

Proces dydaktyczny w e-nauczaniu

Leszek Rudak
Uniwersytet Warszawski
l.rudak@uw.edu.pl

Streszczenie: Proces dydaktyczny w e-nauczaniu różni się zasadniczo od procesu dydaktycznego w nauczaniu tradycyjnym. Przyczyną różnic jest charakter nauczania zdalnego: nauczyciel nie może obserwować ucznia w toku nauki, a więc zostaje zaburzony „naturalny” proces uczenia polegający na wykonywaniu czynności przez nauczyciela i ucznia na zmianę z uwzględnianiem wyników tych działań. W e-edukacji proces nauczania składa się z dwóch struktur: ciągu czynności nauczyciela oraz zbioru czynności, które może wykonać uczeń. Zbiór ten nie ma ściśle zdefiniowanej struktury wewnętrznej, ale podlega pewnym ograniczeniom.

Słowa kluczowe: e-nauczanie, proces dydaktyczny, projektowanie zajęć zdalnych

1. Wprowadzenie

Zajęcia prowadzone w trybie zdalnym za pomocą Internetu powinny być planowane znacznie staranniej niż zajęcia stacjonarne. Powodem jest prawie zupełny brak możliwości działania spontanicznego przez nauczyciela (wyjąwszy udział w forach dyskusyjnych – mówimy o planowych czynnościach nauczyciela tworzących zajęcia).

Narzędziem planowania zajęć tradycyjnych jest konspekt lekcji, który zawiera zarówno cele lekcji, jak też plan jej przebiegu. Jest on tworzony tak, aby oddawał strukturę procesu nauczania jako ciąg czynności nauczyciela i ucznia (uczniów). Plan lekcji jest realizowany przez nauczyciela w obecności uczniów. To on inicjuje działania uczniów i inspiruje ich do pracy.

Stworzenie podobnego narzędzia projektowania dla e-nauczania wymaga poznania i zrozumienia struktury procesu dydaktycznego w e-nauczaniu. Wtedy będzie możliwe takie zaprojektowanie kursu zdalnego, które zapewnia osiągnięcie założonych celów edukacyjnych.

2. Proces dydaktyczny

Nauczanie zawsze przebiega w czasie, bo nie można niczego nauczyć się w jednej chwili. Mówimy tu (i w całym artykule) o złożonych formach uczenia się, czyli o uczeniu się poznawczym: przez wgląd, naśladowanie i nabywanie pojęć, a nie o takich formach jak habituacja, efekt czystej ekspozycji czy uczenie się behawioralne (patrz Zimbardo, Johnson, McCann, 2010), chociaż i te formy uczenia się wymagają czasu. Koncentrujemy się także na nauczaniu sformalizowanym, zachodzącym w *sytuacji dydaktycznej*, czyli w relacjach między nauczycielem, uczniem i treściami nauczania (schemat sytuacji dydaktycznej jest wyczerpująco omówiony np. w (Kruszewski, 2007, ss. 121–123)). Mamy więc do czynienia z procesem, w czasie którego uczniowie uczą się pod kierunkiem nauczyciela. Jedną z najogólniejszych definicji tego procesu podał Wincenty Okoń:

...przez proces kształcenia będziemy rozumieć uporządkowany w czasie ciąg zdarzeń obejmujący takie czynności nauczycieli i uczniów, ukierunkowane przez odpowiedni dobór celów i treści, oraz takie warunki i środki, jakie służą wywoływaniu zmian w uczniach, stosownie do przyjętych celów kształcenia (Okoń, 2003, s. 133).

Inni autorzy konkretyzują tę definicję, określając bliżej charakter zdarzeń tworzących proces kształcenia (zwany także procesem dydaktycznym lub procesem edukacyjnym – w artykule nazwy te będą stosowane zamiennie), zwracając uwagę na to, że chodzi o zdarzenia fizyczne, zachodzące w otoczeniu ucznia, a nie o działania przebiegające w jego umyśle, dostępne tylko jemu:

...proces kształcenia, rozumiany jako ciąg zdarzeń zewnętrznych wobec ucznia zorientowanych na dokonanie w nim celowych zmian korzystnych... (Niemierko, 2007, s. 49).

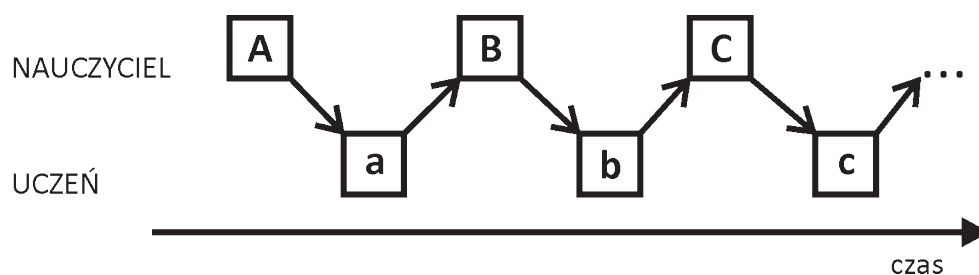
Osadzenie procesu dydaktycznego na zewnątrz umysłu ucznia jest bardzo istotnym założeniem, które umożliwia mówienie o nauczaniu jako działalności nauczyciela. Takie działania mają pomóc uczniom w osiąganiu założonych celów edukacyjnych: zdobyciu i ugruntowaniu wiedzy oraz nabyciu pewnych umiejętności i biegłości w ich wykorzystywaniu. Nauczyciel jednak nie jest jedyną aktywną osobą w realizacji procesu edukacyjnego.

Przechodzenie uczniów od poziomu ignorancji do poziomu biegłości w danym zakresie odbywa się dzięki różnym, ale warunkującym się nawzajem czynnościom uczniów i nauczyciela, które z jednej strony opierają się na materiale nauczania, z drugiej wiodą do zmian w wiedzy ucznia, w jego systemie wiadomości i wartości (Kruszewski, 2007, s. 121).

Oczywiste jest, że uczeń, podlegający procesowi kształcenia, podejmuje akcje na skutek poleceń lub inspiracji nauczyciela. Relacja w drugą stronę, a więc uzależnienie działań nauczyciela od wyników pracy ucznia jest już mniej oczywiste, bo przecież nauczyciel ma do „zrealizowania” program, któremu podporządkowuje rozkład materiału i plany poszczególnych lekcji. Jednak, jak pisze Krzysztof Kruszewski:

Swoje czynności nauczyciel musi [podkreślenie autora] podporządkować informacjom o przebiegu procesu nabywania zmian przez ucznia i efektach tego procesu. (Kruszewski, 2007, s. 122)

W efekcie możemy myśleć o procesie dydaktycznym jako o naprzemiennym ciągu czynności wykonywanych przez nauczyciela i ucznia (uczniów) wraz ze wzajemną zależnością tych czynności. To, co robi nauczyciel, powoduje podejmowanie pewnych działań przez ucznia. Z drugiej strony, nauczyciel obserwuje i analizuje poczynania ucznia oraz ocenia uzyskiwane wyniki. Na podstawie wniosków dostosowuje swoje następne czynności, tak aby proces nauczania przebiegał ścieżką rokująca największe szanse powodzenia. Strukturę procesu kształcenia można zobrazować za pomocą schematu przedstawionego na rys. 1, w którym kwadraty przedstawiają pojedyncze czynności lub ich grupy – dla czytelności schematu zakładamy, że kolejne czynności wykonywane przez jedną osobę można zastąpić przez jedno, złożone działanie. Strzałki ukazują wpływ poszczególnych czynności na siebie.



Rysunek 1. Uproszczony schemat procesu dydaktycznego – czynności ucznia i nauczyciela

Proces dydaktyczny wypada więc traktować jako nierozzerwalny układ interakcji, których celem jest doprowadzenie uczniów do założonych zmian (Kruszewski, 2007, s. 259).

Taki opis procesu dydaktycznego doskonale odpowiada nauczaniu tradycyjnemu, zachowującemu paradygmat jedności miejsca i czasu. Każda czynność wykonywana przez nauczyciela jest

obserwowana przez uczniów, którzy reagując na nią wykonują własne czynności. Te z kolei są obserwowane przez nauczyciela, który następnie swoje działania dostosowuje do wyniku obserwacji. W e-nauczaniu, nauczaniu zdalnym z użyciem komputerów i sieci komputerowej nie ma już jedności miejsca i czasu. Czy zatem powyższy opis procesu dydaktycznego nadal odpowiada procesowi nauczania/uczenia się zachodzącego w e-edukacji? Kolejne rozdziały tego artykułu stanowią próbę odpowiedzi na to pytanie.

W dalszych częściach artykułu przyjmowane jest (często milcząco) założenie, że mówimy o nauczaniu asynchronicznym, czyli takim, w którym nie ma wymogu podejmowania działań przez ucznia i nauczyciela w tym samym czasie. Takie ograniczenie ułatwia prowadzenie rozważań przez wyraźny kontrast z nauczaniem tradycyjnym. Większość z przedstawionych tez odnosi się jednak zarówno do przypadku asynchronicznego, jak i nauczania synchronicznego, bo uwarunkowania technologiczne nie umożliwiają jeszcze pełnej obserwacji ucznia na odległość, a to jest głównym czynnikiem powodującym zmiany.

3. E-student

Nauczanie tradycyjne, oparte na zasadzie jedności miejsca i czasu, przebiega w obecności uczniów – trudno wyobrazić sobie, by było inaczej. Uczeń uczy się w klasie lub sam, np. odrabiając prace domowe, ale nauczany jest tam, gdzie obecny jest także nauczyciel. Ten prosty schemat nie przenosi się niestety na edukację zdalną. Nauczyciel np. udostępnia materiały oraz zadaje na forum pytanie problemowe, ale studenci jeszcze o tym nie wiedzą. Muszą się najpierw zalogować do systemu i zobaczyć, co się zmieniło. Czas logowania wybiorą jednak sami. Odstęp między działaniem nauczyciela a reakcją studentów może być dość długi i być liczony w dniach (zwykle e-kursy mają tradycyjną strukturę tygodniową, a więc studenci powinni wchodzić na kurs przynajmniej raz w tygodniu, ale nie jest to regułą). Z drugiej strony, gdy student rozwiąże zadanie i umieści rozwiązanie na platformie lub zabierze głos w dyskusji, a nawet gdy zada pytanie prowadzącemu, to nauczyciel też nie dowie się o tym, zanim nie zajrzy do kursu, a ten czas wybierze sam... Biorąc to pod uwagę można stwierdzić, podkreślając kontrast z nauczaniem tradycyjnym, że w e-nauczaniu nie ma obecności ucznia i jest to efektem natury tej formy nauczania (Rudak, 2010).

Struktura wewnętrzna e-nauczania upoważnia do sformułowania dwóch reguł różniących klasę tradycyjną od klasy wirtualnej (rozumianej jako e-kurs wraz uczestnikami), wynikających także z zastąpienia kontaktów bezpośrednich między uczniem i nauczycielem odroczonej w czasie komunikacją za pośrednictwem medium, jakim jest sieć komputerowa.

1. W e-nauczaniu nauczyciel nie może obserwować poczynąń ucznia w toku nauki.
2. W e-nauczaniu nauczyciel ocenia tylko gotowy produkt przedstawiony do oceny.

Z pierwszą zasadą można dyskutować. Poczynania ucznia w nauczaniu zdalnym można obserwować za pomocą zapisów, jakich dokonuje automatycznie platforma nauczania zdalnego. W logach zapisywane są zwykle daty i czasy logowania, czas używania platformy, a nawet nazwy materiałów, z których uczeń korzysta. Jednak nie można mieć pewności, że student cały czas, wynikający z logów, spędził na studiowaniu materiałów. Może uruchomił platformę, otworzył plik... po czym zajął się inną działalnością, np. przeglądał webowe strony sportowe. Ponadto logi platformy nauczania zdalnego informują tylko o formalnej aktywności ucznia: wejściach na platformę i korzystaniu z określonych materiałów. Natomiast nauczyciel nie otrzymuje żadnej informacji o sposobie wykorzystywania materiałów ani, co jest najważniejsze, o aspektach procesu uczenia się. W nauczaniu tradycyjnym nauczyciel też nie może obserwować ucznia rozwiązującego pracę domową, jednak ma w pamięci postępowanie ucznia w klasie, jego aktywność na zajęciach, jego wypowiedzi (a praca domowa to tylko mały fragment całego procesu nauczania). Daje to dodatkową wiedzę o uczniu, jego możliwościach intelektualnych, sposobie podchodzenia do problemu, a tym samym ułatwia zrozumienie

uczni i odpowiednie dostosowanie metod nauczania. W edukacji zdalnej takich obserwacji nie ma, a logi platformy e-nauczania ich nie zastępują.

W zakresie obserwacji ucznia ważna jest również jego samodzielność. W warunkach kontaktu bezpośredniego, w sali wykładowej czy laboratorium, stosunkowo łatwo można upewnić się co do samodzielności pracy studenta. Natomiast w edukacji zdalnej tego zrobić po prostu nie można. Warunki techniczne stają się dodatkową zachętą do korzystania z czyichś tekstów i pomysłów oraz ukrywają rzeczywistego autora.

Druga zasada: od ucznia otrzymujemy gotowe i tylko gotowe dzieło jest bezdyskusyjna. Praca w wersji elektronicznej zawsze jest czysta – nie ma skreśleń (wskazujących często drogę dochodzenia do rozwiązania), nie ma dopisków, wstawek itp. Jest zakończona i zwykle pozbawiona elementów spontaniczności (każda wiadomość i każdy tekst może zostać przeczytany i poprawiony – nawet wielokrotnie – przez autora przed wysłaniem). Z formy pracy nie można wywnioskować żadnych dodatkowych informacji pomagających zrozumieć sposób myślenia ucznia, rozpoznać jego braki i w końcu dopasować następne działania do jego potrzeb.

Te dwie zasady sprowadzają się praktycznie do prostego (nieco przewrotnego) stwierdzenia: w e-edukacji uczeń nie istnieje. Zamiast ucznia pojawiają się tylko jego wypowiedzi na forach, rozwiązania zadań otwartych i inne prace, wyniki testów, zapisy w logach systemu, być może mejle i wizerunek przypięty do profilu. Jednak na wszystkie te elementy trzeba patrzeć przez pryzmat komunikacji przez Internet, a to znaczy, że część z nich to dążenie studenta do pokazania się takim, jakim chce być widziany.

...w edukacyjnym środowisku sieciowym uczestnicy są „widziani przez wszystkich” (mają takie subiektywne odczucie). To szczególnie skłania do myślenia autokreacyjnego (Bednarek, Lubina, 2008, s. 52).

Takie postawy nie ułatwiają nauczycielowi postawienia poprawnej diagnozy aktualnego stanu wiedzy studenta, a tym samym dopasowania metod nauczania do rzeczywistych potrzeb edukacyjnych.

Ponadto fakt, że nauczyciel nie widzi ucznia w działaniu, a tylko otrzymuje jego prace, uniemożliwia stwierdzenie, czy uczeń rzeczywiście rozumie temat, czy rzeczywiście potrafi wykonać polecenia i rozwiązywać podane problemy. Można tu zastosować eksperyment myślowy analogiczny do chińskiego pokoju Johna Searle'a: nauczyciel wysyła zadanie i otrzymuje jakoś wygenerowane rozwiązanie, bez żadnej dodatkowej informacji o sposobie jego budowania. W takim systemie nawet dobre odpowiedzi nie dowodzą zrozumienia tematu i opanowania materiału przez studenta.

Niemożność obserwowania uczestników e-nauczania zaburza układ interakcji między nauczycielem i uczniem i odcina nauczyciela od informacji o przebiegu procesu uczenia się: zapamiętywania, nabywania umiejętności, konstruowania wiedzy w umyśle studenta. Oznacza, że rozumiany tradycyjnie proces kształcenia zostaje zaburzony lub wręcz przestaje istnieć (a przynajmniej nie może być kontynuowany; na początku zawsze jest inicjatywa nauczyciela, a więc rozpoczęcie procesu dydaktycznego może mieć miejsce. Nauczyciel dokładnie kontroluje swoje czynności, ale problemy pojawiają się później, gdy informacja zwrotna o efektach czynności nauczyciela wywołanych u uczniów oraz o czynnościach uczniów – ich wykonaniu i skutkach – spóźnia się lub wcale jej nie ma).

4. Separacja czynności nauczyciela i ucznia

W e-nauczaniu nauczyciel nie może obserwować uczniów w czasie pracy. Tym samym nie widzi, jakie działania podejmuje uczeń. Zatem nauczyciel nie ma kontroli nad wykonywaniem czynności przez studentów. Chodzi tu jednak nie tylko o kontrolę merytoryczną, ale przede wszystkim o kontrolę organizacyjną. Nauczyciel nie wie, czy i kiedy uczeń wykonał to, co zostało zaplanowane, nie wie w jakiej kolejności wykonywał swoje akcje, czy wykonał je

w pełni, czy też przerwał wykonywanie, jak wiele razy rozpoczynał (utrwalając początek, ale nie dochodząc do końca) itp. Następuje tu separacja czynności nauczyciela i ucznia. Nie ma już tak prostej zależności jak w nauczaniu tradycyjnym: czynność nauczyciela – czynność ucznia – informacja zwrotna – następna czynność nauczyciela itd. Jest to jeden z ważnych powodów, dla których *projektowanie e-kursu wymaga zastosowania nowych zasad. Nie można myśleć o takim kursie jak o tym co ma się wydarzyć w określonym miejscu w ustalonych godzinach w każdym tygodniu* (Horton, 2006, s. 358).

Wprawdzie nadal działania nauczyciela są inspiracją działań ucznia (bez „zachęty” uczeń, nawet w kursie zdalnym, nie podejmie żadnych akcji przewidzianych planem kursu, bo po prostu o nich nie wie), ale nie ma już bezpośredniego następstwa czynności. Student może wykonać czynności w innej niż zaplanowana przez nauczyciela kolejności. Może niektóre pominąć, wykonać tylko częściowo. Z obserwacji pracy studentów, zadawanych pytań i rozwiązań zadań można wnioskować, że wielu studentów zaczyna od próby rozwiązania zadań jeszcze przed zapoznaniem się z materiałami umieszczonymi czy wskazanymi w e-kursie. Dopiero niepowodzenie skłania ich do sięgnięcia do tego, co jest treścią kursu (czy modułu). Zwykle odbywa się to wtedy w sposób wyrywkowy – studenci nie wykonują zaplanowanych przez nauczyciela czynności w pełni. Na przykład, dość typowym postępowaniem przy rozwiązywaniu testów jest kopiowanie pytania (albo jego najistotniejszej części) i przeszukiwania materiałów kursowych i/lub stron WWW w poszukiwaniu podobnej frazy. Znalezienie takiej frazy w materiałach źródłowych często wskazuje właściwą odpowiedź. Taka metoda pozwala uzyskać zadowolający studenta wynik testu, ale oczywiście nie jest to właściwy sposób uczenia się. Jednak nauczyciel nie ma jak rozpoznać, który ze studentów stosuje taką metodę (jeżeli któryś rzeczywiście ją stosuje) i odpowiednio zareagować.

Uczniowie wykonują akcje w kolejności, która z punktu widzenia nauczyciela wydaje się chaotyczna. Można powiedzieć, że e-nauczanie jest pod tym względem bliskie kształceniu opartemu na zasobach:

Uczniowie uczą się tego samego, ale każdy we własnym tempie lub każdy zaczyna w innym miejscu. W danym czasie uczniowie z jednej klasy wykonują różne zadania (Petty, 2010, s. 416).

Z drugiej strony, niezależnie od informacji zwrotnej od studentów (rozwiązań zadań, wypowiedzi na forach, wyników testów) nauczyciel musi udostępniać materiały zgodnie z harmonogramem kursu, a więc wykonuje swoje czynności niezależnie od czynności studentów. Konieczność wynika np. z tradycyjnego podejścia do organizacji kursu: zwykle stacjonarne zajęcia akademickie odbywają się co tydzień i ta „tradycja” przenosi się na zajęcia zdalne: w każdym tygodniu udostępniane są nowe materiały i zadania. Zwykle terminem nadsyłania rozwiązań jest otwarcie następnych materiałów. Oznacza to, że nauczyciel powinien „otworzyć” następne tematy nie wiedząc, czy studenci opanowali poprzednie w wystarczający sposób – zadania trzeba przecież sprawdzić, a to wymaga czasu.

Podsumowując: nauczyciel wykonuje swoje czynności zgodnie z harmonogramem kursu bez względu na informacje zwrotne od studentów. Natomiast uczniowie wykonują zaplanowane czynności w dowolnej kolejności, nie wykonują ich wcale lub tylko częściowo. Można zatem wywnioskować, że zamiast tradycyjnego procesu kształcenia, polegającego na naprzemiennym wykonywaniu czynności przez nauczyciela i ucznia, mamy dwa procesy. Jeden to proces nauczania – ciąg czynności wykonywanych przez nauczyciela, a drugi to proces uczenia się – zestaw akcji podejmowanych przez ucznia.

5. Proces dydaktyczny w e-nauczaniu

Separacja czynności nauczyciela i ucznia wykazana w poprzednim rozdziale nie jest zupełna. Ciągłe jeszcze, jak już zostało powiedziane, czynności nauczyciela powodują wykonywanie pewnych działań przez ucznia, które nie zostałyby podjęte bez inspiracji ze strony nauczyciela. W takim przypadku, gdy czynność nauczyciela **A** powoduje wykonanie czynności ucznia **a**, czynność **A** będzie nazywana wyzwalaczem dla czynności **a**.

Wobec względnej chaotyczności poczynań studentów wydaje się, że obowiązuje tylko jedna zasada: wyzwalacz zawsze poprzedza czynność wyzwalaną i nie ma przypadków przeciwnych. Uzasadnienie tej reguły jest oparte na prostej obserwacji: student nie wie, jakie czynności będą od niego wymagane przed odsłonięciem materiałów z kolejnego tematu i podaniem sformułowań zadań i problemów. W nauczaniu tradycyjnym, opartym na podręczniku, uczniowie mogą przeglądać podręcznik do przodu, poza materiał przerobiony do danej chwili, i poznawać nowe tematy niezależnie od nauczyciela. Mogą próbować rozwiązywać zadania, wykonywać ćwiczenia itp. W e-kursie takie działania są niemożliwe bo... zwykle studenci nie mają dostępu do podręcznika, który omawia następne tematy. Wprawdzie można przypuszczać, że zdolny student wykorzysta sylabus kursu i zasoby sieci by poznać przyszłe tematy, ale na pewno nie będzie mógł rozwiązywać testów i zadań, zanim nie zostaną udostępnione.

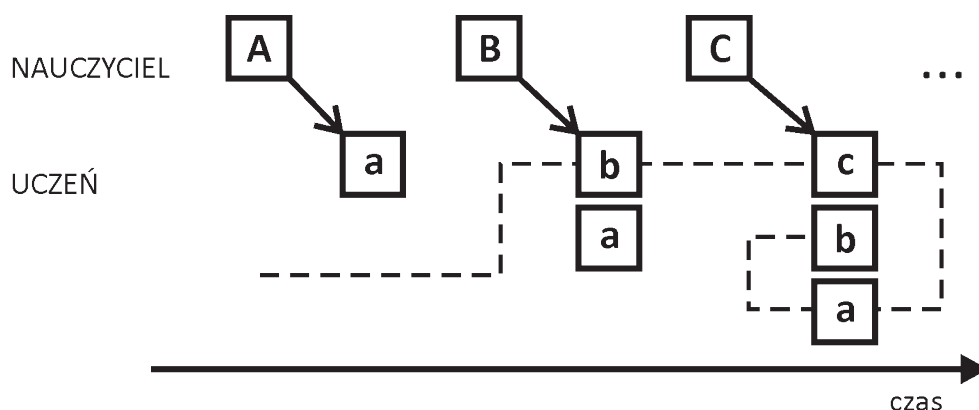
Można teraz sformułować definicję procesu dydaktycznego w nauczaniu zdalnym z wykorzystaniem komputerów i Internetu.

*Procesem dydaktycznym w e-nauczaniu jest uporządkowany w czasie ciąg czynności nauczyciela i powiązane z każdą z nich zbiory czynności ucznia, przy czym zbiory czynności ucznia tworzą wstępującą rodzinę zbiorów. Do zbioru czynności ucznia powiązanego z czynnością nauczyciela **A** należą wszystkie działania ucznia, dla których **A** oraz wszystkie czynności poprzedzające **A** są wyzwalaczami.*

Ciąg czynności nauczyciela jest dobrze zdefiniowany przez projekt zajęć, który określa zarówno rodzaje wykonywanych działań nauczyciela, jak i kolejność i czas ich wykonywania (czas zwykle liczony w dniach lub tygodniach kursu). Przestrzeganie ułożonego w czasie projektowania zajęć harmonogramu jest gwarancją stworzenia uczestnikom kursu warunków umożliwiających realizację celu edukacyjnego, a to jest podstawowym obowiązkiem nauczyciela. Ponieważ, o czym już była mowa, zwykle nauczyciel nie może oczekiwać na informacje zwrotne od wszystkich studentów przed kolejnym terminem wynikającym z harmonogramu, musi podejmować swoje akcje niejako „w ciemno” – nie wiedząc, jaki przyniosą efekt. Oczywiście powinien starać się monitorować działania studentów w takim zakresie, w jakim jest to możliwe, i wykonywać ewentualne dodatkowe akcje ułatwiające im skuteczne opanowanie odpowiedniego materiału.

O ile można mieć pewność, że nauczyciel wykona wszystko to, co zostało zaplanowane, to nie można mieć takiej pewności po stronie studenta. Uczeń może pomijać pewne działania, wykonywać je później, zmieniać kolejność, przerywać w trakcie, a potem do nich wracać. Może niektóre czynności wykonywać wielokrotnie, choć zgodnie z planem powinien je wykonać raz, i odwrotnie – czynności, które powinien powtarzać, może wykonać tylko jeden raz. Niestety nie ma możliwości dokładnego odzwierciedlenia ścieżki przez materiały i zadania, którą podąża uczestnik e-kursu. Dlatego właśnie, definiując proces dydaktyczny po stronie ucznia, określona została rodzina zbiorów wstępujących – jako twór bez struktury, nie narzucający żadnych ograniczeń, z wyjątkiem respektowania zasady nie poprzedzania czynności wyzwalającej przez czynność wyzwalaną.

Następujący schemat (rys. 2) przedstawia proces dydaktyczny w e-nauczaniu, analogiczny do ukazanego na schemacie na rys 1. Podobnie jak na rys. 1, czynności nauczyciela **A**, **B** i **C** są wyzwalaczami odpowiednio dla czynności ucznia **a**, **b** i **c**.



Rysunek 2. Schemat procesu dydaktycznego w e-nauczaniu. Przerwaną linią zaznaczono jedną z możliwych ścieżek edukacyjnych ucznia

Różnice w procesie dydaktycznym między nauczaniem tradycyjnym a zdalnym są znaczne. Najistotniejszą jest przekazanie decyzji o wyborze i konstrukcji ścieżki edukacyjnej studentowi. W e-nauczaniu to uczeń wybiera kolejność i ustala relacje między zdarzeniami w procesie nauczania. Oczywiście są pewne (czasami bardzo silne) odpowiedzi nauczyciela, ale decydujący głos należy do studenta. Czy ta różnica powoduje, że nauczanie przez Internet jest czymś innym niż nauczanie tradycyjne? Oczywiście nie, bo jak piszą Maria Ledzińska i Ewa Czerniawska:

*O tym, **czego** się uczyć, decyduje przede wszystkim nauczyciel, o tym **jak** to czynić – przede wszystkim uczeń (Ledzińska, Czerniawska, 2011, s. 77).*

To stwierdzenie dotyczy każdej formy nauczania, ale w e-nauczaniu to zjawisko występuje jawnie już w samej strukturze procesu kształcenia, jest wpisane w naturę tej formy kształcenia. Jednak ta różnica zasadnicza może mieć niekorzystne skutki dla efektów nauczania. Pomijanie pewnych materiałów, opuszczanie lub niekończenie pewnych czynności może spowodować powstawanie luk w edukacji. Student może bowiem pominąć te treści, które umożliwiają dalszą naukę lub są istotne dla właściwego zrozumienia najważniejszych tez uczonego materiału. Może zatem albo uzyskać niepełne wykształcenie, albo napotkać znaczne trudności w studiowaniu powiązanych zagadnień. Trzeba zatem wykorzystać wiedzę o strukturze procesu dydaktycznego w e-nauczaniu, aby przygotować mechanizmy zmniejszające takie niebezpieczeństwo. Oczywiście nie da się całkowicie zapobiec pomijaniu pewnych treści przez studentów, ale tego nie można także zrobić w nauczaniu tradycyjnym:

W procesie kształcenia treść przechodzi fazy: planowania, poznawania i opanowania przez uczniów. W tym procesie treść zwykle ubożeje, gdyż uczniowie opanowują jedynie część tych elementów i powiązań między nimi, które stanowią system treści planowej (Niemierko, 2007, s. 49).

6. Zastosowanie w projektowaniu e-kursu

Kurs e-nauczania powinien być tak skonstruowany, aby ograniczyć możliwości powstawania luk w kształceniu studentów. Ma to szczególną wagę wobec niemożności obserwowania ucznia w toku pracy (patrz reguła 1 z rozdziału E-student), bo nauczyciel nie może na bieżąco korygować błędów ucznia i wypełniać braków edukacyjnych. W dalszej części tego rozdziału podane zostaną przykładowe metody, których stosowanie w e-kursie zmniejsza ryzyko niepełnego poznania treści kursu przez studenta. Metody te opierają się na dwóch zasadach ogólnych. Pierwsza mówi, że trzeba podejmować starania, by ograniczyć możliwość powstawania luk edukacyjnych. W tym celu wprowadza się powiązania między dobrze zdefiniowanym i osadzonym w harmonogramie ciągiem czynności nauczyciela, a chaotyczną

strukturą (lub jej brakiem) w zbiorze zaplanowanych działań ucznia. Druga zasada akceptuje możliwość powstawania luk i koncentruje się na ich wypełnianiu (choćby częściowym) lub przynajmniej maskowaniu (umożliwiającym dalszą naukę danego zagadnienia). Techniczna realizacja tej zasady jest oparta na metodach rusztowań i odpowiedzi.

Projektowanie procesu dydaktycznego w e-kursie można rozpocząć od sporządzenia konspektu analogicznego do lekcji tradycyjnej, ale z uwzględnieniem specyfiki i metod nauczania zdalnego (w tym mechanizmów komunikacji). Na tym etapie proces kształcenia jest planowany tradycyjnie, jako jeden ciąg następujących naprzemiennie czynności nauczyciela i ucznia (wielokrotne czynności tego samego aktora jedna po drugiej można uznać za jedną czynność). Drugim etapem jest rozdzielenie tego ciągu na dwa strumienie: osobny dla nauczyciela (i to już będzie gotowa część projektu) – oraz osobny dla ucznia. Planowany ciąg czynności ucznia musi zostać przeorganizowany w sekwencję zbiorów czynności. Do każdej *znaczącej chwili* w kursie (wyznaczonej przez działania nauczyciela) przypisuje się zbiór wszystkich czynności (od początku kursu), które uczeń powinien do tej chwili wykonać z inspiracji nauczyciela. W ten sposób część procesu dydaktycznego dotycząca ucznia zmieni się we wstępującą rodzinę zbiorów czynności. Po tym etapie ideowy projekt procesu dydaktycznego w e-kursie jest gotowy. Projekt praktyczny (przeznaczony do realizacji – służący jako podstawa do implementacji kursu i jego prowadzenia) powstanie po zaplanowaniu i rozmieszczeniu mechanizmów wiążących obie zaprojektowane struktury.

W kolejnych podrozdziałach zostaną omówione trzy propozycje powiązania działań nauczyciela z czynnościami ucznia zgodnie z zasadą ograniczania możliwości powstawania luk edukacyjnych: kontrolowanie, blokowanie i komunikowanie. W następnym rozdziale przedstawiona zostanie teoria rusztowań i odpowiedzi, które realizują ideę wypełniania i maskowania luk edukacyjnych.

7. Kontrolowanie

Kontrolowanie jest najpopularniejszą i skuteczną metodą powiązania bezpośredniego czynności nauczyciela z działaniami ucznia. Pochodzi ona z nauczania tradycyjnego i jest realizowana za pomocą *punktów kontrolnych*.

Punktem kontrolnym może być każda aktywność studenta, wykonywana z inspiracji nauczyciela, powodująca konieczność wysłania informacji do prowadzącego kurs. Na przykład, punktami kontrolnymi są zadania otwarte, kwizy, głosowania, wypowiedzi na forum (oceniane), wysyłanie mejli czy zapisy w blogach. Każda taka działalność musi być obowiązkowa dla studenta, aby mogła stanowić właściwy punkt kontrolny, czyli dostarczać nauczycielowi informacji zwrotnej o poczynaniach ucznia. Obowiązek w takim przypadku jest narzucany przez włączenie oceny za taki element do łącznej oceny sumującej za cały kurs lub do ocen cząstkowych mających jednak pewne znaczenie formalne (np. zaliczenie pewnego działu). Bez wymuszenia obowiązku wykonywania takich prac niestety nie można spodziewać się informacji od większości uczniów.

Niestety, informacje uzyskane tą drogą dotyczą z całą pewnością tylko wykonania czynności skutkującej wysłaniem informacji. Natomiast nie można mieć takiej pewności przy wnioskowaniu o wykonaniu innych czynności. Na przykład, kontrola przeczytania tekstu umieszczonego w kursie może być realizowana za pomocą kwizu udostępnionego wraz z tekstem. Pozytywne wyniki kwizu nie pozwalają jednak z całą pewnością twierdzić, że student przeczytał cały tekst. Mógł (jak to było powiedziane wcześniej) tylko wyszukać odpowiednie frazy by znaleźć odpowiedzi albo (co jest oczywiście znacznie korzystniejsze) poznać temat z innych źródeł. W każdym z tych przypadków część treści tekstu może nie zostać zauważona i poznana, a więc może pojawić się luka mimo „zaliczenia” punktu kontrolnego.

Wykorzystanie punktów kontrolnych zależy od konstrukcji samych punktów. Powinny one sprawdzać zarówno opanowanie prezentowanego materiału, jak i *wirtualną obecność* studentów na zajęciach. Pod pojęciem wirtualnej obecności rozumieć należy (regularne) korzystanie z zasobów kursu. Trzeba tu zaznaczyć, że zapoznawanie się z materiałami kursowymi nie zawsze musi prowadzić do zdobycia pewnej wiedzy lub umiejętności. Ważne jest bowiem już to, że uczeń próbuje rozwiązać zadanie, a nie tylko to, że je prawidłowo rozwiązał. Punkty kontrolne powinny umożliwić odnotowywanie takich zdarzeń.

8. Blokowanie

Blokowanie jest działaniem prewencyjnym, mającym na celu zapobieganie omijaniu pewnych materiałów przez uczestników e-kursu. Polega na odmowie dostępu do następnych materiałów, jeżeli student nie wykaże się odpowiednim poziomem opanowania wiedzy i umiejętności uczonych w poprzednich etapach.

Zazwyczaj blokowanie jest realizowane za pomocą mechanizmów platformy e-nauczania (takich jak składowa lekcja platformy Moodle, patrz (Rice, 2010, ss. 192-209)), gdzie dostęp do materiałów dalszych jest blokowany przez pytania testowe. Przekroczenie ustalonego pułapu punktów umożliwia dostęp, a osiągnięcie wyniku niższego kieruje albo jeszcze raz do poprzednich treści, albo do innych specjalnie przygotowanych materiałów. Oczywiście blokowanie można zorganizować także z zadaniami otwartymi, ale wymaga to wtedy większego zaangażowania nauczyciela.

Niestety także blokowanie nie gwarantuje poznania materiałów poprzedzających sprawdziany blokujące ścieżkę edukacyjną ucznia. Wszystkie uwagi dotyczące rozwiązywania kwizów poczynione w poprzednim rozdziale można powtórzyć i tutaj. Poprawne przejście przez „blokady” nie jest równoznaczne z tym, że student zapoznał się z proponowanymi materiałami. Tak jak przy punktach kontrolnych, wiele zależy tu od konstrukcji merytorycznej całego mechanizmu: właściwej konstrukcji pytań i odpowiedniego pokrycia treści pytaniami, a także od materiałów wskazywanych w przypadku niepowodzenia w teście blokującym. Przekierowanie do miejsc, które już student „odwiedził”, zapewne skutkuje próbą ponownego podejścia do blokady bez ponownego zaznajamiania się z treścią materiałów.

Stosując metodę blokowania, trzeba zdawać sobie sprawę z upływu czasu. Jeżeli kurs ma strukturę czasową, czyli kolejne materiały są otwierane w z góry wyznaczonych terminach, to nie można wstrzymywać udostępniania kolejnych materiałów w oczekiwaniu na to, by wszyscy przeszli przez blokady. Może to powodować opóźnienia w przyswajaniu wiedzy u niektórych studentów, a zatem konieczna jest zaawansowana indywidualizacja kształcenia. To jednak znacznie utrudnia prowadzenie zajęć wymagających grupowego udziału, np. w dyskusjach merytorycznych na forach, pracy w grupach, oceniania koleżeńskiego czy wspólnych projektach.

9. Komunikacja

Najprostszym, jak się wydaje, sposobem na powiązanie czynności nauczyciela z czynnościami ucznia jest po prostu zapytanie o to uczniów bezpośrednio. Na przykład, można wyobrazić sobie następującą organizację e-kursu. Po każdym materiale następuje element komunikacji z nauczycielem jako obowiązkową część kursu (obowiązek tutaj rozumiany jest tak jak w podrozdziale Punkty kontrolne). Ten element może być składową działającą automatycznie z informacją zwrotną (jak kwiz) lub bez (jak głosowanie w Moodle, patrz (Rice, 2010, ss. 236-240) albo zadaniem otwartym wymagającym działań nauczyciela. Odpowiednia konstrukcja takiego elementu pozwoli wydedukować „obecność” ucznia w danym miejscu, czyli wykonanie zaplanowanych działań. Warto tutaj zwrócić uwagę, że treść tych sprawdzianów nie musi być czysto merytoryczna. Wydaje się, że elementy zawierające pytania o wrażenia (np. czy przedstawiony tekst był ciekawy?), afektywne (czy lubisz przedsta-

wione zagadnienia?) czy nawet o organizację przekazu (czy odpowiada ci taka forma prezentacji tej treści?) mogą pełnić podobną rolę.

Korzystanie z takich, najczęściej jednoelementowych (trzeba pamiętać, że każdy element zwiększa ilość pracy studenta, a każdy kurs ma swoją pozycję w programie studenta i podlega pewnym ograniczeniom) spełnia jeszcze jedną funkcję: zmniejsza *odległość edukacyjną* (*transactional distance*) między uczniem a nauczycielem, rozumianą tak jak w teorii Moore'a:

To podejście do odległości zwraca uwagę na najważniejszy czynnik różnicujący działania edukacyjne nie jako na fizyczną odległość między uczniem i nauczycielem ale jako odległość edukacyjną, mówiąc w przybliżeniu zależną od ilości komunikacji między nimi. [...] im więcej struktury tym większa odległość edukacyjna. Im więcej dialogu tym mniejsza odległość edukacyjna (Dorn, 2007, s. 19).

Odległość edukacyjna jest charakterystyką nauczania na odległość (w nauczaniu tradycyjnym nie ma powodu jej rozważania) i wydaje się, że należy dążyć do jej zmniejszenia w celu osiągnięcia lepszych rezultatów nauczania.

Komunikację między uczniem a nauczycielem można także wykorzystać jako wskaźnik wirtualnej obecności na zajęciach także w inny sposób. Zwykle mechanizmy platformy e-nauczania pozwalają na prowadzenie przez studentów własnych blogów lub dzienników (tak jest np. na platformie Moodle, patrz (Rice, 2010, s. 136, 184), czyli elektronicznych notatek, do których ma dostęp nauczyciel, a czasem i inni studenci). Wykorzystanie tego mechanizmu polega na zobligowaniu uczniów do komentowania (krótkiego – nawet jednym zdaniem) materiałów kursowych, z którymi się zapoznali. Włączenie punktów za systematyczne prowadzenie tych notatek do łącznej oceny za kurs będzie stanowiło motywację dla studentów do ich wypełniania, a nauczycielowi da możliwość sprawdzania, jak przebiega ich praca.

10. Wypełnianie i maskowanie

Diagnozowanie braków edukacyjnych zazwyczaj dokonuje się na końcu kursu w czasie sprawdzianu końcowego. Niestety wtedy jest zwykle za późno, by coś na to poradzić. Ponieważ w nauczaniu zdalnym przez Internet odpowiedzialność i kontrola nad własnym uczeniem się jest przekazane (w sposób naturalny – jako zostało wykazane wyżej) uczniowi, to trzeba także przyjąć, że rozpoznanie braków również należy do studenta. Przy tym założeniu trzeba pomóc uczestnikom kursu radzić sobie wtedy, gdy przekonają się o brakach.

Najwłaściwszym postępowaniem w takim przypadku jest wypełnienie powstałych luk w wiedzy i umiejętnościach ucznia. Metody, które można wykorzystać do realizacji tego celu są omówione w podrozdziale Uzupełnianie. Czasami zdarza się, że rozpoznanie braków następuje w momencie, w którym nie ma czasu na uzupełnienie wiadomości lub opanowanie umiejętności (bo np. trzeba wykonać kolejne zadanie). Aby umożliwić studentowi dalszą pracę, zabezpieczając jednocześnie przed nawarstwianiem się zaległości, trzeba zamaskować braki. Metody takiego edukacyjnego maskowania są omówione w podrozdziale Rusztowania.

11. Uzupełnianie

Najprostszą metodą wypełniania braków w wiedzy ucznia jest skierowanie go do tego miejsca w kursie, w którym jest omawiane dane zagadnienie. Technologia daje możliwość skonstruowania odwołania hipertekstowego, wygodnego połączenia ze wskazanym miejscem, które jest uruchamiane jednym kliknięciem myszką. Zatem gdy tylko student zorientuje się, że musi uzupełnić swoją wiedzę, klika na właściwy znacznik, a system (platforma e-nauczania) udostępnia mu odpowiednie materiały. To, co jest ważne w tym rozwiązaniu, to odpowiednie rozmieszczenie połączeń, tak aby zawsze łatwo było znaleźć to właściwe.

Naturalne miejsca na połączenia wskazujące materiały w kursie pozwalające poznać brakujące wiadomości są dwa. Pierwsze to początek modułu, bloku lub konkretnego materiału. Sekcja „To powinieneś wiedzieć” powinna zawierać listę wszystkich pojęć i własności, które były uczone w tym kursie, a które są niezbędne do poznania i zrozumienia treści bieżącego materiału, bloku czy modułu. Każdy z elementów listy powinien być linkiem do odpowiedniego miejsca w kursie. Drugie miejsce na umieszczenie odnośników to pierwsze miejsce, w którym dana własność lub pojęcie występuje. Tu też powinien być link do odpowiedniej części kursu.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na to, że opisanego wyżej mechanizmu odnośników nie można zastosować w nauczaniu tradycyjnym. Po rozpoznaniu braków nauczyciel może wprawdzie wskazać uczniowi odpowiednie miejsce w podręczniku, ale nie przeprowadzi dla niego jeszcze raz lekcji na ten temat. Przejście w e-kursie do wskazanego miejsca jest w istocie rozpoczęciem takiej lekcji.

12. Rusztowania

Gdy z przyczyn organizacyjnych (goniące terminy) nie można od razu uzupełnić braków w wiedzy i umiejętnościach ucznia, trzeba umożliwić mu dalszą naukę, aby nie tworzyć dużych zaległości. Takie postępowanie nazywamy maskowaniem. Oczywiście maskowanie nie jest dobrym rozwiązaniem, ale to jest mniejsze zło: lepiej, by student pozostał z luką, ale miał szansę poznawać dalsze tematy, niż by zatrzymał się w miejscu braku. W tym drugim przypadku może już nie ruszyć dalej.

Podstawowa metoda maskowania jest analogiczna do teorii rusztowań sformułowanej przez Bernharda Kutzlera jako teoretyczne podstawy dydaktyki matematyki z użyciem kalkulatorów graficznych:

...porównaliśmy uczenie matematyki z budowaniem domu. W języku tej metafory [...] problem uczenia matematyki sprowadza się do problemu budowania nowej kondygnacji nad niekompletnym piętrem. [...] Podczas gdy student uczy się umiejętności wyższego poziomu, kalkulator rozwiązuje wszystkie podproblemy, które wymagają umiejętności niższych. Używając języka metafory, kalkulator jest rusztowaniem zbudowanym powyżej niekompletnego piętra (Kutzler, 2000).

W oryginalnym zastosowaniu tej teorii podany jest przykład uczenia rozwiązywania równań, gdy uczniowie nie umieją wykonywać przekształceń algebraicznych. Wtedy w przekształceniach zastępuje ich kalkulator i dzięki temu mogą uczyć się, czym są pierwiastki równań i interpretacji rozwiązań.

W e-nauczaniu bardzo silne narzędzie jest od razu gotowe do pracy – komputer jest przecież niezbędny w tej formie uczenia się. Można zatem wykorzystywać dostępne aplikacje do wykonywania pewnych prostych czynności (jak tworzenie wykresów czy analizy statystyczne w arkuszu kalkulacyjnym, weryfikacje słownictwa i (czasami) budowy zdań w wypowiedzi w języku obcym lub tłumaczenia z języka obcego na polski, w zagadnieniach matematycznych można wykorzystać witrynę WolframAlpha w roli bardzo silnego narzędzia typu CAS – Computer Algebra System – aplikacji potrafiącej wykonać nawet skomplikowane obliczenia symboliczne itp.).

Dobrych przykładów na bezpośrednie zastosowanie teorii rusztowań jest jednak niewiele. Natomiast są pewne naturalne rozwiązania, które spełniają te same funkcje: umożliwiają dalszą pracę, ale nie wypełniają luki, a więc mogą być użyte w charakterze rusztowań.

Przykładowym rozwiązaniem tego typu jest podawanie skrótowych definicji pojęć bez wchodzenia w szczegóły, bez wyjaśnień i przykładów. Takie definicje mogą być dostarczane studentowi na dwa sposoby. Jako elementy słownika czy bazy danych platformy e-nauczania (np. słownik pojęć w Moodle patrz (Rice, 2010, ss. 251-254)) lub jako „metki” pokazujące

się po wskazaniu danego pojęcia myślką. To jest oczywiście uczenie zastępcze: tylko pamięciowe, a nie głębokie, i należy przestrzec studentów, że to jest tylko mechanizm wspomagający. W dodatku warto w zadaniach sprawdzających położyć większy nacisk na zrozumienie i zastosowanie nauczonej wiedzy niż na odtworzenie definicji z pamięci.

13. Podsumowanie

W artykule zostało wykazane, że proces dydaktyczny w e-nauczaniu nie jest, jak w nauczaniu tradycyjnym ciągiem czynności wykonywanych naprzemiennie przez nauczyciela i ucznia, natomiast składa się z dwóch struktur. Jedna z nich, związana z nauczycielem, to dobrze określony ciąg czynności nauczyciela, które pobudzają działania ucznia. Druga struktura to zbiór czynności ucznia, a więc struktura bez jednoznacznie wyznaczonej kolejności. Taka budowa procesu dydaktycznego w e-kursie wynika z charakteru nauczania zdanego: nauczyciel nie ma możliwości obserwacji ucznia w toku nauki.

Dobre rozumienie struktury procesu kształcenia w e-nauczaniu umożliwia dostrzeżenie bardzo ważnej cechy nauczania zdalnego: prawie całkowite przekazanie decyzji o wyborze ścieżki kształcenia uczniowi oraz oddanie mu w ręce kontroli nad swoim własnym uczeniem się, a nawet (w pewnym stopniu) diagnozy swoich umiejętności i decyzji o uzupełnianiu braków. W nauczaniu tradycyjnym trzeba stosować specjalne metody nauczania, aby osiągnąć taki stan, bo ścisła kontrola nauczyciela nad poczynaniami uczniów wynika z natury tej formy nauczania. W e-edukacji jest odwrotnie. Odpowiedzialność za własne uczenie się naturalnie przechodzi na studenta, a trzeba specjalnych wysiłków, aby zmienić tę sytuację.

Z tych rozważań wynikają także wnioski dla projektantów kursów. Nauczyciel powinien stwarzać uczniowi warunki sprzyjające uczeniu się, a więc musi nie tylko udostępniać treści (w postaci „odsłaniania” materiałów) ale także w jakiś sposób kontrolować proces uczenia się uczniów, aby mógł służyć bezpośrednią pomocą. Stąd wynika, że projekt e-kursu musi przewidywać mechanizmy łączenia ciągu czynności nauczyciela ze ścieżką edukacyjną studenta (ciągami czynności realnie wykonywanych przez ucznia w ramach kursu).

14. Bibliografia

1. Bednarek, J., Lubina, E. (2008). *Kształcenie na odległość. Podstawy dydaktyki*. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa.
2. Dorn, J. (2007). *Control and Constraint In E-Learning: Choosing When to Choose*. Idea Publishing Group, Londyn.
3. Horton, W. (2006). *E-learnig by Design*. Pfeiffer, San Francisco.
4. Kruszewski, K. (red) (2007). *Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
5. Kutzler, B. (2000). *The Algebraic Calculator as a Pedagogical Tool for Teaching Mathematics*. *The International Journal for Computer Algebra in Mathematics Education*, vol. 7 (2000)/1, s. 5-24
6. Ledzińska, M., Czerniawska, E. (2011). *Psychologia nauczania ujęcie poznawcze*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
7. Niemierko, B. (2007). *Cele kształcenia*, [w:] Krzysztof Kruszewski (red), *Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
8. Okoń, W. (2003). *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*. Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa.
9. Petty, G. (2010). *Nowoczesne nauczanie*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot.
10. Rice, W. (2010). *Tworzenie serwisów e-learningowych z Moodle 1.9*. Wydawnictwo Helion, Gliwice.
11. Rudak, L. (2010). *Spot-The-Difference – Traditional Education Vs. E-Education*, [w:] E. Smyrnowa-Trybulska (ed.) *Use of E-learning in the Training of Professionals in the Knowledge Society*. STUDIO NOA, Cieszyn – Katowice.
12. Zimbardo, Ph. G., Johnson, R. L., McCann, V. (2010). *Psychologia kluczowe koncepcje*, t. 2. *Motywacja i uczenie się*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

E-learning educational process

Summary

Keywords: e-learning, instructional design, e-course design, educational process, teaching-learning process

The e-learning educational process differs fundamentally from the teaching-learning process in the face-to-face teaching. A reason of differences is the nature of the distance education: the teacher cannot observe the student at work. Thus, the natural process of teaching, based on performing particular actions by teacher and students in relays, is disturbed. So, one has to consider the e-learning educational process as two separate sets of actions. The first, strongly regular, consists of teachers operations. The second, unorganized, contains the student activities. In the article some relations between the both structures are investigated. Moreover, some methods of arranging the set of students' activities to better fit in with the educational goals are provided.