

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia ad Didacticam Mathematicae Pertinentia II (2009)

Magdalena Kucio, Tadeusz Ratusiński

Idea czynnościowego wprowadzania pojęć geometrii elementarnej z pomocą kursu e-learningowego

Abstract. The present article introduces a didactic proposal of supporting the process of teaching mathematics with blended learning. The authors discuss both benefits and dangers of this idea. Also, the concept of functional method of teaching mathematics is brought closer, as it is naturally inscribed in the concept of blended learning. In the second part of the article the authors describe the materials processed for employment of the discussed foundation in teaching elementary geometry. Estimate of efficiency of this proposal was based on the analysis of results of research carried out on a group of students.

W niniejszym artykule przedstawiona została propozycja wykorzystania kursu e-learningowego jako wsparcia tradycyjnego sposobu realizacji zagadnień z zakresu geometrii elementarnej podczas zajęć prowadzonych wśród studentów I roku matematyki. Koncepcja ta została opracowana w Instytucie Matematyki Akademii Pedagogicznej w Krakowie przez zespół pracujący pod przewodnictwem T. Ratusińskiego. Jej przydatność i skuteczność w praktyce zweryfikowane zostały na podstawie badań dydaktycznych przeprowadzonych przez M. Kucio w 2007 roku. Artykuł ten ma przybliżyć samą ideę kursu, charakterystykę jego komponentów, jak również spostrzeżenia i wnioski wynikające z badań.

Żyjąc w społeczeństwie XXI wieku, nie można nie zauważyć intensywnego rozwoju nowoczesnych technologii, które w widoczny sposób przenikają poszczególne dziedziny życia społecznego, nie wyłączając szkolnictwa i edukacji. Informacje stają się coraz powszechniej dostępne, zwiększają się także możliwości techniczne ich przetwarzania i wykorzystywania. Sprawia to, że nowe technologie mają coraz większy wpływ na życie samego społeczeństwa. Tym samym media oraz multimedia tworzą nowe środowisko edukacyjno-wychowawcze, które jest atrakcyjne i konkurencyjne dla środków tradycyjnych (Furmanek, 2005). Zaistniała sytuacja niesie ze sobą nowe wyzwania także dla szkolnictwa wyższego, które nie może pozostawać wobec nich obojętne.

Szybki rozwój współczesnych zaawansowanych technologii w rozwiniętym demokratycznym społeczeństwie wymaga przygotowania wykwalifikowanych kadr zdolnych do twórczego rozwijania, doskonalenia i wdrażania postępu technologicznego. Do tego niezbędny jest taki system kształcenia, który, zabezpieczając wszechstronny rozwój wszystkich warstw społecznych, da także możliwość specjalnego kształcenia utalentowanych, zdolnych i twórczych jednostek, które mogą zapewnić ciągły rozwój i postęp w dziedzinach zarządzania, nauki i techniki.

(Klakla, 2002, s. 263)

W świetle przytoczonych słów oraz opisanego problemu ciekawe może okazać się wykorzystanie rozwiązania znanego i praktykowanego w ośrodkach naukowych na całym świecie. Jest nim zastosowanie nauczania hybrydowego, łączącego w sobie elementy kształcenia tradycyjnego, a ponadto wykorzystującego nowoczesne technologie. Uczenie się przy takiej organizacji nauczania nazwane zostało w literaturze **blended learningiem**. Odnaleźć można publikacje opisujące wykorzystanie nauczania hybrydowego, które świadczą o tym, iż jest to efektywne połączenie różnych sposobów przekazu informacji, modeli nauczania i stylów uczenia się (Heine, Procter, 2004). Blended learning pozwala bowiem na wzbogacenie klasycznych środków materiałami, które zostały opracowane i mogą być wykorzystywane przy użyciu komputera wraz z odpowiednim oprogramowaniem. Dodatkowo także zastosowanie Internetu pozwala włączyć w proces dydaktyczny elementy oparte na nauczaniu na odległość, nazywane **e-learningiem**. Stworzony w tym celu kurs elektroniczny może, a nawet powinien być uzupełnieniem tradycyjnego kursu i w naturalny sposób go wspomagać. Decydując się na wykorzystanie nowych narzędzi, należy więc przede wszystkim „wydobyć ich specyficzne zalety, unikać wad, zsynchronizować je z odpowiednio zmodyfikowanymi pozostałymi ogniwami procesu dydaktycznego” (Hojnacki, 2003, s. 22). Blended learning jest metodą kształcenia, w której nie wyróżnia się żadnej z koncepcji go budujących jako ważniejszej albo nadrzędnej. Nauczanie tradycyjne i e-learning są tak samo istotne. Nie są jednak wykorzystywane zupełnie niezależnie, lecz w sposób ściśle ze sobą powiązany. Przenikają się i uzupełniają, dając tym samym możliwość stworzenia spójnego projektu nauczania. Połączenie to może dawać bardzo dobre efekty dydaktyczne. Zarówno nauczanie tradycyjne, jak i e-learning mają swoje wady i zalety. Jednakże tworząc kurs łączący w sobie te dwa sposoby przekazywania wiedzy, mamy możliwość wykorzystania mocnych stron obu tych metod, jednocześnie, w miarę możliwości, eliminując ich wady. W publikacjach dotyczących blended learningu pojawia się coraz więcej stwierdzeń świadczących o tym, iż metoda ta jest bardziej efektywna niż zastosowanie każdej z jej składowych, rozpatrywanych osobno.

Wśród zalet nauczania na odległość, jakie wykorzystuje blended learning można wyróżnić m.in.:

- dostępność dla każdego w dowolnym miejscu i czasie,
- indywidualizację procesu nauczania – możliwość indywidualnego toku nauki organizowanego przez uczącego się, który sam dobiera czas pracy i materiał do realizacji,
- obniżenie kosztów nauczania – kursy łączone są tańsze w realizacji od kursów w pełni stacjonarnych,
- możliwość jednoczesnego szkolenia wielu kursantów,
- bezpośredni kontakt kursanta z ekspertem w danej dziedzinie,
- rozwój samodyscypliny w zdobywaniu wiedzy,
- możliwość obiektywnej oceny pozyskanej wiedzy – poprzez kontrolę za pomocą narzędzi dostępnych dzięki kursowi elektronicznemu,
- wykorzystanie multimedialnych form przekazu – ilustrowane przykładami wykłady, testy i pytania kontrolne realizowane są przy wykorzystaniu technik multimedialnych działających na różne zmysły uczestnika kursu, co zwiększa efektywność nauczania,
- interaktywność kursów, która sprzyja pracy grupowej – dyskusji i wymianie poglądów między kursantami.

Jeśli chodzi o zalety blended learningu, jakie zawdzięcza tradycyjnemu nauczaniu, wymienić można na przykład:

- możliwość uczestniczenia w zajęciach, co wzmacnia wzajemne relacje międzyludzkie,
- bezpośredni kontakt z nauczycielem – możliwość konwersacji i prowadzenia dyskusji dotyczących bieżących kwestii, co pozwala na szybkie rozwianie pojawiających się wątpliwości, na pogłębienie wiedzy,
- wiarygodna ocena zdobytej wiedzy i umiejętności – kontrola, sprawdzenie wiedzy i umiejętności przez nauczyciela prowadzącego tradycyjny kurs.

Opisana koncepcja nauczania może okazać się szczególnie ciekawa i użyteczna, jeśli zastanowimy się nad współczesnym kształceniem przyszłych nauczycieli matematyki. Kiedy patrzy się na możliwości, jakie daje e-learning z perspektywy koncepcji nauczania, widoczne jest, że pozwala on na podejście do matematyki w sposób **czynnościowy**. O podstawach tych koncepcji mówią prace A. Z. Krygowskiej. Jest to ujęcie niezwykle istotne, ponieważ „operatywny charakter matematyki ujawnia się w matematycznym języku ucznia w każdej sytuacji” (Krygowska, 1977, s. 83). Praca ucznia nad rozwiązaniem zadania, jak mówi dalej A. Z. Krygowska, polega na wykonywaniu świadomie pewnych czynności, które potrafi nazwać i uszeregować. Dzieje się tak bez względu na to, czy poszukiwanie przez ucznia odpowiedzi odbywa się aktywnie – metodą prób i błędów, czy też wówczas, gdy stosuje on gotowy schemat.

Zadania, jakie możemy zaproponować uczniowi podczas kursu e-learningowego, dają możliwość przeżycia sytuacji, przejścia jej krok po kroku, zastanowienia się nad każdym z etapów rozwiązywania zadania czy kształtowania pojęcia. Komputer daje również możliwość zatrzymania się na każdym z etapów rozumowania, w celu lepszego zrozumienia tematu, powrotu do wybranego fragmentu i przejścia drogi prowadzącej do rozwiązania jeszcze raz. Idee, o których jest mowa, mogą być zatem w znacznym stopniu przeniesione do praktyki podczas wspomagania tradycyjnego nauczania e-learningiem. Pozwala to nauczycielowi na świadome organizowanie sytuacji problemowych, które prowadzić będą od czynności konkretnych, poprzez wyobrażeniowe, do abstrakcji matematycznej. Coraz częściej można spotkać się ze stanowiskiem świadczącym o tym, że „komputery świetnie nadają się do rozwiązywania problemów, odkrywania twierdzeń, kształtowania pojęć matematycznych, czy wreszcie do kształtowania języka matematycznego” (Kąkol, 2001, s. 2). Nic nie stoi zatem na przeszkodzie, aby włączyć do metod nauczania matematyki również nowe rozwiązania, jakie niesie ze sobą blended learning.

Jednym z przedmiotów realizowanych na pierwszym roku studiów z zakresu matematyki na Akademii Pedagogicznej w Krakowie jest geometria elementarna. Sam przedmiot postrzegany jest jako bardzo pożyteczny dla młodzieży rozpoczynającej niełatwe bez wątpienia studia matematyczne. Tematyka i sposób realizacji programu może pomóc studentom poznać, czym jest matematyka wyższa, a także zaznajomić się z jej specjalistycznym językiem. W programie nauczania znajduje się duża część zagadnień mówiących o przekształceniach płaszczyzny, m.in. o izometriach, podobieństwie figur oraz konstrukcjach geometrycznych.

Większość z omawianych zagadnień wyrasta niejako z wiedzy wyniesionej ze szkoły średniej, jednak ujęcie prezentowane na studiach przysparza studentom sporo problemów. Zaobserwował to zespół prowadzący przez kilka lat wykłady i ćwiczenia z geometrii elementarnej, pracujący pod kierunkiem M. Ciosek. Owoce analiz zostały zebrane i opisane obszernie w artykule autorstwa M. Ciosek oraz B. Pawlik (Ciosek, Pawlik, 1998). Zauważenie tego problemu zainspirowało także wspomnianą grupę osób do opracowania skryptu, mającego niejako poprowadzić studentów, pomóc im zrozumieć istotę przedmiotu, a także zwrócić ich uwagę na zagadnienia będące źródłem największej ilości błędów w rozumowaniach. *Materiały do studiowania geometrii elementarnej* (Ciosek, Ćwik, Pawlik, 2002), to bez wątpienia ważna publikacja zarówno dla studentów, jak i osób prowadzących zajęcia z tego przedmiotu. Warto zaznaczyć, że zespół, przez który zostały one opracowane, poleca jako pomoc w realizacji omawianych zagadnień program komputerowy CABRI, bazując na plikach odpowiednio przygotowanych za pomocą tego programu przez T. Ratusińskiego. Widoczne jest zatem, że już wcześniej zauważona została potrzeba zastosowania komputera przy realizacji materiału dotyczącego konkretnych przekształceń płaszczyzny zarówno na wykładach i ćwiczeniach, jak i w przypadku

samodzielnej pracy studentów. Komputer jednak nie jest w tej sytuacji postrzegany tylko jako narzędzie służące wizualizacji, ale także pozwalające na eksperymentowanie, odkrywanie, przeprowadzanie rozumowań, a więc twórczą pracę z poszczególnymi zagadnieniami. Kolejne lata pracy i czynione obserwacje zainspirowały do opracowania interaktywnej pomocy w postaci kursu komputerowego, zawierającego zagadnienia dotyczące przekształceń płaszczyzny. Dostarczanie studentom materiałów w formie elektronicznej pozwala także wzbogacić je o elementy dynamiczne, takie jak: animacje czy symulacje, które niejednokrotnie pomagają zrozumieć omawiane treści zdecydowanie lepiej niż elementy statyczne (Leżański, 2005). Odgrywa to wyjątkowo ważną rolę właśnie w procesie nauczania geometrii. Poznając treści, jakie obejmuje ten dział matematyki, jak mówi S. Turnau, studenci „mogą i powinni posługiwać się rysunkiem i różnorodnymi pomocami naukowymi w celu eksperymentowania i obserwacji dla formułowania twierdzeń i definicji” (Turnau, 1977, s. 59). Zalecenie to może być z powodzeniem realizowane w nauczaniu poprzez blended learning.

Wykorzystanie w praktyce opisanych założeń wymaga wcześniej odpowiedniego przygotowania. Przede wszystkim należy dostarczyć studentom dobrze zaplanowane i opracowane materiały kursu. Można to uczynić na kilka sposobów, w zależności od tego, jakie posiada się możliwości. Dlatego też materiały zostały opracowane w taki sposób, aby możliwe było przekazanie ich studentom w całości, w wersji offline, na płycie CD. Można je również umieścić na dowolnym serwerze i podać zainteresowanym adres strony. Najbardziej korzystne dla procesu nauczania byłoby jednak wykorzystanie platformy e-learningowej. Znanych jest kilka narzędzi umożliwiających prowadzenie nauczania na odległość. Wśród nich wymienić można np. *Microsoft Class Server*. Jest to program komercyjny, co zdecydowanie zmniejsza liczbę możliwych użytkowników. Innym przykładem może być pakiet o nazwie *Moodle*, który różni się od wymienianego wcześniej między innymi tym, że jest darmowy. Jest on przeznaczony do tworzenia kursów prowadzonych przez Internet, oraz stron Internetowych. „Słowo Moodle jest skrótem od Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Modularne, zorientowane obiektowo dynamiczne środowisko nauczania)”¹. Twórca kursu na platformie e-learningowej ma możliwość zamieszczenia opracowanych materiałów edukacyjnych m.in. jako przygotowane wcześniej przez siebie pliki. Może również skorzystać z dostępnych narzędzi, co w przypadku treści matematycznych nie zawsze jest możliwe ze względu na specyficzną strukturę zamieszczanego tekstu. Nie stanowi to jednak większej bariery w tworzeniu kursów zajmujących się zagadnieniami matematycznymi. W tym przypadku może zostać wykorzystana inna możliwość – zorganizowanie materiałów do kursu jako systemu odnośników do opracowanych już stron Internetowych (Leżański, 2005).

¹<http://moodle.org/doc/?lang=pl>, 2005.

Cechy platformy Moodle w widoczny sposób współgrają i sprzyjają tworzeniu e-learningu. Wśród nich znajdują się m.in.:

- organizacja materiału edukacyjnego,
- wzajemna komunikacja uczestników kursu oraz nauczyciela i uczniów,
- dokumentowanie i gromadzenie prac, wyników,
- kontrola i ocena osiągnięć uczestników kursu,
- przesyłanie informacji zwrotnych w postaci recenzji prac uczniów,
- analiza aktywności kursantów,
- ocena trudności elementów kursu, szybka reakcja na problemy.

Akademia Pedagogiczna posiada i od kilku lat wykorzystuje platformę Moodle (<http://mat.ap.krakow.pl/moodle>). Stwarza tym samym warunki sprzyjające temu, aby kurs geometrii elementarnej mógł być z powodzeniem prowadzony tradycyjnie, przy jednoczesnym wsparciu platformy e-learningowej. Kurs internetowy powinien odwoływać się do tematyki realizowanej na wykładach i ćwiczeniach. Opisywana propozycja sposobu nauczania może okazać się szczególnie ciekawa przy rozwiązywaniu zadań-problemów, które bywają często pomijane w praktyce, chociażby ze względu na brak odpowiedniej ilości czasu. Powstałą w ten sposób lukę można wypełnić właśnie zadaniami zawartymi w kursach e-learningowych. Kiedy studentowi biorącemu udział w takim kursie postawione jest zadanie problemowe, ma on przede wszystkim odpowiednią ilość czasu, jaką może przeznaczyć na rozwiązanie danego zadania. Jest to szczególnie ważne, jeśli weźmiemy pod uwagę proces psychologiczny opisany przez E. Aronsona. Przedstawia on zjawisko **facylitacji społecznej**. Pojęcie to określa: „napięcie wynikające z obecności innych osób i możliwości oceny naszego działania, czego rezultatem jest lepsze wykonywanie łatwiejszych zadań, lecz gorsze wykonywanie zadań trudniejszych” (Aronson, Wilson, Akert, 1997, s. 358). Kiedy stawia się przed kimś dowolne zadanie do wykonania, to obecność innych osób może wywoływać u niego pewien stan pobudzenia. Osoba jest bowiem obserwowana, co znacząco wzmacnia jej czujność. Wytwarza się wówczas u niej napięcie spowodowane wyczekiwaniem na zachowanie wymagające jakiejś reakcji. Innym powodem wywołującym stan pobudzenia jest lęk przed oceną. To z kolei nie jest związane z samą obecnością osób trzecich, ale próbą podejmowania przez nich oceny cudzych działań. Obecność ta powoduje też u ludzi spadek lub zupełny brak koncentracji. Jakikolwiek zakłócenia z zewnątrz podczas wykonywania postawionego zadania powodują obniżenie poziomu koncentracji. W każdej z opisanych sytuacji pobudzenie prowadzi do większej efektywności pracy, jeśli chodzi o zadania łatwe, a zmniejsza ją w wypadku zadań trudnych i nowych. Zgodnie z teorią opisaną przez E. Aronsona, można przypuszczać, że dobrze jest, aby student poznający nowe zagadnienie, niosące za sobą trudne zadania, mógł zapoznać się z nim samodzielnie. Umożliwia to właśnie nauczanie

oparte na idei blended learningu. Student może początkowo pracować z nowym materiałem za pośrednictwem Internetu, co stawia go w sytuacji pozwalającej osiągnąć lepszy efekt. Nie jest on bowiem wówczas przez nikogo obserwowany. Możemy także stwierdzić, że „komputer jest w stanie stworzyć inną sytuację dydaktyczną, w której uczeń wyzbywa się stresów (lęków) wynikających z tego, że nie umie on rozwiązać problemu” (Kąkol, Ratusiński, 2004, s. 138). Jednocześnie, po zapoznaniu się z nowymi pojęciami, uczestnik kursu może osiągać lepsze wyniki także w pracy podczas tradycyjnych ćwiczeń w grupie.

Dodatkowym atutem platformy e-learningowej jest to, iż daje ona możliwość dyskusji na forum z pozostałymi uczestnikami studentami na temat postawionych przed nimi zadań. Dostępne fora dyskusyjne często pełnią rolę grup problemowych, gdyż poszczególne wątki redagowane są przez osoby zajmujące się rozwiązaniem konkretnego problemu. Daje to możliwość tworzenia jednocześnie kilku grup tematycznych pracujących asynchronicznie. Osoba prowadząca kurs ma możliwość wglądu w dyskusje uczestników oraz komentowania poszczególnych wypowiedzi. Istotne jest również to, że uczestnicy kursu nie pozostają anonimowi, co ułatwia kontakt i pozwala na wytworzenie pewnych więzi emocjonalnych. Profil każdego z kursantów jest odpowiednio opisany oraz zawiera jego zdjęcie (Leżański, 2005). Istnieje także możliwość stworzenia na platformie mechanizmów sprawdzających wiedzę studentów w postaci kolokwium. Narzędzia, jakie są w nią wbudowane, umożliwiają również wgląd prowadzącego kurs w zapis aktywności wszystkich jego uczestników.

Przedstawione fakty pokazują, iż idea uzupełnienia tradycyjnego kursu geometrii elementarnej materiałami multimedialnymi jest wykorzystaniem sprawdzonego i znanego już sposobu nauczania, a materiały przygotowane w tym celu przy użyciu komputera mogą być dostępne studentom m.in. za pośrednictwem Internetu.

Opracowany przez zespół pracujący pod kierunkiem T. Ratusińskiego kurs e-learningowy koncentrował się na zagadnieniach programowych geometrii elementarnej. Treści nauczania zorganizowane zostały w bloki temetyczne. Poszczególne części kursu poświęcone są konkretnym odwzorowaniom. Znajdują się tam zagadnienia traktujące ogólnie o przekształceniach płaszczyzny oraz pozostałe, podzielone na dwie części – mówiące o przekształceniach afinicznych oraz nieafinicznych. Wśród pierwszych z nich znajdziemy kursy powinowactwa prostokątnego, symetrii środkowej, symetrii osiowej, symetrii osiowej z poślizgiem, translacji, obrotu, jednokładności, podobieństwa, a także ogólne zagadnienia dotyczące izometrii. W drugiej części projektu omówione zostały: przekształcenie konchoidalne, potęga punktu względem okręgu, inwersja względem okręgu, a także przykłady przekształceń będących „sklejeniem” innych, znanych już odwzorowań. Dodatkowym elementem, o jaki został wzbogacony kurs, są materiały dotyczące wykorzystania geometrii i przekształceń w fizyce, a także przybliżające najbardziej znane twierdzenia matematyczne oraz sylwetki ich odkrywców. Wszystkie elementy składające się na całość kursu są ze sobą

ściśle powiązane, niejako „zazębiają się” i przeplatają. Materiały dotyczące poszczególnych przekształceń zawierają odnośniki do treści istotnych na danym etapie, a znajdujących się wśród innych zagadnień. Oprócz tego każdy z bloków tematycznych całego projektu łączy ujednoczona szata graficzna, a także główne elementy składowe i nawigacyjne.

Częścią zasadniczą opracowanych materiałów są strony zawierające wiadomości teoretyczne, jakie student powinien przyswoić podczas nauki. Może on zapoznać się z pojęciami, definicjami przekształceń oraz ich własnościami w łatwy i szybki sposób dzięki wykorzystaniu konstrukcji wykonanych za pomocą programu CABRI i umieszczonych na stronach kursu. Ogromną zaletą wykorzystania wspomnianych konstrukcji jest możliwość ich wielokrotnego powtarzania. Wykorzystanie w kursie konstrukcji interaktywnych pomaga przeanalizować dane zagadnienie krok po kroku. Student ma także możliwość modyfikacji obiektów geometrycznych wykorzystywanych do konstrukcji i prowadzenia jednocześnie obserwacji figur skonstruowanych. Może wówczas zauważyć, jak zmienia się obraz figury w danym przekształceniu w zależności od jej kształtu i położenia początkowego. Umożliwia to szersze spojrzenie na całość zagadnienia, a także ułatwia rozpatrywanie szczególnych przypadków.

Istotnym dopełnieniem części teoretycznej kursu są postępowania dowodowe. W miarę możliwości zostają one wprowadzane, również w sposób interaktywny. Ważne jest, aby student, zapoznając się z samym dowodem, był jednocześnie jego czynnym twórcą. Tekst dowodu wyświetlany jest na ekranie komputera stopniowo i zawiera pewne luki, w które wstawić należy poprawne wypowiedzi. Zadaniem studenta jest wybór dobrej odpowiedzi, gdyż tylko dzięki niemu możliwe jest przejście do następnego kroku dowodu. Ciekawym rozwiązaniem, jakie zostało także zastosowane, jest to, iż w wypadku udzielenia odpowiedzi niepoprawnej, uzyskuje się wskazówkę, która ma pomóc w wyborze dobrej odpowiedzi. Jest ona wyświetlana automatycznie, po dokonaniu błędnego wyboru. W ten sposób student ma możliwość sam przekonać się, sprawdzić, czy rozumuje poprawnie. Może też wrócić do dowolnego kroku, który pozostaje dla niego niejasny, aby przeanalizować go ponownie. Komputer ma być dla niego pomocnikiem w procesie zdobywania wiedzy. Ma prowadzić go, kierując jego myślenie na konkretne tory w taki sposób, aby nie był tylko odtwórcą wyczonej teorii, lecz tworzył ją sam, dla siebie. Uzyskiwane komunikaty zwrotne, komentarze wyświetlane na monitorze, tworzą także pewne interakcje. Pozwala to na zupełnie inne niż książkowe spojrzenie na rozważany dowód.

Oprócz wiadomości teoretycznych e-learningowy kurs geometrii zawiera również różnego typu zadania. Rozwiązując je, student korzystający z kursu może sprawdzać swoją wiedzę i nabyte umiejętności, a także stopień zrozumienia poznanych własności przekształceń oraz związanych z nimi pojęć.

Wprowadzona klasyfikacja zadań opiera się na rozwiązaniach technicznych zastosowanych przy tworzeniu materiałów oraz aktywnościach, jakie student musi podjąć w celu udzielenia odpowiedzi. Pierwszym spośród omawianych rodza-

jów zadań są ćwiczenia wymagające wskazania jednej poprawnej odpowiedzi spośród wszystkich wymienionych. Do poprawnego rozwiązania takich zadań potrzebna jest umiejętność wyselekcjonowania poprawnej odpowiedzi na drodze eliminacji wypowiedzi zawierających błędy. Zadania takie mogą również zawierać wskazówki, które w razie problemów pomagają studentowi zrozumieć, dlaczego wybrana odpowiedź jest zła i wybrać już tę odpowiednią.

Inny typ zadań, jaki można znaleźć w omawianym kursie, to zadania wielokrotnego wyboru. Wymagają one innego rodzaju aktywności uczestników kursu. Aby poprawnie rozwiązać takie zadanie należy przeanalizować wszystkie podane odpowiedzi i ocenić, które z nich są prawdziwe, a które zawierają błędy. Często zadania tego typu wykorzystywane są do tego, aby student sformułował pewne wnioski bądź też podsumował poczynione obserwacje, spostrzeżenia. Wypowiedzi, spośród których należy wybrać tę poprawną, mogą stanowić dokończenie zdania rozpoczętego w temacie zadania.

Kolejny, równie ciekawy typ zadań, który także znalazł się w prezentowanym kursie reprezentuje zadanie polegające na dopasowywaniu bądź uporządkowaniu poprawnych odpowiedzi na zasadzie układanki, „rozsypanki”. Dla przykładu, rozwiązując jedno ze zadań tego typu, student musi ułożyć wszystkie dane elementy w prawidłowej kolejności, tworząc tym samym zapis przedstawiający relację inkluzji poszczególnych zbiorów przekształceń. W zadaniu takim uczestnik kursu może także otrzymać dwie kolumny wypowiedzi. Jedna z nich zawiera wówczas elementy uporządkowane, do których dopasować należy elementy drugiej kolumny, których kolejność została wygenerowana losowo.

Treść części zadań przedstawiona została w formie tekstu zawierającego pewne luki. Osoba rozwiązująca takie zadanie musi właściwie uzupełnić tekst poprzez wpisanie w wyznaczone miejsca brakujących wyrazów. W zależności od konkretnej sytuacji potrzebne do wpisania słowa mogą być widoczne w postaci załączonej listy, ale mogą też pozostać ukryte. Również zadania tego typu opatrzone zostały komentarzami autorów, mającymi pomóc studentowi, który napotka na problem przy rozwiązywaniu konkretnego zadania. Wskazówki i podpowiedzi wyświetlane są w tym wypadku wówczas, gdy uczestnik kursu sam zdecyduje, że są mu one niezbędne. Wykorzystanie opisanego typu zadania okazuje się być szczególnie przydatne we fragmentach kursu podsumowujących część zagadnień, a także wówczas, kiedy zadaniem studenta jest sformułowanie odpowiednich wniosków.

Interaktywne konstrukcje wykorzystywane w części teoretycznej kursu okazują się także przydatne w zadaniach. Wpływa to bez wątpienia na ich atrakcyjność. Rozwiązujący zadanie ma możliwość przemieszczania rozpatrywanych figur, a także dowolnego określenia warunków zadania. W ten sposób interaktywna staje się również cała jego treść. Przy wykorzystaniu takiego rozwiązania technicznego również możliwe jest samodzielne sprawdzenie przez studenta poprawności udzielonej odpowiedzi.

Ostatnim typem zadań, jakie znalazły się w omawianym kursie, są zadania

wymagające oceny wartości logicznej przytaczanych wypowiedzi. Odbywa się to na zasadzie wyboru stwierdzenia „PRAWDA” albo „FAŁSZ” z rozwijanego menu.

Wszystkie zadania umieszczone w kursie pozwalają na sprawdzenie przez studenta swojej wiedzy i nabytych umiejętności. Często wymagają one poczynienia pewnych obserwacji, postawienia hipotez i zweryfikowania ich, a także wyciągnięcia i formułowania odpowiednich wniosków. Rozwiązania techniczne wykorzystane podczas tworzenia interaktywnych materiałów pozwalają na wyświetlanie pojawiających się pytań w różnej kolejności, a także tasowanie danych do wyboru odpowiedzi. W przypadku części zadań wyświetlana jest tylko określona liczba pytań wybranych losowo ze znacznie większej bazy. Pozwala to na uniknięcie podejścia w sposób „mechaniczny” do rozwiązywanych zadań. Dodatkowo do opracowanych materiałów dołączone zostały tematyczne listy zadań w pliku tekstowym. Mają one pomóc studentowi podczas samodzielnego powtórzenia opanowanego materiału.

Przedstawione powyżej materiały są przygotowane w taki sposób, aby mogły stanowić uzupełnienie klasycznego, tradycyjnego kursu geometrii elementarnej. Stanowią również odpowiedź na zauważoną potrzebę nieco innego spojrzenia na nauczanie, w tym również na nauczanie geometrii w procesie kształcenia nauczycieli.

W celu zweryfikowania przydatności opracowanego kursu geometrii elementarnej oraz sprawdzenia efektywności nauczania hybrydowego, część omawianych materiałów została przekazana grupie studentów podczas tradycyjnych zajęć. W badaniu brało udział 20 osób. Po zakończeniu pracy z kursem ocenione przez nich zostały następujące cechy:

- przejrzystość materiałów,
- wykorzystywanie elementów graficznych i multimedialnych,
- interaktywność kursu,
- podtrzymywanie uwagi i zaangażowania,
- logiczność,
- poprawność językowa,
- trafność doboru narzędzi do prezentowanych treści,
- dostosowanie prezentowanego kursu do indywidualnego stylu ucznia się,
- stopień, w jakim poszczególne elementy kursu były pomocne w opanowaniu materiału,
- stopień, w jakim załączone listy zadań były pomocne w powtórzeniu materiału.

Ankieta, jaką wypełniali badani studenci, zawierała także pytania pozwalające na wyrażenie ich własnych komentarzy, odczuć i sugestii dotyczących pracy z kursem komputerowym. Otrzymane w wyniku analizy wnioski pozwoliły

stwierdzić, iż kurs został odpowiednio przemyślany i dość dobrze przygotowany. Niektóre jego elementy powinny jednak zostać poprawione i udoskonalone. Należałoby rozbudować pewne fragmenty kursu, a także dołączyć dodatkowe elementy graficzne i multimedialne. Pozwoli to na uczynienie całości kursu bardziej ciekawym i przystępnym dla odbiorców. Jest to zadanie ważne do wykonania, patrząc na uzyskane zbiorcze wyniki badań.

Tabela 1.

Cecha	Ocena				
	Bardzo słabo	Słabo	Przeciętnie	Dobrze	Bardzo dobrze
Przejrzystość materiałów	0	0	0	10	10
Grafika i multimedia	0	0	1	12	7
Interaktywność kursu	0	0	2	7	11
Podtrzymywanie uwagi	0	0	4	12	4
Pomoc kursu w opanowaniu materiału	0	1	3	12	4
Pomoc list zadań w powtórzeniu materiału	0	0	5	13	2
Dostosowanie do stylu nauki	1	2	6	10	1
Trafność doboru narzędzi	0	0	2	12	6
Logiczność, spójność materiałów	0	0	1	12	7
Poprawność językowa	0	0	0	2	18

Większość cech oceniona została przez studentów pozytywnie – w przypadku każdej z nich ponad połowa ankietowanych oceniła ją dobrze bądź bardzo dobrze. Świadczy to o tym, że zaprezentowana forma nauki może podobać się zarówno uczniom, jak i studentom. Wśród wypowiedzi badanych osób pojawiły się również głosy neutralne oraz negatywne. Do refleksji skłania przede wszystkim ocena dostosowania do indywidualnego stylu uczenia się, która na tle pozostałych wypadła zdecydowanie najsłabiej. Kilku ankietowanych wystawiło niskie oceny tylko przy tej cesze, pozostałe oceniając wysoko. Być może za takie wyniki odpowiedzialne jest nastawienie emocjonalne, strach przed „nowinkami”, czy niechęć zmian wypracowanych schematów i przyzwyczajzeń. W mniemaniu wielu osób łatwiej i bezpieczniej jest wykorzystywać to, co już znane i sprawdzone, zamiast poznawać coś nowego. Może dziać się również tak, że ludzie uczeni przez lata tylko tradycyjnymi metodami nie potrafią włączyć do tego procesu nowoczesnych technologii. Niektórzy przypuszczają, że popierając ideę kursów internetowych, zrezygnuje się z tradycyjnego nauczania. Widocznie zapomina się wówczas o tym, że opracowanie kursu internetowego nie ma na celu wyeliminowania i zastąpienia książek, a wręcz przeciwnie – ułatwienie i uzupełnienie szeroko rozumianego procesu nauczania.

Wyrażając swój stosunek do e-learningu, większość z ankietowanych osób stwierdziła, że kurs elektroniczny może i powinien uzupełniać tradycyjne ćwiczenia i harmonijnie z nimi współgrać. Pojawiały się jednak pojedyncze wypowiedzi świadczące o tym, że niektórzy uważają kursy komputerowe za zupełnie zbędne i niepotrzebne, a czasami wręcz przeszkadzające w nauce. Jeśli chodzi o zainteresowanie studentów innymi kursami tego typu, to w ankietach wyrażali oni swoją chęć pracy z podobnymi kursami (między innymi dotyczącymi zagadnień z geometrii, analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa) oraz zauważali potrzebę wykorzystania tej formy nauki. Tylko nieliczni prezentowali w tym względzie stanowisko obojętne, bądź też wyrażali zdecydowany brak zainteresowania.

Wśród zalet kursu wymieniane były między innymi:

- interaktywne konstrukcje wykonane w programie CABRI pozwalające „zobaczyć” przekształcenie,
- dowody „krok po kroku”, tworzone przez studenta, wymagające wyboru poprawnej odpowiedzi,
- prosty język, przystępność materiałów,
- jasność i przejrzystość kursu,
- zestawienie, zebranie całości materiału dotyczącego danego zagadnienia,
- możliwość pracy samodzielnej, bezstresowo, bez nauczyciela będącego obok.

Studenci, odpowiadając na pytanie o wady kursu, zwracali uwagę na:

- małą liczbę zadań i ćwiczeń,
- brak dostępu do komputera i kursu w każdej chwili.

Jeśli chodzi o odczucia, jakie towarzyszyły badanym podczas pracy z materiałami, to należy podkreślić, iż w udzielanych odpowiedziach przeważały bardzo pozytywne opinie wyrażające zaciekawienie kursem i przyjemność pracy z materiałami. Można było jednak znaleźć pojedyncze wypowiedzi, w których stwierdzano, że i tak nic nie zastąpi książek i notatek oraz, że chętniej przez prowadzących wybierana jest w procesie nauczania praca z podręcznikiem.

Uzyskane wyniki badań powinny stać się inspiracją do dalszych działań i nakreślać ich kierunek na najbliższy czas. Na ich podstawie widoczne jest bowiem, że kursy internetowe cieszą się wśród młodych ludzi dużym zainteresowaniem i są bardzo przychylnie przyjmowane i pozytywnie oceniane. Studenci potrafili zauważyć i docenić ich zalety. Dlatego też warto tworzyć podobne kursy, dbając o to, aby były one przejrzyste, czytelne i przyciągały uwagę odbiorców poprzez elementy graficzne i multimedialne oraz interaktywne. Dobrze jest, aby przy

opracowywaniu tego typu materiałów wykorzystane zostały wszystkie możliwości, jakie daje nam włączenie komputera do środków wspomagających proces nauczania. Ponieważ badane osoby stwierdzały, że kurs nie w pełni pasuje do ich stylu uczenia się, należy zrobić wszystko, aby przełamać tkwiące w nich bariery. Często bywa bowiem tak, że umiejętność dobrego uczenia się trzeba w sobie wypracować. Dlatego też równie potrzebne jest nabycie umiejętności efektywnego korzystania z materiałów kursu online. Na to z kolei potrzeba czasu i cierpliwości, tym bardziej, iż wprowadzaniu nowości zawsze towarzyszy lęk i nieufność. Warto skupić się na tym, co pozytywnego dla procesu nauczania może przynieść ze sobą blended learning, a następnie pomagać innym przekonać się do tego sposobu przekazywania wiedzy oraz uczyć się wykorzystywać go na co dzień.

Literatura

- Aronson, E., Wilson, T. D., Akert, R. M.: 1997, *Psychologia społeczna, serce i umysł*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań.
- Ciosek, M., Pawlik, B.: 1998, O trudnościach studentów I roku matematyki w uczeniu się matematyki w świetle analizy ich rozwiązań zadań z geometrii, *Roczniki Polskiego Towarzystwa Matematycznego, Seria V, Dydaktyka Matematyki* **20**, 5-48.
- Ciosek, M., Ćwik, M., Pawlik, B.: 2002, *Materiały do studiowania geometrii elementarnej. Część I. Przekształcenia płaszczyzny*, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków.
- Furmanek, M.: 2005, Media i multimedia jako środowisko edukacyjno-wychowawcze dziecka, *Dziecko i media elektroniczne – nowy wymiar dzieciństwa, Tom 2, Komputer i internet w życiu dziecka i obraz jego dzieciństwa*, Trans Humana, Białystok, 17-24.
- Heine, A., Procter, C. H.: 2004, *Reflections on the Use of Blended Learning. Education in a Changing Environment. Materiały z konferencji na Uniwersytecie Salford*, Education Development.
- Hojnacki, L. W.: 2003, E-learning – od czego zacząć, *Matematyka i Komputery* **15**, 22-23.
- Kąkol, H.: 2001, Zadania matematyczne z komputerem, *Matematyka i Komputery* **6**, 2.
- Kąkol, H., Ratusiński, T.: 2004, Rola komputera w procesie rozwiązywania zadań matematycznych, *Roczniki Polskiego Towarzystwa Matematycznego, Seria V, Dydaktyka Matematyki* **26**, 119-138.
- Klakla, M.: 2002, Kształcenie aktywności matematycznej o charakterze twórczym na poziomie szkoły średniej, w: J. Żabowski (red.), *Materiały do studiowania dydaktyki matematyki, t. III*, Wydawnictwo Naukowe NOVUM, Płock, 263-273.
- Krygowska, Z.: 1977, *Zarys dydaktyki matematyki, cz. 1*, WSiP, Warszawa.

Leżański, J.: 2005, Platforma e-learningowa jako narzędzie wspomagające proces uczenia się – nauczania matematyki, *Matematyka i Komputery* **23**, 4-6.

Turnau, S.: 1977, *Nauczanie geometrii w klasach I i II szkoły średniej*, WSiP, Warszawa.

*Institut Matematyki
Uniwersytet Pedagogiczny
ul. Podchorążych 2
PL-30-084 Kraków
e-mail: ratusita@ap.krakow.pl*