

Poznań, 22.08.2022 r.

Recenzent: dr hab. Małgorzata Bronikowska, prof. AWF

Recenzja

rozprawy doktorskiej pt. *Heurystyczne metody nauczania matematyki: eksperymentalna weryfikacja autorskiego programu rozwijania zdolności i umiejętności matematycznych uczniów w wieku 13-15 lat.*

1. Charakterystyka formalna pracy

- 1.1. Kategoria: praca doktorska
- 1.2. Imię i nazwisko autora pracy: Kinga Koleczyńska-Przybycień
- 1.3. Afiliacja pracy: Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu
- 1.4. Rok wydania pracy: 2021
- 1.5. Promotor: Prof. UAM dr hab. Michał Klichowski
- 1.6. Objętość pracy, kompletność struktury i poprawność układu pracy:

Praca doktorska zawarta została w 255 stronach maszynopisu. Dodatkowo opatrzona została niezbędnymi załącznikami wykorzystanymi w jej przygotowaniu (tj. 8 kolejno po sobie następujących Aneksów). Autorka swą dysertację rozpoczyna Wstępem (str. 7-10), wprowadzającym do kolejnych siedmiu rozdziałów poświęconych teorii badań (str. 11-130), następnie przechodzi do opisu materiału i metodologii badań (str. 131-167), aby w części 9. przedstawić zebrane i przeanalizowane wyniki badań (str. 158-206). Po tej części Doktorantka przechodzi natychmiast do wniosków końcowych z wykonanej pracy badawczej (str. 207-232), w których odnajdujemy również podrozdział znamionujący rekomendacje dla dalszej praktyki pedagogicznej w kontekście podejścia do nauczania przedmiotu Matematyka. Warto przy tym zauważyć, że do opracowania niniejszej pracy Autorka skorzystała z 296 pozycji literaturowych oraz 29 rekordów elektronicznych odnalezionych za pomocą przeglądarki internetowej.

Jeśli idzie o strukturę i kompletność pracy, jako recenzent mam dwie uwagi:

1. Praca zawiera wiele niepotrzebnych, choć interesujących informacji dotyczących genezy i ewolucji matematyki jako dziedziny nauki oraz opisy wyselekcjonowanych jej przedstawicieli. Sprawując rolę recenzenta uważam, że zamiast tego warto było skupić się chociażby na zgłębieniu i opisanu możliwości poznawczych, intelektualnych oraz behawioralnych młodzieży badanego wieku dojrzewania (jak podano w tytule między

13-15 rokiem życia). Jak wiemy jest to niezwykle newralgiczny okres życia młodego człowieka, który w dużej mierze wpływa również na możliwości, motywację oraz potencjał naukowy (w tym przypadku matematyczny) młodego człowieka. 2. W niniejszej pracy nie uwzględniono sekcji zwanej zwykle „Dyskusją”, która winna pojawić się zaraz po rozdziale poświęconym „Analizie wyników badań”. Takie przedyskutowanie otrzymanych z badań wyników w odniesieniu do wcześniej i obecnie prowadzonych badań, eksperymentów tego typu, nie tylko w Polsce, ale także w Europie i na świecie, wydaje się niezbędne dla pokazania na tym tle oryginalności, ale i zasadności przeprowadzonego przez Autorkę eksperymentu pedagogicznego w oparciu o autorski program zawierający w sobie heurystyczne metody nauczania matematyki.

2. Charakterystyka pracy pod kątem spełnienia kryteriów prac doktorskich

2.1. Adekwatność pracy do jej celów:

W pracy zastosowano główny cel skupiający się wokół możliwości stworzenia takich warunków pracy dydaktycznej na lekcjach matematyki, aby przeciętny uczeń posiadał umiejętności twórczego, logicznego i refleksyjnego podejmowania problematyki rozwiązywania zadań matematycznych z ich pozytywnym skutkiem. Do tego celu Autorka badań zaproponowała autorski program nauczania, który przygotowała z wykorzystaniem metod heurystycznych nauczania. Oprócz tego, Autorka założyła sobie 7 dodatkowych, jak je sama nazwała, szczegółowych celów. W ocenie recenzenta część z nich pokrywa się z celem głównym, więc ich ponowne, bardziej szczegółowe eksponowanie było zbędne. Ogólnie rzecz ujmując, końcowe wnioski z prac badawczych przeprowadzonych w ramach zaplanowanego eksperymentu pedagogicznego zostały osiągnięte.

Oprócz określonych celów, Autorka pracy postawiła problemy badawcze, które podzieliła na dwie grupy: te, które dotyczyły metody obserwacji i metody studium przypadku (6 pytań) oraz osobno dla zastosowanej przez nią w badaniach metody eksperymentu pedagogicznego (4 pytania). Z obowiązku recenzenta zapytuję Autorkę, bo jest to dla mnie niejasne, co oznacza według Autorki „odpowiednia praca...” (3. problem badawczy w grupie pierwszej str. 135). Jak zweryfikować „otwartość i myślenie matematyczne uczniów” oraz odpowiedzieć na pytanie „W jaki sposób?” (problemy badawcze 4-6, 1-3 str. 135). Ponadto w pracy dostrzegamy

zastosowane dla każdej z metod badawczych, hipotezy, na które w dalszej części pracy Autorka znajduje uzasadnienie i merytoryczne, poparte wynikami i ich analizą odpowiedzi. W pracy określono również adekwatne do celów i hipotez zmienne, które opisano i wyjaśniono na trzech stronach.

2.2. Oryginalność podjętej tematyki:

Matematyka jako dziedzina nauki a w tym przypadku ważny przedmiot szkolny od wieków stanowiła ogromne zainteresowanie nie tylko dydaktyków, ale i naukowców, o których wspomina w swej pracy Autorka. Z matematyką spotykamy się na co dzień właściwie w każdym momencie naszego życia i do końca życia umiejętności posługiwania się jej formułami są nam niezbędne. Dlatego jako recenzent uważam, że podjęta tematyka, co więcej aktywne działania badawcze na rzecz zdiagnozowania a potem poprawy stanu wiedzy, świadomości, umiejętności nie tylko problemowego rozwiązywania zadań matematycznych, jest niezwykle potrzebna dzisiejszej, polskiej szkole, której kondycja w tym zakresie niestety wymaga wielu konstruktywnych zmian na rzecz lepszej edukacyjnej przyszłości. Co prawda takie badania prowadzone są bezustannie w świecie, przykładem czego niech będzie poniżej zacytowany artykuł naukowy, w którym autorzy zestawili badania innych ośrodków naukowych zajmujących się poprawą stanu nauczania matematyki. E. A. Stevens, M. A. Rodgers, S R. Powell, *Mathematics Interventions for Upper Elementary and Secondary Students: A Meta-Analysis of Research*, 2017 <https://doi.org/10.1177/0741932517731887>.

W Polsce również prowadzi się tego typu badania i interwencje, jednak jest ich zbyt mało, czego dowodem jest obecna kondycja nauczania i uczenia się matematyki. Dlatego jako recenzent uważam, że przedłożona dysertacja z jej wynikami, a przede wszystkim z próbą podjęcia się tytanicznej pracy „u podstaw” z młodzieżą w wieku nieletwym, bo dojrzewania (13-15 lat) i zachęceniem ich do wyteżonej pracy wykorzystującej autorski program z matematyki jest w dzisiejszych warunkach szkolnych niebywałym osiągnięciem zarówno dydaktycznym, pedagogicznym jak i badawczym. Mało kto bowiem w dzisiejszych realiach decyduje się na eksperymenty pedagogiczne w skomplikowanej rzeczywistości szkolnej, w której problem stanowią nie sami uczniowie, ale często ich rodzice. Również dyrekcja nie każdej szkoły decyduje się na tego typu przedsięwzięcia w swoich jednostkach, upatrując w nich zagrożenia dla swojego *status quo*. Konkludując, podjęty proces badawczy pani Kingi Kolczyńskiej-Przybycień uważam za oryginalny.

2.3. Poprawność merytoryczna, metodologiczna i językowa:

W pierwszym rzędzie skupię się bardziej na merytoryce podjętego tematu, który Autorka potraktowała niebywale poważnie. W części teoretycznej odnajdujemy wiele informacji dotyczących *stricte* podjętej tematyki badań (np. wyjaśnienie co to w ogóle jest matematyka, nauczanie matematyki na drugim etapie edukacyjnym, heurystyczne metody nauczania i metody rozwiązywania zadań matematycznych itp.), jednak dopatruję się również wielu nieistotnych wątków dla tejże pracy (np. szczegółowy opis kolejno po sobie następujących okresów z opisem poziomu matematyki w różnych kulturach, przegląd polskiego systemu kształcenia nauczycieli, poczet wybitnych nauczycieli matematyki na świecie i w Polsce itp.), bez których byłaby ona bardziej przejrzysta. Zamiast tego, można było zastosować zabieg odpowiednio wprowadzonych wtrętów, zawierających te informacje (oczywiście w skróconej formie) w odpowiednie, bardziej uzasadnione miejsca pracy.

Mimo niebywale szczegółowego przygotowania części teoretycznej pracy dostrzegam jednak brak rozważań naukowych, które poświęcone byłyby wiekowi badanych w kontekście ich poziomu rozwoju intelektualnego, poznawczego, społecznego i emocjonalnego, oraz jego wpływu na nauki ścisłe w tym abstrakcyjne matematyczne. A przecież takich opracowań i artykułów naukowych jest wystarczająco dużo, aby na ich podstawie opracować tak ważny, brakujący element dysertacji podejmujący tę tematykę (na początek wystarczy wejść w przeglądarkę Google Scholar). W tym kontekście pragnę również zauważyć, że na 296 pozycji bibliograficznych tylko 24 z nich mieściło się w okresie od 2016-2020 roku, przeważająca większość z całości (92%) stanowi opracowania starsze. A przecież, jak sama Autorka przekonuje, matematyka jest niebywale ważnym przedmiotem, który poddawany jest badaniom cały czas od zarania dziejów. Do tego specyfika matematyki charakteryzuje się ogromną dynamiką zmian w obrębie samej dziedziny jak i rozwoju cywilizacji oraz przemian społecznych, które wpływają na podejście do edukacji w tym zakresie.

Zdaniem recenzentki pewnym 'uchybieniem' tej pracy w kontekście merytorycznego jej przygotowania jest zupełny brak części dyskusyjnej. W niej Autorka powinna była przedyskutować wyniki swoich badań z istniejącymi wynikami badań osób, które również zajmują się tą tematyką nie tylko w Polsce, ale i za granicą. Zamiast tego w części poświęconej wnioskowi otrzymanemu z wyników, odniesiono się

gdzieniegdzie do badań innych autorów, co z punktu widzenia recenzenta niewystarczająco ukazuje podjęty problem w szerszej, globalnej skali.

Część metodologiczna zawiera wszystkie niezbędne elementy do zrozumienia przeprowadzonej procedury badawczej w czasie eksperymentu pedagogicznego jak i w trakcie analizy badań. Autorka jednak zbyt dosłownie potraktowała opis podstaw badań zawierając w nich wiadomości, które badacz winien posiadać, ale niekoniecznie ujmować je w takim opracowaniu. To spowodowało, że dostatecznie wyczerpujące opracowanie stało się jeszcze bardziej obszernie, nie mając ku temu uzasadnienia.

Po przeczytaniu tego rozdziału recenzentowi nasuwa się kilka pytań:

1. Czy Rada Pedagogiczna na czele z dyrekcją szkoły wyraziła zgodę na wprowadzenie autorskiego programu i przeprowadzenie na jego podstawie eksperymentu pedagogicznego na zajęciach z matematyki prowadzonych przez Autorkę?
2. W jaki sposób dokonano doboru grup z podziałem na GE i GK? Czy Autorka badań z góry wiedziała, że będzie uczyła w klasie wybranej na GE, czy taką decyzję podjęto dopiero po określeniu charakteru grup?
3. Czy obserwacja GK, o której wspomina Autorka, polegała na rzeczywistym hospitowaniu lekcji prowadzonych przez innego matematyka w tej grupie, czy tak naprawdę były to rozmowy (wywiad) z uczącym tam nauczycielem?
4. Czy prowadzenie zaplanowanego eksperymentu przez osobę badacza nie powoduje wzmocnienia subiektywnego/życzeniowego podejścia do całej procedury badawczej?
5. Co dokładnie według Autorki oznacza „kontrolowana obserwacja zajęć” (str. 146) a później wspomniana „obserwacja dorywcza” (str. 149)?
6. Czy pre-test wykonany w obu grupach GE i GK był jednocześnie traktowany jako diagnoza poziomu umiejętności grupy?

W odczuciu recenzenta brakuje podrozdziału opisującego dokładnie statystyki wykorzystane w analizie badań, a przecież z dalszych stron dowiadujemy się, że wykorzystano m.in. test U Manna-Whitney'a czy test Levene'a jednorodności wariancji.

W części opisującej organizację całości badań Autorka informuje, że z GE pracowała „pięć razy w tygodniu przez okres dwóch semestrów” (str. 155). Uważam jednak, że należałoby tę informację doprecyzować. W podanej formie czytelnik nie wie czy było to pięć godzin przez piętnaście tygodni semestralnej pracy szkoły (czyli

5x15x2=60 godzin?), czy „godzina” oznacza tu 45 minut (czyli godzina lekcyjna?). W polskiej rzeczywistości jest to dla nas w miarę zrozumiałe, jednak, gdyby Autorka zechciała swoje badania publikować dalej, np. w czasopismach naukowych w języku angielskim, wtedy należałoby to doprecyzować.

Recenzent zastanawia się również nad brakiem umieszczonej informacji dotyczącej zgody odpowiedniej Komisji Bioetycznej na prowadzenie eksperymentu pedagogicznego wśród młodzieży w wieku 13-15 lat oraz brakiem informacji dotyczącej zgody rodziców na udział tych dzieci w badaniach. Czy taka dokumentacja nie była potrzebna w tym przypadku, czy też Autorka zapomniała umieścić tych informacji w swej pracy?

Rozdział poświęcony analizie wyników Autorka podzieliła na dwie części, te z kolei na poszczególne etapy działań w obrębie tych części, co pozwoliło na przejrzyste przedstawienie otrzymanych wyników. Do analizy badań zastosowała m.in. test U Manna-Whitney'a używającego rangi każdej obserwacji w celu sprawdzenia, czy badane grupy (GE i GK) zostały pobrane z tej samej populacji. Dzięki temu możliwe było sprawdzenie, czy dwie próbkowane populacje (GE, GK) są tożsame/nie są tożsame pod względem położenia. Zastosowała również test t dla prób niezależnych, aby dokonać porównania średnich wyników post-testu w grupach dziewcząt i chłopców biorących udział w badaniu. W tym miejscu recenzent zastanawia się czy nie byłoby zasadne przeprowadzenie porównań międzyplciowych również dla pre-testu, a później dodatkowo, osobno porównać średnie wyników pre-testu i post-testu dla obu płci?

Badania Autorki wykazały, że zastosowane heurystyczne metody pracy oraz prace z wykorzystaniem autorskiego programu nauczania wykazują wyraźne postępy w zakresie umiejętności rozwiązywania zadań geometrycznych i zadań problemowych. Jeśli idzie natomiast o rozwiązywanie zadań arytmetycznych program ten nie wykazał szczególnych różnic między grupą eksperymentalną i kontrolną, która uczona była metodami tradycyjnymi. Obie grupy rozwinęły swoje umiejętności na podobnym poziomie. Autorka również dowiodła w swych badaniach, że dziewczęta wykazały się wyższą średnią poziomą umiejętności rozwiązywania wszystkich rodzajów zadań (tab. 35, str. 177), informacji, której jednak zabrakło w „Podsumowaniu” na stronie 183.

W rozdziale 10. Opisującym analizę wyników badań zrealizowaną metodą obserwacji Autorka ograniczyła się jedynie do jej sprawozdawczego charakteru. Z opisu nie wynika, żeby był wcześniej przygotowany jakiś ustrukturyzowany arkusz

poszczególnych obserwacji, ani by były przeprowadzone obserwacje uczestniczące (np. hospitacje zajęć). Jedyne o czym mowa, to rozmowy z nauczycielką uczącą w klasie będącej nominowaną na grupę kontrolną. Zatem nie ma tu mowy o jakiegokolwiek obserwacji badaczki a jedynie przeprowadzanie rozmów, tzw. wywiadów bezpośrednich pogłębionych, które polegają na swobodnej wypowiedzi respondenta w oparciu o nasuwające się skojarzenia, przypomnienia i fakty, w czasie których badacz najczęściej tylko notuje, nagrywa, słucha odpowiedzi. Jeśli respondentem był nauczyciel uczący w klasie GK to właściwie można przyjąć, że metoda ta została tylko częściowo wykorzystana. Aby uznawać ją za w pełni przeprowadzoną, uważam, że również i uczniowie grup: kontrolnej i eksperymentalnej powinni stać się częścią tego badania w charakterze respondentów. Co więcej, ich najbardziej cenne dla badań wypowiedzi winny znaleźć miejsce w pracy, aby stać się dopełnieniem analizy podjętej problematyki. Wtedy można by mówić o metodach metodologicznych 'mieszanych', hybrydowych, w których łączy się badania ilościowe z jakościowymi. Powyższe uwagi dotyczą również wykorzystanej w pracy metody zwanej studium przypadku (tzw. *case study*).

Mimo powyższych uwag, mających na celu tylko uświadomienie Autorce większego potencjału tych badań, które już wykonała, uważam samo podjęcie ich za niezwykle cenne nie tylko dla nauki, ale przede wszystkim dla praktyki, która wymaga zmian w jej podejściu. Autorka jako nauczyciel szkolny, wieloletni praktyk rozumie i widzi to najlepiej codziennej pracy zawodowej. Jej badania, a szczególnie ich wyniki odpowiednio uargumentowane i opublikowane, mogą stać się przyczynkiem do zmian systemowych w nauczaniu matematyki w Polsce.

Przechodząc do kolejnych elementów oceny pracy, uważam, że strona językowa przygotowanego manuskryptu jest w ogólnym rozrachunku poprawna. Zdarzają się co prawda gdzieś literówki lub błędy interpunkcyjne. Nie dostrzegłam jednak błędów rzeczowych, które mogłyby zaważyć na ocenie pracy, poza uwagą dotyczącą aktualizacji zapisu nazw instytucji państwowych tj. Ministerstwo Edukacji i Nauki, Ministerstwo Sportu i Turystyki (str. 85-86).

Więcej uwag mam co do strony edytorskiej przygotowanej pracy. Począwszy od tego, że praca w całości jest niewyjustowana, gdzieś zdarzają się co prawda fragmenty, że 'justacja' pojawia się na chwilę, by nagle przejść w tekst niewyjustowany, (zwracam też na odwrotnie umieszczoną stronę 133).

Ponadto zapis podawanych odniesień do źródła jest nieujednolicony. Autorka stosuje co prawda system harwardzki/APA wykorzystywany najczęściej w pracach z nauk społecznych i ścisłych. Wybór ten jest jak najbardziej uzasadniony i szczególnie rekomendowany, jeśli w pracy występują przypisy rzeczowe (z numerycznymi odnośnikami w tekście), gdyż jako jedyny rozpoznawany jest przez bazy Google Scholar istotne w kontekście cytowania. Jednak zauważalna jest w tym względzie duża niekonsekwencja. Na przykład przypisy źródłowe zamieszczone w treści tekstu głównego zamiast poprawnego schematu (nazwisko autora + data wydania + numer strony) często pozbawione są numeru strony bezpośrednio po cytacie lub w innym miejscu wymagającym wskazania źródła. Co więcej, recenzent widzi wiele miejsc, w których w ogóle nie podano odniesienia do źródła (takich miejsc jest bez liku!), choć wymagałby tego fragment zamieszczony w pracy lub w nawiasie umieszcza adnotację „ibidem.” lub „tamże” (np. str. 32, 34, 35, 40, 44, 46, 80, 81, 82, 83, 85 itd.). Dodatkowo cały podrozdział 2.1. został oparty jedynie na dwóch źródłach z przewagą jednego a mianowicie Kosteckiego z 2017 roku, przy czym w bibliografii końcowej nie odnajduję takiej pozycji (?). A przecież prac na temat historii matematyki odnajdujemy wiele wchodząc chociażby na strony wyszukiwarki Google Scholar, nie wspominając o innych bazach danych i serwisach tematycznych. Dalej w podrozdziale 4.9.1. (str. 75) Autorka odnosi się do wyników raportu z badań TEDS-M nie objaśniając przy tym co to za badania, nie podaje też źródła tego raportu. Ponadto odnoszę wrażenie, że treść tego podrozdziału bardziej przydałaby się w części dyskusyjnej pracy, której *de facto* nie ma w ogóle.

Wkradło się również trochę błędów w zapisie tabel. Dla przykładu w tabeli 5. zwracam uwagę na „czas realizacji” (str. 152). Autorka nie podaje liczny badanych w tabelach. Na stronie 161 pojawia się powtórzenie tabeli i jej analizy ze strony 159, a w tabeli 35. (str. 177) brakuje kolumny z wynikami średnich z zadań problemowych dziewcząt. Wartość ‘d’ zapisywana jest raz wielką raz małą literą. Tabela 38. ze strony 179, w ocenie recenzenta jest mało przejrzysta. Inny jej zapis spowodowałby jej czytelniejszy odbiór przez czytelnika. Sugeruję również na przyszłość używać słowa ‘liczba’ zamiast ‘ilość’ na określenie rzeczy policzalnych tj. np. „uczniowie”, „laureaci” (str. 195-197). W podrozdziale 10.4. byłoby zasadniej, gdyby kolejne wykresy stanowiły spójną, graficzną całość.

Aby nie zostawiać Doktorantki z poczuciem niesmaku, podkreślę, że godnym wyróżnienia okazał się zabieg zastosowanych 'podsumowań' każdorazowo po rozdziale/podrozdziale.

2.4. Poprawność doboru literatury:

Kwestia doboru literatury częściowo została już poruszona wyżej. Według recenzenta liczbowo jest ona imponująca (bez mała 300 rekordów). Martwi tylko fakt, że Autorka nie wykorzystała optymalnie baz danych bibliograficznych. Wiele z cytowanych bowiem doniesień jest sprzed wielu dekad a w niektórych miejscach Autorka posługuje się tzw. referencjami „z drugiej ręki”, nie sięgając do pierwszego źródła informacji. Mimo wszystko dobór bibliografii należy uznać za adekwatny z podjętą problematyką w przedstawionej do oceny dysertacji.

3. Ocena końcowa pracy:

Po zapoznaniu się z przygotowaną przez panią magister Kingę Kolczyńską-Przybycień pracą doktorską na temat „Heurystycznych metod nauczania matematyki: eksperymentalna weryfikacja autorskiego programu rozwijania zdolności i umiejętności matematycznych uczniów w wieku 13-15 lat”, **stwierdzam, że spełnia ona wszelkie warunki określone w artykule 186 oraz artykule 187 Ustawy o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U. 2021, Poz. 478) zgodnie z obwieszczeniem Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 marca 2021 r. dla nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie naukowej pedagogika.**

Po zapoznaniu się z założeniami niniejszej rozprawy doktorskiej recenzent uznaje, że przedłożona do recenzji praca wskazuje na zadowalającą teoretyczną wiedzę Kandydatki w zakresie nauk społecznych (w tym pedagogicznych) oraz na jej umiejętność prowadzenia samodzielnych badań naukowych. Ponadto, wprowadzeniem eksperymentu pedagogicznego, opartego na metodach heurystycznych, Doktorantka dowiodła jak ważne jest nieszablonowe podejście nauczyciela-pedagoga do pracy dydaktycznej z młodzieżą w tak newralgicznym wieku jakim jest dojrzewanie człowieka oraz jak ważna jest postawa i atmosfera prowadzonych przez nauczyciela zajęć w obecnym systemie szkolnictwa na drugim poziomie kształcenia z przedmiotu matematyka.

Dlatego zwracam się do Szanownej Rady Naukowej Dyscypliny Pedagogika Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o wszczęcie dalszych procedur

związanych z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora pani Kindze
Kolczyńskiej-Przybycień.


Prof. AWF dr hab. Małgorzata Bronikowska