



професійно-технічної освіти НАПН України.
<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/709886>

Біляковська О. О. (2023). Професійна підготовка майбутніх учителів в умовах цифровізації освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки.* (210), 10-14. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2023-1-210-10-14>

Купіна І.О., Шищенко В.О. (2021). Проблеми інклюзії в сучасному освітньому просторі. *Scientific Journal Virtus*, (53), 36-38. <https://dspace.hnpu.edu.ua/items/3e4c3952-6724-46d7-85c0-a54ee5cf7978>

План відновлення України. (2022). <https://recovery.gov.ua/>

— 00 —

УДК 37.014.6:004.8:656

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ АВТОТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ

Вадим Кушнір,

доктор філософії, науковий співробітник
відділу цифрових освітніх ресурсів Інституту
професійної освіти НАПН України,
<https://orcid.org/0000-0002-9495-2752>
e-mail: kushnirvadim95@gmail.com

Анотація. У статті досліджено застосування технологій штучного інтелекту у професійній підготовці фахівців автотранспортної галузі. Розглянуто роль аналітики навчальних даних та автоматизованого оцінювання у підвищенні об'єктивності контролю сформованості професійних компетентностей і своєчасному виявленні проблем у процесі їх формування. Показано, як інтелектуальні тренажери, симулятори та адаптивні освітні системи сприяють розвитку практичних навичок та формуванню індивідуальних траєкторій професійного розвитку. Наголошено на значенні системного технічного мислення, компетентності у проведенні технічної діагностики та безпекової компетентності у процесі



підготовки фахівців. Встановлено, що ефективність використання AI-засобів визначається рівнем цифрової компетентності педагогів, результативністю педагогічної інтеграції технологій та дотриманням етичних принципів. Окреслено перспективи подальших досліджень у напрямі розвитку адаптивних освітніх середовищ і вдосконалення методик інтеграції AI у практичну підготовку.

Ключові слова: штучний інтелект, професійна підготовка, автотранспортна галузь, адаптивне навчання, освітня аналітика.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL FOR MANAGING THE QUALITY OF PROFESSIONAL TRAINING OF AUTOMOTIVE INDUSTRY SPECIALISTS

Vadym Kushnir,

*PhD in Education, Research Fellow of the
Department of Digital Educational Resources of
the Institute of Vocational Education of the
NAES of Ukraine*

Abstract. The article examines the application of artificial intelligence technologies in the professional training of specialists for the road transport sector. The role of learning data analytics and automated assessment in enhancing the objectivity of monitoring the formation of professional competencies and in the timely identification of challenges in this process is analyzed. It is demonstrated how intelligent training systems, simulators, and adaptive educational platforms contribute to the development of practical skills and the formation of individualized professional development pathways. Emphasis is placed on the importance of systems-based technical thinking, competence in technical diagnostics, and safety competence in the training of specialists. It is established that the effectiveness of AI-based tools depends on the level of teachers' digital competence, the effectiveness of pedagogical integration of technologies, and adherence to ethical principles. The prospects for further research are outlined, focusing on the development of adaptive educational environments and the improvement of methodologies for integrating AI into practical training.

Keywords: artificial intelligence, professional training, automotive transport sector, adaptive learning, learning analytics.



Цифровізація автотранспортної інфраструктури та сервісних процесів зумовлює перехід від фрагментарного контролю якості підготовки кадрів до інтегрованих рішень, у яких освітні дані, результати практичних робіт і виробничі показники поєднуються в єдиному контурі моніторингу. У цьому контексті забезпечення якості професійної підготовки спеціалістів автотранспортної галузі набуває особливої ваги в умовах воєнного стану, коли підвищуються вимоги до надійності логістики, безпечності перевезень і швидкості відновлення транспортної спроможності, а освітнє середовище часто функціонує в змішаних форматах і під тиском ресурсних обмежень.

Розгортання підходу data-informed управління в підготовці фахівців для автотранспортної сфери передбачає системне використання освітньої аналітики та алгоритмічної обробки даних для своєчасного відстеження прогресу здобувачів освіти, виявлення ризиків відставання у формуванні компетентностей і підтримки управлінських рішень на основі підтверджувальних показників (Ifenthaler & Yau, 2020, pp. 1964–1968, 1974–1976). Практичний ефект такого підходу полягає у переході від формалізованої звітності до керування якістю як безперервним процесом, де результати навчання стають підставою для уточнення змісту програм, налаштування практикумів і коригування траєкторій професійного розвитку.

Сучасний науковий дискурс у сфері освітніх технологій демонструє зміщення акцентів у бік інтелектуалізації навчання та розвитку інтелектуальних навчальних систем як інструментів персоналізації й адаптації освітніх сценаріїв до індивідуальної динаміки засвоєння (Roll & Wylie, 2016, pp. 584–588, 592–594).

Для автотранспортної галузі це особливо релевантно, оскільки технологічна складність сучасних транспортних засобів і сервісного обладнання підвищує роль практикоорієнтованих моделей навчання, симуляторів і керованого тренування навичок, де помилка в реальному середовищі має високий ризиковий «поріг».

Вагомим аналітичним інструментом підтримки таких рішень являється learning analytics як системний збір, опрацювання та інтерпретація освітніх даних для підвищення результативності навчання і вдосконалення педагогічних утручань. Дослідження, що присвячені стану й доказовості застосувань learning analytics, підкреслюють потенціал аналітичних панелей і моделей прогнозування для раннього виявлення проблемних зон навчання й прийняття



управлінських рішень на рівні закладу освіти (Viberg et al., 2018, pp. 100–104).

У такому разі для підготовки автотранспортних спеціалістів це може підтримувати контроль якості виконання діагностичних операцій, послідовності технологічних процедур, а також стабільності сформованих безпекових навичок, підкріплених своєчасним і змістовним зворотним зв'язком як чинником навчального прогресу (Hattie & Timperley, 2007, pp. 81–86, 90–93).

Окремий напрям сучасних досліджень пов'язаний із застосуванням штучного інтелекту для трансформації механізмів забезпечення якості освіти, в межах якого зосереджується увага на переході від переважно експертно-суб'єктивних процедур оцінювання до системного використання освітніх даних і доказових підстав у прийнятті управлінських рішень (Luckin et al., 2016, pp. 14–18, 28–30). Такий підхід передбачає інтеграцію аналітичних інструментів, адаптивних освітніх технологій та механізмів підтримки педагогічної діяльності в єдину логіку функціонування цифрового освітнього середовища.

На основі сучасних підходів до застосування штучного інтелекту в освіті (Luckin et al., 2016, pp. 12–14, 26–28) узагальнено взаємодію аналітичних, адаптивних та управлінських компонентів AI-підтримуваного освітнього середовища. Такий підхід відображає взаємозв'язок між джерелами освітніх даних, механізмами їх алгоритмічної обробки та інструментами адаптивного навчання, які в сукупності формують безперервний контур моніторингу й удосконалення якості професійної підготовки фахівців автотранспортної галузі.

Інтегрована взаємодія джерел освітніх даних, аналітичних механізмів штучного інтелекту та адаптивних інструментів навчання забезпечує системний моніторинг і підвищення якості професійної підготовки фахівців.

Водночас систематичні огляди наголошують, що технологічні рішення мають бути педагогічно «вбудованими» у практику, а не існувати як зовнішній надбудований інструмент (Zawacki-Richter et al., 2019, pp. 8–11). Для автотранспортної галузі це означає, що AI-інструменти мають підсилювати реальні педагогічні завдання: формування технологічної дисципліни, розвиток діагностичної культури, підвищення точності виконання операцій, стандартизацію критеріїв оцінювання та підтримку навчання у змішаних середовищах,



включно з дистанційними компонентами (Базелюк, 2017; Radkevych et al., 2023). У ширшому контексті проектування цифрових освітніх просторів, орієнтованих на адаптивність і цифрову інтеграцію, розглядається як підґрунтя для розвитку нових педагогічних моделей, що узгоджують технології, зміст і практичну підготовку (Gros et al., 2016, pp. 3–7, 21–24).

У цьому контексті сучасний етап розвитку освітніх технологій характеризується активним проникненням інструментів штучного інтелекту в різні сфери професійної підготовки. Якщо на початкових етапах цифровізації переважали системи управління навчанням та електронні ресурси, то нині відбувається перехід до інтелектуалізованих освітніх середовищ, здатних аналізувати освітні дані, адаптувати навчальний контент і підтримувати індивідуальні траєкторії професійного розвитку. Такі зміни зумовлені потребою підвищення ефективності навчання, забезпечення його гнучкості та відповідності вимогам високотехнологічного виробництва.

У науковому дискурсі штучний інтелект розглядається як інструмент підтримки педагогічних та управлінських рішень, що ґрунтуються на аналізі освітніх даних і прогнозуванні результатів навчання. Алгоритми машинного навчання уможливають виявляти закономірності в навчальній діяльності здобувачів освіти, своєчасно визначати труднощі в засвоєнні матеріалу та формувати персоналізовані рекомендації щодо подальшого навчання.

У такому контексті аналітика навчальних даних постає дієвим засобом підвищення результативності освітнього процесу та обґрунтування педагогічних втручань.

Одним із перспективних напрямів застосування штучного інтелекту є створення адаптивних навчальних систем, здатних змінювати складність і послідовність навчального матеріалу відповідно до рівня підготовки здобувача освіти. Такі системи відтворюють функції індивідуальної підтримки наставника, забезпечують оперативний зворотний зв'язок і сприяють формуванню стійких професійних навичок. У професійній освіті це має особливе значення, оскільки дає змогу враховувати різний рівень підготовленості здобувачів освіти та темп засвоєння технологічних операцій.

Важливу роль відіграють інтелектуальні тренажери та симуляційні середовища, що моделюють виробничі процеси й дають можливість відпрацьовувати практичні навички в безпечних умовах. Використання цифрових симуляторів забезпечує відтворення складних



виробничих ситуацій, які неможливо або небезпечно моделювати в реальному середовищі, а також сприяє формуванню алгоритмічного мислення, точності дій та професійної відповідальності. Дослідження засвідчують, що застосування симуляційних технологій підвищує рівень засвоєння практичних умінь і скорочує період адаптації фахівців до виробничої діяльності.

Штучний інтелект також застосовується в автоматизованому оцінюванні результатів навчання, що забезпечує об'єктивність й оперативність контролю сформованості компетентностей. Алгоритмічні системи можуть аналізувати виконання практичних завдань, фіксувати послідовність операцій, оцінювати точність дій і відповідність технологічним стандартам, сприяючи формуванню прозорості системи оцінювання та підвищенню довіри до результатів освітнього процесу.

Структура AI-підтримуваного автоматизованого оцінювання передбачає послідовність збору даних про виконання практичних операцій, їх алгоритмічний аналіз та формування об'єктивних показників оцінювання. Фіксація параметрів виконання завдань, реєстрація послідовності технологічних дій і перевірка їхньої відповідності встановленим стандартам дозволяє здійснювати комплексну оцінку сформованості професійних компетентностей фахівців в режимі реального часу.

Алгоритмічне опрацювання таких даних забезпечує не лише точність і неупередженість оцінювання, а й оперативне надання зворотного зв'язку, що сприяє своєчасному коригуванню помилок і вдосконаленню практичних навичок. У результаті формується прозора система контролю якості навчання, підвищується довіра до результатів освітнього процесу та створюються передумови для постійного вдосконалення програм професійної підготовки відповідно до технологічних стандартів галузі.

Водночас ефективність використання технологій штучного інтелекту у професійній освіті визначається не лише технічними можливостями систем, а, передусім, педагогічною доцільністю їх інтеграції. ШІ не замінює викладача, а розширює його професійні можливості, забезпечуючи інструменти для аналізу навчального прогресу, індивідуалізації навчання та підтримки здобувачів освіти у процесі формування професійної компетентності. Саме поєднання технологічних інновацій із педагогічною майстерністю створює



передумови для підвищення якості професійної підготовки в умовах цифрової трансформації освіти.

Професійна підготовка фахівців автотранспортної галузі характеризується високим рівнем технологічної складності та багатокomпонентністю виробничих процесів. Сучасні транспортні засоби являють собою інтегровані технічні системи, що поєднують механічні, електронні, комп'ютеризовані та сенсорні підсистеми, а також цифрові системи керування й моніторингу (Bosch, 2018).

Це зумовлює необхідність формування в майбутніх фахівців системного технічного мислення, здатності працювати з цифровими діагностичними комплексами, розуміння принципів функціонування електронних систем керування.

Зростання технологічної складності сучасних транспортних засобів і широке використання цифрових діагностичних систем змінюють вимоги до професійної підготовки фахівців автотранспортної галузі. Ефективне виконання діагностичних, сервісних і експлуатаційних операцій потребує не лише знання окремих технічних елементів, а й здатності інтегрувати інформацію про роботу механічних, електронних і сенсорних підсистем у єдину систему технічного аналізу. У таких умовах особливого значення набуває формування системного технічного мислення, що забезпечує аналітичне осмислення технічних процесів, ухвалення обґрунтованих рішень і дотримання безпечних алгоритмів професійної діяльності.

Використання цифрових діагностичних інструментів – електронних сканерів, бортових комп'ютерних систем та спеціалізованого програмного забезпечення – сприяє переходу від інтуїтивного визначення несправностей до доказової діагностики, заснованої на аналізі даних. Це, у свою чергу, підвищує точність технічних рішень, ефективність обслуговування та рівень безпеки експлуатації транспортних засобів.

Взаємозв'язок між технологічною складністю транспортних систем, застосуванням цифрових діагностичних інструментів і формуванням професійної компетентності фахівців автотранспортної галузі забезпечує системний розвиток технічного мислення та практичних навичок. Використання таких інструментів дозволяє фахівцям ефективно аналізувати складні технічні процеси, приймати обґрунтовані рішення та підвищувати якість професійної підготовки.

Вагомим аспектом професійної підготовки є безпекова складова, оскільки діяльність у сфері автомобільного транспорту безпосередньо



пов'язана із ризиками для життя та здоров'я людей. Формування безпекоорієнтованої професійної поведінки передбачає засвоєння стандартів експлуатації транспортних засобів, правил технічного обслуговування, алгоритмів дій у критичних ситуаціях і дотримання вимог охорони праці. У цьому контексті точність виконання технологічних операцій та відповідальність за результати діяльності набувають визначального значення, оскільки помилки в технічному обслуговуванні можуть призводити до серйозних експлуатаційних ризиків (International Labour Organization, 2020).

Не менш важливою складовою є діагностична діяльність, що передбачає використання електронних сканерів, бортових комп'ютерних систем, сенсорних модулів та спеціалізованого програмного забезпечення для виявлення несправностей. Сучасні технології технічної діагностики потребують від фахівців уміння інтерпретувати цифрові дані, аналізувати параметри роботи агрегатів й ухвалювати обґрунтовані рішення щодо технічного обслуговування та ремонту, що відповідає тенденціям розвитку інтелектуальних транспортних систем і цифрової діагностики (Sussman, 2014).

Сервісна складова професійної діяльності також зазнає суттєвої трансформації під впливом цифровізації транспортної інфраструктури. Високі стандарти обслуговування, інтеграція інформаційних систем управління сервісними процесами та використання електронних баз технічної інформації вимагають від фахівців комунікаційної компетентності, клієнтоорієнтованості та здатності працювати в цифровому сервісному середовищі.

Отже, специфіка професійної діяльності у сфері автомобільного транспорту зумовлює необхідність поєднання технічної підготовки, безпекової культури, діагностичної компетентності та сервісної орієнтації. Така багатовимірність професійних вимог визначає потребу в упровадженні інноваційних освітніх підходів, здатних забезпечити високу якість підготовки фахівців відповідно до сучасних технологічних і виробничих стандартів.

Ефективне впровадження технологій штучного інтелекту у професійну підготовку фахівців передбачає узгоджену взаємодію педагогічних, технологічних та управлінських компонентів освітнього середовища. Це включає професійну готовність викладачів, наявність цифрової інфраструктури та інтеграцію інтелектуальних освітніх інструментів у навчальний процес, що створює передумови для



підвищення якості підготовки та адаптації освітніх програм до потреб цифровізованої автотранспортної галузі.

Використання освітньої аналітики та автоматизованого оцінювання забезпечує безперервний моніторинг результатів навчання, тоді як етичні та правові засади гарантують відповідальне використання даних. Узгодженість зазначених умов створює підґрунтя для підвищення якості підготовки фахівців і забезпечує адаптацію освітнього процесу до вимог цифровізованої автотранспортної галузі.

Незважаючи на значний потенціал технологій штучного інтелекту в забезпеченні якості професійної підготовки фахівців автотранспортної галузі, їх упровадження супроводжується низкою викликів та обмежень, що мають технологічний, педагогічний, організаційний й етичний характер. Інтеграція інтелектуальних систем у професійну освіту відбувається в умовах нерівномірної цифрової готовності закладів освіти, обмеженого фінансування та необхідності оновлення матеріально-технічної бази. Водночас використання алгоритмічних рішень у процесах оцінювання та моніторингу результатів навчання потребує забезпечення прозорості, захисту персональних даних і запобігання алгоритмічним викривленням.

Суттєвим викликом залишається рівень цифрової готовності педагогічних працівників. Недостатній досвід використання аналітики освітніх даних та AI-інструментів може обмежувати їх педагогічний потенціал і спричиняти формальне застосування технологій без інтеграції у дидактичну практику. Крім того, існує ризик надмірної технологізації навчання, коли цифрові рішення підміняють педагогічну взаємодію, що може знижувати мотивацію здобувачів освіти та послаблювати розвиток професійної відповідальності.

Важливим аспектом є технічні обмеження, пов'язані з якістю даних, сумісністю програмних систем і стабільністю цифрової інфраструктури. Неповні або некоректні дані можуть впливати на точність аналітичних висновків, що потребує поєднання алгоритмічних рішень з експертною педагогічною оцінкою. У контексті професійної підготовки для автотранспортної галузі це має особливе значення, оскільки помилки в оцінюванні сформованості практичних навичок можуть мати безпекові наслідки.

Незважаючи на значний потенціал технологій штучного інтелекту в забезпеченні якості професійної підготовки фахівців автотранспортної галузі, їхнє впровадження супроводжується низкою викликів і обмежень, що мають технологічний, педагогічний,



організаційний та етичний характер. Інтеграція інтелектуальних систем у професійну освіту відбувається в умовах нерівномірної цифрової готовності закладів освіти, обмеженого фінансування та необхідності оновлення матеріально-технічної бази. Водночас використання алгоритмічних рішень у процесах оцінювання та моніторингу результатів навчання потребує забезпечення прозорості, захисту персональних даних і запобігання алгоритмічним викривленням.

Суттєвим викликом залишається рівень цифрової готовності педагогічних працівників. Недостатній досвід використання аналітики освітніх даних та AI-інструментів може обмежувати їх педагогічний потенціал і спричиняти формальне застосування технологій без інтеграції у дидактичну практику. Крім того, існує ризик надмірної технологізації навчання, коли цифрові рішення підміняють педагогічну взаємодію, що може знижувати мотивацію здобувачів освіти та послаблювати розвиток професійної відповідальності.

Варто зосередити увагу й на технічні обмеження, пов'язані з якістю даних, сумісністю програмних систем і стабільністю цифрової інфраструктури. Неповні або некоректні дані можуть впливати на точність аналітичних висновків, що потребує поєднання алгоритмічних рішень з експертною педагогічною оцінкою. У контексті професійної підготовки для автотранспортної галузі це має особливе значення, так як помилки в оцінюванні сформованості практичних навичок можуть мати безпекові наслідки. Основні чинники, які можуть обмежувати ефективність застосування технологій штучного інтелекту у професійній освіті, включають технічні, організаційні та педагогічні аспекти. Урахування цих факторів дозволяє поєднувати алгоритмічні рішення з експертною оцінкою та забезпечує надійне і безпечне використання AI-інструментів у підготовці фахівців автотранспортної галузі.

Інфраструктурні обмеження, рівень цифрової готовності викладачів, якість даних і технічна сумісність систем впливають на результативність аналітичних процесів та адаптивного навчання. Водночас етичні ризики та педагогічні виклики потребують відповідального і збалансованого підходу до впровадження AI-інструментів. Урахування зазначених чинників сприяє мінімізації ризиків і забезпечує доцільне використання інтелектуальних технологій для підвищення якості професійної підготовки.

Узагальнення результатів дослідження свідчить, що цифрова трансформація автотранспортної галузі суттєво змінює вимоги до



якості професійної підготовки фахівців. Технологічна складність сучасних транспортних засобів, поширення цифрової діагностики, підвищені вимоги до безпеки та сервісної взаємодії зумовлюють потребу у формуванні системного технічного мислення, діагностичної культури й відповідальної професійної поведінки.

Застосування технологій штучного інтелекту створює нові можливості для забезпечення якості підготовки. Інтелектуальні тренажери і симулятори сприяють формуванню практичних навичок у безпечному середовищі, аналітика навчальних даних забезпечує своєчасне виявлення труднощів у навчанні, автоматизоване оцінювання підвищує об'єктивність контролю компетентностей, а адаптивні системи підтримують індивідуальні траєкторії професійного розвитку здобувачів освіти.

Результативність використання AI-технологій залежить від організаційно-педагогічних умов їх упровадження, насамперед: цифрової готовності викладачів, наявності сучасної інфраструктури, педагогічно виваженої інтеграції інтелектуальних інструментів у зміст навчання та дотримання етичних принципів роботи з даними. Водночас упровадження штучного інтелекту супроводжується викликами, пов'язаними з нерівномірною цифровою спроможністю закладів освіти, потребою підвищення кваліфікації педагогічних працівників і забезпеченням достовірності освітніх даних.

Отже, використання технологій штучного інтелекту сприяє переходу до доказово обґрунтованого управління якістю професійної підготовки, підвищенню безпекової культури та узгодженню сформованих компетентностей із сучасними вимогами автотранспортної галузі. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розвитком адаптивних освітніх середовищ і вдосконаленням методик інтеграції AI-рішень у практичну підготовку фахівців.

Список посилань

Базелюк, О. В., Каленський, А. А., Кравець, С. Г., Майборода, Л. А., Мицишен, А. В., & Голуб, І. І. (2017). *Підготовка педагогічних працівників професійно-технічних навчальних закладів до дистанційного навчання кваліфікованих робітників*. Інститут професійно-технічної освіти НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/709886>

Bosch. (2022). *Automotive handbook* (11th ed.). Robert Bosch GmbH. <https://www.scribd.com/document/575688940/BOSCH-Automotive-Handbook-2022>



Gros, B., Kinshuk, & Maina, M. (2016). *The Future of Ubiquitous Learning: Learning Designs for Emerging Pedagogies*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-47724-3>

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://simvilledev.ku.edu/sites/default/files/PD%20Resources/Hattie%20power%20of%20feedback%5B1%5D.pdf>

Ifenthaler, D., & Yau, J. Y.-K. (2020). Utilising learning analytics to support study success in higher education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 68, 1961–1990. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09788-z>

International Labour Organization. (2020). *Guidelines on the promotion of decent work and road safety in the transport sector*. International Labour Office. https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@sector/documents/normativeinstrument/wcms_742633.pdf

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson. <https://oro.open.ac.uk/50104/>

Radkevych, V., Pryhodii, M., Kruchek, V., Voronina-Pryhodii, D., & Kravets, S. (2023). Standardisation of vocational teacher training in Ukraine. *Professional Pedagogics*, 1(26), 94–102. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2023.26.94-102>

Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>

Sussman, R. W. (2014). *The myth of race: The troubling persistence of an unscientific idea*. Harvard University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt9qdt73>

Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, 89, 98–110. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027>

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>