

dr Karolina Mroczyńska

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Potrzeby w zakresie edukacji matematycznej współczesnego studenta na podstawie badań własnych

Streszczenie

Edukacja matematyczna na poziomie akademickim, szczególnie na kierunkach ścisłych i technicznych, jest niewątpliwie ważnym elementem kształcenia młodego człowieka w dobie technologii mobilnych i sztucznej inteligencji. Również dziś możemy powtórzyć za Immanuelem Kantem, że „tyle jest w każdym poznaniu nauki, ile jest w nim matematyki”. Rozwój technologii cyfrowej jest dużym wyzwaniem dla współczesnych nauczycieli akademickich. W przypadku przedmiotów matematycznych jest to szerokie spektrum narzędzi technologicznych, które pozwalają efektywniej nauczać matematyki, tak by otaczająca rzeczywistość stała się bardziej zrozumiała i uporządkowana.

Na podstawie analizy ankiety przeprowadzonej wśród studentów kierunków ścisłych i technicznych, przedstawione zostaną potrzeby współczesnego studenta w zakresie edukacji matematycznej; jego oczekiwania co do formy oraz sposobu przekazywania wiedzy i umiejętności matematycznych, jak również potrzeby co do zakresu użycia e-technologii i sztucznej inteligencji, tak by przynosiły one korzyści w nabywaniu umiejętności krytycznego myślenia, które jest niezbędne do weryfikacji rozwiązań, dobierania argumentów i podejmowania właściwych decyzji.

Wprowadzenie

Matematyka jest fundamentem i wsparciem dla wielu dyscyplin naukowych, gdzie niezbędne są obliczenia oraz wnioskowanie. Nie ma w tej kwestii wątpliwości, ale jak nauczać matematyki, by spełniała ona potrzeby i oczekiwania współczesnego studenta? Przede wszystkim, co zrobić, aby młody człowiek chciał myśleć i rozwiązywać problemy matematycznie, a nie tylko stosował gotowe wzory bez żadnej refleksji. Z roku na rok można zauważyć tendencję zmniejszania w programach studiów liczby godzin poświęconych na edukację matematyczną na rzecz przedmiotów związanych z nowoczesnymi technologiami lub kompetencjami miękkimi. Kreatywne i analityczne myślenie, czyli matematyka oraz umiejętności cyfrowe i techniczne, to kluczowe kompetencje przyszłości¹. Jednak tradycyjne przedmioty matematyczne, kiedyś wpisane do większości programów studiów na pierwszym roku studiów obok filozofii, takie jak: logika, algebra, arytmetyka, analiza matematyczna, zmieniły swoje znaczenie w obecnej rzeczywistości; większość z nich można wspierać nowo-

¹ A. Dąbrowicz-Tlalka, *Edukacja matematyczne na poziomie akademickim na kierunkach ścisłych i technicznych w dobie technologii mobilnych i sztucznej inteligencji*, „e-Mentor” nr 5(102)/2023, s. 57–64, <https://doi.org/10.15219/em102.1636>.

czesnymi aplikacjami matematycznymi. W dzisiejszym świecie technologia może uzupełnić rolę nauczyciela, pozwalając na różnorodne sposoby uczenia się matematyki². Należy jednak najpierw znaleźć odpowiedź na pytanie, jak stosować nowoczesne technologie i w jakim zakresie, aby przynosiły ona korzyści edukacji matematycznej.

Cel, opis i analiza badania

Matematyka jest specyficzną dyscypliną, a jej nauczanie wymaga wciąż refleksji, aby było ono skuteczne i efektywne z perspektywy współczesnego młodego człowieka. Stąd zrodził się pomysł przeprowadzenia ankiety wśród studentów pierwszego i drugiego roku studiów pierwszego stopnia kierunków ścisłych i inżynierskich, którzy właśnie ukończyli lub kończą blok przedmiotów matematycznych. Miał to być rodzaj feedbacku, w którym nacisk był położony na potrzeby i oczekiwania studentów dotyczące zdobywania wiedzy i umiejętności z zakresu matematyki. Zasadniczym celem ankiety było otrzymanie odpowiedzi, w jakiej formie i w jakim zakresie powinna odbywać się edukacja matematyczna na poziomie akademickim, aby odpowiadała ona na potrzeby współczesnego studenta, przynosząc jemu największe korzyści intelektualne i poczucie, że to, czego się uczy, będzie miało zastosowanie w jego dalszym rozwoju zawodowym.

Badanie ankietowe zostało przeprowadzone zdalnie. Link wysłano do 201 studentów Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy wybranych kierunków, z czego 108 wypełniło ankietę. Ankietowani to studenci informatyki, mechatroniki, inżynierii bezpieczeństwa oraz inżynierii techniczno-informatycznej, z czego 61% stanowili studenci studiów stacjonarnych. Ankieta składała się z 10 pytań, w tym dwóch pytań otwartych oraz trzech nieobowiązkowych.

Pytanie 1. dotyczyło typu ukończonej szkoły i tutaj odpowiedzi rozłożyły się po równo, dokładnie 50% ukończyło liceum i 50% technikum (nikt nie ukończył szkoły branżowej II stopnia). Pytanie 2. dotyczyło egzaminu maturalnego z matematyki: czy był to tylko poziom podstawowy, czy również poziom rozszerzony. Z ankiety wynika, że liczba studentów zdających maturę z matematyki tylko na poziomie podstawowych stanowiła mniej niż połowę, mianowicie 42,7% ankietowanych. Rozkład liczby osób zdających te dwa poziomy, biorąc pod uwagę ukończony typ szkoły, był identyczny.

Tabela 1. Zestawienie krzyżowe respondentów z podziałem na ukończony typ szkoły i poziom egzaminu maturalnego z matematyki

	Liceum	Technikum	SUMA
Poziom podstawowy	21	21	42
Poziom rozszerzony	33	33	66
SUMA	54	54	108

² T. Przybyła, *Technologiczne wspomaganie uczenia się matematyki*, „Studia Edukacyjne” nr 6/2021.

Pytanie 3. potwierdziło istniejący od wielu lat problem z egzaminem maturalnym z matematyki na poziomie rozszerzonym. Ze sprawozdania z egzaminu maturalnego za rok 2024 przygotowanego przez Centralną Komisję Egzaminacyjną można wywnioskować, że uczniowie liceum są lepiej przygotowani do matury na poziomie rozszerzonym (średnia 41%) niż uczniowie technikum (średnia 18%). Niepokojący jest natomiast fakt, że wynik 0% uzyskało prawie 10% zdających. Natomiast średni wynik egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie podstawowym w 2024 roku dla liceum wyniósł 68%, a dla technikum 56%³. Anketowani w pytaniu 3. wybierali jedną z trzech możliwych odpowiedzi co do sposobu powtórzenia/uzupełnienia wiedzy i umiejętności z zakresu matematyki szkolnej na poziomie rozszerzonym.

Tabela 2. Procentowe zestawienie odpowiedzi na pytanie 3.

1. W ramach bloku zajęć matematycznych	58,3%
2. W ramach dodatkowych zajęć dla chętnych	27,8%
3. Nie powtarzać materiału z zakresu poziomu rozszerzonego z matematyki szkolnej	13,9%

Na podstawie powyższych danych można stwierdzić, że większość studentów nie chce dodatkowych zajęć, tak zwanych zajęć wyrównawczych. Studentom zależy, aby powtórzyć lub uzupełnić materiał z zakresu matematyki szkolnej na poziomie rozszerzonym w ramach przedmiotów przewidzianych w toku studiów. Jest to trudne zadanie dla prowadzącego zajęcia, gdy pod uwagę weźmiemy czas, ale wykonalne, jeśli będą przygotowane odpowiednie materiały dydaktyczne do zajęć. Prawie 14% studentów czuje się przygotowana z zakresu matematyki szkolnej na poziomie rozszerzonym, co jest dobrze skorelowane z wynikami matury rozszerzonej z matematyki przedstawionymi przez CKE. Ponadto te 14% anketowanych to studenci, którzy zdawali egzamin maturalny z matematyki na poziomie rozszerzonym i w większości ukończyli liceum. Jednak biorąc pod uwagę odpowiedzi na pytanie 2., można wnioskować, że nawet Ci, którzy zdawali maturę na poziomie rozszerzonym, potrzebują uzupełniania wiedzy i umiejętności matematycznych na tym poziomie.

W pytaniu 4. respondenci wybierali, na czym powinna opierać się edukacja matematyczna na poziomie akademickim. Pośrednio, student w tym pytaniu – poprzez wybór – określał, co rozumie przez pojęcie współczesnej edukacji matematycznej.

Tabela 3. Procentowe zestawienie odpowiedzi na pytanie 4.

1. Rozwiązywanie zadań z matematyki stosowanej związanych tylko kierunkiem studiów	36,1%
2. Tradycyjna matematyka, częściowo wspomagana przez aplikacje matematyczne	36,1%
3. Nie mam w tej kwestii zdania	25%
4. Tradycyjna matematyka, oparta na rachunkach bez użycia aplikacji matematycznych	2,8%
5. Rozwiązywanie zadań z matematyki tylko z użyciem aplikacji matematycznych	0%

³ <https://cke.gov.pl/egzamin-maturalny/egzamin-maturalny-w-formule-2023/wyniki-sprawozdania/> [dostęp: 16.06.2025].

Z powyższej tabeli można wnioskować, że potrzebą studentów jest tradycyjne rozwiązywanie zadań z matematyki, w szczególności tych zadań, które są ściśle związane z ich kierunkiem studiów. Zadowolające dla większości nauczycieli akademickich będzie to, że studenci nie chcą uczyć się matematyki tylko z użyciem nowoczesnych technologii, na gotowych aplikacjach, które bez wątplenia przyspieszają obliczenia, ale nie uczą strategii rozwiązywania zadań. We wnioskach z cytowanego wcześniej sprawozdania CKE z egzaminu maturalnego 2024 czytamy: „egzamin ujawnił niski poziom opanowania przez zdających umiejętności z zakresu wymagania *Rozumowanie i argumentacja*; dotyczy to głównie zadań, w których należało stworzyć strategię rozwiązania, łącząc w spójną, logicznie uporządkowaną całość kilka pojedynczych umiejętności”⁴. Stąd wskazane jest tradycyjne ukazywanie różnych strategii rozwiązywania problemów matematycznych. Warto jednak wspierać się aplikacjami matematycznymi, szczególnie gdy mamy żmudne rachunki albo wykresy, które są pracochłonne i często niedokładne, jeśli użyjemy tradycyjnej metody cyrkla i linijki.

Pytanie 5. dotyczyło materiałów dydaktycznych, do których student chciałby mieć dostęp. Tradycyjne zeszyty, kserowanie notatek odchodzą powoli w zapomnienie. Współczesny student (przyszły inżynier) gromadzi notatki najczęściej w formie plików tekstowych bądź zdjęć; stąd oczekuje też materiałów dydaktycznych w tej formie, co można zauważyć na podstawie odpowiedzi ankietowanych zestawionych w tabeli 4.

Tabela 4. Procentowe zestawienie odpowiedzi na pytanie 5.

1. Dostępność przed zajęciami plików z listą zadań oraz niezbędną teorią	61,1%
2. Dostępność po zajęciach plików z listą zadań oraz niezbędną teorią	36,1%
3. Nie potrzebuję dodatkowych plików, wystarczy mi to, co zanotuję na zajęciach	2,8%

Z odpowiedzi ankietowanych wynika wprost, że student oczekuje od nauczyciela akademickiego materiałów dydaktycznych w formie plików, najlepiej przed zajęciami, co pomoże mu lepiej zrozumieć i przygotować się do zaliczenia przedmiotu.

W pytaniu 6. studenci mieli się odnieść do AI: czy chcieliby, aby na przedmiotach matematycznych sięgać po narzędzia sztucznej inteligencji. Wynik nie jest zaskakujący, bowiem 72,2% respondentów chciałby korzystać przy rozwiązywaniu zadań matematycznych z AI; z czego 58,3% tylko w uzasadnionych przypadkach. Natomiast 13,9% nie chce korzystać ze sztucznej inteligencji na przedmiotach matematycznych. Rozwiązania bazujące na sztucznej inteligencji, chociażby narzędzie takie jak ChatGPT, dają szansę pomocy nauczycielom i studentom na lepszą edukację matematyczną, ale jest to ogromne wyzwanie dla obu stron. W przypadku nauczania na kierunkach ścisłych i inżynierskich studenci powinni nie tylko umieć swobodnie poruszać się w cyfrowym świecie, ale również współtworzyć ten świat, wykorzystując narzędzia AI⁵.

⁴ Tamże.

⁵ A. Dąbrowicz-Tlałka, dz. cyt.

Pytanie 7. dotyczyło preferowanego sposobu prowadzenia zajęć. Od kiedy do szkół zostało wprowadzone nauczanie zdalne, to mimo wielu dyskusji nad jego skutecznością jest ono wciąż obecne w szkolnictwie wyższym. Studenci w zależności od rodzaju zajęć (wykład lub ćwiczenia) wybierali, jaką formę prowadzenia zajęć preferują.

Tabela 5. Procentowe zestawienie odpowiedzi na pytanie 7.

1. Wykłady i ćwiczenia stacjonarnie	50%
2. Wykłady zdalnie a ćwiczenia stacjonarnie	33,3%
3. Wykłady i ćwiczenia zdalnie	5,6%
4. Nie ma to dla mnie znaczenia	11,1%

Na podstawie tabeli 5 można stwierdzić, że studenci chcą uczyć się stacjonarnie; aż 83,3% osób widzi sens prowadzenia ćwiczeń w bezpośrednim kontakcie z nauczycielem. W kwestii wykładów to co drugi student jest przekonany, że powinny one również odbywać się stacjonarnie. To pokazuje, że studenci rozumieją istotę uczenia się matematyki; opanowanie i stosowanie matematycznej metody jest bowiem ważniejsze niż stosowanie wiedzy matematycznej, którą można odszukać w podręczniku⁶.

Trzy ostatnie pytania nie były obowiązkowe, ale miały na celu pokazanie różnorodności skojarzeń studenta ze słowem *matematyka* oraz umożliwienie swobodnej wypowiedzi w kwestii indywidualnych doświadczeń, potrzeb i oczekiwań związanych z edukacją matematyczną. Warto bowiem zastanowić się nad dobrostanem studentów, co zrobić, aby zapewnić im poczucie skuteczności i ogólne zadowolenie z edukacji matematycznej⁷. W pytaniu 8. respondenci podawali co najwyżej trzy słowa, które kojarzą im się ze słowem *matematyka*. Ze wskazanych skojarzeń można zrobić zestawienie w trzech grupach pod względem podobieństwa i liczby powtórzeń.

Tabela 6. Zestawienie odpowiedzi na pytanie 8.

Grupa 1.	liczby, wzory, logika
Grupa 2.	mądrość, inteligencja, myślenie
Grupa 3.	trudność, stres, wysiłek

Grupa 1. to najczęstsze skojarzenia studentów z matematyką i zapewne najpowszechniejsze wśród ludzkości, często interpretowane jako nudny i odtwórczy charakter matematyki⁸. Grupa 2. wskazuje doniosłość matematyki i jej piękno⁹, natomiast grupa 3. to skojarzenia negatywne, które były, są i będą

⁶ M. Dąbrowa, *Uwagi o kształceniu matematycznym studentów kierunków ekonomicznych*, „Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie” nr 1(10)/2007.

⁷ A. Baczek-Dombi, *Edukacja matematyczna w Polsce w świetle badań i wyników egzaminów zewnętrznych – wybrane aspekty społeczne*, „Studia BAS” nr 2(70)/2022.

⁸ M. Żytko, *Aktywność matematyczna dzieci – odkrywanie czy odtwarzanie* [w:] *Liczby w cyfrowym świecie*, T. Przybyło (red.), Poznań 2021.

⁹ Z. Melosik, *Piękno i estetyka w matematyce*, „Studia Edukacyjne” nr 60/2021.

zawsze. Badania pokazują, że matematyka budzi lęk, szczególnie wśród tych, dla których jest to trudny przedmiot do uczenia się. W artykułach naukowych lęk przed matematyką pojawił się jako konstrukt pojęciowy w latach 50. XX wieku¹⁰ i został zdefiniowany jako odczucie obawy, niepokoju o zróżnicowanym nasileniu, emocjonalnego zagubienia w sytuacjach wymagających operowania liczbami, zwykle traktowany jako stan przejściowy¹¹. Stąd w ankiecie słuszne wydało się pytanie 9.: Czy odczuwałeś/odczuwałaś lęk przed lekcjami matematyki w szkole średniej? Prawie 42% ankietowanych go nie odczuwało, 39% odczuwało pewien rodzaj lęku z powodu trudności podczas rozwiązywania zadań, natomiast 19% studentów odczuwało lęk z różnych innych przyczyn, m.in. z powodu nauczyciela lub własnych cech charakteru. Zatem temat lęku w matematyce i jego związek z osiągnięciami matematycznymi jest wciąż aktualny; ma on zarówno wielu zwolenników, jak i przeciwników¹².

Ostatnie pytanie w ankiecie – otwarte i nieobowiązkowe – brzmiało: Jakie są Twoje oczekiwania wobec zajęć z przedmiotów matematycznych realizowanych na studiach? Na to pytanie odpowiedziało 81% ankietowanych; z tych wypowiedzi można sformułować trzy hasła – filary oczekiwań studentów wobec kształcenia matematycznego na studiach:

- I. zrozumiały przekaz na zajęciach,
- II. bezstresowe zajęcia,
- III. praktyczne zastosowanie zgodne z kierunkiem.

Pierwszy filar: zrozumiały przekaz na zajęciach jest odzwierciedleniem odpowiedzi na pytania: 3, 5, 7. Drugi filar to nawiązanie do pytania 8. i 9., gdzie 58% studentów przyznało się do odczuwania lęku na zajęciach z matematyki. Natomiast trzeci filar można odnieść do pytania 4., gdzie większość studentów (72,2%) opowiedziała się za rozwiązywaniem zadań z matematyki stosowanej tradycyjnie, wspomagając się jedynie nowoczesnymi technologiami, ale zgodnie z kierunkiem studiów.

Wnioski

Matematyka dotyczy prawidłowości rozumowania, dostarcza narzędzi do uzyskiwania wniosków z założeń. Jej zakres ciągle się rozszerza, bo nauka ta nieustannie się rozwija¹³. Nauczenie studentów myślenia matematycznego niezbędnego do weryfikacji rozwiązań, dobierania argumentów i podejmowania właściwych decyzji jest nadrzędnym celem edukacji matematycznej. Według większości raportów naukowych nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne mogą skutecznie wspomagać uczenie się matematyki¹⁴.

¹⁰ U. Osza, *Lęk przed matematyką*, WUMC-S, Lublin 2020.

¹¹ G. Ramirez, S. Shaw, E. Maloney, *Math anxiety: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework*, *Educational Psychologist*, 53(3)/2018.

¹² T. Przybyła, *Technologiczne wspomaganie uczenia się matematyki*, „Studia Edukacyjne” nr 61/2021.

¹³ U. Osza, dz. cyt.

¹⁴ Tamże.

Jednocześnie, nie zapominając o podmiotowości studenta, należy wsłuchać się w potrzeby współczesnego studenta związane z edukacją matematyczną i być gotowym na zmiany w nauczaniu matematyki na poziomie akademickim.

Przedstawiona analiza badania ankietowego pozwala sformułować, w pięciu punktach, następujące wnioski dotyczące potrzeb współczesnego studenta w zakresie edukacji matematycznej:

1. Ze względu na zróżnicowanie poziomu studentów na pierwszym roku wiedza i umiejętności z zakresu poziomu rozszerzonego matematyki szkolnej wymagają powtórzenia i uzupełnienia.
2. Współczesny student oczekuje nauczania matematyki w formie tradycyjnej, w bezpośrednim kontakcie z nauczycielem, przy tablicy.
3. Nauczanie matematyki należy wspierać nowoczesnymi technologiami, tam gdzie to konieczne, oraz tak dobierać treści, aby były one związane z podjętym przez studenta kierunkiem studiów.
4. Student potrzebuje do zajęć materiałów dydaktycznych w formie cyfrowej.
5. Myśląc o dobrostanie studenta, należy zadbać, aby przekaz treści matematycznych na zajęciach był zrozumiały, dostępny dla każdego (w miarę możliwości) oraz odbywał się w przyjaznym klimacie odkrywania piękna i uniwersalności matematyki.

Podsumowując, edukacja matematyczna wymaga systematyczności i cierpliwości. Wiedza matematyczna ma charakter kumulatywny i tym samym w społecznym odbiorze zawsze będzie przedmiotem trudnym. Mimo to dostarcza ona wiedzy niezbędnej w życiu codziennym i jest przepustką do sukcesu zawodowego¹⁵. Ponadto matematyka przedstawia jedno z najwyższych osiągnięć umysłu ludzkiego – tryumf umysłu nad materią¹⁶. Zatem przywołując wypowiedź ankietowanego z przedstawionego badania, współczesny student oczekuje w zakresie edukacji matematycznej *zbudowania solidnych fundamentów na studiach, tak aby matematyka stała się kluczem do drzwi wyspecjalizowania się w powiązanej z matematyką dziedzinie.*

Bibliografia

- Baczko-Dombi A., *Edukacja matematyczna w Polsce w świetle badań i wyników egzaminów zewnętrznych – wybrane aspekty społeczne*, „Studia BAS” nr 2(70)/2022.
- Dąbrowa M., *Uwagi o kształceniu matematycznym studentów kierunków ekonomicznych*, „Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie” nr 1(10)/2007.
- Dąbrowicz-Tłałka A., *Edukacja matematyczne na poziomie akademickim na kierunkach ścisłych i technicznych w dobie technologii mobilnych i sztucznej inteligencji*, „e-Mentor” nr 5(102)/2023, s. 57–64, <https://doi.org/10.15219/em102.1636>.

¹⁵ A. Baczko-Dombi, dz. cyt.

¹⁶ L.A. Steen, *Matematyka współczesna. Dwanaście esejsów*, Warszawa 1983.

- Melosik Z., *Piękno i estetyka w matematyce*, „Studia Edukacyjne” nr 60/2021.
- Oszwa U., *Lęk przed matematyką*, Lublin 2020.
- Przybyło T., *Technologiczne wspomaganie uczenia się matematyki*, „Studia Edukacyjne” nr 6/2021.
- Ramirez G., Shaw S., Maloney E., *Math anxiety: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework*, *Educational Psychologist*, 53(3)/2018.
- Steen L.A., *Matematyka współczesna. Dwanaście esejów*, Warszawa 1983.
- Żytko M., *Aktywność matematyczna dzieci – odkrywanie czy odtwarzanie* [w:] *Liczby w cyfrowym świecie*, T. Przybyło (red.), Poznań 2021.
- <https://cke.gov.pl/egzamin-maturalny/egzamin-maturalny-w-formule-2023/wyniki-sprawozdania/> [dostęp: 16.06.2025].