

nr 36

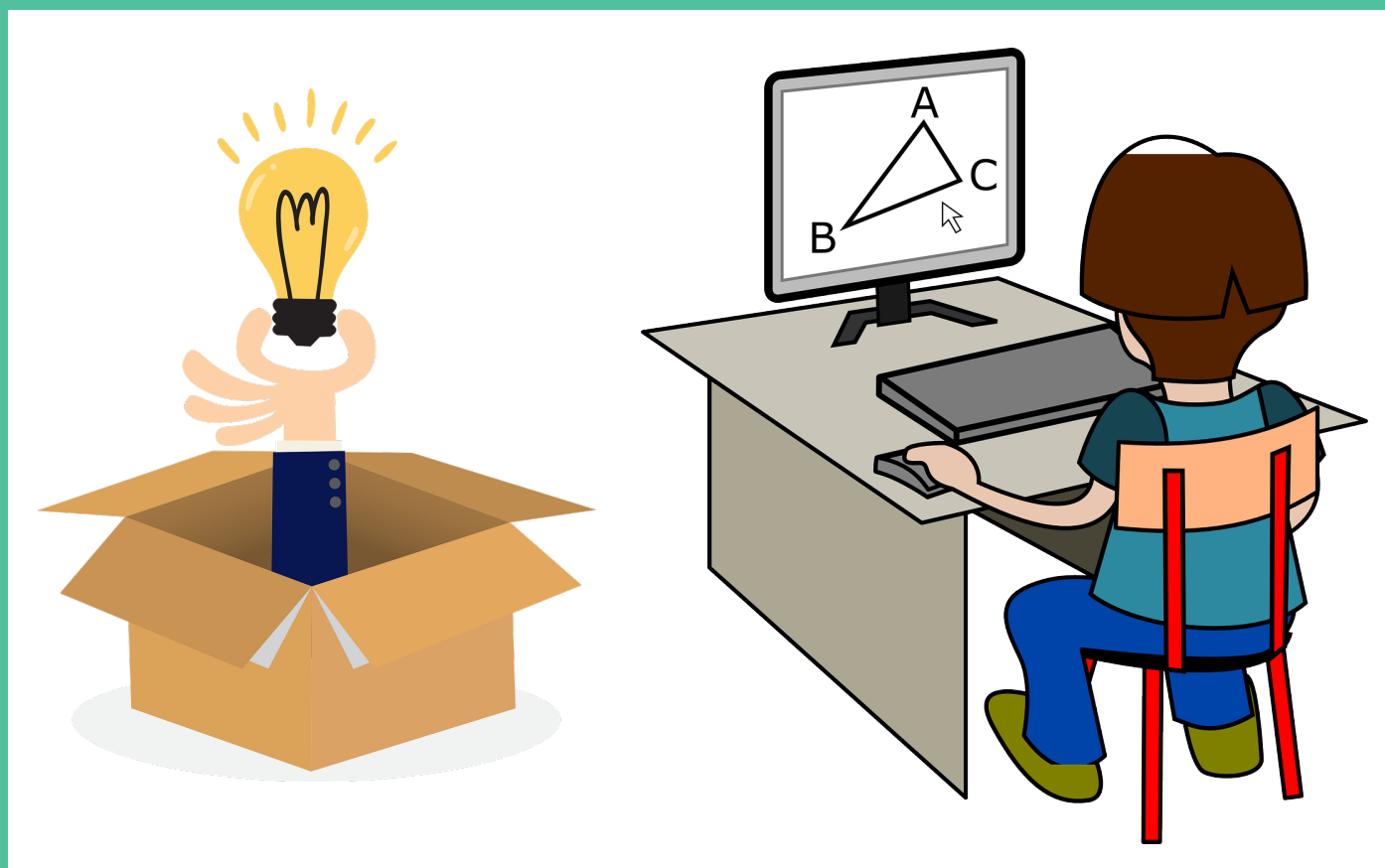
skrypty
b e l f r a



Dolnośląski Ośrodek
Doskonalenia
Nauczycieli
we Wrocławiu
Filie w Jeleniej
Górze, Legnicy,
Wałbrzychu

Małgorzata Bieńkowska

Wpływ edukacji matematycznej na rozwój osobisty ucznia - refleksje nauczyciela matematyki



Spis treści

Wstęp

Edukacja matematyczna i rozwój osobisty – kontekst teoretyczny rozważań

1. Czego uczymy na lekcjach matematyki i po co to robimy?
2. Kompetencje matematyczne
3. Kompetencje przyszłości
4. Rozwój osobisty

Wpływ edukacji matematycznej na rozwój osobisty ucznia

1. Rozwiązywanie problemów matematycznych vs. rozwiązywanie problemów w życiu
2. Myślenie matematyczne
3. Myślenie komputacyjne
4. Przedsiębiorczość i zarządzanie

Zakończenie

Wstęp

Zafascynowana heurystyką przez 24 lata pracy jako nauczycielka matematyki poszukiwałam odpowiedzi na pytanie: Jaki jest wpływ edukacji matematycznej na rozwój osobisty człowieka?

Z zainteresowaniem przyglądałam się moim uczniom, zadając sobie pytania: w jaki sposób podchodzą do rozwiązywania matematycznych problemów, jak sobie z nimi radzą, jak pokonują kamienie milowe zadania, jakie stawiają sobie cele, czy dążą do rozwiązania zadania, czy się angażują, czy raczej rezygnują oraz w jaki sposób wiedza i umiejętności matematyczne wpływają na ich osobisty rozwój.

Dynamiczny rozwój matematyki jako dyscypliny naukowej w środowisku szkolnym na wszystkich etapach edukacyjnych jest prawie niezauważalny. W szkole uczniowie poznają podstawy nauki w zakresie narzędzi niezbędnych w różnych aspektach działalności człowieka. Rola, jaką matematyka pełni w życiu codziennym, jest niekwestionowana. Kompetencje matematyczne są uznawane za jedno z najważniejszych we współczesnym świecie.

Niniejszy artykuł stanowi podsumowanie mojego wieloletniego doświadczenia zawodowego, obserwacji postępów moich uczniów w zakresie przedmiotów matematyczno-przyrodniczych oraz monitorowania ich losów również po zakończeniu edukacji szkolnej.

Edukacja matematyczna i rozwój osobisty – kontekst teoretyczny rozważań

1. Czego uczymy na lekcjach matematyki i po co to robimy?

Odpowiedź na pierwsze pytanie jest prosta. Zagadnienia objęte programem nauczania matematyki w Polsce określa *Podstawa programowa kształcenia ogólnego*. Dokument jasno określa zadania szkoły – obowiązki każdego nauczyciela, wymagania ogólne oraz wymagania szczegółowe edukacji matematycznej na każdym etapie.

Na lekcjach matematyki realizujemy cele kształcenia opisane w wymaganiach ogólnych i uczymy treści zapisanych w wymaganiach szczegółowych. Stopień ich opanowania przez uczniów jest poddawany weryfikacji podczas egzaminów zewnętrznych.

Zależność między wymaganiami ogólnymi i wymaganiami szczegółowymi prezentuje schemat:



Rys. 1. Zależność między wymaganiami ogólnymi i wymaganiami szczegółowymi w edukacji matematycznej. Opracowanie własne na podstawie „Podstawa programowej kształcenia ogólnego z matematyki”.

Odpowiedź na drugą część pytania znajdujemy także w podstawie programowej:

Matematyka jest nauką, która dostarcza narzędzi do poznawania środowiska i opisu zjawisk, dotyczących różnych aspektów działalności człowieka. Funkcjonowanie w konkretnych sytuacjach życiowych, rozwiązywanie typowych i nietypowych problemów, którym trzeba stawić czoła w różnych etapach życia, staje się łatwiejsze dzięki umiejętnościom kształconym przez matematykę. Podejmowanie właściwych decyzji, organizacja własnych działań czy precyzyjne porozumiewanie się często są niemożliwe bez umiejętności matematycznych. Znaczenie matematyki dla indywidualnego rozwoju jest nie do przecenienia.¹

Cytowany fragment wyraźnie wskazuje na praktyczny wymiar kształcenia matematycznego w szkole i jest niezwykle ważny w kontekście realizacji obowiązków nauczyciela matematyki.

Funkcjonalny charakter edukacji matematycznej daje się zauważyć także w opisie kompetencji matematycznych.

2. Kompetencje matematyczne

Kompetencje matematyczne zostały opisane w Załączniku do wniosku dotyczącego zalecenia Rady Europy w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie pn.: *Kompetencje kluczowe w procesie uczenia się przez całe życie. Europejskie Ramy Odniesienia z dnia 17.01.2018 r.*²

W przedstawionym dokumencie zostały opisane w następujący sposób:

Kompetencje matematyczne to umiejętność rozwijania i wykorzystywania myślenia matematycznego w celu rozwiązywania problemów wynikających z codziennych sytuacji. Istotne są zarówno proces i czynność, jak i wiedza, przy czym podstawę stanowi należyte opanowanie umiejętności rozumowania matematycznego.

Kompetencje matematyczne obejmują – w różnym stopniu – zdolność i chęć wykorzystywania matematycznych sposobów myślenia (myślenie logiczne i przestrzenne) oraz prezentacji (wzory, modele, konstrukty, wykresy, tabele).

Niezbędna wiedza, umiejętności i postawy powiązane z tą kompetencją: Konieczna wiedza w dziedzinie matematyki obejmuje solidną umiejętność liczenia, znajomość miar i struktur, podstawowych operacji i sposobów prezentacji matematycznej, rozumienie terminów i pojęć matematycznych, a także świadomość pytań, na które matematyka może dać odpowiedź.

Osoba powinna posiadać umiejętności stosowania podstawowych zasad i procesów matematycznych w codziennych sytuacjach prywatnych i zawodowych (np. umiejętności finansowe), a także śledzenia i oceniania ciągów argumentów. Powinna ona być w stanie rozumować w matematyczny sposób, rozumieć dowód matematyczny i komunikować się językiem matematycznym oraz korzystać z odpowiednich pomocy, w tym danych i wykresów statystycznych.

Pozytywna postawa w matematyce opiera się na szacunku dla prawdy oraz chęci szukania przyczyn i oceniania ich zasadności.

Efekty kształcenia matematycznego opisane są także w Polskiej Ramie Kwalifikacji (PRK) i są spójne z zapisami zawartymi w Europejskiej Ramie Kwalifikacji (ERK)³. Przedstawione w PRK charakterystyki opisują wiedzę, umiejętności i kompetencje odnoszące się do określonej dziedziny uczenia się lub działalności zawodowej na ośmiu poziomach. W obszarze matematyki i nauk przyrodniczych

1 <https://www.ore.edu.pl/wp-content/uploads/2017/05/matematyka.-pp-z-komentarzem.-szkola-podstawowa-1.pdf> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

2 <http://www.ipexl.eu/IPEXL-WEB/dossier/files/download/082dbcc5612051a7016122b21cdf025b.do> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

3 <https://prk.men.gov.pl/polska-rama-kwalifikacji-prk-i-europejska-rama-kwalifikacji-erk/> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

uznano za istotne znajomość pojęć i zależności między nimi oraz umiejętność ich interpretacji, a także korzystanie z narzędzi, prowadzenie obserwacji i doświadczeń.

Szczególnie ważnymi dla nauczyciela matematyki kategoriami i ich aspektami opisanymi w PRK są następujące charakterystyki ogólne przedstawione w tabeli 1.

	Kategoria opisowa	Aspekt
WIEDZA	Zakres i głębia zrozumienia	- Kompletność perspektywy poznawczej - Zależności
	Język i komunikowanie się	- Struktury i zasady tworzenia wypowiedzi
	Matematyka i nauki przyrodnicze	- Pojęcia i zależności - Interpretacje
UMIEJĘTNOŚCI	Rozwiązywanie problemów i stosowanie wiedzy w praktyce	- Złożoność problemu - Samodzielność w działaniu - Innowacyjność podejścia - Warunki działania
	Uczenie się	- Samodzielność - Metody - Organizacja - Planowanie
	Język i komunikowanie się	- Odbieranie i tworzenie wypowiedzi
	Matematyka i nauki przyrodnicze	- Korzystanie z narzędzi, prowadzenie obserwacji i doświadczeń
KOMPETENCJE SPOŁECZNE	Tożsamość	- Uczestniczenie - Poczucie odpowiedzialności - Postępowanie
	Współpraca	- Praca zespołowa - Warunki działania - Przywództwo
	Odpowiedzialność	- Konsekwencje działań własnych - Konsekwencje działań zespołu - Ocena

Tabela 1. Wybrane kategorie dla charakterystyk PRK istotne dla nauczyciela matematyki. Opracowanie własne na podstawie PRK⁴.

Opisane efekty kształcenia są ważne dla uczących się, pracowników i pracodawców. Ich spełnienie przez ucznia zostanie poddane potrójnej weryfikacji. Najpierw w szkole, zgodnie z zasadami opisanymi w wewnątrzszkolnym systemie oceniania, później podczas egzaminu zewnętrznego, a następnie na kolejnym etapie edukacji lub w życiu zawodowym i społecznym absolwenta.

3. Kompetencje przyszłości

Od kilku lat śledzę, jak zmieniają się kompetencje pożądane na rynku pracy. Na przestrzeni ostatnich lat niezmiennie wymieniane są między innymi:

- umiejętność myślenia abstrakcyjnego,
- myślenie analityczne,
- myślenie adaptacyjne,
- myślenie krytyczne,

4 https://kwalifikacje.gov.pl/images/Publikacje/PRK_PU-2018_B_www.pdf [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

- umiejętność rozwiązywania skomplikowanych problemów,
- efektywna komunikacja,
- umiejętność pracy w grupie,
- orientacja na cel,
- kompetencje z zakresu zarządzania projektami oraz
- wykorzystanie nowoczesnych technologii.

Przedstawione umiejętności zostały uwzględnione w preambule podstawy programowej kształcenia ogólnego i opisane jako zadania ogólne szkoły.

Nabycie kompetencji kluczowych w szkole jest koniecznym warunkiem dostosowania się do zmian zachodzących nieustannie w społeczno-ekonomicznej rzeczywistości. Umiejętne wykorzystanie zdobytych w trakcie kształcenia w szkole kompetencji, w połączeniu z pozyskanymi kwalifikacjami zawodowymi, jest jednym z wyznaczników sukcesu na rynku pracy. Ważna jest nie tyle sama wiedza, co umiejętność jej zastosowania.

4. Rozwój osobisty

Pojęcie *rozwój osobisty* nie ma jednoznacznej definicji. Jednak na potrzeby tej publikacji pokuszę się o doprecyzowanie, jak go rozumiem. Rozwój osobisty to działania prowadzące do rozwoju siebie jako jednostki⁵ to proces, który trwa przez całe życie, przybliża nas do realizacji naszych marzeń, pozwala stawiać sobie nowe wyzwania, przyczynia się do osiągnięcia sukcesów. Wymaga wiedzy, umiejętności m.in. w zakresie planowania, myślenia, analizowania, wnioskowania, zarządzania sobą. W rozwoju osobistym ważna jest samoświadomość sytuacji, w której się znajdujemy, otwartość na nową wiedzę i doświadczenia.

Rozwój osobisty związany jest z kompetencjami osobistymi, dobrze zdefiniowanymi w Encyklopedii zarządzania: *Fundamentalną rolę w kształtowaniu jednostki odgrywają kompetencje. W dzisiejszych czasach są one niezbędne do odniesienia sukcesu nie tylko w życiu osobistym, ale i zawodowym. Jak stwierdza sam S. Karwala, kluczowym czynnikiem samorealizacji są w szczególności kompetencje osobiste, albowiem dobrze rozwinięte nie tylko pogłębiają chęć samodoskonalenia się, ale mają też niezwykle pozytywny wpływ na umiejętność zarządzania sobą. Ponadto elementy takie jak doświadczenie, postawy, umiejętności, cechy charakteru czy wartości determinują człowieka do wykorzystania swojego pełnego potencjału. Szczególnie ważna jest również świadomość własnej koncepcji siebie, a co za tym idzie poczucie własnej wartości i samoakceptacja, które działają sprzyjająco na rozwój osobisty jednostki. Przedstawione powyżej kompetencje osobiste są ściśle powiązane z takimi cechami jak inicjatywa, elastyczność, entuzjazm, determinacja czy motywacja. Jak ważne jest opanowanie sztuki zarządzania sobą określa S. Karwala: „poprzez zarządzanie sobą można wpływać na wszystkie elementy samowiedzy dążąc do rozwoju i własnej samorealizacji”⁶.*

Przedstawiony powyżej kontekst teoretyczny jest punktem wyjścia do moich refleksji dotyczących wpływu edukacji matematycznej na rozwój osobisty ucznia.

Wpływ edukacji matematycznej na rozwój osobisty ucznia

1. Rozwiązywanie problemów matematycznych vs. rozwiązywanie problemów w życiu

Nauka matematyki w dużej mierze związana jest z rozwiązywaniem zadań.

George Polya amerykański matematyk i dydaktyk matematyki, twórca nowoczesnej heurystyki stwierdził, że *zadanie matematyczne może być taką rozrywką*

5 <http://grzegorzdeuter.pl/czym-jest-rozwoj-osobisty-sukces/> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

6 https://mfiles.pl/pl/index.php/Strona_g%C5%82%C3%B3wna [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

*jak krzyżówka i może tak smakować jak ciastko z malinami.*⁷ To zdanie pokazuje bezpośredni związek myślenia matematycznego z myśleniem podejmowanym podczas innych aktywności umysłowych.

Heurystyka według Polya to proces rozwiązywania zadań, a w szczególności podejmowane operacje myślowe oraz ich wpływ na nauczanie. Heurystyka opisuje zachowanie człowieka stojącego wobec jakiegoś zadania czy problemu związanego z życiem codziennym.

Moje obserwacje uczniów podczas rozwiązywania zadań matematycznych były takim „podpatrywaniem” ludzi stojących wobec pewnych wyzwań. Przyglądałam się podejściu uczniów do rozwiązywania konkretnych typów zadań, w jaki sposób reagowali na różne problemy matematyczne oraz jak to wpływało na ich zaangażowanie lub na jego brak.

Podstawą heurystyki jest doświadczenie w rozwiązywaniu zadań i doświadczenie w obserwowaniu innych ludzi rozwiązujących zadania. Wyszukanie wspólnych cech związanych ze sposobami podejścia do zadań, niezależnie od ich rodzaju i tematyki.

Wyniki obserwacji były bardzo ciekawe. Reakcje dzieci były bardzo różne, indywidualne, jak indywidualna jest każda jednostka – jej sposób myślenia, wcześniejsze doświadczenia, również te wynikające warunków, w jakich uczeń się wychowywał w domu. Moim celem było zaangażowanie każdego ucznia, zachęcenie do podjęcia trudu potrzebnego do osiągnięcia celu, jakim jest rozwiązanie zdania matematycznego.

Obserwując losy moich uczniów w dorosłości zauważyłam, że uczenie cierpliwości towarzyszącej rozwiązywaniu zadań matematycznych zmienia postawę w podchodzeniu do rozwiązywania innych problemów. Uczniowie nie tylko nie unikali ich, ale konsekwentnie dążyli do znalezienia rozwiązania. Lepiej również sobie radzili w procesie podejmowania decyzji.

Przedstawione przeze mnie obserwacje wynikają z podobieństwa schematów, które towarzyszą rozwiązywaniu zadania matematycznego i rozwiązywaniu problemów.

George Polya w swojej książce „Jak to rozwiązać?”⁸ wyróżnił następujące fazy rozwiązania zadania matematycznego:

1. **Zrozum zadanie** – Zastanów się: Co jest niewiadome? Co jest dane? Jaki jest warunek? Zrób rysunek.

2. **Ułóż plan rozwiązania** – Wskazówki: Czy znasz jakieś pokrewne zadanie? Co mówią dane? Jak skorzystać z danych, żeby rozwiązać problem?

3. **Skoncentruj się nad celem** – Sięgnij do przykładów z życia, odnieś się do zdobytej poprzednio wiedzy

4. **Wykonaj plan** – Pamiętaj wykonanie planu wymaga cierpliwości. Musisz kontrolować każdy krok swojego rozumowania: Czy ten tok rozumowania jest poprawny?

5. **Rzuć okiem wstecz** – Zastanów się: Czy odpowiedź jest realna? Czy można wynik sprawdzić?

Cel wskazuje metodę. Rozwiązaniu zadania powinny towarzyszyć pytania: Co? Dlaczego? Gdzie? Kiedy? Jak? Pytania te zadajemy, posługując się innymi, znanymi metodami wspierającymi rozwiązywanie problemów w sytuacjach życiowych.

Proces rozwiązywania problemów można przedstawić według następującego schematu wynikającego z definicji myślenia⁹:

7 Źródło cytatu <http://www.matematyka.wroc.pl/book/o-nauczaniu> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

8 G. Polya, *Jak to rozwiązać?*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2021.

9 <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/myslenie;4009251.html> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

Stadium wstępne	Stadium główne	Stadium końcowe
• Spostrzeżenie problemu • Decyzja o podjęciu lub zaniechaniu rozwiązania problemu • Sprecyzowanie problemu	• Analiza danych wyjściowych • Wytwarzanie pomysłów rozwiązania • Ocena • Formułowanie rozwiązania	• Ostateczna weryfikacja rozwiązania • Ocena pracy nad problemem

Rys.2. Proces rozwiązywania problemu. Opracowanie własne na podstawie Encyklopedii PWN¹⁰.

Podobieństwo w sposobie postępowania jest łatwo zauważalne i nie wymaga dodatkowego komentarza. Umiejętność radzenia sobie z problemami, pozytywna postawa w podejściu do ich rozwiązywania to jedna z podstawowych kompetencji osobistych każdego człowieka. Ucząc rozwiązywania zadań matematycznych, musimy mieć świadomość wpływu tej aktywności na rozwój osobisty ucznia.

Gorąco zachęcam do heurystycznego podejścia w nauczaniu matematyki. Dzięki zaobserwowanym faktom można pomóc uczniom nie tylko w nauce rozwiązywania zadań matematycznych, ale także różnych zadań życiowych.

2. Myślenie matematyczne

Myślenie matematyczne to nie to samo, co umiejętność „rozwiązywania zadań matematycznych”. Jest to specyficzny sposób myślenia o rzeczach w świecie, który nie musi być związany z matematyką. Myślenie matematyczne obejmuje myślenie logiczne, analityczne, a także wnioskowanie ilościowe i jest niezwykle ważne we współczesnym świecie. Umiejętność myślenia analitycznego i logicznego są gwarantem sukcesu zawodowego. Badania w dziedzinie matematyki rozwijają się bardzo dynamicznie na całym świecie, wszyscy korzystamy z ich osiągnięć.

Według dr Keith Devlin z Uniwersytetu Stanforda *W dzisiejszym świecie ogólne zrozumienie natury, zakresu, możliwości i ograniczeń matematyki jest przydatne dla każdego człowieka. Przez lata spotkałem wiele osób, które uzyskały dyplomy z tak wysoce matematycznych dziedzin jak inżynieria, fizyka, informatyka, a nawet sama matematyka, i mówiły mi, że przez cały okres edukacji szkolnej i uniwersyteckiej nie zdobyły dobrego ogólnego pojęcia na temat tego, czym jest współczesna matematyka. Dopiero później zdarzało im się uchwycić jakiś aspekt prawdziwej natury tej dziedziny i docenić jej dominującą rolę we współczesnym świecie.*¹¹

Wikipedia podaje następujące definicje myślenia¹²: *Myślenie to ciągły proces poznawczy polegający na skojarzeniach i wnioskowaniu, operujący elementami pamięci takimi jak symbole, pojęcia, frazy, obrazy i dźwięki. Myślenie – to złożony proces umysłowy, polegający na tworzeniu nowych reprezentacji za pomocą transformacji dostępnych informacji.*

Zaprezentowane definicje myślenia wyraźnie pokazują, że proces myślenia jest nierozłączny z edukacją matematyczną. Proces myślenia polega na zakodowaniu

¹⁰ <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/myslenie;4009251.html> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

¹¹ Keith Devlin, Myślenie matematyczne. Twój nowy sposób pojmowania świata, Wydawnictwo Helion, 2019

¹² <https://pl.wikipedia.org/wiki/My%C5%9Blenie> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

informacji między innymi w pojęciach i mowie, które następnie są przetwarzane za pomocą operacji umysłowych: wnioskowania dedukcyjnego i indukcyjnego, porównywania, abstrahowania, uogólniania z użyciem reguł sterujących łańcuchami operacji. Reguły algorytmiczne (algorytmy) zapewniają rozwiązanie pod warunkiem odpowiedniego ich zastosowania. Reguły heurystyczne (heurystyki) zwiększają prawdopodobieństwo znalezienia rozwiązania problemu i kształtują strukturę procesu myślenia w sytuacjach, w których nie są znane ich algorytmy. Większość problemów, z którymi styka się człowiek w codziennym życiu, ma taki właśnie charakter. W rozwiązywaniu trudnych problemów pomagają także intuicja, wyobraźnia, swobodna gra skojarzeń, a nawet (i to nie tylko w dziecięcej fazie myślenia obrazowo-ruchowego) manipulacje z przedmiotami, a zwłaszcza z modelami badanych zjawisk¹³.

Myślenie, które prowadzi do rozwiązań oryginalnych (obiektywnie nowych), a zarazem odznaczających się użytecznością (estetyczną, poznawczą, techniczną), nazywamy myśleniem twórczym. Wspierając oryginalne rozwiązania problemów matematycznych uczniów, rozwijamy twórcze myślenie, a tym samym wpływamy na rozwijanie kreatywności i innowacyjności u uczniów.

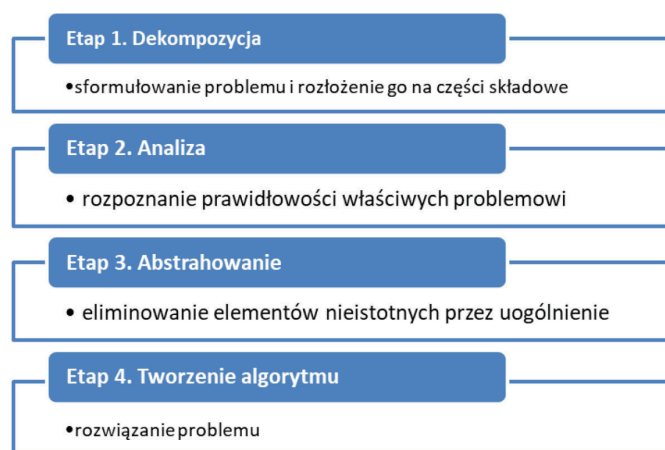
Przedstawione powyżej informacje skłaniają do refleksji na temat roli nauczania matematyki i jej wpływu na kształtowanie różnych kierunków myślenia, a w efekcie na rozwój osobisty uczniów.

3. Myślenie komputacyjne

W obecnych czasach myślenie komputacyjne jest jedną z najważniejszych umiejętności każdego człowieka. Jest to proces rozwiązania do skomplikowanych otwartych problemów. Pojęcie zostało zdefiniowane przez profesor Jeannette Wing z Columbia University, która uważa, że: *Myślenie komputacyjne jest jedną z podstawowych umiejętności każdego nie tylko informatyka. Do czytania (reading), pisanie (writing) i arytmetyki (arithmetihic) powinniśmy dodać myślenie komputacyjne, czyli zdolność każdego dziecka do analizy.*¹⁴

Zdaniem profesora Marka Macieja Sysła mające swoje korzenie w informatyce, myślenie komputacyjne daleko wykracza poza tradycyjną informatykę i stanowi ramy dla myślenia o problemach pochodzących z różnych dziedzin i metodach ich rozwiązywania (...) Chociaż myślenie komputacyjne ma swoje korzenie w informatyce, nie należy utożsamiać go kształceniem informatycznym, nie jest również myśleniem o wykorzystaniu komputerów.¹⁵

Proces myślenia komputacyjnego można przedstawić w czterech etapach, jak na rysunku:



Rys.3. Proces myślenia komputacyjnego. Opracowanie własne na podstawie artykułu M. Sysła „Myślenie komputacyjne”¹⁶

13 <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/myslenie;4009251.html> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

14 Źródło cytatu: https://www.womczest.edu.pl/new/wp-content/uploads/2016/06/kreatywne_rozwiazywanie.pdf [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

15 http://kassk.pl/kassk2018/materialy/My%C5%9Blenie%20komputacyjne_NT_2018_MM Syslo.pdf [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

16 http://kassk.pl/kassk2018/materialy/My%C5%9Blenie%20komputacyjne_NT_2018_MM Syslo.pdf [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

Przedstawiony schemat myślenia komputacyjnego przypomina działania, które muszą podjąć uczniowie podczas rozwiązywania problemów matematycznych. Przejściu od stanu początkowego (zapoznanie się z treścią zadania) do stanu końcowego (podanie wyniku rozwiązania zadania) towarzyszy ciąg operacji myślowych, znajomość których porządkuje ten proces. Ważną rzeczą jest, aby uświadamiać uczniom, że w codziennym życiu często korzystamy ze schematów, które towarzyszą rozwiązywaniu zadań matematycznych.

Przykłady problemów, które wspierają kształtowanie myślenia komputacyjnego:

1. Paweł kupił 1 kilogram pomarańczy i 2 kilogramy jabłek. Za zakupy zapłacił 10 zł. Kilogram pomarańczy kosztuje o złotówkę więcej niż kilogram jabłek. Jaka jest cena 1 kg pomarańczy i 1 kg jabłek?

2. W pudełku znajduje się wiele różnych figur geometrycznych wyciętych z papieru. Musimy znaleźć jeden trójkąt i umieścić go w zielonym pojemniku, pozostałe figury umieszczamy w pojemniku czerwonym.

3. Załóżmy, że wybieramy się na wakacje i chcemy w optymalny sposób spakować swoje rzeczy do walizki. Możemy do niej zmieścić tylko 10 kg. Wstępnie wytypowaliśmy do zabrania więcej rzeczy. W zaistniałej sytuacji stoimy przed dylematem: co zabrać na wyjazd, a co zostawić w domu?

4. Kasjer ma wydać resztę, będącą dowolną kwotą, przy użyciu minimalnej liczby monet. *Najpierw używamy monety o największej dopuszczalnej wartości, redukując w ten sposób problem do wypłacenia mniejszej kwoty.*

5. Trzeba zaplanować wycieczkę klasową. Jak to zrobić?

Oczywiście łatwo zauważyć, że przykładów takich zadań jest bardzo dużo. Zachęcam do próby ich rozwiązania z wykorzystaniem schematu towarzyszącego myśleniu komputacyjnemu. Niezwykle ważne podczas edukacji matematycznej jest nieustanne uświadamianie uczniom, jak wiele korzyści dla ich rozwoju osobistego daje nauka matematyki.

4. Przedsiębiorczość i zarządzanie

Nauka matematyki rozwija postawę przedsiębiorczości u uczniów. Profil osoby przedsiębiorczej obejmuje następujące kompetencje, które także są niezbędne przy uczeniu się matematyki¹⁷:

- komunikacja (przekaz i odbiór informacji, jasne i zrozumiałe wyrażanie myśli, odczytywanie komunikatów niewerbalnych, respektowanie opinii innych),
- współpraca (praca w grupie, pozytywne relacje, respektowanie norm i zasad, motywowanie siebie i innych),
- ustalanie celów i planowanie (kreatywność, oszczędność czasu, podejmowanie ryzyka),
- elastyczność (akceptacja zmian i gotowość do zmieniania się, zdolność do osiągnięcia kompromisów i przyjmowania konstruktywnej krytyki),
- efektywność (skuteczność działania, zdolność do koncentracji na zadaniu, do podejmowania dobrych decyzji, optymalizowania czasu),
- autentyczne poczucie kompetencji (świadomość swoich możliwości i poczucie własnej wartości, zdolność do samodzielnego podejmowania decyzji),
- rozwiązywanie problemów (diagnozowanie przyczyn, analiza danych, widzenie problemu z różnych perspektyw, wyciąganie wniosków, zdolność do wybierania odpowiednich narzędzi, ustalania priorytetów),
- uczenie się (trwałe nawyki poznawcze, dostrzeganie i poprawianie błędów),
- odporność na stres (zdolność do pracy pod presją, właściwe znoszenie porażek i sukcesów).

Wspierając ucznia w tych obszarach, planując aktywności, które pomogą w ich kształtowaniu przyczyniamy się do rozwoju osobistego ucznia. Dzięki temu zapewnimy mu lepszą przyszłość.

¹⁷ http://www.bc.ore.edu.pl/Content/1030/MAT_10_1.pdf [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

Rozumienie procesów i mechanizmów towarzyszących rozwiązywaniu zadań i problemów matematycznych, również dobór odpowiednich metod towarzyszących uczeniu matematyki, głównie metod problemowych (metody projektów, studium przypadku), ma wpływ na zrozumienie zagadnień i procesów towarzyszących zarządzaniu¹⁸.

Definicja *zarządzania* podana przez Wikipedię określa *zarządzanie* jako ¹⁹*ogólny zakres działań, procesów i decyzji, których zastosowanie w odniesieniu do zasobów, osób, kapitału lub organizacji ma zapewnić warunki do efektywnego ich funkcjonowania prowadzącego do osiągnięcia postawionych celów*.

Zagadnienie jest bardzo szerokie, jednak warto zwrócić uwagę na fakt, że opisane w podstawie programowej wymagania ogólne w zakresie kształcenia matematycznego odnoszą się do kompetencji osobistych osób zajmujących się zarządzaniem.

Zakończenie

W opracowaniu przedstawiłam wpływ edukacji matematycznej na rozwój osobisty uczniów w wybranych obszarach. Te refleksje są bezpośrednio związane z moim heurystycznym podejściem do nauczania matematyki.

Nauka matematyki sprawia trudność wielu uczniom, a jednocześnie z zaprezentowanych przeze mnie wybranych przykładów wynika, że edukacja matematyczna ma ogromny wpływ na rozwój osobisty uczniów. Zadaniem nauczyciela matematyki jest, poza realizacją wymagań szczegółowych zawartych w podstawie programowej kształcenia ogólnego z matematyki, podnoszenie świadomości uczniów, jak ważna dla ich rozwoju osobistego jest nauka matematyki oraz jakie wynikają z tego korzyści.

Praktyczny wymiar matematyki to poszukiwanie problemów do rozwiązania i stosowanie odpowiednio dobranych strategii działania:

- analiza sytuacji początkowej;
- ustalenie priorytetów;
- stawianie celów;
- strategiczne planowanie;
- organizacja pracy;
- warunki konieczne;
- realizacja zadań;
- wyciąganie wniosków, unikanie błędów.

Trud włożony w poszukiwanie rozwiązań problemów i zadań matematycznych, znajomość procesów im towarzyszącym, idąca w parze ciekawość odkrywania przez uczniów prawidłowości matematycznych, ćwiczenie sprawności rachunkowej, staranność towarzysząca nauce geometrii, to tylko niektóre działania, mogące przełożyć się na funkcjonowanie w przyszłości.

Podczas lekcji matematyki możemy wspierać rozwój osobisty ucznia. M. Pi-sarski²⁰ wskazuje działania, które mogą pomóc rozwijanie efektywności osobistej uczniów:

- Akcentowanie celów długoterminowych uczenia się poszczególnych partii.
- Poprawa jakości notatek oraz redakcji rozwiązań zadań na testach.
- Wdrażanie efektywnych strategii rozwiązywania zadań.
- Kształcenie umiejętności skupiania się i odpowiedniego rozpraszania.
- Precyzyjne określanie wymagań.

18 <https://pl.wikipedia.org/wiki/Zarz%C4%85dzanie> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

19 <https://pl.wikipedia.org/wiki/Zarz%C4%85dzanie> [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

20 http://www.bc.ore.edu.pl/Content/1033/MAT_10_4.pdf [on-line, ostatni dostęp 25.06.2021 r.]

- Wykorzystanie efektu „zbrylania wiedzy”.
- Wykorzystanie sytuacji, w których uczniowie popełniają błędy – uczenie się na błędach.
- Poznawanie mechanizmów działania pracy mózgu.

Do przedstawionych działań dodałabym jeszcze obserwację uczniów. Ich podejście do rozwiązywania problemów matematycznych, zachowanie podczas podejmowanych prób szukania rozwiązań oraz wykorzystanych sposobów.

Heurystyczne podejście do nauczania matematyki pozwoli lepiej zrozumieć zjawiska towarzyszące uczeniu się matematyki, ułatwi obserwację przyczyn trudności pojawiających się podczas nauki, a na pewno sprawi dużo satysfakcji wynikającej z wspierania ucznia w jego rozwoju osobistym.

Magorzata Bieńkowska
Nauczyciel konsultant
DODN we Wrocławiu, Filia w Jeleniej Górze



Dolnośląski Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli we Wrocławiu

Dolnośląski Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli we Wrocławiu jest jednostką organizacyjną Samorządu Województwa Dolnośląskiego, akredytowaną przez Kuratorium Oświaty we Wrocławiu. Posiada siedzibę główną we Wrocławiu oraz Filie w trzech lokalizacjach: w Jeleniej Górze, Legnicy i Wałbrzychu obejmując zasięgiem całe województwo dolnośląskie.

Zajmuje się organizacją i prowadzeniem różnorodnych form doskonalenia kadry kierowniczej szkół i placówek oświatowych oraz nauczycieli. Proponuje realizację programów wsparcia szkół w ich jakościowym rozwoju. Jest organizatorem wydarzeń edukacyjnych o charakterze lokalnym, regionalnym i międzynarodowym. W ramach statutowych zadań prowadzi działalność promocyjno-wydawniczą oraz konsultacje dla nauczycieli. Współpracuje z szeroko pojętym środowiskiem edukacyjnym - instytucjami działającymi na rzecz oświaty, wyższymi uczelniami, pracodawcami.

Zapraszamy dyrektorów szkół i placówek oraz nauczycieli do skorzystania z naszej oferty szkoleniowej. Proponujemy formy tradycyjne i prowadzone zdalnie. Różnorodna problematyka szkoleń zapewni Państwu podnoszenie kompetencji zawodowych w różnych obszarach, również związanych z realizacją kierunków polityki oświatowej państwa i województwa dolnośląskiego.

Zapraszamy na stronę dodn.dolnyslask.pl/oferta/

Działamy skutecznie i profesjonalnie. Realizujemy różnorodne formy szkolenia: warsztaty, rady szkoleniowe, seminaria, konferencje i inne wydarzenia edukacyjne

Oferta szkoleń jest różnorodna, z uwzględnieniem zgłoszonych przez Państwa potrzeb. Realizujemy projekty edukacyjne: „Lekcja: Enter”, „Kompetencje 4.0” (polsko-czeski), „Groß und Klein gemeinsam - Duzi i Mali razem. Transgraniczna współpraca dla wspierania edukacji przedszkolnej w zakresie kultury i języka sąsiada (polsko-niemiecki)

Dedykujemy Państwu serię wydawniczą „Skrypty belfra” i „Skrypty metodyczne”

Nie pozostajemy obojętni na bieżące problemy nauczycieli - nasi konsultanci i doradcy metodyczni prowadzą konsultacje indywidualne, w tym on-line



W ROKU SZKOLNYM 2021/2022 OFERUJEMY

- **Skrypty Belfra i Skrypty Metodyczne**
- **Projekty edukacyjne:** Lekcja: Enter na zDolny Śląsk, Cyfrowy nauczyciel z Dolnego Śląska - Wsparcie placówek doskonalenia nauczycieli i bibliotek pedagogicznych w realizacji zadań związanych z przygotowaniem i wsparciem nauczycieli w prowadzeniu kształcenia na odległość
- **Cykliczne spotkania:** Samorządowe poniedziałki - Klub dyskusyjny Belfra; Wtorki metodyczne - Klub dyskusyjny Belfra; Środy Szefów - Klub dyskusyjny Belfra; Czwartki w DODN - Klub dyskusyjny Belfra; Piątki dla wychowawców - Klub dyskusyjny Belfra.

dodn.dolnyslask.pl