УДК 004.7/.9:005.4:330.3:364-1
DOI: 10.18524/2413-9998/2021.2(48).243684

І. М. Нєнно,
доктор економічних наук, професор,
професор кафедри менеджменту та інновацій,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
пр. Шевченка, 21-Б, кв.19, м. Одеса, Україна, 65015
e-mail: inyenno@onu.edu.ua

ЦИФРОВІ СУСПІЛЬНІ БЛАГА ЯК ОСНОВА ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДЕРЖАВИ

Дослідження присвячено визначенню місця та ролі цифрового суспільного блага у державному регулювання економіки. Виявлено актуальний стан наявності цифрових суспільних благ в науці та освіті відповідно до реєстру публічних благ ООН. Встановлені форми надання освітньо-наукових благ через віртуальні навчальні фабрики. Зафіксовано перспективні методи освіти в умовах впливу четвертої промислової революції. Встановлено, що фінансування суспільних благ потребує гібридних форм управління та розвитку із залученням державного та приватного капіталу.

Ключові слова: цифрове суспільне благо, цілі сталого розвитку ООН, освіта, наука, стейкхолдери, Індустрія 4.0, віртуальна реальність.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Університети майбутнього це ті навчальні заклади, які здатні вирішити існуючий і потенційно зростаючий розрив між промисловістю та вищою освітою шляхом розробки нових, інноваційних та мультидисциплінарних підходів до викладання та навчання для підвищення кваліфікації та підвищення кваліфікації нинішніх працівників, стимулювання підприємницьких та цифрових навичок викладацького персоналу вищої освіти та персоналу компаній. Необхідність актуалізації освіти та науки в умовах впливу четвертої промислової революції стає проблематикою державного регулювання та міжнародного фокусу. Питання цифровізації суспільних благ знаходять своє відображення у цілях сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інформаційну основу цього дослідження складають фундаментальні положення

таких іноземних та вітчизняних учених з теорії та практики цифровізації освіти та науки, як Баена Ф., Гуарін А., Мора Дж., Ретат С. [3], Еберхард А., Метерніх Дж, Тіш М., Хрісолуріс Г., Сіхн В., Елмарахі Х, Хаммел В, Ранц Ф. [6], Секе С., Бестер А., Адамс Д. [7], Тіш М., Хертл С., Абель Е. [8], Йін Й., Донг Ю., Ванг К., Ванг Д., Джонс Б.Ф. [9], Йошино Р. Т., Пінто ММА, Понтес Дж., Трейнта Ф. Т., Хусто Дж. Ф., Сантос М. М. [10]. Поняття суспільного блага розглядається відповідно до підходу П. Самуельсона.

Для проведення дослідження було застосовано: структурно-функціональний підхід; логіко-порівняльний метод; емпіричний метод; абстрактно-логічний метод, функціональний метод.

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення концепції та форми трансформації освіти і науки як суспільних благ в умовах державного регулювання процесів цифровізації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Впровадження взаємодії що стимулює коригування та зміну навчальних планів та сприяє обміну, потоку та спільному створенню знань на сучасному етапі можливе за допомогою втілення нової дидактичної концепції навчання – «Віртуальних навчальних фабрик». Сучасне розуміння терміну навчальної фабрики – це ідеалізоване відображення ланок ланцюга доданої вартості чи доданої цінності, в якому відбувається інформальне, неформальне та формальне навчання [7, с. 5].

Дизайн параметрів організації таких фабрик націлений на досягнення основних компетентностей щодо цілісності мислення та можливості адаптації поведінки організацій, вміння співпрацювати та досягати міждисциплінарних результатів, скорочувати розриви між інформаційними потоками та спроможність швидко навчатися; вміння взаємодіяти з новими різноманітними інтерфейсами; комунікація та трансформувати ідеї в конкретні проекти; творчі навички та навички діджиталізації; можливість доступу та використання знань доменів (методологій, мов, інструментів) для конкретної роботи чи завдання; організація; вміння комунікувати та формувати сталі соціальні

зв'язки, в тому числі за допомого штучного інтелекту; здатність до високо інтелектуальної діяльності; навички програмування та ІТ-знання; глибоке розуміння взаємозв'язків між електричними, механічними та комп'ютерними компонентами; мислення на організаційному рівні [6; 7].

Для набуття таких компетентностей ефективними є чотири групи методів навчання: пасивне навчання (змішане та дистанційне навчання); активне навчання (евристичне навчання та негативне знання); конструктивне навчання (навчання на власних відкриттях, метод кейсів, перегорнутий клас, гібридні технології, доповнена реальність у викладанні, інтегроване експериментальне навчання, проблемно-орієнтоване навчання, навчальні ігри, сценарно-орієнтоване навчання, навчання, засноване на практиці); інтерактивне навчання (спільна робота, мультидисциплінарна командна робота, проектно-орієнтоване навчання, «університет-підприємство») [10].

Створення таких навчальних фабрик відбувається в Європі, Україні та Грузії в рамках проекту ERASMUS+ «Посилення ролі ЗВО у промисловій трансформації до парадигми «Індустрія 4.0» у Грузії та Україні». Викладачі та дослідники інженерного фаху обізнані про сучасні тенденції розвитку промисловості, однак викладання та наукові дослідження, а також співпраця з промисловістю зазвичай зосереджуються на окремих аспектах технології та спрямовуються на досягнення традиційних цілей, але ж бракує цілісного підходу, що дозволив би вповні скористатися революційними перевагами промислової трансформації. У той же час методологічні підходи у сфері економіки та менеджменту щодо викладання, проведення наукових досліджень та організації співпраці з промисловістю залишається досить традиційною з точки зору планування, управління персоналом, ведення бізнесу. Втім, втілення концепції віртуальних навчальних фабрик дозволяє впроваджувати нові підходи до горизонтальної та вертикальної інтеграції виробничих систем, керованого обміну даними в режимі реального часу та гнучкої технології виробництва, що дозволяє структурувати виробництво відповідно до потреб окремих клієнтів та робити його керованим [4].

Вже беззаперечним є природнє використання технологій штучного інтелекту в систематизації (Big Data), нагляду та контролю (дрони) та контактах з клієнтами (боти). Потребує визначення того, якою є наука майбутнього, що предметно втілюється в технологіях створення майбутнього світу. Одніє з форм залучення фінансування – є проектне фінансування міжнародних програм, зокрема ERASMUS+. Університети майбутнього переворюються на віртуальні навчальні фабрики (*Virtual Learning Factories*). У навчально-науковій діяльності активно застосовуються програми та додатки віртуальної та доповненої реальносиі (virtual and augmented reality). Починаючи з розробки додатку Google Earth втілення прогресу щодо бізнес-менеджмент навчання цікаво прослідити у Посібнику «*Boosting Virtual Reality Learning within Higher Business Management Education*» [4].

В рамках проекту *www.hein4.net* в ОНУ ім. І. І. Мечникова сьогодні створюємо «Віртуальну навчальну фабрику *Industry 4.0*», опановуємо програми, розроблені інженерами ІТ для навчання менеджменту. Концепція навчальних фабрик [3, с. 74] була запропонована групою представників університетів США. Після численних варіантів пропозицій вона була офіційно схвалена Європейським урядом. Сучасне визначення навчальної фабрики – це ідеалізоване відтворення ланок ланцюга доданої вартості, в якому відбувається інформальне, неформальне та формальне навчання [8].

Одним зі таких додатків є *VR Chat*. В ньому наявні програми для тренерів, які дозволяють побудувати свій власний світ і запрошувати до нього людей, взаємодіяти разом у в місті, яке вони обирають. Зміст навчання залежить від змісту, який створений користувачами або хостами / тренерами, як вони можуть налаштувати все (від середовища VR / світу, до аватарів, об'єкти тощо).

Щодо програми аналізу архітектури та системи збалансованих показників в менеджменті – обрали *Business Studio*. Ці додатки віртуальної та доповненої реальності можна використовувати для роботи та навчання саме управлінню, системному аналізу, управлінню змінами в епоху четвертої промислової революції.

Процеси науково-технічного прогресу та соціально-економічного розвитку обумовлюються четвертою промисловою революцією та все більше пов'язані із діджиталізацією. Сучасні розвинуті країни позиціонують діджиталізацію як ядро реформ. Проте, цікавим є питання, яким чином четверта промислова революція впливає на можливість споживання суспільних благ. Суспільні блага, розглядаємо як такі, «вигоди від використання яких нероздільно розподілені по всьому суспільству , незалежно від того, хочуть чи ні окремі його представники купувати ці блага. При цьому споживання такого блага кожним індивідуумом не применшує його споживання будь-яким іншим індивідуумом».

Наука та освіта, як суспільні блага [*Science as a public good*] має певні особливості у своєму споживанні. Це обумовлено роллю науки у людському суспільстві. У дослідженні визначено, що доки наука є повністю залежною від державного фінансування, наукові дослідження є ізольованими та мають слабкий зв'язок із громадськістю. Якість дослідження, його публічна апробація та впровадження є трудно вимірюваними та невизначеними. Тому дуже важливим є визнання науки як суспільного блага в контексті виявлення основних форм взаємодії так званого інтерфейсу науки і суспільства, що стає можливим в умовах прискорення діджиталізації. Якість наукового дослідження як форми суспільного блага, може бути визначена через різноманітне суспільне використання в трьох напрямках: безпосередньо державою, у винаходах ринку та через популяризацію науково-технічного прогресу та покращення якості життя суспільства.

В такому разі наука може спричинити значний вплив за межами наукової спільноти, задовольняючи попит суспільства та держави. Саме це пояснює побудову інституційних структур, які дозволяють підтримувати науки за допомогою інвестицій та надавати науковцям вільний доступ до цих структур. Прикладом можуть бути наукові т технічні парки, створені на базі закладів вищої освіти без залучення приватного капіталу. Така архітектура інвестування заснована на положенні про те, що державні витрати на науку та інтереси суспільства співпадають (рис. 1). Проте

інтереси науковців, політичних діячів та громад мають значні відмінності. Тому нобелевський лауреат Мілтон Фрідман вважав, що науку має фінансувати приватний сектор.

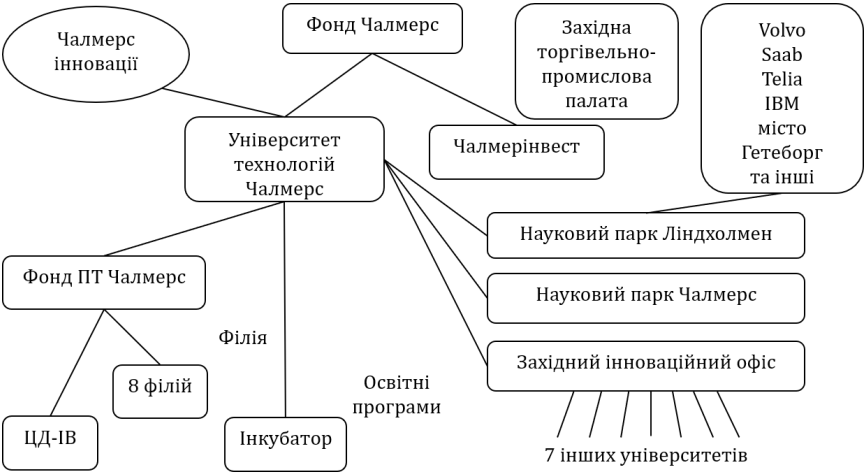

Рис. 1. Структура трансферу знань та технологій Університету Чалмерс, Швеція

Джерело: розроблено автором.

Програмне забезпечення, що може використовуватись в навчальному процесі:

1). Онлайн платформи: *Microsoft Exchange Online, Office 365, A1 for faculty, Microsoft Power Automate Free, Google Workspace for Education Fundamentals*.

2). Перелік вільного програмного забезпечення для використання в навчальному процесі, яке може використовуватись: *Ubuntu Debian, Linux Mint, Libre Office, Writer, Libre Office Calc, Libre Office Impress, 7Zip, Evice, Mozilla Firefox, Libre Office Draw, Gimp*.

У 2019 р. Генеральним Секретарем ООН було введено визначення цифрових суспільних благ [5], стандартом яких є «програмне забезпечення з відкритим кодом, відкриті дані, відкриті моделі ліцензій, відкриті стандарти та відкритий зміст, який

відповідає конфіденційності та іншим передовим практикам, не завдає шкоди і є надзвичайно важливим для досягнення цілей сталого розвитку ООН до 2030 р. Це визначення міститься у Дорожній карті цифрового співробітництва до 2020 року, і служить основою реєстру цифрових суспільних благ.

Університети майбутнього перетворюються на віртуальні навчальні фабрики (*Virtual Learning Factories*). В Одеському національному університеті імені Іллі Мечникова в рамках проекту [1] створено спеціалізовану аудиторію «Віртуальна навчальна фабрика *Industry 4.0*» для навчання в умовах віртуальної та доповненої реальності.

Наявність двох мультимедійних комплексів: лекторію та простору для роботи в малих групах в *lounge*-зоні, застосування спеціалізованого програмного забезпечення для побудови бізнес-архітектури, використання програм та додатків віртуальної та доповненої реальності дозволяють впроваджувати актуальні в *Industry 4.0* методи навчання. Це – проектно-орієнтоване навчання, мультидисциплінарна команда робота, симуляції, навчальні ігри, метод кейсів, колаборації, гібридні технології у викладанні.

Втілення прогресу щодо бізнес-менеджмент освіти засновано на посібнику проекту «*Boosting Virtual Reality Learning within Higher Business Management Education*» [4]. В ньому для викладачів представлено технології, які дозволяють побудувати свій власний світ і запрошувати до нього студентів, взаємодіяти разом у простору, який вони обирають. Зміст навчання залежить від змісту, який створений користувачами або тренерами, де вони можуть налаштувати середовище *VR* / світу, власні аватари, об'єкти, тощо).

Елекронне суспільне благо розглядається як рішення відкритого доступу у технічно оснащеному світі. Таким чином, виникнення цифрового суспільного блага потребує інвестицій у доступне програмне забезпечення, відкриті дані, штучний інтелект.

Відповідно до дорожньої карти Організації Об'єднаних Націй [9] інструментами досягнення цілей сталого розвитку стають:

– Платформи цифрових суспільних благ, які розповсюджують

їх, залучають таланти та акумулюють дані;
- Просувають відповідні права людини та рамки управління такими благами;
- Підтримують цифрові суспільні блага, в тому числі через збільшення обсягу інвестицій, підтримку зусиль та посилення координації;
- Розгортають цифрові суспільні блага як частину їхньої миттєвої відповіді та підходу для досягнення цілей сталого розвитку.

Для виконання цих завдань створено реєстр цифрових суспільних благ, для включення в який блага проходять етап номінації та моніторингу щодо відповідності сімнадцяти цілям сталого розвитку по стандарту. На сучасному етапі із поданих 589 номінантів відібрано 39 таких, які визнані цифровими суспільними благами [5]. Сама реєстрація відбувається базуючись на відповідності досягнення сімнадцяти цілей сталого розвитку ООН:

Ціль 1. Подолання бідності – 28;
Ціль 2. Подолання голоду, розвиток сільського господарства – 30;
Ціль 3. Міцне здоров'я і благополуччя – 199;
Ціль 4. Якісна освіта – 116;
Ціль 5. Гендерна рівність – 25;
Ціль 6. Чиста вода та належні санітарні умови – 13;
Ціль 7. Доступна та чиста енергія – 23;
Ціль 8. Гідна праця та економічне зростання – 28;
Ціль 9. Промисловість, інновації та інфраструктура – 73;
Ціль 10. Скорочення нерівності – 73;
Ціль 11. Сталий розвиток міст і громад – 65;
Ціль 12. Відповідальне споживання та виробництво – 21;
Ціль 13. Пом'якшення наслідків зміни клімату – 48;
Ціль 14. Збереження морських ресурсів – 5;
Ціль 15. Захист та відновлення екосистем суші – 19;
Ціль 16. Мир, справедливість та сильні інститути – 96;
Ціль 17. Партнерство заради сталого розвитку – 93.

Глобальні Цілі сталого розвитку були затверджені у 2015 році на саміті ООН з питань сталого розвитку. За ініціативи Уряду

України та за сприяння системи ООН в Україні протягом року тривав відкритий та інклюзивний процес адаптації ЦСР. Беручи до уваги принцип «нікого не залишити осторонь» та використовуючи широкий спектр інформаційних, статистичних та аналітичних матеріалів, була розроблена національна система ЦСР (86 завдань розвитку та 172 показники для моніторингу їх виконання) [2].

Зупинимося детальніше на аналізі наявних цифрових благ щодо досягнення четвертої цілі сталого розвитку «Якісна освіта». Із 155 номінантів 14 визначено як цифрові суспільні блага. Блага належать до однієї із чотирьох категорій: програмне забезпечення, дані, зміст чи стандарт. ООН наголошується, що цифрові технології та форми візуалізації можуть прискорити процес досягнення цілей сталого розвитку за умови, якщо вони присутні у вільному доступі із мінімальними обмеженнями щодо їхнього розповсюдження, адаптації, використання.

Висновки та пропозиції. Сучасні тенденції впливу четвертої промислової революції вимагають визначення тенденцій та результатів процесів цифровізації. Дослідження показало, що державне фінансування науки та освіти, заснованої на дослідженнях як суспільних благ виявляється ефективним за умови узгодження інтересів політичних діячів та суспільства. Врахування очікувань приватного сектору від науки має базуватися на гібридних формах управління та інвестування, однією з яких є холдингові корпоративна структура. Водночас, синергія міжнародної спільноти у прагненні досягти цілей сталого розвитку призвела до виникнення поняття «цифрове суспільне благо», яке є основою розвитку науково-технічної думки в контексті цифровізації. В осередках прогресивної освітньо-наукової діяльності виникають фізичні та віртуальні простори, прикладом яких є віртуальні навчальні фабрики.

Перспективами подальших досліджень в цьому напрямку є виявлення переваг та ризиків розповсюдження цифрових суспільних благ.

Список використаної літератури

1. Проєкт ERASMUS+ «Посилення ролі ЗВО у промисловій трансформації до парадигми «Індустрія 4.0» у Грузії та Україні». URL: http://www.hein4.net

(дата звернення: 21.12.2020).
2. *Цілі сталого розвитку* – Офіційний сайт ПРООН в Україні. URL: https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/sustainable-development-goals.html *(дата звернення: 21.0*1.2021).
3. Baena F., Guarin A., Mora J., Sauza *J*., Retat S. Learning Factory: The Path to Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*. 2017. Vol. 9. Pp. 73-80. doi: https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.022.
4. Boosting Virtual Reality Learning within Higher Business Management Education. URL: www.vrinsight.org (дата звернення: 21.12.2020).
5. Digital Public Goods Definition – Офіційний сайт Digital Public Goods Alliance. URL: https://digitalpublicgoods.net/registry/ (дата звернення: 21.12.2020).
6. Eberhard A., Metternich J., Tisch M., Chryssolouris G., Sihn W., ElMaraghy H., Hummel V., Ranz F. Learning Factories for Research, Education, and Training. *Procedia CIRP*. 2015. Vol. 32. Pp. 1-6. doi: https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.187.2015.
7. Sackey S. M., Bester A., Adams D. Industry 4.0 Learning Factory Didactic Design Parameters for Industrial Engineering Education in South Africa. *South Africa Journal for Industrial Engineering*. 2017. Vol. 28. No. 1. Pp. 114-124.
8. Tisch M., Hertle C., Abele E., Metternich J., Tenberg R. Learning factory design: a competency-oriented approach integrating three design levels. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*. 2015. Pp. 1-21.
9. Yin Y., Dong Y., Wang K., Wang D., Jones B.F. Science as a Public Good: Public Use and Funding of Science. 2021. April. URL: https://www.researchgate.net/publication/351298734_Science_as_a_Public_Good_Public_Use_and_Funding_of_Science/citations (дата звернення: 21.12.2020).
10. Yoshino R. T., Pinto M. M. A., Pontes J., Treinta F. T., Justo J. F., Santos M. M. D. Educational Test Bed 4.0: a teaching tool for Industry 4.0. *European Journal of Engineering Education*. 2020. Vol. 45. No. 6. Pp. 1002-1023. doi: 10.1080/03043797.2020.1832966.2020.

Стаття надійшла 12.01.2021 р.

И. М. Ненно,
доктор экономических наук, профессор,
профессор кафедры менеджмента и инноваций,
Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова,
пр. Шевченко, 21-Б, кв.19., г. Одесса, Украина, 65015
e-mail: inyenno@onu.edu.ua

ЦИФРОВЫЕ ОБЩЕСТВЕННЫЕ БЛАГА КАК ОСНОВА ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВА

Исследование посвящено определению места и роли цифрового общественного блага в государственном регулировании экономики. Выявлено актуальное состояние наличия цифровых общественных благ в науке и образовании в соответствии с реестром публичных благ ООН. Установленные формы предоставления образовательно-научных благ через виртуальные учебные фабрики. Зафиксировано перспективные методы образования в условиях воздействия четвертой промышленной революции. Установлено, что финансирование общественных благ требует гибридных форм управления и развития с привлечением государственного и частного капитала.

Ключевые слова: цифровое общественное благо, цели устойчивого развития ООН, образование, наука стейкхолдеры, Индустрия 4.0, виртуальная реальность.

I. M. Nyenno,
Doctor of Economics, Professor,
Professor of the Department of Management and Innovations,
Odessa National Mechnikov University,
Shevchenko av., 21-B, aprt. 19, Odessa, Ukraine, 65015
e-mail: inyenno@onu.edu.ua

DIGITAL PUBLIC GOODS AS A BASIS TO REACH SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS BY THE STATE

The study is devoted to determining the place and role of digital public goods in state regulation of the economy. Revealed the current state of the availability of digital public goods in science and education in accordance with the UN register of public goods. Established forms of providing educational and scientific benefits through virtual educational factories. Prospective methods of education are fixed under the influence of the fourth industrial revolution. It has been established that the financing of public goods requires hybrid forms of management and development with the involvement of public and private capital.

Key words: digital public good, the UN Sustainable Development Goals, education, science stakeholders, Industry 4.0, a virtual reality.

References

1. Proiekt ERASMUS+ «Posylennia roli ZVO u promyslovii transformatsii do paradyhmy «Industriia 4.0» u Hruzii ta Ukraini». (2020). [HEIn4 Boosting the

role of HEIs in the industrial transformation towards the Industry 4.0 paradigm in Georgia and Ukraine]. Retrieved from: http://www.hein4.net. [in Ukrainian].
2. Tsili staloho rozvytku – Ofitsiinyi sait PROON v Ukraini [Sustainable Development Goals – Official web-site UNDP in Ukraine]. Retrieved from: https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/sustainable-development-goals.html. [in Ukrainian].
3. Baena, F., Guarin, A., Mora, J., Sauza, J., & Retat, S. (2017). Learning Factory: The Path to Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 9, 73-80.
4. Boosting Virtual Reality Learning within Higher Business Management Education. Retrieved from: www.vrinsight.org.
5. Digital Public Goods Definition – Official web-site Digital Public Goods Alliance. Retrieved from: https://digitalpublicgoods.net/registry/.
6. Eberhard, A., Metternich, J., Tisch, M., Chryssolouris, G., Sihn, W., ElMaraghy, H., Hummel, V., & Ranz, F. (2015). Learning Factories for Research, Education, and Training. *Procedia CIRP*, 32, 1-6.
7. Sackey, S.M., Bester, A., & Adams, D. (2017). Industry 4.0 Learning Factory Didactic Design Parameters for Industrial Engineering Education in South Africa. *South Africa Journal for Industrial Engineering*, 28(1), 114-124.
8. Tisch, M., Hertle, C., Abele, E., Metternich, J., & Tenberg, R. (2015). Learning factory design: a competency-oriented approach integrating three design levels. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 1-21.
9. Yin, Y., Dong, Y., Wang, K., Wang, D., & Jones, B.F. (2021). Science as a Public Good: Public Use and Funding of Science. Retrieved from: https://www.researchgate.net/ publication/351298734_Science_as_a_Public_Good_Public_Use_and_Funding_of_Science/citations.
10. Yoshino, R.T., Pinto, M.M.A., Pontes, J., Treinta, F.T., Justo, J.F., & Santos, M.M.D. (2020). Educational Test Bed 4.0: a teaching tool for Industry 4.0. *European Journal of Engineering Education*, 45(6), 1002-1023.