



РОЛЯТА НА СТАТИСТИЧЕСКИТЕ МЕТОДИ
В ПЕДАГОГИЧЕСКИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Делян Пенчев*

ROLE OF STATISTICAL METHODS IN PEDAGOGICAL RESEARCH

Delyan Penchev

Abstract: *The increasing role of statistical methods in social sciences and particularly in pedagogy cannot be argued. Especially in quantitative research, these methods provide a high degree of objectiveness and precision that cannot be achieved with other methods or procedures. That is why educationalists have to acquire deeper knowledge of the specifics of statistical methods and the features of their application. In the analysis of these aspects of pedagogical research in this article, the most commonly used statistical methods in them are outlined. For this purpose, the author has explored 96 doctoral dissertations with regard to the application of different statistical methods for data processing.*

Keywords: *statistic; statistical methods; pedagogical research.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на методологията на дадена наука е от фундаментално значение за качествата и стойността на научното познание, което тя генерира. Съществени характеристики на това научно познание са обективност, надеждност и валидност, по отношение на които винаги се поставят въпроси от типа какви са техните нива, как могат да се измерят те по възможно най-сигурен път и т.н. Това са особено важни въпроси в социалните и поведенческите науки, при които поради спецификите на изследователския процес и представянето на получените данни възможностите за проява на субективизъм от страна на изследователите са най-големи. На този етап от развитие на научното познание като най-надежден път за понижаване нивата на субективизъм в науката се утвърждават статистическите методи. Тяхната обективност се доказва при сравнение на резултатите, постигнати чрез тях, с тези, получени от други методи. Освен това те могат да се прилагат с еднакъв успех при изследвания в различни научни сфери.

Статистическата обработка на получените данни заема важна част от цялостното педагогическо изследване, което, от своя страна, предполага по-задълбочени познания на учените педагози в областта на статистиката и приложението на конкретни статистически процедури. Успоредно с това обаче се наблюдава дефицит на източници, които да са насочени изцяло към неспециалисти в сферата на статистиката и в същото време да представят онази основна, базова информация за

* Делян Пенчев – доктор, преподавател в катедра „Педагогика“, Педагогически факултет, ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“, Велико Търново, България, e-mail: vojdavt@abv.bg

приложение на статистическите методи и процедури в педагогическите изследвания, която е необходима на учените-педагози. Този факт бе констатиран и споделен от участниците в клуб „Млад изследовател“ към Педагогическия факултет на Великотърновския университет (с основатели и ръководители доц. д-р Дияна Димитрова и д-р Делян Пенчев), чиято основна дейност е подпомагане на студентите и докторантите по отношение на овладяването и прилагането на различните изследователски методи в областта на педагогиката. В едно от занятията на клуба взе участие и доц. д-р Александър Найденов от Университета за национално и световно стопанство, който като специалист в сферата на статистиката представи особеностите на някои статистически методи и процедури и спецификата на прилагането им в дадено педагогическо изследване. Показателен е фактът, че интерес към тази лекция проявиха и преподаватели от Великотърновския университет.

Настоящата статия е своеобразен опит да се постави началото на поредица от подобни разработки, които са адресирани основно към студентите (от бакалавърски и магистърски програми) и докторантите, които, правейки своите първи стъпки в реализирането на научни изследвания, неминуемо се сблъскват с необходимостта от статистическа обработка на данните, до които са достигнали по експериментален път.

Обектът на разработката се фокусира върху научни трудове от сферата на педагогиката. Основна цел е да се установи кои са най-често използваните статистически методи и какви изследователски задачи са решени чрез тях. Върху тази основа са направени някои изводи и заключения за мястото и ролята на статистическите методи в педагогическите изследвания.

МЕТОДОЛОГИЯ

За целите на изследването чрез случаен подбор са проучени 96 докторски дисертации, защитени във Великотърновския университет „Св. св. Кирил и Методий“, Софийския университет „Св. Климент Охридски“, Шуменския университет „Епископ Константин Преславски“, Националната спортна академия, Югозападния университет „Неофит Рилски“, Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“, Техническият университет, Русенския университет „Ангел Кънчев“. Чрез метода „анализ на съдържанието“ са изследвани единствено частите от дисертациите, които представят прилагането на статистическите методи за обработка на получените данни. Анализът се съсредоточава върху два основни аспекта – вид на статистическия метод и основанията (целите) за неговото прилагане. Честотата на прилагане на всеки отделен метод е изчислена в проценти спрямо общия брой изследвани дисертации.

РЕЗУЛТАТИ

1. Описателна статистика

Първият и основен етап в статистическата обработка на получените данни се осъществява чрез т. нар. описателна статистика. Нейната основна функция е единствено да систематизира и представи получените данни, което може да се реализира таблично, графично или аналитично (Калинов 2010). **Поради тази съществена особеност на описателната статистика в настоящото изследване се приема, че тя е използвана във всички проучени дисертации,** тъй като реализирането на който и да е статистически анализ (метод) не би било възможно, без да се използват дори и отделни стойности от нея.

Описателната статистика няма за цел да представя средства за достигане до статистически изводи – това се осъществява чрез методите на статистическия извод, някои от които ще бъдат разгледани по-нататък в изложението. В научното изследване „описателните методи дават възможност за редуциране на наличните обширни масиви данни до размери, обозрими от изследователя“ (Калинов 2010: 10). Поради тази причина този тип статистически анализ присъства във всяко научно изследване, в което се използват статистически методи за обработка на данни.

Обработката в рамките на описателната статистика се осъществява основно чрез **три вида величини, а именно – абсолютни величини, относителни величини, средни величини. Абсолютните величини** отразяват точните (абсолютни) стойности на единиците в съвкупността.

Характерно за тях е това, че те използват натурални мерни единици (метър, килограм, лев), а не такива, които са специално създадени от статистиката. **Относителните стойности** изразяват съотношението между две абсолютни стойности.

Тъй като чрез статистическите методи се цели най-често извеждане на общи признаци на единиците в съвкупността, определяне на най-често срещаните се характеристики на единиците и т.н., се използват т. нар. **средни величини**. Те представляват „обобщаваща характеристика на разнообразието от значения на признака, дадена с едно число“ (Аркадиев 2007: 51). Средните величини биват два вида – **алгебрични и неалгебрични**. При изчисляването на алгебричните средни участват всички случаи от съвкупността, докато при неалгебричните средни – само част от случаите. Някои от най-често използваните **алгебрични средни са**: средна аритметична, средна хармонична, средна геометрична, средна квадратична, средна кубична. **Към неалгебричните средни спадат** мода, медиана, квартили, децили и др.

Чрез използването на средните величини се описва единствено „центърът“ на разпределението, но има случаи, в които това не е достатъчно за получаване на изчерпателна информация за значенията на признаците на изследваните единици или цялата съвкупност. За тази цел в описателната статистика се използват **величини, чрез които се описва и характеризира разсейването в съвкупността. Това са**: размах, линейно отклонение, стандартно отклонение, дисперсия, коефициент на вариация, коефициент на асиметрия, ексцес.

2. Теоретични статистически разпределения

Теоретичните статистически разпределения, наричани още и вероятностни, играят важна роля в статистическия анализ. По определение те „характеризират поведението на случайните величини при определени условия“ (Аркадиев 2007: 95). Най-често различните разпределения носят имената на учените, които са ги открили или популяризирали, като например разпределение на Стюдънт, разпределение на Фишър и т.н.

Съществуват две основни групи вероятностни разпределения – **разпределения, представляващи непрекъснати случайни величини, и разпределения, представляващи прекъснати случайни величини**. В контекста на научните изследвания в хуманитарните и поведенческите науки се използват предимно разпределенията от първия тип.

2.1. Разпределение на Стюдънт

Според резултатите от изследването това е най-често използваният статистически метод. **Приложен е в 48% от проучените трудове.**

Разпределението на Стюдънт се среща и с наименованията *t*-разпределение или *t*-критерий на Стюдънт. Използва се при проверка на хипотези. Неговото създаване е продиктувано от някои закономерности, които е забелязал Уилям Госет (чийто псевдоним е Стюдънт) при изследването на различни по обем извадки. Той установява, че „с изменението на обема на извадка се променя и разпределението“ (Калинов 2010: 159). Прието е, че чрез разпределението на Стюдънт се проверяват хипотези, касаещи малки по обем извадки. Според Красимир Калинов **малките по обем извадки имат горна граница 120 единици**, макар че, както самият той посочва, има и становища, според които тази граница може да е 100 или 150 единици (Калинов 2010). Точното ѝ определяне зависи от някои строго статистически аспекти, както и от точността, с която се налага да работи ученият.

Основно понятие при проверката на статистически хипотези чрез *t*-разпределението на Стюдънт е „степен на свобода“. По дефиниция степените на свобода са „число, показващо броя на стойностите на случайната величина, които могат свободно да варират, без с това да се изменя дадена обща характеристика“ (Гатев, Гатева 2008: 132). Това число се изчислява по формулата $n - 1$, където n е броят на изследваните единици (случаи). Например – изследвани са 4 случая с признаци 3, 6, 8 и 7. Техният сбор е $3+6+8+7 = 24$, а тяхната средна аритметична е $24/4 = 6$. При условие че някои от признаците могат да варират, но изискването е стойността на техния сбор и стойността на средната аритметична да останат непроменени, се достига до

заклучението, че само три от тях могат да се изменят свободно. Четвъртият признак трябва да приеме точно определена стойност, за да може да се изпълни поставеното условие. По този начин t приема различни стойности при различни степени на свобода. Тези стойности са изчислени по математически път и най-често се представят под формата на таблици в различните литературни източници по статистика.

В социалните и поведенческите науки разпределението на Стюдънт намира широко приложение при проверка на хипотези чрез сравняване на средните на генералната съвкупност и извадката или на две извадки, а също така и на дисперсиите на две извадки.

2.2. χ^2 – разпределение¹

Това разпределение се установи при 18% от научните трудове.

Хи-квадрат разпределението описва функцията на сумата на квадратите на нормално разпределени случайни величини. Теоретично тази функция е изведена първоначално от Ф. Хелмерт, а след това е доразвита от Карл Пирсън. **Както и при разпределението на Стюдънт, и тук основна роля играе концепцията за степените на свобода.**

Хи-квадрат разпределението се прилага основно при статистическа проверка на хипотези и още при „проверка на съответствието между емпирични и теоретични разпределения, при проверка на зависимостта между определени признаци, при проверка на принадлежността на две извадки към една обща съвкупност“ (Гатев 1995: 157).

При различни степени на свобода и различни стойности на α^2 хи-квадрат разпределението приема различни стойности. Те са предварително изчислени и приведени в таблици.

2.3. F-разпределение на Фишър

По отношение на разпределението на Фишер се констатира честота на прилагане от изследователите, възлизаща на 6%.

Наречено на името на своя откривател Роналд Фишер, F-разпределението е сред най-често използваните като цяло в статистическия анализ. Тъй като при неговото изчисляване се използва хи-квадрат разпределението, то и при F-разпределението степените на свобода играят съществена роля.

Разпределението на Фишър има множество приложения, но най-често се използва при проверка на статистически хипотези. Неговата стойност може да е различна в зависимост от степените на свобода и стойността на α . В хода на статистическия анализ тази стойност е предварително изчислена и се нарича **теоретична стойност**. Тя се сравнява със стойността на F , получена при обработката на емпиричните данни – **емпирична стойност**.

Разпределението на Фишър стои в основата на дисперсионния анализ, който също е разработен от този учен.

3. Непараметрични методи за проверка на хипотези

При статистическата проверка на хипотези се използват два типа методи, наречени **параметрични и непараметрични методи**³. Приложението на параметричните методи „изисква предварителна обосновка за вида на разпределението на единиците в съвкупността; този вид критерии се използват по отношение на интервалната скала, при скалиране по слабите скали – номинална, ординална и рангова, посочените критерии са неприложими“ (Петров 2006: 70). От своя страна, при **непараметричните методи** не се изисква информация за разпределението. Те по-често се използват за обработка на данни, представени на слабите скали.

В най-общ план е доказано, че параметричните методи дават по-висока степен на точност на изчисленията от непараметричните.

3.1. Коефициент на Спирман

Коефициентът на Спирман е част от корелационния анализ, но може да се прилага и самостоятелно. Той се използва основно „за измерване теснотата на корелационната зависимост между признак фактор и признак резултат, когато значенията на изследваните признаци са ранжирани“ (Петров 2006: 205). Като пример за прилагане на този коефициент може да се разгледа случай, в който учениците от един клас са оценени по даден предмет от двама независими учи-

тели. След извършване на необходимите изчисления се съди за това в каква степен оценките на двамата учители са съгласувани помежду си, т.е. в каква степен те са единодушни по отношение на знанията на учениците.

Като самостоятелен статистически метод коефициентът на Спирман е приложен в 5% от научните трудове.

3.2. Коефициент на Кендал–Тау

Коефициентът на Кендал–Тау е сходен по приложение с този на Спирман, но процедурата за сравняването на двете рангови редици (от примера за коефициента на Спирман) е различна в някои отношения. На практика целта на този коефициент също е да констатира съгласуваността на дадени рангови редици. Сред статистиците е широко прието мнението, че коефициентът на Кендал–Тау дава по-точна информация от този на Спирман. **Въпреки това според резултатите от изследването той се прилага с по-малка честота в сферата на педагогиката, а именно – 2%.**

3.3. Коефициент на Пирсън

Коефициентът на Пирсън, известен и като коефициент на корелация, е един от основните коефициенти при корелационния анализ. Именно чрез него може да се съди за теснотата на изследваните връзки. Като самостоятелен статистически метод той е приложен в 8% от проучените дисертации.

В статистиката коефициентът на корелация се означава с R . Може да приема стойности от -1 до 1 . Липсата на линейна връзка между променливите се констатира, когато $R=0$, т.е. няма никаква корелация. В случаите, в които се наблюдава перфектна линейна връзка между двете променливи, R приема стойност 1 или -1 . И при двата случая диаграмата на зависимостта ще бъде права линия, като положителната стойност на коефициента означава права зависимост, а отрицателната стойност – обратна зависимост. При наличие на права зависимост с нарастването на X , нараства и Y , а при отрицателна – нарастването на X , води до намаляване на Y . Приложението на коефициента на корелация зависи от целта на изследването, т.е. трябва да се интерпретира съдържателно. Все пак има някои общоприети стойности, показващи степента на зависимост, а именно:

- при стойност 0 – липсва зависимост;
- до $0,3$ – зависимостта е слаба;
- от $0,3$ до $0,5$ – умерена зависимост;
- от $0,5$ до $0,7$ – значителна зависимост;
- от $0,7$ до $0,9$ – силна зависимост;
- над $0,9$ – много силна зависимост;
- при 1 – зависимостта е функционална.

4. Непараметрични тестове за проверка на хипотези

4.1. Тест на Крускал–Уолис

Тестът на Крускал–Уолис се прилага при проверка на хипотези в случаите, в които не са налице някои от предположенията, необходими за реализиране на обикновения еднофакторен дисперсионен анализ. Поради тази причина в специализираната литература **този тест се нарича още и непараметричен еднофакторен дисперсионен анализ**. Характерно за теста на Крускал–Уолис е това, че нулевата хипотеза се формулира в по-обобщен план, отколкото при еднофакторния ANOVA – докато при дисперсионния анализ се извършва сравнение по средните на определен брой популации, то при този тест нулевата хипотеза твърди, „че няма разлика между измерванията на всичките k популации“ (Калинов 2010: 414). Алтернативната хипотеза при теста на Крускал–Уолис постулира, „че поне две от всички k популации или комбинации от популации се различават“ (Калинов 2010: 414). **Именно на тези специфики на приложение се дължи сравнително рядкото използване на този тест в педагогическите изследвания, което според данните е 5%.**

4.2. U-тест на Ман–Уитни

Според получените данни това също е тест, който се използва с по-малка честота в педагогиката, а именно – 2%.

В социалните и поведенческите науки за проверка на статистическата значимост по две независими извадки се използват основно два теста – медианен тест и U-тест на Ман–Уитни. – може да се срещне и под названието тест на ранговите суми на Уилкоксон. При медианния тест сравнението се извършва, като се отчитат разликите в медианите на формираните извадки, докато U-тестът „е чувствителен както към централната тенденция на разпределението, така и към формата на разпределението“ (Калинов 2010: 411). Следователно, както и при теста на Крускал–Уолис, така и при този тест нулевата хипотеза се формулира в по-общ вид.

4.3. Тест на Колмогоров–Смирнов

Тестът на Колмогоров–Смирнов се прилага при някои специфични случаи на проверка на хипотеза за констатиране на взаимовръзка, като се установи 2% честота в изследваните дисертации. Той е „подходящ в случаите, когато се налага да се провери хипотеза за наличието на закономерна зависимост между факторна променлива, представена на ординална скала, и признак резултат, представен чрез дихотомна скала“ (Петров 2006: 219). За да може този тест да се приложи ефективно и резултатите от него да са валидни, е необходимо строго да се спазят следните две изисквания (Петров 2006: 221):

- Признакът следствие задължително трябва да бъде алтернативен, т.е. да има две разновидности. По отношение на определенията на признака фактор теоретически няма ограничения.
- Изследователят следва да бъде в състояние точно да определи посоката на максималната разлика, т.е. да работи с едностранна критична област на хипотезата. При допускане за двустранна критична област критерият става неприложим.

4.4. Тестът на Левин

Тестът на Левин се прилага основно като част от t-теста или дисперсионния анализ. Чрез него се проверява допускането, че дисперсиите на популациите, от които са извлечени извадките, са равни. По този начин всъщност се проверява нулевата хипотеза, която твърди, че дисперсиите на популациите са равни, т.е. изпълнено ли е условието за хомоскедастичност⁴.

Проучването установи, че като самостоятелен тест е бил приложен при 2% от научните трудове.

4.5. z-тест

Приложението на този тест се констатира при 1% от случаите. Той е процедура, която се използва за проверка на хипотези. В някои отношения z-тестът е сходен с t-теста, но между тях съществуват немалко специфични различия. По-важните от тях са:

- z-тестът използва за основа нормалното разпределение, докато t-теста използва t-разпределението на Стюдънт;
- z-тестът е добре да се използва при по-голям брой единици в извадката, докато t-теста е подходящ при по-малки извадки;
- чрез z-теста се сравняват средните на две популации;
- при z-теста се приема, че стандартното отклонение е известно, докато при t-теста – то не е.

4.6. Тест на Ван дер Веерден

Също както и по отношение на z-теста, и при този тест се констатира сравнително малка честота на приложение – 1%.

Едноименният тест на холандския математик Ван дер Веерден по своята същност е много близък до този на Крускал–Уолис. Разликата е, че при теста на Веерден данните се реструктурират първоначално в рангове и след това в квантили⁵ за нормално разпределение. Така преобразуваните данни се наричат нормални резултати, откъдето понякога този тест се назовава тест с нормални резултати.

5. Типове статистически анализ

5.1. Дисперсионен анализ

Данните от проведеното изследване сочат, че дисперсионният анализ е използван в 26% от научните трудове.

Една от основните цели на почти всяко изследване в социалните науки и в частност в педагогиката е да се открие, обоснове и анализира взаимовръзката между различни явления, процеси и фактори, т.е. „да се установи дали между две или повече явления съществува обективна връзка и какъв е нейният характер – причинно-следствен или случаен“ (Петров 2006: 94). Тези задачи се решават с помощта на дисперсионния анализ, чрез който се установява дали даден фактор (x) има влияние върху промените, констатирани при даден признак (y).

Съществена особеност на дисперсионния анализ е, че той се извършва „въз основа на информацията от извадки, формирани чрез случаен непреднамерен подбор от съвкупности с нормално разпределение, в които дисперсиите в отделните групи са еднакви“ (Петров 2006: 95). Същите автори подчертават, че за да е коректно и ефективно прилагането на този анализ, е необходимо да се имат предвид следните изисквания (Петров 2006: 95):

- Резултативната величина да бъде представена на интервалната скала, независимо от това на коя от слабите скали е представено явлението фактор.

- Строго да се спазва принципът за независимост и случайност на извадките.

- Разпределението на единиците в извадките да е нормално или близко до нормалното.

- Дисперсиите в отделните групи да са еднакви, а ако има различия, те да са в границите на случайните отклонения.

- Да е налице адитивна връзка между факториалния признак (независимата променлива) и резултативния признак (зависимата променлива).

- Да липсва взаимна връзка (колинеарност) между изследваните фактори при провеждане на многофакторен дисперсионен анализ.

Съществуват немалко **видове дисперсионен анализ**, но най-често прилаганите в сферата на педагогиката са **еднофакторен, двуфакторен и многофакторен**. Както подсказват и наименованията им, чрез тях се проверяват взаимозависимости между резултат и един, два или повече фактора.

В англоезичната литература, както и в различните статистически софтуерни продукти дисперсионният анализ се назовава *ANOVA*, което е съкращение на *Analysis of Variance*.

5.2. Корелационен анализ

Корелационният анализ е най-често използваната цялостна статистическа процедура в педагогическите изследвания с честота от 30%.

Този тип анализ има някои сходства с дисперсионния, най-вече по отношение на това, че чрез него също се търсят взаимовръзки и взаимозависимости между различни явления. Основната разлика е в това, че дисперсионният анализ дава отговор на въпроса „Има ли връзка между тези две явления?“, докато **с помощта на корелационния анализ се установява силата на тази връзка**. В този смисъл може да се каже, че двата типа анализ са взаимосвързани и взаимно допълващи се.

Названието на корелационния анализ произлиза от понятието „корелация“. То е въведено в науката от зоолога Жорж Кювие, а след това е математически развито и обосновано. **Под корелация в съвременната научна литература се разбира връзка, зависимост, съотношение**. В контекста на статистическия анализ под корелационна зависимост между две случайни величини се разбира „функционалната зависимост между едната от тях и условното математическо очакване на другата“ (Трифонов 2009: 127). За целите на корелационния анализ се изчисляват следните специфични коефициенти:

- коефициент на корелация (коефициент на корелация на Пирсън);

- коефициент на детерминация;

- коефициент на ковариация.

5.3. Факторен анализ

Според Ганчев и колектив „факторният анализ е метод за многомерен статистически анализ на вариациите на признаците, позволяващ да се открият скрити, външно ненаблюдаеми техни комбинации и закономерности на връзката им, както и за откриване на влиянието на скрити фактори върху изучавания обект“ (Ганчев 2008: 7).

Чрез факторния анализ се цели проверка на „най-простата хипотеза за факторите, определящи взаимовръзката между наблюдаваните променливи, както и да се разкрие структурата на някакво сложно явление, което в изследването е резултативен признак“ (Ганчев 2008: 7).

От математическа гледна точка този тип анализ е доста сложен – необходими са редица изчисления. Ето защо в наши дни той се реализира с помощта на специализирани статистически софтуерни продукти. **Въпреки това изследването установи сравнително висока честота на прилагане в педагогическите изследвания – 20%.**

5.4. Вариационен анализ

Вариационният анализ е приложен в 25% от изследваните научни трудове.

Според Иван Иванов това е тип статистически анализ, който се изразява в „изучаване и оценка варирането на значенията на количествено изразими признаци“ (Иванов 2006: 164). При статистическия анализ, от една страна, се търси общото, типичното за определена съвкупност, но, от друга, интерес представляват и различията между изследваните единици. Тези различия се изследват чрез промените в значенията на даден признак, което е същността на вариационния анализ. Тези промени на признака се наричат „**статистическо разсейване или статистическа вариация**“ (Гатев 1995: 115).

В научната практика често може да се срещнат случаи, при които например две съвкупности имат равни средни величини, но различията между единиците в отделните съвкупности са съществени. В случая основна цел на вариационния анализ е да се проучат причините, пораждащи големите различия между отделните единици.

Вариационният анализ използва два типа показатели – **средни величини и мерки на разсейване**, някои от които са част от описателната статистика.

5.5. Клъстър анализ

В статистическите източници клъстър анализът е известен още и под названието таксономия. Той представлява „многомерен анализ и позволява да се осъществи класификация на данните едновременно по няколко признака“ (Ганчев 2008: 7). Този анализ е приложен в случаите, при които данните са предварително групирани, но тази информация не е налице. Образуването на клъстърите се базира на принципа на сравнително най-голямата близост между отделните елементи. Самото групиране става по такъв начин, че някои елементи в някакъв смисъл са по-близки един с друг в сравнение с останалите. Основна цел на клъстър анализа е „да се открият групите от променливи без разкриване на факторите, обясняващи връзките между тях“ (Ганчев 2008: 7).

В изследването се установи относително ниска честота на приложение на клъстър анализа от 3%.

ДИСКУСИЯ

Изборът на набора статистически методи за обработка на получените данни в дадено педагогическо изследване зависи от фактори като вид на изследването (количествено, качествено, развойно и т.н.), специфика на неговите обект и предмет, особености на твърденията, които следва да се докажат или отхвърлят в процеса на научно изследване и др. В този смисъл съществуват статистически методи, които могат да се прилагат при строго определени условия, т.е. в особен тип изследвания, каквито са например качествените, данните от които не могат да бъдат обработвани с методите, които се прилагат при количествените изследвания. Поради тези причини в настоящата разработка вниманието се насочи към най-често използваните статистически методи и към методи, които могат да бъдат приложени при преследването на относително различни изследователски цели.

В хода на изследването бяха констатирани и още някои методи, приложението на които обаче изисква наличието на определени условия и специфични познавателни задачи. Това е причината те да не бъдат включени в настоящия анализ. Такива методи са например алфа на Кронбах, формули на Стържис, коефициент на Крамер. Особеностите при приложението на тези методи в педагогически изследвания би могло да представлява обект на самостоятелно научно изследване.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на проведеното изследване, идентифициращо статистическите методи, които най-често се използват в педагогическите изследвания, както и на кратките коментари върху същността на тези методи могат да бъдат направени следните по-важни изводи:

- целите, които най-често се преследват в дадено педагогическо изследване чрез използването на статистически методи, са свързани с проверка на хипотези;
- най-честият подход за статистическа проверка на хипотези е чрез разделянето на участниците в изследването в контролна и експериментална група;
- при проверката на хипотези учените педагози основно търсят отговор на въпроса има ли статистически значима разлика между резултатите на контролната и експерименталната група и по-рядко на това в какво точно се изразява тази разлика, насочена ли е хипотезата и т.н.;
- проверката на хипотези в педагогическите изследвания се реализира както чрез отделни статистически методи, като t-критерий на Стюдънт, F-разпределение на Фишер, така и чрез цялостни статистически анализи;
- наред с проверката на хипотези често пъти педагогическите изследвания целят и откриване на взаимовръзки между различни явления или фактори – това става чрез дисперсионния, корелационния и факторния статистически анализ;
- учените педагози използват в своите изследвания най-често комбинация от три или четири различни статистически процедури (методи/анализи).

На база на така дефинираните изводи с немалка увереност може да се твърди, че учените педагози познават и успешно прилагат адекватни статистически методи и процедури за решаване на поставените изследователски задачи. В същото време интерес будят някои въпроси, които могат да се превърнат в обект на бъдещи проучвания, например:

- на какво се дължи значително по-рядкото прилагане на z-тест, тест на Левин, тест на Ван дер Веерден и др. в сравнение с останалите статистически методи и процедури – по-слабото тяхно познаване от изследователите или те действително могат да се прилагат в по-редки случаи?;
- защо повечето изследователи се фокусират основно върху констатиране наличието или липсата на статистически значима разлика при проверката на хипотези и по-рядко върху последващи анализи – възможно ли е това също да се дължи на по-слабото познаване на нужните за това статистически методи?;
- от спецификата на повечето използвани статистически методи може да се заключи, че по-голямата част от дисертациите представляват количествени изследвания, респективно делът на качествените е по-малък – къде могат да се търсят причините за това повечето изследователи да се насочват към количествени изследвания и по-малко – към качествените?

Макар и малко на брой, тези проблемни насоки относително добре очертават пътя за бъдещи научни търсения и анализи в сферата на методологията на педагогиката. Именно развитието в тази посока би спомогнало за повишаването на изследователската и научна култура на учените педагози особено по отношение задълбочаване на познанията им в сферата на статистиката и статистическия анализ.

БЕЛЕЖКИ

¹ Чете се хи-квадрат разпределение от гръцката буква „хи“.

² С гръцката буквата алфа (α) се означава равнището на значимост, т.е. това е вероятността да се отхвърли нулевата хипотеза, когато тя е вярна.

³ В статистиката под понятието „параметър“ се разбира дадена мярка или характеристика на популацията. Според Калинов „популацията се характеризира чрез своите параметри“ (Калинов 2010: 9).

⁴ Хомоскедастичност – „данните са хомоскедастични, ако дисперсията между групите на наблюдаваните са равни. Това понятие е противоположно на хетероскедастичността“ (Ганева 2016: 683).

⁵ Квантил – значение, което разделя наблюденията на равни пропорции (например: квантил) (Ганева 2016: 672).

ЛИТЕРАТУРА

Аркадиев, Д. (2007). *Статистика*. РИК “Искра-М-И”. // **Arkadiev, D. (2007).** *Statistika*. RIK “Iskra-M-I”.

Ганева, З. (2016). *Да преоткроем статистиката с IBM SPSS STATISTICS*. София: ELESTRA. // **Ganeva, Z. (2016).** *Da preotkriem statistikata s IBM SPSS STATISTICS*. Sofia: ELESTRA.

Ганчев, Г., М. Делчев, Г. Кожухарова (2008). *Методика на педагогическите изследвания за студенти и учители – електронно помагало*. https://edu.uni-sz.bg/book/22.dipku-gkojuharova-mdeltchev-ggantchev/22.DIPKU_GKojuharova-MDeltchev-Ggantchev-html/moit-1.html // **Ganchev, G., M. Delchev, G. Kozhuharova (2008).** *Metodika na pedagogicheskite izsledvania za studenti i uchiteli – elektronno pomagalo*.

Гатев, К. (1995). *Въведение в статистиката*. София: ЛИА ФСО-ООД. // **Gatev, K. (1995).** *Vavedenie v statistikata*. Sofia: LIA FCO-OOD.

Гатев, К., Н. Гатева (2008). *Статистика. Статистически методи в емпиричните изследвания и бизнеса*. София: Парадигма. // **Gatev, K., N. Gateva (2008).** *Statistika. Statisticheski metodi v empirichnite izsledvaniya i biznesa*. Sofia: Paradigma.

Иванов, И. (2006). *Педагогическа диагностика*. Шумен: Университетско издателство „Епископ Константин Преславски“. // **Ivanov, I. (2006).** *Pedagogicheska diagnostika*. Shumen: Universitetsko izdatelstvo „Episkop Konstantin Preslavski“.

Калинов, К. (2010). *Статистически методи в поведенческите и социалните науки*. София: Нов български университет. // **Kalinov, K. (2010).** *Statisticheski metodi v povedencheskite i sotsialnite nauki*. Sofia: Nov balgarski universitet.

Петров, В., П. Ангелова, К. Славева (2006). *Статистически методи за изследвания в социалната сфера*. Свищов: Издание на Стопанска академия „Д. А. Ценов“. // **Petrov, V., P. Angelova, K. Slaveva. (2006).** *Statisticheski metodi za izsledvaniya v socialnata sfera*. Svishtov: Izdanie na Stopanska akademija „D. A. Tsenov“.

Трифонов, Т. (2009). *Статистика*. Пловдив: Център за евроинтеграция и култура при Висше училище “Земеделски колеж”. // **Trifonov, T. (2009).** *Statistika*. Plovdiv: Tsentar za evrointegratsiya i kultura pri Visshe uchilishte „Zemedelski kolezh“.