

Tomasz Królikowski

Politechnika Koszalińska
ORCID 0000-0003-0247-6478

Joanna Mikołajczyk

Zespół Szkolno-Przedszkolny w Godziszewie
ORCID 0000-0003-1349-6626

dr Kazimierz Mikulski

Kuratorium Oświaty w Bydgoszczy
ORCID 0000-0002-9638-1930

REALIZACJA EDUKACJI PRZYRODNICZEJ I MATEMATYCZNEJ – KILKA SPOSTRZEŻEŃ

IMPLEMENTATION OF NATURAL AND MATHEMATICAL EDUCATION – A CLIENT OF OBSERVATIONS

Streszczenie: Niniejszy artykuł zawiera rozważania na temat tego, czy można realizować zagadnienie dotyczące przyrody i matematyki w edukacji, czy realizacja ta może mieć miejsce już w wieku przedszkolnym oraz jak realizować zajęcia przyrodnicze i matematyczne, korzystając z dostępnych pomocy dydaktycznych. Autorzy stawiają następującą hipotezę: realizację edukacji przyrodniczej w połączeniu z edukacją matematyczną można rozpocząć u dzieci przedszkolnych (3–4 lata), wykorzystując dostępne środki dydaktyczne w postaci zabaw lub gier oraz innych elementów technicznych. W treści artykułu podawane są argumenty na popieranie tej hipotezy oraz przykłady środków dydaktycznych do jej realizacji.

Słowa kluczowe: edukacja przyrodnicza, matematyczna, kompetencje kluczowe, przedszkolak, działanie.

Abstract: Is it possible to implement the issue of nature and mathematics in education? An interesting question is the time to start this education. Can you start pre-school education in these areas? How to carry out these activities using the available teaching aids? Authors make a hypothesis: science education combined with mathematical education can be started with preschool children (3–4 years old), using the available didactic resources in the form of games or games, and other technical elements. The content provides examples supporting the hypothesis and examples of didactic measures for its implementation.

Keywords: science and mathematics education, key competences, preschooler, action.

*Jeśli będziemy uczyć dzisiejszą młodzież tak samo,
jak robiliśmy to w przeszłości,
pozbawiamy ich szans na pełne sukcesów jutro.*

John Dewey

Wprowadzenie

Czy nauczanie przyrody można łączyć z nauczaniem matematyki lub innymi przedmiotami czy raczej rozdzielać te zagadnienia w edukacji? Czy należy realizować zajęcia z tych problematyk na etapie „uczniowskim”, czy rozpocząć edukację przyrodniczą i matematyczną już w wieku przedszkolnym? Jak realizować te zajęcia, korzystając z dostępnych pomocy dydaktycznych? Autorzy niniejszego tekstu stawiają hipotezę: **edukację przyrodniczą w połączeniu z edukacją matematyczną można realizować, rozpoczynając od wieku przedszkolnego (3-4 lata), przy wykorzystaniu dostępnych środków dydaktycznych w postaci zabaw lub gier oraz innych elementów technicznych.**

Stanisław Łęgowski¹ powtarzał: „językiem fizyki jest matematyka”. Miał rację. Barbara Dudel przytacza stwierdzenie D. Wood z 2006 r.: „Umiejętności matematyczne są dużo cenniejsze we współczesnym świecie, niż wytrwałość i pracowitość w uczeniu się matematyki”².

W opracowaniu po realizacji projektu, Katarzyna Pluta, o matematyce pisze: „Matematykę najczęściej kojarzymy z określonymi faktami matematycznymi, czyli z wiedzą oraz zbiorem algorytmów, które należy poznać i przećwiczyć, aby je zrozumieć. Tymczasem matematyka ma swoje źródła w otaczającej nas rzeczywistości i tylko w zaawansowanej postaci jest uporządkowanym zbiorem pojęć. Przykłady obiektów matematycznych możemy odnaleźć w przyrodzie. Obserwowanie jej i badanie od zawsze dostarczało matematykom inspiracji do odkrywania nowych pojęć matematycznych lub pozwalało dostrzec modele matematyczne w odniesieniu do wielu zjawisk przyrodniczych. Z drugiej strony abstrakcyjny charakter matematyki powoduje, że „odnaleźć ją można praktycznie w każdym przejawie realności i myśli. Matematykę można uprawiać na przykładzie każdego właściwie zjawiska, każdego pytania, każdej wątpliwości”³.

¹ Stanisław Lech Łęgowski (ur. 8 V 1931 w Toruniu, zm. 4 III 2015) – polski fizyk, profesor, specjalizujący się w fizyce atomowo-molekularnej i optyce kwantowej. Rektor UMK w Toruniu w latach 1984–1987. Dydaktyk fizyki. Za: https://pl.wikipedia.org/wiki/Stanis%C5%82aw_%C5%81%C4%99gowski (dostęp: 11.01.2021 r.)

² B. Dudel, Uczniowskie koncepcje uczenia się matematyki. Jak trzecioklasiści widzą swoją edukację matematyczną?, http://pedagogika.uwb.edu.pl/files/file/PDF/PUBLIKACJE/Kompetencje_kluczowe_Teoria.pdf.

³ K. Pluta, *Matematyka w przyrodzie. Wspomaganie nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej w rozwoju kompetencji uczniów*, ORE, Warszawa 2017, s. 4; B. Dudel, op. cit.

O matematyce, a właściwie o uwagach dotyczących tego przedmiotu ogólnego zainteresowania, pisze także Dudel w opracowaniu pt: „Uczniowskie koncepcje uczenia się matematyki. Jak trzecioklasiści widzą swoją edukację matematyczną?” wymieniając kilku naukowców, przedstawiających swoje teorie. Autorka cytuje ich uwagi o matematyce. I tak: „Matematyka jako przedmiot nauczania jest jednym z najważniejszych i najbardziej wykluczających przedmiotów szkolnych (Kopciwicz 2013, s. 15), sprawia wiele trudności uczniom już od pierwszych lat nauki (Gruszczyk-Kolczyńska 2008; Papert 1996, s. 65–67), ale także stwarza ogromne możliwości do rozwijania wielu kompetencji (Papert 1996; Klus-Stańska, Kalinowska 2004). Jej abstrakcyjny charakter powoduje, że odnaleźć ją można „w praktycznie każdym przejawie realności i myśli. Matematykę można uprawić na przykładzie każdego właściwie zjawiska, każdego pytania, każdej wątpliwości” (Kordos 1995, s. 8). Matematyka, zdaniem Stanisława Nalaskowskiego (2003, s. 70), „wprowadza ucznia w świat nieubłaganej konieczności prawdy i ukazuje jej obiektywność oraz możliwość bezwzględnego odróżniania od błędu i fałszu”.⁴ Natomiast, w dalszej części Dudel przytacza słowa I. Stewarta: „Nasza cywilizacja w ogromnym stopniu wykorzystuje matematykę, wszyscy ludzie są jej użytkownikami, ale jest ona umieszczona daleko za kulisami i nie wszyscy są świadomi jej istnienia (Stewart 2008, s. 18).⁵

Kompetencje kluczowe

Nadrzędnym celem edukacji jest rozwijanie szeregu kompetencji rozumianych jako połączenie w określonej dziedzinie trzech atrybutów: wiedzy, umiejętności i postaw. Unia Europejska próbuje wspierać rozwój wszystkich swoich obywateli między innymi poprzez zdefiniowanie najważniejszych i najbardziej podstawowych umiejętności kluczowych.

W Zaleceniu Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie określono kompetencje kluczowe jako najważniejsze i najbardziej pożądane, a ich włączenie do systemu edukacji uznano za konieczne.

Ustanowiono osiem kompetencji kluczowych⁶: w zakresie czytania i pisania; kompetencje językowe; **kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii**; kompetencje cyfrowe; kom-

⁴ B. Dudel, op. cit., s. 270.

⁵ I. Stewart, *Listy do młodego matematyka*, przeł. P. Strzelecki, Prószyński i S-ka, Warszawa 2008.

⁶ Bruksela, dnia 17.1.2018 COM(2018) 24 final ANNEX ZAŁĄCZNIK do wniosku dotyczącego zalecenia Rady w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie {SWD(2018) 14 final} (dostęp: 11.01.2021 r.)

petencje osobiste, społeczne i w zakresie uczenia się; kompetencje obywatelskie; kompetencje w zakresie przedsiębiorczości; kompetencje w zakresie świadomości i ekspresji kulturalnej⁷. Zdefiniowano kompetencje matematyczno-przyrodnicze i inżynierskie. Katarzyna Pluta zwraca uwagę, że „obejmują one umiejętność rozwijania i wykorzystywania myślenia matematycznego w celu rozwiązywania problemów wynikających z codziennych sytuacji, w których istotne są zarówno proces i czynność, jak i wiedza, przy czym podstawę stanowi należyte opanowanie umiejętności liczenia. Kompetencje przyrodnicze odnoszą się do zdolności i chęci wykorzystywania istniejącego zasobu wiedzy i metodologii w celu wyjaśniania świata przyrody – formułowania pytań i wyciągania wniosków opartych na dowodach”⁸.

Warto przedstawić pewne spostrzeżenia z prasy nauczycielskiej, a także własne uwagi autorów niniejszego artykułu co do edukacji przyrodniczej i matematycznej, już na etapie przedszkolaka.

Stanisław Bednarek, autor artykułu pod tytułem: *Dwudziestolecie Ogólnopolskiego Klubu Demonstratorów Fizyki*, zamieszczonego na łamach dwumiesięcznika „Fizyka w Szkole z Astronomią”⁹, twierdzi, iż: „Z punktu widzenia stosowania metod badawczych fizyka jest nauką eksperymentalną redukcijną. Eksperyment w fizyce spełnia podwójną rolę. W początkowym etapie procesu poznawczego eksperyment jest źródłem wiedzy. Podczas nauki fizyki jest to zwykle eksperyment pokazowy. W końcowym etapie procesu poznawczego eksperyment pozwala na weryfikację postawionych hipotez i decyduje o ich przyjęciu, albo odrzuceniu”. Autor ten dodaje, iż od 2001 r. odbywają się, najczęściej w okresie letnim¹⁰, spotkania uczestników klubu wykonujących eksperymenty o charakterze edukacyjnym, którzy tym samym dzielą się swoimi pomysłami na eksperyment oraz wiedzą i umiejętnościami w ich wykonaniu. Ogólnopolski Klub Demonstratorów Fizyki ma własną stronę internetową: <http://www.demofiz.uni.szczecin.pl>. Zawiera ona listę członków klubu i ich dane kontaktowe; opisy 125 eksperymentów wykonanych przez uczestników dorocznych spotkań, z fotografiami i filmami niektórych z nich; eksperymenty o zróżnicowanym stopniu zaawansowania, z możliwością wykonania od szkoły podstawowej po wyższe uczelnie; wykaz literatury obejmujący 103 pozycje z informacjami o ich zawartości oraz możliwości wykonania; linki do stron producentów pomocy naukowych; linki do zakładów

⁷ <http://www.ipex.eu/IPEXL-WEB/dossier/files/download/082dbcc5612051a7016122b21cdf025b.do>. (dostęp: 11.01.2021 r.)

⁸ K. Pluta, op. cit.

⁹ S. Bednarek, *Dwudziestolecie Ogólnopolskiego Klubu Demonstratorów Fizyki*, „Fizyka w Szkole z Astronomią. Czasopismo dla nauczycieli”, 2020, 371 (LXIV), nr 6, s. 44–45.

¹⁰ S. Bednarek, *Ogólnopolski Klub Demonstratorów Fizyki*, „Foton. Czasopismo dla Nauczycieli Fizyki i ich Uczniów”, 2009, nr 106, s. 59–60.

dydaktyki fizyki w wyższych uczelniach oraz linki do baz serwerów zawierających informacje o fizyce. Umieszczone linki pozwalają obejrzeć ciekawe eksperymenty w Internecie, symulacje komputerowe w dziedzinie fizyki. Ogólnopolski Klub Demonstratorów Fizyki ma logo w postaci kosza z jabłkami, symbolicznie nawiązujące do opowiadania o Isaacu Newtonie¹¹.

Cały Internet jest środowiskiem ukazującym możliwości ciekawego nauczania w obszarze zarówno przyrodniczym, jak i matematycznym. Wśród stron można podać: <https://wczesnoszkolni.pl/edukacja-przyrodnicza>, <https://wordwall.net/pl-pl/community/klasa-2/edukacja-przyrodnicza> lub <https://pryzmat.edu.pl/3-przedszkole>.

Edukacja STEAM¹² a kompetencje kluczowe – zarys problemu

Obecnie, czyli w XXI w., nikt nie podważa tych działań użytych w programie szkolnym, na każdym etapie kształcenia. Szczególnie, jeśli chodzi o przyswajanie wiedzy i kompetencji w nurcie nazywanym STEAM (od ang. *Science, Technology, Engineering, Arts & Maths*, czyli „nauka, technologia, inżynieria, sztuka i matematyka”) lub STEM. W encyklopediach zapisano, że STEM to akronim nazwy angielskojęzycznej donoszącej się do dyscyplin nauki, technologii, inżynierii i matematyki. Szczególne cenne jest ułatwianie rozpowszechniania i przyjmowania skutecznych praktyk instruktażowych STEM w całej edukacji oraz promowanie doświadczeń edukacyjnych STEM, które stawiają na pierwszym miejscu nauczanie praktyczne w celu budowy motywacji, zwiększenia zaangażowania i osiągnięć uczniów¹³. Dominika Skrzypek zwraca uwagę na myślenie komputacyjne oraz fakt dogłębnego zrozumienia otaczającego świata, szczególnie kreatywności, a także znajdowanie i rozwiązywanie problemów. To zaledwie kilka z umiejętności rozwijanych podczas zajęć z edukacji przyrodniczej, realizowanej w tym ruchu oświatowym.

W szeroko pojętej oświacie termin STEM (wcześniej METS) jest zwykle używany w odniesieniu do polityki edukacyjnej i wyboru programów nauczania w szkołach, w celu zwiększenia konkurencyjności, w zakresie rozwoju nauki i technologii. Ma to między innymi wpływ na rozwój siły roboczej, kwestie bez-

¹¹ Isaac Newton (1642–1727) – angielski fizyk, astronom, matematyk, filozof, alchemik, bibliista i historyk oraz urzędnik państwowy. Odkrywca trzech zasad dynamiki i prawa powszechnego ciążenia podczas obserwacji spadającego jabłka, za: https://pl.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton. (dostęp: 11.01.2021 r.)

¹² STEM – akronim który powstał od pierwszych liter słów w języku angielskim: nauki, technologii, inżynierii i matematyki.

¹³ Ibidem.

pieczeństwa narodowego i politykę imigracyjną w niektórych krajach¹⁴. Dobrym przykładem są Stany Zjednoczone Ameryki, a także Wielka Brytania, w których systemy edukacyjne i szkoły odgrywają kluczową rolę w określaniu zainteresowań dzieci i młodzieży przedmiotami STEM. W systemowych działaniach realizuje się zapewnienie równych szans dostępu do wysokiej jakości edukacji w zakresie STEM i z jednoczesnym czerpaniem z niej odpowiedniej korzyści¹⁵.

Akronim STEM pojawił się w powszechnym użyciu wkrótce po międzywydziałowym spotkaniu naukowym poświęconym edukacji, zorganizowanym przez Narodowy Fundusz Naukowy (NSF) w Stanach Zjednoczonych, któremu przewodniczyła ówczesna dyrektor NSF, Rita Colwell. Podczas spotkania Dyrektor Oddziału Badań Naukowych ds. Rozwoju Kadr dla nauczycieli i naukowców Peter Faletra zasugerował zmianę ze starszego akronimu METS na STEM. Rita Colwell, wyrażając niechęć do starszego skrótu, poparła, sugerując NSF, aby uchwalić zmianę. Jednym z pierwszych projektów NSF, w którym użyto nowego akronimu, był STEMTEC – *Science, Technology, Engineering and Math Teacher Education Collaborative*, zrealizowany w 1998 r. na University Massachusetts Amherst¹⁶. Kursy STEMTEC wykorzystują podejście „oparte na dociekaniu”¹⁷, dlatego STEM to program budowany na podstawie idei kształcenia studentów (uczniów) w czterech konkretnych dyscyplinach – nauce, technice, inżynierii i matematyce – w podejściu interdyscyplinarnym i stosowanym. Zamiast nauczać cztery dyscypliny jako oddzielne i jednostkowe przedmioty, STEM integruje je w spójny paradygmat uczenia oparty na aplikacjach rzeczywistych¹⁸.

STEM a kompetencje kluczowe

W literaturze przedmiotu zwraca się uwagę, że kompetencje kluczowe mogą być stosowane w wielu różnych kontekstach i rozmaitych powiązaniach. Ich zakresy się pokrywają i są ze sobą powiązane, tzn. aspekty niezbędne w jednej dzie-

¹⁴ https://pl.wikipedia.org/wiki/Nauka,_technologia,_in%C5%BCynieria_i_matematyka#cite_note-0-1. (dostęp: 11.01.2021 r.)

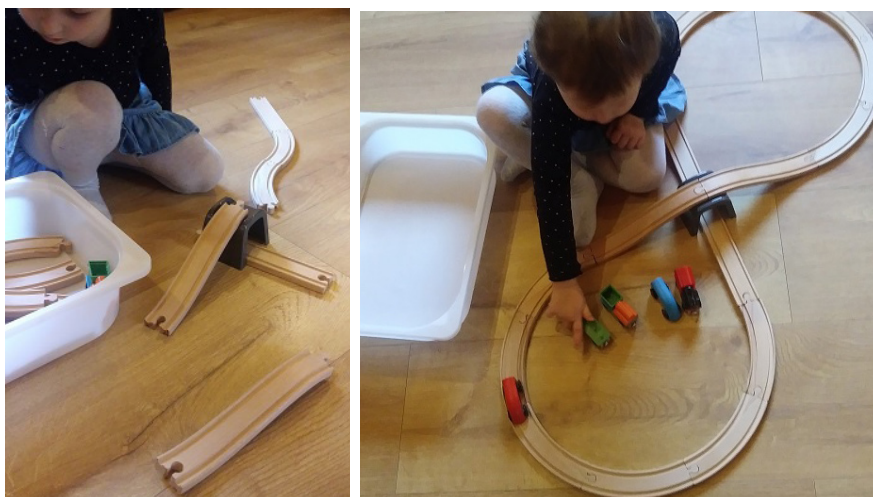
¹⁵ https://pl.wikipedia.org/wiki/Nauka,_technologia,_in%C5%BCynieria_i_matematyka#cite_note-2. (dostęp: 11.01.2021 r.)

¹⁶ https://pl.wikipedia.org/wiki/Nauka,_technologia,_in%C5%BCynieria_i_matematyka. (dostęp: 11.01.2021 r.)

¹⁷ Nauka, technologia, inżynieria i nauczyciel matematyki - współpraca edukacyjna <http://k12s.phast.umass.edu/~stemtec/> ; <https://www.fivecolleges.edu/partnership/programs/past-programs/stemtec> (dostęp: 11.01.2021 r.)

¹⁸ E.J. Hom, *Co to jest edukacja STEM?*, Liv eScience Contributor, 11 lutego 2014 r. <https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> (dostęp: 14.01.2019 r.).

dzinie wspierają kompetencje w innej. Elementem wszystkich kompetencji kluczowych są umiejętności: myślenie krytyczne, rozwiązywanie problemów, praca zespołowa, umiejętność porozumiewania się i negocjowania, umiejętności analityczne, kreatywność i umiejętności międzykulturowe¹⁹. W ramach odniesienia do istniejących kompetencji w styczniu 2018 r. ustanowiono osiem wymienionych wcześniej kompetencji kluczowych²⁰, „lekko zmodyfikowanych” w stosunku do zaleceń wcześniejszych²¹. Dyscypliny STEM w podejściu interdyscyplinarnym występujące w powyższych kompetencjach kluczowych, nawzajem się przenikają i uzupełniają.



Zdjęcie 1. Dziecko budujące tor kolejowy dla zabawkowych pociągów, w ramach zajęć z inżynierii w środowisku funkcjonowania dzieci

Źródło: opracowanie własne.

¹⁹ Bruksela, dnia 17.1.2018 COM(2018) 24 final ANNEX ZAŁĄCZNIK do wniosku dotyczącego zalecenia Rady w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie {SWD(2018) 14 final}.

²⁰ Komisja Europejska, Bruksela, dnia 17.1.2018; ZAŁĄCZNIK do wniosku dotyczącego zalecenia Rady w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie <http://www.ipex.eu/IPEXL-WEB/dossier/files/download/082dbcc5612051a7016122b21cdf025b.do> (dostęp: 28.01.2019 r.).

²¹ Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dnia 18 grudnia 2006 w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe Życie.



Zdjęcie 2. Dziecko budujące model przestrzenny akwarium

Źródło: zdjęcie własne.

STEM a nauczyciele

Nauczyciele – do niedawna praktycznie pomijani – wreszcie zaczynają być postrzegani jako podstawowe ogniwo łączące szkoły, uczniów oraz najnowsze trendy w nauczaniu STEAM. Dominika Skrzypek zauważa, iż wszyscy, zarówno rodzice, jak i uczniowie, a także osoby kierujące placówkami oświatowymi, chcą mieć nie tylko dobrych, ale wręcz najlepszych nauczycieli. Wiadomo przecież, że odpowiedni nauczyciel to gwarancja sukcesów, a także najwyższe oceny („szóstki”) na świadectwie. Aktualnie problem tkwi w namierzeniu „dobrego nauczyciela”. Jak dodaje Skrzypek, „autorzy wybranych artykułów twierdzą, że «dobry nauczyciel» musi być wysoko wykwalifikowany w swojej dziedzinie i na bieżąco z ostatnimi badaniami w swojej specjalności. Wiadomo też, że musi być to charyzmatyczny i inspirujący człowiek o niewyczerpanych zasobach motywacji. Co więcej, każdy «dobry nauczyciel» dedykuje czas wolny na zaspokajanie potrzeb szkoły; innymi słowy, poświęca swoje życie prywatne²². Z wypowiedzi nauczycieli wynika, że stale brakuje im czasu. Nie jest to kwestia samodyscypliny, ale czynności, które wykonują – pracują nie tylko przy tablicy, ale muszą sprawdzić i poprawić prace uczniów, dostarczyć uwagi, zaplanować kolejne lekcje, spotkać się z rodzicami, a także przygotować i posortować sprzęt, zwłaszcza jeśli na lekcjach korzystają z zestawów edukacyjnych. Dochodzą zadania administracyjne, dostarczanie pisemnych sprawozdań czy rejestrowanie, monitorowanie i analizowanie danych.

²² D. Skrzypek, *Znaczenie nauczycieli w edukacji STEAM*, <https://www.robocamp.pl/pl/blog/> (dostęp: 14.01.2019 r.).

Czy aktualnie jesteśmy w stanie zrozumieć, dlaczego nauczyciele czują się niedoceniani i czasem tracą motywację, a rozczarowanie zawodem najmocniej uderza w młodych, niedoświadczonych nauczycieli? Ci, którzy mimo zmiennych wymagań i wyzwań trwają przy tablicy, zasługują na najwyższy szacunek. Sprawnie przekazują wiedzę tym, którzy najbardziej jej potrzebują – swoim uczniom²³.

Zajęcia z przedszkolakiem – kilka naszych działań

Poniżej podanych zostanie kilka spostrzeżeń autorów niniejszego artykułu dotyczących dzieci najmłodszych, w wieku przedszkolnym (3–4-latków).

Jedną z gier dostępnych na rynku zabawkarskim jest „łowienie rybek”. Ta sprawdzona zabawka pozwala rozwijać w dziecku chęć poznania czynności, jaką jest łowienie rybek, ale także umożliwia wprowadzenie elementów matematycznej edukacji. Na zdjęciu 1 widzimy dziecko realizujące zajęcia w trakcie zabawy domowej.



Zdjęcie 3. Gra „łowienie rybek” z elementami użytymi w trakcie jej realizacji (4+), czyli rybki i wędki oraz obracająca się ruchem jednostajnym tarcza, z muzyczką w tle

Źródło: fotografie własne.

²³ <https://www.robocamp.pl/pl/znaczenie-nauczycieli-w-edukacji-steam/#references> (dostęp: 14.01.2019 r.).

Elementy matematyki, które można wprowadzić do zabawy, zależą od osoby prowadzącej zajęcia (zabawę). Mogą opierać się na pytaniach o to, ile rybek jest do złowienia, ile rybek złowili poszczególni uczestnicy zabawy, ile rybek jest danego rodzaju (koloru) etc.

Następny sprzęt, na który autorzy niniejszego artykułu pragną zwrócić uwagę czytelnika, stanowi mikroskop dziecięcy. Zbudowany podobnie jak prawdziwe urządzenie badawcze tego typu, pozwala w bardzo interesujący sposób wprowadzić małego przedszkolaka (tutaj to dziecko 3-letnie) w świat badań i dociekań. Te działania wskazują, że nie tylko rzeczywistość dorosłych może być wyposażona w przyrządy badawcze, ale świat malucha także może bazować na pomocach dydaktycznych (odpowiednich do wieku).



Zdjęcie 4. Praca dziecka przedszkolnego z mikroskopem jako jeden z elementów edukacji przyrodniczej – zajęcia w żłobku (przedszkolu) oraz praca w domu

Źródło: Niepubliczne Przedszkole „Pszczółka Maja” w Zblewie oraz opracowanie własnych zdjęć

Oczywiście w miarę wzrostu dziecka zwiększają się możliwości wzbogacania jego wiedzy o budowę samego mikroskopu i tym samym wzrastać powinny jego umiejętności w badaniu i – w następnym kroku – eksperymentowaniu. Wskazane jest, by pamiętać o elementach wiedzy matematycznej (i umiejętnościach), które są niezbędne do prawidłowego eksperymentowania, na każdym etapie kształcenia.



Zdjęcie 5. Praca dziecka przedszkolnego z cieczkami – element edukacji przyrodniczej
Źródło: Niepubliczne Przedszkole „Pszczółka Maja” w Zblewie



Zdjęcie 6. Budowa modeli przestrzennych podczas zajęć w żłobku (przedszkolu)
Źródło: Niepubliczne Przedszkole „Pszczółka Maja” w Zblewie

Projekt „Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa” w edukacji szkolnej

„Projekt wirtualna fizyka wiedza prawdziwa powstał celem zwiększenia zainteresowania uczniów szkół średnich dziedziną fizyki oraz kontynuacją kształcenia na kierunkach technicznych i przyrodniczych, skierowany jest do uczniów i nauczycieli fizyki szkół ponadgimnazjalnych”²⁴. Zaznaczono tam także, iż „Efektem jego realizacji są między innymi interaktywne filmy video oraz gry w technologii Flash usprawniające proces nauczania fizyki”. Ukazano opracowanie innowacji w metodzie nauczania, z zamiarem dokonania zmian w podejściu do nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych poprzez usprawnienie pracy nauczyciela z uczniem. Wskazano na zaktywizowanie ucznia do pracy i rozwijanie pasji naukowej w zakresie fizyki. W efekcie zakładano, że dokona wyboru ścieżki kształcenia na kierunkach technicznych i przyrodniczych o kluczowym znaczeniu dla gospodarki.

Nowatorskie rozwiązanie zaproponowane przez Politechnikę Koszalińską dotyczy zmian metodach nauczania – uczenia się poprzez wdrożenie edukacyjne gier wideo oraz gier w technologii Flash. Ponadto w poradniku znajduje się instrukcja użytkownika portalu ekspertów znajdującego się pod adresem www.StudiaNET.pl. Współcześnie nauczyciel, realizując program fizyki, a także przyrody w szkole, powinien zdawać sobie sprawę, że tradycyjna lekcja fizyki przestała być atrakcyjna w XXI wieku. Dzisiejsi uczniowie czerpią wiedzę z różnych źródeł, wykorzystując wszystkie niezbędne i dostępne środki dydaktyczne prezentacje multimedialne, przezroczca, programy, metody laboratoryjne, filmy dydaktyczne oraz gry komputerowe, stają się jedynie organizatorem procesu nauczania. Najważniejszym z nich jest jednak doświadczenie fizyczne, którego to składnikiem dopełniającym może być interaktywny film dydaktyczny. Interaktywne filmy są składnikiem procesu nauczania – uczenia się poprzez jednoczesne oddziaływanie na bodźce wzrokowe i słuchowe.

Nie oznacza to jednak, że mają one zmieniać wysiłek intelektualny uczniów i skracać drogę do osiągnięcia celu, a wręcz odwrotnie: powinny wzbogacać profilaktycznie poprzez poszerzoną liczbę czynników działających na świadomość i wyobraźnię ucznia, zwiększając tym samym wydajność jego pracy. Film dostarcza informacji poprzez różne kanały komunikowania się. Dodaje możliwość jednoczesnego oddziaływania na wiele środków emocjonalnych i odbiorczych. Dlatego jest polecany nie tylko dla uczniów szkół ponadpodstawowych, ale także dla przedszkoli, oczywiście w odpowiednim zakresie.

²⁴ Nr projektu WND-POKL.03.03.04-00-032/10 Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Politechnika Koszalińska, 2012.

Platforma Squla

Platforma Squla stanowi największą platformę edukacyjną dla dzieci – oferuje ponad 65 000 gier, quizów i zagadek do samodzielnej nauki i zabawy, dostosowanych do wieku i tempa nauki dziecka. Obejmuje program nauczania **wszystkich przedmiotów szkolnych** w klasach 1–6 oraz **edukacji przedszkolnej**, jest zgodna z **podstawą programową** Ministerstwa Edukacji Narodowej (obecnie Ministerstwa i Nauki). W ramach jednego konta istnieje możliwość korzystania na **komputerze, smartfonie i tablecie**. Panel rodzica umożliwia **śledzenie postępów** dziecka. Platforma ponadto wynagradza dzieci za aktywność atrakcyjnymi nagrodami, takimi jak kupony do Empiku, Allegro i gadżetami.

„Squla to platforma edukacyjna dla dzieci, która pomaga zwiększyć ich zaangażowanie w trakcie lekcji. Zauważyłam, że rozwiązując w klasie misje Squli na tablicy multimedialnej, moi uczniowie nie tylko świetnie się bawią, ale i szybciej zapamiętują i przyswajają nowe informacje. Rzeczywiście dzieci lubią Sкулę i proszą, by w nią grać na lekcji. Ja zaś lubię w tej platformie łatwość jej obsługi oraz bogaty program zadań”²⁵.

Uwagi dotyczące środków dydaktycznych

Autorzy niniejszego artykułu wyrażają przekonanie, że współczesny nauczyciel:

1. potrafi dobierać środki dydaktyczne, szczególnie gry i zabawy, odpowiednio do wieku dziecka, pamiętając, że te z niewłaściwego przedziału wiekowego mogą zniechęcić dziecko i zniweczyć nasze działania,
2. dobierać czas „zabawy” (nauki) tak, by zawsze pozostawał niedosyt i rozstanie z „zabawką” było przepełnione chęcią ponownego jej użycia,
3. stosować urozmaicone środki dydaktyczne, te najprostsze i te multimedialne, zmieniając ich kolejność oraz obszar poznania,
4. pozwalać dziecku rozwijać się we własnym tempie – jeśli chodzi zarówno o poznanie, zapamiętanie, dociekanie, jak i zachwyt nad nowymi krokami postępowania w zabawie i nauce,
5. wzbogacać środki dydaktyczne o nową tematykę dotyczącą zarówno nauczania przyrody, jak i połączonej z nią matematyki.

²⁵ E. Stolarczyk, *Wicedyrektor SP nr 316 w Warszawie*, https://squla-demo.pl/?utm_source=cube-group&utm_medium=email&utm_campaign=cube_lead_squla-demo. (dostęp: 11.01.2021 r.)

Kończąc, przytoczyć warto uwagi Seymoura Paperta, który pisze: „Jakość uczenia się w szkołach poprawi się najlepiej, jeśli poprawi się jakość «kultury uczenia się» w naszych domach i społecznościach. «Kultura uczenia się w domu» znajduje odzwierciedlenie w tym, jak mówimy i myślimy o nauce w naszych rodzinach”. W swojej pracy uczony ten starał się pokazać, jak można zobaczyć każde wydarzenie na świecie przez soczewki skupione na aspekcie uczenia się. Pisze on także, że „W rodzinie o silnej kulturze uczenia się ludzie, którzy widzą, jak narciarze skaczą na pięćdziesiąt stóp w górę i kręcą swoimi ciałami w górę i w dół, mogą zareagować tak samo, jak ja; Moja żona i ja spędziliśmy następne dziesięć minut, rozmawiając o tym, jak ktokolwiek mógłby się tego nauczyć. Jakość rodzinnej kultury uczenia się przejawia się również w odpowiedzi na to, że dzieci wiedzą więcej niż dorośli. Kiedy twój ośmiolatek szybciej od ciebie wymyśla, jak coś zrobić z magnetowidem lub komputerem, czujesz się zawstydzony lub dumny? Czy próbujesz uczyć się od dzieciaka? Czy zdajesz sobie sprawę, że dzieci są ekspertami w nauce i często mogą Cię wiele nauczyć, jak to zrobić?”²⁶.

Przytoczymy jeszcze jedną uwagę – **Zasadę Paperta**. Otóż: „Niektóre z najważniejszych kroków w rozwoju umysłowym są oparte nie tylko na zdobywaniu nowych umiejętności, ale także na zdobywaniu nowych administracyjnych sposobów wykorzystania tego, co już się zna”²⁷. Najwięcej przyjemności i radości zarówno dla uczącego, jak i ucznia, a nawet dziecka przedszkolnego, daje wspólne zdobywanie wiedzy i nabywanie nowych, ciekawych, wręcz niezbędnych w dalszym życiu umiejętności. Zarówno tych z obszaru nauk przyrodniczych, jak i matematyki. „Dzieci uczą się najlepiej, gdy działają, a w działanie to mogą zaangażować swoje głowy, serca i ręce”²⁸.

Podsumowanie

Jako podsumowanie przytoczyć warto zestawienie treści dotyczących **podstawowych kierunków polityki oświatowej państwa w roku szkolnym** (z uwzględnieniem odpowiednich kompetencji), realizowanych w Polskiej oświacie w ostatnich latach szkolnych.

²⁶ Seymour Papert, **Stan uczenia się**, <http://www.papert.org/articles/TheLearningState.html> [dostęp: 04.01.2021]

²⁷ Patrz <http://www.papert.org/articles/PapertsPrinciple.html> [dostęp: 04.01.2021]

²⁸ Stwierdził Seymour Papert (1928- 2016) podczas pracy naukowej https://pl.wikipedia.org/wiki/Seymour_Papert [dostęp: 09.06.2020].

Tabela 1. Podstawowe kierunki polityki oświatowej państwa w danym roku szkolnym z szczególnym uwzględnieniem edukacji przyrodniczej i matematycznej, wskazane przez ministra edukacji narodowej, przekazane przez Kujawsko-Pomorskiego Kuratora Oświaty.

Rok szkolny	Podstawowe kierunki polityki oświatowej państwa w roku szkolnym
2015/2016	Edukacja matematyczna i przyrodnicza w kształceniu ogólnym.
2016/2017	Rozwijanie kompetencji informatycznych dzieci i młodzieży w szkołach i placówkach.
2017/2018	Podniesienie jakości edukacji matematycznej, przyrodniczej i informatycznej. Rodzice jako ważny partner funkcjonowania szkoły we wszystkich obszarach jej działania.
2018/2019	Wdrażanie nowej podstawy programowej kształcenia ogólnego. Kształcenie rozwijające samodzielność, kreatywność i innowacyjność uczniów. Inspirowanie uczniów do stosowania efektywnych sposobów uczenia się jako ważnego czynnika osiągania lepszych wyników w nauce.
2019/2020	Rozwijanie kompetencji matematycznych uczniów.
2020/2021	Wdrażanie nowej podstawy programowej w szkołach ponadpodstawowych ze szczególnym uwzględnieniem edukacji przyrodniczej i matematycznej. Rozwijanie samodzielności, innowacyjności i kreatywności uczniów.

Źródło: opracowanie własne na podstawie planów pracy nadzoru pedagogicznego dla województwa kujawsko-pomorskiego.

Zauważalne jest przejście od kompetencji informatycznych, poprzez edukację informatyczną (a także matematyczną i przyrodniczą) wraz z korzystaniem z mediów społecznych, do kompetencji cyfrowych, które wraz z kompetencjami matematycznymi należy połączyć z rozwojem kreatywności i przedsiębiorczości, a wspomaganie dostrzega się w bezpiecznym i celowym wykorzystaniu technologii informacyjno-komunikacyjnej. Tym samym sformułować można wniosek, iż idea STEAM, zastosowana w każdym etapie edukacji służy temu, by pozyskany przez uczniów odpowiedni zestaw kompetencji kluczowych mógł zostać wykorzystany w cyfrowej rzeczywistości, w kontekście informatyki.

Bibliografia

- Dąbrowski M., *Pozwólmy dzieciom myśleć. O umiejętnościach matematycznych polskich trzecioklasistów*, Centralna Komisja Egzaminacyjna, Warszawa 2008.
- Gruszczyk-Kolczyńska E., *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2008.

- Gruszczyk-Kolczyńska E., *Nieporozumienia dotyczące uzdolnień matematycznych dzieci oraz młodszych i starszych uczniów*, [w:] E. Gruszczyk-Kolczyńska (red.), *O dzieciach matematycznie uzdolnionych. Książka dla rodziców i nauczycieli*, Nowa Era, Warszawa 2012.
- Karmelita M., Rypina Ł., Królikowski T., Susłow W., *Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa. Innowacyjny program nauczania fizyki z wykorzystaniem gier wideo*, „Fizyka w Szkole”, 2013, nr 2.
- Klus-Stańska D., *Narracja w szkole*, [w:] J. Trzebiński (red.), *Narracja jako sposób rozumienia świata*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk 2002.
- Klus-Stańska D., Kalinowska A., *Rozwijanie myślenia matematycznego młodszych uczniów*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2004.
- Kopciwicz L., *Matematyczne niepowodzenia dziewcząt i mniejszości etnicznych. Przyczyny, wyjaśnienia, środki zaradcze w świetle ideologii edukacyjnych*, [w:] A. Kalinowskiej (red.), *Wczesnoszkolna edukacja matematyczna – ograniczenia i ich przełamywanie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2013.
- Kordos M., *Przedmowa*, [w:] J. Górnicki, *Okruchy matematyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.
- Królikowski T., Rypina Ł., Susłow W., Statkiewicz M., Żmuda-Trzebiatowski P., *Projekt „Wirtualna Fizyka – wiedza prawdziwa”*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Koszalińskiej”, Koszalin 2011.
- Mikulski K., *Edukacja STEAM a kompetencje cyfrowe w kontekście nauczania informatyki – zarys problemu*, [w:] H. Czakowska (red), M. Kuciński (red.), *Społeczno-Humanistyczne wizje współczesnego świata*, Wydawnictwo Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2020.
- Nalaskowski S., *Ideał wychowania i proces kształcenia. Wybrane koncepcje. Opis, analiza, krytyka*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2003.
- Papert S., *Burze mózgow. Dzieci i komputery*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
- Pluta K., *Matematyka w przyrodzie. Wspomaganie nauczycieli edukacji wczesnoszkolnej w rozwijaniu kompetencji uczniów*, Wydawnictwo Ośrodka Rozwoju Edukacji, Warszawa 2017.
- Poziomek U., Marszał D., Skrobek M.A., Woźniak M., Żurawska I., *Przyrodnicza edukacja przedszkolna i wczesnoszkolna*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2016, [za:] <http://ebis.ibe.edu.pl/docs/ebis-poradnik-2016.pdf>.
- Stewart I., *Listy do młodego matematyka*, przeł. P. Strzelecki, Prószyński i S-ka, Warszawa 2008.
- Wood D., *Jak dzieci uczą się i myślą. Społeczne konteksty rozwoju poznawczego*, tłum. R. Pawlik, A. Kowalcz-Pawlik, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2006.

Netografia:

http://pedagogika.uwb.edu.pl/files/file/PDF/PUBLIKACJE/Kompetencje_kluczowe_Teoria.pdf

<https://epodreczniki.pl/szukaj?format=e-podrecznik>

<https://www.fivecolleges.edu/partnership/programs/past-programs/stemtec>

Skrzypek S., *Znaczenie nauczycieli w edukacji STEAM*, <https://www.robocamp.pl/pl/blog/>
(dostęp: 14.01.2019 r.).

https://squla-demo.pl/?utm_source=cubegroup&utm_medium=email&utm_campaign=cube_lead_squla-demo