

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЕРИФИКАЦИИ ДАННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

STATISTICAL ANALYSIS APPLICATION FOR VERIFICATION OF PEDAGOGICAL RESEARCH DATA

**I. Kutlikova
O. Kishkinova
Yu. Mindlin**

Summary: The article is devoted to the topical problem of the application of statistical analysis methods to verify the relevance of methods and empirical data of pedagogical research. The research goal is to systematize the most frequently used methods of statistical research to verify the sample or results of empirical pedagogical research. The research objectives are: to consider the possibilities of using statistical analysis methods for data verification; as well as in the systematization of the main methods that are most often used in pedagogical research of modern pedagogical science.

The research methodology includes general scientific methods: synthesis, analysis, systematization, descriptive method, comparison, as well as the formal-logical method. In the course of the study, special methods were also used: historiographical analysis of scientific literature on the topic under study; qualitative analysis of the possibilities of using statistical analysis methods to verify pedagogical research data.

Based on the results of the study, the following conclusions were formulated: in the process of verifying the data of pedagogical research, four methods of regressive and correlational statistical analysis are most often used (U-Mann test, Student's t-test, α -Cronbach coefficient and Pearson's correlation coefficient).

Keywords: pedagogy, statistical analysis, pedagogy, verification, pedagogical research.

Кутликова Ирина Вениаминовна

старший преподаватель,

ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина

Кишкинова Ольга Алексеевна

старший преподаватель,

ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина

olga.19672015@yandex.ru

Миндлин Юрий Борисович

К.э.н., доцент,

ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина

mindlin@mail.ru

Аннотация: Статья посвящена актуальной проблеме применения методов статистического анализа для проверки релевантности методик и эмпирических данных педагогических исследований. Цель исследования состоит в том, чтобы систематизировать наиболее часто применяемые методы статистического исследования для верификации выборки или результатов эмпирических педагогических исследований. Соответственно цели в работе были решены следующие задачи: выявлена роль статистического анализа для современных педагогических исследований; рассмотрены возможности применения методов статистического анализа для верификации данных; систематизированы основные методы, которые наиболее часто используются в эмпирических исследованиях современной педагогической науки.

Методология исследования включает в себя общенаучные методы: синтез, анализ, систематизация, описательный метод, сопоставление, а также формально-логический метод. В ходе исследования использовались также специальные методы: историографический анализ научной литературы по изучаемой теме; качественный анализ возможностей применения методов статистического анализа для верификации данных педагогических исследований.

По итогу проведенного исследования были сформулированы следующие выводы: в процессе верификации данных педагогических исследований наиболее часто применяются четыре метода регрессивного и корреляционного статистического анализа (тест U-Манна, t-критерий Стьюдента, коэффициент α -Кронбаха и коэффициент корреляции Пирсона).

Ключевые слова: педагогика, статистический анализ, педагогика, верификация, педагогические исследования.

Введение

Актуальность темы состоит в том, что недавние исследования в области педагогики все больше фокусируются на необходимости проверки данных, полученных в результате эмпирических исследований. При этом использование методов статистического анализа является важным аспектом доказательного обоснования результатов исследования [10, с. 111]. Статистические методы, такие, как корреляционный,

регрессионный и дисперсионный анализ, позволяют исследователям не только обрабатывать полученные данные, но и выявлять закономерности и тенденции, что существенно повышает достоверность выводов [9, с. 81].

Как отмечают исследователи, одним из основных преимуществ использования статистических методов является возможность количественной оценки взаимосвязей между переменными в педагогическом эксперименте [8, с. 122]. Статистический анализ позволяет

максимально полно охарактеризовать степень влияния различных факторов на результаты образования, что в свою очередь дает возможность применять более эффективные методы обучения и управления образовательным процессом. Кроме того, наличие статистически надежных данных укрепляет научную основу образовательной практики и помогает формировать целевые образовательные программы на основе позитивистского подхода к гуманитарным наукам [11, с. 75].

Отметим, что статистический анализ также помогает оценить значимость данных, полученных в ходе педагогических экспериментов. Например, проверку научных гипотез можно использовать для подтверждения или опровержения предварительных предположений, повышая уверенность в результатах исследования. Более того, применение статистических методов является необходимым компонентом современной педагогической науки.

Историография исследуемой темы довольно обширна и включает в себя работы как отечественных, так и зарубежных исследователей. В частности, анализ методов статистики и их релевантность для эмпирической педагогической работы представлен в исследованиях таких авторов, как М.М. Басимов [1], Д.А. Богданов [2], С.П. Грушевский, Л.В. Шелехова, О.В. Мороз [3], Н.В. Задохина [4], Д.М. Фроленко, Н.В. Локоть [5], В.В. Шапкин [6], Г.В. Щагина [7] и др.

Методические основания применения методов статистического анализа для верификации данных педагогических исследований подробно изучены в работах таких авторов, как А. Абдалла, С. Ламис, Г. Омар [8], Н. Хасим, А. Арфиани, С. Салех [9], Н. Никмалини, С. Сумарно, Э. Эрни [10], Дж. Сикин [11], М. Юний, Э. Этомес, Р. Ниддл [12] и др.

По мнению большинства исследователей, статистический анализ играет важную роль в проверке результатов эмпирических исследований в области образования и обеспечения надежности и обоснованности полученных данных [12, с. 72]. С помощью современных статистических программ, таких, как Neural Designer, Minitab, StatSoft, преподаватель вуза или педагог школы могут быстро и относительно легко систематизировать необходимую информацию, при этом выявляя закономерности, которые на первый взгляд могут быть незаметны или могут находиться не в основном фокусе анализа. Например, данные программы позволяют на основе ввода исходных данных применять все известные коэффициенты корреляции или регрессии, избегая трудоемкого ручного подсчета.

Отметим, что с методической точки зрения использование современных статистических методов позволяет педагогам школ и преподавателям вузов подкреплять

свои выводы количественными показателями, что существенно повышает научную значимость современных педагогических исследований.

На наш взгляд, одним из важных аспектов статистического анализа является возможность проверки гипотез. Проведение верификационных тестов помогает определить, являются ли наблюдаемые эффекты следствием случайности или устойчивой закономерности. Это имеет решающее значение в образовательных исследованиях, поскольку используемые методы и подходы должны быть научно обоснованы, чтобы их можно было применять на практике.

В рамках эмпирических педагогических исследований статистический анализ играет еще одну важную роль – он позволяет обобщить результаты, полученные как в ходе опросов экспертов, так и по итогу разного рода педагогических наблюдений (включенных и не включенных). В частности, анализ вариации и определение доверительных интервалов позволяет исследователям делать выводы, применимые к более широкой изучаемой выборке, а не только к конкретной репрезентативной группе. Такой подход расширяет возможности разработки рекомендаций для образовательной практики, что является важной целью стратегических фундаментальных педагогических исследований.

Тем не менее, требуется определенная систематизация методов статистического анализа в контексте их использования в исследованиях педагогического направления. Как показал анализ современных педагогических исследований, в процессе верификации данных педагогических исследований наиболее часто применяются четыре метода регрессивного и корреляционного статистического анализа (таблица 1).

Тест У-Манна используется для сравнения двух независимых выборок и является важнейшим инструментом в педагогических исследованиях, где необходимо оценить, например, различия в успеваемости между группами учащихся. Данный непараметрический тест особенно полезен, когда данные распределены «ненормально», что часто бывает в гуманитарных экспериментах. Например, метод можно использовать для анализа влияния новой педагогической методики обучения на успеваемость обучающихся, получая четкие результаты, на которые не влияют предположения о распределении данных.

Тест Манна У (также известный как тест Манна-Уитни) основан на ранговых данных и позволяет сравнивать две независимые группы по парным выборкам, поэтому его не рекомендуется использовать в случаях, когда размер выборки мал или нарушаются особые экспериментальные условия, то есть для использования данного метода нужны определенные предпосылки. Метод особенно по-

Таблица 1.

Основные методы статистического анализа.

Наименование метода	Формула
тест U-Манна	$U = \min \{ U_1, U_2 \}$
t-критерий Стьюдента	$sX^2 = \sum t = 1n(Xt - \bar{X})^2 / (n - 1)$
коэффициент α -Кронбаха	$\alpha = N * r / (1 + r * (N - 1))$
коэффициент корреляции Пирсона	$r = (n\sum xy - \sum x \sum y) / \sqrt{[(n\sum x^2 - (\sum x)^2) \times (n\sum y^2 - (\sum y)^2)]}$

лезен для проведения параметрического тестирования.

Для оценки гипотез о средних значениях в пределах небольших выборок в гуманитарных исследованиях широко используется t-критерий Стьюдента, особенно он актуален для сравнения средних значений по нескольким выборкам.

В сопоставительных гуманитарных работах t-критерий Стьюдента применяется для анализа таких факторов, как индивидуальные стратегии обучения, внешняя и внутренняя мотивация, а также для многих других параметров личности студента, которые можно обследовать в рамках двух выборок: экспериментальной и контрольной. Для релевантности t-критерия необходимо обеспечить репрезентативность выборки, а именно ее однородность по значимым показателям (пол, возраст и курс обучения студентов), чтобы сопоставлять 1 курс экспериментальной группы с 1 курсом контрольной группы, 2 курс – также со 2 курсом контрольной группы и т.п. В количественном отношении выборка также должна быть однородна настолько, насколько это возможно, по числу участников контрольной и экспериментальной групп (принцип однородности дисперсии). Критерий Стьюдента позволяет выявить существенные статистические различия между показателями по двум группам, если таковые различия имеются.

При своей относительной простоте расчета t-критерий Стьюдента используется очень широко в самых разных отраслях педагогической науки. Особенно полезен данный статистический инструмент для проведения эмпирических исследований на разных уровнях обучения, когда требуется сопоставить результаты академической успеваемости среди разных курсов студентов. При этом критерий Стьюдента практически не применяется для эмпирических исследований в школе, поскольку на этой ступени образования слишком сильны психофизиологические различия между выборками, например, в 1 и во 2 классе. Адекватное применение данного статистического инструмента возможно только в старших классах, но такого рода исследования практически не проводятся с помощью t-критерия Стьюдента.

Еще один популярный в педагогическом научном сообществе статистический инструмент – это коэффициент α -Кронбаха, который в основном применяется

для оценки надежности психометрических измерений. Данный коэффициент используется чаще всего для психолого-педагогических работ по выявлению таких параметров учебного процесса, как психологические установки, эмоциональное состояние обучаемых, а также различные психологические проблемы (фрустрации, психотравмы, комплексы и т.п.), которые препятствуют успешному обучению. Данный тест можно проводить как в университете среди студентов, так и в школе среди детей и подростков.

По сути, коэффициент α -Кронбаха позволяет отсеять несущественные факторы и выявить основные аспекты, влияющие на обучение индивида. По итогу тестирования преподаватель вуза или педагог школы может точно установить, какие именно проблемы с обучением в процессе освоения материала возникают у обучающихся. Психологические барьеры, травмы и отсутствие психологической поддержки со стороны преподавателя или родственников зачастую становятся серьезным препятствием для успешного обучения. Но, поскольку эти факторы лежат, как правило, не на поверхности, для коррекции психологического состояния студентов или школьников применяется именно коэффициент α -Кронбаха.

Коэффициент корреляции Пирсона представляет собой еще один эффективный статистический инструмент, который педагогами используется для выявления взаимосвязи между несколькими переменными: диапазон значений от -1 до 1, где 1 указывает на сильную положительную корреляцию, -1 указывает на сильную отрицательную корреляцию, а 0 указывает на отсутствие корреляции. То есть преподаватель может выявить, есть ли взаимовлияние таких факторов, как мотивация, социальный интерес и эмоциональный интеллект у экспериментальной группы студентов или такая связь отсутствует. Иными словами, коэффициент корреляции Пирсона применяется для выявления конкретных влияний в процессе обучения студентов. В школьной педагогике данный инструмент практически не применяется, поскольку в рамках школы, как правило, такие сложные корреляты не изучаются по причине их несформированности в сознании школьников. Следует иметь в виду, что релеванность применения коэффициента корреляции Пирсона в педагогической эмпирике зависит от двух основных условий: нормального распределения и линейной зави-

симости переменных. Поэтому, прежде чем применять все перечисленные выше методы верификации данных, преподаватели должны определиться со следующими параметрами исследования:

- 1) Репрезентативность выборки по двум группам (экспериментальной и контрольной).
- 2) Релевантность метода верификации данных, полученных в ходе эмпирической работы.
- 3) Комплексное применение всех трех рассмотренных методов возможно только для исследований сложных коррелятов на уровне высшего образования. Для школы необходимы другие, более простые способы верификации данных, например, адаптированные опросники для школьного возраста с готовыми шаблонами балльной шкалы подсчета результатов эмпирического исследования.

Заключение

В ходе проведенного исследования возможностей верификации эмпирических данных в педагогических

исследованиях было выявлено следующее:

1. С помощью количественных методов верификации данных преподаватель вуза или педагог школы могут проверять свои рабочие гипотезы, выявляя скрытые закономерности обучения студентов или школьников в зависимости от ступени обучения. Данные методы позволяют обнаружить скрытые закономерности, особенно в психолого-педагогических исследованиях, когда многие характеристики обучения (мотивация, стратегии обучения, внутренние психологические барьеры, и т.п.) мешают осуществлять нормальный учебный процесс.
2. С помощью проанализированных выше статистических методов верификации данных современная педагогика имеет возможность существенно повысить степень прозрачности при работе с данным эмпирических исследований как в вузе, так и в школьной практике, с той лишь разницей, что не все методы подходят для обследования школьников в силу психолого-возрастных параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басимов, М.М. Методы изучения нелинейных статистических связей как не обходимое условие синергетических воззрений в психолого- педагогических исследованиях // Вестник ЧГАКИ. – 2018. – № 1 (7). – С. 139-148.
2. Богданов, Д.А. Применение статистических методов в педагогических исследованиях // Форум молодых ученых. – 2019. – № 2 (30). – С. 77-89.
3. Грушевский, С.П., Шелехова, Л.В., Мороз, О.В. Современные тенденции профессиональной подготовки студентов педагогических специальностей к применению статистических методов в научных исследованиях // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 67-4. – С. 129-138.
4. Задохина, Н.В. Эксперимент в психолого-педагогических исследованиях // Образование. Наука. Научные кадры. – 2024. – № 4. – С. 37-56.
5. Фроленко, Д.М., Локоть, Н.В. Исторические периоды применения статистических методов в педагогических исследованиях // Теория и практика современной науки. – 2017. – № 5. – С. 92-112.
6. Шапкин, В.В. Еще раз о педагогическом эксперименте в научном исследовании // Традиционное прикладное искусство и образование. – 2020. – № 4 (35). – С. 77-83.
7. Шагина, Г.В. Комбинационность обработки данных педагогического исследования математическими и статистическими методами // Вестник ЮУрГПУ. – 2020. – № 4 (157). – С. 34-59.
8. Abdalla, A., Lamis, S., Omar, G. Enhancing EFL learners' engagement in situational language skills through clustered digital materials // Humanitarian studies. – 2022. – № 10. – pp. 120-139.
9. Hasyim, N., Arfiani, A., Saleh, S. The Influence of Teachers' Pedagogic Competence on Student Learning Activity // Humanitarian studies. – 2024. – № 4. – pp. 78-89.
10. Nikmalini, N., Sumarno, S., Erni, E. The Influence of Infrastructure Facilities and Teacher Pedagogic Competence on Student Satisfaction in Public High Schools in Pekanbaru City // Perspectives in Education. – 2021. – № 1. – pp. 110-122.
11. Sikin, J., JyngeIngrid, B., Bardsdatter, B., Tristram, H. Exploring Practitioners' Pedagogic Stances in Relation to Integrated Guidance: A Q-Method Study // Nordic Journal of Transitions Careers and Guidance. – 2024. – № 5. – pp. 68-82.
12. Younyi, M., Etomes E., Ndille, R. Pedagogic and programmes change and the enhancement of relevance of state higher education system in Cameroon // Perspectives in Education. – 2023. – № 4. – pp. 70-100.

© Кутликова Ирина Вениаминовна, Кишкинова Ольга Алексеевна (olga.19672015@yandex.ru),
Миндлин Юрий Борисович (mindliny@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»