали з 3-ох до 1-го. Чи можна робити висновок про результативність впровадженої методики? Щоб відповісти на це питання обчислимо дисперсії нормально розподілених сукупностей (5) і (6).

$$\begin{aligned} \sigma_1^2 &= \frac{1}{25} \sum_{k=1}^4 (x_k - \bar{x}_1)^2 = \frac{1}{25} ((3-8,24)^2 \cdot 1 + (6-8,24)^2 \cdot 5 + (8-8,24)^2 \cdot 12 + \\ & (11-8,24)^2 \cdot 7) = \frac{1}{25} ((-5,24)^2 \cdot 1 + (-2,24)^2 \cdot 5 + (0,24)^2 \cdot 12 + (2,76)^2 \cdot 7) = \\ & \frac{1}{25} (27,46 + 25,09 + 0,69 + 53,32) = \frac{1}{25} \cdot 106,56 = 4,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_2^2 &= \frac{1}{25} \sum_{k=1}^4 (x_k - \bar{x}_2)^2 = \frac{1}{25} ((3-6,96)^2 \cdot 3 + (6-6,96)^2 \cdot 10 + (8-6,96)^2 \cdot 9 + (11- \\ & 6,96)^2 \cdot 3) = \frac{1}{25} ((-3,96)^2 \cdot 3 + (-0,96)^2 \cdot 10 + (1,04)^2 \cdot 9 + (4,04)^2 \cdot 3) = \frac{1}{25} (47,04 \\ & + 9,22 + 9,73 + 48,96) = \frac{1}{25} \cdot 113,95 = 4,54. \end{aligned}$$

Так як  $\sigma_2^2 > \sigma_1^2$ , то знайдемо значення F-критерію за формулою:

$$F = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2} = \frac{4,54}{4,26} \approx 1,07$$

За таблицею 5, для ймовірності допущеної помилки  $\alpha = 0,05$  і заданого числа степенів свободи  $m_1 = m_2 = 24$ , де  $m_1 = m_2 = 25 - 1 = 24$ , знайдемо  $F_{\text{табл.}} = 1,98$ . Так як  $1,07 < 1,98$  ( $F_{\text{екс.}} < F_{\text{табл.}}$ ), то відмінностей в дисперсіях розподілу не існує і висловлена гіпотеза про результативність впровадженої методики спростовується з ймовірністю до 95%.

**4. Критерій знаків** доцільно використовувати для проведення експерименту за варіантом В. Цей метод полягає в порівнянні результатів тестування учнів однієї і тієї ж експериментальної групи до і після експериментального навчання (виховання). За протоколами результатів двох тестувань виконуємо таку домовленість: якщо число правильно виконаних учнем завдань під час другого тестування більше ніж під час першого, то ставимо цьому учневі знак „+”, якщо менше, то знак „-”. Якщо число правильних відповідей до і після експерименту однакове, то ставимо „0”. У результаті одержимо, наприклад, для 80 респондентів таку таблицю.

Таблиця 3.

Загальна кількість респондентів, що мають знак:		
„+”	„0”	„-”
57	10	13

Статистика критерію T рівна числу знаків „+” і, в нашому випадку  $T_{\text{експ.}} = 57$ . Зауважимо, що при використанні критерію знаків число результатів із знаком „0” не враховуються, розглядають тільки  $n = 57 + 13 = 70$  результатів. Критичне значення статистики критерію знаків для  $n = 70$  знаходимо із відповідної таблиці:  $T_{\text{критич.}} = 43$ . У нашому випадку виконується нерівність:  $T_{\text{екс.}} > T_{\text{крит.}}$  ( $57 > 43$ ), це означає що результати тестування статистично значимі. Отже, гіпотеза про приріст рівня сформованості контрольної якості особистості чи навчальних досягнень учнів правомірна.

Для великих вибірок, коли  $n > 100$  критичне значення T обчислюють за наближеною формулою [7]:  $T_{\text{крит.}} \approx 0,5n + 0,82\sqrt{n}$ .

Якщо  $T_{\text{експ.}} < n - T_{\text{крит.}}$ , то статистично значимим буде висновок про зниження рівня сформованості контролюючої якості особистості чи навчальних досягнень учнів.

Якщо  $n - T_{\text{крит.}} < T_{\text{експ.}} < T_{\text{крит.}}$ , то робити висновок про статистичну значимість спостережуваних відмінностей, за результатами першого і другого тестуваннями, немає підстав.

У даній статті ми намагалися привернути увагу студентів вищих педагогічних закладів, особливо нематематичних спеціальностей, та наукових керівників педагогічними дослідженнями студентів до питань

**використання математичних методів для оцінювання ефективності нових методик (методів) навчання та виховання за допомогою параметричних критеріїв. Сподіваємося, що такий детальний опис основних базових понять та ілюстрація їх прикладами допоможе в оволодінні технологією кількісної обробки даних в педагогічних дослідженнях.**

#### **Література**

1. Андреев В. И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности: монография /В.И.Андреев. – Казань : Изд-во Казанского университета, 1988. –228с.
2. Антонова О. Є. Сутність та структура педагогічної обдарованості майбутнього вчителя /О.Є.Антонова // Підтримка обдарованих дітей та молоді. Розвиток креативного мислення в умовах стандартизації освітнього процесу: тези доповідей. – К., 2009. – С.54-75.
3. Воловик П. М. Педагогічна технологія оцінювання ефективності нових методів (методик) навчання //Педагогічний процес: теорія і практика. 36. наук. пр. – К.: ЕКМО, 2003. – №1. – С.54-66.
4. Кузьміна Н. В. Здібності, обдарованість, талант учителя // Педагогічна творчість і майстерність: хрестоматія [укл. Н.В.Гузій]. – К.: ІЗМН, 2000. – С.35-40.
5. Мижериков В. А. Введение в педагогическую деятельность: учеб.пособие / В. А. Мижериков, М. Н. Ермоленко. – М.: Пед. общество России, 2002. – 268 с.
6. Педагогічна майстерність: підручник / І. А. Зязюн, Л. В. Крамущенко, І. Ф. Кривонос та ін. – К., 1997. – 349 с.
7. Микитина Г. В. Формирование творческих умений в процессе профессионального обучения / Г. В. Никитина, В. Н. Романенко. –СПб : Изд-во С.-Петербургского университета, 1992. – 168 с.
8. Сисоева С. О. Основы педагогической творчости [підручник] / С. О. Сисоева. – К.: Міленіум, 2006. – 346 с.

*Стаття надійшла до редакції 08.04.2010 р.*

**І. І. Доброскок**  
*кандидат педагогічних наук, доцент*  
*ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний*  
*педагогічний університет імені*  
*Г.Сковороди»*

### **ДИДАКТИЧНИЙ СУПРОВІД ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАГІСТРІВ СОЦІАЛЬНОЇ ПЕДАГОГІКИ**

У статті обґрунтовано дидактичні засади ефективної організації самостійної навчальної діяльності магістрів соціальної педагогіки. Розроблено зміст самостійної навчальної діяльності, виділено діагностичні матеріали. Обстоюється необхідність оптимального поєднання самостійної діяльності з професійно-практичними завданнями, націленими на становлення і розвиток професійного мислення майбутніх соціальних педагогів.

**Ключові слова:** самостійна навчальна діяльність, соціальний педагог, професійно-практичні завдання.