



Банник А., Штимак А. Використання ШІ для візуалізації освітнього контенту. *Освіта. Інноватика. Практика*, 2023. Том 11, № 10. С. 84-89. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i10-012>

Banyk A., Shtymak A. Vykorystannia SHI dlia vizualizatsii osvithnoho kontentu [Using AI for educational content visualization]. *Osvita. Innovatyka. Praktyka – Education. Innovation. Practice*, 2023. Vol. 11, No 10. S. 84-89. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i10-012>

DOI: 10.31110/2616-650X-vol11i10-012

Андрій БАНИК

Ужгородський національний університет, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-8991-310X>

andrii.banyk@uzhnu.edu.ua

Анатолій ШТИМАК

Ужгородський національний університет, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-4602-5353>

anatolii.shtymak@uzhnu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ШІ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО КОНТЕНТУ

Анотація. В умовах війни та переходу на дистанційне навчання виникла необхідність оптимізації освітніх процесів, і ШІ постає інструментом такої оптимізації. Окремим аспектом використання ШІ в освіті є унаочнення навчального контенту, оскільки він може значно покращити якість та ефективність візуалізації в навчанні вплинути на якість засвоєння навчального матеріалу молоддю, яка сьогодні є поколінням візуалів. Узагальнення наявних наукових розвідок засвідчило фрагментарність досліджень використання ШІ для візуалізації освітнього контенту в українському науковому полі. Тому мета статті - аналіз науково-педагогічних практик використання ШІ для візуалізації освітнього контенту та їх узагальнення. Результати аналізу демонструють, що використання ШІ для візуалізації освітнього контенту має значний потенціал для трансформації освітнього процесу, але вимагає ретельного планування та адаптації з боку академічної спільноти. Ми виявили такі напрями використання ШІ для візуалізації освітнього контенту: автоматизоване створення інфографіки; адаптивна візуалізація для персоналізованого навчання; генерація 3D-моделей та анімацій, автоматичне створення відеоконтенту, інтерактивні візуалізації даних. Представлено SWOT-аналіз науково-педагогічних практик використання штучного інтелекту для візуалізації освітнього контенту. За наслідками аналізу зроблено висновок про те, що використання ШІ для візуалізації освітнього контенту з боку академічної спільноти потребує: розробити чіткі етичні пунітники (guidelines) для використання ШІ в освіті, забезпечити постійне навчання викладачів технологіям використання ШІ для підтримки освітнього процесу, розробити системи для оцінки ефективності ШІ-візуалізацій в освітньому процесі, розвивати співпрацю між освітніми установами та технологічними компаніями для створення спеціалізованих освітніх ШІ-інструментів.

Ключові слова: штучний інтелект; ШІ; ШІ в освіті; візуалізація даних; навчальний контент; ШІ для візуалізації освітнього контенту; освіта.

Andrii BANYK

Uzhhorod National University, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-8991-310X>

andrii.banyk@uzhnu.edu.ua

Anatolii SHTYMAK

Uzhhorod National University, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-4602-5353>

anatolii.shtymak@uzhnu.edu.ua

USING AI FOR EDUCATIONAL CONTENT VISUALIZATION

Abstract. In the context of the war and the transition to distance learning, there is a need to optimize educational processes in Ukraine. AI can become a tool for such optimization. A separate aspect of AI-using in education is the visualization of educational content, as it can significantly improve the teaching quality and influence the quality of learning by young people, who are the generation of visuals. A generalization of existing scientific research has shown that studies of the use of AI to visualize educational content in the Ukrainian scientific field are fragmented. Therefore, our research aims to analyze the scientific and pedagogical practices of using AI to visualize educational content and summarize such analysis. We have identified the following areas of AI for visualizing educational content: automated infographic creation, Adaptive visualization for personalized generation of 3-D models and animations, automatic video content creation, and interactive data visualizations. We showed that using AI to visualize educational content has significant potential for transforming the educational process but requires careful planning and adaptation by the academic community.

The article presents a SWOT analysis of scientific and pedagogical practices using artificial intelligence to visualize educational content. The study underscores the need for the academic community and technology companies to approach AI in education with a strong sense of responsibility. It is concluded that the use of AI for the visualization of educational content requires developing clear ethical guidelines for the use of AI in education, providing continuous training of teachers in the use of AI technologies to support the educational process, developing systems for evaluating the effectiveness of AI visualizations in the educational process, and fostering cooperation between educational institutions and technology companies to create specialized educational AI tools.

Keywords: artificial intelligence; AI; AI in education; data visualization; educational content; AI for visualization of academic content; education.

Постановка проблеми. Використання штучного інтелекту (ШІ) в освіті є надзвичайно актуальним напрямом сучасної цифрової трансформації української освіти. Ми спостерігаємо зростання ролі ШІ в усіх галузях, і освітяни починають активно досліджувати вплив такої технології на різні освітні процеси, починаючи з організації занять до розроблення індивідуальних освітніх траєкторій. Технології ШІ все активніше використовуються для створення персоналізованих навчальних програм та віртуальних педагогічних симуляторів. В умовах війни та переходу на дистанційне навчання виникла необхідність оптимізації освітніх процесів, і ШІ постає інструментом реалізації неперервної освіти. Одним аспектом використання ШІ в освіті є унаочнення навчального контенту. ШІ може значно покращити якість та ефективність візуалізації в навчанні, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу студентами, які сьогодні є поколінням візуалів.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідники [6] стверджують, що візуалізація даних допомагає краще розуміти закономірності та тенденції у великих наборах даних, що сприяє прийняттю більш обґрунтованих рішень. При цьому у роботі [12] наголошується на перспективах використання ШІ в освіті загалом та візуалізації навчального матеріалу, зокрема. Наявні розвідки з використання візуалізації в освіті [1; 4; 8; 10] свідчать про перспективність досліджень цього напрямку з огляду появи на покоління альфа, більшість яких є візуалами, що з народження занурені у віртуальний світ і почуваються у ньому більш комфортно, а ніж у реальному.

На думку [3; 6], у 2023 році найкращими ШІ-інструментами для візуалізації даних стали:

1. Tableau (<https://www.tableau.com/>) - потужний інструмент для створення інтерактивних візуалізацій та дашбордів
2. Microsoft Power BI (<https://www.microsoft.com/en-us/power-platform/products/power-bi>) - комплексна платформа для аналізу та візуалізації даних від Microsoft
3. Polymer (<https://www.polymersearch.com/>) - інструмент для створення адаптивних візуалізацій
4. Akkio (<https://www.akkio.com/>) - платформа для автоматизованого машинного навчання та візуалізації
5. MonkeyLearn (<https://monkeylearn.com/>) - інструмент для аналізу тексту та візуалізації результатів
6. IBM Watson Studio (<https://www.ibm.com/products/watson-studio>) - комплексна платформа для роботи з даними, що включає інструменти візуалізації
7. Orange (<https://www.useorange-ai.com/>) - безкоштовне інтегроване середовище розробки для машинного навчання та візуалізації даних.
8. Інструменти з відкритим кодом, такі як R та Python з бібліотеками для візуалізації

Ці інструменти дозволяють створювати різноманітні типи візуалізацій, включаючи графіки, діаграми, теплокарти, інфографіку та інтерактивні дашборди. Розробники, науковці й практики стверджують, що при виборі інструменту важливо враховувати такі фактори, як простота використання, вартість, підтримка, можливості інтеграції та безпека [3]. При цьому виокремлені основні типи візуалізації даних та виділені їх переваги і недоліки (рис.1).

Лінійні графіки (показують тенденції, піки і спади в часі. Ідеальні для відображення змін протягом певного періоду):	Стовпчасті діаграми (використовуються для порівняння категорій або показників)	Кругові діаграми (відображають частки від цілого, показують співвідношення частин)	Теплові карти (відображають інтенсивність даних за допомогою кольорів)	Інфографіка (комбінує графіки, зображення та текст для представлення складної інформації)	Дашборди (інтегрують різні типи візуалізацій для комплексного огляду даних)
Переваги: - Добре показують тенденції та зміни в часі - Легко порівнювати кілька наборів даних	Переваги: - Легко порівнювати категорії - Інтуїтивно зрозумілі	Переваги: - Добре показують частки від цілого - Візуально привабливі	Переваги: - Ефективно показують інтенсивність даних - Можуть відображати великі обсяги даних	Переваги: - Комбінує різні типи візуалізації - Може бути дуже інформативною та привабливою	Переваги: - Надають комплексний огляд даних - Можуть бути інтерактивними
Недоліки: - Можуть бути складними для сприйняття при великій кількості даних	Недоліки: - Обмежена кількість категорій для ефективного відображення	Недоліки: - Складно порівнювати сегменти, особливо якщо їх багато	Недоліки: - Можуть бути складними для інтерпретації без легенди	Недоліки: - Потребує значних зусиль для створення - Може бути перевантаженою інформацією	Недоліки: - Можуть бути складними для створення та підтримки - Ризик інформаційного перевантаження

Рис.1. Переваги і недоліки різних типів візуалізації

Дослідники [3-7] стверджують, що при виборі типу візуалізації важливо враховувати характер даних, мету презентації та аудиторію. Правильно обраний тип візуалізації допомагає ефективно донести ключову інформацію та полегшити розуміння складних даних.

Лідерами у впровадженні штучного інтелекту в освіті є: Масачусетський технологічний інститут (MIT), який активно впроваджує ШІ в освітні програми та дослідження. Інститут має спеціалізовані лабораторії (зокрема, MIT Media Lab), де досліджують використання ШІ; Стенфордський університет, який мають Центр досліджень штучного інтелекту (Stanford AI Lab), що займається розробкою нових методів навчання з використанням ШІ; Університет Карнегі-Меллон відомий своїми дослідженнями в галузі комп'ютерних наук та ШІ; Університет Каліфорнії, Берклі (UC Berkeley), який має лабораторії з розробки освітніх технологій на основі ШІ та інші [2].

Водночас узагальнення наявних наукових розвідок показало фрагментарність досліджень використання ШІ для візуалізації освітнього контенту через надшвидкий останнім часом розвиток ШІ. Тому узагальнення такого аналізу буде додатковим кроком щодо уявлень освітян у використанні ШІ.

Мета: аналіз науково-педагогічних практик використання ШІ для візуалізації освітнього контенту та їх узагальнення.

Методи. Аналіз даних вимагає комбінації загальних методів та специфічних підходів, характерних для освітньої галузі. Нами використані аналіз, критичне осмислення та інтерпретація наукових результатів, що пов'язані з практиками використання ШІ для візуалізації освітнього контенту. Важливо також зазначити, що ми дотримувалися міждисциплінарного підходу (ІТ, освіта) для отримання більш вагомих висновків за результатами такого аналізу.

Виклад основного матеріалу. Аналіз науково-педагогічних практик використання ШІ для візуалізації освітнього контенту базується на сучасних тенденціях у сфері освіти та технологій. Узагальнення доступних освітніх практик та наукових результатів дозволяють компактно описати напрями використання ШІ для візуалізації освітнього контенту (табл. 1).

Таблиця 1. Напрями використання ШІ для візуалізації освітнього контенту

Напрямок	Переваги	Виклики
Автоматизоване створення інфографіки (ШІ, такі як Canva AI та Visme, використовуються для автоматичного створення інфографіки на основі текстових даних)	Економія часу викладачів Підвищення якості візуального представлення інформації Можливість швидкого оновлення контенту	Необхідність перевірки точності автоматично згенерованого контенту Потреба в навчанні викладачів роботі з ШІ-інструментами
Адаптивна візуалізація для персоналізованого навчання (ШІ-алгоритми аналізують стиль навчання кожного студента та адаптують візуальний контент відповідно до їхніх потреб)	Підвищення ефективності засвоєння матеріалу Індивідуальний підхід до кожного студента	Забезпечення конфіденційності даних студентів Складність розробки адаптивних алгоритмів
Генерація 3D-моделей та анімацій (ШІ використовується для створення складних 3D-моделей та анімацій, особливо в галузях STEM (наука, технологія, інженерія, математика))	Покращення розуміння складних концепцій Можливість взаємодії з віртуальними об'єктами	Високі вимоги до технічного забезпечення Необхідність інтеграції з існуючими освітніми платформами
Автоматичне створення відеоконтенту (ШІ-системи, такі як Synthesia та Lumen5, використовуються для автоматичного створення навчальних відео на основі текстових матеріалів)	Швидке створення відеоконтенту Можливість локалізації контенту різними мовами	Забезпечення природності та емоційності подачі матеріалу Питання авторських прав на згенерований контент
Інтерактивні візуалізації даних (ШІ допомагає створювати інтерактивні графіки та діаграми, які дозволяють студентам досліджувати дані самостійно)	Розвиток аналітичних навичок студентів Глибше розуміння складних даних та тенденцій	Забезпечення достовірності та актуальності даних Необхідність навчання студентів роботі з інтерактивними інструментами

Аналіз практик використання ШІ для візуалізації освітнього процесу та аналіз використання засобів унаочнення навчального матеріалу [9] дав змогу виділити ключові принципи, яких слід дотримуватися при створенні візуалізації даних:

1. Вибір правильного методу (типу) візуалізації залежно від характеру даних та мети презентації.
2. Спрощення та впорядкування (чим простіший графік або діаграма, тим легше ними користуватися)

3. Забезпечення точності та логічності представлення даних (дизайн не повинен спотворювати інформацію)
 4. Дотримання принципу ненадлишковості (текст, зображення, графіки повинні доповнювати, а не дублювати інформацію)
 5. Логічне розміщення даних (дані мають розташовуватися в логічному порядку)
 6. Порівняння даних на одному графіку чи діаграмі, якщо це доречно.
 7. Врахування шрифту і колірних рішень для покращення сприйняття
 8. Забезпечення інтерактивності та можливості масштабування візуалізацій, особливо для великих наборів даних.
 9. Інтеграція різних джерел даних для комплексного аналізу.
 10. Демонстрація актуальності даних у дашбордах.
 11. Врахування потреб цільової аудиторії та контексту використання візуалізації
 12. Використання анімації для зображення змін у часі або між групами, якщо це доречно
- Дотримання цих принципів допоможе створити ефективну, зрозумілу та інформативну візуалізацію даних, яка дозволить аудиторії швидко сприйняти ключову інформацію та зробити відповідні висновки.
- Додатково наведемо SWOT-аналіз науково-педагогічних практик використання штучного інтелекту для візуалізації освітнього контенту (рис.2).



Рис.2. SWOT-аналіз науково-педагогічних практик використання штучного інтелекту для візуалізації освітнього контенту

Проведений SWOT-аналіз демонструє, що використання ШІ для візуалізації освітнього контенту має значний потенціал, але також вимагає ретельного планування та управління для максимізації переваг та мінімізації ризиків.

Окремо маємо наголосити на наслідках використання ШІ при візуалізації освітнього контенту для академічної спільноти:

– Трансформується роль вчителя і викладача: вони повинні постійно навчатися і оволодівати новими підходами до викладання, перетворитися на фасилітаторів, створюючи умови для самостійного навчання студентів на основі знайдених/ розроблених/ наданих візуальних моделей знань;

– Потенційно підвищується ефективність навчання: персоналізовані (або адаптивні) навчальні програми, створені на базі ШІ, можуть значно підвищити ефективність освітнього процесу;

– З'являються етичні виклики, зокрема, виникають питання щодо академічної доброчесності та етики використання ШІ в освіті, які потребують ретельного розгляду та прийняття виважених рішень;

– Актуалізується потреба постійного підвищення кваліфікації вчителів/ викладачів: академічна спільнота має бути готовою до постійного самонавчання та неформального навчання з метою опанування постійно оновлюваних технологій ШІ;

– Змінюються методи оцінювання: з використанням ШІ потребують оновлення підходи до оцінювання учнів і студентів, а також їх опанування вчителями і викладачами.

Висновки. Отже, використання ШІ для візуалізації освітнього контенту відкриває нові можливості для підвищення якості та ефективності освіти. Аналіз науково-педагогічних практик використання ШІ для візуалізації освітнього контенту є критично важливим для адаптації освітньої системи до сучасних викликів та забезпечення її ефективності в умовах цифрової трансформації. Узагальнення результатів проведеного аналізу виявило такі напрями використання ШІ для візуалізації освітнього контенту: автоматизоване створення інфографіки; адаптивна візуалізація для персоналізованого навчання; генерація 3D-моделей та анімацій, автоматичне створення відеоконтенту, інтерактивні візуалізації даних.

Також проведений аналіз демонструє, що використання ШІ для візуалізації освітнього контенту має значний потенціал для трансформації освітнього процесу, але вимагає ретельного планування та адаптації з боку академічної спільноти. Однак, це також створює нові виклики, зокрема в аспектах етики, конфіденційності даних та необхідності постійного підвищення кваліфікації викладачів. Для успішного використання ШІ при візуалізації освітнього контенту бачимо за необхідне: розробити чіткі етичні путівники (guidelines) для використання ШІ в освіті, забезпечити постійне навчання викладачів технологіям використання ШІ для підтримки освітнього процесу, розробити системи для оцінки ефективності ШІ-візуалізацій в освітньому процесі, розвивати співпрацю між освітніми установами та технологічними компаніями для створення спеціалізованих освітніх ШІ-інструментів.

Список використаних джерел

1. Drushlyak M. G., Semenikhina O. V., Proshkin V. V., Kharchenko S. Y., Lukashova T. D. Methodology of formation of modeling skills based on a constructive approach (on the example of GeoGebra). 2020. Vol. 2879, pp. 458–472.
2. Kuznetsova I., Gorbatiuk V. Competitive cost leadership strategy: The essence, features and implementation approaches. Scientific Bulletin of the Odessa National Economic University, 2021. Vol. 1–2(278–279). pp. 59–65. <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2021-1-2-278-279-59-65>.
3. Okunkova O. O. DATA VISUALIZATION. FROM SIMPLE TO COMPLEX. Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences, 2022. Vol. 3. Pp. 61–66. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2022.3/10>.
4. Semenikhina O., Yurchenko A., Udovychenko O., Petruk V., Borozenets N., Nekyslykh K. Formation of Skills to Visualize of Future Physics Teacher: Results of the Pedagogical Experiment. Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala, 2021. Vol. 13(2). Pp. 476–497. <https://doi.org/10.18662/rrem/13.2/432>.
5. Yurchenko A., Drushlyak M., Sapozhnykov S., Teplytska A., Koroliov L., Semenikhina O. Using Online IT-Industry Courses in Computer Sciences Specialists' Training. International Journal Of Computer Science And Network Security, 2021. Vol. 21(11). Pp. 97–104. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.11.13>.
6. Декард Р. Найкращі інструменти штучного інтелекту для аналітиків даних за 2023 рік. TheTransmitted. <https://thetransmitted.com/ai/najkrashhi-instrumenti-shtuchnogo-intelektu-dlya-analitikiv-danih-za-2023-rik/>
7. Коломієць А., Кушнір О. Використання штучного інтелекту в освітній та науковій діяльності: можливості та виклики. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems, 2023. Article 70. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-70-45-57>.
8. Мулеса П., Семеніхіна О. Педагогічні умови підготовки майбутніх учителів математики та інформатики до використання засобів віртуальної наочності у професійній діяльності. Фізико-математична освіта, 2023. Том 38. № 2. С. 37–42. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-2-006>.
9. Принципи візуалізації даних. (б. д.). <https://dou.ua/forums/topic/39157/>.
10. Семеніхіна О.В., Юрченко А.О., Удовиченко О.М. Формування умінь візуалізувати початковий матеріал у майбутніх учителів фізики: результати педагогічного експерименту. Фізико-математична освіта. 2020. Випуск 1(23). С. 122–128. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2020-023-1-020>.
11. Фамілярська Л. Л. Використання штучного інтелекту в закладі дошкільної освіти. Електронне наукове фахове видання "Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету", 2024. Article 16. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.1614>.
12. Yurchenko A., Rozumenko A., Rozumenko A., Momot R., Semenikhina O. Cloud technologies in education: the bibliographic review. Informatyka, Automatyka, Pomiar W Gospodarce I Ochronie Środowiska, 2023. Vol. 13(4). Pp. 79–84. <https://doi.org/10.35784/iapgos.4421>.

References

1. Drushlyak M. G., Semenikhina O. V., Proshkin V. V., Kharchenko S. Y., Lukashova T. D. Methodology of formation of modeling skills based on a constructive approach (on the example of GeoGebra). 2020. Vol. 2879, pp. 458–472.
2. Kuznetsova I., Gorbatiuk V. Competitive cost leadership strategy: The essence, features and implementation approaches. Scientific Bulletin of the Odessa National Economic University, 2021. Vol. 1–2(278–279). pp. 59–65. <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2021-1-2-278-279-59-65>.
3. Okunkova O. O. DATA VISUALIZATION. FROM SIMPLE TO COMPLEX. Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences, 2022. Vol. 3. Pp. 61–66. <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2022.3/10>.
4. Semenikhina O., Yurchenko A., Udovychenko O., Petruk V., Borozenets N., Nekyslykh K. Formation of Skills to Visualize of Future Physics Teacher: Results of the Pedagogical Experiment. Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala, 2021. Vol. 13(2). Pp. 476–497. <https://doi.org/10.18662/rrem/13.2/432>.
5. Yurchenko A., Drushlyak M., Sapozhnykov S., Teplytska A., Koroliova L., Semenikhina O. Using Online IT-Industry Courses in Computer Sciences Specialists Training. International Journal Of Computer Science And Network Security, 2021. Vol. 21(11). Pp. 97–104. <https://doi.org/10.22937/IJCSNS.2021.21.11.13>.
6. Dekard R. Naikrashchi instrumenty shchuchnoho intelektu dlia analitiki danykh za 2023 rik. TheTransmitted. <https://thetransmitted.com/ai/najkrashhi-instrumenti-shchuchnoho-intelektu-dlya-analitiki-danih-za-2023-rik/>
7. Kolomiets A., Kushnir O. Vykorystannia shchuchnoho intelektu v osviti ta naukovidiialnosti: mozhlyvosti ta vykyky. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems, 2023. Article 70. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-70-45-57>.
8. Mulesa P., Semenikhina O. Pedagogichni umovy pidhotovky maibutnikh uchyteliv matematyky ta informatyky do vykorystannia zasobiv virtualnoi naochnosti u profesiinii diialnosti. Fyzyko-matematychna osvita, 2023. Tom 38. № 2. S. 37–42. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-2-006>.
9. Pryntsypy vizualizatsii danykh. (b. d.). <https://dou.ua/forums/topic/39157/>.
10. Semenikhina O.V., Yurchenko A.O., Udovychenko O.M. Formuvannia umin vizualizuvaty nachalniy material u maibutnikh uchyteliv fizyky: rezultaty pedagogichnoho eksperymentu. Fyzyko-matematychna osvita. 2020. Vypusk 1(23). S. 122–128. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2020-023-1-020>.
11. Familiarska L. L. Vykorystannia shchuchnoho intelektu v zakladi doshkilnoi osvity. Elektronne naukovе fakhove vydannia "Vidkryte osviti e-seredovyshche suchasnoho universytetu", 2024. Article 16. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.1614>.
12. Yurchenko A., Rozumenko A., Rozumenko A., Momot R., Semenikhina O. Cloud technologies in education: the bibliographic review. Informatyka, Automatyka, Pomiar W Gospodarce I Ochronie Środowiska, 2023. Vol. 13(4). Pp. 79–84. <https://doi.org/10.35784/iapgos.4421>.