

BEATA ORDAKOWSKA-SZUMSKA

METODY NAUKOWE I PROJEKTOWE W NAUCZANIU MATEMATYKI



BEATA ORDAKOWSKA-SZUMSKA

METODY NAUKOWE I PROJEKTOWE W NAUCZANIU MATEMATYKI

Ośrodek Rozwoju Edukacji

Warszawa 2025

Redakcja/konsultacja merytoryczna

Beata Kotarba

Wydział Kształcenia Ogólnego i Kompetencji Cyfrowych

Redakcja i korekta

Karolina Strugińska

Projekt okładki, layout, redakcja techniczna i skład

Barbara Jechalska

Fotografia na okładce: © marianlogoyda / Photogenica

ISBN 978-83-68584-34-9

Ośrodek Rozwoju Edukacji

Warszawa 2025

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach licencji Creative Commons

Uznanie Autorstwa – Użycie Niekommercyjne (CC BY-NC 4.0).

Ośrodek Rozwoju Edukacji

Aleje Ujazdowskie 28

00-478 Warszawa

tel. 22 345 37 00

www.ore.edu.pl

Materiał powstał po warsztatach matematycznych przeprowadzonych w Ośrodku Rozwoju Edukacji w ramach konferencji pn. „Współczesne trendy w metodyce nauczania przedmiotów przyrodniczych i matematycznych w szkole podstawowej i ponadpodstawowej”.

Spis treści

METODY NAUKOWE	4
STRATEGIE NAUCZANIA MATEMATYKI WSPIERAJĄCE ROZUMIENIE I ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW MATEMATYCZNYCH	5
ROZWIJANIE AKTYWNOŚCI BADAWCZEJ	7
PROJEKTY MATEMATYCZNE – INTERDYSCYPLINARNOŚĆ, MOTYWACJA I WSPÓŁDZIAŁANIE.....	9
CYKL KOLBA NA LEKCJACH MATEMATYKI	12
UMIEJĘTNE PLANOWANIE EFEKTYWNEJ PRACY W GRUPACH.....	14
BIBLIOGRAFIA.....	15
INFORMACJE O AUTORCE	17

Metody naukowe

We współczesnej metodyce nauczania matematyki coraz częściej poleca się zastosowanie metod naukowych i projektowych, aby zwiększać zaangażowanie uczennic i uczniów, rozwijać ich umiejętności analityczne, budować strategie rozwiązywania problemów oraz pokazywać praktyczne zastosowanie matematyki (Skovsmose, 2005; Swan, 2005).

Metoda naukowa to **podejście badawcze, które opiera się na logicznym i systematycznym dochodzeniu do prawdy**. Na lekcjach matematyki oznacza to rozwijanie u uczniów umiejętności: stawiania hipotez (np. „każda liczba pierwsza większa od 2 jest nieparzysta”), testowania własnych hipotez z podaniem przykładów liczbowych lub wykorzystaniem programów komputerowych, wnioskowania i dowodzenia – uczniowie uczą się logicznego uzasadniania swoich rozwiązań (Boaler, 2016). Dzięki temu rozwija się również krytyczne myślenie – uczniowie rozpoznają błędy w rozumowaniu, uczą się poszukiwania kontrprzykładów (OECD, 2023).

Prosty przykład zastosowania tej metody może stanowić omówienie arytmetycznego ciągu liczbowego z wykorzystaniem następujących aktywności. Uczniowie zostają podzieleni na grupy. Każda z nich otrzymuje kartki z kolejnymi wyrazami ciągu, np. pierwsza grupa z liczbami: 4, 6, 8, 10, 12, a druga grupa z liczbami: 1, 4, 7, 10, 13. Zadaniem uczniów jest przeanalizowanie trzech kolejnych wyrazów ciągu, rozpatrzenie wszystkich trójek i znalezienie zależności dotyczącej wyrazu środkowego. Osoby uczestniczące w lekcji mogą stawiać hipotezy, aż finalnie zauważą, że „środkowy wyraz, to średnia arytmetyczna wyrazów skrajnych”. Następnie powinny rozbudowywać ciąg i zweryfikować, czy ta zasada działa dla dowolnych trzech kolejnych wyrazów tego ciągu, uzasadniając ją i dochodząc do uogólnienia:

$$a, a + 2, a + 4$$

$$a + 2 = (a + a + 4) : 2$$

$$b, b + 3, b + 6$$

$$b + 3 = (b + b + 6) : 2.$$

Strategie nauczania matematyki wspierające rozumienie i rozwiązywanie problemów matematycznych

W nauczaniu matematyki ważne jest stosowanie **trzech strategii nauczania: realistycznej, czynnościowej i problemowej**, które wspierają budowanie rozumienia i rozwiązywania problemów matematycznych (Gravemeijer i Doorman, 1999; van den Heuvel-Panhuizen, 2001). Zgodnie z realistyczną strategią nauczania uczniowie powinni rozwiązywać problemy z życia codziennego, więc ważne jest, aby zadania miały realistyczny kontekst oraz dostarczały wiedzy o otaczającym świecie. Pozwoli to na konstruowanie przez uczniów wiedzy dzięki stopniowemu przechodzeniu od konkretnego do abstrakcji. Posłuży także zrozumieniu użyteczności wiedzy i odpowiedzi na pytanie „po co ja się tego uczę?”. Przyczyni się do intuicyjnego budowania rozumienia pojęć matematycznych (Freudenthal, 1991).

Dzięki strategii czynnościowej uczniowie mogą aktywnie działać, manipulować przedmiotami, doświadczać, rozwijać konkretne umiejętności, co w efekcie prowadzi do ich głębszego rozumienia (Bruner, 1966; Piaget, 2001). Stosowanie nauczania problemowego uczy myślenia krytycznego i logicznego. Nauczyciel staje się w tej koncepcji towarzyszem w odkrywaniu wiedzy, a nie jej dostarczycielem. Jego zadaniem jest konstruowanie sytuacji dydaktycznych, w których uczniowie otrzymują problem i poszukują rozwiązań samodzielnie lub w grupie. Stymuluje to ich motywację wewnętrzną i odpowiedzialność za uczenie się. Te trzy strategie w istocie przenikają się, co zobrazowano w poniższej tabeli.

Tabela 1. Strategie nauczania kształtujące umiejętność rozwiązywania problemów

Strategia	Kluczowa cecha	Rola ucznia	Główny cel
Czynnościowa	Działanie, manipulacja	Wykonuje, eksperymentuje	Zrozumienie przez działanie
Realistyczna	Kontekst z życia codziennego	Odkrywa, modeluje	Praktyczne zrozumienie pojęć
Problemowa	Rozwiązywanie problemów	Poszukuje, analizuje	Rozwijanie myślenia i samodzielności

Źródło: opracowanie własne.

Obraz rozwoju myślenia matematycznego w Polsce można przeanalizować w kontekście najnowszych wyników badań PISA (*Programme for International Student Assessment*) z 2022 r. i TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) z 2023 r., z naciskiem na elementy metody naukowej i konstruktywistyczne nauczanie. Średni wynik polskich piętnastolatków odnoszący się do umiejętności matematycznych spadł o około 27 punktów w porównaniu z wynikiem z 2018 roku, przy czym spadek w krajach OECD wyniósł średnio 15 pkt.

Po raz pierwszy badano w PISA umiejętności myślenia kreatywnego – Polska osiągnęła bardzo dobre wyniki, znajdowała się w grupie krajów z najwyższymi rezultatami: około 1/3 uczniów na najwyższych poziomach kreatywności, jedynie 4% na najniższych (warto zapoznać się z raportem [Myślenie poza schematami – wyniki badania PISA](#) dostępnym na stronie Innowacje społeczne [dostęp: 3.12.2025]).

W polskiej szkole coraz częściej podkreśla się wagę kreatywnego myślenia – poszukiwania wielu rozwiązań, stosowania nieszablonowych metod czy otwartego podejścia do problemów matematycznych. Jest to zgodne z trendami międzynarodowymi, które wskazują na potrzebę rozwijania u uczniów umiejętności rozwiązywania problemów w nowych, nieoczywistych kontekstach (OECD, 2023). Kreatywność pozwala dostrzegać powiązania między różnymi dziedzinami, łączyć intuicję z formalnym aparatem matematycznym i traktować matematykę jako narzędzie interpretacji rzeczywistości.

W badaniach TIMSS 2023 Polska uplasowała się na 10. miejscu w matematyce z wynikiem 546 pkt. Wynik ten wzrósł w stosunku do osiągniętego w 2019 i przewyższa poziom z 2015 roku. Szczegółowe dane dotyczące [międzynarodowych badań edukacyjnych TIMSS](#) zostały opublikowane na stronie Instytutu Badań Edukacyjnych [dostęp: 3.12.2025].

Wyniki badań, takich jak PISA czy TIMSS, wskazują, że uczniowie w Polsce mają coraz większe trudności z klasycznym rozumowaniem matematycznym, które obejmuje: precyzyjne definiowanie pojęć, umiejętność przeprowadzania dowodów, stosowanie logicznych argumentów czy analizowanie kontrprzykładów. Spadek kompetencji matematycznych (PISA) może być oznaką zbyt dużej koncentracji na nauczaniu algorytmicznym, czyli powtarzaniu utartych schematów obliczeniowych i stosowaniu procedur krok po kroku – bez komponentu ich zrozumienia, co prowadzi do tego, że uczniowie uczą się najczęściej, „jak” coś policzyć, ale rzadziej, „dlaczego” to działa.

Dlatego konieczne jest dążenie do zrównoważenia nauczania: z jednej strony rozwijanie kreatywności, elastyczności i zdolności do nieszablonowego myślenia, a z drugiej – systematyczne kształcenie kompetencji logicznych i dowodowych, które są fundamentem matematyki jako nauki. Tylko łączenie obu podejść pozwala na pełny rozwój kompetencji matematycznych uczniów.

Myślenie problemowe, wnioskowanie i kreatywność, to fundamenty metody naukowej i konstruktywizmu. Warto wykorzystać tę wiedzę i systematycznie stosować na lekcjach matematyki metodę naukową oraz założenia konstruktywizmu. Konstruktywizm to teoria uczenia się, w świetle której uczeń nie przyswaja wiedzy biernie, lecz aktywnie ją konstruuje w oparciu o własne doświadczenia, działania i refleksję. Wiedza nie jest czymś gotowym, lecz wynika z interakcji jednostki ze światem i otoczeniem społecznym. Proces nauki opiera się na rozwiązywaniu problemów, eksperymentowaniu oraz współpracy z innymi. W tym ujęciu nauczyciel pełni rolę przewodnika i moderatora, który tworzy sytuacje edukacyjne umożliwiające samodzielne dochodzenie do wiedzy (Piaget, 2001).

Rozwijanie aktywności badawczej

Do kluczowych przedstawicieli konstruktywizmu należą Jean Piaget, Lew Wygotski oraz Jerome Bruner. Piaget stworzył teorię rozwoju poznawczego, zgodnie z którą dzieci uczą się poprzez aktywne działanie i stopniowe dostosowywanie struktur poznawczych do nowych sytuacji, dzięki mechanizmom asymilacji i akomodacji. Wygotski z kolei podkreślał rolę języka i interakcji społecznych w rozwoju poznawczym oraz wprowadził pojęcie strefy najbliższego rozwoju (ZPD), w której nauczanie może wspierać rozwój ucznia, jeśli wyprzedza jego aktualny poziom rozwoju.

Jerome Bruner (1964) opracował teorię reprezentacji poznawczej, która zakłada, że **uczniowie przyswajają wiedzę w trzech formach: enaktywnej, ikonicznej i symbolicznej**. Każdy z tych poziomów odpowiada innym etapom rozwoju poznawczego i różnym sposobom przetwarzania informacji.

Reprezentacja enaktywna (działaniowa) opiera się na działaniu – wiedza jest reprezentowana poprzez manipulowanie obiektami, doświadczenie zmysłowe i fizyczne zaangażowanie. Przykładem może być uczenie się pojęcia objętości przez przelewanie płynów z jednego naczynia do drugiego. Ta reprezentacja jest typowa dla I etapu kształcenia czyli edukacji wczesnoszkolnej. Warto pamiętać o kształtowaniu kompetencji matematycznych z jej użyciem u starszych uczniów z trudnościami w uczeniu się, dla których stanowi realne wsparcie.

Reprezentacja ikoniczna (obrazowa) polega na tworzeniu obrazów i wyobrażeń w umyśle. Gdy uczeń potrafi już wyobrazić sobie dane zjawisko, korzysta z rysunków, schematów i wizualizacji, które wspierają rozumienie pojęć abstrakcyjnych. To znakomity sposób rozwiązywania zadań tekstowych również na II i III etapie kształcenia.

Reprezentacja symboliczna (językowa) to najwyższy poziom – wiedza jest wyrażana za pomocą symboli, takich jak liczby, znaki matematyczne czy język naturalny. Umożliwia to myślenie abstrakcyjne, uogólnienia i tworzenie reguł, co dostępne jest, zgodnie z poziomem rozwoju poznawczego, głównie dla uczniów na III etapie kształcenia.

Bruner podkreślał, że skuteczne nauczanie powinno uwzględniać wszystkie trzy poziomy reprezentacji i być dostosowane do aktualnych możliwości poznawczych ucznia. Co więcej, sugerował, że każde pojęcie matematyczne – niezależnie od stopnia trudności – może być nauczane w sposób zrozumiały dla dziecka, jeśli zostanie odpowiednio przedstawione.

Z perspektywy dydaktyki matematyki konstruktywizm oznacza odejście od przekazywania gotowych rozwiązań na rzecz stwarzania warunków do samodzielnego odkrywania, eksperymentowania i argumentowania. Takie postępowanie wspiera rozwój myślenia matematycznego, rozumienia pojęć i umiejętności ich zastosowania w nowych sytuacjach.

Wnioski z międzynarodowych badań edukacyjnych PISA oraz TIMSS potwierdzają znaczenie podejścia konstruktywistycznego w rozwijaniu kompetencji matematycznych. Raport PISA 2022 wskazuje, że uczniowie, którzy uczestniczą w lekcjach opartych na aktywności, eksploatacji, samodzielnym rozwiązywaniu problemów i współpracy, osiągają istotnie lepsze wyniki w matematyce (OECD, 2023). W badaniach TIMSS 2019 zauważono, że systemy edukacyjne, które kładą nacisk na nauczanie problemowe oraz stwarzanie uczniom okazji do samodzielnego konstruowania wiedzy, uzyskują wyższe wyniki średnie (Mullis i in., 2020). Współczesne dane wskazują również, że uczniowie osiągają lepsze rezultaty, jeśli uczą się w środowiskach wspierających rozumienie i transfer wiedzy, a nie jedynie zapamiętywanie reguł.

Projekty matematyczne – interdyscyplinarność, motywacja i współdziałanie

Zgodnie z międzynarodowymi badaniami *Science Education Now: A renewed pedagogy for the future of Europe* (Rocard i in., 2007), stosowanie metod IBL (z ang. *inquiry-based learning*) czy IBSE (z ang. *inquiry-based science education*), w ramach których uczniowie formułują hipotezy, badają relacje, analizują dane i wyciągają wnioski na lekcjach matematyki, prowadzi do głębszego zrozumienia materiału, rozwija umiejętność krytycznego myślenia oraz zwiększa zaangażowanie i motywację uczniów do nauki. Dlatego należy zbalansować naukę procedur z rozwijaniem rozumowania – pracować z otwartymi problemami, ograniczając ćwiczenia proceduralne. Istotna jest również dbałość o zwiększanie zaangażowania uczniów dzięki wprowadzaniu pracy grupowej, która pozwala na generowanie pomysłów, dyskusję, refleksję. Analogicznie nie należy zapominać o metodzie projektów (por. Kilpatrick, 2001), która pozwala na integrowanie międzyprzedmiotowe, rozwiązywanie realnych problemów – takich jak: planowanie budżetu, projektowanie np. akweduktu, obliczenia związane z organizacją wycieczki (planowanie trasy, czasu trwania, obiektów do zwiedzenia, wyżywienia itp.) – i zwiększa autonomię uczniów, pozwalając im na dokonywanie wyborów oraz dostrzeżenie, że matematyka nie istnieje w próżni, ale łączy się z praktyką codziennego życia.

Stosując opisywane metody, warto uczyć sporządzania notatek, które pozwalają uczniom na zebranie najważniejszych wniosków z wykonywanych doświadczeń. Można posłużyć się formą notatki graficznej proponowaną m. in. przez Petera Liljedahla w książce *Budowanie myślących klas na lekcjach matematyki* (Liljedahl, 2025). Podczas warsztatu pn. „Współczesne trendy w metodyce nauczania przedmiotów przyrodniczych i matematycznych w szkole podstawowej i ponadpodstawowej” zorganizowanego przez Ośrodek Rozwoju Edukacji dla nauczycieli w czerwcu 2025 r. taką notatkę, po wykonaniu doświadczeń z zapałkami, zaproponowano również nauczycielom. Jej schemat prezentuje poniższa grafika.

Ilustracja 1. Notatka graficzna z warsztatu dla nauczycieli dotycząca doświadczeń z zapalkami, inspirowana książką P. Liljedahla *Budowanie myślących klas*

W jaki sposób można kształtować intuicyjne rozumienie pojęć: obwodu i pola?	Jakie pytania mogę zadać uczniom?
Co odkładam do szuflady?	Co zabieram?

Źródło: opracowanie własne.

Niezwykle ważne jest przemyślenie pytań, które chcemy zadawać podczas przeprowadzania dzieci i młodzież przez doświadczenia matematyczne. To właśnie trafnie sformułowane pytania pełnią kluczową rolę w stymulowaniu procesu uczenia się – są impulsem do myślenia, eksplorowania i budowania rozumienia. Otwierają przestrzeń do refleksji, zachęcają do poszukiwania zależności i kwestionowania założeń, prowadząc uczniów ku głębszemu zrozumieniu pojęć matematycznych.

Pytania tego typu nie mają na celu jedynie sprawdzenia wiedzy czy umiejętności proceduralnych – przeciwnie, ich zadaniem jest umożliwienie dzieciom odkrywania tego, co w matematyce już zostało odkryte, ale nie w sposób bierny, lecz poprzez ich własne działanie, rozumowanie i wnioskowanie. Takie pytania powinny być otwarte, prowokujące do myślenia,

często niedające jednoznacznej odpowiedzi, ale zapraszające do rozmowy, analizy, porównywania różnych strategii czy szukania kontrprzykładów (por. Boaler, 2016; Liljedahl, 2025).

Na przykład zamiast pytać: „Ile to jest 3 razy 4?”, można zapytać: „W jaki sposób możemy policzyć 3 razy 4? Czy są inne strategie niż dodawanie? A co jeśli zmienimy kolejność liczb – czy wynik też się zmieni?”. W ten sposób nauczyciel nie tylko sprawdza wiedzę, ale pozwala uczniom zobaczyć strukturę matematyczną i rozwijać zdolność argumentowania.

W konstruktywistycznym podejściu do nauczania matematyki pytania stają się narzędziem wspierającym proces odkrywania i konstruowania wiedzy, a nie wyłącznie sposobem jej weryfikacji. Dlatego tak ważne jest, by nauczyciel nie tylko zadawał pytania, ale także uczył dzieci, jak formułować własne pytania badawcze, rozwijając tym samym ich ciekawość poznawczą i samodzielność w uczeniu się.

Liljedahl (2025) kładzie również nacisk na sposób odpowiadania przez nauczycieli na pytania uczniów. Proponuje, aby odpowiadać wyłącznie na pytania „podtrzymujące myślenie” lub stosować strategię świadomego unikania odpowiedzi i „przekierowywania” uczniów do innych grup – dzięki temu zwiększa się ich autonomię i dba o mobilność wiedzy pomiędzy uczestnikami procesu uczenia się. Nie należy zapominać o tym, że uczniowie zadają często pytania wynikające z obecności nauczyciela, np. „Czy to będzie na klasówce?”, „Czy to będzie na ocenę?”. To również przykłady pytań zatrzymujących myślenie. Gdy uczniowie porównują swoje wyniki i pytają: „Która z grup zrobiła dobrze?”, to w sytuacji, gdy zadanie ma tylko jedno rozwiązanie, sposobem na zaangażowanie ich w myślenie jest prosta odpowiedź: „Co najmniej jedna z grup ma źle”. Zadaniem dla uczniów jest odkrycie, która.

Cykl Kolba na lekcjach matematyki

W cyklu nauczania scharakteryzowanym przez Kolba wyróżnia się cztery etapy: doświadczenie, refleksję o doświadczeniu, konceptualizację problemu oraz zastosowanie wiedzy w nowych sytuacjach. Etapy te można łatwo powiązać z działaniami podejmowanymi podczas lekcji matematyki, szczególnie w nurcie konstruktywistycznym.

Tabela 3. Cykl Kolba na lekcjach matematyki

Etap Kolba	Działania w nauczaniu matematyki
Doświadczenie	Wprowadzenie problemu, działanie, manipulacje
Refleksja	Dyskusja, analiza wyników, poszukiwanie wzorców
Konceptualizacja	Wyprowadzenie pojęcia matematycznego lub wzoru
Eksperymentowanie	Stosowanie pojęcia w nowych zadaniach

Źródło: opracowanie własne.

Na przykładzie wprowadzenia pojęcia pola prostokąta w klasie V szkoły podstawowej przedstawiono poniżej, jak wygląda realizacja każdego z tych etapów.

1. Doświadczenie (konkretne działanie)

Uczniowie otrzymują zestaw prostokątnych kartek papieru oraz siatki z kwadratową kratką o jednostkowym polu (np. 1 cm^2). Ich zadaniem jest zakrycie każdej kartki kratkami i policzenie, ile potrzeba jednostek, aby w całości pokryć dany prostokąt. To działanie fizyczne i manipulacyjne daje uczniom namacalne doświadczenie związane z ideą pola (zob. Ilustracja 2, s. 14).

2. Refleksja nad doświadczeniem (obserwacja i analiza)

Następnie uczniowie porównują liczbę użytych kratek z długością boków prostokątów. Zauważają, że większa liczba kratek jest potrzebna, gdy bok prostokąta jest dłuższy, i że liczba kratek odpowiada iloczynowi liczby kratek wzdłuż długości i szerokości. Nauczyciel moderuje rozmowę, pytając: „Co się zmienia, gdy zmieniamy długość tylko jednego boku?” lub „Czy możemy przewidzieć liczbę kratek bez liczenia?”

3. Konceptualizacja (wyprowadzenie pojęcia matematycznego)

Na podstawie zaobserwowanych prawidłowości uczniowie formułują ogólną regułę: pole prostokąta obliczamy, mnożąc jego długość przez szerokość. To moment przejścia od konkretnego do abstrakcji – uogólnienie działania i wprowadzenia formuły: $P = a \cdot b$.

4. Zastosowanie (transfer wiedzy)

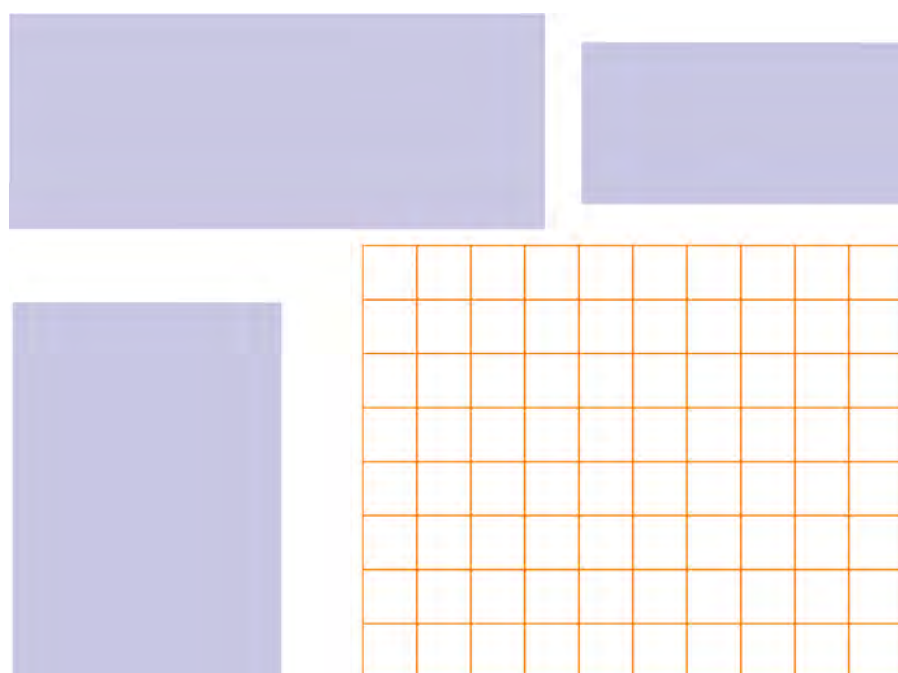
Uczniowie rozwiązują zadania, w których obliczają pole prostokątów o różnych wymiarach, również z zastosowaniem jednostek dziesiętnych lub wyrażeń algebraicznych, np. $P = (x + 3)(x - 1)$. Mogą także projektować np. grządki w ogródku czy pokoje na planie domu – stosując świeżo poznaną regułę w kontekście praktycznym.

Analogiczne przykłady można zastosować podczas wprowadzania innych pojęć, jak: ułamki (dzielenie pizzy na części), zależności proporcjonalne (porównywanie cen), funkcje (eksperymenty z butelką wody i czasem nalewania).

Projekty matematyczne stanowią ważny element nowoczesnej dydaktyki, ponieważ pozwalają na praktyczne zastosowanie wiedzy, budują motywację uczniów oraz rozwijają umiejętność współpracy. Ich interdyscyplinarny charakter sprawia, że matematyka staje się narzędziem badania i rozwiązywania problemów z różnych dziedzin życia. Można je łączyć z geografią (planowanie trasy wycieczki, obliczanie odległości), fizyką (projektowanie mostu, analiza sił), biologią (statystyka w badaniach przyrodniczych) czy ekonomią (planowanie budżetu, analiza kosztów, oprocentowanie kredytów). Dzięki temu uczniowie dostrzegają, że matematyka nie funkcjonuje w izolacji, ale przenika niemal każdą dziedzinę życia (Thomas, 2000).

Projekty wzmacniają również motywację wewnętrzną – dzięki nim uczenie się zyskuje w oczach uczniów więcej sensu, ponieważ odnosi się do realnych sytuacji i problemów. Autonomia w wyborze tematu, sposobu pracy czy formy prezentacji efektów pozwala uczniom poczuć się odpowiedzialnymi za proces i rezultat nauki (Blumenfeld i in., 1991).

Ilustracja 2. Doświadczenie – obliczanie pola prostokąta



Źródło: zasoby ORE.

Umiejętne planowanie efektywnej pracy w grupach



Kolejnym istotnym aspektem realizowania projektów jest rozwój kompetencji społecznych i umiejętności współdziałania. Praca grupowa wymaga podziału zadań, komunikacji, negocjowania decyzji i wspólnego rozwiązywania problemów. Każdy uczestnik wnosi inne mocne strony – od sprawności rachunkowych, przez kreatywność, po zdolności prezentacyjne – co sprawia, że uczniowie wzajemnie się od siebie uczą. Podsumowując, projekty matematyczne łączą w sobie trzy kluczowe walory dydaktyczne: interdyscyplinarność, motywowanie uczniów oraz kształcenie umiejętności współpracy. Wpisują się tym samym w konstruktywistyczne podejście do nauczania, w którym centralne miejsce zajmuje aktywność ucznia i sensowne wykorzystanie matematyki w realnych kontekstach.

Efektywna praca w grupach wymaga świadomego i przemyślanego planowania ze strony nauczycieli. Istotnym elementem jest sposób doboru uczniów do grup – w zależności od celu zajęć można tworzyć grupy heterogeniczne, które sprzyjają wymianie doświadczeń i wzajemnemu uczeniu się, bądź grupy bardziej jednorodne, pozwalające na zrównoważone tempo pracy. Badania pokazują, że różnorodność kompetencji i perspektyw w grupie wspólnie działających osób sprzyja kreatywności i prowadzi do głębszego rozumienia problemów (Johnson i Johnson, 2009). Liljedahl (2025) podkreśla, że najbardziej optymalną formą jest podział losowy. Dzięki pracy w stale zmieniających się grupach może następować zmiana struktur socjometrycznych w klasie, ponieważ wszyscy uczniowie zyskują okazję do współpracy.

Bibliografia



Boaler J., (2016), *Mathematical mindsets: unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*, San Francisco: Wiley, Jossey-Bass.

Blumenfeld P.C., Soloway E., Marx R.W., Krajcik J.S., Guzdial M., Palincsar A., (1991), *Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning*, „Educational Psychologist”, 26(3–4).

Bruner J.S., (1964), *Proces kształcenia*, tłum. J. Radzicki, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Freudenthal H., (1991), *Revisiting mathematics education: China lectures*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Glaserfeld E. von., (1995), *Radical constructivism: a way of knowing and Learning*, London: Falmer Press.

Gravemeijer K., Doorman M., (1999), *Context problems in realistic mathematics education: a calculus course as an example*, „Educational Studies in Mathematics”, 39(1).

Instytut Badań Edukacyjnych, (2023), [*Osiągnięcia matematyczne i przyrodnicze czwartoklasistów. TIMSS 2023: Trendy, wyzwania, perspektywy*](#), Warszawa: Instytut Badań Edukacyjnych.

Kilpatrick J., Swafford J., Findell B. (red.), (2001), *Adding it up: helping children learn mathematics*, Washington DC: National Academy Press.

Liljedahl P., (2025), *Budowanie Myślących Klas na lekcjach matematyki*, tłum. M. Jurewicz, K. Socha-Duńska, M. Samborska, Warszawa: Fundacja Dobrej Edukacji.

Mullis I.V.S., Martin M.O., Foy P., Hooper M., (2020), *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*, Chestnut Hill MA: TIMSS & PIRLS International Study Center.

OECD, (2023), *PISA 2022 results (vol. I): [The state of learning and equity in education](#)*, Paris: OECD Publishing.

Piaget J., (2001), *The psychology of intelligence*, London: Routledge.

Rocard M., Csermely P., Jorde D., Lenzen D., Walberg-Henriksson H., Hemmo V., (2007), *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*, Brussels: European Commission.

Skovsmose O., (2005), *Meaning in mathematics education*, Berlin: Springer.

Swan M., (2005), *Improving learning in mathematics: challenges and strategies*, Nottingham: Department for Education and Skills Standards Unit.

Thomas J.W., (2000), *A review of research on project-based learning*, San Rafael CA: Autodesk Foundation.

Vygotsky L.S., (1978), *Mind in society: the development of higher psychological processes*, Cambridge MA: Harvard University Press.

Informacje o autorce



Beata Ordakowska-Szumska – wieloletnia nauczycielka matematyki na różnych etapach kształcenia, łącząca doświadczenie praktyczne z najnowszymi trendami w edukacji. Wykładowczyni i tutorka w Szkole Edukacji Polsko-Amerykańskiej Fundacji Wolności i Uniwersytetu Warszawskiego na ścieżce matematycznej. Prowadzi zajęcia z edukacji matematycznej i metodyki nauczania matematyki, m. in. na Wydziale Pedagogicznym UW oraz szkolenia dla nauczycieli matematyki i edukacji wczesnoszkolnej, koncentrując się na nowoczesnych metodach nauczania matematyki, w tym na innowacyjnej koncepcji „Myślącej klasy” Petera Liljedahla. Współautorka podręcznika do matematyki dla klasy III szkoły podstawowej, zbioru zadań matematycznych dla klas I–III oraz materiałów metodycznych dla nauczycieli. Współpracowała z Instytutem Badań Edukacyjnych w projektach: UNICEF/ASA „Szkoła Dostępna dla Wszystkich”; „Badanie jakości i efektywności edukacji oraz instytucjonalizacja zaplecza badawczego”.

Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28, 00-478 Warszawa
tel. 22 345 37 00

www.ore.edu.pl