

Proces wytwarzania e-kursu. Studium przypadku

Agnieszka Landowska
Gdańsk University of Technology
nailie@eti.pg.gda.pl

Streszczenie: Artykuł definiuje proces wytwarzania e-kursu i e-lekcji oraz kolejne jego etapy, zaczynając od określania celu i odbiorcy, a kończąc na udostępnieniu treści. Na podstawie opisanego procesu przedstawiane jest studium przypadku dla e-kursu prowadzonego na studiach zaocznych na Wydziale ETI Politechniki Gdańskiej na przedmiocie Strategie informatyzacji. Artykuł pokazuje też ewaluację studium przypadku, zarówno na poziomie oceny korelacji aktywności na platformie Moodle z wynikami projektu, jak i zestawienie wyników grupy z e-kursem z grupą kontrolną. Przedstawienie opisu kursu zgodnie z zaproponowanym procesem zapewnia czytelność, a także pokazuje metodyczne podejście do wytwarzania materiałów przeznaczonych dla e-nauczania.

Słowa kluczowe: wytwarzanie materiałów edukacyjnych, proces wytwarzania, ewaluacja

1. Wprowadzenie

Materiały edukacyjne dla zdalnego nauczania są odmienne niż materiały wspierające tradycyjne przekazywanie wiedzy. W tradycyjnym szkoleniu obecność nauczyciela pełni rolę motywującą, a przekazywanie wiedzy najczęściej polega na dwustronnej komunikacji. Tradycyjne lekcje składają się zazwyczaj z części podawczej, przykładów oraz zadań, po których następuje sprawdzenie wiedzy.

W kształceniu na odległość zasoby edukacyjne są niekiedy jedynym medium, z którym pracuje uczeń. Najczęściej nie jest dostępny przez cały czas nauczyciel, który poprosi o wykonanie zadania do końca. W kształceniu na odległość kluczowe znaczenie dla jego efektów ma samodzielność i wewnętrzna motywacja studenta. Dobre materiały edukacyjne muszą uwzględniać psychologiczne i pedagogiczne uwarunkowania procesów uczenia. W przypadku samodzielnej nauki za pośrednictwem Internetu występują dwa problemy: brak nauczyciela oraz ograniczone możliwości koncentracji. Pierwszy z problemów jest powiązany z motywującą rolą nauczyciela, jego brak powoduje mniejszą chęć do zakończenia całego procesu. Dlatego tak ważna jest multimedialność i interaktywność materiałów. Im bardziej materiały wymuszają aktywność ucznia, tym mniejsza szansa, że przerwie on proces przed ukończeniem partii materiału (Landowska, 2008a).

Materiały dla zdalnego nauczania różnią się zakresem oraz sposobem przekazania wiedzy, który może wpływać znacząco na rezultaty procesu kształcenia. Materiały różnią się między sobą także wartością pedagogiczną, której jednym z głównych wyznaczników jest interaktywność. Materiał może być przeznaczony jedynie do czytania lub oglądania, które są czynnościami biernymi, albo może wymuszać aktywność uczącego się poprzez włączenie ćwiczeń. Oddziaływanie różnych rodzajów aktywności na efekty kształcenia jest znane w metodyce nauczania od kilkudziesięciu lat. Istnieje wiele rodzajów aktywności edukacyjnych: czytanie, oglądanie, słuchanie, powtarzanie i przepisywanie oraz wykonywanie, przy czym w przypadku technik aktywnych, zapamiętanie treści wzrasta w porównaniu z technikami pasywnymi (Landowska, 2008b).

Z pedagogicznego punktu widzenia istotna jest jakość materiałów dostarczanych do samodzielnej nauki oraz adekwatność ich treści w stosunku do celów kształcenia (Ostrowski, Karadaś,

2013). Materiały edukacyjne stosowane w tradycyjnym procesie dydaktycznym mają postać książek, skryptów, instrukcji lub kartek papieru przygotowywanych przez nauczyciela dla ucznia. W przypadku materiałów przeznaczonych dla nauki przez Internet zmienia się nośnik materiałów, jednak ich zawartość merytoryczna nie ulega zmianie (Apel, 2002). Natomiast medium ma znaczący wpływ na formę i strukturę treści. Niniejszy artykuł przedstawia proces metodycznego projektowania e-kursu i e-lekcji, a także poddaje go weryfikacji poprzez studium przypadku. Studium przypadku to kurs mieszany prowadzony na studiach zaocznych na Wydziale ETI Politechniki Gdańskiej na przedmiocie *Strategie informatyzacji*. Kurs ten odbył się w ramach projektu *Nowatorskie metody kształcenia specjalistów w zakresie zastosowań technologii informacyjnych*, finansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego, i uczestniczyła w nim grupa 30 studentów.

2. Charakterystyka materiałów przeznaczonych dla e-edukacji

Obecnie w sieci Internet istnieje wiele zasobów edukacyjnych. Większość z nich jest zamknięta w lokalnych repozytoriach firm czy instytucji edukacyjnych, ale część twórców włączyła się w ruch otwartych zasobów i udostępnia swoje materiały nieodpłatnie. Przy bliższej analizie materiałów edukacyjnych umieszczanych w sieci można zauważyć jednak, że w większości są one przeznaczone jedynie do oglądania albo czytania, a więc wykorzystują najmniej aktywizujące formy nauczania. Najczęściej są to materiały w plikach tekstowych (dokumenty, instrukcje w MS Word lub PDF) albo folie wykładowe (PowerPoint, PDF). Z tych dwóch rodzajów opracowań udostępnianie samych folii jest w większości przypadków niewystarczające do opanowania materiałów, co wiedzą wszyscy nauczyciele akademicy. Materiały edukacyjne są także często zorganizowane w postaci stron WWW, najczęściej statycznych lub z dynamicznymi elementami nawigacji. Na stronach bardzo rzadko można spotkać dynamikę związaną z procesem edukacyjnym (np. ćwiczenia) (Landowska, 2010).

Poza interaktywnością, wyzwaniem staje się także multimedialność materiałów. Większość ludzi to wzrokowcy, a dodatkowo połączenie oglądania ze słuchaniem zwiększa zapamiętanie treści. Multimediami w zasobach edukacyjnych mogą być obrazy, jednak coraz częściej spotyka się zasoby dźwiękowe (ang. *podcast*) lub będące połączeniem obrazu i dźwięku (ang. *videocast*). Przy nauczaniu konkretnych aplikacji i systemów bardzo wartościowe są także możliwości rejestracji stanu lub aktywności realizowanych na ekranie komputera (ang. *screencast*). Obecność pliku wideo nie stanowi jednak jeszcze o wartości materiału edukacyjnego. Bardzo trudno jest w skupieniu wysłuchać nagranych dwugodzinnych wykładów, więc efekt dydaktyczny może nie być satysfakcjonujący. W innych przypadkach, np. w nauczaniu fizyki, nagranie eksperymentów może być elementem niezwykle poprawiającym zapamiętanie i zrozumienie prezentowanych zjawisk.

Najbardziej wartościowe są materiały edukacyjne, które powstały z założenia dla celów e-edukacji i uwzględniają specyfikę tego modelu kształcenia. Zalecenia realizacji lekcji dla e-edukacji obejmują:

- podział na jednostki, które są możliwe do przyswojenia (obejrzenia, wysłuchania, zrobienia) w całości bez przerywania (Kossakowska-Pisarek, 2012),
- w ramach jednej jednostki edukacyjnej łączenie (najlepiej naprzemienne) działań pasywnych i aktywnych (części podawczej i interakcji),
- włączanie multimedii tam, gdzie są one ilustracją przedstawianych zagadnień, ale należy też zapobiegać przeładowaniu i pamiętać o ograniczeniu percepcyjnym przy długich materiałach,
- materiały powinny być wyczerpujące i kompletne, podawać wiedzę z wystarczającą dokładnością, dopasowaną do założonej wiedzy początkowej odbiorcy treści,
- materiały powinny zawierać możliwe rozszerzenia – w postaci np. słowniczka dla początkują-

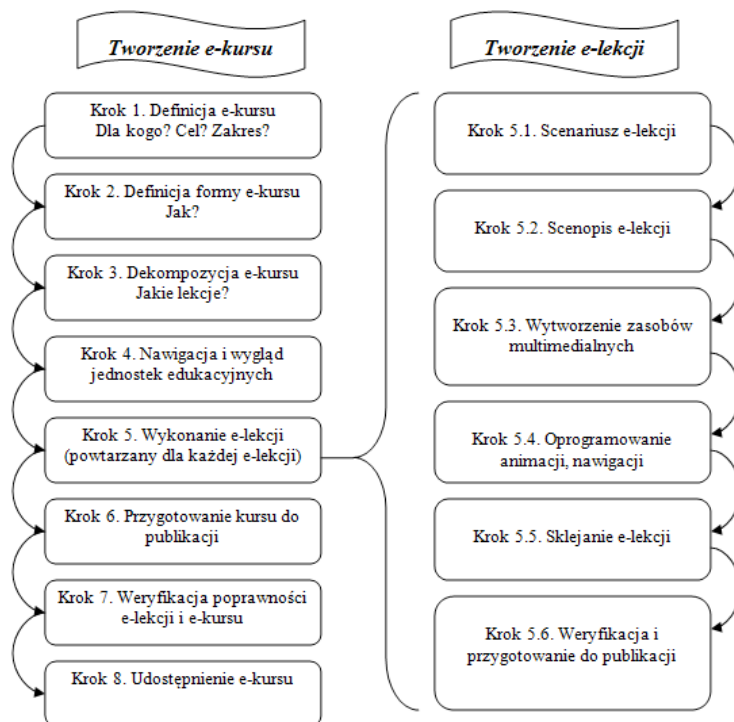
cych albo materiałów dodatkowych dla bardziej zaawansowanych,

- materiały powinny być spójne – metody nawigacji i prezentacji powinny zostać ujednolicone w ramach kursu dla wszystkich jego składowych,
- materiały powinny dostarczać informacji zwrotnej, a w przypadku elementów interaktywnych informacja zwrotna może zawierać ocenę stopnia opanowania materiału (Landowska, 2010).

Warto także podkreślić zagadnienie podatności treści na e-nauczanie, który to termin określa możliwość takiego przeniesienia treści do e-kształcenia, które nie spowoduje utraty jakości kształcenia (Bednarczyk, Rudak, 2010). Istnieją takie przykłady przedmiotów, w których można z łatwością wyobrazić sobie zastosowanie e-materiałów, np. historia. Jednocześnie istnieją takie zagadnienia, których nauka za pośrednictwem środków elektronicznych budzi kontrowersje, np. masaż. Poza tak skrajnymi przykładami istnieje całe spektrum możliwości pośrednich, przy czym nawet w obrębie jednego przedmiotu mogą współistnieć elementy treści, które mają dużą i małą podatność na e-nauczanie.

3. Proces tworzenia e-kursu

Proces wytwarzania materiałów jest złożony – ma wielu udziałowców i często wielu wykonawców o różnym zakresie kompetencji. Na najbardziej ogólnym poziomie można podzielić ten proces na proces projektowania e-kursu i realizacji materiałów w postaci e-lekcji. Drugi z wymienionych procesów jest częścią składową pierwszego i powinien zostać mu podporządkowany. Jednocześnie warto podkreślić, że niekiedy e-lekcje powstają niezależnie od tworzenia i prowadzenia e-kursów. Tego rodzaju jednostki lekcyjne powinny zostać opracowane z uwzględnieniem różnych scenariuszy ich zastosowania, a przy funkcjonującym dużym repozytorium e-lekcji proces tworzenia e-kursu można sprowadzić do komponowania go z istniejących jednostek. Może zaistnieć także sytuacja odwrotna, kiedy e-kurs jest sklepany z jednostek edukacyjnych wytwarzanych niezależnie, dostępnych na rynku. Jednak zazwyczaj materiały edukacyjne są dedykowane dla poszczególnych e-kursów i są podporządkowane zasadom zdefiniowanym w ich ramach. Schemat procesu tworzenia e-kursów i e-lekcji zobrazowano na Rys.1.



Rysunek 1. Schemat procesu wytwarzania e-kursu i e-lekcji

Proces tworzenia e-kursu został podzielony na osiem kroków, z których pierwsze dwa obejmują definicję celu i zakresu kursu, a także określenie jego formy. W kolejnym kroku treści są dekomponowane na poszczególne jednostki edukacyjne, a następnie w kroku 4 projektowana jest nawigacja między nimi oraz ich spójny wygląd. Krok piąty, czyli wykonanie e-lekcji powinien być powtarzany dla każdej jednostki edukacyjnej wyodrębnionej wcześniej i składa się z pięciu dodatkowych kroków zobrazowanych po prawej stronie Rys. 1. Po przygotowaniu e-lekcji następują kroki związane z ich przygotowaniem do publikacji, weryfikacją poprawności ich działania oraz procesem udostępnienia. Poszczególne kroki procesu tworzenia e-kursu zostaną omówione szerzej w dalszej części pracy.

Krok 1. Definicja e-kursu

Tworzenie e-kursów jest podzielone na etapy, z których pierwszy obejmuje zdefiniowanie, co w ramach kursu będzie realizowane. Odpowiada to definiowaniu przedmiotu, które jest dokonywane także dla zajęć realizowanych w formie tradycyjnej. E-kurs może obejmować cały przedmiot albo jego część, kilka przedmiotów lub może być jednostką niezależną od programu studiów. Zdefiniowanie e-kursu przed przystąpieniem do jego realizacji pozwala ten proces odpowiednio przygotować. Wynikiem tego etapu powinien być opis kursu uwzględniający:

- temat i cele kursu,
- odbiorcę kursu, w tym szczególnie jego założony poziom wiedzy początkowej,
- zakres tematyczny (Kwidzińska, 2010).

Na tym etapie należy także rozpatrzyć podatność treści na e-nauczanie i tak komponować kurs, żeby wszystkie cele dydaktyczne mogły być zrealizowane. Warto rozpatrzyć realizację kursu w oparciu o model mieszany (ang. *blended learning*), jeżeli występują treści mniej podatne na e-nauczanie. W takim przypadku należy jasno wskazać, jaki zakres będzie realizowany w oparciu o e-nauczanie. Bardzo ważny jest też odbiorca kursu, dlatego, że zupełnie inaczej są projektowane materiały przeznaczone dla dzieci, a inaczej dla ludzi dorosłych. Istnieją także instytucje specjalizujące się w realizacji zasobów dla specjalnych grup odbiorców, np. osób niepełnosprawnych. Ważne jest także zdecydowanie, jaki jest cel kursu (czy ma się zakończyć oceną, kwalifikacją, czy też ma charakter uzupełniający). Cel kursu będzie narzucał, jakie formy aktywności i oceniania mogą być brane pod uwagę.

Krok 2. Definicja formy e-kursu

W pierwszym kroku powstaje odpowiedź na pytanie „co” jest przedmiotem e-kursu, natomiast krok drugi ma za zadanie odpowiedzieć na pytanie „jak” kurs będzie realizowany. Podstawową decyzją jest określenie, czy kurs będzie całkowicie elektroniczny, czy też będzie uzupełniony o spotkania w klasie. Forma e-kursu powinna zostać uzgodniona przez dydaktyka, który ma doświadczenie w uczeniu takiego przedmiotu oraz przez eksperta ds. zdalnego nauczania, który zna specyfikę tej formy przekazywania wiedzy. Rezultatem tego etapu powinien być projekt e-kursu obejmujący jego strukturę i dynamikę. Można wyróżnić układy kursu w podziale na tygodnie, z wymuszonym harmonogramem, model biblioteki albo rozwiązania mieszane (Rudak, Sidor, 2010). Na tym etapie projektuje się także interaktywne elementy kursu, takie jak wirtualne konsultacje, czaty i spotkania.

Krok 3. Dekompozycja e-kursu na e-lekcje

Na tym etapie należy dokonać podziału treści kursu na poszczególne jednostki dydaktyczne. Wynikiem prac na tym etapie będzie lista e-lekcji wraz z ich umiejscowieniem w strukturze kursu. Istnieje wiele kryteriów podziału materiałów na poszczególne jednostki, przy czym podział tematyczny, choć ważny, nie powinien być jedynym. Inne zagadnienia to efekt znużenia czy też ograniczenia rozmiaru w przypadku przesyłania danych. Materiały kursu, który może

mieć różny wymiar godzinowy, także bardzo duży, powinny zostać podzielone na mniejsze jednostki. W e-edukacji funkcjonuje pojęcie obiektu edukacyjnego, który jest elementarną jednostką budowy materiałów edukacyjnych (Boskic, 2003).

Z punktu widzenia celów dydaktycznych na pewno ważne jest kryterium tematyczne – nie należy zamieszczać w jednym obiekcie edukacyjnym treści dotyczących dwóch różnych tematów czy zagadnień w ramach kursu. Kolejne kryterium o charakterze metodycznym to sposób przyswajania treści i efekt znużenia, jaki może wystąpić przy pracy ze zbyt obszernym materiałem. Materiał powinien być podzielony na jednostki o długości, która jest możliwa do przepracowania bez przerywania pracy przez studenta, co może oznaczać około 25 minutową lekcję interaktywną lub nieco dłuższy film. Większe zasoby, np. 3 godzinne nagranie wykładu, powinny zostać podzielone na mniejsze jednostki edukacyjne.

Warto podkreślić, że jeżeli twórca materiałów ma doświadczenie w nauczaniu, na podstawie swoich doświadczeń może podzielić materiał na jednostki dydaktyczne, odpowiadające godzinom lekcyjnym – 45 minut. Podział ten nie jest jednak naturalny dla e-edukacji, ponieważ w sieci Internet jej użytkownicy są zazwyczaj przyzwyczajeni do krótszych jednostek interakcji. Nie warto także dzielić materiału koniecznie na równe jednostki. Może być tak, że lekcja pierwsza będzie trwać 20 minut, a druga dłużej lub krócej.

Krok 4. Projektowanie metod prezentacji i nawigacji

Etap czwarty polega na zaprojektowaniu, jak będą wyglądały ekrany, lekcje i cały kurs. Bardzo ważnym zagadnieniem jest spójność metod prezentacji i nawigacji w ramach całego kursu. Niektóre instytucje edukacyjne idą jeszcze dalej i definiują wygląd i zasady realizacji wszystkich materiałów, które powstają w tej jednostce. W tym zakresie warto zachować jednak umiar – materiały poszczególnych kursów powinny różnić się nieco np. w kolorystyce, aby można je było od siebie odróżnić i aby nie nużyły wzroku. To, co powinno być spójne, to schemat prezentacji i sposób nawigacji. Nie ma nic bardziej denerwującego od poszukiwania przycisków w celu przejścia np. do następnej strony. Niekiedy powstają bardzo wyszukane formy przycisków projektowanych przez grafików, w których obraz ciężko jest skojarzyć z realizowaną funkcjonalnością. Wygląd ekranów (rozmiar, czcionki, kolorystykę, motyw wiodący) warto ujednoczyć dla wszystkich jednostek edukacyjnych wchodzących w skład danego kursu tak, aby tworzyły one jedną całość.

Krok 5. Wykonanie e-lekcji

Krok piąty polega na realizacji samych jednostek lekcyjnych (e-lekcji) wyróżnionych wcześniej w projekcie kursu jako jednostki przeznaczone dla e-nauczania. Realizacja e-lekcji jest złożona i obejmuje takie kroki, jak określenie scenariusza i na jego podstawie scenopisu, wytworzenie lub pozyskanie zasobów multimedialnych niezbędnych do realizacji lekcji (obrazów, nagrań, animacji), a następnie łączenie całości elementami nawigacyjnymi w jedną całość. Proces ten kończy weryfikacja e-lekcji i przygotowanie do publikacji. Poszczególne kroki tworzenia e-lekcji zostały opisane szerzej w punkcie 4 niniejszego artykułu.

Krok 6. Przygotowanie e-kursu do publikacji

Materiały po ich wytworzeniu powinny być następnie dopasowane do medium, jakim będzie prowadzona ich dystrybucja. Istnieje kilka modeli dystrybucji materiałów, które są wykorzystywane w zdalnym nauczaniu: dystrybucja za pomocą nośników (płyty CD/DVD/pamięci FLASH), dystrybucja za pomocą stron internetowych lub dystrybucja za pomocą specjalizowanych narzędzi zdalnego nauczania LMS. W przypadku dystrybucji materiałów na płytach CD materiały z danego kursu/szkolenia są nagrywane na nośnik i w tej postaci przekazywane studentom. Uczeń jest odpowiedzialny za ich odtworzenie, co oznacza, że powinny być

one wykonane w ogólnie dostępnych narzędziach, tak aby była możliwość ich otwarcia na dowolnym komputerze, jakim może dysponować uczeń. Jeżeli mamy do czynienia z materiałami przeznaczonymi tylko do ich czytania lub oglądania, zazwyczaj nie stanowi to problemu, ponieważ istnieją formaty wymiany plików tekstowych czy filmów, które można otworzyć w wielu narzędziach odtwarzających. W przypadku umieszczania na nośniku trwałym materiałów interaktywnych, należy zapewnić, że narzędzie lub moduł, który umożliwia ich odtworzenie, jest dystrybuowany razem z nimi (Landowska, 2010).

Dystrybucja za pomocą stron internetowych może powodować kilka trudności, w tym podstawowe, które jest związane z ryzykiem naruszenia praw autorskich. Materiały dostępne przez strony internetowe łatwo jest pobrać i dystrybuować lub wykorzystywać niezgodnie z intencją ich autorów. W takim modelu dystrybucji podstawowym wymaganiem staje się zabezpieczenie stron, np. udostępnianie ich tylko autoryzowanym użytkownikom. Możliwe jest także zabezpieczanie materiałów przed odczytem. Drugą kategorią problemów jest natury technicznej i dotyczy przepustowości łącza, jakie ma do dyspozycji student, aby pobrać dane. W tym przypadku ważne będzie zwracanie uwagi na rozmiar zasobów edukacyjnych. Można także rozpatrywać wykorzystanie technologii strumieniowania.

Model dystrybucji za pomocą specjalizowanych narzędzi edukacyjnych (LMS – *Learning Management System*) jest dość powszechny, tym bardziej, że istnieje wiele takich systemów udostępnianych nieodpłatnie. Narzędzia LMS pozwalają na lepszą organizację treści edukacyjnych, ich grupowanie, pokazywanie struktury lekcji, kursów i szkoleń. Wszystkie liczące się narzędzia LMS implementują rozwiązania, w których można uruchamiać także materiały interaktywne, w tym quizy, testy czy ankiety. Dodatkową zaletą tego rodzaju modelu dystrybucji jest możliwość rejestrowania aktywności studenta z materiałami – czy je pobrał, otworzył, czy przerobił cały materiał, czy do niego wracał. W przypadku elementów interaktywnych można także sprawdzić, czy i jak zostały zrobione, czy uczeń korzystał z podpowiedzi, na ile zaliczył dany test, czy go powtarzał itp.

Krok 7. Weryfikacja poprawności e-lekcji i e-kursu

W zależności od przyjętego modelu dystrybucji inaczej będzie wyglądać sprawdzenie poprawności materiałów do publikacji. W modelu dystrybucji za pomocą nośników powinno się wyizolować i umieścić na nośniku także oprogramowanie umożliwiające odtworzenie i ewentualne sprawdzenie poprawności wykonywanych zadań. W modelu dystrybucji przez strony internetowe, należy odpowiednio zabezpieczyć materiały i strony, oraz ew. zadbać o mały rozmiar materiałów lub włączenie mechanizmów ich strumieniowania na stronach. Dodatkowo materiały powinny być zrealizowane w technologiach, które można odtworzyć w przeglądarce internetowej (należałoby także przetestować różne systemy operacyjne oraz różne przeglądarki i ich wersje).

W trakcie prac nad materiałami edukacyjnymi bardzo często dochodzi do różnego rodzaju błędów, które są wynikiem złożoności całego procesu. Błędy mogą występować:

- na poziomie merytorycznym (np. obliczenie zawiera błąd lub przypisano błędną definicję do pojęcia),
- na poziomie językowym (literówki, błędy gramatyczne, często wynikające z wytwarzania materiałów w obcym języku),
- na poziomie technicznym (błędy w nawigacji, prezentacji, animacji itp.).

Błędy na każdym poziomie mogą wynikać z niewiedzy człowieka albo ograniczonych możliwości narzędzi wspomagających. Narzędzia wspomagające tworzenie materiałów bardzo często są bardzo precyzyjne w interpretacji wprowadzanych znaków, a drobna zmiana może spowodować odmienny sposób wyświetlania treści albo nawet brak możliwości uruchomienia materiałów. Dobre narzędzie wspomagające wytwarzanie materiałów (ang. *authoring tool*)

może zapobiec powstaniu błędów na poziomie technicznym, jednak błędy językowe, a szczególnie merytoryczne, mogą zostać wykryte jedynie przez człowieka. Stąd w etapie weryfikacji poprawności powinien brać udział nie tylko programista, ale także językoznawca oraz ekspert merytoryczny.

Krok 8. Udostępnianie e-kursu

Ostatni etap procesu tworzenia e-kursów to udostępnienie, przy czym forma i jakość samego procesu dystrybucji może wpłynąć znacząco na odbiór całości e-kursu przez jego odbiorców.

4. Proces tworzenia e-lekcji

Po podziale materiałów na jednostki edukacyjne, kolejnym krokiem jest wykonanie poszczególnych e-lekcji. Mogą one przybierać bardzo różnorodną formę – od materiałów przeznaczonych do przeczytania albo obejrzenia, poprzez animacje i symulacje, do w pełni interaktywnych lekcji z ćwiczeniami i zadaniami do wykonania. W e-edukacji szczególny nacisk kładzie się na interaktywność lekcji, ze względu na większą efektywność aktywnych metod nauczania (Kwidzińska, 2010). W e-edukacji niektóre formy interakcji są możliwe tylko w środowiskach synchronicznych on-line. Natomiast przy realizacji materiałów edukacyjnych zwraca się uwagę na wbudowanie w lekcje elementów aktywnych, które wspomagają proces zapamiętywania i zrozumienia treści, ale także pozwalają na zmniejszenie znużenia. Oczekuje się, że materiały o charakterze interaktywnym mogą wpłynąć na zmniejszenie współczynnika rezygnacji przed ukończeniem szkolenia.

Proces budowania e-lekcji został przedstawiony wcześniej na Rys. 1. Wyróżniono w nim następujące kroki: scenariusz e-lekcji, scenopis e-lekcji, wytworzenie zasobów multimedialnych, oprogramowanie animacji i nawigacji, sklejanie e-lekcji oraz weryfikacja i przygotowanie do publikacji.

Krok 1. Scenariusz e-lekcji

Scenariusz e-lekcji to inaczej projekt układu treści, w tym różnych form i środków dydaktycznych, jakie będą użyte do realizacji e-lekcji. E-lekcje zazwyczaj składają się z kombinacji następujących elementów:

1. Wstęp zawierający
 - opis celu e-lekcji,
 - opis merytoryczny materiału lub spis treści,
 - opis zagadnień, których znajomość jest konieczna do przyswojenia treści zawartych w e-lekcji (jeśli zachodzi taka potrzeba),
 - opis struktury materiału,
2. Część podawcza, która zawiera treści przeznaczone do przyswojenia przez osobę uczącą się. Zawiera takie elementy jak:
 - definicje, pojęcia, fakty, zasady, teorie, wykład, zdjęcia, ilustracje, schematy, itp.,
 - może być zilustrowana przykładami,
 - może zawierać ćwiczenia interaktywne, które nie podlegają ocenie.
3. Część sprawdzająca wiedzę, która ma na celu umożliwienie samodzielnego sprawdzenia zdobytej wiedzy za pomocą interaktywnych zadań, podlegających ocenie. Wyniki z poszczególnych zadań są sumowane i prezentowane uczącemu się (zazwyczaj na końcu e-lekcji).
4. Podsumowanie zagadnień poruszanych w e-lekcji. Powinno wskazywać osiągnięty przez ucznia wynik (informacja zwrotna).
5. Dodatkowe elementy, którymi mogą być:
 - zasoby umieszczone w zewnętrznych plikach zawierające dodatkowe treści dydak-



- tyczne (np. książka uzupełniająca w pliku pdf),
- wykaz literatury dotyczącej zagadnień poruszanych w e-lekcji,
 - zagadnienia problemowe przedstawione w celu dalszego, samodzielnego zgłębienia tematów poruszanych w e-lekcji (zadania, pytania otwarte i inne).

Poszczególne części mogą być różnie zbudowane, a nawet występować naprzemiennie (np. część podawcza może być przerywana ćwiczeniami). Zalecane jest zastosowanie w każdej e-lekcji wprowadzenia, zakończenia zawierającego informację zwrotną oraz elementów interaktywnych. Część podawcza powinna być czytelnie skonstruowana, a dodatkowo podzielona na odpowiednio małe jednostki wiedzy. Poszczególne składowe części podawczej mogą być podzielone elementami interakcji. Układ e-lekcji powinien uwzględniać przede wszystkim jej cel, rodzaj i złożoność materiału oraz ograniczenia percepcji odbiorcy.

Krok 2. Scenopis e-lekcji

Po przygotowaniu scenariusza, specjalista ds. zdalnej edukacji powinien przejrzeć scenariusz i przygotować scenopis. Scenopis zawiera bardzo szczegółowe informacje o tym, jak poszczególne elementy scenariusza będą umieszczane w e-lekcji. Dzieli całą lekcję na ekrany albo zakładki i przypisuje elementy treści albo interakcji do konkretnych miejsc ekranu. Na tym etapie uwzględnia się także położenie poszczególnych elementów nawigacyjnych, a także wzbogaca się wizualną formę lekcji np. poprzez dodanie elementów kolorystycznych i grafiki.

Odpowiedni dobór poziomu multimedialności i interaktywności lekcji jest trudnym kompromisem między atrakcyjnością przekazu i jego czytelnością. Ponadto ważne jest, żeby dopasować multimedia do rodzaju odbiorcy. Ogólne wskazówki dotyczące częstości stosowania interakcji mówią, że należy je stosować co kilka stron (slajdów, ekranów itp.) lub co kilka minut i tylko wtedy, gdy wpłynie ona korzystnie na proces nauki (Kwidzińska, 2010).

Krok 3. Wytworzenie zasobów multimedialnych

W scenariuszu i scenopisie w sposób jawny lub niejawny są podane elementy multimedialne, które powinny zostać wytworzone w celu włączenia do e-lekcji. Wytworzenie zasobów multimedialnych zazwyczaj jest wykonywane niezależnie od budowania samej e-lekcji. Często slajdy już są przygotowane w plikach prezentacji np. MS Power Point, należy je tylko wyeksportować oraz ewentualnie poddać obróbce w narzędziu graficznym. W szczególności należy zwrócić uwagę na rozmiar pliku z obrazem, tak aby zapewnić jego czytelność, a jednocześnie niewielki rozmiar, ponieważ pliki graficzne mogą znacząco zwiększać rozmiar obiektów edukacyjnych utrudniając ich dystrybucję i wykorzystanie. Pliki powinny zostać zapisane w formacie, który jest możliwy do odczytania przez narzędzie użytkownika końcowego albo narzędzie wspomagające wytwarzanie. Pliki graficzne, a także inne, na przykład animacje, często są tworzone specjalnie do celów wytwarzania materiałów, a ich wykonanie może być bardzo pracochłonne.

Krok 4. Oprogramowanie animacji, nawigacji

Oprogramowanie animacji czy sposobu nawigacji między poszczególnymi ekranami wymaga kompetencji z zakresu programowania. Niezależnie od technologii wykonania materiałów, należy zaprojektować elementy graficzne, np. przyciski oraz ogólny wygląd ekranów, np. logo czy elementy graficzne na górze i dole strony (czasem wykorzystywany jest znak wodny). Programowanie obejmuje: sposób przejścia między stronami, sposób sprawdzania zadań, a także wyświetlania informacji zbiorczej o wykonanych zadaniach.

Zadanie to zazwyczaj przekracza możliwości twórcy materiałów edukacyjnych, który najczęściej jest nauczycielem przedmiotu. Dlatego korzysta się ze specjalizowanych narzędzi wspomagających (ang. *authoring tool*), które realizują część programistyczną i oferują określony zestaw układów ekranów i elementów graficznych oraz nawigacji. Do przykładów takich narzędzi

można zaliczyć aplikacje SharePointLMS, eXe Learning, Course Lab czy wtyczkę PowerPoint Force.

Krok 5. Sklejanie e-lekcji

Po przygotowaniu scenopisu, elementów multimedialnych oraz wybraniu schematu nawigacji można przystąpić do sklejania e-lekcji. Poszczególne elementy należy umieścić w wybranych miejscach ekranów i połączyć w jedną spójną interaktywną lekcję. Narzędzia wspomagające często umożliwiają realizację tego kroku za pomocą metody „przeciągnij i upuść” (ang. *drag and drop*). Istnieją także narzędzia, które wymagają realizacji tego etapu za pomocą specjalnego języka znaczników.

Krok 6. Weryfikacja i przygotowanie do publikacji

W najbardziej rozpowszechnionym i polecanym modelu dystrybucji z wykorzystaniem platform edukacyjnych LMS, przygotowanie materiałów do publikacji oznacza zapewnienie ich zgodności ze standardami i modelami zdalnego nauczania, w tym przede wszystkim IEEE LOM (ang. *Learning Object Metadata*; Institute of Electrical and Electronics Engineers, Learning Technology Standards Committee [IEEE LTSC], 2002) oraz SCORM (ang. *Sharable Content Object Reference Model*; Advanced Distributed Learning, 2004). Oznacza to, że po wykonaniu zasobów wchodzących w skład danego obiektu edukacyjnego należy następnie:

- opisać ten zasób metadanymi oraz uzupełnić opis jego struktury w pliku manifestu,
- dołączyć zasób zgodny z modelem SCORM, pozwalający na sprawdzanie materiałów i komunikację z narzędziem LMS,
- spakować zawartość do pakietu zgodnego z modelem SCORM.

Proces ten, choć wydaje się złożony, nie jest tak bardzo skomplikowany, dlatego że narzędzia wspomagające wytwarzanie materiałów (ang. *authoring tools*) zazwyczaj wspomagają i automatycznie eksportują wytworzone materiały do pakietów SCORM. Ważne jest jednak, aby autor materiałów wypełnił przynajmniej podstawowe atrybuty metadanych, ponieważ nie może być to zrobione automatycznie, a właśnie autor najlepiej wie, jak opisać dany zasób. Do najważniejszych metadanych można zaliczyć następujące atrybuty: temat, autor, poziom granulacji, język, rodzaj odbiorcy, poziom interaktywności, czas uczenia, technologia wykonania, prawa autorskie oraz słowa kluczowe (IEEE LTSC, 2002).

5. Studium przypadku e-kursu

Przedstawiony proces wytwarzania e-kursu i e-lekcji został zastosowany przy przygotowaniu i realizacji e-kursu w ramach przedmiotu *Strategie Informatyzacji* na studiach zaocznych na kierunku informatyka. Kurs ten odbył się w ramach projektu *Nowatorskie metody kształcenia specjalistów w zakresie zastosowań technologii informacyjnych*, finansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego i uczestniczyła w nim grupa 30 studentów.

5.1. Charakterystyka e-kursu

Krok 1. Definicja e-kursu

Tematem kursu był zakres przedmiotu *Strategie Informatyzacji*, który już wcześniej był prowadzony na studiach dziennych i zaocznych na kierunku informatyka. Przedmiot przybliży zagadnienia strategii przedsiębiorstw i pokazuje, w jaki sposób analizować funkcjonowanie organizacji, żeby skutecznie wspierać ją środkami informatycznymi. Na bazie tych analiz definiowana jest strategia informatyzacji, czyli długofalowy plan zaopatrzenia przedsiębiorstwa w sprzęt, sieci i systemy informacyjne. Na przedmiot składa się w modelu tradycyjnym 15 godzin wykładu oraz 15 godzin projektu. Przedmiot kończy się egzaminem.

Odbiorcy kursu to studenci trzeciego semestru uzupełniających studiów magisterskich, którzy posiadają zazwyczaj sporą wiedzę i doświadczenie w programowaniu i projektowaniu systemów, jednak ich wiedza o strategii przedsiębiorstw i podejmowaniu decyzji biznesowych jest niewielka.

Została podjęta decyzja o realizacji przedmiotu w modelu mieszanym, gdzie treści wykładowe podzielono na trzy składowe, z których dwie miały się odbyć w trybie tradycyjnym (wykład z udziałem prowadzącego w sali lekcyjnej) wzbogaconym o interaktywne testy samosprawdzające i zadania umieszczone na platformie edukacyjnej. Trzecia składowa treści przedmiotu była zrealizowana za pomocą materiałów do samodzielnej nauki, umieszczonych na platformie edukacyjnej, do których dołączono też testy samosprawdzające oraz zadania. Projekt był realizowany przez studentów samodzielnie, z udziałem konsultacji oraz e-konsultacji. Przedmiot kończył się egzaminem, który obejmował zarówno treści przekazane tradycyjnie, jak i treści przekazane za pomocą e-lekcji.

Krok 2. Definicja formy e-kursu

Dla kursu wybrano model, w którym zasoby były udostępniane wraz z upływem czasu w trzech terminach. W pierwszym terminie zostały udostępnione materiały do pierwszej części wykładu (folie wykładowe, zadania, testy) i materiały do projektu. W drugim etapie zostały udostępnione materiały do drugiej części wykładu, a w ostatnim do trzeciej części (e-lekcje i testy). Materiały projektowe udostępniono na początku kursu, a rezultaty studenci oddawali w trzech etapach dopasowanych do postępu części wykładowej. W czasie samodzielnej nauki (trzeci etap kursu) do dyspozycji studentów pozostawiono forum oraz dwa terminy konsultacji na czacie. Okazało się jednak, że pytania były kierowane nie na forum, ale drogą mailową bezpośrednio do prowadzącego, a z dwóch godzinnych e-konsultacji w postaci czatu skorzystała tylko jedna osoba (z 30 uczestniczących w kursie).

Krok 3. Dekompozycja e-kursu na e-lekcje

Zakres, który miał być objęty e-lekcjami podzielono na siedem jednostek (e-lekcji), zrealizowanych w różnej formie w zależności od podatności treści:

- Lekcja 1. Ocena opłacalności. Zarządzanie wartością biznesową IT (książka interaktywna, tzw. flip book),
- Lekcja 2. Ocena opłacalności. Analiza opłacalności inwestycji (książka interaktywna, tzw. flip book oraz zadanie),
- Lekcja 3. Ocena opłacalności. Szacowanie kosztów i przychodów inwestycji IT (książka interaktywna, tzw. flip book oraz zadanie),
- Lekcja 4. Ocena opłacalności. Analiza wskaźnikowa (książka interaktywna, tzw. flip book),
- Lekcja 5. Alternatywne metody oceny opłacalności (e-lekcja z głosem i zadaniami),
- Lekcja 6. Klasyfikacja systemów (e-lekcja z głosem i zadaniami),
- Lekcja 7. Kompleksowe systemy wspierające (e-lekcja z głosem i zadaniami).

Materiały zostały także uzupełnione o quiz samosprawdzający z zakresu objętego treściami wszystkich siedmiu lekcji. Nauka studenta z jednej lekcji zajmowała średnio od 15 do 25 minut.

Krok 4. Projektowanie metod prezentacji i nawigacji

Przygotowane materiały nie zawierały zaawansowanej grafiki. Elementy obowiązkowe, takie jak logo projektu EFS oraz Politechniki, były umieszczone na ekranach początkowych. Ponieważ materiały były wykonywane z pomocą narzędzia *authoring tool* yPublisher, krok ten ograniczył się do wyboru jednego spójnego wzorca kolorystyki i nawigacji dla wszystkich materiałów.

Krok 5. Wykonanie e-lekcji

Proces wykonywania e-lekcji zależał silnie od tego, jaka została wcześniej zdefiniowana dla niej forma. Dla książek interaktywnych elementem wejściowym był plik PDF, który następnie w narzędziu był przetwarzany do postaci interaktywnej książki. Przy przygotowaniu tego rodzaju materiałów warto wziąć pod uwagę, że wyświetlanie książki na ekranie wiąże się z koniecznością dopasowania rozmiarów czcionek i rysunków do rozmiaru wyświetlania. Wcześniej przygotowane materiały z tego przedmiotu nie mogły być wykorzystane, ponieważ w postaci e-książki były nieczytelne. Zmodyfikowano więc materiały zwiększając czcionki, edycji wymagała też większość rysunków.

Najbardziej pracowite w realizacji okazały się materiały wykonane w postaci interaktywnych e-lekcji. Zgodnie ze zdefiniowanymi krokami sporządzono scenariusze i scenopisy, wykonano materiały multimedialne (nagrania głosu wykładowcy), a następnie sklejono treści w całość. Przykład e-lekcji oraz scenariusza i scenopisu pokazano w sekcji Przykład e-lekcji.

Na tym etapie przygotowano także zadania oraz quizy samosprawdzające.

Krok 6. Przygotowanie materiałów e-kursu do publikacji

Na tym etapie najpierw przygotowano materiały do publikacji: e-lekcje interaktywne zostały opisane metadanymi i zapisane w postaci pakietów SCORM, natomiast książki interaktywne zostały zapisane w postaci spakowanych plików w formacie .zip.

Ponieważ na uczelni była dostępna jedynie platforma edukacyjna Moodle, została ona wykorzystana jako platforma edukacyjna w tym kursie. Zastosowano układ kursu tematyczny, z wyróżnionymi tematami odpowiadającymi poszczególnym treściom wykładowym, częściom projektu oraz zaliczeniu. Do każdej części wykładu (również do tych części, które były realizowane tradycyjnie) na platformie umieszczono test sprawdzający, pierwsza część wykładowa została również uzupełniona o jedno nieobowiązkowe, ale punktowane zadanie.

Krok 7. Weryfikacja poprawności e-lekcji i e-kursu

Weryfikacja poprawności e-lekcji i e-kursu przebiegała w wielu etapach i można z niej wysnuć kilka wniosków. Naprawianie błędów merytorycznych w lekcjach interaktywnych jest pracowite, np. błąd w definicji, a nawet literówka skutkuje koniecznością ponownej edycji, potem eksportu, a następnie ponownego osadzenia na platformie edukacyjnej. Jednak najpoważniejszym wyzwaniem okazało się techniczne osadzenie SCORM na platformie Moodle, która zgodnie z opisem w zastosowanej wersji (1.9.5) wspierała określoną wersję SCORM (1.2), jednak w praktyce pakiety się nie otwierały. Rozwiązanie problemu technicznego oparło się nawet o producenta programu *authoring tool*, jednak ostatecznie zapisanie lekcji we wcześniejszej wersji SCORM rozwiązało problem z osadzeniem ich w platformie Moodle. Drugi z tych problemów być może by nie wystąpił, gdyby nie przenoszenie materiału pomiędzy narzędziem autorskim i platformą edukacyjną. W tego rodzaju projektach warto rozważyć zintegrowane rozwiązanie edukacyjne (McCormack, Jones, 1997).

Krok 8. Udostępnianie e-kursu

Udostępnienie e-kursu nastąpiło z początkiem zajęć, a następnie było realizowane sukcesywnie zgodnie z planem. Studenci korzystali z platformy w ograniczonym zakresie podczas trwania dwóch pierwszych modułów wykładowych, natomiast intensywność wykorzystania platformy była największa tuż przed egzaminem, zgodnie z oczekiwaniami.

Część materiałów (książki interaktywne) zostały udostępnione w formie plików .zip, co wymagało od studentów ich ściągnięcia na lokalny komputer i rozpakowania. Mimo tego utrudnienia, ta forma udostępnienia odpowiadała studentom, ponieważ mogli oni zachować materiał w celu późniejszego powrotu do niego. Lekcje interaktywne osadzone na platformie,

mimo większej atrakcyjności i interaktywności, nie dawały możliwości zachowania materiałów do późniejszego użytku.

5.2. Przykład e-lekcji

Lekcja na temat klasyfikacji systemów informatycznych składała się z części podawczej (pokaz slajdów z nagraniem głosem wykładowcy) oraz szeregu ćwiczeń, które ilustrowały poszczególne klasyfikacje, jednak ich ocena nie była brana pod uwagę w końcowym zaliczeniu. W Tab. 1 umieszczono fragment scenariusza dla tej lekcji.

Tabela 1. Przykład scenariusza dla e-lekcji na temat klasyfikacji systemów informatycznych

Element	Scenariusz	Forma
S1. Wstęp	Wprowadzenie	Statyczna informacja do czytania
S2. Część podawcza	Co to jest system informatyczny	Pokaz slajdów z dźwiękiem
S3. Część podawcza	Przykłady systemów	Pokaz slajdów z dźwiękiem
S4. Część podawcza	Kryteria klasyfikacji systemów	Pokaz slajdów z dźwiękiem
S5. Część podawcza plus ćwiczenie	Klasyfikacja wg struktury	Pokaz slajdów z dźwiękiem plus zadanie testowe z podaną listą systemów
S6. Część podawcza plus ćwiczenie	Klasyfikacja wg architektury i dostępu	Pokaz slajdów z dźwiękiem plus zadanie testowe z podaną listą systemów (inna lista niż wcześniej)
(...)		
S10. Ćwiczenie	Ocena przydatności klasyfikacji	Ćwiczenie
S11. Podsumowanie	Wyniki ćwiczeń i informacja zwrotna	Statyczna informacja z możliwością powrotu

Podany scenariusz e-lekcji zawiera wprowadzenie i podsumowanie z informacją zwrotną, a części podawcze i ćwiczenia następują naprzemiennie. W rzeczywistości scenariusz powinien zawierać także poszczególne treści podawcze, rysunki oraz treść ćwiczeń, ale dla uproszczenia przedstawiono tylko ramowy schemat scenariusza. W tabeli 2 pokazano przykładowy scenopis dla wcześniejszego scenariusza.

Tabela 2. Przykład scenopisu dla e-lekcji na temat klasyfikacji systemów informatycznych

Element	Scenopis	Element scenariusza
Ekran 1	Wprowadzenie – układ strony CCA (tytuł, podtytuł, treść)	S1
Ekran 2	Co to system informatyczny – układ strony 2CA, 2 moduły podawcze: moduł Playerpicture – wyświetla slajdy, Playeraudio – odtwarza dźwięk – nagrany głos wykładowcy	S2
Ekran 3	Przykłady systemów – układ strony 2CA, 2 moduły podawcze: moduł Playerpicture – wyświetla slajdy, Playeraudio – odtwarza dźwięk – nagrany głos wykładowcy	S3
Ekran 4	Kryteria klasyfikacji systemów – układ strony 2CA, 2 moduły podawcze: moduł Playerpicture – wyświetla slajdy, Playeraudio – odtwarza dźwięk – nagrany głos wykładowcy	S4

Ekran 5	Klasyfikacja wg struktury Układ 2CA, 2 moduły podawcze: moduł Playerpicture – wyświetla slajdy, Playeraudio – odtwarza dźwięk – nagrany głos wykładowcy	S5
Ekran 6	Klasyfikacja wg struktury Układ CA, ćwiczenie wielokrotnego wyboru (moduł mselection)	S5
Ekran 7	Klasyfikacja wg architektury Układ 2CA, 2 moduły podawcze: moduł Playerpicture – wyświetla slajdy, Playeraudio – odtwarza dźwięk – nagrany głos wykładowcy	S6
Ekran 8	Klasyfikacja wg architektury Układ CA, ćwiczenie połącz w pary (moduł connection)	S6
(...)		
Ekran 15	Ocena przydatności klasyfikacji – ćwiczenie Układ CA, ćwiczenie wielokrotnego wyboru (moduł mselection)	S10
Ekran 16	Wyniki ćwiczeń i informacja zwrotna Układ informacja zwrotna – zesta- wienie wyników poszczególnych ćwiczeń, informacja o zalicze- niu, ogólna informacja o dalszych krokach	S11

Scenopis zawiera listę poszczególnych ekranów wraz z opisem układu treści oraz zastosowanych form przekazywania wiedzy. W części podawczej treść była przekazywana za pomocą pokazu slajdów z nagraniem głosem wykładowcy. Zadania były realizowane za pomocą odpowiednich modułów ćwiczeniowych. Oznaczenia układu treści pokazano za pomocą oznaczeń „CA”, „2CA” i innych, które są stosowane w narzędziu wspomagającym yPublisher, za pomocą którego wytwarzano ten materiał. Warto jeszcze zauważyć, że poszczególne części scenariusza mogą być zrealizowane za pomocą wielu ekranów i różnych form przekazu. Scenopis jest często pokazywany także w formie graficznej układu poszczególnych ekranów.

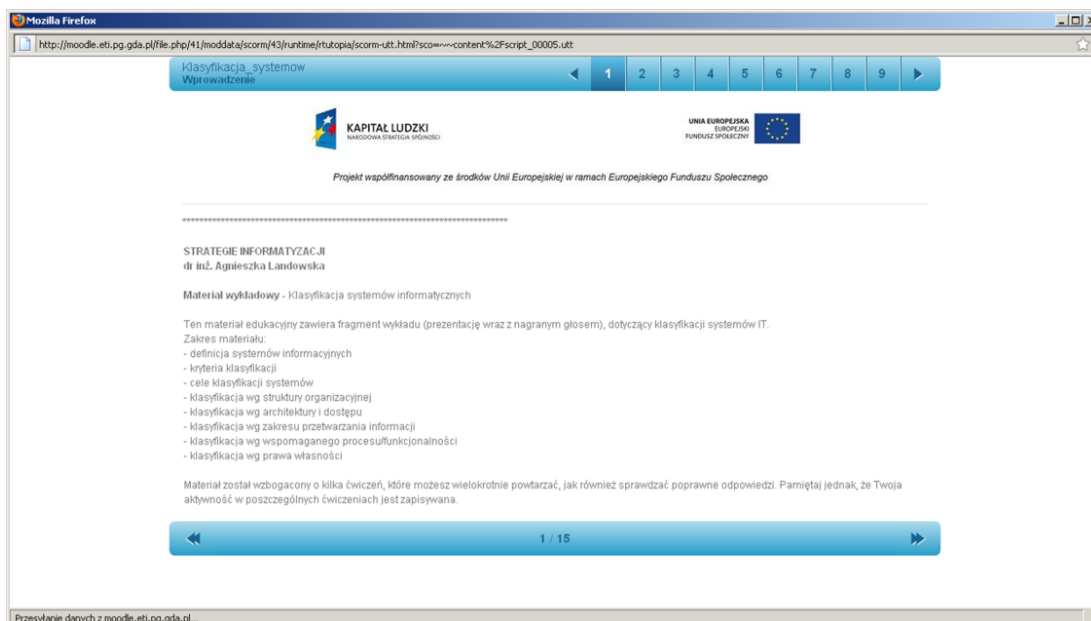
Nagrywanie plików dźwiękowych jest bardzo pracochłonne. W pracy nad pokazaną e-lekcją wykorzystano darmowe narzędzie Audacity do nagrania i obróbki głosu. Proces nagrania okazał się bardzo pracochłonny – istniała konieczność powtarzania nagrań, wycinania i dogrywania fragmentów. Należało także wyciąć pewne szумы i zakłócenia. Jakość nagrania w dużym stopniu zależy od wykorzystywanego sprzętu komputerowego, mikrofonu, a nawet wyciszenia pomieszczenia. W praktyce uzyskany rezultat był zaledwie zadowalający. Dalsza praca nad dźwiękiem wymagałaby zastosowania profesjonalnego studia nagrań wraz ze specjalizowanym narzędziem do przetwarzania dźwięku.

Po przygotowaniu scenopisu, elementów multimedialnych oraz wybraniu schematu nawigacji sklejenia e-lekcji dokonano w dedykowanym narzędziu autorskim yPublisher, które było o tyle wygodne, że problem nawigacji po lekcji był rozwiązywany automatycznie, również takie elementy graficzne jak przyciski czy linki były dodawane zgodnie z wybranym schematem kolorystycznym. Tej funkcjonalności dostarcza większość narzędzi *authoring tool*.

Przygotowanie materiałów do publikacji oznaczało ich opisanie za pomocą wybranych metadanych, a następnie na wyeksportowaniu zasobów do pakietu SCORM. Na rysunkach 2, 3, oraz 4 pokazano zrzuty ekranów z gotowej e-lekcji.

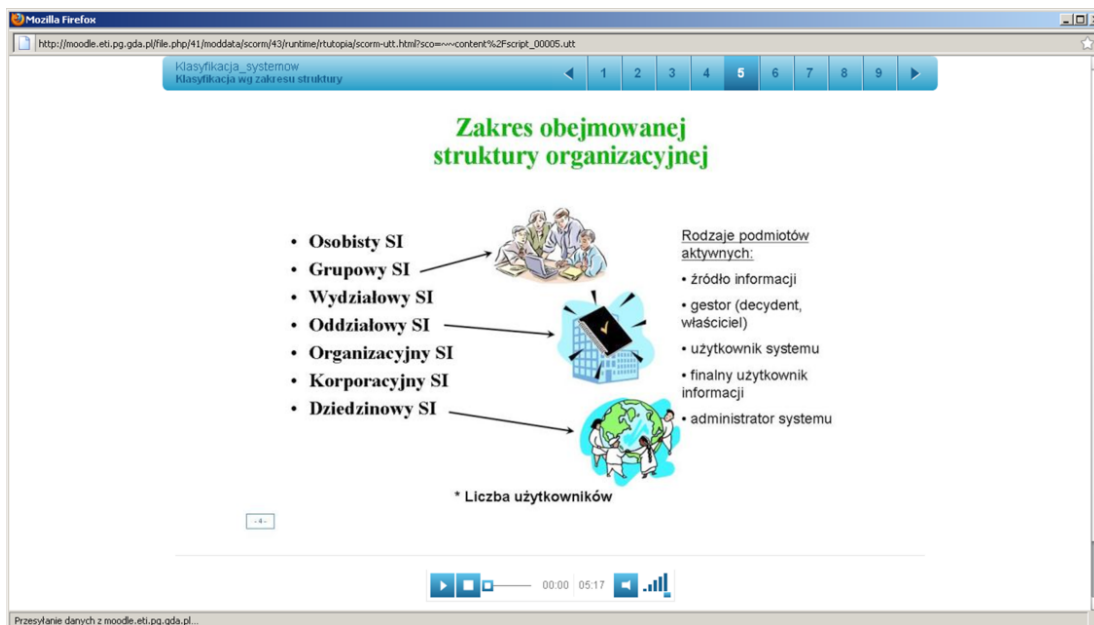
Na Rys. 2 pokazano zrzut ekranu z wprowadzeniem do lekcji. Zawiera on podaną treść, logo w postaci pliku graficznego, a dodatkowo został wyposażony w paski nawigacji na dole i na górze

strony. Paski zostały dodane automatycznie przez narzędzie. Górny pasek nawigacji umożliwia przechodzenie pomiędzy ekranami. Dolny pasek pokazuje, jaki ekran jest aktualnie wyświetlany, oraz umożliwia przejście do poprzedniego i następnego ekranu.



Rysunek 2. Strona tytułowa przykładowej e-lekcji

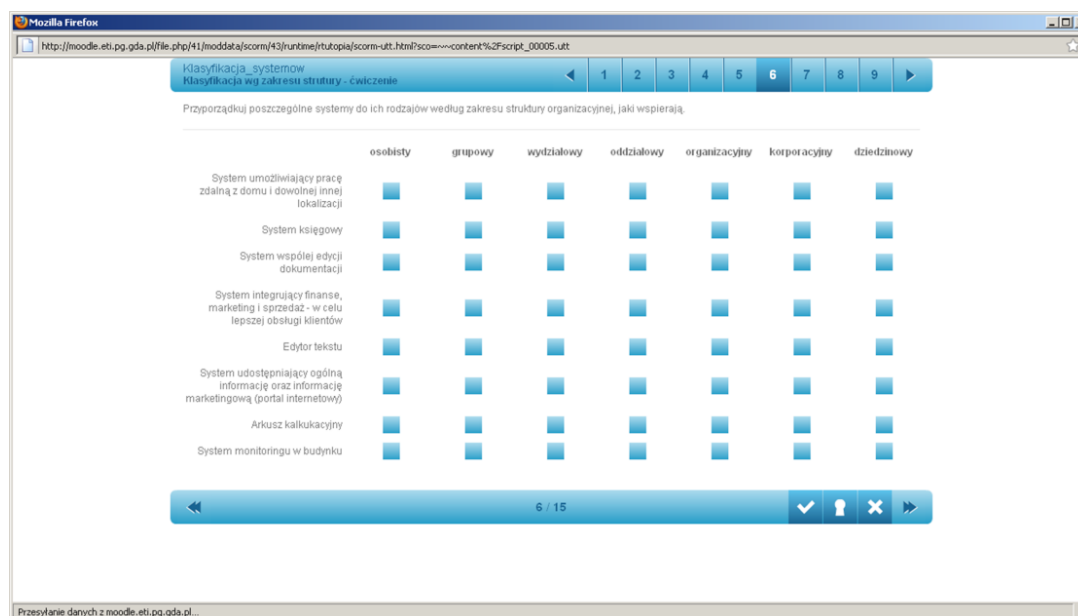
Rys. 3 przedstawia zrzut ekranu dla przykładowego materiału podawczego w postaci pokazu slajdów i dźwięku. Poniżej slajdu zostały przez narzędzie automatycznie dołączone przyciski umożliwiające manipulację nagraniem (jego zatrzymanie, pauzę, ponowne uruchomienie oraz regulację głośności).



Rysunek 3. Aktywność slajd z dźwiękiem w przykładowej e-lekcji

Rys. 4 zawiera przykładowy zrzut ekranu dla ćwiczenia wielokrotnego wyboru. Na dolnym pasku nawigacji pojawiły się dodatkowe przyciski związane z realizowanym ćwiczeniem. Są to przyciski sprawdzenia wprowadzonej odpowiedzi, podpowiedzi (pokazania rozwiązania) oraz zresetowania odpowiedzi. Ponieważ ten element interaktywny nie jest częścią testu zaliczeniowego, dlatego umożliwiono wielokrotne powtarzanie realizacji zadania, a nawet podgląd

poprawnej odpowiedzi. W przypadku realizacji tego samego ćwiczenia jako elementu testu sprawdzającego, należałoby wyłączyć możliwość podglądu poprawnych odpowiedzi.



Rysunek 4. Aktywność ćwiczenie wielokrotnego wyboru w przykładowej e-lekcji

Wynikowy materiał może zostać uruchomiony za pomocą dowolnego narzędzia obsługującego format SCORM w odpowiedniej wersji.

6. Ewaluacja studium przypadku

Studium przypadku zostało poddane ocenie na dwa sposoby: w pierwszym kroku oceniono aktywność studentów w e-kursie i jej korelację z wynikami z przedmiotu, natomiast w drugim kroku porównano uzyskane wyniki ocen z grupą, dla której przedmiot ten był prowadzony równoległe w tym samym semestrze, jednak bez komponentu zdalnego.

6.1. Badanie aktywności studentów w e-kursie

Celem badania była próba odpowiedzi na pytanie, czy wykorzystanie metod zdalnego nauczania w tym kursie wpłynęło pozytywnie na rezultaty kształcenia. Jako wskaźnik takiego zjawiska przyjęto korelację aktywności studentów w zadaniach zdalnych z wykorzystaniem metod kształcenia na odległość z wynikami, jakie ci studenci osiągnęli w przedmiocie. Pozytywna korelacja aktywności z wynikami może być jednak interpretowana dwojako: metody kształcenia na odległość wspomagają procesy kształcenia albo dobrzy studenci, którzy są pilni w edukacji, wykazują się też aktywnością w e-edukacji.

W ramach badania przeanalizowano logi aktywności, jakie są tworzone przez platformę Moodle dla każdego jej użytkownika. W ramach badania uwzględniono kilka różnych miar aktywności uczestników w realizacji zadań przedmiotu na platformie Moodle. Należą do nich:

- liczba wyświetleń materiałów wykładowych,
- liczba wykonanych zadań i quizów,
- liczba podejść do quizów (każdy quiz można było wykonywać wielokrotnie),
- sumaryczna liczba uzyskanych punktów za zadania i quizy na platformie Moodle.

Jako miary wyników studentów z przedmiotu przyjęto:

- uzyskaną liczbę punktów z projektu,
- uzyskaną liczbę punktów z egzaminu,
- uzyskaną sumaryczną liczbę punktów z całego przedmiotu,
- uzyskaną ocenę.

W Tab. 3 znajduje się zestawienie statystyk grupy dla przyjętych miar aktywności i wyników kształcenia dla badanej grupy studentów o liczności 30. Pokazano dodatkowo wynik najlepszego studenta (jako jedyny otrzymał ocenę 5,5 z przedmiotu) oraz wyniki studenta, który nie zaliczył przedmiotu.

Tabela 3. Statystyki dla przyjętych miar aktywności i wyniku studentów

Statystyki grupy	Liczba wyświetleń materiałów (suma)	Liczba wykonanych zadań (max. 6)	Liczba podejść do quizów (suma)	Liczba punktów zadania Moodle (%)	Suma punktów uzyskanych za projekt (max 40)	Suma punktów uzyskanych na egzaminie (max. 10)	Sumaryczna liczba punktów (% wartości maksymalnej)	Ocena końcowa z przedmiotu
min	0	0	0	0	14	2	35	2
max	28	6	24	100	37	9,5	97	5,5
średnia	10,40	3,90	5,27	53,76	28,77	6,43	71,67	3,80
odchylenie standardowe	7,74	2,25	4,83	33,02	7,43	1,82	14,50	1,00
mediana	8	4,5	5	55,83	30	6,5	76	4
najgorszy student	0	0	0	0	14	3,5	35	2
najlepszy student	28	6	13	100	37	9,5	97	5,5

Ze wstępnej analizy danych można wysnuć kilka wniosków:

- osoba, która nie uzyskała zaliczenia (wiersz przedostatni) nie wykazała się żadną aktywnością na platformie Moodle – nigdy się do niej nie zalogowała,
- osoba, która uzyskała najwyższą ocenę z przedmiotu (ocena 5,5) wykazała się bardzo dużą aktywnością na platformie Moodle – miała najwięcej wyświetleń materiałów, wykonała wszystkie zadania i uzyskała najlepszy wynik – 100% możliwych do uzyskania punktów,
- osoby, które nie wykazały się żadną aktywnością w realizacji zadań na platformie Moodle, uzyskały z przedmiotu ocenę najwyżej dostateczną.

Dla podanych miar aktywności i wyników z przedmiotu obliczono współczynniki korelacji liniowej Pearsona, ponieważ charakter zależności między zmiennymi był zbliżony do liniowego. Ich zestawienie zawiera Tab. 4. Wszystkie wyniki poza jednym są istotne z $p < 0,05$. Dla współczynnika korelacji między wynikiem egzaminu a liczbą podejść do quizów (zaznaczony gwiazdką) efekt był zbyt mały, by potwierdzić jego istotność statystyczną, dlatego został on wyłączony z interpretacji.

Tabela 4. Zestawienie wyników analizy korelacji

Wskaźniki aktywności	Wskaźniki wyniku			
	Wynik projektu	Wynik egzaminu	Wynik końcowy	Ocena końcowa
Liczba wyświetleń materiałów	0,34	0,56	0,59	0,58
Liczba wykonanych zadań	0,50	0,38	0,63	0,61
Liczba podejść do quizów	0,40	0,15(*)	0,43	0,45
Liczba punktów za zadania Moodle	0,51	0,43	0,68	0,64

- Analiza współczynników korelacji wybranych wskaźników pozwala na następujące wnioski:
- Między aktywnością studentów a ich wynikami zanotowano dodatnią korelację, niezależnie od przyjętego współczynnika. Oznacza to, że istnieje związek między aktywnością w realizacji zadań a wynikami z przedmiotu.
 - Większość współczynników wykazuje wartości w przedziale 0,4 do 0,7, co oznacza średnią do silnej korelację między aktywnością na platformie edukacyjnej a wynikiem końcowym.
 - Najmniejsze wartości współczynnika korelacji można zaobserwować dla liczby podejść do quizów, choć i w przypadku tego wskaźnika korelacja jest dodatnia. Wydaje się jednak, że liczba podejść nie ma tak dużego znaczenia, jak jakość wykonywania quizów i zadań.
 - Wykazano, że wpływ na końcowy wynik przedmiotu (liczba punktów i ocena) miała zarówno liczba wyświetleń materiałów, jak i liczba wykonanych zadań oraz suma punktów w zadaniach realizowanych za pomocą zdalnej platformy.

6.1.1. Dyskusja wyników

Należy z pewną ostrożnością wyciągać wnioski bazując na wskaźniku wyniku końcowego oraz końcowej oceny, ponieważ na ocenę końcową z przedmiotu składała się również aktywność na platformie Moodle. Liczba uzyskanych punktów była wliczana do sumarycznej oceny z przedmiotu, jednak stanowiła maksymalnie 20% punktów i końcowej oceny.

Warto jednak podkreślić, że aby ograniczyć wielkość tego błędu posłużono się także wskaźnikami aktywności, które nie były liczone do końcowej oceny, czyli np. liczbą odsłon/wyświetleń materiałów wykładowych i liczbą podejść do quizów. Oba te wskaźniki wykazały korelację z uzyskanymi wynikami, a nie były brane pod uwagę przy wystawianiu ocen. Wykazano również wysoką korelację między liczbą wyświetleń a końcowym wynikiem i oceną z przedmiotu, co oznacza, że bezpośrednie powiązanie wyniku z zadań Moodle z końcowym wynikiem przedmiotu nie podważa zasadności wniosku o wpływie aktywności studentów na platformie edukacyjnej na osiągnięty przez nich wynik końcowy.

6.2. Porównanie z grupą prowadzoną tradycyjnie

W czasie tego samego semestru przedmiot *Strategie informatyzacji* był prowadzony na studiach zaocznych równoległe dla dwóch grup studenckich. Jedna z tych grup korzystała z platformy Moodle i materiałów/zadań wspomaganych metodami kształcenia na odległość, a druga grupa (którą można potraktować jako grupę odniesienia) z takich technik nie korzystała. W Tab. 5 przedstawiono zestawienie wyników osiągniętych przez obie grupy.

Tabela 5. Zestawienie wyników według techniki kształcenia

Wyniki pierwszego terminu egzaminu	Średnia liczba punktów	Liczba osób z wynikiem pow. 70% punktów (%)	Liczba osób, które nie zaliczyły (%)
Grupa korzystająca z edukacji zdalnej	6,43/10 (64,3%)	37,9%	16,7%
Grupa nie korzystająca z edukacji zdalnej	5,24/12 (43,6%)	33,3%	36,6%

Osiągnięte wyniki punktowe mogą wydawać się zbliżone, jednak warto podkreślić, że suma punktów możliwych do uzyskania w obu grupach była różna. Wyniki punktowe wyrażone jako wartość procentowa maksymalnej liczby punktów wykazują pewną przewagę na korzyść grupy korzystającej z materiałów i zadań dostępnych na platformie edukacji zdalnej. Wyniki najlepszych studentów (uzyskujących powyżej 70% punktów z egzaminu) są podobne, z niewielką przewagą grupy korzystającej z edukacji zdalnej. Największa różnica ujawnia się w przypadku osób, które nie zaliczyły egzaminu w pierwszym terminie.

Porównanie końcowych ocen z przedmiotu nie wykazuje tak wyraźnych różnic między badanymi grupami, ale wynik ten może być zaburzony, ponieważ grupa nie korzystająca

z edukacji zdalnej miała trzy terminy egzaminu (dwa w grupie korzystającej z edukacji zdalnej). Fakt wsparcia technikami e-edukacji nie jest jedyną istotną różnicą między grupami, co sprawia że wnioski z porównania powinny być wyciągane ostrożnie. Z tego względu nie przeprowadzono dalszych statystycznych testów porównania obu grup. Ponieważ egzaminy się różniły i nie było losowego przydziału grup do badania ani studentów do grup, wyniki tego porównania należy uznać raczej jako wskazówkę do dalszych badań niż potwierdzenie tezy o przewadze kształcenia na odległość nad technikami tradycyjnymi.

7. Wnioski

Wytwarzanie materiałów dla e-edukacji jest procesem złożonym i wymaga bardzo wielu kompetencji. W proces wytwarzania materiałów, oprócz nauczycieli posiadających wiedzę z danego przedmiotu oraz umiejętności dydaktyczne, warto włączyć ekspertów znających specyfikę zdalnego nauczania oraz osoby odpowiedzialne za realizację technicznej części procesu tworzenia e-lekcji, w tym: grafików, animatorów, programistów czy np. operatorów kamer i dźwiękowców. Część zagadnień technicznych może zostać zrealizowana za pomocą narzędzi wspomagających *authoring tool*, którym powinno stawiać się wysokie wymagania. Jednak warto podkreślić, że jakość materiałów zależy głównie od ich twórców, a nie samego narzędzia.

Pracochłonność wykonania materiałów zależy od ich rodzaju. Najmniej pracochłonne okazują się materiały o charakterze wyłącznie podawczym. Im więcej pojawia się interakcji z użytkownikiem, tym trudniejsze i dłuższe wykonywanie materiałów. Pojedyncze ćwiczenie, mimo iż nie zawiera dużo treści, może zająć dużo czasu, ponieważ wymaga decyzji odnośnie jego rodzaju oraz oprogramowania zasad jego sprawdzania i informacji zwrotnych dla studenta. Najbardziej pracochłonne okazały się materiały typu lekcja interaktywna, w tym dużo czasu zajęło nagranie oraz obróbka dźwięku (głosu wykładowcy). Warto jednak podkreślić, że lekcje interaktywne, mimo swojej pracochłonności, są najbardziej wartościowe z punktu widzenia oczekiwanych efektów kształcenia.

Opisany proces kształcenia pozwala na metodyczne przygotowanie, ale także systematyczną analizę studium przypadku przygotowania kursów realizowanych w modelu zdalnym lub mieszanym.

8. Bibliografia

1. Advanced Distributed Learning. (2004). *SCORM 2004 2nd Edition*. Pobrane 24 stycznia 2005, z: <http://www.adlnet.org>
2. Apel, H. (2002). Od skryptu wprowadzającego do wirtualnego seminarium. Przegląd zastosowań telenauczania w dokształcaniu w Niemczech. W: S. Wrycza, J. Wojtkowiak (red.), *Nauczanie na odległość. Wyzwania – Tendencje – Aplikacje* (s. 121–134). Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
3. Bednarczyk, I., Rudak, L. (2008). Podatność przedmiotów akademickich na e-nauczanie. W: M. Dąbrowski, M. Zajac (red.), *E-edukacja dla rozwoju społeczeństwa* (s. 132–139). Warszawa: Fundacja Promocji i Akredytacji Kierunków Ekonomicznych.
4. Boskic, N. (2003). Learning Object Design: What do educators think about the quality and reusability of learning objects? W: *Proceedings of the The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (s. 306–307). B.m.: IEEE. DOI: 10.1109/ICALT.2003.1215096
4. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Learning Technology Standards Committee. (2002). 1484.12.1-2002 IEEE Standard for Learning Object Metadata. Pobrane 23 maja 2005, z: <http://ltsc.ieee.org>
5. Kossakowska-Pisarek, S. (2012). Kluczowe czynniki sukcesu kursu w pełni internetowego. *EduAkcja*, 1(3), 4–13.
6. Kwizdińska, M. (2010). *Wprowadzenie do zagadnień związanych ze zdalnym nauczaniem. Przygotowywanie materiałów dydaktycznych i scenariuszy pod kątem e-lekcji.*, praca dyplomowa, Wydział ETI, Politechnika Gdańska.
7. Landowska, A. (2008a). *Koncepcja zastosowania technik zdalnego nauczania na studiach finansowanych z Europejskiego Funduszu Społecznego* (Raport techniczny Wydziału ETI Politechniki Gdańskiej, nr 13/2008).
8. Landowska, A. (2008b). The role and construction of educational agents in distance learning environment. W: *Proceedings of the 1st International Conference on Information Technology*, Gdańsk, 19–21 May, 2008 (s. 321–324). B.m.: IEEE. DOI: 10.1109/INFTECH.2008.4621650
9. Landowska, A. (2010). *Wytwarzanie materiałów edukacyjnych przeznaczonych dla e-nauczania* (Raport technicz-

ny Wydziału ETI Politechniki Gdańskiej, nr 6/2010). Pobrane z: http://enauczanie.pg.gda.pl/moodle/pluginfile.php/27917/mod_resource/content/2/2010_RT_Wytwarzanie_materialow.pdf

10. McCormak, C., Jones, D. (1997). *Building a Web-based Education System*. New York, NY: Wiley Computer Publishing.
11. Ostrowski, M., Karadaś, A. (2013). Metodyczne aspekty nauczania meteorologii stosowanej przez Internet. *EduAkcja*, 1(5), 43–52.
12. Rudak, L., Sidor, D. (2010). Taxonomy of E-courses. W: M. Iskander, V. Kapila, M. A. Karim (red.), *Technological Developments in Education and Automation* (s. 275–280). New York, NY: Springer. DOI: 10.1007/978-90-481-3656-8_51

E-course development process. A case study

Summary

Keywords: e-course design, educational resources, learning objects, e-content authoring, e-content evaluation

Paper defines an eight-steps process of e-course development starting from the definition of course goals to the final step of course publication. Based on this defined process the paper analyses a case study of design, development and execution of blended course for Information Strategies subject that was held at Gdansk University of Technology. The case study is evaluated in two-steps: correlation analysis of student's activity and course results as well as comparison to similar course held without e-content involved. The results allow to draw conclusions on correlation of Moodle activity with course results. The described process can be used as a reference for e-course description.