

E-LEARNING JAKO POŻĄDANA FORMA KSZTAŁCENIA W DOBIE INDUSTRY 4.0

Sandra GRABOWSKA

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii; sandra.grabowska@polsl.pl

Streszczenie: Na progu rewolucji przemysłowej określanej mianem Industry 4.0, uczelnie stoją przed koniecznością zmodyfikowania swoich programów i form kształcenia, w celu nauczania inżynierów posiadających niezbędne kwalifikacje i umiejętności do pracy w środowisku wirtualnym i niemalże w pełni zautomatyzowanym. Zdalne nauczanie jest niewątpliwie nowoczesną formą nauczania doskonale wpisującą się w sposoby kształcenia kadr Industry 4.0.

Celem artykułu jest analiza e-learningowej formy kształcenia studentów, ich oceny zdalnego nauczania oraz prezentacja spostrzeżeń e-nauczyciela. Opisywane w artykule doświadczenia opierają się na zajęciach, które były realizowane na Politechnice Śląskiej w roku akademickim 2016/2017 i były pierwszymi tego typu zajęciami dla studentów oraz wykładowcy. W niniejszym opracowaniu przedstawiono nastroje i postawy studentów dotyczące kursów e-learningowych oraz uwagi dotyczące ich projektowania i prowadzenia.

Słowa kluczowe: e-learning, e-nauczyciel, Przemysł 4.0, kształcenie kadr.

E-LEARNING AS A DESIRED FORM OF EDUCATION IN THE AREA OF INDUSTRY 4.0

Abstract: At the beginning of the industrial revolution known as Industry 4.0, universities face the necessity of modifying their programs and forms of education in order to teach engineers possessing the necessary qualifications and skills to work in a virtual environment and almost fully automated. Remote teaching is undoubtedly a modern form of teaching that perfectly fits in with the principles of training Industry 4.0 cadres.

The aim of the article is analysis the e-learning form of students' education, their evaluation of remote teaching and the presentation of the e-teacher's insights. The experiences described in the article are based on classes that were carried out at the Silesian University of Technology in the academic year 2016/2017 and were the first classes of this type for students and lecturers. This study presents the students' moods and attitudes regarding e-learning courses as well as comments on their design and running.

Keywords: e-learning, e-teacher, Industry 4.0, staff training.

„Społeczeństwo sieci jest społeczeństwem technologicznym”
D. Barney

1. Wstęp

Koncepcja Przemysłu 4.0 zakłada, że znaczną część produkcji przemysłowej za 10-15 lat będą realizowały inteligentne zdigitalizowane fabryki, w których będzie dominowała mechatronizacja produktu i procesu, osiągnięta dzięki nasyceniu urządzeniami automatyki, zrobotyzowanymi liniami produkcyjnymi, systemami zdalnego sterowania – realizowana za pomocą narzędzi informatycznych i internetowych (Saniuk, Saniuk, 2017, s. 12-15). W efekcie szybkość produkcji wzrośnie o około 30%, a wydajność co najmniej o 25%. Jednocześnie wyeliminowane zostaną reklamacje i zauważalna będzie oszczędność materiałów. Cechą charakterystyczną Przemysłu 4.0 będzie produkcja szybka i zindywidualizowana na potrzeby klienta, a nie tania i masowa (Wittbrodt, Łapuńska, 2018).

Zmiany w procesach produkcji będą możliwe tylko w przypadku zagwarantowania odpowiedniego kapitału ludzkiego. Nowe obszary, dzisiaj jeszcze najczęściej niezdefiniowane, będą wymagały nowych kompetencji i nowych specjalistów. Tempo zmian może być duże, w związku z tym konieczne będą również zmiany zawodu, kolejne przekwalifikowania, konieczność nieustannego doszkalania się. To wszystko sprawia, że edukacja i kształcenie kadr dla Industry 4.0 odgrywa kluczową rolę w przygotowaniu studentów do działania w obliczu nadchodzącej czwartej rewolucji przemysłowej.

Przemysł 4.0 określany jako zbliżająca się przyszłość produkcji, nasuwa pytanie jakie zmiany czekają inżynierów? Jakie kompetencje i kwalifikacje będą pożądane na rynku pracy? W oparciu o jakie modele kształcenia należy realizować procesy edukacyjne?

Na ten moment pewne jest, że „Inżynier Industry 4.0” będzie zmuszony nieustannie się doksztalać z zakresu różnych dziedzin. Wiedza i wykształcenie pracowników stanowi dla przedsiębiorstw nieocenioną wartość. Nie zapominajmy jednak o prostej regule mówiącej, że nie można stać w miejscu, bo kto nie idzie do przodu, ten się cofa. Dlatego należy nieustannie inwestować w kapitał ludzki, jakim są pracownicy. Jednak kształcenie pracowników to również koszty – które znacząco obniża wykorzystanie e-learningowej formy szkolenia.

Intensywny rozwój mobilnych cyfrowych technologii informacyjnych i komunikacyjnych warunkuje nieuchronność zmiany w sposobie myślenia o e-edukacji. Współcześni ludzie oraz przedsiębiorstwa funkcjonują w medialnym świecie, w przestrzeni, w której masowo upowszechniły się przenośne urządzenia komputerowe (laptop, palmtop), nowoczesne multimedialne telefony komórkowe (smartfony) oraz bezprzewodowy dostęp do sieci Internet – GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, WLAN (Kuźmich, 2012, s. 129).

W Indusrty 4.0 rzeczą naturalną będzie włączenie do programów rozwoju kadry działań ukierunkowanych na szkolenia wykorzystujące zasoby zgromadzone w komputerach i aktywności realizowane w sieci. Wynika to z faktu, że ICT ułatwiają w znacznej mierze transfer wiedzy nie tylko poprzez efektywniejszą wymianę danych, lecz przede wszystkim dzięki unikatowym sposobom ich prezentacji. Dlatego tak ważne jest by już na etapie studiów, kształcić przyszłe kadry Indusrty 4.0 z wykorzystaniem zdalnej edukacji.

W polskim szkolnictwie wyższym można obecnie zauważyć nurt, wiążący się z poszukiwaniem nowych form wykorzystania technologii do wspomagania tradycyjnej dydaktyki akademickiej, które pozwoliłyby zwiększyć zaangażowanie studentów w proces uczenia się, co z kolei pomogłoby im skuteczniej zdobywać kompetencje przydatne nie tylko bezpośrednio po opuszczeniu uczelni, ale także w życiu zawodowym (Dąbrowski, i Zajac, 2014, s. 6, Meger, 2010, s. 16-25).

Właściwe programy kształcenia zwiększają prawdopodobieństwo osiągnięcia przez studentów założonych efektów kształcenia. Te z kolei zwiększają szansę absolwentów na satysfakcjonującą pracę i karierę zawodową (Pacana i inni, 2016, s. 264).

Celem artykułu jest prezentacja e-learningowej formy kształcenia studentów, ich oceny zdalnego nauczania oraz prezentacja spostrzeżeń e-nauczyciela. Opisywane w artykule doświadczenia opierają się na zajęciach, które były realizowane na Politechnice Śląskiej w roku akademickim 2016/2017 i były pierwszymi tego typu zajęciami dla studentów oraz wykładowcy. W niniejszym opracowaniu przedstawiono nastroje i postawy studentów dotyczące kursów e-learningowych oraz uwagi dotyczące ich projektowania i prowadzenia.

2. Zajęcia e-learningowe w Politechnice Śląskiej

Pierwsze zajęcia zatwierdzone przez Rektora do realizacji w trybie zdalnym powstały w Politechnice Śląskiej na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Metalurgii (WIMIM) w roku akademickim 2016/2017. Pomimo, iż platforma zdalnej edukacji jest użytkowana w Politechnice Śląskiej od ponad dziesięciu lat, dotychczas była traktowana jako narzędzi do wspomagania zajęć dydaktycznych, realizowanych w tradycyjnej formie.

Do realizacji zajęć w formie e-learnigu zatwierdzono następujące przedmioty:

- Proces Managment – który obejmował 15 godzin wykładu i 15 godzin projektu. Przedmiot jest prowadzony na pierwszym stopniu studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, na czwartym semestrze kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, językiem wykładowym na tym przedmiocie jest język angielski;

- Production Management – obejmował 15 godzin wykładu i 15 godzin projektu. Przedmiot jest prowadzony na pierwszym stopniu studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, szóstym semestrze kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, językiem wykładowym na tym przedmiocie jest język angielski;
- Zakładowa Kontrola Produkcji – 15 godzin wykładu, studia drugiego stopnia, trzeci semestr, kierunek Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, język wykładowy – język polski.

Na każdych zajęciach, dwie godziny był realizowane w tradycyjnej formie, gdyż wymagały bezpośredniego kontaktu prowadzącego z studentami:

- zajęcia wstępne, podczas których wyjaśniono studentom zasady zdalnej formy kształcenia, zapoznano ich z narzędziami, które planowano wykorzystać w procesie dydaktycznym oraz zainicjowano budowanie społeczności uczącej się, która jest zmuszona samodzielnie zarządzać czasem poświęconym na naukę,
- zajęcia końcowe, obejmujące zaliczenie końcowe (kolokwium, egzamin, czy też obronę projektu zaliczeniowego).

Kursy zdalne dla przedmiotów: Process Management, Production Management oraz Zakładowa Kontrola Produkcji zostały udostępnione na Platformie Zdalnej Edukacji Politechniki Śląskiej, do ich budowy wykorzystano narzędzia oferowane przez platformę Moodle.

Po raz pierwszy w/w zajęcia przeprowadzone zostały w semestrze letnim, roku akademickiego 2016/2017. Pierwsza grupa studentów kształcąca się z wykorzystaniem e-learningu była wybrana losowo, ale okazała się grupą zmotywowaną i ciekawą nowych rozwiązań edukacyjnych. Zapoczątkowano na wydziale cykl zajęć zdalnych dla studentów pierwszego drugiego stopnia studiów.

Uczestnicy kursów to osoby niemające problemów z zastosowaniem technologii informacyjnych i komunikacyjnych, obsługą komputera i popularnego oprogramowania, wykorzystaniem telefonów komórkowych (smart-fonów). Studenci potrafią prowadzić wideokonferencje, korzystają z czatu, wypowiadają się na forum dyskusyjnym – choć najczęściej wykorzystywaną formą kontaktu student-prowadzący, były wiadomości email.

3. Charakterystyka zajęć realizowanych w formie e-learningu

Zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami¹ stanowią blended learning (B-learning)², gdzie e-learning stanowi około 95% aktywności studenta, a bezpośredni kontakt z prowadzącym to zaledwie 5 proc. czasu, jaki student poświęca na naukę danego przedmiotu.

Zasady weryfikacji osiągnięć osób uczących się określone są na początku każdego z kursów i dostępne są przez cały okres ich trwania. Aktywność studenta on-line przez cały okres trwania kursu umożliwia przystąpienie do kolokwium zaliczeniowego, czy też w przypadku zajęć projektowych – do obrony projektu. Taka konstrukcja kursu wymusza na studentach systematyczną pracę przez cały okres trwania kursu. Weryfikacja osiągnięć w zakresie zadań indywidualnych (zadania zawarte w kursie z zakresu wykładu) i zespołowych (zadania zawarte w kursie z zakresu projektu) polega nie tylko na sprawdzeniu poprawności rozwiązań i na ich ocenie, ale także na udzielaniu wskazówek i komentowaniu wyników przez e-nauczyciela oraz wskazywaniu błędów, które w dalszej części kursu powinny być poprawione. Ponadto w celu weryfikacji stopnia osiągnięcia przez uczących się zakładanych celów dydaktycznych prowadzący prowadzi dyskusje na czacie i forum, przygotowuje i ocenia kolokwium.

Materiały i aktywności uzupełniające odgrywają istotną rolę w procesie kształcenia na odległość. Zadania z przedmiotów prowadzonych w formie zdalnej realizowane są w podziale na moduły o określonym na początku kursu czasie trwania. Najczęściej moduł trwa dwa tygodnie. Każdy moduł zawiera materiały dydaktyczne w formie wykładów elektronicznych (prezentacje multimedialne, e-skrypty) umożliwiające przyswojenie teorii z danego zakresu tematycznego, ciekawostki, elementy pracy indywidualnej oraz rozmowy z prowadzącym zajęcia i pozostałymi uczestnikami. Po zapoznaniu się z treścią materiałów uczestnicy biorą udział w teście ewaluacyjnym, który mogą rozwiązywać wielokrotnie – aż do momentu udzielenia prawidłowych odpowiedzi na wszystkie zadane pytania, z możliwością powrotu do materiałów dydaktycznych w celu poszukiwania odpowiednich treści.

¹ Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 września 2007 r. w sprawie warunków, jakie muszą zostać spełnione, aby zajęcia dydaktyczne na studiach mogły być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość (DzU. nr 188, poz. 1347, z późniejszymi zmianami).

² Blended learning – mieszana (zintegrowana, hybrydowa) metoda kształcenia, łącząca tradycyjne metody nauki (bezpośredni kontakt z prowadzącym) z aktywnościami prowadzonymi zdalnie za pomocą komputera (M-learning). Stosunek poszczególnych elementów dobiera się w zależności od treści kursu, potrzeb studentów i preferencji prowadzącego. Zaletą B-learningu jest z pewnością możliwość stosowania zdalnych, jak i bezpośrednich form aktywizacji uczniów oraz wspólnej pracy on-line nauczyciela i uczniów. Organizacja czasu w B-learningu jest swobodna dzięki zajęciom zdalnym, a nie wymuszona jak w przypadku tradycyjnych zajęć stacjonarnych.

Elementem pozwalającym zainteresować uczestników kursu aktualnością prezentowanych informacji są ciekawostki, czyli dodatkowe treści dotyczące tematu: przykłady, najnowsze wyniki prac naukowych i badawczych, prezentowane najczęściej w formie pigułek wiedzy (knowledge pills)³ – krótkich treści multimedialnych (film, prezentacja, strona z notatnika), które wymagają poświęcenia zaledwie kilku minut na zapoznanie się z treściami dydaktycznymi. Ponadto, w kursie zawarty jest folder z artykułami i książkami, które warto przeczytać dla poszerzenia wiedzy z danego przedmiotu.

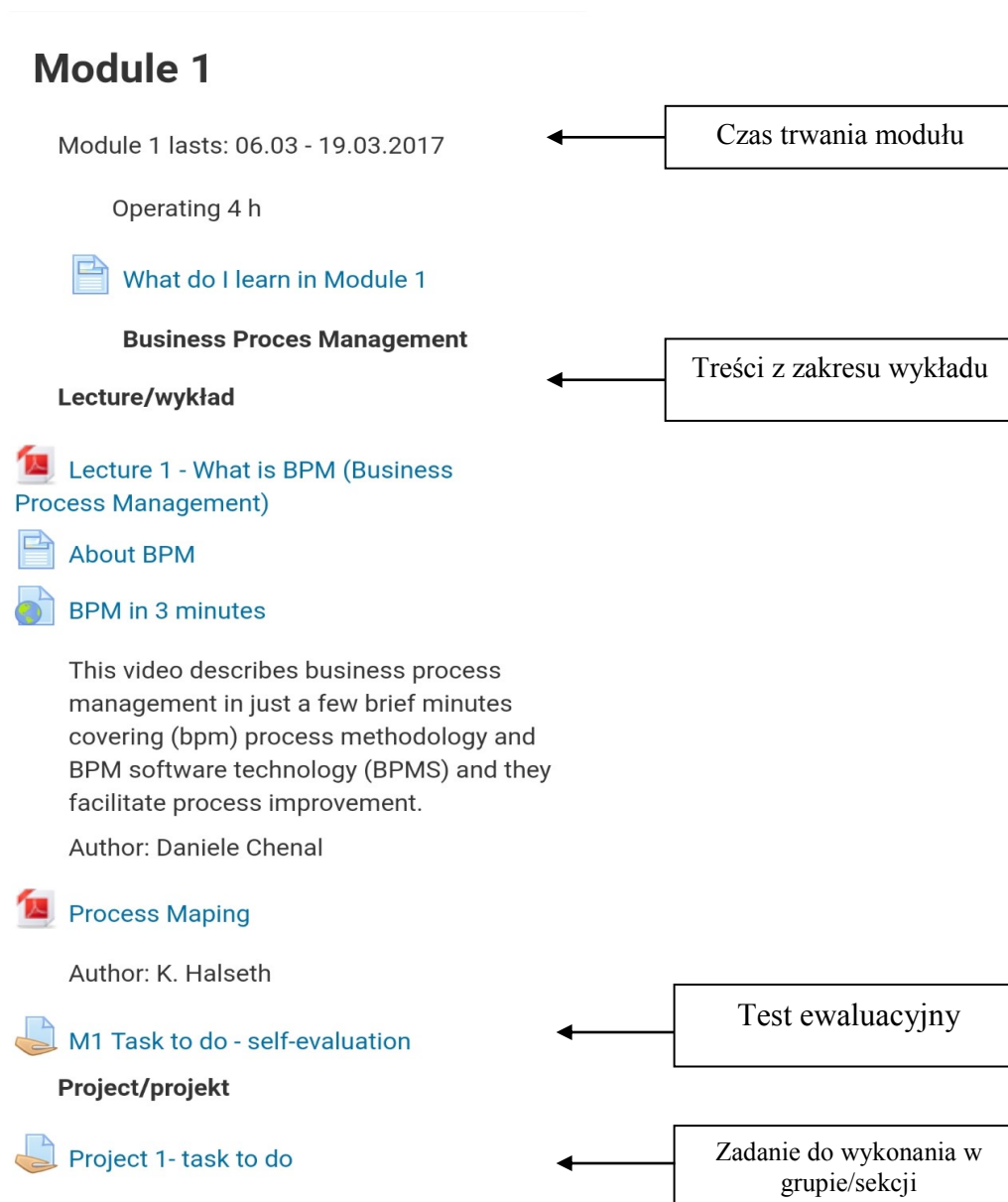
Uczestnicy kursów e-learningowych oczekują przede wszystkim przystępności materiałów i łatwego dostępu do zawartości poszczególnych modułów. Istotne jest jak najszybsze dostosowanie kursów do wymagań współczesnych studentów, korzystających w coraz większym stopniu z urządzeń mobilnych (tabletów, smartfonów) i oczekujących, że wiedzę mogą zdobyć w każdym miejscu i czasie.

O ważnych terminach uczestnicy kursu informowani są za pomocą narzędzi dostępnych na platformie Moodle – przy każdym module wyszczególnione są ważne daty (czas trwania poszczególnych modułów, termin oddania zadań). Układ i zawartość przykładowego modułu przedstawiono na rysunku 1.

Wątpliwości studentów wyjaśniane są w bezpośredniej rozmowie przy użyciu czatu, a także na forum dyskusyjnym czy indywidualnie za pomocą wiadomości wysyłanej za pośrednictwem platformy Moodle – podobnie wygląda przekazywanie informacji zwrotnych. Jednak z obserwacji wynika, że studenci najchętniej komunikują się z e-nauczycielem za pomocą komunikacji asynchronicznej, czyli maila, natomiast do komunikacji pomiędzy uczestnikami kursów – najczęściej wybierają narzędzia oferowane przez Social Media.

Kursy kończą się kolokwium zaliczeniowym w przypadku wykładu i obroną projektu w przypadku zajęć projektowych. Zaliczenie końcowe przeprowadzane jest w sali Wydziału Inżynierii Materiałowej i Metalurgii pod nadzorem prowadzącego zajęcia.

³ Knowledge pills – mała jednostka wiedzy utrwalonej w formacie multimedialnym, tworzona przez eksperta w danej dziedzinie, którą można wykorzystać just-in-time.



Rysunek 1. Układ i zawartość przykładowego modułu kursu Zarządzania procesami, <https://platforma.polsl.pl/rm/course/view.php?id=79>.

W celu zmotywowania uczestników kursu do aktywnego uczestnictwa w nim e-nauczyciel (Rącka, 2014, s. 150):

- dba o przyjazną atmosferę podczas zajęć,
- ustala zasady kursu, tworzy harmonogram i kalendarz, przypomina o terminach, sam dotrzymuje terminów,
- zachęca do zadawania pytań i niezwłocznie wyjaśnia kwestie budzące wątpliwość,
- kieruje informację zwrotną do uczestników kursu (m.in. na temat aktywności, jakości wykonywanych ćwiczeń),
- dostosowuje tematykę zajęć i charakter zadań do oczekiwań uczestników kursu, wyjaśnia omawiane zagadnienia teoretyczne przy użyciu przykładów, zachęca

uczestników do poszukiwania możliwości zastosowania omawianych zagadnień w pracy czy w codziennych sytuacjach życiowych,

- stosuje różnorodne metody pracy i aktywności,
- indywidualnie zachęca do pracy za pośrednictwem platformy e-learningowej tych uczestników, u których zaobserwowano obniżoną motywację do pracy i zmniejszoną aktywność.

4. Ocena kursów z punktu widzenia studenta i e-nauczyciela

W zajęciach zdalnych w semestrze letnim roku akademickiego 2016/2017 uczestniczyła następująca liczba studentów:

- w kursie Process Management (obejmującym piętnaście godzin wykładu i piętnaście godzin projektu) – pięćdziesięciu trzech studentów,
- w kursie Production Management (obejmującym piętnaście godzin wykładu i piętnaście godzin projektu) – osiemdziesięciu trzech studentów,
- w kursie Zakładowa Kontrola Produkcji (obejmującym piętnaście godzin wykładu) – dwudziestu jeden studentów.

Jak wynika z ankiety przeprowadzonej po zakończeniu kursów (ankieta ewaluacyjna została wypełniona przez 98% studentów uczestniczących w e-learningu), zajęcia przeprowadzone w formie zdalnej były atrakcyjne dla studentów. W ankiecie oceniającej zakończony kurs studenci uznawali najczęściej, iż odpowiada im taka forma zajęć i chcieliby ją kontynuować w kolejnych semestrach, choć wymuszała ona dużą systematyczność pracy.

Mocną stroną kursów było według nich wykorzystanie różnorodnych metod i technik kształcenia na odległość, możliwość indywidualnego dopasowania czasu pracy nad konkretną partią materiału (nawet z możliwością podzielenia pracy w obszarze jednego modułu na kilka etapów), możliwość dodatkowego popracowania nad anglojęzycznymi treściami kursów (w przypadku tradycyjnych zajęć, studenci nie zawsze w pełni rozumieją przekazywane im treści).

Najmniej entuzjastyczne odpowiedzi dotyczyły zagadnień technicznych e-learningu, w zasadzie samej platformy zdalnej edukacji, która nie jest narzędziem intuicyjnym, dodatkowo podczas pracy w kursie występowały różnego rodzaju drobne problemy techniczne, które na bieżąco administrator platformy usuwał.

Z punktu widzenia e-nauczyciela zdalna edukacja jest ciekawą formą zajęć, dzięki której można zachęcić studentów do systematycznej pracy podczas trwania semestru oraz różnicować dobierane środki nauczania wedle preferencji konkretnego studenta. Dużym zaskoczeniem dla e-nauczyciela były początkowe trudności studentów z wdrożeniem się w nowe środowisko pracy/nauki – co wynikało z mało intuicyjnego interfejsu platformy

zdalnej edukacji. Niewątpliwym mankamentem tej formy nauczania jest też utrudnienie pracy w zespołach. Część zespołów rozpada się w trakcie semestru, a wiele osób dołącza do grupy po kilku tygodniach i to także dezorganizuje pracę zespołową oraz powoduje, że – wobec konieczności systematycznej pracy w kursie – osoby te mają znacznie utrudnione zaliczenie projektu.

5. Podsumowanie

Transformacja przemysłu do Przemysłu 4.0, rozwój mobilnych, bezprzewodowych technologii informacyjnych i komunikacyjnych wymusza tworzenie elastycznych form nauczania. Trudno dzisiaj mówić o współczesnej edukacji (edukacji na poziomie studiów, jak również na poziomie pracowniczej), nie uwzględniając w niej znaczącej roli mediów, kształcenia multimedialnego i edukacji wirtualnej.

Doświadczenia związane z tworzeniem i prowadzeniem zajęć e-learningowych oraz opinie studentów pozwalają na systematyczne udoskonalanie zdalnych kursów i dostosowywanie ich do potrzeb użytkowników. Stanowią one także swego rodzaju przygotowanie do zdalnej formy kształcenia, która jest coraz częściej preferowana przez przedsiębiorstwa (zwłaszcza przedsiębiorstwa pretendujące do miana Fabryk 4.0).

E-learning daje możliwości, których nie są w stanie zapewnić tradycyjne szkolenia. Jedną z najważniejszych zalet tej formy edukacji jest przede wszystkim mobilność, elastyczność i interaktywność. Możliwość wzięcia udziału w kursie, bez konieczności odchodzenia od biurka, w dogodnym dla siebie czasie, z całą pewnością stanowi nieocenioną wartość. Dla pracodawców wszystko to przekłada się również na niższy koszt realizacji tego rodzaju szkoleń. Nie ma zatem potrzeby wynajmowania sal konferencyjnych, nie trzeba dojeżdżać we wskazane miejsce i zapewniać zakwaterowania, czy wyżywienia.

Dodatkową zaletą e-learningu jest także fakt, że student czy też pracownik szkoli się indywidualnie. To od niego zależy zatem, ile czasu poświęci na dane szkolenie, tak, aby ukończyć je z pozytywnym wynikiem. Nie jest więc uzależniony od pozostałych uczestników kursu, czy też samego wykładowcy/szkoleniowca. Materiały i prezentacje można przeglądać na dowolnym urządzeniu mobilnym, w dogodnym dla siebie czasie. Do prezentowanego materiału można też powrócić w dowolnej chwili i powtarzać całe szkolenie lub tylko jego poszczególne fragmenty. Z całą pewnością stanowi to jedną z głównych zalet e-learningu.

Bibliografia

1. Dąbrowski, M., i Zając, M. (2014). *E-edukacja w praktyce – wyzwania i bariery*. Warszawa: Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, s. 6.
2. Kuźmich, K. (2012). E-edukacja jest wszędzie – rozważania dotyczące istoty i zastosowania technologii mobilnych w kształceniu zdalnym. W: Dytman-Stasieńko, A., Stasieńko, J., *Język @ multimedia: dialog – konflikt*. Wrocław: Wydawnictwo Naukowe Dolnośląskiej Szkoły Wyższej, s. 129.
3. Merger, Z. (2010). Tendencje współczesnej edukacji – od a-Learning do z-Learning. W: Banachowski L., *Postępy e-edukacji*. Warszawa: Wydawnictwo PJWSTK, s. 16-25.
4. Pacana, A., Woźny, A., i Sobczyńska, A. (2016). *Koncepcja oceny jakości programów kształcenia*. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Zarządzanie, nr 22. Częstochowa, s. 264.
5. Rącka, I. (2014). Doświadczenia e-learningu na Wydziale Zarządzania PWSZ w Kaliszu z perspektywy autora kursów i e-nauczyciela, W: Dąbrowski, M, Zając, M., *E-edukacja w praktyce – wyzwania i bariery*. Warszawa: Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych, s.142.
6. Saniuk, S., i Saniuk, A. (2017). *Analiza sytuacji polskich przedsiębiorstw w sieciach przemysłowych w dobie Industry 4.0*. Management Sciences, Nauki o Zarządzaniu, nr 2(31). Wrocław: Uniwersytet Ekonomiczny, s. 12-15.
7. Wittbrodt, P., i Łapuńka, I. (2018). *Przemysł 4.0 – Wyzwanie dla współczesnych przedsiębiorstw produkcyjnych*, http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/arttyk_pdf_2017/T2/t2_793.pdf, 12.07.2018.