

Beata Bugajska-Jaszczoł¹, Danuta Drygała²

Elementy trygonometrii w kształceniu studentów kierunku Geodezja i Kartografia (w świetle wypowiedzi i opinii)

Streszczenie

W artykule autorki charakteryzują kompetencje trygonometryczne studentów kierunku geodezja i kartografia. Analizują w jakim stopniu wiedza trygonometryczna zdobywana na poziomie szkoły średniej odpowiada rzeczywistym potrzebom studentów tego kierunku, w jakim zakresie jest ona wykorzystywana i stosowana w przedmiotach kierunkowych. Autorki zwracają uwagę na standardy kształcenia na kierunku geodezja i kartografia, które nie przewidują w ramach kursu matematyki celowych działań nakierowanych na rozwijanie lub porządkowanie i uzupełnianie wiedzy z zakresu trygonometrii.

Słowa kluczowe: trygonometria, kompetencje, potrzeby edukacyjne, studenci geodezji i kartografii

Elements of trigonometry in teaching students of Geodesy and Cartography (on the basis of statements and opinions)

Abstract

In this paper the authors attempt to assess the usage of trigonometry knowledge skills by the students of geodesy & cartography. The authors also analyze to what extent the range of trigonometry knowledge acquired in secondary school as well as the curriculum contents for geodesy & cartography students are adequate to their real needs.

Keys words: trigonometry, competences, educational needs, students of geodesy and cartography

Wprowadzenie

Dydaktyka szkoły wyższej na kierunkach inżynieryjno-technicznych w sposób oczywisty korzysta z wiedzy i metod matematycznych. Komputeryzacja, cyfryzacja i automatyzacja wielu dziedzin nauki nie eliminuje, bynajmniej, matematyki jako nauki pomocniczej. Co najwyżej odsuwa na dalszy plan żmudne obliczenia, nie usuwając potrzeby zachowania świadomości zasad i metod matematycznych, w dużej mierze będących źródłem wyżej wspomnianych udogodnień technicznych.

¹ dr, Wyższa Szkoła Biznesu i Przedsiębiorczości w Ostrowcu Św. Wydział Nauk Społecznych i Technicznych Katedra Geodezji i Kartografii

² dr, Wyższa Szkoła Biznesu i Przedsiębiorczości w Ostrowcu Św. Wydział Nauk Społecznych i Technicznych Katedra Geodezji i Kartografii

Edukacyjna marginalizacja matematyki, która zaowocowała wieloletnią jej nieobecnością jako obowiązkowego przedmiotu na egzaminie maturalnym, spowodowała również ograniczenia objętości zagadnień i umiejętności matematycznych zapisywanych w standardach kształcenia na różnych kierunkach studiów inżynieryjno-technicznych. Dzisiaj matematyka znowu od kilku lat jest obowiązkowym przedmiotem maturalnym, jednak wydaje się, że w standardach kształcenia niewiele się zmieniło, a wykładowcy różnych działów matematyki na kierunkach technicznych w dalszym ciągu próbują jak najlepiej dostosować zakres oferowanej studentom wiedzy matematycznej do ich potrzeb wynikających z przedmiotów zawodowych.

Badania w zakresie potrzeb edukacyjnych kształcenia matematycznego na kierunkach inżynieryjno-technicznych przeprowadził Gustaw Trelński³. W tym celu ankietował wykładowców przedmiotów zawodowych Wyższej Szkoły Biznesu i Przedsiębiorczości w Ostrowcu, pod kątem potrzeb kształcenia matematycznego, jak też obszarów i zakresu wykorzystania treści oraz pożądanych umiejętności matematycznych w kształceniu zawodowym. W tej ankiecie znalazły się te zagadnienia matematyczne (pojęcia, algorytmy, metody), które są odnotowywane w standardach kształcenia dla kierunku studiów geodezja i kartografia. Wyniki badań G. Trelńskiego zainspirowały nas do napisania tego artykułu.

Prowadząc od kilku lat ćwiczenia z matematyki na I roku geodezji i kartografii w tejże uczelni, miałyśmy okazję wielokrotnie słyszeć w rozmowach ze studentami tego kierunku, że często podczas zajęć z przedmiotów zawodowych pojawiała się konieczność wykorzystania wiedzy i umiejętności z zakresu trygonometrii. W opiniach studentów owa wiedza i umiejętności na tyle wykraczały poza ich możliwości, że wymagało to mniej lub bardziej

³ G. Trelński, *Edukacja matematyczna w systemie kształcenia studentów kierunku geodezja i kartografia*, „Acta Scientifica Academiae Ostroviensis” Zeszyt 35-36 Katedra Geodezji i Kartografii, Ostrowiec Św. 2011, s. 89-114.

samodzielnego uzupełniania tych treści. W konsekwencji, przygotowując koncepcję nauczania na następny rok akademicki, w czerwcu 2011 r. przeprowadziłyśmy rozmowy diagnozujące potrzebę wprowadzenia tych wiadomości w ramy kursu matematyki w I semestrze I roku studiów.

Istotnym ograniczeniem naszej inicjatywy były standardy kształcenia na kierunku geodezji i kartografii⁴, które nie przewidują w ramach kursu matematyki celowych działań nakierowanych na rozwijanie lub porządkowanie i uzupełnianie wiedzy z zakresu trygonometrii. Oznacza to w praktyce, że wielu studentów nie zna tych treści, a ich opracowywanie następuje dopiero w toku zajęć z przedmiotów kierunkowych, np. geodezji czy fizyki; często z tymi problemami studenci borykają się samodzielnie. Należy ponadto pamiętać, że absolwenci szkół średnich zazwyczaj nie posiadają umiejętności uczenia się z wykorzystaniem różnych źródeł informacji, w szczególności studiowania literatury matematycznej, która charakteryzuje się specyficzną konstrukcją układu treści, logiką rozumowań oraz językiem.

Analiza w/w okoliczności skłoniła nas do bardziej wnikliwego zbadania kwestii związanych z koniecznością włączenia do kursu matematyki w I semestrze I roku studiów kierunku Geodezja i Kartografia zagadnień trygonometrycznych. Nieodzownym warunkiem selekcji materiału, wyboru koncepcji dydaktycznej jego opracowywania jest określenie nie tylko niezbędności wewnątrz oraz międzyprzedmiotowej tych treści, ale także określenie rzeczywistych kompetencji studentów w tym zakresie.

W toku badań ankietowych pragniemy uzyskać informacje na temat:

- kompetencji matematycznych studentów I, II i III roku studiów na kierunku Geodezja i Kartografia (ze szczególnym uwzględnieniem treści trygonometrycznych) wynikających z rodzaju ukończonej szkoły średniej

⁴ Standardy kształcenia dla kierunku studiów: geodezja i kartografia. Dziennik Ustaw nr 169, zał. nr 36.

oraz realizowanego w jej toku programu matematyki; a także samooceny studentów w zakresie ich umiejętności oraz przydatności tych treści do studiowania przedmiotów zawodowych;

- metod, źródeł oraz sposobów samodzielnego uzupełniania swojej wiedzy;
- przydatności konkretnych zagadnień z zakresu trygonometrii (pojęć, twierdzeń, algorytmów, metod badania problemów) w realizacji przedmiotów kierunkowych.

Badaniem objęliśmy studentów kierunku Geodezja i Kartografia WSBiP w Ostrowcu: I roku studiów niestacjonarnych – 51 osób, II roku – 18 osób i III roku – 44 osób. Oczekujemy, że uzyskana wiedza przyczyni się do wypracowania programu nauczania oraz jego realizacji na tym kierunku studiów opartej na strategii posługiwania się informacją.

Wykorzystanie zagadnień trygonometrycznych w studiowaniu przedmiotów kierunkowych geodezji i kartografii w świetle wypowiedzi studentów.

W celu dokonania analizy przytaczamy poszczególne pytania z ankiety wraz z uzyskanymi danymi liczbowymi. Odpowiedzi udzieliło 113 respondentów.

1. *Jest Pani (Pan) absolwentem:*
 - a) *liceum ogólnokształcącego*
 - b) *liceum profilowanego*
 - c) *technikum*

Okazuje się, że wśród studentów tego kierunku w równej mierze znaleźli się absolwenci liceów ogólnokształcących (55) i techników (56). Tylko 2 osoby ukończyły liceum profilowane – ze względu na znikomą liczbę i charakter szkoły w dalszych analizach zaliczymy te osoby do absolwentów techników. Znaczy to, że rodzaj szkoły średniej nie ma szczególnego znaczenia dla podjęcia studiów na kierunku geodezja i kartografia – nawet uwzględniając pewne różnice w programach nauczania matematyki między liceum i

technikum, czy też wstępne wdrożenia ucznia technikum do zastosowań matematyki w przedmiotach zawodowych.

2. Na jakim poziomie uczyła się Pani(Pan) matematyki w szkole średniej?

a) podstawowym

b) rozszerzonym.

Łączne dane liczbowe dotyczące dwóch pierwszych pytań zawiera poniższa tabela.

Typ ukończonej szkoły	Absolwenci ogółem	Zakres matematyki realizowanej w szkole średniej; poziom	
		podstawowy	rozszerzony
Liceum ogólnokształcące	55	36	19
Liceum profilowane	2	1	1
Technikum	56	53	3
RAZEM	113	90	23

W sumie matematyki na poziomie rozszerzonym w szkole średniej uczyło się 23 na 113 aktualnych studentów, co stanowi ok. 20 % całości tej populacji. 80 % studentów (90 osób) to osoby, które z oczywistych powodów już na starcie dysponowali mniejszymi umiejętnościami i wiedzą matematyczną, co wydaje się szczególnie istotne w odniesieniu do kierunku w dosyć szerokim zakresie wykorzystującego treści matematyczne.

Nie bez znaczenia jest również fakt, że podstawa programowa kształcenia ogólnego z matematyki dla liceum ogólnokształcącego w profilu podstawowym obejmuje jedynie definicje funkcji trygonometrycznych kąta

ostrego oraz proste związki między tymi funkcjami⁵. Znajomość tylko tych zagadnień trygonometrycznych jest niewystarczająca do efektywnego studiowania przedmiotów kierunkowych w zakresie geodezji i kartografii. W szczególności, absolwenci liceum nie spotykają się z funkcjami trygonometrycznymi zmiennej rzeczywistej, treściami nieodzownymi przy studiowaniu elementów analizy matematycznej, a także przedmiotów zawodowych.

Jako ważne pytanie jawi się subiektywna ocena wiedzy z tego zakresu przez respondentów.

3. *Czy Pani (Pana) wiedza z zakresu trygonometrii wyniesiona ze szkoły średniej:*
- a) *jest wystarczająca do studiowania przedmiotów kierunkowych*
 - b) *jest uzupełniana podczas zajęć prowadzonych z matematyki, geodezji lub innego przedmiotu (podaj jakiego)*
 - c) *wymaga samodzielnego uzupełniania w czasie studiów?*

Biorąc pod uwagę odpowiedzi na poprzednie pytania należało się spodziewać zakreślenia opcji b lub c. Rzeczywiście – tylko 23 osoby (20%) oceniły swoją wiedzę wyniesioną ze szkoły średniej jako wystarczającą do studiowania przedmiotów kierunkowych. Trzeba podkreślić, że również te osoby są zmuszone do uzupełniania swojej wiedzy, o czym piszą wskazując źródła jej pogłębiania oraz doskonalenia swoich umiejętności. Stwierdzenie „pierwotnej” wystarczalności wiedzy (opcja a) należy interpretować, jako wstępnie zdobyte przygotowanie umożliwiające samodzielne studiowanie.

30 osób (ok.27%) zaznaczyło odpowiedzi b lub b i c, natomiast aż 53 osoby wybrały kategorię c. Pozostałe 7 osób (6%) wybrało a i b lub a i c. Te

⁵ Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Dzienniku Ustaw z dnia 15 stycznia 2009 r. Nr 4.

odpowiedzi, częściowo sprzeczne należy interpretować jako: może nie jest najlepiej, ale jakoś dają sobie radę!

53 osoby (47%) przyznaje, że materiał pojawiający się w przedmiotach kierunkowych wymaga z ich strony samodzielnego uzupełniania wiedzy z zakresu trygonometrii. To znaczy, iż te treści są wykorzystywane w codziennym studiowaniu zagadnień zawodowych oraz wykraczają poza zakres realizowany (założmy, że opanowany) w szkole średniej. Nie ma wątpliwości, że studenci muszą podejmować trud samodzielnego (powtarzania, systematyzowania, uzupełniania, poszerzania) uczenia się elementów trygonometrii.

Jest charakterystyczne, że tylko 5 osób wskazało przedmiot, w ramach którego uzupełniana jest ta wiedza. 2 osoby wskazały geodezję, 2 - matematykę i 1 osoba fizykę. Prawdopodobnie część studentów nie umiała sprecyzować, gdzie te treści były uzupełniane, bądź nie uznały tego faktu za istotny. Być może pracują samodzielnie, a zaznaczenie odpowiedzi b potraktowały raczej jako postulat, oczekiwanie, sugestię, a nie jako ważne zdarzenie. Wiadomo nam, że w toku kursu matematyki na kierunku Geodezja i Kartografia trudno wskazać te zagadnienia, w ramach których można, niejako przy okazji, opracowywać tematykę trygonometryczną. Należy przypuszczać, że respondenci myśleli tu o konsultacjach u prowadzących zajęcia z matematyki. Taką interpretację sugerował zwrot „uzupełnianie podczas zajęć”.

4. *Jeśli wiedzę trygonometryczną uzupełniała Pani (Pan) samodzielnie, to w jaki sposób:*

- a) *wykorzystując podręczniki ze szkoły średniej*
- b) *wykorzystując podręczniki akademickie*
- c) *korzystając z pomocy kolegów*
- d) *korzystając z konsultacji u wykładowców*
- e) *na korepetycjach*

f) z Internetu

Odpowiedzi na to pytanie dostarczają ciekawych informacji. Z jednej strony wskazują na potencjalne źródła informacji. Z drugiej, określają preferencje w wyborze możliwych źródeł. Dodajmy: preferencje, które mogą mieć także umocowanie ekonomiczne czy też związane z możliwością i umiejętnością korzystania z zasobów internetowych. Ponadto, w jakimś stopniu one rzucają światło na rzeczywiste lub oczekiwane efekty podejmowanych działań bądź zaufanie do wybranych form uzupełniania wiedzy.

Łączne liczbowe zestawienie danych z odpowiedzi na pytania 3 i 4 przedstawiono w poniższej tabeli. Z oczywistych powodów zamieszczone liczby nie dają w sumie 113 respondentów, ani 100 % osób ankietowanych.

Ocena wiedzy trygonometrycznej wyniesionej ze szkoły średniej	Źródła lub sposób uzupełniania wiedzy i umiejętności	Liczba odpowiedzi	%
Wystarczająca do studiowania przedmiotów zawodowych (a)		23	20
Jest uzupełniana na zajęciach różnych przedmiotów: (odp. b lub b i c)	Zajęcia z matematyki	2	2
	Zajęcia z geodezji	2	2
	Zajęcia z fizyki	1	1
Jak wyżej (odp. b lub b i c bez podania przedmiotu)		25	21
Wymaga samodzielnego uzupełniania w czasie studiów z różnych źródeł lub różnymi metodami: (odp. c)	Podręczniki ze szkoły	44	39
	Podręczniki akademickie	2	2
	Podręczniki szkolne i akademickie	15	13
	Pomoc kolegów	31	27
	Konsultacje u wykładowców	7	6

	Korepetycje	12	11
	Internet	46	41

Zauważmy, że korzystanie z podręczników wybiera 50 respondentów (44%). W tym 44 osoby (39%) wskazuje na podręczniki ze szkoły średniej; tylko 2 studentów korzysta wyłącznie z podręczników akademickich. 15 osób (13%) korzysta z obu rodzajów podręczników (zaznacza jednocześnie odpowiedzi a i b). Jest zaskakujące, prawie dla 40% badanych wiedza zawarta w podręcznikach licealnych okazuje się wystarczająca, choć wiemy, że jest ona niezmiernie fragmentaryczna i ograniczona. Należy wątpić w rzetelność tej informacji albo faktycznie wiedza (pojęcia, metody postępowania) z zakresu trygonometrii nie była im potrzebna.

Inne odpowiedzi są również znamienne: pomoc kolegów preferowało 31 osób (27%), konsultacje u wykładowców wybrało 7 studentów (6%), korepetycje zaznaczyło 12 respondentów (11%), a korzystanie z Internetu aż 46 ankietowanych (41%).

Bardzo pozytywnie zaskakuje w dzisiejszej rzeczywistości (określanej już czasami potocznie wyścigiem szczurów) zrealizowana możliwość korzystania z dobrodziejstwa grupowych więzi. Wzajemna pomoc studentów, z jakiej korzystało 27 % studentów tego kierunku, to prawdopodobnie najszybsza, najsprawniejsza i najtańsza forma uzupełniania czy korygowania wiedzy.

Konsultacje z wykładowcami, zaznaczone jedynie przez 7 osób, wskazują nie tyle na nieefektywność tej drogi zdobywania wiedzy, ile na trudności organizacyjne w jej uzyskaniu. Zajęcia akademickie realizowane w trybie niestacjonarnym wytyczają i studentom i wykładowcom dosyć sztywne ramy czasowe i programowe, które bardzo trudno naginać do bieżących potrzeb studiujących. Nie ma czasu na dodatkowe zajęcia. Jedna osoba, za cenę np.

częściowej rezygnacji z innych zajęć, może taką pomoc doraźną uzyskać. Cała grupa już nie.

Korepetycje z całą pewnością wybrały osoby po pierwsze zasobne finansowo, a po drugie prawdopodobnie też dysponujące relatywnie najslabszym opanowaniem wiedzy i umiejętności matematycznych, chociaż te dwa aspekty niekoniecznie muszą być połączone.

Nieco zastanawia duża liczba odpowiedzi podających jako źródło uzupełniania wiedzy i umiejętności trygonometrycznych Internet – 46 osób. Wiele opinii obiegowych formułuje tezę, że w Internecie jest równie wiele wartościowych informacji, jak i informacji niepełnych, błędnych lub tzw. śmieci. Jednocześnie trzeba uwzględnić ogrom informacji. W tym przypadku należałoby się zastanowić, czy czas potrzebny na przeglądanie wielu wyszukanych przez wyszukiwarkę stron w polowaniu na potrzebną informację nie wskazywałby raczej na przewagę w tym względzie jednak klasycznego podręcznika. Prawdopodobnie odpowiedź na to pytanie wymagałaby odrębnych badań, które mogłyby prowadzić do ciekawych wniosków.

Kwerenda internetowa nie sprzyja zdobywaniu wiedzy poprzez rozwiązywanie zadań, formułowania problemów i ich badanie.

Zestawienie liczbowe prowadzi do następujących wniosków:

- studenci kierunku Geodezja i Kartografia potrzebują i poszukują materiałów, które pozwolą im uzupełnić i poszerzyć wiedzę z zakresu trygonometrii,
- literatura, w której studenci poszukują wiedzy z trygonometrii jest mocno zróżnicowana i nie zawsze zapewnia nadrobienie braków,
- jest nieodzowne opracowanie materiałów pomocniczych typu on-line określających system pojęć, zestawy zadań oraz nieodzowne umiejętności z zakresu trygonometrii, które muszą zdobyć studenci, aby kontynuować studia bez kłopotów.

5. *Które z niżej podanych zagadnień trygonometrycznych były Pani (Panu) potrzebne w studiowaniu przedmiotów kierunkowych:*
- a) *związki między funkcjami trygonometrycznymi*
 - b) *jedynka trygonometryczna*
 - c) *wzory redukcyjne*
 - d) *przeliczanie miar kątów*
 - e) *funkcje sumy i różnicy kątów*
 - f) *funkcje odwrotne (tzw. arcusy) do funkcji trygonometrycznych*
 - g) *twierdzenie sinusów*
 - h) *twierdzenie Carnota (tzw. cosinusów)*

Najczęściej padały odpowiedzi a, d, g, czyli związki między funkcjami trygonometrycznymi, przeliczanie miar kątów i twierdzenie sinusów. Rzeczywiście pojęcia te są wykorzystywane w typowych obliczeniach geodezyjnych, m.in. w tyczeniu prostych za pomocą konstrukcji złożonej z dwóch trójkątów pomocniczych, tyczeniu prostych długich za pomocą teodolitu czy w pośrednich pomiarach odległości za pomocą konstrukcji geometrycznych.

Najmniej zaznaczeń uzyskały odpowiedzi oznaczone literami e, f, to znaczy funkcje sumy i różnicy kątów (choć także wykorzystywane w pośrednich pomiarach odległości) oraz funkcje odwrotne do funkcji trygonometrycznych.

Twierdzenie Carnota, wykorzystywane w obliczaniu pojedynczego wcięcia liniowego w przód, uzyskało 29 zaznaczeń. Być może studenci omijają sposób liczenia z zastosowaniem twierdzenia cosinusów i stosują pomocnicze symbole rachunkowe Hausbrandta lub obliczenia współrzędnych punktu w oparciu o gotowe wzory.

Szczegółowe zestawienie zaznaczeń poszczególnych odpowiedzi w pytaniu 5 zawiera poniższa tabela

Zagadnienia trygonometryczne wykorzystywane w studium	Liczba zaznaczeń	%
a) związki między funkcjami trygonometrycznymi	47 (+13)	42
b) jedynka trygonometryczna	31 (+13)	27
c) wzory redukcyjne	28 (+13)	25
d) przeliczanie miar kątów	56 (+13)	50
e) funkcja sumy i różnicy kątów	16 (+13)	14
f) funkcje odwrotne do funkcji trygonometrycznych	18 (+13)	16
g) twierdzenie sinusów	55 (+13)	49
h) twierdzenie Carnota (tzw. cosinusów)	29 (+13)	26
Zaznaczenie wszystkich odpowiedzi od a do h	13	12

Należy podkreślić, że wszystkie zagadnienia trygonometryczne, jako wykorzystywane w studium przedmiotów kierunkowych, zostały zaznaczone przez 13 osób. Ta liczba nie była uwzględniona przy liczeniu zaznaczeń w kategoriach a- h. Dlatego do każdej liczby w kategoriach a-h owe 13 wskazań zostało dopisane w nawiasie.

6. *Sprawdź, czy potrafisz rozwiązać następujące zadanie:*

*Oblicz miarę kąta ABC, wiedząc, że długość boku AB wynosi $2\sqrt{6}$,
długość boku BC wynosi 4, zaś miara kąta ACB wynosi 60° .*

Ostatnie pytanie ankiety, to typowe zadanie czysto matematyczne. Analizując działania respondentów można się przekonać jak oni sobie radzą w niebyt skomplikowanej sytuacji zadaniowej związanej z trygonometrią. Można je rozwiązać wykorzystując wprost twierdzenie sinusów (obecne w programie szkoły średniej na poziomie rozszerzonym), twierdzenie o sumie kątów trójkąta oraz elementarne działania na pierwiastkach, bądź stosując definicje funkcji sinus i cosinus w odpowiednio wydzielonych trójkątach prostokątnych (obecne w programie na poziomie podstawowym).

W tej sytuacji, efekty rozwiązywania będą również stanowić pewnego rodzaju narzędzie weryfikujące odpowiedzi ankietowanych na pytanie odnoszące się do oceny własnej wiedzy.

Okazało się, że z rozwiązaniem zadania uporało się jedynie 8 osób na 113 (7%), dwie osoby rozpoczęły poprawnie rozwiązywać zadanie, ale nie udało im się doprowadzić pracy do końca, 29 osób zrobiło tylko rysunki ilustrujące rozważaną sytuację. Ponadto 2 osoby odpowiedziały pozytywnie na drugą część pytania (czy potrafisz), ale nie pokazały tego. 3 osoby odpowiedziały, że nie potrafią. W pozostałych przypadkach nie było żadnej odpowiedzi (były 71 takie prace, co stanowi ponad 63% całości). Biorąc pod uwagę fakt, że czas na wypełnienie ankiety nie był ograniczony, należy założyć, że respondenci mieszczący się w tej grupie nie mieli żadnego pomysłu na rozwiązanie zadania.

W sumie 93% studentów nie poradziło sobie z takim, wydawałoby się, prostym typowym zadaniem. Być może przyczyn tego stanu rzeczy należy szukać w tym, że podczas zajęć na przedmiotach kierunkowych studenci mogą korzystać z wzorów (w tablicach czy w innych źródłach) – tutaj natomiast takiej możliwości nie było.

Analiza prac studentów (z trzech lat studiów) pokazuje, że tylko ok. 33% badanych wyraziła chęć pracy nad tym zadaniem. Różne mogą być źródła takich zachowań; można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że badani studenci nie posiadają wystarczających kompetencji z trygonometrii, ani wystarczających umiejętności pracy nad zadaniem matematycznym.

Podsumowanie i rekomendacje

Wypowiedzi oraz rozwiązania zadania przedstawione przez studentów wskazują na słabe opanowanie wiadomości z trygonometrii. Studenci w dużej mierze nie radzą sobie z uzupełnianiem braków w wiedzy i nabywaniu pożądanych umiejętności. Nie potrafią nie tylko docierać do odpowiedniej

literatury z tego zakresu, nie są świadomi swoich braków, ale także sprawia im kłopot organizowanie działań wokół konkretnego zadania trygonometrycznego. Niezbędne jest im zapewnienie pomocy w tym zakresie.

Niezbędne jest, z jednej strony, nawiązywanie do tej tematyki we wszystkich przedmiotach kierunkowych, a nie tylko w ramach kursu z matematyki. Z drugiej zaś, opracowanie materiałów pomocniczych, które umożliwią studentom diagnozę ich umiejętności z trygonometrii, dostarczą treści do uzupełnienia wiedzy wynoszonej ze szkoły średniej oraz stworzą przestrzeń do samodzielnego studiowania tej dziedziny wiedzy.

Zakończenie

W roku akademickim 2011/2012, w wyniku wdrażania Krajowych Ram Kwalifikacyjnych zostały w sposób jednolity opisane kwalifikacje uzyskiwane przez uczących się na kolejnych etapach kształcenia (od szkoły podstawowej po doktorat). Uczelnie zyskały większą autonomię w zakresie opracowywania programów kształcenia. Wiele zależy od wykładowców – ich wizji i koncepcji danego przedmiotu, ale nie mniej od słuchaczy. Szczególnego znaczenia kwestie te nabierają w kontekście kursu matematyki realizowanego na pierwszym roku studiów na kierunku Geodezja i Kartografia. Często mocno zróżnicowane kompetencje – wiedza i umiejętności, nabyte w szkole średniej decydują o efektywności studiowania przedmiotów podstawowych i kierunkowych.

Ujawnione zjawiska dydaktyczne dotyczące wiedzy i umiejętności respondentów z trygonometrii pokazują jak wiele potencjalnych trudności, przeszkód pojawia się w realizacji treści programowych różnych przedmiotów. Szczegółowa diagnoza potrzeb edukacyjnych studentów staje się ważnym elementem projektowania zabiegów ukierunkowanych na osiągnięcie zamierzonych efektów kształcenia.

Wypracowanie takiej metodyki wymaga wszechstronnej i możliwie głęboko sięgającej orientacji we wszystkich aspektach omawianego zagadnienia. Naturalnie, większe szanse w tym zakresie mają badania prowadzone metodą bezpośredniej obserwacji naturalnego procesu i analiza jego produktu. Tym nie mniej, opisane badania sondażowe, choć dają odpowiedzi tylko przybliżone, orientacyjne są również użyteczne; będą stanowiły wstęp do szerszych badań.

Piśmiennictwo

1. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Dzienniku Ustaw z dnia 15 stycznia 2009 r. Nr 4
2. Standardy kształcenia dla kierunku studiów: geodezja i kartografia. Dziennik Ustaw nr 169, zał. nr 36.
3. Trelński G., *Edukacja matematyczna w systemie kształcenia studentów kierunku geodezja i kartografia*, „Acta Scientifica Academiae Ostroviensis” Zeszyt 35-36 Katedra Geodezji i Kartografii, Ostrowiec Św. 2011, s. 89-114.

