

e-mentor

DWUMIESIĘCZNIK SZKOŁY GŁÓWNEJ HANDLOWEJ W WARSZAWIE
WSPÓŁWYDAWCA: FUNDACJA PROMOCJI I AKREDYTACJI KIERUNKÓW EKONOMICZNYCH

2019, nr 1 (78)



Izabela Małeńczyk, Bartłomiej Gładysz, Stanisław Marciniak, *Wybrane aspekty ekonomiki e-learningu*, „e-mentor” 2019, nr 1(78), s. 25–38, <http://dx.doi.org/10.15219/em78.1397>.

Wybrane aspekty ekonomiki e-learningu



Izabela Maleńczyk* Bartłomiej Gładysz* Stanisław Marciniak*

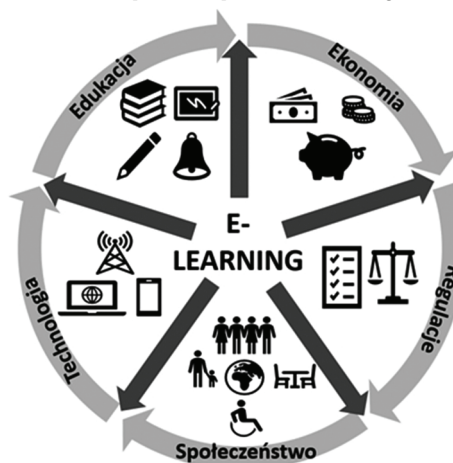
E-learning akademicki posiada różnorodne uwarunkowania. W niniejszym artykule rozważania rozpoczęto od zdefiniowania modelu referencyjnego e-learningu akademickiego obejmującego różne aspekty e-learningu, to jest uwarunkowania społeczne, technologiczne, ekonomiczne, edukacyjne i prawne. Następnie przeprowadzona została analiza kategorii kosztów i przychodów typowych dla e-learningu akademickiego. Na tej podstawie wykonano analizę dotyczącą korzyści wynikających ze skali oraz z zakresu prowadzonej działalności e-learningowej. Badaniem objęte zostały również możliwe modele dla marży brutto i progu rentowności oraz potencjał wykorzystania wskaźników rentowności w ocenie jednostek e-learningu akademickiego. W pracy przedstawione zostały wskazówki, jak dla e-learningu akademickiego można analizować aspekty ekonomiczne takie jak: koszty całkowite, stałe i zmienne, koszty bezpośrednie i pośrednie, korzyści skali i korzyści zakresu, marża brutto, próg rentowności i wskaźniki rentowności. Zaprezentowano także przykłady z praktyki jednostek realizujących e-learning akademicki.

E-learning (eL), a w szczególności e-learning akademicki, można i należy rozpatrywać w różnych aspektach. Są to kwestie związane z jego wpływem na skuteczność dydaktyki, wykorzystywaną technologią jako środkiem realizacji dydaktyki, oddziaływaniem na społeczeństwo – na przykład poprzez możliwości dotarcia do nowych grup odbiorców, koniecznością spełnienia wymagań prawnych, ale również, a niekiedy nawet przede wszystkim, z ekonomiczną opłacalnością takiej formy kształcenia (rysunek 1).

E-learning akademicki w Polsce przybiera wielorakie formy i stosowany jest w różnych obszarach. Z tego względu zróżnicowane są też praktyki zarządcze (w szczególności organizacyjne) z nim związane, a to wpływa między innymi na odmienne rodzaje i struktury kosztów oraz przychodów. W artykule przyjęto, że Akademska Jednostka e-Learningowa (AJeL) jest wyodrębnioną w ramach struktury uczelni komórką, która wdraża, organizuje i koordynuje działania związane z e-learningiem. W przypadku AJeL, które funkcjonują w ramach struktur ogólnouczelnia-

nych, międzywydziałowych lub pozawydziałowych, rozliczenia finansowe najczęściej prowadzone są przez kwestorów uczelni lub ich pełnomocników.

Rysunek 1. Obszary oddziaływania e-learningu



Źródło: opracowanie własne.

Celem głównym artykułu jest przedstawienie metodyki oceny wybranych aspektów rentowności e-learningu akademickiego. Cele szczegółowe stanowi prezentacja wybranych zagadnień analizy finansowej e-learningu akademickiego, takich jak analiza kosztów całkowitych, stałych, zmiennych i marginalnych, analiza marży pokrycia oraz analiza korzyści skali i korzyści zakresu. W związku z tym przeprowadzono studium literaturowe i zaprezentowano możliwe sposoby kalkulacji kosztów (stałych, zmiennych, całkowitych, marginalnych) oraz zależności między kosztami e-learningu i nauczania tradycyjnego.

Wpływy i przychody w e-learningu

Finansowanie e-learningu w szkolnictwie wyższym nie jest w Polsce prawnie uregulowane. Uczelnie stosują różne rozwiązania w zakresie pozyskiwania środków

* Politechnika Warszawska

finansowych na działania e-learningowe oraz obsługujące e-learning. W większości szkół wyższych w Polsce (prawie 85% ze 139 badanych uczelni¹) e-learning realizowany jest w sposób scentralizowany, a działania e-learningowe (i obsługujące e-learning) są prowadzone przez dedykowane osoby lub komórki zwane dalej akademickimi jednostkami e-learningowymi (AJeL). AJeL dysponują różną autonomią w podejmowaniu decyzji o świadczeniu usług w zakresie e-learningu i działają w ramach odmiennych regulacji wewnętrznych. W aspekcie ekonomicznym celem funkcjonowania AJeL jest najczęściej maksymalizacja budżetu przy istniejących możliwościach uczelni, co wynika między innymi ze specyfiki rynku usług edukacji wyższej (dotyczy to zwłaszcza uczelni publicznych, które podlegają prawnym rygorom zakazującym osiągnięcie zysku z działalności dydaktycznej). Główny problem w praktyce AJeL stanowi zrównoważenie budżetu, czyli zapewnienie równowagi pomiędzy wpływami a wydatkami i zapewnienie zrównoważonych przepływów pieniężnych. O ile wpływy związane z finansowaniem centralnym ze środków uczelni są na ogół stabilne, o tyle planowanie wpływów z odpłatnej działalności (np. dydaktycznej) obarczone jest pewnym ryzykiem. Przychody z odpłatnej działalności charakteryzują się na ogół tym, że wpływy z nimi związane są odroczone w czasie (np. w interwałach semestralnych) i obarczone ryzykiem rezygnacji studenta z usługi. Majątek trwały i obrotowy AJeL najczęściej stanowi wydzieloną część mienia uczelni, a struktura przychodów jednostek ogranicza się do kilku grup źródeł finansowania. W większości przypadków dominujące jest finansowanie przez władze uczelni (tabela 1).

Finansowanie centralne występuje w postaci autonomicznego budżetu AJeL lub finansowania celowego

konkretnych działań e-learningowych. Pozostałe finansowanie stanowi zazwyczaj mniejszą część budżetu (tabela 1).

Wydatki i koszty związane z e-learningiem

Wydatki ponoszone w ramach działań e-learningowych związane są z zakupem i utrzymaniem infrastruktury informatycznej, opracowywaniem materiałów, prowadzeniem kursów, obsługą administracyjną e-learningu oraz zakupem i utrzymaniem środków trwałych, takich jak np. wyposażenie biur. Problematyka kosztów e-learningu zostanie zaprezentowana w trzech przekrojach, to jest kosztów stałych i zmiennych, korzyści skali oraz korzyści zakresu. Specyfika prowadzonej działalności, przyjęta strategia i model funkcjonowania e-learningu wpływają na strukturę i poziom kosztów tej działalności. Problematyka nakładów finansowych występujących w systemach nauczania zdalnego jest bardziej złożona niż w nauczaniu tradycyjnym, w tym również akademickim. Wynika to między innymi z kosztów wykorzystania technologii, ale także ze sposobu rozliczeń za prowadzenie i obsługę zadań dydaktycznych realizowanych w środowisku zdalnym (np. wynagrodzenia per student). Koszty towarzyszące działalności e-learningowej (jak również korzyści) można rozpatrywać z perspektywy jednostki realizującej e-learning (uczelni), studenta oraz społeczeństwa. Koszty i wydatki z punktu widzenia studenta związane są przede wszystkim z ponoszonymi przez niego opłatami i zapewnieniem dostępu do materiałów, takich jak na przykład dostęp do internetu czy zapewnienie sprzętu komputerowego (koszty stałe) oraz pożyczkami/kredytami na edukację, czy utraconymi szansami

Tabela 1. Źródła finansowania e-learningu

Pozycja	Opis
Finansowanie centralne ze środków uczelni	Autonomiczny budżet – środki na utrzymanie jednostki przydzielane przez władze centralne – elastyczność w wydatkowaniu przydzielonych środków – dyspozycja środków zgodnie z przepisami i ustaleniami organów danej uczelni
	Brak autonomicznego budżetu – fundusze przeznaczone na określone cele realizowane w ramach e-learningu
Finansowanie dodatkowe	Działalność odpłatna (np. dydaktyczna) – opłaty za prowadzenie kursów, szkoleń, przedmiotów, studiów, które w części lub całości realizowane są przez internet
	Projekty i granty badawcze krajowe – uzyskiwane z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego i/lub od krajowego dysponenta środków na naukę i rozwój (NCN – Narodowe Centrum Nauki, NCBiR – Naukowe Centrum Badań i Rozwoju) – inne prace (np. finansowane z badań statutowych)
	Projekty zagraniczne, w tym unijne
	Środki celowe zewnętrzne od firm, osób prywatnych, stowarzyszeń, towarzystw, fundacji

Źródło: opracowanie na podstawie badań I. Maleńczyk.

¹ Wyniki badań prowadzonych w ramach przygotowywanej rozprawy doktorskiej I. Maleńczyk, zatytułowanej „Zespolona metoda oceny zarządzania e-learningiem akademickim”.

(koszty zmienne). W e-learningu z punktu widzenia studenta eliminowane są koszty (ponoszone przez studenta) związane z transportem. Z kolei z punktu widzenia społeczeństwa koszty wiążą się z dotacjami na szczeblach rządowym i samorządowym oraz stypendiami, ale również efektami środowiskowymi (np. emisja CO₂ i innych gazów), przy czym koszty te mają charakter częściowo stały, a częściowy zmienny. Przykładowo część infrastruktury informatycznej musi być utrzymywana niezależnie od liczby studentów, a część jest funkcją liczby studentów.

Koszty stałe i koszty zmienne e-learningu

Praktyka akademickich jednostek e-learningu polega na próbie równoważenia wydatków z wpływami. Istotnym elementem wydatków są koszty stałe i koszty zmienne. Uwzględniając związki ekonomiczno-technologiczne, główne działania będące źródłem wydatków w e-learningu akademickim można pogrupować w trzy obszary (tabela 2).

Skład poszczególnych pozycji zależy od fazy rozwoju e-learningu i AJeL. W fazie wprowadzenia nakłady inwestycyjne na technologie skoncentrowane są wokół oprogramowania i infrastruktury IT, a w późniejszych fazach wokół kosztów ich utrzymania i obsługi, co jest typowe dla każdej działalności opartej na wykorzystaniu IT. Dominującą pozycją omawianego obszaru jest budowa/rozbudowa infrastruktury, w tym elementów niezbędnych do funkcjonowania platform e-learningowych (serwerów, infrastruktury sieciowej i oprogramowania), jak i stanowisk komputerowych oraz oprogramowania użytkowego potrzebnego do tworzenia materiałów edukacyjnych. Możliwe jest wykorzystanie komercyjnych systemów e-learningowych (LMS/LCMS), budowa autorskich platform lub wdrożenie darmowych rozwiązań (na licencji GNU lub

open source). W przypadku rozwiązań komercyjnych dostępne są formy typowe dla systemów informatycznych, to jest zakup systemu e-learningowego (instalacja na własnych serwerach), licencje stanowiskowe, licencje na użytkownika, dzierżawa lub korzystanie z platform na innych zasadach rozliczeniowych (np. w modelu ASP – Application Service Provider czy SaaS – Software as a Service). Wybór modelu kosztowego dla systemu informatycznego wpływa w istotny sposób na poziom i dynamikę kosztów całkowitych. Analizując koszty związane z platformą e-learningową należy także uwzględnić koszty jej implementacji (instalacji, konfiguracji, integracji) i utrzymania/użytkownika (wsparcie techniczne, aktualizacje, modyfikacje). Całkowity koszt utrzymania systemu będzie kształtował się w zależności od przyjętego modelu finansowania wykorzystania platformy e-learningowej. Zawsze konieczne jest zarządzanie (utrzymanie, administrowanie) środowiskiem e-learningowym i przeszkolenie pracowników. Koszty mogą być również związane z usługami wsparcia zewnętrznego dla użytkowników systemu (helpdesk), choć w warunkach akademickich działania te są zazwyczaj przypisane dedykowanemu zespołowi i nie tworzą bezpośrednio dodatkowych kosztów.

Odrębne kategorie stanowią koszty obsługi dydaktycznej i administracyjnej. Sposoby rozliczania pracowników za przygotowanie i prowadzenie zajęć oraz za prace związane z ich uruchomieniem i obsługą są ustalane w różnych uczelniach na rozmaite sposoby. Nauczyciele akademicy mogą być rozliczani za prowadzenie zajęć e-learningowych w ramach pensum dydaktycznego, godzin ponadwymiarowych lub w formie osobnego dodatkowego wynagrodzenia uzależnionego od liczby grup czy liczby studentów. W praktyce rozliczenia opierają się zazwyczaj na

Tabela 2. Źródła wydatków w e-learningu

Obszar	Opis
Technologia (Hyla, 2007, s. 280, 289)	Zakup lub dzierżawa platformy e-learningowej
	Budowa/rozbudowa infrastruktury (serwery, komputery, bazy danych), wdrożenie systemu
	Szkolenie administratorów systemu
	Obsługa, administrowanie, serwis systemu i infrastruktury
	Wsparcie techniczne, modyfikacje i aktualizacje systemu
	Wsparcie dla użytkowników systemu (helpdesk)
Dydaktyka	Przygotowanie i aktualizacja materiałów dydaktycznych (treści, testy/egzamin, planowanie aktywności studentów)
	Tworzenie kursów na platformie
	Prowadzenie zajęć on-line (konsultacje, monitorowanie aktywności studentów, sprawdzanie prac)
Administracja	Koordinacja i obsługa administracyjna e-learningu
	Wynagrodzenia pracowników
	Szkolenia użytkowników systemów e-learningowych
	Rozwój kadry (szkolenia, warsztaty, seminaria, konferencje)
	Promocja, popularyzacja i działania informacyjne

Źródło: opracowanie na podstawie badań I. Maleńcyk.

systemie przelicznikowym, gdzie przelicznik za godziny e-learningowe w relacji do godzin zajęć tradycyjnych jest większy od 1. Za opracowanie kursu (stworzenie elektronicznej wersji materiałów edukacyjnych) przysługuje dodatkowe wynagrodzenie z tytułu przeniesienia praw autorskich lub stosuje się przelicznik uwzględniający godzinowy nakład pracy (zwykle wyższy podczas realizacji pierwszej edycji przedmiotu na platformie).

W przypadku występowania w uczelni jednostki dedykowanej e-learningowi główne składowe kosztów jej działalności operacyjnej stanowią wynagrodzenia pracowników. W skład tego typu jednostek wchodzi bowiem między innymi pracownicy administracyjni, informatycy, metodycy, którzy mogą być zatrudniani na podstawie umowy o pracę, umowy cywilnoprawnej lub otrzymywać honoraria jako dodatki funkcyjne.

Szkolenia użytkowników platform e-learningowych zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi (Dz.U. z 2018 r. poz. 1861, §12, pkt. 1) są obowiązkowe dla nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. W analizach należy zatem uwzględnić także ich koszt. Do grupy pozostałych kosztów administracyjnych związanych z e-learningiem zalicza się inwestycje w kadry (dodatki szkolenia, warsztaty, konferencje), działania promocyjne, prowadzenie biura oraz inne koszty eksploatacyjne.

Koszty towarzyszące e-learningowi najczęściej dzieli się na bezpośrednie i pośrednie (w układzie kalkulacyjnym) oraz stałe i zmienne (w układzie analityczno-ekonomicznym) (Jaruga, Kabalski i Sychta, 2010, s. 82). Koszty bezpośrednie można przyporządkować konkretnym nośnikom kosztów (występuje między nimi bezpośrednia relacja przyczynowo-skutkowa). Mają one często charakter kosztów zmiennych. W przypadku e-learningu kosztem bezpośrednim

będzie na przykład wysokość wynagrodzenia za prowadzenie zajęć zależna od liczby studentów, a więc należąca do kosztów zmiennych. W skład kosztów pośrednich wchodzi koszty procesów obsługi procesu dydaktycznego, czyli koszty administracyjne i koszty związane z technologią. Koszty stałe (*FC*) nie są zależne od skali działalności e-learningowej, natomiast koszty zmienne (*VC*) zależą od „wielkości produkcji”, a więc od poziomu aktywności, który definiowany jest na przykład liczbą studentów. Przykładowy podział kosztów stałych i zmiennych specyficznych dla e-learningu przedstawia tabela 3.

Honoraria lub wynagrodzenia bezosobowe za przygotowanie i aktualizację materiałów mogą stanowić składnik zarówno kosztów stałych, jak i zmiennych, w zależności od przyjętej polityki uczelni. W literaturze i praktyce nie ma zgodności co do tej kwestii (Cowen i Tabarrok, 2014, s. 519–522; Chakrabarty, Rahman i Khanam, 2014, s. 1–11; Vilaseca i Castillo, 2008, s. 191–211).

Koszty e-learningu syntetycznie można opisać za pomocą uniwersalnej formuły (wzór 1) (Rumble, 2004, s. 119–138).

$$eLC = \alpha \cdot Q + \beta \cdot DC + \gamma \cdot PC + FC \quad (1)$$

gdzie:

eLC – koszty e-learningu;

Q – liczba studentów;

α – jednostkowy koszt zmienny kształcenia (por. tabela 3);

DC – liczba opracowanych kursów;

β – jednostkowy koszt zmienny przygotowania kursu;

PC – liczba przeprowadzonych kursów;

γ – jednostkowy koszt zmienny prowadzenia kursu;

FC – koszty stałe.

Tabela 3. Koszty stałe i zmienne e-learningu

	Koszty stałe	Koszty zmienne
Technologia	Amortyzacja rzeczowego majątku trwałego (np. serwery, sprzęt komputerowy). Amortyzacja i dzierżawa wartości niematerialnych i prawnych (np. licencje).	Koszty usług obcych związanych z outsourcingiem w obszarze działań informatycznych, np. usługi wsparcia technicznego (helpdesk).
Dydaktyka	Wynajem powierzchni dydaktycznych (np. sale komputerowe, laboratoryjne, wykładowe). Amortyzacja powierzchni dydaktycznych.	Wynagrodzenia za prowadzenie zajęć eL (godziny ponadwymiarowe, stosunek pracy, umowy cywilnoprawne). Honoraria, wynagrodzenia bezosobowe za przygotowanie, aktualizację materiałów dydaktycznych (prawo autorskie, umowy cywilnoprawne). Koszty wynajmu dodatkowej powierzchni dydaktycznej celem krótkoterminowego zwiększenia „mocy przerobowych”.
Administracja	Wynagrodzenia osobowe (zasadnicze) z narzutami kadry administracyjnej obsługującej eL. Dodatki funkcyjne, np. kierownicy AJeL, pełnomocnicy rektorów, dziekanów, dyrektorów instytutów/katedr. Wynajem i amortyzacja powierzchni użytkowych. Zużycie materiałów, usługi obce.	Wynagrodzenia dodatkowe personelu administracyjnego, np. z tytułu godzin nadliczbowych w ramach stosunku pracy lub z tytułu umów cywilnoprawnych. Koszty usług obcych (outsourcing działań administracyjnych, np. usług finansowo-księgowych).

Źródło: opracowanie na podstawie badań I. Maleńczyk.

O jednostkowym koszcie zmiennym kształcenia decydować będą między innymi czynniki takie jak wynagrodzenia personelu (dydaktyków, obsługi IT, administracji) zależne od liczby studentów, koszty licencji zależne od liczby użytkowników (studentów), koszty wynajmu lub dzierżawy infrastruktury IT (np. przestrzeni dyskowych dla kopii zapasowych) zależne od liczby użytkowników (studentów) (por. tabela 3).

Korzyści skali w e-learningu

Korzyści skali występują wtedy, gdy obserwowane jest zmniejszanie długookresowego kosztu przeciętnego w miarę zwiększania rozmiarów (skali, wolumenu) produkcji. Można je zaobserwować również w przypadku e-learningu (Morris, 2008, s. 331–343). To może przekładać się na zwiększenie zysku (przy zachowaniu danego poziomu cen) lub wzrost konkurencyjności (poprzez zmniejszenie cen oferowanych produktów). Uczelnie funkcjonują w warunkach quasi-rynkowych, w których umownie za „produkt” można uznać studentów. Z ekonomicznego punktu widzenia celem działalności AJeL (zwłaszcza dla uczelni publicznych) jest minimalizacja kosztów kształcenia (Pabian, 2014, s. 21–23). E-learning stanowi alternatywną ofertę dla nauczania tradycyjnego, o innych (zazwyczaj mniejszych) barierach geograficznych i społecznych. Dzięki zastosowaniu e-learningu zwiększają się możliwości pozyskiwania studentów i osiągnięcia korzyści skali. Pomiędzy poziomem kosztów całkowitych e-learningu a liczbą studentów zachodzi ścisła zależność: wraz ze wzrostem liczby studentów maleje jednostkowy koszt całkowity (Weller, 2004, s. 293–302; Moore, Thompson, Quigley, Clark i Goff, 1990, s. 1–83). Korzyści skali pojawiają się szczególnie dla obszarów działalności charakteryzujących się względnie wysokimi kosztami stałymi, a tak jest w przypadku e-learningu.

Kształcenie zdalne cechuje się zazwyczaj względnie wysokimi kosztami stałymi w odniesieniu do niskich kosztów zmiennych. Wynika to przede wszystkim ze stosunkowo dużych kosztów budowy infrastruktury informatycznej oraz wyższych niż w nauczaniu tradycyjnym kosztów związanych z opracowaniem materiałów dydaktycznych (Fielden, 2002, s. 12). Przykładem może być przygotowanie materiału wideo, które jest drogie, wymaga bowiem specjalistycznego sprzętu a także zaangażowania osoby posiadającej praktykę w pracy operatorskiej oraz wiedzę z zakresu oświetlenia, dźwięku, budowy skryptów. Dodatkowo może wiązać się z nagrywaniem w różnych lokalizacjach, doliczyć należy więc wydatki związane z podróżami. Jednakże kiedy materiał jest już opracowany, można go reprodukować w prosty i tani sposób, więc koszty nie rosną znacząco wraz ze wzrostem liczby studentów. Istnieją pewne zależności powodujące wzrost kosztów e-learningu związanych z infrastrukturą w przypadku dużej liczby studentów. Można tu wymienić na przykład:

- kosztochłonne serwery (konieczność elastycznej dzierżawy przestrzeni dyskowej i utworzenia oraz przechowywania kopii zapasowych danych);

- umowy licencyjne uzależnione od liczby użytkowników, modernizacja oprogramowania i zapewnianie stabilności jego działania;
- koszty zapewnienia stabilności transferu danych oraz komunikacji synchronicznej i asynchronicznej;
- koszty zapewnienia bezpieczeństwa danych (często na zewnętrznych serwerach);
- koszty archiwizacji zasobów i pewnych aktywności.

Im więcej studentów uczących się w formule e-learningowej, tym mniejsze są jednostkowe koszty całkowite przypadające na jednego studenta. Koszty całkowite e-learningu przy założeniu, że opisać je można analogicznie jak dla nauczania tradycyjnego, ukazuje wzór 2 (Gaba, 2004, s. 1–66).

$$TC_{el} = FC_{el} + VC_{el} = FC_{el} + AVC_{el} \cdot Q = FC_{el} + f(\alpha, \beta, \gamma) \cdot Q \quad (2)$$

gdzie:

TC_{el} – koszty całkowite e-learningu [PLN];

FC_{el} – koszty stałe e-learningu [PLN];

VC_{el} – koszty zmienne e-learningu [PLN];

AVC_{el} – jednostkowy koszt zmienny e-learningu [PLN/studenta];

Q – liczba studentów.

Jednostkowy koszt zmienny e-learningu AVC_{el} jest funkcją kosztu α (jednostkowy koszt zmienny kształcenia), kosztu β (jednostkowy koszt zmienny przygotowania kursu) i kosztu γ (jednostkowy koszt zmienny prowadzenia kursu). Badanie szczegółów tych zależności wymaga pogłębionej analizy i pozostaje poza zakresem rozważań w niniejszym artykule.

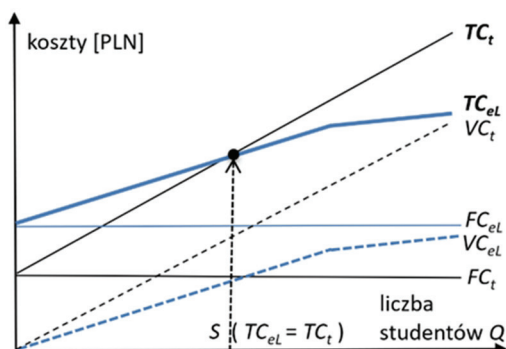
Koszty zmienne e-learningu obejmują między innymi wynagrodzenia nauczycieli płatne według zleceń (często zależne wprost od liczby studentów), ale także związane między innymi z moderowaniem dyskusji czy wsparciem helpdesk zależnymi od liczby studentów. Wymienione elementy są szczególnie istotnym składnikiem kosztów zmiennych, gdy bierze się pod uwagę konieczność konstruktywistycznego podejścia do edukacji, to jest promowania dialogu, współpracy i ukierunkowywania studentów (Juvova, Chudy, Neumeister, Plischke i Kvintova, 2015, s. 345–349). Podejście to wymaga komunikacji zdalnej (synchronicznej bądź asynchronicznej), której koszt realizacji (w szczególności czasu pracy moderatorów dyskusji) zależy od liczby studentów.

E-learning przy małej liczbie studentów jest bardziej kosztowny niż kształcenie tradycyjne, natomiast przy dużej liczbie studentów zależność jest odwrotna. Rysunek 2a przedstawia koszty całkowite, stałe i zmienne w funkcji liczby studentów w kształceniu tradycyjnym (odpowiednio TC_i , FC_i , VC_i) i e-learningu (TC_{el} , FC_{el} , VC_{el}).

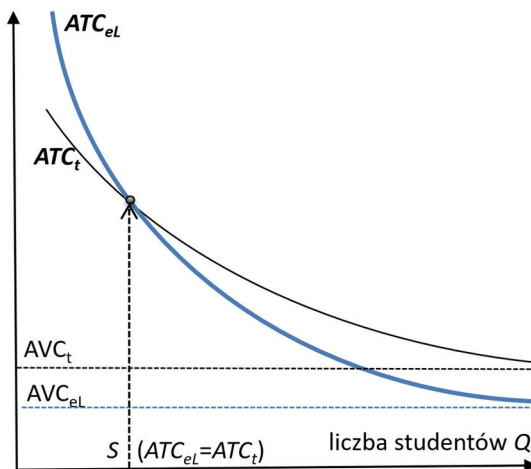
Dla pewnej liczby studentów (punkt przecięcia krzywych $Q=S$) koszty całkowite e-learningu i nauczania tradycyjnego są równe ($TC_{el} = TC_i$). Wzrost liczby studentów powyżej wartości S warunkuje niższe koszty całkowite ponoszone w modelu kształcenia

Rysunek 2. Koszty w modelu nauczania tradycyjnego i zdalnego, $FC_{el} > FC_t$, $VC_{el} < VC_t$,

a) Koszty całkowite



b) Koszty jednostkowe



Źródło: opracowanie na podstawie Hülsmann, 2016, s. 40.

e-learningowego ($TC_{el} < TC_t$) w porównaniu do nauczania tradycyjnego. Dzielnąc koszty całkowite przez liczbę studentów otrzymuje się jednostkowy koszt całkowity (ATC) (wzór 3).

$$ATC = TC/Q = (FC + AVC \cdot Q)/Q = FC/Q + AVC = AFC + AVC \quad (3)$$

gdzie:

- TC – koszty całkowite nauczania [PLN];
- FC – koszty stałe nauczania [PLN];
- VC – koszty zmienne nauczania [PLN];
- AFC – jednostkowy koszt stały [PLN/studenta];
- AVC – jednostkowy koszt zmienny [PLN/studenta];
- Q – liczba studentów.

Gdy liczba studentów dąży do nieskończoności, to jednostkowe koszty stałe (AFC , $AFC = FC/Q$) będą dążyć do 0, zaś jednostkowy koszt całkowity ATC będzie kształtował się asymptotycznie do jednostkowego kosztu zmiennego AVC (wzór 4).

$$(Q \rightarrow \infty) \Rightarrow (AFC \rightarrow 0) \wedge (ATC \rightarrow AVC) \quad (4)$$

Przy założeniu, że koszty zmienne e-learningu są niższe niż nauczania tradycyjnego ($VC_{el} < VC_t$), jednostkowy koszt całkowity e-learningu ATC_{el} dla dużej liczby studentów ($Q > S$) będzie niższy od jednostkowego kosztu całkowitego nauczania tradycyjnego ATC_t (wzór 5, rysunek 2b) (Chakrabarty i in., 2014, s. 1–11; Hülsmann, 2016, s. 40).

$$[(FC_{el} > FC_t) \wedge (VC_{el} < VC_t)] \Rightarrow \exists S, (Q > S) \Rightarrow (ATC_{el} < ATC_t) \quad (5)$$

Omawiając modele (rysunek 2) przyjęto założenie opisane wzorem 6.

$$(\forall Q) [(FC = \text{const}) \wedge (AVC = \text{const}) \wedge (FC_{el} > FC_t) \wedge (VC_{el} < VC_t)] \quad (6)$$

Założenie to nie zawsze musi być prawdą, gdyż koszty stałe FC mogą ulegać skokowym zmianom dla różnych przedziałów wartości Q . Podobnie jednostkowe koszty zmienne AVC mogą ulegać zmianom dla pewnych przedziałów wartości Q . Jednostkowy koszt zmienny AVC może także być funkcją Q . Koszty stałe e-learningu FC_{el} mogą (i przeważnie są), ale nie muszą, być większe niż koszty stałe nauczania tradycyjnego FC_t . Jednakże, jeśli koszty zmienne e-learningu VC_{el} i koszty stałe e-learningu FC_{el} są mniejsze odpowiednio od kosztów zmiennych tradycyjnego nauczania VC_t , i kosztów stałych nauczania tradycyjnego FC_t , to całkowite koszty e-learningu TC_{el} są zawsze niższe niż nauczania tradycyjnego (TC_t) (wzór 7, rysunek 3a).

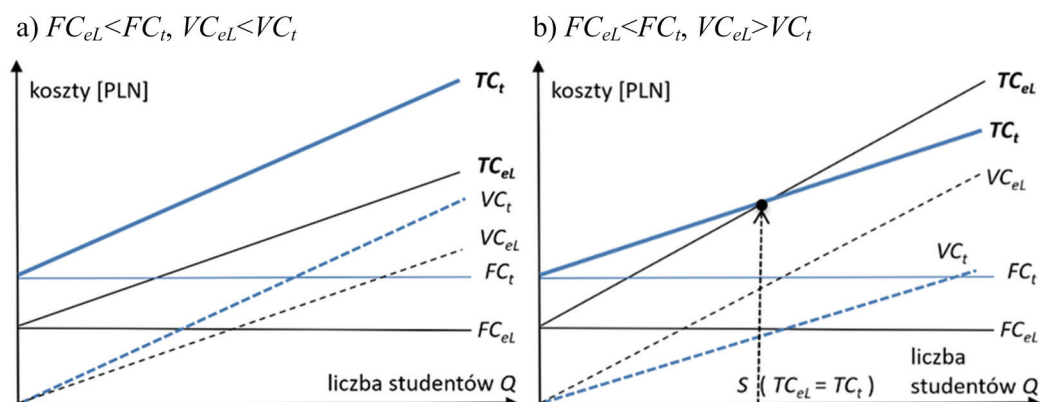
$$(TC_{el} = FC_{el} + VC_{el}) \wedge (TC_t = FC_t + VC_t) \wedge \{(\forall Q) [(FC_{el} < FC_t) \wedge (VC_{el} < VC_t)]\} \Downarrow (\forall Q) (TC_{el} < TC_t) \quad (7)$$

Dla uzupełnienia rozważań można rozpatrzyć jeszcze jedną sytuację, choć jest ona mało prawdopodobna (Chakrabarty i in., 2014, s. 1–11; Hülsmann, 2016, s. 40). Mowa o sytuacji, w której koszty stałe e-learningu FC_{el} są mniejsze niż koszty stałe nauczania tradycyjnego FC_t , zaś jednostkowe koszty zmienne e-learningu AVC_{el} są większe niż nauczania tradycyjnego AVC_t przy wartościach FC i AVC niezależnych od Q (wzór 8) – odwrotnej do opisanej wzorem 6 (rysunek 3b). W tak opisanym modelu istnieje liczba studentów S , powyżej której koszty całkowite nauczania zdalnego TC_{el} będą zawsze większe niż nauczania tradycyjnego TC_t (wzór 9).

$$(\forall Q) [(FC = \text{const}) \wedge (AVC = \text{const}) \wedge (FC_{el} > FC_t) \wedge (VC_{el} > VC_t)] \quad (8)$$

$$[(FC_{el} < FC_t) \wedge (VC_{el} > VC_t)] \Rightarrow \exists S, (Q < S) \Rightarrow (ATC_{el} < ATC_t) \quad (9)$$

Rysunek 3. Koszty całkowite w modelu nauczania tradycyjnego i zdalnego



Źródło: opracowanie własne.

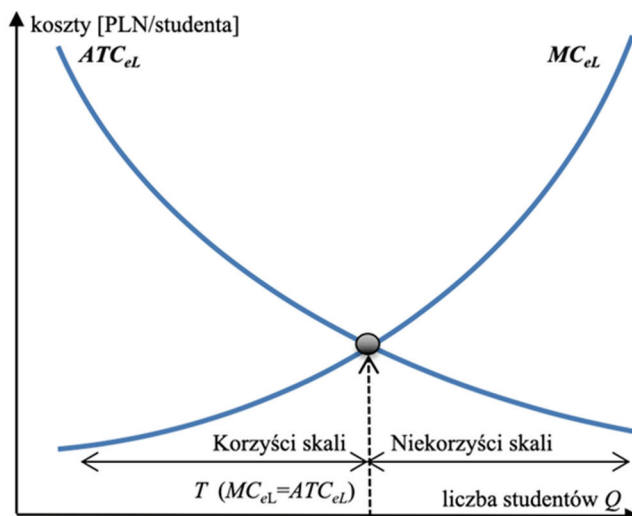
Koszty marginalne oznaczają koszt dołączenia do systemu kształcenia jednego studenta. Koszty marginalne związane z nauczaniem dodatkowego studenta w formule e-learningu maleją wraz ze wzrostem liczby studentów ze względu na automatyzację znacznej części obsługi i monitorowania procesu dydaktycznego oraz w wyniku mniejszego kosztu realizacji e-kursu po raz drugi i kolejny. Dla realizacji e-learningu występuje efekt szybszego „organizacyjnego uczenia się” (Fioretti, 2007, s. 1375–1384) w porównaniu do nauczania tradycyjnego. Funkcję kosztów marginalnych można zapisać jak we wzorze 10 i 11.

$$\begin{aligned}
 MC_{Q+1} &= TC_{Q+1} - TC_Q = FC_{Q+1} + VC_{Q+1} - FC_Q - VC_Q = \\
 &= FC_{Q+1} + AVC \cdot (Q + 1) - FC_Q - AVC \cdot Q = \\
 &= FC_{Q+1} + AVC - FC_Q
 \end{aligned}
 \quad (10)$$

$$FC_{Q+1} = FC_Q \Rightarrow MC_{Q+1} = AVC \quad (11)$$

Jeżeli koszty zmienne e-learningu są niższe niż nauczania tradycyjnego ($VC_{eL} < VC_t$, $AVC_{eL} < AVC_t$), to analogicznie będą się kształtowały relacje kosztów marginalnych ($MC_{eL} < MC_t$). Jeżeli stosunek kosztu marginalnego do jednostkowego kosztu całkowitego jest mniejszy niż 1 ($MC/ATC < 1$), to występują korzyści skali. Koszt jednostkowy całkowity można zmniejszyć, zwiększając liczbę studentów do wartości, dla której jednostkowy koszt całkowity jest równy kosztowi marginalnemu ($MC = ATC$). Powyższy model jest jednak uproszczony. Koszty marginalne MC nie muszą być zawsze równe kosztom zmiennym AVC . Wynikać to może z faktu, iż koszty stałe mogą skokowo wzrastać po przekroczeniu pewnej granicy (liczby studentów, liczby kursów). Podobnie jednostkowe koszty zmienne AVC mogą przyjmować różne wartości w różnych przedziałach skali produkcji (tu: nauczania – wyrażonego na przykład liczbą studentów). Zjawisko korzyści skali występuje, gdy krzywa kosztów marginalnych przebiega poniżej krzywej kosztów przeciętnych (rysunek 4).

Rysunek 4. Korzyści skali w e-learningu



Źródło: opracowanie na podstawie badań I. Małeńczyk.

Tabela 4. Rozważane modele kosztów e-learningu

Założenia	Podsumowanie	
$FC_{el} > FC_t$ $VC_{el} < VC_t$	$FC = \text{const}$ $AVC = \text{const}$	$\exists S, (Q > S) \Rightarrow (ATC_{el} < ATC_t)$
$FC_{el} < FC_t$ $VC_{el} < VC_t$		$(\forall Q) < S) (ATC_{el} < ATC_t)$
$FC_{el} < FC_t$ $VC_{el} > VC_t$		$\exists S, (Q < S) \Rightarrow (ATC_{el} < ATC_t)$

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 4 przedstawiono podsumowanie przeprowadzonych rozważań dla różnych relacji pomiędzy kosztami e-learningu i nauczania tradycyjnego.

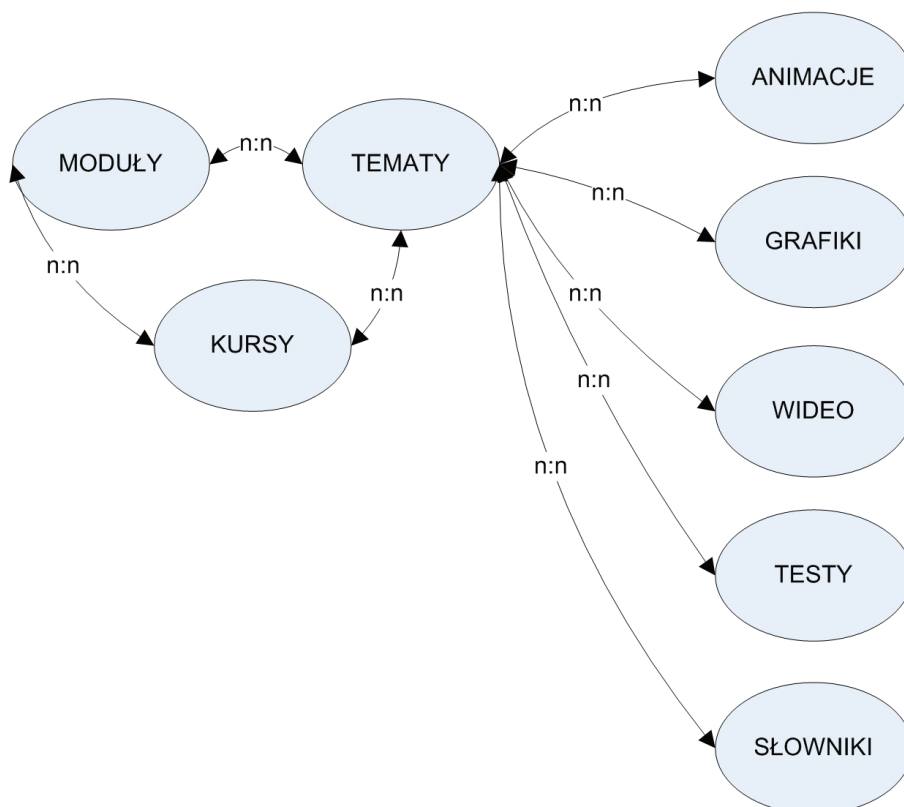
Korzyści zakresu w e-learningu

Korzyści zakresu występują, gdy koszty łącznej produkcji różnych dóbr są niższe niż suma kosztów ich oddzielnej produkcji. W przypadku e-learningu korzyści zakresu wynikają z tak zwanej produkcji skojarzonej (Morris, 2008, s. 331–343). W wyniku produkcji jednego dobra produkowane są inne dobra (rysunek 5). Aby wykształcić studenta, konieczne jest opracowanie kursów e-learningowych. Podczas opracowywania kursu automatycznie mogą powstawać treści wykorzystywane w innych kursach i konieczne do wykształcenia innych studentów. Korzyści zakresu dla e-learningu osiąga się poprzez tworzenie

zbiorów obiektów (multimedialne zbiory danych, na przykład animacje, symulacje, wideo, grafiki, interaktywne ćwiczenia, słowniki, testy – możliwe do wykorzystania jako elementy różnych kursów) i modułowość umożliwia indywidualizację procesu kształcenia dla różnych grup odbiorców. Omawiane determinanty korzyści zakresu e-learningu przedstawia rysunek 5. Przykładowo kurs (cały lub wybrane jego elementy) może być obowiązkowy dla jednego kierunku, a jednocześnie obieralny dla innego kierunku i stanowić ofertę szkoleń zewnętrznych lub studiów podyplomowych. Zastosowane podejście wpływa na obniżenie kosztów związanych z opracowaniem kursów i ich późniejszą aktualizacją.

W tabeli 5 przedstawiono zestawienie zasobów, dzięki którym możliwe jest osiągnięcie korzyści

Rysunek 5. Schemat ideowy tworzenia kursów e-learningowych – wielokrotne wykorzystanie zasobów



Źródło: opracowanie na podstawie badań I. Małeńczyk.

Tabela 5. Przykładowe korzyści zakresu e-learningu

Produkty	Wspólne wielokrotnie wykorzystywane zasoby			
Kierunki studiów, szkolenia	<ul style="list-style-type: none"> • Kursy • Moduły • Tematy • Animacje 	<ul style="list-style-type: none"> • Grafiki • Wideo • Testy • Słownik 	<ul style="list-style-type: none"> • IT • Wsparcie IT • Administracja 	<ul style="list-style-type: none"> • Marketing • Polityka informacyjna

Źródło: opracowanie własne.

zakresu w e-learningu. Przytoczone przykłady nie wyczerpują jednak w pełni tematu. Należy również przywołać takie czynniki związane z korzyściami zakresu e-learningu, jak na przykład możliwość:

- internacjonalizacji procesu kształcenia, ułatwienie tworzenia zasobów wielojęzycznych, co otwiera studentów i uczelnie na nowe możliwości;
- tworzenia międzyuczelnianych (często międzynarodowych) zespołów dydaktycznych, co umożliwia wzajemne uzupełnianie się modułów e-zajęć, e-laboratoriów (niemożliwe w nauczaniu tradycyjnym z uwagi na ograniczenia lokalizacyjne);
- elastycznej modyfikacji e-podręczników i ich powiązania z otwartymi zasobami (typu Open Educational Resources – OER), co buduje wizerunek uczelni, ale również pozwala na lepsze realizowanie jej misji, jaką jest kształcenie;
- stosowania zupełnie nowych narzędzi pozwalających na monitorowanie jakości kształcenia (dotyczy to zasobów, twórców zasobów, prowadzących e-zajęcia) i wyznaczanie celów i zadań prowadzącym;
- śledzenia postępów studentów w celu optymalizacji ścieżki edukacyjnej i określenia potrzeb oraz braków zarówno w zasobach, jak i w planowaniu nowych ścieżek.

Inne cechy e-learningu, które powodują pojawianie się korzyści zakresu, to możliwość wykorzystania specjalistów w zakresie utrzymania infrastruktury bez względu na rodzaj realizowanego kursu. Ponadto większe są możliwości prowadzenia

zintegrowanych działań marketingowych dla całej działalności e-learningowej. Szczególnie dotyczy to promocji i informacji, które dodatkowo mogą być częściowo przejmowane przez inne jednostki uczelni zaangażowane w realizację kursów w trybie zdalnym.

Marża pokrycia dla działań e-learningowych

W celu przedstawienia relacji pomiędzy kosztami zmiennymi a przychodami podjęto rozważania dotyczące marży pokrycia działań e-learningowych. W rozważaniach o jednostkowej marży pokrycia ACM przyjęto, że przychody jednostkowe na studenta AI są równe dla e-learningu i nauczania tradycyjnego. Jednostkowa marża brutto to marża pokrycia CM podzielona przez liczbę studentów Q . Jest to różnica między przychodem liczonym na studenta AI a jednostkowym kosztem zmiennym na studenta AVC . Marżę pokrycia przeanalizowano dla modeli opisanych w tabeli 6. Często utożsamia się ją z marżą brutto, co jest przypadkiem, w którym koszty zmienne równają się kosztom sprzedanych wyrobów (tu: usług e-learningowych).

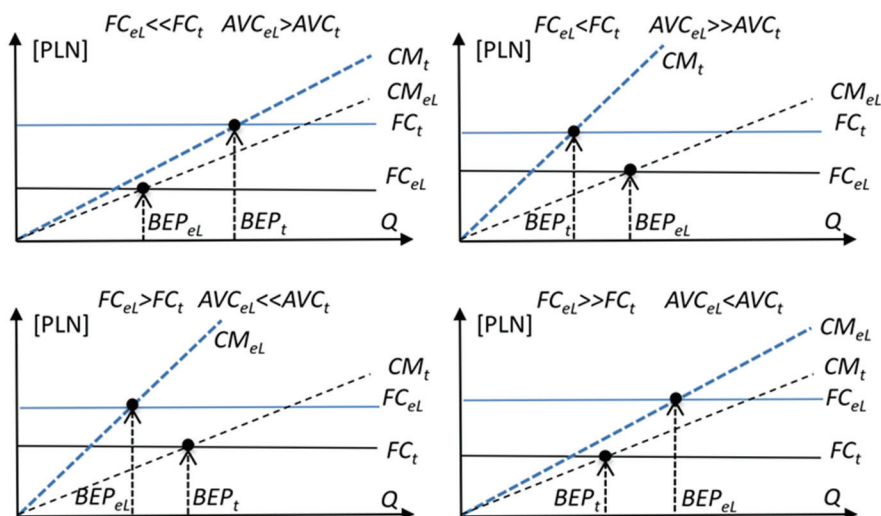
Graficzną interpretację przeprowadzonych rozważań dla modeli 1–4 (tabela 6), dotyczących marży brutto i progu rentowności w funkcji liczby studentów dla e-learningu i nauczania tradycyjnego przedstawiono na rysunku 6. Biorąc pod uwagę wyniki badań świadczące o tym, że $VC_{el} < VC_t$, (Chakrabarty i in., 2014, s. 1–11), rzeczywistość najlepiej oddają modele 3–5 (tabela 6).

Tabela 6. Rozważane modele marży pokrycia względem kosztów e-learningu

Lp.	Założenia		Marża a próg rentowności	
1.	$FC_{el} << FC_t$	$AVC_{el} > AVC_t$	$ACM_{el} < ACM_t$	$BEP_{el} < BEP_t$
2.	$FC_{el} < FC_t$	$AVC_{el} >> AVC_t$	$ACM_{el} << ACM_t$	$BEP_{el} > BEP_t$
3.	$FC_{el} > FC_t$	$AVC_{el} << AVC_t$	$ACM_{el} >> ACM_t$	$BEP_{el} < BEP_t$
4.	$FC_{el} >> FC_t$	$AVC_{el} < AVC_t$	$ACM_{el} > ACM_t$	$BEP_{el} > BEP_t$
5.	$FC_{el} < FC_t$	$AVC_{el} < AVC_t$	$ACM_{el} > ACM_t$	$BEP_{el} < BEP_t$

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 6. Marża pokrycia i próg rentowności e-learningu i nauczania tradycyjnego



Źródło: opracowanie własne.

Zakres wykorzystania marży brutto to wykonywanie wstępnych szacunków i porównań pomiędzy alternatywnymi formami nauczania dla założonej (niekoniecznie równej w obydwu przypadkach) liczby studentów.

Ocena nakładów inwestycyjnych w e-learningu

Kalkulacje rentowności inwestycji *ROI* są celowe w przypadku oceny działań inwestycyjnych związanych z rozwojem działalności e-learningowej, na przykład wdrożenia nowej platformy e-learningowej czy rozbudowy serwerowni. *ROI* mierzy się jako prosty stosunek efektów *E* do nakładów inwestycji *I*. W takim przypadku miarą efektów będzie zysk operacyjny osiągany w wyniku przewidywanego zwiększenia wolumenu produkcji (liczby studentów), zwiększonej marży (zwiększonego przychodu lub zmniejszonych kosztów zmiennych), bądź zmniejszenia kosztów stałych. O ile oszacowanie nakładów inwestycyjnych i związanych z nimi przepływów pieniężnych na ogół nie stanowi problemu, o tyle oszacowanie osiąganego zysku jest zagadnieniem trudniejszym. Służą temu modele symulacyjne (np. dynamika systemów), dzięki którym można zbadać różne stany przyszłego systemu w zależności od zmiennych, na które wpływa inwestycja. Inwestycję ocenia się jako ekonomicznie opłacalną, jeśli *ROI* jest większe od ustalonej wartości granicznej, którą zazwyczaj przyjmuje się jako średni ważony koszt kapitału *WACC*. Jako wartość graniczną można również przyjąć średni zwrot z nakładów w danej branży. O ile określenie *WACC* dla uczelni niepublicznych nie powinno stanowić problemu, o tyle dla uczelni publicznych posługiwanie się *ROI* i *WACC* może być kłopotliwe z uwagi na charakter działalności nienastawiony na zyski.

Dla inwestycji w e-learning w najprostszym ujęciu przepływy gotówkowe można określić jako

różnicę pomiędzy finansowaniem przyznawanym centralnie (zależnym i/lub niezależnym od liczby studentów) oraz opłatami za naukę dokonywanymi przez studentów a wydatkami związanymi z cykliczną modernizacją materiałów, wynagrodzeniami pracowników (zależnymi i/lub niezależnymi od liczby studentów), wydatkami związanymi z utrzymaniem infrastruktury zarówno w zakresie sprzętu, jak i oprogramowania (zależnymi i/lub niezależnymi od liczby studentów). Jako nakłady początkowe należy przyjąć koszt opracowania materiałów, koszt zakupu sprzętu i licencji.

Ocenę efektywności inwestycji w e-learning należy przeprowadzać nie tylko uwzględniając miary efektywności finansowej, na przykład kalkulacje wartości bieżącej netto *NPV* czy wewnętrznej stopy zwrotu *IRR*, ale również miary efektywności ekonomicznej, takie jak na przykład ekonomiczna wartość bieżąca projektu (*ENPV*). Inwestycja związana z e-learningiem przynosi efekty nie tylko finansowe, ale również środowiskowe i społeczne. Można tu wymienić chociażby umiędzynarodowienie studiów, możliwości uczenia zupełnie nowych kompetencji (np. współpracy wirtualnej), czy zwiększenie dostępności edukacji dla osób z utrudnioną mobilnością (w tym np. niepełnosprawnych ruchowo, młodych matek, czy mieszkańców terenów rzadko zaludnionych). W zakresie oceny społecznych efektów wdrożenia e-learningu można zastosować między innymi podejście *SROI* (*Social ROI*) (Millar i Hall, 2013, s. 923–941). Szacowanie tych efektów (zarówno pozytywnych, jak i negatywnych) stanowi bardzo ważną kwestię. Nierzadko decyzje o wdrożeniu e-learningu wręcz oparte są w przeważającej mierze na tych czynnikach, co może wynikać ze strategii uczelni czy też strategii państwa w zakresie edukacji. Zagadnienia te, aczkolwiek bardzo istotne, pozostają poza zakresem rozważań w niniejszym artykule i stanowią będą kierunek dalszych badań i analiz.

Przykłady z praktyki akademickich jednostek e-learningowych

Uruchomienie nowego szkolenia e-learningowego w istniejącej jednostce

Rozważmy uproszczony przypadek, w którym:

- $FC_{el} = 4500$ PLN;
- $FC_t = 3500$ PLN;
- $AVC_{el} = 200$ PLN/studenta;
- $AVC_t = 300$ PLN/studenta;
- liczba studentów dla e-learningu i nauczania tradycyjnego jest taka sama (taki sam popyt na obydwie usługi) ($Q = 30$);
- ograniczenia zasobów umożliwiają zrealizowanie tylko jednej z wymienionych usług;
- przychody dla obydwu usług są sobie równe ($P_{el} = P_t$).

Dla przedstawionego przykładu można wskazać, dla jakiej liczby studentów e-learning jest bardziej efektywny ekonomicznie niż nauczanie tradycyjne. Dla zachodzących relacji ($FC_{el} > FC_t$ oraz $VC_{el} < VC_t$) i przyjętych założeń istnieje liczba studentów S , powyżej której całkowite koszty e-learningu TC_{el} są niższe niż całkowite koszty nauczania tradycyjnego. Biorąc pod uwagę równe przychody ($P_{el} = P_t$) można wnioskować, że bardziej efektywna ekonomicznie będzie realizacja usługi o niższych kosztach całkowitych. Całkowite koszty e-learningu TC_{el} będą niższe niż nauczania tradycyjnego TC_t i wyniosą odpowiednio 10 500 PLN oraz 12 500 PLN (wzór 12 i 13).

$$TC_{el} = FC_{el} + VC_{el} = FC_{el} + AVC_{el} \cdot Q = 4500 + 30 \cdot 200 = 10\,500 \quad (12)$$

$$TC_t = FC_t + VC_t = FC_t + AVC_t \cdot Q = 3500 + 30 \cdot 300 = 12\,500 \quad (13)$$

Problem można również rozpatrywać pod kątem liczby studentów S , dla której całkowite koszty e-learningu i nauczania tradycyjnego są równe, a powyżej której e-learning jest bardziej efektywny ekonomicznie z uwagi na niższe całkowite koszty (wzór 14).

$$TC_{el} = TC_t \quad FC_{el} + VC_{el} = FC_t + VC_t$$

$$FC_{el} + AVC_{el} \cdot S = FC_t + AVC_t \cdot S$$

$$4500 + 200 \cdot S = 3500 + 300 \cdot S$$

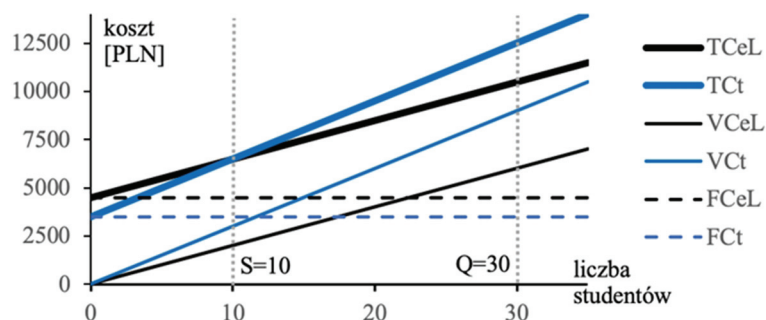
$$S = 10 \quad (14)$$

Rysunek 7 stanowi ilustrację graficzną rozpatrywanego przykładu. Dla 10 studentów koszty e-learningu i nauczania tradycyjnego byłyby jednakowe. Dla grupy mniejszej niż 10 studentów korzystniej z finansowego punktu widzenia wypada nauczanie tradycyjne, zaś dla grupy powyżej 10 studentów koszty całkowite e-learningu byłyby niższe niż nauczania tradycyjnego.

Uruchomienie nowego programu studiów i jednostki e-learningowej

Tim Wentling i Ji-Hye Park (2002) zaprezentowali studium przypadku analizy kosztów e-learningu dla nowego kierunku studiów „Global Human Resource Development” na Uniwersytecie w Illinois (UL). Studium przypadku przeprowadzono, aby uzyskać odpowiedź na pytanie, czy nowy program studiów e-learningowych jest efektywny kosztowo i jaka jest wymagana liczba studentów w celu pokrycia kosztów. E-learning dla omawianego przypadku był naturalną kontynuacją tradycyjnych studiów prowadzonych przez UL w placówkach zamiejscowych (w tym w USA i w Kenii). Omawiany program studiów kończy się uzyskaniem tytułu zawodowego magistra (*master of education*) i złożony jest z dziewięciu modułów. Koszty stałe związane były z wynagrodzeniem za kierowanie projektem, działaniami administracyjnymi, wsparciem sekretariatu, zakupem wyposażenia i użytkowaniem pomieszczeń, wynajmem serwerów. Koszty zmienne zaś analizowano w zależności od liczby modułów. Koszty zmienne wynikały z wynagrodzeń pracowników dydaktycznych, pracowników wsparcia IT, przygotowania materiałów dydaktycznych i mailingu. W analizie uwzględniono jedynie koszty bezpośrednie związane z nowym programem studiów, takie jak wynagrodzenia nauczycieli, wsparcia IT i administracji, aktualizacje i rozwój oprogramowania oraz sprzętu, zaopatrzenie biura. Pominięto zaś koszty stałe takie jak wynajem biur, wsparcie sekretariatu czy zarządzanie siecią, argumentując, że nie jest to konieczne

Rysunek 7. Koszty uruchomienia nowego szkolenia w istniejącej jednostce dla nauczania tradycyjnego i zdalnego



Źródło: opracowanie własne.

z uwagi na specyfikę działalności akademickiej. Niektóre koszty stałe i pośrednie są wspólne dla działań e-learningowych i tradycyjnego nauczania prowadzonego na terenie kampusu, a ich podział pomiędzy obydwie formy nauczania był niemożliwy.

Uruchomienie kierunku studiów finansowane było przez wydział HRE (*Human Resource Education*) prowadzący analizowany program studiów oraz ze środków wyasygnowanych z centralnego budżetu uczelni (biuro prorektora ds. nauczania). Biuro prodziekana przeznaczyło 156 000 USD w okresie dwóch lat na pokrycie kosztów związanych z zatrudnieniem personelu dydaktycznego, infrastrukturą oraz inżynierią i wytwarzaniem oprogramowania w oparciu o umowy cywilnoprawne. Wydział wniósł do programu zasoby (zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio). Głównym kosztem bezpośrednim ponoszonym przez wydział było oddelegowanie (na określony czas) pracowników wydziału do uruchomienia i realizacji nowego programu studiów (około 25% czasu pracy dziewięciu pracowników w ciągu semestru). Obciążenia dydaktyczne dla pracownika wynosiły dwa moduły na okres (trzy okresy w ciągu roku), co stanowiło 50% obciążenia pracownika (50% dydaktyka, 35% badania, 15% administracja). Oszacowano, że zaangażowanie pracowników wydziału było równoważne około 55 000 USD. Dodatkowo wydział udostępnił powierzchnię i część wyposażenia, co miałyby odzwierciedlenie w kosztach pośrednich. Koszty operacyjne i powtarzające się zawierały przede wszystkim wydatki stałe związane z wynagrodzeniami pracowników wydziału (dydaktycznych, wsparcia IT i administracyjnych). Oszacowano je jako 25% wynagrodzenia trzech pracowników dydaktycznych w ciągu okresu. Na potrzeby wsparcia IT przyjęte zostało zatrudnienie na pół etatu, gdzie połowa zapłaty związana była ze wsparciem technicznym, a połowa ze wsparciem dydaktyki. Wynagrodzenie za pół etatu wynosiło 1374 USD. Dodatkowo na pełen etat na okres trzech pełnych programów studiów zatrudniony został kierownik projektu, który opłacany był jednocześnie za nadzór nad jeszcze jednym programem studiów on-line oferowanym przez wydział. Przychody były oparte na opłatach wnoszonych przez studentów. Całkowite koszty jednego semestru oszacowano na poziomie 20 523 USD, co przy czesnym wynoszącym 939 USD oznacza, że kurs nie przynosi straty przy co najmniej 22 studentach. Rozważając zwrot inwestycji pominięto finansowanie z budżetu centralnego uczelni, które stanowiło dotację na rozwój wydziału. Z punktu widzenia wydziału konieczne było jednak pokrycie nakładów związanych z oddelegowaniem pracowników (zmniejszyło to możliwości realizacji tradycyjnych kursów). Koszty wydziału oszacowano na 55 000 USD. Przyjęto, że nakłady inwestycyjne powinny zwrócić się w ciągu pięciu lat, a w tym czasie zrealizowanych zostanie łącznie 50 kursów, czyli średnio 10 rocznie. Oznacza to, że w ciągu roku konieczny jest dodatkowy przychód z jednego kursu na poziomie co najmniej 1100 USD, aby nakłady inwestycyjne wydziału zwróciły się w ciągu pięciu

lat. Jest to równoznaczne z uzyskaniem czesnego od jednego dodatkowego studenta, co łącznie daje 23 studentów na jeden kurs jako wymaganą liczbę, przy której inwestycja zwróci się w założonym czasie. Należy zauważyć, że dla e-learningu nie zawsze konieczne jest uwzględnianie kosztów związanych z pracą kadry dydaktycznej wtedy, gdy przygotowanie i prowadzenie kursów e-learningowych odbywa się w ramach posiadanych już przez wydział (nadmiarowych) możliwości. Efektywność kosztowa e-learningu jest silnie zależna od wskaźnika retencji studentów, a zatem z kosztowego punktu widzenia należy analizować również możliwości i sposoby utrzymania studentów do końca kursu.

Podsumowanie

Przedstawiona w niniejszym opracowaniu dyskusja teoretyczna na temat przychodowych i kosztowych komponentów e-learningu akademickiego ma charakter poglądowy i dostarcza jedynie ogólnych wskazówek, które mogą być wstępem do szerszych analiz z tego zakresu. Omówione zostały modele kosztowe e-learningu oraz zależności pomiędzy kosztami, marżą brutto a progiem rentowności dla nauczania zdalnego i tradycyjnego. Można wnioskować, że z ekonomicznego punktu widzenia, przy odpowiedniej alokacji zasobów, inwestycja w e-learning jest zasadna i umożliwi osiągnięcie zarówno korzyści skali, jak i zakresu. W podjętych rozważaniach nie uwzględniono wszystkich kategorii kosztów i aspektów powiązanych z e-learningiem, w tym społecznych i środowiskowych, pozostawiając obraz uproszczony i możliwy do dalszej eksploracji w tym zakresie. Jej obszary mogą obejmować między innymi metody identyfikacji oraz pomiaru kosztów i przychodów. W pracy przyjęto, że koszty zmienne są liniową funkcją liczby studentów (tabela 4), a kierunkiem dalszych badań może być pogłębiona analiza kosztów i przychodów jako funkcji liczby studentów, kierunków studiów, kursów (przedmiotów). Omówione zagadnienia dotyczą podstaw ekonomiki szczegółowej e-learningu akademickiego i jako takie obrazują warunki i możliwości prowadzenia działań e-learningowych w uczelniach z punktu widzenia przychodów, kosztów, marży brutto i progu rentowności w odniesieniu do alternatywnej formy nauczania, to jest nauczania tradycyjnego.

O ile rentowność inwestycji *ROI* można szacować dla każdej inwestycji związanej z e-learningiem niezależnie od formy organizacyjnej, o tyle rentowność aktywów *ROA*, kapitału własnego *ROE* i sprzedaży *ROS* łatwiej jest mierzyć, gdy mamy do czynienia z AJeL, która funkcjonuje jako wydzielona jednostka lub przynajmniej centrum kosztów i przychodów. Szacując *ROS* jako przychody ze sprzedaży, można przyjąć przychody z opłat za studia niestacjonarne, przychody z opłat dodatkowych za zaległości studentów, dotacje otrzymywane na studentów stacjonarnych. Inne wybrane wskaźniki finansowe, które mogą znaleźć szczególne zastosowanie w ocenie AJeL, to między

innymi wskaźnik kontroli kosztów administracyjnych, wskaźnik globalnego obrotu aktywami, wskaźnik rotacji środków trwałych, wskaźnik wydajności pracy, wskaźnik stopnia finansowania przyrostu środków trwałych z amortyzacji, wskaźnik finansowania przyrostu środków trwałych z przepływów pieniężnych.

Przedstawione wnioski nie oznaczają, że głównymi czynnikami podczas podejmowania decyzji dotyczących szkolnictwa wyższego powinny być jedynie aspekty związane z ekonomią skali i zakresu czy rentownością. Należy podkreślić, że czynniki ekonomiczne wręcz nie mogą być jedynymi uwzględnianymi w prowadzeniu analiz i podejmowaniu decyzji, w szczególności dla uczelni publicznych. Istnieje szereg czynników, które trzeba rozważać równoległe, a może nawet w pierwszej kolejności. Należą do nich między innymi kwestie związane z potrzebami i oddziaływaniem społecznym szkolnictwa wyższego czy elementy związane z aspektami środowiskowymi, tak jak definiuje się to w kontekście zrównoważonego rozwoju (ang. Triple Bottom Line) – sfery ekonomii, środowiska i społeczeństwa.

Równoległe ze stosowaniem e-learningu i analizą kosztów i przychodów w zależności od liczby studentów, należy uwzględnić dbałość o jakość kształcenia w e-learningu, która również jest zależna od liczby studentów. Z ekonomicznego punktu widzenia stosowanie kursów e-learningowych może być finansowo korzystniejsze niż nauczanie tradycyjne, ale niekoniecznie musi dawać porównywalne lub lepsze efekty edukacyjne. Z tego względu istotne jest zapewnienie wysokiej jakości e-learningu, co pociąga za sobą powstawanie pewnych kosztów. Wnioski z analiz projałnościowych wiążą się z koniecznością wprowadzania zmian i usprawniania e-learningu, co generuje koszty – a te należy również uwzględnić, gdyż mogą mieć odzwierciedlenie na przykład w progno rentowności. Stanowiąc to będzie kierunek dalszych badań.

W celu udoskonalenia ekonomiki e-learningu słuszne wydaje się włączenie do rozważań dodatkowych, pozaekonomicznych uwarunkowań, jak również pogłębienie rozważań o analizę kosztów oraz przychodów w funkcji liczby studentów, gdyż analizowane modele zawierały w tych aspektach uproszczone założenia. Zasadne jest również przeprowadzenie dalszych analiz uwzględniających możliwości równoległego realizowania obydwu form nauczania przy wzięciu pod uwagę dodatkowych czynników, takich jak chociażby możliwości jednostki (zasoby, którymi dysponuje, m.in. zasoby ludzkie i rzeczowe, a także ich ograniczenia), czy popyt i chłonność rynku.

Wykaz skrótów

ACM	– average contribution margin
ACM_{el}	– average contribution margin of e-learning
ACM_t	– average contribution margin of traditional learning
$AJeL$	– akademicka jednostka e-learningu
AFC	– average fixed cost
AFC_{el}	– average fixed cost of e-learning

AFC_t	– average fixed cost of traditional learning
AI	– average income
AI_{el}	– average income of e-learning
AI_t	– average income of traditional learning
AVC	– average variable costs
AVC_{el}	– average variable costs of e-learning
AVC_t	– average variable costs of traditional learning
BEP	– breakeven point
BEP_{el}	– breakeven point of e-learning
BEP_t	– breakeven point of traditional learning
CM	– contribution margin
CM_{el}	– contribution margin of e-learning
CM_t	– contribution margin of traditional learning
FC	– fixed costs
FC_{el}	– fixed costs of e-learning
FC_t	– fixed costs of traditional learning
VC	– variable costs
VC_{el}	– variable costs of e-learning
VC_t	– variable costs of traditional learning

Bibliografia

- Chakrabarty, S., Rahman, M., Khanam, R. (2014). Economics of e-learning: indicators of comparative cost analysis in higher education. *International Conference on Information and Education Technology*, 1–11. Pobrane z: <https://eprints.usq.edu.au/27531/>
- Cowen, T., Tabarrok, A. (2014). The Industrial Organization of Online Education. *The American Economic Review*, 104(5), 519–522. DOI: 10.1257/aer.104.5.519
- Fielden, J. (2002). *Costing e-Learning: is it worth trying or should we ignore the figures?*, Pobrane z: http://www.obhe.ac.uk/documents/view_details?id=567
- Fioretti, G. (2007). The organizational learning curve. *European Journal of Operational Research*, 177(3), 1375–1384. DOI: 10.1016/j.ejor.2005.04.009
- Gaba, A.K. (2004). *Cost analysis in open and distance learning*. New Delhi: Indira Gandhi National Open University.
- Hülsmann, T. (2016). *The impact of ICT on the costs and economics of distance education: A review of the Literature*. Burnaby: Commonwealth of Learning.
- Hyla, M. (2007). *Przewodnik po e-learningu*. Kraków: Wolters Kluwer Polska Sp. z o.o.
- Jaruga, A., Kabalski, P., Szychta, A. (2010). *Rachunkowość zarządcza*. Warszawa: Wolters Kluwer.
- Juvova, A., Chudy, S., Neumeister, P., Plischke, J., Kvintova, J. (2015). Reflection of constructivist theories in current educational practice. *Universal Journal of Educational Research*, 3(5), 345–349.
- Millar, R., Hall, K. (2013). Social return on investment (SROI) and performance measurement: The opportunities and barriers for social enterprises in health and social care. *Public Management Review*, 15(6), 923–941.
- Moore, M.G., Thompson, M.M., Quigley, B.A., Clark, G.C., Goff, G.G. (1990). *The Effects of Distance Learning: A Summary of the Literature*. Philadelphia: American Center for the Study of Distance Education – College of Education – The Pennsylvania State University.
- Morris, D. (2008). Economies of scale and scope in e-learning. *Studies in Higher Education*, 33(3), 331–343. DOI: 10.1080/03075070802066164

Pabian, A. (2014). Produkt kształceniowy w kontekście tworzenia wartości na rynku usług edukacyjnych szkolnictwa wyższego. *Marketing i Rynek*, 5, 21–23. Pobrane z: http://www.pwe.com.pl/files/1276809751/file/mir_05_2014_pabian.pdf

Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. w sprawie studiów (Dz.U. z 2018 r. poz. 1861, §12, pkt. 1).

Rumble, G. (2004). E-Education: Whose Benefits, Whose Costs? W: G. Rumble (red.). *Papers and Debates on the Economics and Costs of Distance and Online Learning*, 7,

119–138. Oldenburg: Carl von Ossietzky Universität.

Vilaseca, J., Castillo, D. (2008). Economic efficiency of e-learning in higher education: An industrial approach. *Intangible Capital*, 4(3), 191–211. DOI: 10.3926/ic.88

Weller, M. (2004). Learning objects and the e-learning cost dilemma. *Open Learning*, 19(3), 293–302. DOI: 10.1080/0268051042000280147

Wentling, T.L., Park, J.-H. (2002). *Cost Analysis of E-learning: A Case Study of A University Program*. Pobrane z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.86.5844&rep=rep1&type=pdf>

Selected aspects of e-learning economics

The primary goal of the article is to describe a methodology for the evaluation of selected aspects of academic e-learning economics. Specific objectives include a presentation of such financial aspects of e-learning as fixed, variable, total and margin costs, analysis of contribution margin and analysis of economies of scope and scale of academic e-learning. At first, the literature study was conducted. Basic models for costs estimation (fixed, variable, total and margin) and relations between costs of e-learning and traditional academic learning were identified. The paper starts with the definition of a reference model of academic e-learning. The model covers its different aspects, i.e., social, technological, educational, economic, and regulatory (law). Income and costs categories (i.e., fixed and variable, direct and indirect, marginal) are analyzed as well, followed by the analysis of economies of scale and scope in academic e-learning. Additionally, the authors discuss different models of gross margin and return indexes.

The result of the study shown in the article is also a set of guidelines for the analysis of academic e-learning considering economic factors previously mentioned. Two examples from the practice of academic e-learning organizations supplement the presentation of the topic.

Keywords: economics of e-learning, e-learning costs, e-learning expenses, economies of scale of e-learning, economies of scope of e-learning

Izabela Maleńczyk jest aktywną trenerką i wykładowczynią, pracownicą Instytutu Organizacji Systemów Produkcyjnych (Wydział Inżynierii Produkcji, Politechnika Warszawska), specjalistką ds. komunikacji i promocji Ośrodka Kształcenia na Odległość OKNO (Politechnika Warszawska). Jej zainteresowania naukowo-badawcze oscylują wokół szeroko pojętej tematyki kształcenia na odległość, wykorzystania internetu w dydaktyce i działalności przedsiębiorstw, a także teorii kształcenia i komunikacji. Przygotowuje rozprawę doktorską dotyczącą zintegrowanej metody oceny e-learningu akademickiego.

Bartłomiej Gładysz jest doktorem nauk technicznych, adiunktem w Instytucie Organizacji Systemów Produkcyjnych (Wydział Inżynierii Produkcji, Politechnika Warszawska). Jego zainteresowania badawcze dotyczą tematyki edukacji inżynierów, w szczególności w zakresie zarządzania i inżynierii produkcji, modelowania systemów produkcyjnych oraz technologii identyfikacji radiowej. Jest autorem i współautorem kilkadziesiąt publikacji, w tym monografii *RFID od koncepcji do wdrożenia*. Uczestniczył w wielu krajowych i międzynarodowych projektach badawczych, rozwojowych i wdrożeniowych, w tym m.in. „New Culture in Higher Education: Project-Oriented Learning Beyond Borders – European Engineering Teams” (ERASMUS+), „Training the mindSET – Improving and Internationalizing Skills Trainings for Doctoral Candidates” (ERASMUS+), „Interactive Manual Assembly Operations for the Human-Centered Workplaces of the Future” (7PR UE).

Stanisław Marciniak jest profesorem nauk ekonomicznych, doktorem habilitowanym nauk o zarządzaniu, doktorem ekonomii, profesorem zwyczajnym Politechniki Warszawskiej. Od 2011 roku pełni funkcję dyrektora Instytutu Organizacji Systemów Produkcyjnych (Wydział Inżynierii Produkcji, Politechnika Warszawska); były prezes Oddziału Warszawskiego i wieloletni sekretarz Głównej Rady Naukowej (od 1976) Towarzystwa Naukowego Organizacji i Kierownictwa, odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi i Medalem Komisji Edukacji Narodowej. Jego zainteresowania naukowe dotyczą controllingu, zarządzania strategicznego oraz efektywności ekonomicznej przedsięwzięć.