

Efektywność zajęć zdalnych w czasie pandemii COVID-19¹

Elżbieta Zalewska^a, Kamila Trzcińska^b

Streszczenie. Szkolnictwo, zarówno pod względem treści, jak i formy nauczania, powinno nadszagać za zmianami dokonującymi się w otaczającej nas rzeczywistości. W ostatnim czasie zmiany te były stymulowane – oprócz postępu technologicznego – przez pandemię COVID-19 i związane z nią obostrzenia, które wymusiły przejście w tryb nauki zdalnej. Nasuwa się więc pytanie, jak efektywne było kształcenie online.

Celem badania omawianego w artykule jest porównanie efektywności kształcenia akademickiego w trybie stacjonarnym i zdalnym. Dane do analiz zaczerpnięto z bazy wyników uzyskanych przez studentów I roku studiów dziennych na kierunku finanse i rachunkowość, prowadzonych na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego (UŁ), z egzaminów końcowych z matematyki w latach akademickich 2018/2019 (nauka stacjonarna) i 2020/2021 (nauka zdalna) oraz – jako punktu odniesienia – z egzaminów maturalnych z matematyki na poziomie podstawowym zdanych przez badane osoby. W podanych latach przez cały cykl zajęć obowiązywał jeden tryb nauczania. Efektywność kształcenia została oceniona na podstawie krzywej Lorentza i współczynnika Giniego, powszechnie używanego do określania nierówności dochodów, ale możliwego do zastosowania w przypadku każdego rodzaju danych o nierównym rozkładzie.

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że na UŁ nie występują istotne różnice pomiędzy efektami nauki zdalnej i stacjonarnej, co świadczy o tym, że uczelnia zachowała wysoką jakość kształcenia pomimo zmiany trybu pracy. Statystyki opisowe wyników weryfikacji wiedzy z matematyki dla badanych grup studentów – w szczególności lewostronna asymetria – świadczą o nieznacznej przewadze pozytywnych wyników egzaminów końcowych w okresie nauki zdalnej w porównaniu z wynikami uzyskanymi podczas nauki stacjonarnej. Dotyczy to również egzaminów maturalnych. Jednak różnice te nie są znaczące, wynoszą bowiem ok. 0,1 p.proc.

Słowa kluczowe: efektywność kształcenia, nauka zdalna, pandemia COVID-19, współczynnik Giniego

JEL: I21, I23, C02

¹ Artykuł został opracowany na podstawie referatu wygłoszonego na XV Międzynarodowej Konferencji Naukowej im. Profesora Aleksandra Zeliasia na temat „Modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno-gospodarczych”, która odbyła się w dniach 9–12 maja 2022 r. w Zakopanem. / The article is based on a paper delivered at the 15th Professor Aleksander Zelias International Conference on Modelling and Forecasting of Socio-Economic Phenomena, held on 9–12 May 2022 in Zakopane.

^a Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Polska / University of Lodz, Faculty of Economics and Sociology, Poland. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1544-300X>.

Autor korespondencyjny / Corresponding author, e-mail: elzbieta.zalewska@eksoc.uni.lodz.pl.

^b Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Polska / University of Lodz, Faculty of Economics and Sociology, Poland. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4714-4074>.

E-mail: kamila.trzcinska@uni.lodz.pl.

Effectiveness of distance learning during the COVID-19 pandemic

Abstract. Education should be able to keep up with the changes taking place in the surrounding reality, both in terms of its content and mode of work. In addition to technological progress, these changes have been recently stimulated by the COVID-19 pandemic and the related restrictions which enforced distance learning. These circumstances pose a question about the effectiveness of online learning.

The aim of this paper is to compare the effectiveness of distance and classroom learning. The analyses are based on the results of the final exams in mathematics obtained by first-year full-time students majoring in finance and accounting at the University of Lodz in the years 2018/2019 (classroom learning) and 2020/2021 (distance learning). These students' scores achieved in the basic-level matura exam in mathematics served as a point of reference. The teaching mode remained the same throughout the entire cycle of classes in the aforementioned years. The assessment of the effectiveness of learning was based on the Lorenz curve and the Gini coefficient, which is commonly used by economists to determine income inequality. However, it can also be applied to any kind of data of an unequal distribution.

The conducted research showed no significant differences in terms of the effects of distance learning and classroom learning, which proves that the university maintained a high quality of education despite the introduced change in the mode of teaching. The descriptive statistics relating to the verification of the mathematical knowledge in the selected student groups – in particular the left-sided asymmetry – indicate a slight predominance of positive results achieved in the final exams during distance learning compared to the results obtained during classroom education, which also applies to the matura exams. However, these differences are not significant as they differ by approximately 0.1 p.p.

Keywords: education efficiency, distance learning, COVID-19 pandemic, Gini coefficient

1. Wprowadzenie

Z powodu pandemii COVID-19, która wybuchła pod koniec 2019 r., i związanych z nią obostrzeń szkoły, w tym jednostki prowadzące studia wyższe, zostały zmuszone do szybkiego zorganizowania zajęć dydaktycznych w trybie zdalnym. Ta nagła sytuacja była testem na zdolność adaptacji zarówno nauczycieli/wykładowców, jak i uczniów/studentów do nowych realiów. Powstaje pytanie, czy w tych warunkach udało się zachować odpowiednią jakość kształcenia.

Jednym z głównych elementów oceny jakości kształcenia jest jego efektywność. Wzrost efektywności kształcenia definiuje się jako osiągnięcie lepszych wyników przy niezmiennych kosztach/nakładach (Ryl-Zaleska, 2022). Badania kwestionariuszowe dotyczące skuteczności nauki online podczas pandemii COVID-19 wśród studentów i wykładowców prowadzili m.in. Alaghawat i Alshamailah (2022), Asgari i in. (2021), Bahasoan i in. (2020), Butnaru i in. (2021) oraz Hebecci i in.

(2020). Z kolei Bonnini i Cavallo (2021) oraz Mohammed Ali (2021) analizowali wpływ pandemii na efektywność nauczania wśród osób niepełnosprawnych.

Od wybuchu pandemii COVID-19 metody nauczania akademickiego zmieniły się zasadniczo na całym świecie. Celem wprowadzenia zajęć zdalnych było zapewnienie dystansu społecznego i powstrzymanie rozprzestrzeniania się infekcji. Dystans społeczny, w szczególności edukacyjny, wymagał wdrożenia nowego sposobu kształcenia w skali całego kraju, co okazało się trudnym procesem. Uczelnie musiały wypróbować innowacyjne rozwiązania w tym zakresie i utrzymać ciągłość edukacji, zachowując dotychczasowe standardy jakości. Jakość kształcenia zdalnego jest w tym kontekście kwestią kluczową, która wymaga odpowiedniej uwagi (Sahu, 2019). Polska była jednym z pierwszych europejskich krajów, które wprowadziły obowiązek nauki zdalnej. Początkowo wydawało się, że jest to rozwiązanie chwilowe, ale ostatecznie ta forma kształcenia utrzymała się przez dłuższy czas – na polskich uczelniach obowiązywała prawie dwa lata. W ten sposób pandemia COVID-19 zapoczątkowała cyfrową transformację szkolnictwa wyższego (Strielkowski, 2020). W związku z tym ważna jest ocena efektywności nowych sposobów nauczania należących do grupy e-kształcenia.

Pojęcie *e-kształcenia* jest trudne do precyzyjnego zdefiniowania. Pod tą nazwą kryje się wiele innych pojęć, m.in. takich jak: *nauka komputerowa*, *nauka przez internet*, *e-learning*, *nauka z wykorzystaniem technologii mobilnych* lub *kształcenie na odległość*. Różnica pomiędzy e-learningiem a kształceniem na odległość polega na sposobie wykorzystania internetu w trakcie prowadzenia zajęć. Podczas kształcenia na odległość wykładowca znajduje się w innym miejscu niż studenci i prowadzi zajęcia w sposób korespondencyjny, np. listownie, a pojęcie *e-learningu* wiąże się z nauką na odległość i jednoczesnym wykorzystaniem internetu jako platformy kształcenia. Ponadto e-kształcenie może być zarówno uzupełnieniem zajęć tradycyjnych, jak i jedynym sposobem prowadzenia zajęć. Często pojęcia te są utożsamiane. E-kształcenie to dziedzina o charakterze interdyscyplinarnym, której „celem jest znalezienie odpowiedzi na pytanie, jak kształcić w sposób najbardziej efektywny” (Kopciał, 2013, s. 81). Kształcenie na odległość charakteryzuje się inną formą organizacji procesów dydaktycznych niż nauczanie tradycyjne. Przez *e-learning* najczęściej rozumiemy naukę z wykorzystaniem internetu, czyli system uczenia się przy użyciu technologii informatycznej (Główny Urząd Statystyczny, b.r.). Pojawiają się również szersze definicje e-learningu, np. jako uczenie się wspomagane narzędziami i nośnikami elektronicznymi (Topol, 2020).

W literaturze przedmiotu istnieje podział metod e-learningowych ze względu na: dostępność w czasie (typ synchroniczny i typ asynchroniczny), charakter relacji między studentem a wykładowcą (kurs, w którym uczestniczą słuchacze wraz z wykładowcą, oraz kurs, w którym student posługuje się materiałami multimedialnymi i uczy się samodzielnie) oraz odniesienie do nauki tradycyjnej (nauka zdalna, inaczej online, i hybrydowa, zwana także *mieszaną* – ang. *blended learning*; Szymańska i Zalewska, 2015).

Formą nauki online najczęściej stosowaną na uczelniach przed pandemią był *blended learning*, czyli uzupełnianie metod tradycyjnych e-zajęciami. Główną zaletą nauki mieszanej jest możliwość wykorzystania zdalnych i bezpośrednich form aktywizacji studentów. E-learning był traktowany jako nauka wspomagająca metody tradycyjne, która może wnieść nową jakość do kształcenia akademickiego (Dąbrowski, 2013; Maleńczyk i Gładysz, 2019; Romaniuk, 2015). Chociaż zwracano uwagę, że jest to forma nauki w pewnym sensie nieunikniona (Zalewska, 2015), to nikt się nie spodziewał, że zostanie wdrożona z dnia na dzień. W pierwszych miesiącach pandemii przejście na naukę zdalną było pod wieloma względami chaotyczne (Alirezabeigi i in., 2020). W ramach polskiego systemu akademickiego nauczanie prowadzono głównie w formie zajęć synchronicznych (transmitowanych na żywo) i częściowo asynchronicznych (m.in. poprzez przesyłanie gotowych materiałów). Obawy dotyczące zdrowia i bezpieczeństwa społecznego doprowadziły do zawieszenia wszelkich kontaktów i działań bezpośrednich, w tym również praktyk i staży.

Głównym problemem, przed którym stanęły uczelnie, a w szczególności wykładowcy, był brak czasu i szkoleń informujących, w jaki sposób efektywnie przenieść tradycyjne kształcenie na zajęcia online. W pierwszych dniach pandemii większość uczelni nie miała przygotowanych wytycznych dla wykładowców, jak przeprowadzić zajęcia zdalne. Konieczność zapewnienia wysokiej jakości kształcenia – będącej głównym czynnikiem determinującym konkurencyjność uczelni – sprawiła, że w czasie pandemii nauka na odległość stała się najszybciej rozwijającym się segmentem szkolnictwa wyższego. Tylko elastyczne, nowoczesne i wyspecjalizowane instytucje świadczące wysokiej jakości usługi są bowiem w stanie zdobyć i utrzymać silną pozycję rynkową (Zalewska, 2021).

Celem badania omawianego w artykule jest porównanie efektywności kształcenia akademickiego w trybie stacjonarnym i zdalnym.

2. Metoda badania

W badaniu wykorzystano bazę wyników uzyskanych przez studentów I roku studiów dziennych na kierunku finanse i rachunkowość (FiR), prowadzonych na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego, z egzaminów końcowych z matematyki w latach akademickich 2018/2019 (nauka stacjonarna) i 2020/2021 (nauka zdalna) oraz egzaminów maturalnych z matematyki na poziomie podstawowym zdanych przez badane osoby. Porównywane grupy miały podobną liczebność: w roku akademickim 2018/2019 w badaniu uczestniczyło 132 studentów, a w roku 2020/2021 – 175. Dany tryb kształcenia obowiązywał przez cały cykl zajęć. Dokonując wyboru grup badawczych, sugerowano się jednakowym trybem prowadzenia zajęć i przeprowadzenia egzaminu z matematyki (online/stacjonarnie). Badane grupy były również podobne pod względem wyników egzaminu maturalnego. Umożliwiło to porównanie jakości kształcenia akademickiego prowadzonego w trybie stacjonarnym oraz zdalnym.

W roku akademickim 2018/2019 badana grupa studentów uczestniczyła w zajęciach z matematyki prowadzonych stacjonarnie. Zajęcia zakończyły się egzaminem w postaci testu, który również odbył się stacjonarnie, w sali komputerowej. Test składał się z 30 pytań wielokrotnego wyboru, na które studenci udzielali odpowiedzi na formularzu przygotowanym na platformie Moodle. Egzamin został przeprowadzony w tym samym czasie dla całego kierunku studiów. Studenci odpowiadali na te same pytania, ale ich kolejność była dobierana losowo. Dodatkowo nie można było cofać się do pytań wcześniejszych. Czas na rozwiązanie zadań był jednakowy we wszystkich grupach. Bezpośrednio po zakończeniu egzaminu studenci otrzymywali wynik końcowy. Aby zaliczyć test, należało uzyskać minimum 50% punktów możliwych do zdobycia.

W roku akademickim 2020/2021 wszystkie zajęcia były prowadzone w trybie zdalnym – synchronicznie, z wykorzystaniem platformy Microsoft Teams. Wykłady miały formę prezentacji, a ćwiczenia – konwersacji z użyciem tablicy Microsoft Whiteboard. Dzięki temu studenci mogli aktywnie uczestniczyć w zajęciach, zarówno wykładowych, jak i ćwiczeniowych. Dodatkowo zadawano im prace domowe oraz przysyłano materiały do pracy samodzielnej. Forma egzaminu była identyczna jak w roku 2018/2019, ale studenci rozwiązywali test w domu.

Porównując średnie wyniki egzaminu maturalnego z matematyki uzyskane przez studentów obu badanych grup, można zauważyć, że różnice są niewielkie. Przeciętny rezultat uzyskany przez studentów odbywających I rok studiów na kierunku FiR w roku akademickim 2018/2019 (czyli na maturze zdawanej w 2018 r.) wyniósł

84,24%±10,95% pkt możliwych do zdobycia, a przez studentów odbywających I rok studiów w roku 2020/2021 (matura w 2020 r.) – 84,31%±13,45% pkt. Również różnice w wynikach egzaminu końcowego z matematyki obu badanych grup są nieznaczne. W roku akademickim 2018/2019 studenci uzyskali średnio na osobę 63,61%±20,36% pkt możliwych do zdobycia, a w roku 2020/2021, kiedy prowadzono naukę zdalną – 73,13%±19,59% pkt. Średnia różnica pomiędzy wynikami egzaminów końcowych z matematyki w latach nauki zdalnej i stacjonarnej jest niewielka i wynosi 9 p.proc., co przekłada się na 3 pkt możliwe do uzyskania w teście (zob. tablica).

Tablica. Statystyki opisowe wyników weryfikacji wiedzy z matematyki dla badanych grup studentów

Egzaminy	Liczba studentów	Średnia	Mediana	I kwartyl	IV kwartyl	Odchylenie standardowe	Skośność
Studenci na I roku studiów w roku 2018/2019							
Maturalny	132	84,242	88	76	92	10,949	-0,752
Końcowy na I roku studiów	132	63,614	67	55	77	20,363	-0,818
Studenci na I roku studiów w roku 2020/2021							
Maturalny	175	84,309	88	78	96	13,451	-1,241
Końcowy na I roku studiów	175	73,137	76	65	89	19,589	-1,519

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z UŁ.

Oceny efektywności kształcenia dokonano przy wykorzystaniu krzywej Lorenza (Lorenz, 1905) – powszechnie stosowanej krzywej opisującej nierówności.

Definicja 1. Niech X będzie nieujemną, ciągłą zmienną losową, z dodatnią i skończoną wartością oczekiwaną μ oraz dystrybuantą F . Krzywa Lorenza zmiennej losowej X jest zdefiniowana następująco:

$$L(p) = \frac{1}{\mu} \int_0^p F^{-1}(t) dt, \quad p \in [0, 1]. \quad (1)$$

Za pomocą krzywej Lorenza można oszacować indeks Giniego (Gini, 1914), który jest miarą koncentracji rozkładu zmiennej losowej. Miary tej używa się do statystycznego opisu szerokiej gamy czynników społeczno-gospodarczych; najczęściej jest ona stosowana do określenia stopnia nierówności w podziale dochodów (Trzcńska, 2021).

Definicja 2. Niech X będzie ciągłą zmienną losową z krzywą Lorenza $L(p)$. Indeks Giniego G jest zdefiniowany wzorem

$$G = 1 - 2 \int_0^1 L(p) dp \quad (2)$$

lub w sposób równoważny:

$$G = \int_0^1 2(p - L(p)) dp, \quad p \in [0, 1]. \quad (3)$$

Współczynnik Giniego przyjmuje wartości z przedziału $[0, 1]$. Pełna równomierność rozkładu występuje wtedy, gdy jego wartość jest zerowa, natomiast wzrost wartości współczynnika oznacza zwiększanie się nierówności rozkładu.

Graficznie współczynnik Giniego można zobrazować jako stosunek pola obszaru koncentracji do jego teoretycznego maksimum. Obszar koncentracji to obszar między przekątną jednostkowego kwadratu a krzywą Lorenza; jego teoretyczne maksimum odpowiada obszarowi poniżej przekątnej (linii egalitarnej). Maksymalne pole obszaru koncentracji to pole trójkąta prostokątnego wyznaczonego przez prostą $y = x$ tudzież odcinki o końcach $(0, 0)$ i $(1, 0)$ oraz $(1, 0)$ i $(1, 1)$.

Współczynnik Giniego jest postrzegany jako spójna i solidna miara jakości edukacji (Rosthal, 1978; Sheret, 1988). Wniosek ten potwierdzają badania przeprowadzone na podstawie danych dotyczących osiągnięć dla różnych poziomów wykształcenia w wielu krajach (Crespo-Cuaresma i in., 2012; Thomas i in., 2001, 2002; Ziesemer, 2011).

Krzywa Lorenza nie zmienia się, jeżeli wektor wiedzy (utożsamiany z wektorem dochodów) pomnożymy przez dowolną dodatnią liczbę rzeczywistą. Wobec tego możemy powiedzieć, że współczynnik Giniego jest indeksem relatywnej nierównomierności. Zauważmy, że współczynnik ten można interpretować jako relatywny indeks nierówności mierzący skalę proporcji wiedzy (Biernacki i Ejsmont, 2011).

Załóżmy, że mamy dwie krzywe Lorenza dla dwóch różnych populacji A i B.

Definicja 3. Rozkład populacji A dominuje nad rozkładem populacji B w sensie Lorenza $L_A(x) \geq L_B(x)$ wtedy i tylko wtedy, gdy krzywa Lorenza dla populacji A jest położona nad krzywą Lorenza dla populacji B. Jeżeli krzywe się przecinają, to są nieporównywalne.

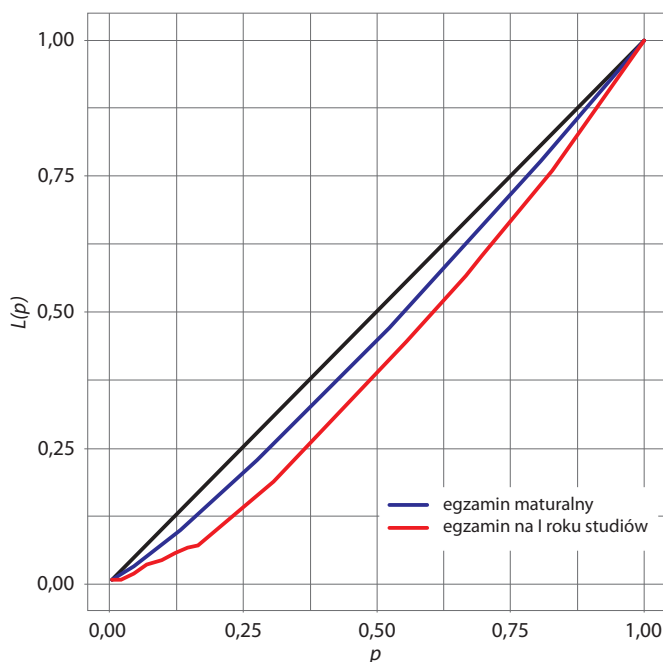
Jeżeli rozkład populacji A dominuje nad rozkładem populacji B w sensie Lorenza, to pole koncentracji dla A jest mniejsze niż pole koncentracji dla B – i tym samym w populacji A występuje mniejsza nierównomierność rozkładu niż w B. Na zbiorze

rozkładów wiedzy (utożsamianym z rozkładami dochodów), czyli w omawianym badaniu – wyników egzaminu końcowego z matematyki na I roku studiów i wyników egzaminu maturalnego z matematyki, porządek dominacji w sensie Lorenza jest więc w pewien sposób równoważny z porządkiem nierównomierności rozkładu wiedzy (Biernacki i Ejsmont, 2011).

3. Wyniki

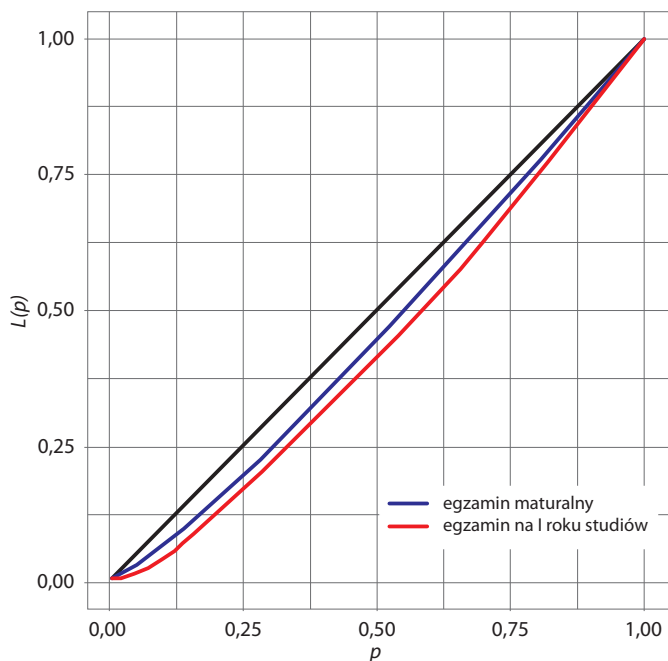
W celu oceny jakości kształcenia podczas pandemii COVID-19 najpierw dokonano porównania wyników egzaminu końcowego z matematyki na I roku studiów oraz egzaminu maturalnego dla każdej z badanych grup studentów. W przypadku studentów I roku studiów w roku akademickim 2018/2019 – (nauka stacjonarna) rozkład wyników egzaminu końcowego z matematyki jest bardziej nierównomierny niż rozkład wyników egzaminu maturalnego, co przedstawiono na wyk. 1. Potwierdza to również wartość współczynnika Giniego, która w przypadku egzaminu maturalnego wyniosła 0,0719, a w przypadku egzaminu końcowego – 0,1734.

Wykr. 1. Krzywa Lorenza dla wyników egzaminu maturalnego z matematyki w 2018 r. i egzaminu końcowego z matematyki na I roku studiów w roku 2018/2019



Analogicznie przeanalizowano wyniki uzyskane przez studentów I roku studiów w roku 2020/2021, odbywających zajęcia w trybie zdalnym. Na ich podstawie można sformułować podobne wnioski jak dla grupy studiującej w trybie stacjonarnym, co świadczy o małym wpływie zmiany trybu kształcenia na jego efektywność (wykr. 2). Wyniki egzaminu końcowego na I roku studiów są tu bardziej nierównomierne od wyników egzaminu maturalnego. Wartość współczynnika Giniego wynosi w tym przypadku 0,0847 dla matur, a 0,1338 – dla egzaminów końcowych.

Wykr. 2. Krzywa Lorenza dla wyników egzaminu maturalnego z matematyki w 2020 r. i egzaminu końcowego z matematyki na I roku studiów w roku 2020/2021

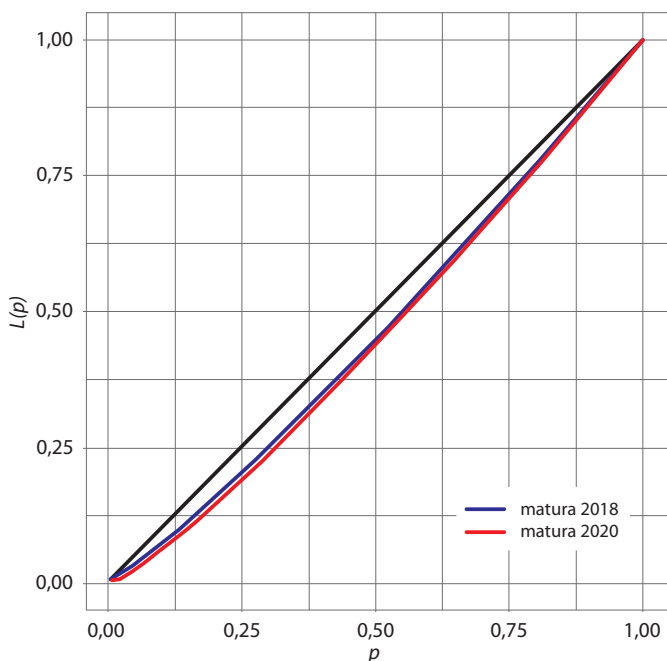


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z UŁ.

Wyniki zarówno egzaminu maturalnego, jak i egzaminu końcowego na I roku studiów nie uległy zmianie w porównywanych okresach, co potwierdzają wykr. 3 i 4. Rozkład wyników egzaminu maturalnego zdanego w 2020 r. okazał się bardziej nierównomierny od rozkładu wyników matury sprzed pandemii (wykr. 3). Wartość współczynnika Giniego wyniosła: 0,0847 dla matury w 2020 r. (w trybie zdalnym) i 0,0719 dla matury w 2018 r. (w trybie stacjonarnym). Można stąd również wysnuć

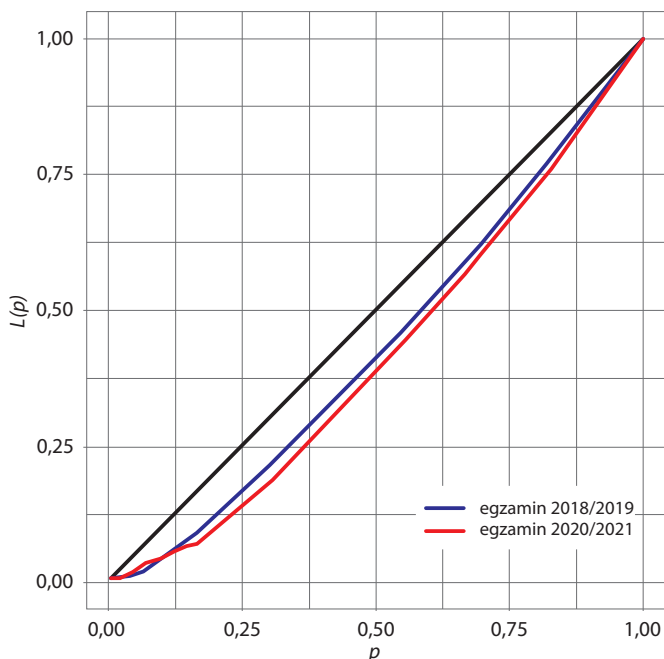
wniosek, że nierównomierności są bardzo zbliżone. Wyniki egzaminów przedstawione na wykr. 4 nie są porównywalne pod względem nierównomierności, ponieważ krzywe Lorenza się przecinają. Jednak zestawienie współczynników Giniego pokazuje, że wyniki egzaminów końcowych są zbliżone, tak samo jak wyniki matur.

Wykr. 3. Krzywa Lorenza dla wyników egzaminów maturalnych z matematyki w latach 2018 i 2020



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z UŁ.

Wykr. 4. Krzywa Lorentza dla wyników egzaminu końcowego z matematyki na I roku studiów w latach 2018/2019 i 2020/2021



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z UŁ.

4. Podsumowanie

Przeprowadzone badanie pozwoliło na porównanie efektywności zajęć z matematyki prowadzonych w trybie stacjonarnym i zdalnym, na które uczęszczali studenci I roku studiów na kierunku finanse i rachunkowość, prowadzonych na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym UŁ, poprzez ocenę nierównomierności między wynikami egzaminów uzyskanymi przez studentów. Do analizy danych dotyczących wyników egzaminu końcowego z matematyki w latach 2018/2019 (tryb stacjonarny) i 2020/2021 (tryb zdalny) oraz porównawczo egzaminu maturalnego z matematyki zdanego przez badanych studentów zastosowano współczynnik Giniego oraz krzywą Lorentza.

Na podstawie wyznaczonych wartości współczynnika Giniego można stwierdzić, że efekty nauki stacjonarnej i zdalnej są podobne, co świadczy o utrzymaniu wysokiej jakości kształcenia przez uczelnię pomimo zmiany trybu pracy podczas pandemii COVID-19. Rozkład wyników matur z 2020 r. okazał się bardziej nierównomierny od rozkładu wyników matur z 2018 r. Statystyki opisowe, a w szczególności

asymetria lewostronna, świadczą o nieznacznej przewadze pozytywnych wyników egzaminu końcowego przeprowadzonego w roku akademickim, w którym zajęcia odbywały się w formie zdalnej; podobną przewagę zaobserwowano również dla egzaminu maturalnego, jednak różnice te nie są znaczące. W przypadku matury różnica wynosi ok. 0,1 p.proc., co stanowi 0,5 pkt z 50 pkt możliwych do uzyskania przez maturzystę. W przypadku egzaminu końcowego z matematyki na I roku studiów jest to ok. 9 p.proc., co przekłada się na 3 pkt możliwe do uzyskania przez studenta.

Nauka zdalna może wnieść nową jakość do kształcenia akademickiego. Zastosowanie jej na szeroką skalę w roku 2020/2021 wynikało z konieczności zmiany trybu kształcenia w związku z wybuchem pandemii COVID-19. Zajęcia e-learningowe stanowią jednak istotny element kształcenia studentów nie tylko w czasie pandemii, a rosnące oczekiwania ich uczestników i potencjał zaawansowanej technologii sprzyjają doskonaleniu tych technik nauczania. Dodatkowo osiągnięcie przez uczelnię wysokiej jakości e-learningu pozytywnie wpływa na jej postrzeganie i renomę w środowisku akademickim oraz w społeczeństwie.

Należy też zauważyć, że e-learning jest głównym sposobem zdobywania nowych umiejętności po ukończeniu studiów, ponieważ proces kształcenia przez całe życie bardzo trudno realizować w formie kursów tradycyjnych (stacjonarnych). Społeczeństwo informacyjne, a w szczególności rynek pracy, wymaga zaś ciągłego zdobywania nowych umiejętności i poznawania nowych dziedzin wiedzy.

Bibliografia

- Alaghawat, M., Alshamailah, I. (2022). Distance Learning at the University of Jordan in the Setting of Covid-19 Pandemic from the Students' Perspectives. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(6). <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i06.27845>.
- Alirezabeigi, S., Masschelein, J., Decuypere, M. (2020). Investigating digital doings through breakdowns: A sociomaterial ethnography of a Bring Your Own Device school. *Learning, Media and Technology*, 45(2), 193–207. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1727501>.
- Asgari, S., Trajkovic, J., Rahmani, M., Zhang, W., Lo, R. C., Sciortino, A. (2021). An observational study of engineering online education during the COVID-19 pandemic. *PLOS ONE*, 16(4), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250041>.
- Bahasoan, A., Ayuandiani, W., Mukhram, M., Rahmat, A. (2020). Effectiveness of Online Learning In Pandemic COVID-19. *International Journal of Science, Technology & Management*, 1(2), 100–106. <https://doi.org/10.46729/ijstm.v1i2.30>.
- Biernacki, M., Ejsmont, W. (2011). Efektywność kształcenia we wrocławskich liceach. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica*, (253), 157–172.
- Bonnini, S., Cavallo, G. (2021). A study on the satisfaction with distance learning of university students with disabilities: Bivariate regression analysis using a multiple permutation test. *Statistica Applicata – Italian Journal of Applied Statistics*, 33(2), 143–162. <https://doi.org/10.26398/IJAS.0033-008>.

- Butnaru, G. I., Niță, V., Anichiti, A., Brînză, G. (2021). The Effectiveness of Online Education during Covid 19 Pandemic – A Comparative Analysis between the Perceptions of Academic Students and High School Students from Romania. *Sustainability*, 13(9), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su13095311>.
- Crespo-Cuaresma, J., Samir, K. C., Sauer, P. (2012). *Gini Coefficients of Educational Attainment: Age Group Specific Trends in Educational (In)equality*. <https://paa2012.populationassociation.org/papers/121621>.
- Dąbrowski, M. (2013). E-learning w szkolnictwie wyższym. *Studia BAS*, (3), 203–212. [https://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/66B19F03A052497FC1257BDC0029FE66/\\$file/Strony%20odStudia_BAS_35i-10.pdf](https://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/66B19F03A052497FC1257BDC0029FE66/$file/Strony%20odStudia_BAS_35i-10.pdf).
- Gini, C. (1914). Sulla misura della concentrazione e della variabilità dei caratteri. *Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 73, 1203–1248.
- Główny Urząd Statystyczny. (b.r.). *E-learning*. <https://stat.gov.pl/metainformacje/sloownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/1418,pojecie.html>.
- Hebecci, M. T., Bertiz, Y., Alan, S. (2020). Investigation of Views of Students and Teachers on Distance Education Practices during the Coronavirus (COVID-19) Pandemic. *International Journal of Technology in Education and Science*, 4(4), 267–282. <https://doi.org/10.46328/ijtes.v4i4.113>.
- Kopciał, P. (2013). Analiza metod e-learningowych stosowanych w kształceniu osób dorosłych. *Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki*, 7(9), 79–99. <https://doi.org/10.26348/znwysi.9.79>.
- Lorenz, M. O. (1905). Methods of Measuring the Concentration of Wealth. *Publications of the American Statistical Association*, 9(70), 209–219. <https://doi.org/10.2307/2276207>.
- Maleńczyk, I., Gładysz, B. (2019). Academic E-learning in Poland: Results of a Diagnostic Survey. *International Journal of Research in E-learning*, 5(1), 35–59. <https://doi.org/10.31261/IJREL.2019.5.1.03>.
- Mohammed Ali, A. (2021). E-learning for Students With Disabilities During COVID-19: Faculty Attitude and Perception. *SAGE Open*, 11(4). <https://doi.org/10.1177/21582440211054494>.
- Romaniuk, M. W. (2015). E-learning in College on the Example of Academy of Special Education. *International Journal of Electronics and Telecommunications*, 61(1), 25–29. <https://doi.org/10.1515/eletel-2015-0003>.
- Rosthal, R. A. (1978). *Measures of Disparity. A Note. Research Report*. Killalea Associates.
- Ryl-Zaleska, M. (2022). *Metody oceny efektywności kształcenia online*. http://e-edukacja.fundacja.edu.pl/_referaty/9_e-edukacja.pdf.
- Sahu, P. (2019). Closure of Universities Due to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Impact on Education and Mental Health of Students and Academic Staff. *Cureus*, 12(4), 1–6. <https://doi.org/10.7759/cureus.7541>.
- Sheret, M. (1988). Equality Trends and Comparisons for the Education System of Papua New Guinea. *Studies in Educational Evaluation*, 14(1), 91–112.
- Strielkowski, W. (2020). COVID-19 pandemic and the digital revolution in academia and higher education. *Preprints*, 1, 1–6. <https://doi.org/10.20944/preprints202004.0290.v1>.

- Szymańska, A., Zalewska, E. (2015). E-learning as a tool to improve the quality of education in quantitative subjects. *Didactics of Mathematics*, 12(16), 125–134. <https://doi.org/10.15611/dm.2015.12.13>.
- Thomas, V., Wang, Y., Fan, X. (2001). *Measuring Education Inequality: Gini Coefficients of Education* (World Bank Policy Research Working Paper No. 2525). https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/19738/multi_page.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Thomas, V., Wang, Y., Fan, X. (2002). *A New Dataset on Inequality in Education. Gini and Theil Indices of Schooling for 140 Countries, 1960–2000*. The World Bank.
- Topol, P. (2020). Metody i narzędzia kształcenia zdalnego w polskich uczelniach w czasie pandemii COVID-19 – Część 1, Dyskusja 2020. *Studia Edukacyjne*, (58), 69–83. <https://pressto.amu.edu.pl/index.php/se/article/view/26007/23736>.
- Trzcińska, K. (2021). Kształtowanie się rozkładu dochodów ludności Polski dla regionów na podstawie wybranych modeli teoretycznych. *Acta Universitatis Lodzianis. Folia Oeconomica*, 1(352), 111–126. <https://doi.org/10.18778/0208-6018.352.06>.
- Zalewska, E. (2015). Jakość kursów e-learning. W: P. Wdowiński (red.), *Nauczyciel akademicki wobec nowych wyzwań edukacyjnych* (s. 105–113). Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Zalewska, E. (2021). The Application of Continuous Quality Improvement Methods at Universities in the Opinion of Students and Lecturers of the University of Lodz. *Folia Oeconomica Stettinensia*, 21(1), 175–190. <https://doi.org/10.2478/fofi-2021-0012>.
- Ziesemer, T. (2011). *What Changes Gini Coefficients of Education? On the dynamic interaction between education, its distribution and growth* (UNU-MERIT Working Papers No. 2011-053). <http://collections.unu.edu/view/UNU:200#viewAttachments>.