

Konstruktywizm w praktyce szkolnej – *Toruński poręcznik do fizyki*

Magdalena Sadowska

Zespół Szkół w Kaliszu

Katarzyna Wyborska

Gimnazjum im. Ziemi Dobrzyńskiej w Dąbrowie Biskupiej

*Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej*

Streszczenie

Zostały w skrócie zaprezentowane teoretyczne podstawy konstruktywizmu w odniesieniu do zawartości *Toruńskiego poręcznika* dla gimnazjum. Przedstawiono pokrótce zakres materiału znajdujący się w *Poręczniku* oraz wyniki ankiet przeprowadzonych wśród uczniów korzystających z poręcznika. Testowanie *Poręcznika* przeprowadzono w trzech szkołach: Gimnazjum Salezjańskim we Włocławku, Gimnazjum dla Dorosłych w Kaliszu, Gimnazjum w Dąbrowie Biskupiej. Przewiedzone badania nad efektywnością dydaktyczną *Poręcznika* miały charakter jakościowo-ilościowy oraz weryfikacyjno-diagnostyczny.

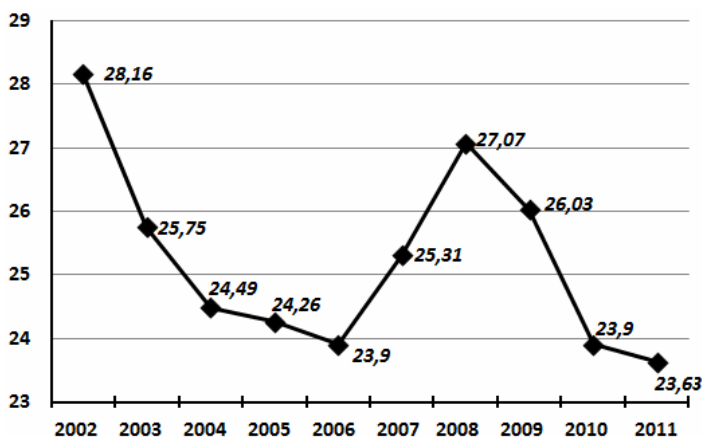
Wstęp

Do ogółu społeczeństwa za pośrednictwem mediów docierają informacje o coraz lepszych wynikach polskich uczniów w międzynarodowych badaniach organizowanych przez OECD. Jednak eksperci PISA poddają pod dyskusję osiągnięcia naszych uczniów. Podkreślają, że ten rezultat jest spowodowany przez reformę systemu oświaty w Polsce oraz większe doświadczenie w rozwiązywaniu testów [1].

Wyniki uczniów na egzaminach zewnętrznych organizowanych przez Centralną Komisję Egzaminacyjną – CKE są coraz gorsze (wyk.1). Średnia liczba punktów od 2002 r. do 2006 r. malała, z lokalnym maksimum w 2007 roku (ze średnią niską, 27 punktów na 50). Od 2009 roku tendencja spadkowa utrzymuje się. W 2011 r. średni wynik jest najniższy o niemal 5 punktów od najlepszego – z 2002 r. Dane z 2012 roku nie zostały uwzględnione ze względu na zmianę formy egzaminu gimnazjalnego.

Niezadowolające osiągnięcia uczniów skłaniają do refleksji nad przyczynami zaistniałej sytuacji oraz poszukiwania wyjścia z impasu. Jedną z możliwości jest kompleksowa zamiana podejścia do nauczania, zwłaszcza fizyki – stosowanych metod i środków dydaktycznych. Należy korzystać ze współczesnych koncepcji pedagogicznych, które wskazują, jakie metody i środki są efektywne. Konstruktywizm, który powstał w USA w latach 60-tych ubiegłego wieku jako wielowątkowy prąd kulturowy [2], podkreśla trzy aspekty rozwoju poznawczego: konstruowanie wiedzy w umyśle ucznia (mentalny), uczenie się w wyniku współpracy poprzez

dyskusję (społeczny) oraz konstruowanie materialnych reprezentacji abstrakcyjnych idei (materialny) [3,4]. Te trzy elementy powinny znaleźć odzwierciedlenie w pracy nauczyciela z młodzieżą.



Wykres 1. Średnia liczba punktów zdobywanych przez uczniów trzecich klas gimnazjum z części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego w latach 2002-2011. Opracowano na podstawie sprawozdań i raportów CKE¹.

Konstruktywizm w praktyce

Konstruktywizm mentalny jest ściśle powiązany ze współczesną edukacją. Uczniowie przychodząc do szkoły posiadają określony zbiór informacji zaczerpniętych z podręczników, książek, telewizji, internetu. W związku z tym nie ma konieczności odwoływania się do szczegółowych źródeł. Rolą nauczyciela jest nie tylko uporządkowanie i usystematyzowanie wiedzy, ale poprowadzenie analitycznego rozumowania grupowego. Chodzi o to, by ze wszystkich dostępnych ścieżek poznawczych, prowadzących do postawionego celu, wybrać tę, która jest najbardziej przekonująca oraz poprawna logicznie i naukowo [4].

Toruński poręcznik do fizyki. [5] powstał dla gimnazjum w ramach projektu EAA „Teaching Physics in Secondary School” jako odpowiedź na nową podstawę programową MEN. Podstawa ta usunęła z programu np. pojęcie wektora, od którego definicji (aksjomatycznej) większość typowych podręczników zaczynała się. *Toruński poręcznik* unika aksjomatów i regułek a zaprasza ucznia do wspólnego rozumowania. Narracja jest skonstruowana tak, by uczeń rozwijał umiejętność analitycznego rozumowania. Celem nie jest tylko przekazanie wiedzy, ale przede wszystkim osadzenie tej wiedzy w kontekście rzeczywistym.

¹ Wykres 1 powstał na podstawie danych zawartych w sprawozdaniach CKE zamieszczonych na <http://www.cke.edu.pl/>

Drugi aspekt – konstruktywizm społeczny jest osadzony w realiach powstawania wiedzy. Wiedza jest osiągnięciem społecznym – powstaje w wyniku wielu działań społecznych naukowców, tj. debat, krytyki, dyskusji, konsultacji, działalności popularyzatorskiej, itp. [6]. Doświadczenie i wiedza przekazywana w szkole jest określona społecznie. Proces uczenia się następuje w wyniku współpracy uczniów, nauczycieli oraz innych pracowników szkoły, ma on więc charakter społeczny. Warunkiem koniecznym skuteczności kształcenia jest uczenie się we współpracy z innymi, gdyż działalność indywidualna wynika z działalności w grupie, w której każdy sposób zdobywania wiedzy znajduje swoje komplementarne miejsce [7]. Współpraca uczniów podczas lekcji czy też po niej umożliwia prowadzenie krytycznej dyskusji, uczy stawiania hipotez i argumentowania. Poza wiedzą dotyczącą konkretnego zagadnienia, uczniowie rozwijają swoje kompetencje społeczne.

Trzeci aspekt – materialny także znajduje miejsce w szkole. Wiele środków dydaktycznych reprezentuje abstrakcyjne idee np. modele atomów. Bez tych reprezentacji nauczanie w wielu przypadkach byłoby utrudnione, a nawet niemożliwe. Proponowany przez nas *poręcznik* jest jedną z takich reprezentacji – ba, nawet kwarki nabierają w nim swojej fizjonomii, a nie są tylko kolorowymi kuleczkami.

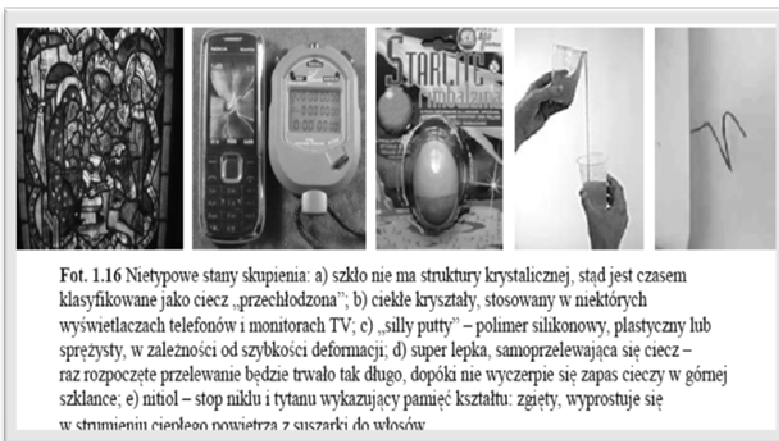
Celem, który postawiliśmy sobie przy pisaniu *Poręcznika* było przede wszystkim aktywizacja młodzieży tak, by mogła myśleć samodzielnie, być twórcza i pełna inicjatywy. Na polskim rynku dostępnych jest wiele podręczników w każdym z nich można odnaleźć wiele ciekawych pomysłów, które można wykorzystać podczas lekcji. Niestety, w wielu przypadkach autorzy podręczników zakładają, że „uczeń to już wie”. Przykład choćby słynnych wykładów Feynmana pokazuje, że dobry wykładowca musi umieć wyjaśnić wszystko – i logarytmy i liczby zespolone, mimo że są przedmiotem matematyki a nie fizyki. Podobną strategię założyliśmy w *Poręczniku* – wyjaśniamy, jak się oblicza objętości brył i jak się wykonuje obliczenia (i pomiary) przybliżone, nie tylko w fizyce, ale np. w farmacji.

Toruński poręcznik do fizyki

Toruński poręcznik na obecnym etapie wprowadzania nowych idei dydaktycznych w Polsce należy traktować jako materiał *uzupełniający* i *aktywizujący*. Postawione cele szczegółowe to: wzrost motywacji uczniów, wzrost zainteresowania fizyką i astronomią wśród młodzieży, podniesienie efektywności dydaktycznej, w szczególności przez eliminację marginesu uczniów praktycznie wyłączonych z wiedzy fizycznej („Nie lubię fizyki, bo jest tam za dużo zadań”). *Poręcznik* zawiera wiele treści uzupełniających, które pozwalają uczniom lepiej zrozumieć omawiane zagadnienia, a nie tylko ograniczać się do standardów podstawy programowej (zgodnie zresztą z intencją MEN).

Jego pierwsza wersja została opublikowana w internecie w sierpniu 2009 r. tak aby nauczyciele mieli możliwość komentowania, sugerowania zmian itp. W wersji drukowanej został wydany w grudniu 2009 r. a następnie poddano go ocenie dydaktycznej. Wersję dostępną w sprzedaży wydało w grudniu 2010 r. Wydawnictwo Naukowe UMK. Ponieważ nakład został wyczerpany, planowane jest drugie wydanie a w międzyczasie, na platformie PWN udostępniona została wersja e-book [8]. Wstępne wyniki badań nad efektywnością nauczania z wykorzystaniem *Poręcznika* zostały zaprezentowane w 2011 roku [9].

a)



b)



Rys. 1. a) *Toruński poręcznik do fizyki* b) Nietypowe stany skupienia materii – płynące szkło witrażowe, ciekłe kryształy, silikonowy polimer sprężysto-plastyczny, NiTi – metal z pamięcią kształtu (*str.15*). b) Obliczenia przybliżone na pudełku witaminy B – nasza implementacja konstrukturyzmu materialnego.

Uczeń pracujący z *Poręcznikiem* jest wprowadzany w świat fizyki poprzez narrację, która stawia pytania. W tekście odnaleźć można informacje o współczesnych osiągnięciach fizyki i przykłady z codziennego życia, co pozwala uczniowi łączyć wiedzę potoczną z wiedzą naukową. Narracja pełni ważne

funkcje, nie tylko utrzymania zainteresowania czytelnika. Jak pisze G. Karwasz w tekście dla humanistów [10], bogactwo języka pobudza myśli, które przerażają się w pojęcia, a także otwiera procesy poznawcze, w tym naukowe. Pojęcia wspomagają komunikowanie się, umożliwiają wyjaśnianie i rozumienie.

Ważny jest sposób wprowadzania pojęć; nowe pojęcia w *Poręczniku* łączą się z życiem codziennym, są osadzone w realnym kontekście. Nasuwa się tu nieco analogia z niezwykłą pozycją, która w USA doczekała się już XI wydania: *Fizyka wokół nas* [11]. Odniesienia do rzeczywistości i prosta narracja wspomagają procesy przetwarzania informacji, myślenia, rozumowania, ułatwiają dostrzeganie i posługiwanie się kategoriami abstrakcyjnymi – nie są to bynajmniej wytyczne tylko dla fizyki [12].

Jeszcze raz podkreślmy wagę funkcji poznawczej języka w edukacji: fizyka, w odróżnieniu od matematyki nie da się opisać tylko za pomocą równań. Wiedza ucznia w *Poręczniku* jest konstruowana werbalnie, a dopiero później teoretycznie tzn. z wykorzystanie aparatu matematycznego. Za przykład niech posłuży wprowadzenie w sposób rekurencyjny wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym. Dzięki omówieniu zmian prędkości startującego samochodu Formuły I, zgodnie z wytycznymi dydaktyków angielskich [13], przyspieszenie, formalnie drugą pochodną drogi po czasie, zastępujemy poprzez pewien rodzaj numerycznego całkowania [14]. Mimo, że całki daleko wykraczają poza formalne wymogi systemu edukacji, gimnazjaliści nie mają problemu ze zrozumieniem takiego wyjaśnienia.

Wiele pojęć czy praw i zasad obowiązujących w fizyce, trudnych do intuicyjnego zrozumienia można wprowadzić dzięki zastosowaniu pomiarów wspomaganych komputerowo. Jednym z tego typu przykładów znajdujących się w *Poręczniku* jest III zasada dynamiki Newtona. Zamieszczone są tam wyniki rzeczywistego pomiaru dokonywanego przy udziale zewnętrznego interfejsu mierzącego siłę i oprogramowania. Niezależnie, czy dwa wózki są połączone gumką czy jeden ciągnie drugi po chropowatej belce, siła pierwszego na drugi jest równa sile drugiego na pierwszy – w każdej sytuacji i momencie [15].

Toruński poręcznik zawiera w znacznym stopniu treści dotyczące kinematyki, dynamiki oraz zasad zachowania. We wstępie podkreślono korelację fizyki z innymi dziedzinami nauki, dzięki czemu pokazano jej interdyscyplinarność. Przedstawiono celowość uczenia się poszczególnych zagadnień, co zgodne jest założeniami konstruktywizmu. Ze względu na trudności uczniów z niektórymi treściami matematycznymi, cały drugi rozdział omawia niezbędne w dalszym kształceniu elementy matematyki np. zaokrąglanie liczb na przykładzie budżetu Unii Europejskiej – uczeń dostrzega celowość posługiwania się przybliżeniami [16].

Wprowadzane pojęcia wielkości fizycznych są przedstawiane na dwa sposoby tj. praktyczny (wskazania licznika samochodu) i teoretyczny. W następnej części omówiono zagadnienie pomiaru masy i długości, wprowadzono pojęcie gęstości oraz przedstawiono sposoby jej wyznaczania. Treści zawarte w trzecim

i czwartym rozdziale (kinematyka i dynamika) wykraczają poza wymogi podstawy programowej tj. ruch po okręgu i wielkości fizyczne z nim związane, zasada zachowania pędu, tarcie (kinetyczne, statyczne, współczynnik tarcia). Jest to świadomy zabieg. Podstawa programowa obejmuje minimum treści, które uczeń powinien opanować. Dodatkowe zagadnienia można omawiać po egzaminie gimnazjalnym, do którego treści zawarte w podstawie programowej muszą być zrealizowane. W ostatnim rozdziale *Poręcznika* omówiono zasady zachowania w mechanice.

Wyniki badań

Głównym atutem *Toruńskiego poręcznika*, przygotowanego bez udziału grafika i profesjonalnej edycji okazała się prostota języka, jasność pojęć i wzorów [17]. Świadczą o tym wyniki ankiety przeprowadzonej wśród uczniów dwóch szkół tj. Gimnazjum dla Dorosłych w Kaliszu i Gimnazjum w Dąbrowie Biskupiej (Tab.1).²

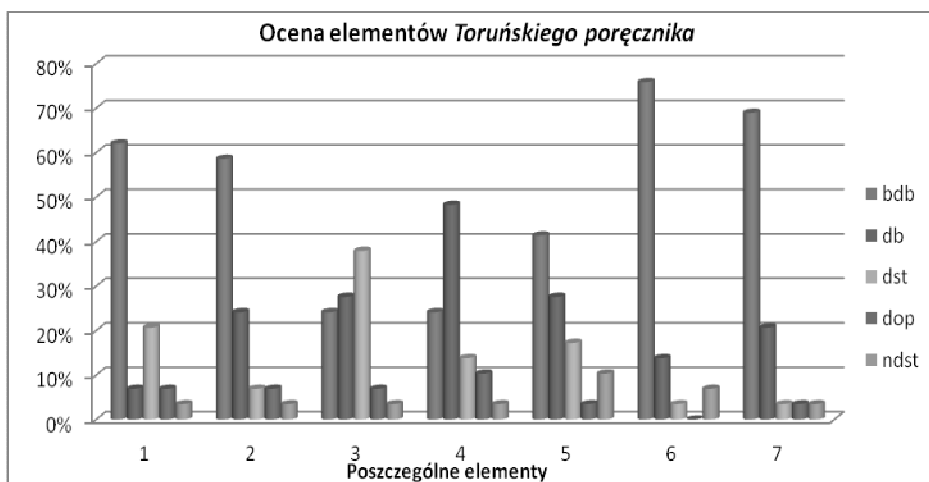
Tabela 1. Średnia ocen wystawionych *Toruńskiemu poręcznikowi*.

Oceniany element	szata graficzna	ilość rysunków i zdjęć	ilość wykresów	ilość przykładów rozwiązanych zadań	ilość omówionych przykładów z codziennego życia	wyróżnienie definicji i wzorów	stopień zrozumienia języka	CAŁOŚĆ
Średnia ocena	4,2	4,3	3,6	3,8	3,9	4,5	4,5	4,1

Źródło: opracowanie własne auterek [9].

W ankiecie łącznie wzięło udział trzydziestu jeden uczniów w dwóch szkołach. W Zespole Szkół w Kaliszu ankietę wypełniło dwadzieścioro uczniów w wieku 16 lat, którzy należą do grupy mającej trudności w nauce oraz jedenaścioro uczniów w wieku 14 lat z Dąbrowy Biskupiej. Ankietę przeprowadzano pod koniec roku szkolnego, gdy frekwencja wśród uczniów była niższa niż zazwyczaj. Pytania pierwszej części ankiety dotyczyły preferowanych sposobów pracy z *Toruńskim poręcznikiem*. W drugiej części uczniowie stawiali oceny za poszczególne elementy (zob. wyk.2).

² Badania efektywności „Poręcznika” zostały przeprowadzone według wymogów nauk pedagogicznych, zob. [17] a przeprowadzone zostały również w Gimnazjum Towarzystwa Salezjańskiego w Aleksandrowie Kujawskim (mgr J. Chojnacka).



Wykres 2. Rozkład ocen za poszczególne elementy „Poręcznika”: 1 – szata graficzna, 2 – ilość rysunków i zdjęć, 3 – ilość wykresów, 4 – ilość przykładów rozwiązanych zadań, 5 – ilość omówionych przykładów z codziennego życia, 6 – wyróżnienie definicji i wzorów, 7 – stopień zrozumienia języka. Źródło: opracowanie własne auterek [9].

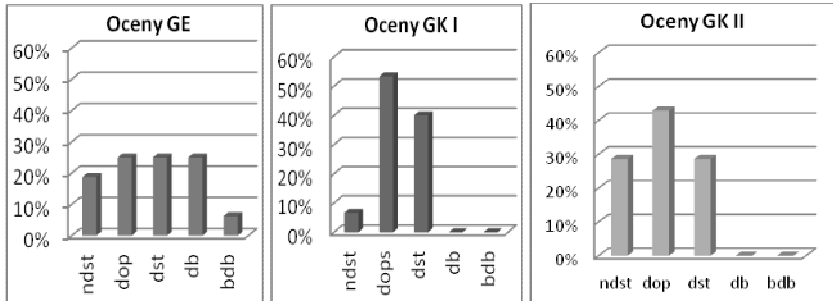
Odpowiedzi na pytania pierwszej części ankiety pokazują, że uczniowie chętnie korzystają z *Toruńskiego poręcznika* na lekcjach (94%) i w domu (72%). Ankietowani odpowiadali, że *Poręcznik* byłby pomocny w: dokładniejszym zapoznaniu się z tematem niż na lekcji – 83%; utrwaleniu wiadomości przed sprawdzianem, egzaminem – 94%; zdobyciu nowych wiadomości tzw. ciekawostek – 94%; zapoznaniu się z przykładowymi rozwiązaniami zadań – 89%. Druga część ankiety dotyczyła odbioru przez uczniów grafiki oraz jego przystępności pod względem komunikacyjnym, zob. tab.1.

Wyniki badań – Gimnazjum dla Dorosłych w Kaliszu

Badania przeprowadzone zostały w trzech równoległych klasach drugich, łącznie badaniem objęto 46 uczniów. Gimnazjaliści pod względem intelektualnym i stopniem przyswojenia wiedzy nie różnili się znacznie. Grupa kontrolna I (GK I) korzystała tylko z podręcznika obowiązującego w szkole, a średnia ocen semestralnych z fizyki przed badaniem wynosiła 2,11. Grupa kontrolna II (GK II) korzystała wyłącznie z notatek z zeszytu, średnia ocen tej grupy przed badaniem była równa 2,28. Uczniowie grupy eksperymentalnej korzystali z *Toruńskiego poręcznika* oraz mieli do niego dostęp po lekcjach. Średnia ocen z semestru poprzedzającego testowanie wynosiła 2,19.

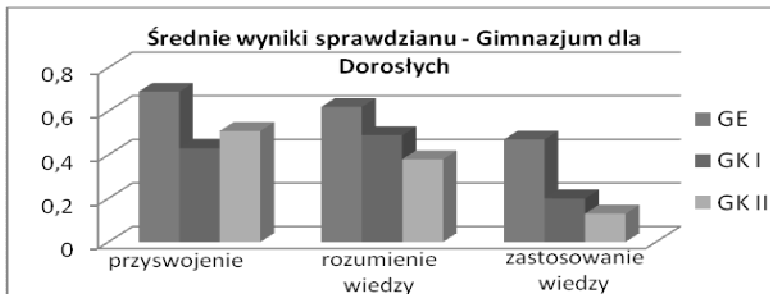
Tematyka lekcji dotyczyła zasad dynamiki Newtona oraz rodzajów ruchów prostoliniowych tj. jednostajnego, jednostajnie zmiennego i ich charakterystyki. Cykl lekcji przeprowadzono na poziomie II klas w Gimnazjum dla Dorosłych w

Kaliszu w maju i czerwcu 2010 roku. Na zakończenie uczniowie przystąpili do sprawdzianu, który dla wszystkich grup był identyczny.



Wykres 3. Porównanie ocen uzyskanych ze sprawdzianu „Siły i ruch” uczniów klas 2A – grupa korzystając z „Poręcznika” (GE), i dwie grupy kontrolne 2B (GK I) i 2C (GK II).

Źródło: opracowanie własne autorek [17].



Wykres 4. Średnie wyniki pytań dotyczących przyswojenia wiedzy z zakresu elementów kinematyki i dynamiki, jej rozumienia i zastosowania. Gimnazjum dla Dorosłych w Kaliszu.

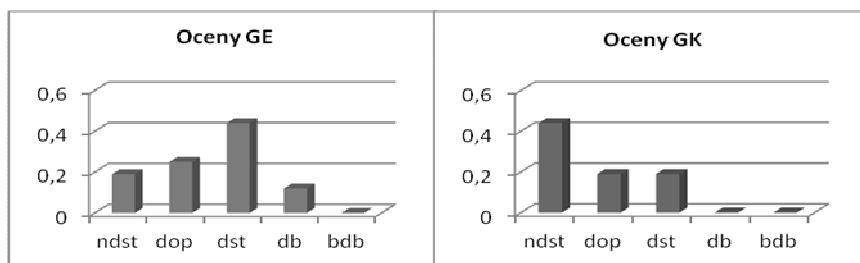
Źródło: opracowanie własne autorek [17].

Najbardziej zrównoważony rozkład ocen widoczny jest dla uczniów GE (tj. korzystających z *Poręcznika*). W grupie eksperymentalnej większy odsetek uczniów uzyskał ocenę dostateczną lub wyższą, bo aż 50%, a w grupach kontrolnych GK I – 33% oraz GK II – 7%. Ponadto istotna różnica widoczna jest między medianami ocen, które są równe: GE – 3,0; GK I – 2,0; GK II – 2,0. Ocen dobre i bardzo dobre w GE stanowią 31% wszystkich zdobytych ocen w porównaniu z 0% w GK I i GK II. Wynik sprawdzianu sugerują, że *Poręcznik* efektywnym środkiem dydaktycznym w zakresie nauczania podstaw kinematyki i dynamiki.

Wyniki tego badania pokazują, że materiał uzupełniający nauczanie fizyki w postaci Toruńskiego poręcznika pomaga w przyswojeniu, rozumieniu i stosowaniu wiadomości z zakresu podstaw kinematyki i dynamiki. Dla wszystkich badanych kategorii GE uzyskała lepsze średnie wyniki (przy niemal równych odchyleniach standardowych) – wykres 4.

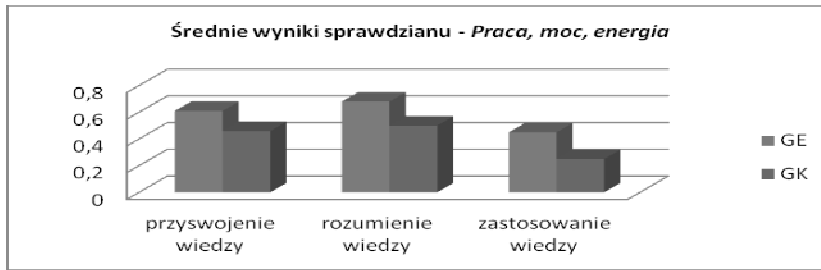
Wyniki badań – Gimnazjum w Dąbrowie Biskupiej

Poręcznik był testowany również w klasach pierwszych i drugich w gimnazjum Zespołu Szkół im. Ziemi Kujawskiej w Dąbrowie Biskupiej. Młodzież wiejska jest częstokroć silniej motywowana niż młodzież miejska, ale zazwyczaj ma mało czasu na samodzielną naukę. W badaniu zastosowano technikę grup równoległych. W klasach wybrano grupę kontrolną i eksperymentalną, które liczyły 16 osób w klasie II i 15 osób w klasie I. Uczniowie w grupach nie różnili się znacznie pod względem poziomu wiedzy. Dokonując podziału w klasie II brano pod uwagę oceny końcowe z fizyki z ubiegłego roku, natomiast w klasie I oceny cząstkowe uzyskiwane przez uczniów na bieżąco. W ramach badań przeprowadzono cykl lekcji z Kinematyki i z działu Praca, moc, energia. Grupa kontrolna (GK) korzystała tylko z podręcznika obowiązującego w szkole, uczniowie grupy eksperymentalnej (GE) korzystali z Toruńskiego poręcznika oraz mieli do niego dostęp po lekcjach. Każdy dział podsumowany został sprawdzianem wiadomości, którego celem było zbadanie efektywności nauczania przy wykorzystaniu „poręcznika” jako materiału uzupełniającego.



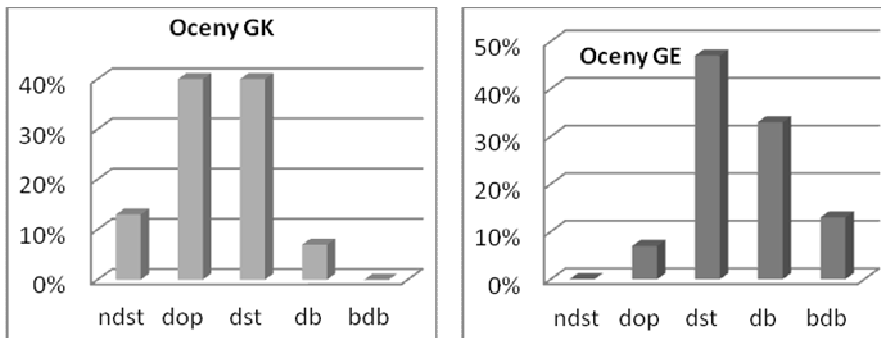
Wykres 5. Porównanie ocen uzyskanych ze sprawdzianu „Praca, moc, energia” uczniów (GE, korzystających z Toruńskiego poręcznika) i grupy kontrolnej (GK). Źródło: opracowanie własne autorek [16].

Patrząc na rozkład ocen przedstawionych na wykresie 5 można zauważyć, że bardziej zrównoważony on jest dla grupy eksperymentalnej. Aż 56% uczniów GE uzyskało ocenę dostateczną lub wyższą. W grupie kontrolnej najwyższą oceną była ocena dostateczna i stanowiła tylko 19% wszystkich uzyskanych ocen. Patrząc na oceny niedostateczne w grupie kontrolnej ocena ta stanowi aż 44%, a w grupie eksperymentalnej zaledwie 19%. „Poręcznik”, w odróżnieniu od wielu podręczników, nie wymienia rodzajów energii ani nie zajmuje się problemami światowej energetyki; koncentruje się natomiast na interaktywnym wprowadzeniu pojęcia energii fizycznej z włożonej pracy. Innymi słowy, nie pojęcie energii jest kluczowe, ale prawo zachowania energii i komplementarność pojęć „energia” i „praca”. Analiza wyników sprawdzianu pokazuje, że korzystanie z Toruńskiego poręcznika do fizyki wpływa istotnie na efektywność nauczania materiału również z zakresu energii mechanicznej, mocy i pracy.



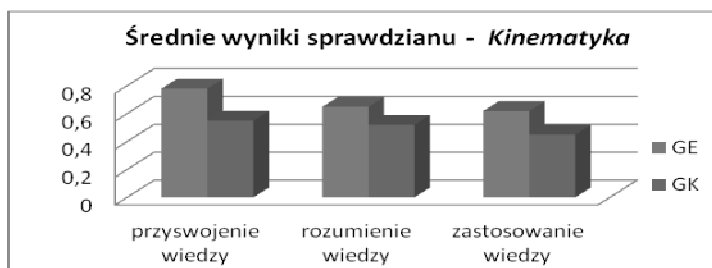
Wykres 6. Średnie wyniki z trzech grup pytań dotyczących przyswojenia wiedzy z zakresu pracy i energii. Gimnazjum w Dąbrowie Biskupiej. Źródło: opracowanie własne auterek [17].

W maju 2012 roku uczniowie klas I przystąpili do sprawdzianu z działu Kinematyka. Test rozwiązywało 15 uczniów z grupy eksperymentalnej i 15 uczniów z grupy kontrolnej. Średnia ocen uczniów grupy eksperymentalnej wyniosła 3,53, zaś dla grupy kontrolnej 2,40. Różnicę pomiędzy grupami widać w medianach, GE – 3,0, natomiast GK – 2,0. Modalna, czyli wynik najczęściej występujący w grupie eksperymentalnej wynosi 3, natomiast w grupie kontrolnej otrzymaliśmy układ dwumodalny, dwa wyniki tak samo często występują: 2 i 3. Ponadto aż 97% uczniów GE zdobyło ocenę wyższą od dopuszczającej, a w GK próg ten przekroczyło 47% uczniów.



Wykres 7. Porównanie ocen uzyskanych ze sprawdzianu "Kinematyka" uczniów klas „podręcznikowych” (GE), i grupy kontrolnej (GK). Gimnazjum w Dąbrowie Biskupiej. Źródło: opracowanie własne auterek [17].

Wyniki badań testowania sugerują, że korzystanie z *Toruńskiego poręcznika* wpływa na wyższą efektywność na poziomie zapamiętania wiadomości, lepszego rozumienia oraz zastosowania wiedzy i umiejętności w sytuacjach typowych i problemowych. Identyczne badania efektywności przeprowadzono w szkole we Włocławku, Gimnazjum Towarzystwa Salezjańskiego. Mimo, że przekrój społeczny tamtejszej młodzieży różni się bardzo od Gimnazjum dla Dorosłych w Kaliszu, uzyskane wyniki były bardzo podobne. Za sukces *Poręcznika* należy więc uznać wyrównanie szans społecznych, jeden z priorytetów UE.



Wykres 8. Średnie wyniki z trzech grup pytań dotyczących przyswojenia wiedzy z kinematyki. Gimnazjum w Dąbrowie Biskupiej. Źródło: opracowanie własne auterek.

Podsumowanie

Podsumowując pracę z *Toruńskim poręcznikiem do fizyki* należy zwrócić uwagę nie tylko na badania, które wskazują na bardzo istotne podniesienie efektywności nauczania mierzone głównie znacznym spadkiem ocen niedostatecznych ale również na wyniki przeprowadzonej ankiety. Innowacyjność *Poręcznika* spotkała się z aprobatą ze strony uczniów, co przejawiało się chętnym korzystaniem z niego podczas lekcji oraz po nich. Atutem *Poręcznika* okazał się język, który uczniowie ocenili jako zrozumiały. Można więc stwierdzić, że pojęcia znajdujące się w *Toruńskim poręczniku* są wprowadzane w sposób intuicyjny dla ucznia, ukazane przez pryzmat codziennego życia i ich zastosowania, a następnie zostają omówione w kontekście naukowym. Ocena wystawiona przez uczniów *Toruńskiemu poręcznikowi* i wyniki badań nad efektywnością jego stosowania skłaniają do dalszego korzystania z niego na lekcjach jako materiału uzupełniającego proces nauczania fizyki.

Bardzo zachęcające wyniki efektywności skłoniły nas do podjęcia kolejnych działań. Został przygotowany mini-zbiór zadań z mechaniki, w oparciu również o inny projekt UE ZDF UMK, tzw. „zadania czeskie” [18] oraz przygotowany „Poręcznik do fizyki współczesnej” [19], innowacyjny i interdyscyplinarny, zgodnie z Podstawą Programową MEN dla szkół ponadgimnazjalnych.

Podziękowania

Autorki dziękują prof. G. Karwaszowi za pomoc naukową a wszystkim pracownikom ZDF za kilka lat współpracy. MS dziękuje również prof. B. Siemienieckiemu i prof. M. Kozielskiej za cenne uwagi w zakresie kognitywistyki i metodyki badań pedagogicznych.

Literatura

- [1] Jakubowski M., Patrinos H. A., Porta E. E., Wiśniewski J. (2009), *The Impact of the 1999 Educational Reform in Poland*, OECD Working Paper Np. 49, OECD Directorate for Education, EDU/WKP (2010)12, www.oecd.org/pisa/pisaproducts/45721631.
- [2] Bruner J. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press., s. 3, books.google.com/books?isbn=0674003616.

- [3] Post konstruktywizm a korzenie kulturowe Europy, G. Karwasz, *Acta Univ. Nicolai Copernici: Pedagogika*, XXVII zeszyt 401, 2011, 75-82.
- [4] Karwasz G. (2012), *Między neo-realizmem a hyper-konstruktywizmem – strategie dydaktyczne dla XXI wieku*, [w]: „Problemy wczesnej edukacji”, nr 2/2012.
- [5] Karwasz G., Sadowska M., Rochowicz K. (2010), *Toruński poręcznik do fizyki. Mechanika. Gimnazjum I klasa*, Wydawnictwo Naukowe UMK, http://www.kopernikanska.pl/prod_95947_Torunski_porecznik_do_fizyki_Mechanika.html.
- [6] Phillips D. C., Soltis J. F. (2003), *Podstawy wiedzy o nauczaniu*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk.
- [7] Kozielska M. (2011), *Edukacja techniczna w kontekście współczesnych koncepcji uczenia się i technologii informacyjnych. Studia. Badania. Syntezy*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń.
- [8] <http://www.ebooki-sklep.1up.pl>.
- [9] Sadowska M. (2011), *Działalność pozalekcyjna – „Toruński poręcznik” w Gimnazjum dla Dorosłych*, [w]: *Materiały Łódzkiej Konferencji Problemy Dydaktyki Fizyki*, [w]: <http://www.edufizyka.pl/konferencja/proc/msaddpt.pdf>
- [10] Karwasz G. (2011), *Pémy i murkwie, czyli słowo a myśl*, „Polonistyka”, Nr 10/2011, str. 6-10.
- [11] Hewitt P. (2000), *Fizyka wokół nas*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [12] Siemieniecki B. (2010), *Wstęp do pedagogiki kognitywistycznej*, Wyd. Adam Marszałek, Toruń.
- [13] Lawrence I, *Re-ordering kinematics through simple computer-mediated tools*, [w]: Book of Abstract, GIREP – EPEC Conference Frontiers of Physics Education, Opatija 26-31.08.2007, Proceedings, s. 100.
- [14] Karwasz G., *Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym*, „Toruński poręcznik”, s. 50, http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Porecznik_Internet/3.7.pdf.
- [15] Sadowska M. (2009), *Badanie trzeciej zasady dynamiki Newtona z wykorzystaniem zestawu komputerowego – scenariusz lekcji*, [w]: „Postępy Fizyki”, t. 60, z. 6, 2009, str. 262-264.
- [16] Sadowska M. (2012), *Efektywność dydaktyczna nauczania fizyki – testowanie rozwiązań europejskich. Rozprawa doktorska*, Wydział Nauk Pedagogicznych UMK, 28.05.2012.
- [17] Wyborska (Kłosowska) K. (2012), *Tradycyjny a konstruktywistyczny przekaz wiedzy i kompetencji w nauczaniu fizyki. Praca magisterska*, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK, VI 2012.
- [18] Rochowicz K., *Toruński poręcznik do fizyki, I. Mechanika, Zadania przykładowe*, [w]: http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Pliki/KR_zadania_do_porecznika.pdf
- [19] Karwasz G., Więcek M., *Toruński poręcznik do fizyki. Fizyka współczesna*, http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/nowa_strona/?q=node/264.