



УДК [378.147:519.25]:615.1-057.87

DOI <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2025-111-13>

СТАТИСТИЧНА ГРАМОТНІСТЬ ЯК СКЛАДОВА ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ ФАРМАЦІЇ

Пушкарьова Ярослава Миколаївна,
кандидат хімічних наук, доцент,
доцент кафедри аналітичної, фізичної та колоїдної хімії
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця
yaroslava.pushkarova@gmail.com
orcid.org/0000-0001-9856-7846

Мета дослідження – теоретичне обґрунтування сутності статистичної грамотності як ключової складової дослідницької компетентності майбутніх магістрів фармації, а також аналіз освітніх умов і педагогічних підходів, що сприяють її ефективному формуванню в процесі професійної підготовки. **Методи** дослідження: аналіз наукової літератури, зіставлення даних, систематизація та логічне узагальнення інформації.

Результати. Статистична грамотність є важливим компонентом підготовки майбутніх фармацевтів, оскільки забезпечує їх здатність адекватно аналізувати, інтерпретувати та критично оцінювати результати досліджень у фармацевтичній практиці та науці. Формування статистичної грамотності охоплює кілька рівнів, що включають неформальний (інтуїтивно-особистісний) рівень розуміння статистичних понять, послідовний некритичний рівень, початковий критичний рівень та високий рівень критичного мислення із глибоким аналізом даних. Кожна зі стадій розвитку статистичної грамотності має свої характеристики та відповідає певним освітнім підходам – від базових лекцій і практичних вправ до кейсів, проектної діяльності, менторської підтримки та роботи з реальними статистичними даними. Узагальнено підходи до формування статистичної грамотності у підготовці фармацевтів, що передбачає поетапне ускладнення навчального матеріалу, розширення форм активної участі здобувачів, а також використання сучасного програмного забезпечення для аналізу даних.

Висновки. Статистична грамотність передбачає не лише володіння інструментальними знаннями, а й розвиток аналітичного мислення та комунікативних навичок, що мають принципове значення для професійної діяльності фармацевта в умовах сучасного науково-інформаційного середовища. У статті представлено структурну модель багатоступеневого формування статистичної грамотності у фармацевтичній освіті – від інтуїтивно-особистісного до високого критичного рівня. Запропонована типологія освітніх підходів до формування статистичної грамотності узгоджується з відповідними стадіями її розвитку та може слугувати підґрунтям для педагогічного проектування змісту й методів навчання з метою підтримки розвитку дослідницької компетентності майбутніх магістрів фармації.

Ключові слова: статистична грамотність, аналітичні навички, педагогічне проектування, дослідницька компетентність, фармацевтична освіта.

STATISTICAL LITERACY AS A COMPONENT OF RESEARCH COMPETENCE IN THE EDUCATION OF MASTER'S STUDENTS IN PHARMACY

Pushkarova Yaroslava Mykolaivna,
Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Analytical, Physical and Colloid Chemistry
Bogomolets National Medical University
yaroslava.pushkarova@gmail.com
orcid.org/0000-0001-9856-7846

The **aim** of the study is to provide a theoretical rationale for the essence of statistical literacy as a key component of research competence in future Master's students in pharmacy, as well as to analyze the educational conditions and pedagogical approaches that contribute to its effective development during professional training. The research **methods** include analysis of scientific literature, data comparison, systematization and logical generalization of information.

Results. Statistical literacy is an essential component in the training of future pharmacists, as it ensures their ability to adequately analyze, interpret and critically evaluate research results in pharmaceutical practice and science. The development of statistical literacy involves several levels, including the informal (intuitive-personal level) of understanding statistical concepts, the sequential non-critical level, the initial critical level and the high level of critical thinking with comprehensive data analysis. Each stage of the development



of statistical literacy has its own characteristics and corresponds to specific educational approaches – ranging from basic lectures and practical exercises to case studies, project activities, mentoring support and work with real statistical data. The approaches to the gradual formation of statistical literacy in pharmacy education have been summarized, involving the progressive complication of educational material, expansion of active student engagement forms, as well as the use of modern software for data analysis.

Conclusions. Statistical literacy involves not only the acquisition of instrumental knowledge but also the development of analytical thinking and communication skills, which are essential for the professional activity of a pharmacist in the modern scientific and informational environment. The article presents a structural model of the multi-stage formation of statistical literacy in pharmaceutical education – from the intuitive-personal to the advanced critical stage. The proposed typology of educational approaches to the development of statistical literacy corresponds to these stages and may serve as a foundation for pedagogical design of the content and teaching methods aimed at supporting the development of research competence in future Master's students of pharmacy.

Key words: *statistical literacy, analytical skills, pedagogical design, research competence, pharmaceutical education.*

Вступ. У сучасних умовах стрімкого розвитку науки, зростання обсягів інформації та ускладнення методів досліджень, особливо в галузі фармації, зростає вимога до якості наукової підготовки майбутніх фахівців. Магістр фармації, окрім фундаментальних і професійних знань, має володіти високим рівнем дослідницької компетентності, що включає не лише навички проведення експериментів, а й здатність грамотно аналізувати, інтерпретувати та критично оцінювати наукові дані (Пушкарьова, 2024).

Однією з ключових складових дослідницької компетентності є статистична грамотність. У фармації статистика відіграє важливу роль у плануванні досліджень, оцінці ефективності лікарських засобів, аналізі результатів клінічних випробувань, фармакоекономіці, а також у прийнятті обґрунтованих управлінських рішень. Відсутність достатнього рівня статистичних знань може призводити до помилкових висновків, некоректної інтерпретації даних та зниження якості наукових робіт (Пушкарьова та ін., 2024).

У зв'язку з цим інтеграція статистичної грамотності у систему професійної підготовки магістрів фармації є однією з актуальних педагогічних задач. Підвищення рівня статистичних знань не лише сприяє розвитку аналітичного мислення, а й формує основу для усвідомленого ставлення до інформації, що особливо важливо в умовах цифрової трансформації науки і широкого доступу до даних.

Теоретичне обґрунтування проблеми.

Статистична грамотність визначається як комплекс знань і навичок, що дають змогу ефективно працювати з кількісними даними й інтерпретувати результати досліджень (Watson & Callingham, 2003). Зважаючи на зростаюче значення статистичних знань у медичній та фармацевтичній практиці, дедалі більше досліджень фокусуються на оцінці рівня статистичної грамотності майбутніх і практикуючих фахівців у сфері охорони здоров'я.

Результати дослідження Sun Young Lee та співавторів, проведеного серед студен-

тів медичного факультету та лікарів Південної Кореї, засвідчили, що більшість респондентів добре орієнтуються в базових статистичних поняттях, проте складніші концепції (позитивна прогностична цінність чи п'ятирічна виживаність) викликають у них значні труднощі (Lee et al., 2025). Ці результати свідчать про потребу інтеграції статистичної підготовки у навчальні програми, особливо для майбутніх фахівців у галузі охорони здоров'я, зокрема фармацевтів.

Подібні висновки підтверджує дослідження Adriana Soto-Mota та співавторів, що виявило низький рівень статистичної грамотності серед практикуючих клініцистів у Латинській Америці. Автори відзначають, що без системного й безперервного навчання статистичні знання швидко втрачаються, що ставить під сумнів ефективність короткострокових курсів (Soto-Mota et al., 2022).

Опитування здобувачів фармацевтичної освіти в Саудівській Аравії показало, що, незважаючи на високу самооцінку математичних навичок, багато респондентів залежить від калькулятора навіть у простих розрахунках (Alrabiah et al., 2022). Це свідчить про поверхневий рівень числової грамотності та необхідність більш глибокої підготовки, що поєднує теорію з практикою.

Оцінка післядипломних програм фармацевтичної освіти в США виявила, що значна частина з них або не включає навчання з біостатистики, або представники програм не впевнені у достатньому рівні підготовки молодих фахівців у сфері статистичного аналізу (Newsome et al., 2018). Це ще раз підкреслює потребу удосконалення статистичної підготовки у фармацевтичній освіті.

Таким чином, аналіз сучасних досліджень підтверджує, що формування статистичної грамотності майбутніх магістрів фармації має бути комплексним, системним і інтегрованим процесом, що включає як теоретичну підготовку, так і розвиток практичних дослідницьких навичок.



Метою цієї статті є розкриття сутності статистичної грамотності як складової дослідницької компетентності у підготовці магістрів фармації та аналіз освітніх умов, що сприяють її ефективному формуванню.

Методологія й методи: аналіз наукової літератури, зіставлення даних, систематизація та логічне узагальнення інформації.

Результати та дискусії. Статистична грамотність є однією з ключових складових дослідницької компетентності майбутнього магістра фармації. Вона охоплює не лише знання основних методів статистичного аналізу, а й здатність інтерпретувати кількісні дані, оцінювати їхню достовірність, аналізувати результати та приймати обґрунтовані рішення в межах професійної діяльності. Така компетентність необхідна на всіх етапах фармацевтичного дослідження: від планування експериментів і вибору статистичних методів до аналізу ефективності лікарських засобів та інтерпретації результатів клінічних випробувань (Watson & Callingham, 2003; Newsome et al., 2018; Lee et al., 2025).

У дослідженні Sashi Sharma статистична грамотність розглядається як процес поступового розвитку, що включає кілька стадій розуміння та застосування статистичних концепцій (Sharma, 2017): від неформального (інтуїтивно-особистісного) рівня, де розуміння статистики є фрагментарним (Stage 0–1: Informal/Idiosyncratic), через послідовне, але не критичне освоєння знань (Stage 2: Consistent Non-critical), до початкового критичного осмислення статистичних даних (Stage 3: Early Critical) та високого рівня критичного мислення, що дозволяє глибоко аналізувати та оцінювати статистичну інформацію (Stage 4: Advanced Critical). Така модель підкреслює, що формування статистичної грамотності є багатоступеневим і потребує системного розвитку не лише технічних навичок, а й умінь критично мислити та інтерпретувати дані в контексті досліджень.

На основі аналізу сучасних досліджень і практичних рекомендацій можна виділити ключові освітні умови, необхідні для ефективного формування статистичної грамотності у підготовці магістрів фармації.

Насамперед, статистична грамотність має бути інтегрована у зміст навчальних дисциплін як на фундаментальному, так і на прикладному рівні. Завдяки цьому здобувачі краще усвідомлюють роль статистичних методів у професійній діяльності фармацевта – від розробки та тестування лікарських засобів до аналізу ефективності терапевтичних схем (Woltenberg, 2021).

Другою важливою умовою є використання активних методів навчання, зокрема проблемно-орієнтованого підходу, проєктної діяльності, кейс-методу та симуляційного моде-

лювання. Застосування цих методів створює умови для використання статистичних знань у реальному чи змодельованому контексті, сприяючи розвитку критичного мислення, аналітичних навичок і здатності до обґрунтованого прийняття рішень (Berndt et al., 2021).

Третя умова – поступове ускладнення навчального матеріалу та структурований підхід до розвитку статистичної грамотності (Sharma, 2017).

Особливу роль відіграє практична реалізація знань у межах навчальних і науково-дослідних проєктів: виконання лабораторних робіт із аналізом експериментальних даних, участь у студентських наукових гуртках, підготовка до написання випускної кваліфікаційної роботи з використанням статистичних методів тощо. Це сприяє глибшому засвоєнню теоретичного матеріалу, формуванню здатності до наукового аналізу та самостійного дослідження (Newsome et al., 2018).

Важливою умовою є також методичне забезпечення навчального процесу, що включає доступ до сучасного програмного забезпечення для статистичного аналізу та наявність адаптованих дидактичних матеріалів. Менторська підтримка з боку викладачів допомагає подолати труднощі в опануванні складних тем і сприяє формуванню статистичної грамотності (Zieffler et al., 2008).

Таким чином, реалізація системи освітніх умов – інтеграції статистичних знань у фахові дисципліни, активних і практикоорієнтованих форм навчання, методичного забезпечення та менторства – є необхідною основою для формування статистичної грамотності як ключової складової дослідницької компетентності майбутніх магістрів фармації.

Узагальнена відповідність між етапами формування статистичної грамотності та освітніми методами представлена в таблиці 1. Запропонована модель розвиває концепцію Sashi Sharma (Sharma, 2017) і є адаптованою до специфіки фармацевтичної освіти та професійних завдань майбутніх магістрів фармації.

Структурна модель формування статистичної грамотності у фармацевтичній освіті передбачає поступовий розвиток умінь працювати з кількісною інформацією та застосовувати статистичні методи у професійних завданнях. Нижче подано детальну характеристику кожного рівня з прикладами практичної діяльності, специфічними для фармацевтичної підготовки.

На неформальному (інтуїтивно-особистісному рівні) здобувачі знайомляться з базовими статистичними поняттями та навичками обробки даних у контексті дисциплін фундаментальної підготовки. Вони виконують прості вправи, ознайомчі лабораторні роботи та аналіз невеликих наборів даних, наприклад при оцінці фізико-хімічних властивостей речовин.



Таблиця 1

Освітні методи для формування статистичної грамотності на різних етапах її розвитку

Етапи розвитку статистичної грамотності	Основні характеристики	Освітні методи формування
Неформальний (інтуїтивно-особистісний рівень)	Нерегулярне, інтуїтивне або фрагментарне розуміння статистичних концепцій, неформальне міркування без системності.	Ознайомчі лекції, прості вправи для ознайомлення з базовими поняттями, використання прикладів із реального життя.
Послідовний некритичний рівень	Осміслене, але поверхнєве застосування базових статистичних понять без критичної оцінки методів і контексту дослідження.	Практичні завдання, опанування основними методами, інтеграція статистики у фахові дисципліни, робота з програмним забезпеченням.
Початковий критичний рівень	Формування навичок критичного мислення: здатність аналізувати статистичну інформацію, ставити змістовні запитання та оцінювати достовірність отриманих результатів.	Кейс-метод, проєктне навчання, аналіз дослідницьких даних, обговорення та дискусії, інтерактивні практичні завдання.
Високий критичний рівень	Глибоке розуміння статистичних методів і контексту, уміння робити обґрунтовані висновки у складних професійних ситуаціях та застосовувати статистику на практиці.	Участь у дослідницьких проєктах, менторська підтримка, презентація результатів, виступи на конференціях, самостійна робота з відкритими статистичними даними.

Мета цього етапу – формування первинного уявлення про статистику та розвиток інтуїтивного розуміння даних.

На послідовному некритичному рівні здобувачі систематично застосовують базові статистичні методи для обробки результатів експериментальних досліджень. Наприклад, вони виконують лабораторні роботи з аналітичної хімії, оцінюють правильність, прецизійність та збіжність аналітичних методик, будують графіки своїх результатів. На цьому етапі формуються навички послідовного аналізу даних і розуміння статистичних закономірностей без глибокої критичної оцінки.

На початковому критичному рівні акцент робиться на розвитку здатності до критичного мислення. Здобувачі оцінюють достовірність отриманих даних, ставлять змістовні запитання та обирають оптимальні методи обробки результатів лабораторних та дослідницьких проєктів. Практична діяльність включає роботу з кейсами (порівняння методів кількісного визначення активних фармацевтичних речовин, аналіз стабільності розчинів і складів лікарських препаратів з використанням статистичних показників), проєктне навчання та участь у студентських наукових гуртках. Цей рівень формує фундамент аналітичного мислення та навички критичної оцінки статистичної інформації в професійному контексті.

На високому критичному рівні здобувачі опановують комплексний статистичний аналіз та моделювання експериментальних даних, необхідні для участі у науково-дослідній роботі та реалізації складних фармацевтичних проєктів. Вони працюють із великими масивами клініко-фармацевтичних даних, планують експе-

риментальне дослідження, готують матеріали до публікацій і презентацій на конференціях. Цей етап забезпечує високий рівень компетентності зі статистичного аналізу та формує здатність робити обґрунтовані висновки й приймати рішення у професійних ситуаціях.

Таким чином, характеристика структурної моделі статистичної грамотності демонструє, що її розвиток є багатовступневим і системним (рисунк 1). Модель інтегрує практичні та теоретичні знання, поступово ускладнює завдання та розширює інструментарій для роботи з даними, забезпечуючи формування повноцінної дослідницької компетентності майбутніх магістрів фармації.

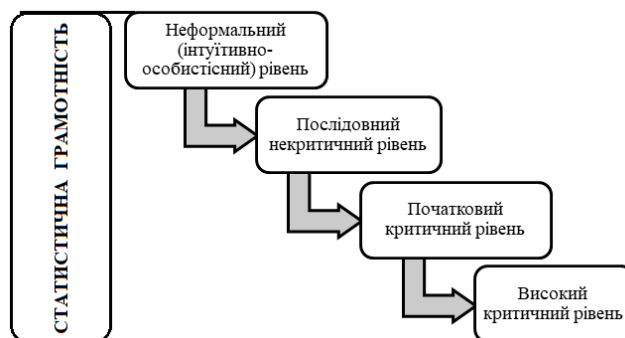


Рис. 1. Структурна модель поетапного формування статистичної грамотності у процесі фармацевтичної освіти

Висновки. Статистична грамотність є необхідною складовою дослідницької компетентності майбутніх магістрів фармації, оскільки забезпечує здатність до обґрунтова-



ного аналізу даних, інтерпретації результатів досліджень і прийняття рішень в умовах невідомості. Аналіз наукових джерел засвідчує, що статистична грамотність виходить за межі механічного використання методів обробки даних та охоплює когнітивні, методологічні та епістемологічні уміння, включаючи розуміння контексту, аргументацію та критичну оцінку інформації.

У статті представлено структурну модель поступового формування статистичної грамотності у фармацевтичній освіті – від інтуїтивно-особистісного до високого критичного рівня. Запропонована типологія освітніх підходів до формування статистичної грамотності узгоджується з відповідними стадіями її розвитку, що створює передумови для педагогічного проектування змісту й методів навчання.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці методичного забезпечення формування статистичної грамотності в рамках окремих освітніх компонентів та вивченні динаміки її розвитку.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Пушкарьова Я. М. Дослідницька компетентність як основа професійної підготовки майбутніх фармацевтів. *Theoretical and practical research in 2024: collective monograph / chairman of the editorial board S. Tabachnikov*. California, 2024. P. 116–122. DOI: 10.51587/9798-9917-51902-2025-021.
2. Пушкарьова Я. М., Стучинська Н. В., Зайцева Г. М. Зміст і структура вибіркової дисципліни «Основи хімічної метрології» для підготовки магістрів за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація». *Медицина та фармація: освітні дискурси*. 2024. (3). С. 97–104. DOI: 10.32782/eddiscourses/2024-3-14.
3. Alrabiah Z., Arafah A., Rehman M. U., Syed W., Babelghaith S., Alwhaibi A., ... Al Arifi M. N. Perception of pharmacy students toward numeracy: An observational study from King Saud University, Riyadh Saudi Arabia. *Frontiers in Public Health*. 2022. 10. 1014328. DOI: 10.3389/fpubh.2022.1014328.
4. Berndt M., Schmidt F. M., Sailer M., Fischer F., Fischer M. R., Zottmann J. M. Investigating statistical literacy and scientific reasoning & argumentation in medical-, social sciences-, and economics students. *Learning and Individual Differences*. 2021. 86. 101963. DOI: 10.1016/j.lindif.2020.101963.
5. Lee S. Y., Kim S., Kim S., Shin Y., Yim J. J., Hwang H., ... Do Y. K. Assessing statistical literacy in medical students and doctors: a single-centre, cross-sectional survey in South Korea. *BMJ open*. 2025. 15(4). e095173. DOI: 10.1136/bmjopen-2024-095173.
6. Newsome C., Ryan K., Bakhireva L., Sarangarm P. Breadth of statistical training among pharmacy residency programs across the United States. *Hospital Pharmacy*. 2018. 53(2). P. 101–106. DOI: 10.1177/001857871774641.
7. Sharma S. Definitions and models of statistical literacy: a literature review. *Open Review of Educational Research*. 2017. 4(1). P. 118–133. DOI: 0.1080/23265507.2017.1354313.

8. Soto-Mota A., Maravilla E. C., Fragoso J. L. C., Cruz Ó. A. L., Herrero A. G., Rosales S. P. D. L. Evaluation of statistical illiteracy in Latin American clinicians and the piloting evaluation of a short course across multiple timepoints. *BMC Medical Education*. 2022. 22(1). 54. DOI: 10.1186/s12909-022-03128-w.

9. Watson J., Callingham R. Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*. 2003. 2(2). P. 3–46. DOI: 10.52041/serj.v2i2.553.

10. Woltenberg L. N. Cultivating statistical literacy among health professions students: A curricular model. *Medical Science Educator*. 2021. 31(2). P. 417–422. DOI: 10.1007/s40670-021-01256-4.

11. Zieffler A., Garfield J., DelMas R., Reading C. A Framework to Support Research on Informal Inferential Reasoning5. *Statistics Education Research Journal*. 2008. 7(2). P. 40–58. DOI: 10.52041/serj.v7i2.469.

REFERENCES:

1. Pushkarova, Ya. M. (2024). Doslidnytska kompetentnist yak osnova profesiinoi pidhotovky maibutnix farmatsevtiv [Research competence as the basis for the professional training of future pharmacists]. *Theoretical and practical research in 2024: collective monograph / chairman of the editorial board S. Tabachnikov*. California, 116–122. DOI: 10.51587/9798-9917-51902-2025-021 [in Ukrainian].
2. Pushkarova, Ya. M., Stuchynska, N. V., & Zaitseva, G. M. (2024). Zmist i struktura vybirkovoi dysypliny «Osnovy khimichnoi metrolohi» dlia pidhotovky mahistriv za spetsialnistiu 226 «Farmatsiia, promyslova farmatsiia» [Content and structure of the elective course «Fundamentals of chemical metrology» for the specialty 226 «Pharmacy, industrial pharmacy»]. *Medytsyna ta farmatsiia: osviti dyskursy – Medicine and pharmacy: educational discourses*, (3), 97–104. DOI: 10.32782/eddiscourses/2024-3-14 [in Ukrainian].
3. Alrabiah, Z., Arafah, A., Rehman, M. U., Syed, W., Babelghaith, S., Alwhaibi, A., ... & Al Arifi, M. N. (2022). Perception of pharmacy students toward numeracy: An observational study from King Saud University, Riyadh Saudi Arabia. *Frontiers in Public Health*, 10, 1014328. DOI: 10.3389/fpubh.2022.1014328.
4. Berndt, M., Schmidt, F. M., Sailer, M., Fischer, F., Fischer, M. R., & Zottmann, J. M. (2021). Investigating statistical literacy and scientific reasoning & argumentation in medical-, social sciences-, and economics students. *Learning and Individual Differences*, 86, 101963. DOI: 10.1016/j.lindif.2020.101963.
5. Lee, S. Y., Kim, S., Kim, S., Shin, Y., Yim, J. J., Hwang, H., ... & Do, Y. K. (2025). Assessing statistical literacy in medical students and doctors: a single-centre, cross-sectional survey in South Korea. *BMJ open*, 15(4), e095173. DOI: 10.1136/bmjopen-2024-095173.
6. Newsome, C., Ryan, K., Bakhireva, L., & Sarangarm, P. (2018). Breadth of statistical training among pharmacy residency programs across the United States. *Hospital Pharmacy*, 53(2), 101–106. DOI: 10.1177/001857871774641.
7. Sharma, S. (2017). Definitions and models of statistical literacy: a literature review. *Open Review of Educational Research*, 4(1), 118–133. DOI: 0.1080/23265507.2017.1354313.



8. Soto-Mota, A., Maravilla, E. C., Fragoso, J. L. C., Cruz, Ó. A. L., Herrero, A. G., & Rosales, S. P. D. L. (2022). Evaluation of statistical illiteracy in Latin American clinicians and the piloting evaluation of a short course across multiple timepoints. *BMC Medical Education*, 22(1), 54. DOI: 10.1186/s12909-022-03128-w.

9. Watson, J., & Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*, 2(2), 3–46. DOI: 10.52041/serj.v2i2.553.

10. Woltenberg, L. N. (2021). Cultivating statistical literacy among health professions students: A curricular

model. *Medical Science Educator*, 31(2), 417–422. DOI: 10.1007/s40670-021-01256-4.

11. Zieffler, A., Garfield, J., DelMas, R., & Reading, C. (2008). A Framework to Support Research on Informal Inferential Reasoning5. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 40–58. DOI: 10.52041/serj.v7i2.469.

Дата першого надходження рукопису
до видання: 21.07.2025

Дата прийнятого до друку рукопису
після рецензування: 25.08.2025
Дата публікації: 30.09.2025