

dr hab. Dorota Siemieniecka, prof. UMK
Wydział Filozofii i Nauk Społecznych
Instytut Nauk Pedagogicznych UMK

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Beaty Semków-Nędzy

pt. Rozumienie zagadnień fizycznych przez uczniów szkoły podstawowej a wykorzystanie narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnych

napisanej pod kierunkiem naukowym dr hab. prof. UR Wojciecha Walata
promotorem pomocniczym pracy był dr inż. Krystian Tuczyński

Wstęp

Analiza zawartości treściowej pracy doktorskiej wraz z uwagami

Chciałabym recenzję poprzedzić refleksją nt. edukacji, którą przywołam za Grzegorzem Karwaszem, cytat ten został zaczerpnięty z książki „Dydaktyka i pedagogika kognitywistyczna. Zasady ogólne i implementacje w fizyce” (pracy pod red. D.Siemienieckiej i G.Karwasza, 2023): „Wymagane zmiany to już nie tylko konstruowanie wiedzy czy inteligencji, to już nie poszukiwania interpretacji zaistniałych treści w umyśle odbiorcy: dziś, w XXI w., to konieczność przygotowania struktur umysłowych dla przyjęcia myślenia – podstaw logiki, matematyki, a także aksjologii (Karwasz, 2017). Głowa nie ma być wypełniona wiadomościami, ale dobrze skonstruowana, aby w trakcie uczenia się (przez całe życie) zapelniać gotowe, (ale jeszcze puste) „pólki” (tj. komórki pamięci komputera) odpowiednimi kompetencjami. Jak pisze Edgar Morin (1999), pilnej reformy wymaga nie tylko system szkolny, ale cały sposób społecznego myślenia”. Grzegorz Karwasz wskazuje na istniejące aktualnie dwa paradygmaty nowej dydaktyki, są to: hyper-konstrukttywizm i neorealizm. Zwraca uwagę na rolę interaktywnej narracji i podkreśla znaczenie korzystania z realnych obiektów dydaktycznych. Treści przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej mgr inż. Beaty Semków-Nędzy są również osadzone w przestrzeni teoretycznej konstruktystyczno-kognitywistycznej. Autorka pracy doktorskiej koncentruje swoją uwagę na procesie rozumienia pojęć. Podstawą teoretyczną badań uczyniła model rozumienia zagadnień fizycznych oparty o propozycję Z. Dyrszlaga. W tym ujęciu ważne jest nie tylko nabycie przez uczniów pojęć naukowych, poznanie definicji, zapisu, ale podanie przez nich przykładu ilustrującego lub zastosowania pojęć w sytuacjach problemowych (s.59).

Informacje ogólne

Praca liczy łącznie 468 stron maszynopisu. Składa się ze wstępu, trzech głównych części, zakończenia, bibliografii, netografii, spisu tabel, spisu wykresów i aneksu. Tytuł pracy, jak i tytuły podrozdziałów, odpowiadają zamieszczonym treściom. Żadna z części nie dominuje nad pozostałymi. Pracę cechują: spójność struktury i logiczny układ treści.

Praca składa się z następujących części:

Część I obejmuje podstawy dydaktyki fizyki, teoretyczne założenia badań dotyczących rozumienia zagadnień fizycznych przez uczniów szkoły podstawowej w kontekście wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) Układ treści w tej części charakteryzuje logiczna konsekwencja. Treści zawierają pojęcia, definicje i ogólne założenia dotyczące dydaktyki fizyki, następnie doktorantka przechodzi do zagadnień związanych z rozumieniem fizyki, a po nich omawia zastosowania TIK w nauczaniu i uczeniu się fizyki, po czym prezentuje założenia autorskiego programu nauczania.

Część II to metodologia badań, która zawiera plan badań, opis przedmiotu, celów badań, problemów badawczych, hipotez, zmiennych oraz metod i narzędzi badawczych (w tym opis założeń eksperymentu pedagogicznego). Doktorantka szczegółowo omówiła w nim postępowanie badawcze oraz wykorzystane metody analizy danych. W pracy zastosowano triangulację metod badawczych. Część trzecią stanowi analiza wyników badań nad rozumieniem zagadnień fizycznych na lekcjach przeprowadzonych z wykorzystaniem narzędzi TIK.

Praca zawiera także autorski program nauczania fizyki w szkole podstawowej, w klasach 7 i 8, uwzględniający wykorzystanie TIK, oraz metodologię przeprowadzenia badań własnych, obejmujących eksperyment pedagogiczny i analizę uzyskanych wyników wraz z ich interpretacją.

Część III zawiera opis wyników badań własnych, w części tej wyróżniono sekcje zorientowane na różne aspekty rozumienia zagadnień fizycznych przez uczniów. Układ tej części jest logiczny. Treści rozdziału zawierają szczegółową analizę danych, po czym autorka zaprezentowała uogólnienia uzyskanych wyników badań własnych.

Warto zwrócić uwagę, że autorka pracy udostępniła cały swój warsztat dydaktyczny (zarówno w formie autorskiego programu, opracowanego na potrzeby pracy (wzbogaconego o przykładowe scenariusze lekcji i inną dokumentację) i naukowy (wykorzystane przez nią narzędzia badawcze), co czyni działania doktorantki transparentnymi (doktorantka opisała zastosowane przez siebie procedury projektowania badań i narzędzia, opisała dane i sposoby ich analizy), wiarygodnymi

(przedstawiła w pracy teoretyczne i metodologiczne podstawy badań) i replikowalnymi (na podstawie przedstawionej przez doktorantkę dokumentacji i załączników możliwe jest odtworzenie przeprowadzonego przez nią eksperymentu).

Pracę doktorską cechują struktura i elementy wymagane wobec prac naukowych. Doktorantka zawarła w treściach dysertacji: podstawy teoretyczne pracy, opisała założenia metodologiczne, załączyła pełną dokumentację projektowania i przebiegu badań (w tym: narzędzia badawcze i techniki badań, opisała etapy realizacji badań, charakterystykę próby uczniów i sędziów kompetentnych, narzędzia i techniki badań). Przedstawiła szczegółowo również uzyskane wyniki zastosowanej techniki eksperymentalnej w ramach metody eksperymentalnej. W pracy zamieściła także stworzony przez siebie (i również poddany badaniom) autorski program do nauczania fizyki w klasach 7-8 szkoły podstawowej.

Praca nie jest jedynie diagnozą stanu, wylania się z niej szczegółowo zaplanowana propozycja dydaktyczna zweryfikowana empirycznie.

Część teoretyczna pracy

Wstęp rozprawy doktorskiej zawiera postulaty dotyczące konieczności zmian w edukacji, które w opinii doktorantki są nieuniknione. Przyczyną tych zmian jest postęp cywilizacyjny i technologiczny. Dzisiejsi uczniowie mają inne potrzeby edukacyjne, są oni zanurzeni w technologii, która jest istotną częścią ich środowiska życia. Autorka podkreśla w treściach pracy rolę nauczycieli, (zwłaszcza fizyki) w budzeniu zainteresowania nauką. Istotne jest dostosowywanie się do zmieniających się realiów edukacyjnych i obecności mediów w procesie uczenia się młodych ludzi. Uczniowie mają dostęp na platformach społecznościowych do bardzo wartościowych materiałów z zakresu fizyki i astronomii. Tym bardziej smutny jest fakt, o którym wspomina doktorantka, że fizyka realizowana w szkole jest przez uczniów jednym z mniej lubianych przedmiotów (s.9). Uczniowie mają trudności w rozumieniu pojęć często abstrakcyjnych. Kolejno pani magister w treściach dysertacji określa znaczenie narzędzi TIK dla procesów twórczych i rozumienia nauczanego materiału. Z tej części pracy dowiadujemy się o motywach przyświecających autorce pracy, która będąc nauczycielką uczyniła przedmiotem analiz badawczych praktykę nauczania fizyki. Kolejno autorka zapoznaje czytelnika z zawartością poszczególnych części dysertacji.

Część I. Teoretyczne założenia badań własnych dotyczących rozumienia zagadnień fizycznych przez uczniów szkoły podstawowej w kształceniu wspieranym przez technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK). W tej części autorka omawia rozwój dydaktyki. Dydaktykę fizyki wyróżnia

na tle dydaktyk szczegółowych. W tej części wyjaśnia pojęcia, ich genezę, ewolucję od starożytności do współczesności. Przywołuje wybitnych pedagogów, takich jak J.A. Komeński i J.H. Pestalozzi. Następnie nawiązuje do nurtu dydaktyki J. Deweya. Autor ten dążył do rozwijania myślenia i działań uczniów. Jego poglądy porównuje z koncepcją dydaktyki tradycyjnej J.F. Herbarta. W bibliografii odnajdujemy m.in prace K.Twardowskiego, Cz. Kupisiewicza, W. Okonia (s.17), L.Zarzeckiego, B.Niemierki (s.18,19). Dydaktyka zatem „opisuje metody, formy organizacji i środki, które mają na celu wywołanie odpowiedniej reakcji uczniów” (s.17). Dydaktycy poszukują nadal najlepszych rozwiązań dla organizacji i przebiegu procesu dydaktycznego. Dziś, jak pisze autorka, ważne jest nauczanie pozwalające na samodzielne działanie i myślenie uczniów (19), ważne jest także innowacyjne podejście do nauczania, indywidualizacja potrzeb uczniów, a także wspomaganie nauczania nowymi technologiami edukacyjnymi.

Kolejne części tekstu zawierają treści koncentrujące się na współczesnych wyzwaniach dydaktyki, w tym na roli technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK) oraz ich znaczeniu dla procesu nauczania i uczenia się. Współczesne podejście do dydaktyki uwzględnia indywidualne potrzeby ucznia, integrując TIK z tradycyjnymi metodami nauczania.

W części zatytułowanej „Fizyka, jako przedmiot nauczany w szkole” autorka przechodzi do omówienia fizyki rozumianej w kategoriach szkolnego przedmiotu nauczania. Podkreśla, że jest to nauka przyrodnicza zajmująca się zjawiskami zachodzącymi w otaczającym nas świecie. Nauka ta ma fundamentalne znaczenie dla rozwoju innych nauk. Ważną częścią nauczania fizyki są eksperymenty. Przywołuje za M.Głowackim (1986), że fizyka powinna „odpowiadać na pytania, czego uczyć, po co uczyć, jak uczyć” (s.23).

Na stronie 21 odnajdujemy dość dyskusyjną kwestię: „Przed rozpoczęciem nauczania podstaw fizyki, które często nie wzbudzają zainteresowania, warto uświadomić uczniom, że te mało interesujące w ich opinii podstawy są konieczne, aby zrozumieć to, co w przyszłości będzie trudniejsze, lecz interesujące i pasjonujące” (za: G.Kontrym-Sznajd, K.Sznajd-Weron, 2013). Według zasad motywacji, można każdego zmotywować do wszystkiego (J. Brophy), natomiast błędem motywowania jest wspomnianie uczniom o tym, że nauczane treści nie są ciekawe. Zadaniem nauczyciela jest uczynić każdą treść ciekawą i wartą poznania.

W pracy doktorskiej zaprezentowano historyczne i współczesne podejścia do dydaktyki fizyki, zwracając uwagę na jej rozwój w kontekście nowych metod nauczania oraz zastosowania technologii w procesie dydaktycznym. Autorka opisuje cele oraz zasady nauczania fizyki, takie jak: dostosowanie treści do poziomu uczniów, konieczność skorelowania ich z innymi naukami i

wykorzystywania nowoczesnych metod nauczania. Kolejno przeszła ona do kwestii związanych z nabywaniem pojęć i ich rozumieniem (wymieniła rodzaje pojęć za: J.Czubła). Zwróciła także uwagę na rolę uatrakcyjniających sytuacji dydaktycznych na lekcjach (za: M.Żylińską), których celem jest przyciągnięcie uwagi uczniów. Doktorantka konkluduje, w nawiązaniu do myśli konstruktywistów, że uczeń powinien budować wiedzę w oparciu o doświadczenie, istotna jest tu także rola wiedzy poznanej uprzednio (s.27). Celem nauczania jest kształtowanie naukowego poglądu na świat. Odnośnie treści zawartych na stronach 28-29 to uważam, że warto je wzbogacić koncepcją komplementarnego kształcenia (opisaną przez M. Tanasia i J.Czarkowskiego). Doktorantka pisze o relacji nauczyciela i ucznia i właśnie ten obszar teoretyczny dydaktyki komplementarnej wzbogaciłby walory tej części.

W kolejnych akapitach autorka opisuje cele nauczania fizyki i odpowiada na pytanie brzmiące następująco: „po co uczyć się fizyki?”. Prezentuje rodzaje celów przedstawione w literaturze przez G. Białkowskiego, Cz. Fotymę oraz Cz. Ścisłowskiego, które odzwierciedlone są w podstawie programowej nauczania fizyki dla szkoły podstawowej. Nauczyciele mają za zadanie pomóc uczniom w rozróżnianiu, poznawaniu metod naukowych i zrozumieniu pojęć na podstawie przeprowadzanych w trakcie zajęć obserwacji, pomiarów i doświadczeń. Ważne jest też, aby uczniowie aktywnie opisywali ich przebieg i wskazywali na kluczowe etapy postępowania badawczego. Celem nauczania fizyki jest zdobycie wiedzy naukowej, wykształcenie zdolności przenoszenia teorii do praktyki. Jest to możliwe tylko wtedy, gdy pomiędzy teorią a praktyką uczniowie mogą doskonalić swoje umiejętności (S.Mitra). Istotne jest także uwzględnianie celów osobowych i ogólnowychowawczych.

W następnym etapie opisano zasady kształcenia. Doktorantka nie tylko wymieniła zasady, ale i wiąże je z możliwościami wykorzystania TIK w nauczaniu. Przedstawiła w tym miejscu dysertacji możliwości zastosowań TIK przedstawiane z perspektywy użyteczności przedmiotu nauczania - fizyki. W pracy zwrócono uwagę na znaczenie prezentacji zagadnień fizycznych w odniesieniu do życia codziennego.

Kolejną część poświęcono metodom nauczania fizyki. Omówiono je w odniesieniu do zastosowania TIK w celu zwiększenia skuteczności i atrakcyjności procesu nauczania-uczenia się (przywołano badania realizowane przez M.Kozielską i K.Majewską). Metody kształcenia mają „umożliwić jednoczesne doskonalenie zdolności poznawczych, obserwacji i samodzielności myślenia” (s.41). Autorka podkreśla znaczenie kontroli tego procesu przez nauczyciela, a także działań zmierzających do unikania monotonii na lekcji, co osiągnąć można poprzez zachęcanie uczniów do działania i samodzielności w dochodzeniu do wiedzy. Kolejno odwołuje się do klasycznej pozycji literatury prezentującej możliwości środków dydaktycznych autorstwa

W.Skrzydlewskiego (s.42) oraz prac Cz.Kupisiewicza. Kolejną przedstawioną w pracy klasyfikacją jest ta opracowana przez J.S.Brunera (zmodyfikowana przez D.Hapali, E.Fleminga). W pracy zaprezentowano także poglądy na temat wykorzystania środków dydaktycznych w nauczaniu i uczeniu się przedmiotów przyrodniczych za A.Burewiczem i P.Jagodzińskim. W sposób płynny autorka przechodzi do omówienia zagadnienia kształcenia multimedialnego (opisywanego w literaturze przez J.Bednarka, B.Siemienieckiego, M.Kąkolewicz, W.Strykowskiego). Następnie wymieniono funkcje mediów (za W.Strykowskim) oraz rozróżnienie definicji pojęć TI i TIK (s.46). Zwrócono uwagę, że uczniowie chętniej rozwiązują zadania przy użyciu multimedii (B.Siemieniecki), zaś ich stosowanie jest konieczne ze względu na wymagania stawiane przez społeczeństwo współczesnej szkole (W.Wałat) (s.47). Autorka przywołuje także poglądy: S.Sysło, K.Kruszewskiego, S.Kozieja, M.Tanasia oraz D.Siemienieckiej ukazujące zalety i możliwości wykorzystania multimedii w nauczaniu (s.49).

Część tą kończy wnioskami do badań własnych. Punktem wyjścia autorka czyni w tym miejscu poglądy J.Brunera, zwracającego uwagę na rolę uczenia się przez odkrywanie. W mojej opinii, warto byłoby odwołać się do poglądów W.P. Zaczyńskiego zawartych w klasycznej już pozycji „Uczenie się przez przeżywanie” (1990).

Następnie autorka przechodzi do omówienia kwestii rozumienia zagadnień fizycznych i stawia pytanie o to, kiedy można stwierdzić, że uczeń zrozumiał omawiane zagadnienie fizyczne (s.52). Kolejno opisuje przedmiot nauki szkolnej, jakim jest fizyka i czyni to w kontekście podstawy programowej klas 7-8. W dalszej części wywodu dokonuje eksplikacji pojęcia „rozumienie”, prezentowanego w książce W.Heisenberga, który uważa, że wiedza to całość powiązań i odniesień do doświadczenia. W tym miejscu warto by było odnieść się do psychologii Gestalt.

Autorka zwraca uwagę na zalecenia M.Smoluchowskiego, który postuluje w swoich pracach, aby nie uczyć pamięciowo (autor ten też podkreśla znaczenie uczenia się za pomocą metod naukowych). J.L.Lewis natomiast zaleca łączenie teorii z faktami (s.55-56). Kluczową koncepcją teoretyczną wykorzystaną przez doktorantkę jest proces rozmienia autorstwa Z.Dyrszłaga. Autor ten proponuje cztery poziomy rozumienia pojęć matematycznych i w pracy zostały one przeniesione na grunt nauczania fizyki. Podkreśla znaczenie rozumienia pojęć w procesie dydaktycznym. Pierwszy poziom to rozumienie definicyjne, zakłada ono, że uczeń potrafi podać definicję pojęcia i wskazać przykłady oraz kontrprzykłady. Drugi poziom to lokalna komplikacja, w tym przypadku uczeń posługuje się przykładami i kontrprzykładami przy narzuconych warunkach. Trzeci poziom to uogólnienia, uczeń zna stosunki między pojęciami oraz potrafi usuwać nieistotne elementy z zadanego problemu. Czwarty poziom to rozumienie strukturalne,

(jest to najbardziej zaawansowany poziom), uczeń dostrzega analogie między pojęciami i potrafi je usystematyzować.

Kolejno doktorantka wymieniła czynności dydaktyczne, które prowadzą do rozumienia i szczegółowo opisała każdy poziom (s.67).

W dysertacji doktorskiej przedstawiono analizę psychologicznych podstaw procesu nauczania-uczenia się, w tym zamieszczono opisy teorii behawiorystycznych, konstruktywistycznych i kognitywistycznych i ich implikacje w odniesieniu problematyki zastosowań narzędzi technologii informacyjnej i komunikacyjnej (TIK) w edukacji. Brakuje mi w tym miejscu poszerzenia omawianych koncepcji teoretycznych o te, zamieszczone w książce z 2019 roku, autorstwa D.Siemienieckiej, B.Siemienieckiego pt. „Teorie kształcenia w świecie cyfrowym” (chodzi o teorie poznawcze). W przywołanej publikacji są również omówione wybrane współczesne teorie kształcenia związane z nowymi technologiami. Myślę, że treści zawarte w tej publikacji wzbogaciłyby przegląd stanowisk teoretycznych, mogłyby być one również użyteczne w częściach tekstu pracy doktorskiej poświęconych motywacji uczniów (wątek pojawia się w kilku miejscach pracy doktorskiej).

Bardziej szczegółowo opisałabym również elementy związane z poglądami nt. tworzenia pojęć, które w swoich pracach opisują konstruktywiści.

Autorka w tej części dysertacji doktorskiej nawiązuje do behawioryzmu (wymienia klasyków behawioryzmu, w tym konekjonizmu). Przywołuje stanowiska konstruktywistów: J.Piageta, L.Wygotskiego, J.Deweya i S.Paperta. Kognitywizm reprezentują: R.C.Atkinson i R.M.Shriffin. Kolejno przywołano nurt konektywistyczny i jego twórcę G.Simensa. Warto by było przy okazji konektywizmu nawiązać do S.Downesa oraz eksperymentu S.Mitry zatytułowanego „Hole in the Wall”.

Omawianą część pracy kończą „Wnioski do badań”. Treści tej części wzbogaciłabym o znaczenie dialogu/narracji w nauczaniu (opisywanego w publikacjach przez G.Karwasza) oraz elementy kształcenia komplementarnego (dotyczące komunikacji i interakcji uczeń-nauczyciel). Relacja ta powinna odnosić się do założeń personalizmu. Człowiek jest autonomiczną osobą i podmiotem działań sprawczych (Czarkowski, 2024). Takie ujęcie jest dziś eksponowane w dydaktyce.

Kolejna część pracy poświęcona została „Zastosowaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych w nauczaniu-uczeniu się fizyki”. Autorka zauważa, że współczesność charakteryzuje się dynamicznym rozwojem nauki i techniki, co sprawia, że technologie informacyjno-komunikacyjne stanowią nieodzowny atrybut życia człowieka. Autorka słusznie

przywołuje tu różne pokolenia (np. „Y”, „Z”). W tym miejscu uzupełniłabym treści o porównanie charakterystyk tych pokoleń z pozycji psychologii rozwojowej i preferowanych przez tą młodzież mediów w ujęciu A. Brzezińskiej, a następnie odniosłabym się do publikacji pod red. J. Trempały „Psychologia rozwoju człowieka” (2021) prezentując charakterystykę poznawczą młodzieży uczęszczającej do 7 i 8 klasy szkoły podstawowej.

Doktorantka przywołuje badania, których wyniki wskazują na to, że młodzież coraz więcej czasu poświęca na przebywanie w środowisku mediów. Konieczność dostosowania szkoły do nowych narzędzi np. sieciowych, metod kształcenia i TIK jest więc oczywista. Ważne jest zwrócenie uwagi na zainteresowanie młodych ludzi technologiami oraz wsparcie procesu nauczania, uczenia się stwarzanymi przez nowe technologie możliwościami. Autorka nawiązuje do kompetencji kluczowych przyjętych przez Parlament Europejski i Radę Unii Europejskiej.

Kolejna część pracy doktorskiej dotyczy „Rozwoju kompetencji cyfrowych nauczycieli i uczniów w polskiej szkole oraz roli nauczyciela w nowoczesnej szkole”. Autorka pisze o tym, że warunkiem koniecznym dla prowadzenia procesu dydaktycznego jest właściwe zaopatrzenie szkół w środki techniczne umożliwiające korzystanie z różnorodnych form przekazywania informacji. Teza ta jednak wymaga uzupełnienia, przecież same środki techniczne nie załatwią problemu braku umiejętności ich zastosowania przez nauczycieli w praktyce, (czyli w dydaktykach szczegółowych). Pomijany jest fakt, że przygotowanie nauczycieli powinno być realizowane kompleksowo w formie szkoleń zorientowanych na zastosowanie technologii edukacyjnych w dydaktykach przedmiotowych.

Kolejno w pracy omawiane są wyniki badań dotyczące kompetencji uczniów, nauczycieli oraz stanu infrastruktury technicznej szkół. Autorka nawiązuje do ewolucji infrastruktury zasobów technicznych szkół i przywołuje realizowane programy rządowe ("Cyfrowa szkoła" i "Aktywna tablica"). Podejmuje także ważny obszar dotyczący kształtowania kompetencji cyfrowych uczniów i nauczycieli. Dostrzega zmianę paradygmatu roli nauczyciela, który dziś staje się przewodnikiem i mentorem, ale także badaczem, projektantem lekcji i koordynatorem procesu kształcenia. Dynamika zmian technologicznych wymusza konieczność ciągłego doksztalcania się (nie tylko nauczycieli).

Następna część pracy dotyczy przykładowych zastosowań narzędzi TIK w procesie nauczania-uczenia się fizyki oraz przeglądu dotychczasowych badań na ten temat. Autorka w sposób interesujący prezentuje możliwości narzędzi TIK, ukazuje ich rolę, jako wspierających proces nauczania i uczenia się, wymienia liczne obszary ich zastosowań (np. w planowaniu lekcji, tworzeniu materiałów dydaktycznych, wyszukiwaniu informacji oraz prezentacji rezultatów pracy,

zarówno dla nauczyciela, jak i dla ucznia). Opisano potencjał narzędzi TIK w procesie nauczania. (m.in. prezentacji multimedialnych, filmów, ilustracji, cyfrowych tekstów, aplikacji mobilnych). Autorka pracy zaprezentowała Model SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition), który jest użyteczny z punktu widzenia integracji technologii w edukacji, gdyż umożliwia projektowanie lekcji z wykorzystaniem narzędzi TIK. Opisano również Wirtualne tablice (Jamboard, Padlet, Miro, Lino). Następnie omówiono podstawowe narzędzia MS Office (Word, PowerPoint, Excel i OneNote), platformy edukacyjne (takie jak: Google Classroom i Microsoft Teams) oraz Aplikację Nearpod.

Pokreślono ich funkcje aktywizujące i integrujące w nauczaniu. Kolejno omówiono możliwości edukacyjne: portali "wirtualnych ścian" (Padlet, Linoit i Wakelet), programów pozwalających na symulacje doświadczeń, animacji i filmów tematycznych, a także aplikacji dostępnych online (PhET i Physicsclassroom).

Uważam, że warto byłoby dodać treści dotyczące możliwości zastosowań VR w fizyce.

Kolejno doktorantka w części zatytułowanej „Narzędzia do tworzenia testów on-line, sprawdzania wiedzy uczniów, wspierające interakcję” opisuje aplikacje, takie jak: Kahoot!, Wordwall, Quizizz, Baamboozle, LearningApps i Quizlet. Następnie wspomina o korzystaniu z Map myśli oraz kodów QR, wykorzystaniu pokoi zagadek (escape room), Genially, formularza Google Forms, Chmurach wyrazowych (WordArt, AnswerGarden i MentiMeter). Opisuje także Gamifikację.

Autorka charakteryzuje możliwości wykorzystania smartfonów jako narzędzi dydaktycznych na lekcjach fizyki (Phyphox).

Omawianą część kończą „Wnioski do badań własnych”. Autorka podkreśla w nich zalety integracji narzędzi TIK w procesie nauczania na lekcjach fizyki. Dzięki nim może on bazować na różnych formach przekazu i zdobywania wiedzy. Wykorzystywanie tych środków dydaktycznych może przez nauczycieli wpływać na poprawę rozumienia przez uczniów nauczanych zagadnień (dzieje się tak, bo pozwalają na zaistnienie elementu zaskoczenia i motywują uczniów do działań).

Bardzo ważną częścią dysertacji stanowi opis „Opracowania autorskiego programu nauczania fizyki” (s.111). Doktorantka przygotowała autorski program nauczania fizyki dla klas 7 i 8 szkoły podstawowej, który uwzględnia włączenie narzędzi TIK do procesu nauczania-uczenia się. Celem doktorantki była poprawa rozumienia zagadnień fizycznych przez uczniów. Program nauczania został przygotowany w oparciu o założenia modelu hermeneutycznego. Kolejno program ten został poddany badaniom (procedura optymalizacji) przez 9 sędziów kompetentnych, którzy

mieli dokonać oceny spójności zawartych w nim celów nauczania, rozwiązań metodycznych, oraz wykorzystanych środków dydaktycznych. Oceny zostały zebrane dzięki formularzom ankiet w wersji elektronicznej i papierowej. Następnie w pracy opisano charakterystykę wyboru sędziów kompetentnych. Dokonano również oceny stylów nauczania preferowanych przez sędziów. Kolejno przedstawiono wyniki ocen autorskiego programu dokonanego przez sędziów kompetentnych. Za bardzo interesujące i cenne uważam przytoczone opisy wypowiedzi sędziów kompetentnych i ich refleksje na temat programu. Ocena autorskiego programu przygotowanego przez doktorantkę w opiniach większości sędziów kompetentnych była wysoka, podkreślali oni interesującą i przemyślaną integrację treści nauczania z nowymi technologiami, spójny układ treści, zamieszczone w programie ciekawe informacje, oraz zastosowanie różnorodnych narzędzi TIK, które ich zdaniem ułatwiają proces nauczania i rozwijają cyfrowe kompetencje uczniów. Sędziowie kompetentni wskazali także na spójność celów ogólnych i szczegółowych nauczania z zaproponowanymi rozwiązaniami metodycznymi, co uznali za pozytywny aspekt programu. Zauważyli też, że narzędzia TIK są dobrze dobrane do poszczególnych tematów i zagadnień, co może sprzyjać ich zdaniem, podnoszeniu efektów nauczania. Dostrzegli także konieczność równoważenia udziału narzędzi TIK, aktywnymi i tradycyjnymi metodami nauczania. Program ten w opinii sędziów kompetentnych posiada duży potencjał w kwestii kształtowania kompetencji kluczowych uczniów, takich jak umiejętność logicznego myślenia, analizy i syntezy, komunikacji oraz samodzielnego dochodzenia do wiedzy. Co ważne stwarza on możliwości indywidualizacji kształcenia pozwalającej na rozwój uczniów zdolnych (ale również przeciętnych i słabszych). Wskazują również, że zaproponowane formy pracy mogą pomóc uczniom w lepszym zrozumieniu trudnych pojęć fizycznych, co może pozytywnie wpłynąć na osiągane efekty nauczania. Ważnym jest też to, że autorski program nie dubluje treści podręcznika, stanowi uzupełniającą go propozycję (s.117-128). Ekspert potwierdzili, że program umożliwia realizację podstawy programowej z fizyki dla szkół podstawowych. Zawiera on wszystkie obowiązujące w programie zagadnienia i cele kształcenia, a także wzbogaca wiedzę uczniów o treści wykraczające poza podstawę programową. Aktywne nauczanie oraz uwzględnienie potrzeb różnych grup uczniów stanowią zalety tej autorskiej propozycji.

Część badawcza pracy

Część II. Metodologia badań własnych dotyczących rozumienia zagadnień fizycznych przez uczniów szkoły podstawowej w kształceniu wspieranym przez technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK). W części poświęconej metodologii badań własnych doktorantka określiła cel główny i szczegółowe. Celem głównym uczyniła: „określenie różnic, jakie występują w rozumieniu zagadnień fizycznych przez uczniów klas 7 i 8, które są efektem zastosowania

narzędzi TIK w porównaniu z kształceniem tradycyjnym, na przykładzie dwóch wybranych działów fizyki: „dynamika” w klasie 7, „drgania i fale” w klasie 8.” (s. 132). Autorka wyróżniła także cele badań: teoretyczno- poznawczy i praktyczny (s.132). Głównym problemem badawczym dysertacji jest pytanie o to, „Jakie różnice wystąpią na poziomach rozumienia zagadnień fizycznych przez uczniów klas 7 i 8, jeżeli porówna się kształcenie z zastosowaniem narzędzi TIK z kształceniem tradycyjnym?” (s.133). Autorka w szczegółowych problemach badawczych zajęła się rozumieniem definicyjnym, lokalną komplikacją i uogólnieniem rozumowania zagadnień fizycznych (s.133). W pracy prawidłowo określiła hipotezy główną i szczegółowe. Na stronie 135 wspomina o badaniach pilotażowych (nie było o tym wzmianki wcześniej). Na stronach 136-137 określa zmienne i wskaźniki. W tabeli 2 zamieściła operacjonalizację zmiennych zależnych i wskaźników (wobec poszczególnych grup uczniów klasy 7 i 8). Określono także zmienne pośredniczące (płeć, półroczna ocena z fizyki, środowisko edukacyjne). Kolejno opisano metody, techniki i narzędzia badawcze. Autorka wykorzystowała metodę sondażu diagnostycznego, eksperyment pedagogiczny (techniką grup równoległych: eksperymentalnej i kontrolnej). Do oceny weryfikacji rozumienia uczniów poddanych eksperymentowi pedagogicznemu wykorzystano test rozumienia. Dodatkowo równolegle do eksperymentu korzystano z obserwacji (s.140-141). W pracy scharakteryzowano także kwestionariusz ankiety oceny autorskiego programu nauczania fizyki dla klas 7 i 8 szkoły podstawowej. Autorka uszczegółowiła skład grupy sędziów kompetentnych (s.142). Kolejno opisuje konstrukcję testu rozumienia zagadnień fizycznych (test rozumienia wstępnego i test rozumienia końcowego), oraz arkusz obserwacji pracy ucznia.

Następnie opisano metody statystyczne wykorzystane w badaniach własnych. Autorka przyporządkowała metody statystyczne do celu badań, którym było określenie różnic w rozumieniu zagadnień fizycznych, jakie wynikają z różnych sposobów prowadzenia lekcji wśród uczniów klas 7 i 8. Analizy wyników pojedynczych dokonano „obliczając liczbę i procent poszczególnych wartości. Analizy na poziomie rozumienia przeprowadzono obliczając średnią, odchylenie standardowe, medianę oraz kwartyle odsetka funkcji zaburzonych w danym obszarze”. Porównanie wartości zmiennych jakościowych w grupach wykonano za pomocą testu Chi-kwadrat (z korektą Yatesa dla tabel 2x2). Porównanie wartości zmiennych ilościowych w dwóch grupach wykonano za pomocą testu Manna-Whitneya. Porównanie wartości zmiennych ilościowych w dwóch powtarzanych pomiarach wykonano za pomocą testu Wilcoxon dla par związanych. W analizie przyjęto poziom istotności 0,05. Wszystkie wartości p poniżej 0,05 interpretowano jako świadczące o istotnych zależnościach” (s.145). Wykorzystano także wzór na bezwzględny przyrost zrozumienia (Bpr). Kolejno opisano charakterystykę terenu badań i grupy badawczej. Ta część jest istotna, gdyż opisano w niej procedury prowadzenia eksperymentu,

czynnik eksperymentalny, (czyli opracowany program) oraz realizowany proces badawczy. Eksperyment prowadzono w latach 2022-2023.

Doktorantka przeprowadziła postępowanie badawcze prawidłowo, całość nie budzi zastrzeżeń.

Warto uzupełnić dwie kwestie: pierwsza dotyczy uzasadnienia wyboru do analizy wybranych przez doktorantkę testów statystycznych, druga zaś wyróżnienia szczegółowych etapów realizowanych badań w oparciu o opracowaną koncepcję badań.

Badania objęły 295 uczniów szkół podstawowych i trwał w roku szkolnym 2022/23. Proces badawczy, jak pisze autorka, „realizowany był na wszystkich lekcjach z danego działu” (s.147). Wszyscy nauczyciele z grup eksperymentalnych prowadzili lekcje (s.147).

Zaletą tej części są jasno sprecyzowane cele badań, opisane narzędzia pomiaru zmiennych (autorskie zestawy zadań testowych, testy wstępnego i końcowego rozumienia, arkusz obserwacji pracy ucznia, który był wypełniany przez nauczycieli po zrealizowaniu każdego z tematów). Badaniem objęto zarówno placówki szkolne w rejonach wiejskich i miejskich. Podejście badawcze pozwalało na ocenę skuteczności określonych narzędzi TIK w procesie dydaktycznym, ale i na analizę osiągnięć uczniów w odniesieniu do ich poziomu wiedzy). Zarówno wykorzystane narzędzia badawcze, narzędzia statystyczne, jak i proces realizacji badań oceniam pozytywnie. Sądząc po opisie i dokumentacji załączonej do pracy było to duże przedsięwzięcie wymagające koordynacji działań na poziomie regularnych czynności pomiaru, jak i kontroli instrukcji dotyczących metodyki realizowanych zajęć przez nauczycieli z grupy eksperymentalnej. Osobiście bardzo wysoko oceniam takie działania badawcze.

Część III. Analiza wyników badań własnych dotyczących rozumienia zagadnień fizycznych przez uczniów szkoły podstawowej w kształceniu wspieranym przez technologie informacyjno-komunikacyjne (TIK). Struktura opisu i wnioskowania na podstawie wyników badań w tej części dysertacji jest prawidłowa. Doktorantka podaje w kolejności: cel analiz, narzędzia lub pytania, test statystyczny, zmienne. Dane przedstawione są w tabelach, pod nimi znajdują się opisy uzyskanych wyników badań, czasem doktorantka przedstawia wyniki badań na wykresach. Część opisową kończy podsumowanie wyników badań, w którym doktorantka ustosunkowuje się do celu badań i założeń pracy („Uogólnienie wyników badań”). W tej części dodałabym odniesienia do konkretnych stron i wyników z poprzedniej części, pozwoliłoby to czytelnikowi na powrót do określonego zagadnienia i jego uszczegółowienie.

Bibliografia

Doktorantka skorzystała ze 169 źródeł bibliograficznych, wśród autorów cytowanych prac znaleźli się czołowi przedstawiciele obszaru związanego z pedagogiką medialną w Polsce.

Większość publikacji jest polskojęzyczna, a publikacje są reprezentatywne dla poruszanego w pracy problemu. W pracy skorzystano z 6 dokumentów prawnych.

Zawartość aneksów jest zgodna z opisem zamieszczonym w pracy doktorskiej.

Konkluzja

Praca doktorska została napisana poprawnym językiem. Cechuje ją prawidłowa struktura składająca się z części teoretycznej, założeń metodologicznych i analizy wyników badań. Praca osadzona jest w obszarze pedagogiki medialnej zwłaszcza komputerowego wspomaganie kształcenia (CAE) i TIK w edukacji. Kolejnym obszarem, w jakim lokowane są badania jest dydaktyka fizyki. Autorka przyjęła za podstawę teoretyczną pracy nurt kognitywistyczno-konstruktywistyczny, aktualnie dominujący w tym obszarze badań. Przedstawiona problematyka jest oparta na właściwie dobranych źródłach bibliograficznych. Praca doktorska zawiera autorską propozycje programu nauczania fizyki wspartej narzędziami TIK. Założenia metodologii badań, jak również samo zaplanowanie i przeprowadzenie eksperymentu nie budzą zastrzeżeń. Doktorantka nie tylko przeprowadziła badania dotyczące rozumienia zagadnień fizycznych przez uczniów klas 7 i 8 szkoły podstawowej w kontekście wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych, ale również opisała teoretyczne podstawy swojej pracy oraz metodologię badań. Za wartościowe uznaje także opracowanie i empiryczną weryfikację autorskiego programu nauczania fizyki i udostępnienie go, jak i całego warsztatu badawczego czytelnikowi, co czyni działania doktorantki transparentnymi, wiarygodnymi i replikowalnymi. Warto zauważyć, że doktorantka w swojej pracy nie tylko bada i analizuje zjawiska, ale także proponuje sprawdzone empirycznie rozwiązania w postaci autorskiego programu nauczania fizyki opracowanego dla uczniów 7 i 8 klasy szkoły podstawowej. Autorka prezentuje program i przykłady konkretnych propozycji lekcji i narzędzi TIK, co uznaje za wartościowe. Wśród zalet pracy można wymienić: praktyczne podejście do problemu w postaci wypracowanego programu nauczania fizyki, podjęcie go z pozycji analizy poziomów rozumienia pojęć fizycznych, (co ma szczególne znaczenie poznawcze, bo stanowi wkład w poszerzenie dotychczasowego stanu wiedzy na temat procesu uczenia się wspartego technologiami edukacyjnymi i metodyki nauczania i uczenia się). Zaletą pracy jest prawidłowe przeprowadzenie postępowania badawczego i zastosowanie różnorodnych narzędzi badawczych (testów rozumienia, arkuszy obserwacji pracy uczniów oraz kwestionariuszy ankiety i in.). W badaniach uwzględniono różnie ułożone placówki (szkoły miejskie i wiejskie) oraz zróżnicowany poziom wiedzy uczniów. Wyniki badań zostały przedstawione w czytelny sposób. Doktorantka prezentuje w pracy metody oraz narzędzia TIK, które mają znaczenie dla skutecznego procesu uczenia się pojęć (rozumienia). Doktorantka

przeprowadziła eksperyment, który wymagał szczegółowego zaprojektowania i kontroli procesu jego realizacji, (co było realizowane w dłuższym okresie czasu). Doktorantka wykazała się umiejętnościami planowania, przeprowadzenia i wnioskowania na podstawie literatury oraz uzyskanych wyników badań. Autorka pracy posiada dobry warsztat badawczy, ale i praktyczne umiejętności. Jej pracę cechują działania z obszaru twórczości nauczycielskiej, (której dowodem jest autorska propozycja programu do nauczania fizyki). Podczas tworzenia programu wspomaganego TIK, doktorantka musiała uwzględnić to, aby odpowiadał on wymaganiom współczesności, jak również potrzebom młodych ludzi, dla których istotnym elementem poznawania świata są nowoczesne technologie edukacyjne, które w rękach dobrego nauczyciela mogą stać się wartościowymi narzędziami poznawczymi.

W moim przekonaniu tekst rozprawy **odpowiada warunkom i wymogom** określonym przepisami Prawa o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20.07.2018r. Na tej też podstawie **wnioskuję o dopuszczenie mgr inż. Beaty Semków-Nędzy do dalszych etapów przewodu doktorskiego** przeprowadzanego na Uniwersytecie Rzeszowskim (w Kolegium Nauk Społecznych, w Instytucie Pedagogiki).

Toruń, 29.04.2024 r.

dr hab. Dorota Siemieniecka, prof. UMK

