

Małgorzata Iwanowska

Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli

dr Anna Rybak

Uniwersytet w Białymstoku

Beata Wąsowska-Narojczyk

Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Wpływ nauczania problemowego na wybrane aspekty efektywności kształcenia matematycznego

Nie uczymy się matematyki, aby znać ją na pamięć, lecz aby nauczyć się myśleć.

George Pólya

Streszczenie

W latach 2023–2025 był realizowany przez Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli we współpracy z Centrum Kreatywnego Uczenia się Matematyki (Wydział Matematyki na Uniwersytecie w Białymstoku) projekt „Rozwijanie zdolności rozwiązywania problemów matematycznych poprzez zwiększenie kreatywności uczniów i samodzielne formułowanie zadań do rozwiązania”. Podczas realizacji trzeciej edycji projektu przeprowadzony został dodatkowo projekt badawczy **Wpływ realizacji projektu „Rozwijanie zdolności rozwiązywania problemów matematycznych poprzez zwiększenie kreatywności uczniów i samodzielne formułowanie zadań do rozwiązania” na wybrane aspekty efektywności kształcenia matematycznego**. Wyniki realizacji tego projektu badawczego oraz refleksje nad różnymi aspektami kształcenia matematycznego zaprezentowane są w tym artykule.

Słowa kluczowe: nauczanie problemowe, edukacja matematyczna, efektywność kształcenia, kreatywność uczniów, motywacja do nauki

1. Wprowadzenie

W latach 2023–2025 był realizowany przez Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli we współpracy z Centrum Kreatywnego Uczenia się Matematyki (Wydział Matematyki na Uniwersytecie w Białymstoku) projekt „Rozwijanie zdolności rozwiązywania problemów matematycznych poprzez zwiększenie kreatywności uczniów i samodzielne formułowanie zadań do rozwiązania”.

Celem projektu było:

1. stosowanie metod problemowych przez nauczycieli w trakcie nauczania matematyki,
2. rozwijanie kreatywności uczniów,
3. doskonalenie rozwiązywania zadań problemowych przez uczniów,
4. konstruowanie przez uczniów zadań matematycznych ukierunkowanych na rozwiązanie problemu,
5. formułowanie i rozwiązywanie przez uczniów problemów interdyscyplinarnych z wykorzystaniem narzędzi matematycznych,
6. doskonalenie roli nauczyciela matematyki jako coacha w zespołowym rozwiązywaniu problemów przez uczniów.

Adresatami projektu byli:

- nauczyciele matematyki I i II etapu edukacyjnego,
- nauczyciele dowolnego przedmiotu z II etapu edukacyjnego zainteresowani rozwiązywaniem problemów z ich obszaru metodami matematycznymi (nieobligatoryjnie),
- uczniowie klas III–VII szkoły podstawowej (pośrednio).

Założeniem projektu było przyczynienie się do zwiększenia kompetencji matematycznych i społecznych nauczycieli oraz poprawa efektywności nauczania w zakresie rozwiązywania matematycznych zadań problemowych i zwiększenia kreatywności uczniów. Projekt dotyczył problemów matematycznych, ale miał charakter interdyscyplinarny.

W tabeli 1 przedstawiono liczby szkół i nauczycieli, którzy uczestniczyli w kolejnych latach w projekcie.

Tabela 1. Projekt edukacyjny w liczbach – uczestnictwo szkół i nauczycieli

Rok	Liczba szkół	Liczba nauczycieli	Zasięg terytorialny
2023 (pilotaż)	15	53	teren MSCDN Wydział w Warszawie
2024	34	85	Mazowsze
2025	47	136	Mazowsze i miasto Białystok

Źródło: opracowanie własne.

Po zakończeniu realizacji projektu dokonana została ewaluacja, której wyniki przedstawiono w publikacji *Nowe perspektywy nauczania problemowego matematyki* autorstwa Małgorzaty Iwanowskiej i Beaty Wąsowskiej-Narojczyk w materiałach konferencyjnych XXXI Krajowej Konferencji Diagnostyki Edukacyjnej zorganizowanej w Krakowie w 2025 roku.

Podczas realizacji trzeciej edycji projektu przeprowadzony został dodatkowo projekt badawczy **Wpływ realizacji projektu „Rozwijanie zdolności rozwiązywania problemów matematycznych poprzez zwiększenie kreatywności uczniów i samodzielne formułowanie zadań do rozwiązania” na wybrane aspekty efektywności kształcenia matematycznego**. Wyniki realizacji tego projektu badawczego chcemy tutaj zaprezentować.

2. Efektywność nauczania

Za efektywne nauczanie przyjmuje się wzrost lub utrzymywanie się na wysokim poziomie chęci (czyli motywacji) do nauki zarówno pod kierunkiem nauczyciela, jak i samodzielnej oraz zwiększenie kompetencji uczniów. Efektywność czynności edukacyjnych w szkole przez wiele lat oznaczała ogólne polepszenie wymiernych wyników nauczania i uczenia się. W miarę gromadzenia wiedzy teoretycznej i danych empirycznych stawało się bardziej oczywiste, że efektywność procesu edukacyjnego w szkole nie oznacza jedynie polepszenia wyników nauczania i uczenia się. Odnosi się do pożądanych zmian, które zachodzą w wiedzy, umiejętnościach, zdolnościach poznawczych, zainteresowaniach i postawach uczniów pod wpływem procesu dydaktyczno-wychowawczego.

Wyrażanie efektywności realizacji procesu edukacji szkolnej wymaga posługiwania się różnymi wskaźnikami, wśród których na szczególną uwagę zasługują wskaźniki bezwzględnego i względnego przyrostu i trwałości wiedzy, zasobu wiedzy, rozumienia wiedzy, zastosowania (operatywności) wiedzy, przyjmowania przez ucznia określonych postaw (twórczej aktywności w uczeniu się, odpowiedzialności za własne uczenie się).

3. Opis projektu badawczego

Charakter realizowanego projektu bazowego („Rozwijanie zdolności rozwiązywania problemów matematycznych poprzez zwiększenie kreatywności uczniów i samodzielne formułowanie zadań do rozwiązania”) kładzie nacisk na rozwój zdolności rozwiązywania problemów matematycznych (czyli umiejętności) oraz zwiększenie kreatywności uczniów (czyli postawy). W tej sytuacji do badań spośród zagadnień wchodzących w zakres efektywności procesu kształcenia do objęcia badaniami wybrane zostały:

1. umiejętności rozwiązywania problemów matematycznych,
2. postawy (kreatywności, krytycznego myślenia, otwartości na uczenie się),
3. motywacja do nauki.

3a. Pytania i problemy badawcze

W kontekście realizowanego projektu rodzi się główne pytanie badawcze:

Czy w wyniku realizacji projektu „Rozwijanie zdolności rozwiązywania problemów matematycznych poprzez zwiększenie kreatywności uczniów i samodzielne formułowanie zadań do rozwiązania” wzmocniła się motywacja uczniów do nauki, czy rozwinęły się ich umiejętności, czy zmieniły się ich postawy?

Celem projektu badawczego jest udzielenie odpowiedzi na powyższe pytanie.

Szczegółowe problemy badawcze to:

1. Czy w wyniku realizacji projektu uczniowie wykazują większe zainteresowanie lekcjami matematyki, większą aktywność, większe zaangażowanie w swój proces uczenia się?
2. Czy w wyniku realizacji projektu uczniowie wykazują większą samodzielność w zdobywaniu wiedzy, rozwinęli kreatywne i krytyczne myślenie?
3. Czy w wyniku realizacji projektu rozwinęły się u uczniów umiejętności rozwiązywania problemów matematycznych?

3b. Metody, techniki i narzędzia badawcze

W realizacji projektu badawczego zastosowane zostały metody jakościowe. Podstawową metodą badawczą było badanie w działaniu – metoda polegająca na obserwacji zmian dokonujących się pod wpływem prowadzonych działań. W tym przypadku działaniem było wprowadzenie nauczania problemowego do przeprowadzonej lekcji. W metodzie tej nie formułuje się hipotez, jedynie obserwuje się zmiany.

Oprócz tego zastosowano obserwację. Osobami obserwującymi i konstatującymi zmiany byli nauczyciele – uczestnicy projektu. Wyniki swoich obserwacji zawarli on w wypełnianych przez siebie ankietach.

Zastosowane też zostało studium przypadku – praktycznie każdy przygotowany scenariusz i przeprowadzona według tego scenariusza lekcja stanowi indywidualny przypadek.

Jako techniki badawcze zostały zastosowane ankiety i badanie dokumentów (w tym przypadku scenariuszy lekcji przygotowanych przez uczestników). Narzędziami badawczymi były kwestionariusze ankiet i schematy scenariuszy zajęć.

3c. Przebieg projektu badawczego

W kwietniu 2025 roku nauczyciele uczestniczący w trzeciej edycji projektu wypełnili ankietę wstępną, w następnych miesiącach realizowali inne zadania projektowe (m.in. przygotowywali scenariusze lekcji z wykorzystaniem metody problemowej, prowadzili te lekcje, uczestniczyli w Forum Wymiany Doświadczeń), a w październiku 2025 wypełnili ankietę podsumowującą.

4. Dane zebrane w wyniku realizacji projektu

W niniejszym opracowaniu przedstawiamy opis jednego indywidualnego przypadku, a następnie skupiamy się na omówieniu wyników ankiet.

4a. Studium przypadku

Poniżej przedstawiony jest przykład studium przypadku – lekcji problemowej do doskonalenia przez nauczycieli kompetencji w zakresie stosowania metody problemowej w pracy dydaktycznej w edukacji matematycznej.

Studium przypadku – lekcja matematyki w klasie drugiej Niepublicznej Szkoły Podstawowej im. Leonarda da Vinci w Książnicach, przeprowadzona z wykorzystaniem metody problemowej

1. Informacje o przeprowadzonej lekcji

Przedmiot / Klasa: Matematyka / Klasa 2

Cel główny lekcji:

Uczeń rozwiązuje proste zadania tekstowe dotyczące dodawania i odejmowania, mnożenia i dzielenia w zakresie 100 oraz samodzielnie tworzy zadania na podstawie sytuacji praktycznych.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- rozwiązuje proste zadania tekstowe – dodawanie i odejmowanie w zakresie 100 (PP II.3.2 – edukacja matematyczna, poziom: I etap edukacyjny);
- samodzielnie formułuje treść zadania matematycznego na podstawie ilustracji lub sytuacji (PP II.3.7);
- rozwija kreatywność i umiejętność logicznego myślenia (kompetencje kluczowe – umiejętności matematyczne i inicjatywność);
- pracuje zespołowo, dzieli się pomysłami i wspólnie planuje strategię rozwiązania problemu (kompetencje społeczne).

Środki dydaktyczne:

- kolorowe karty z opisami sytuacji z pizzerii (zamówienia, rachunki, składniki);
- ilustracje przedstawiające pizze i składniki;
- liczmany, kostki, zegary do nauki;
- kartki A4, mazaki, ołówki;
- tablica /flipchart.

Techniki naprowadzania uczniów na rozwiązanie problemu:

- opowieść fabularna (zaangażowanie emocjonalne),
- pytania kierujące („Co byś zrobił, gdyby...?”),
- wykorzystanie ilustracji i konkretnych kontekstów,
- zadania w formie misji/grup.

2. Przebieg lekcji

Przeprowadzona lekcja problemowa oparta jest na kontekście pizzerii. Opisana sytuacja pobudza wyobraźnię i pozwala uczniom ćwiczyć umiejętności matematyczne w realistycznych sytuacjach. Nie jest wymagane wcześniejsze przygotowanie – uczniowie powinni znać podstawy dodawania i odejmowania do 100 oraz umieć formułować proste zadania. Praca przewidziana jest głównie w zespołach 3–4-osobowych, z możliwością przejścia do pracy indywidualnej lub w parach.

a. Wprowadzenie

Nauczyciel opowiada sfabularyzowaną historię pizzerii, której pracownicy zniknęli, i prosi uczniów o pomoc. Uczniowie podejmą się opracowania planu ratowania pizzerii. Ale żeby to zrobić, uczniowie zastanawiają się, co jest potrzebne, aby przygotować pizzę, a następnie jakie mogą być problemy przy jej sprzedaży. Wspólnie omawiają, co trzeba będzie policzyć i dlaczego to jest ważne. Tworzy się atmosfera zaangażowania i zabawy.

b. Formułowanie problemu głównego i kwestii pobocznych

Uczniowie odpowiadają na pytania:

- Jakie są problemy pizzerii?
- Co trzeba policzyć?

Problemy są zapisywane na tablicy:

- Czy wystarczy składników?
- Ile zapłacą klienci?
- Czy zdążymy przygotować zamówienia?

c. Wspólne ustalenie planu pracy

Uczniowie dzieleni są na 3–4 zespoły, każdy zespół dostaje inne zadania tematyczne (składniki, kasa, czas, twórcy zadań). Grupy przygotowują się do pracy.

d. Realizacja planu

Uczniowie rozwiązują zadania problemowe. Grupy pracowały nad różnymi aspektami tego samego kontekstu (składniki, kasa, czas, tworzenie zadań), co sprzyjało różnorodności działań i rozwijało współpracę. W dalszej części lekcji zespoły wymieniały się zadaniami i weryfikowały swoje pomysły.

e. Przykładowe zadania

Grupa Składników:

Mamy 48 plasterków salami. $8 \text{ pizz} \times 6 \text{ plasterków} = 48 \rightarrow$ Wystarczy.

Mamy 25 oliwek. $6 \text{ pizz} \times 5 = 30 \rightarrow$ Brakuje 5.

Grupa Kasy:

Margherita 16 zł + Salami 18 zł + Warzywna 17 zł = 51 zł

Klient płaci banknotem 50 zł za pizzę 19 zł $\rightarrow$ Reszta 31 zł.

Grupa Czasu:

$3 \text{ pizze} \times 12 \text{ min} = 36 \text{ min}$

$10 + 10 + 15 + 12 = 47 \text{ min} \rightarrow$ Mieszczą się w godzinie.

Grupa Twórców:

Tworzy własne zadania na podstawie ilustracji i przekazuje innym grupom.

f. Podsumowanie

Podsumowanie zajęć obejmowało wspólne utrwalenie wykorzystywanych działań matematycznych oraz refleksję uczniów na temat przebiegu lekcji. Uczniowie próbowali znaleźć inne sytuacje z życia codziennego, w których pojawiają się podobne problemy matematyczne.

Wspólne zapisanie:

- Jakie działania najczęściej wykonywaliśmy? (dodawanie, odejmowanie, mnożenie przez małe liczby)
- Co było trudne, a co sprawiło radość?
- Kiedy lepiej obliczyć na oko, a kiedy dokładnie?

g. Informacja zwrotna/Ewaluacja

Uczniowie kończą zdanie: „Dziś nauczyłem się, że matematyka pomaga w...”

Rysują buźki i używają kart TAK/NIE.

Zadanie ewaluacyjne dla uczniów: Stwórz własne zadanie tekstowe pt. Matematyka w moim domu.

3. Komentarz metodyczny nauczycielek po przeprowadzeniu lekcji

Mocne strony zajęć:

- Zrozumienie kontekstu i formułowanie problemów (zapasy składników, rozliczenia z klientami oraz czas przygotowania zamówień). Uczniowie przełożyli sytuację fabularną na język matematyczny („Czy wystarczy składników?”, „Ile reszty wydamy?”).
- Dzieci aktywnie angażowały się w pracę grupową. W naturalny sposób dzieliły się zadaniami, wymieniały pomysły i wspierały się podczas liczenia. Grupa twórcza wykazała się kreatywnością, tworząc własne treści zadań.
- Większość uczniów poradziła sobie z: mnożeniem przez małe liczby (np. liczba plasterków salami), dodawaniem cen, obliczaniem reszty, szacowaniem czasu przygotowania potraw.
- Obliczenia uczniów były logiczne, a większość wyników poprawna.
- Podczas wymiany zadań uczniowie z zainteresowaniem analizowali pomysły kolegów. Dostrzegali błędy lub niejasności i potrafili wskazać, co wymaga poprawy. Była to ważna okazja do rozwoju krytycznego myślenia. Uczniowie, którzy szybko rozwiązują zadania i poprawiają je po wskazaniu błędów, wykazują dużą odporność na sytuacje stresowe.
- Dzieci chętnie proponowały nowe sytuacje życiowe, w których wykorzystuje się matematyczne myślenie: zakupy, planowanie urodzin, wycieczki.
- W refleksji końcowej potrafiły wskazać, że matematyka faktycznie ułatwia codzienne decyzje.

Słabe strony zajęć:

- Uczniowie radzili sobie z rozwiązywaniem gotowych przykładów, ale wymyślanie zadań okazało się nieco trudniejsze. Pojawiały się problemy z formułowaniem pełnych, logicznych treści oraz dopasowaniem liczb do sytuacji.
- Różnice w poziomie samodzielności: uczniowie, którzy liczą szybciej i pewniej, od razu podejmowali pracę i poprawiali ewentualne błędy. Inni potrzebowali dodatkowych wskazówek, ilustracji lub pomocy zespołu, choć dobrze reagowali na element gry i fabuły.
- Przekładanie sytuacji praktycznej na zadanie matematyczne.
- Obliczanie pamięciowe w stresie.

Podsumowanie – ocena efektywności nauczania przeprowadzonej lekcji

Lekcja była bardzo angażująca i dobrze dostosowana do poziomu uczniów. Zastosowanie kontekstu pizzerii oraz praca w grupach ułatwiły dzieciom zrozumienie praktycznego zastosowania matematyki.

Uczniowie odnieśli liczne sukcesy w obliczeniach, współpracy i twórczym myśleniu, choć nadal wymagają wsparcia przy przekładaniu rzeczywistych sytuacji na zadania tekstowe, szacowaniu oraz przy samodzielnym formułowaniu treści zadań.

4. Pytania do dyskusji na podstawie przedstawionego studium przypadku:

- W jaki sposób kontekst pizzerii może wspierać rozwój myślenia matematycznego?
- Jakie inne konteksty mogłyby pełnić podobną funkcję w Waszych klasach?
- Jak można na swoich lekcjach lepiej budować napięcie poznawcze lub ciekawość?
- Jakie strategie można stosować, aby uczniowie częściej sami formułowali problemy matematyczne?
- Jakie role można wprowadzić w grupach, aby zwiększyć odpowiedzialność uczniów?
- Co sprawia, że zadanie staje się problemowe, a nie tylko ćwiczeniowe?
- Jak można modyfikować typowe zadania z podręcznika, aby stały się bardziej problemowe?
- Jakie dodatkowe decyzje nauczyciela mogłyby zwiększyć efektywność lekcji?
- Jak kontekst pizzerii sprzyjał formułowaniu wypowiedzi matematycznych?
- Jak można w swoich lekcjach rozwijać język matematyczny uczniów?
- Jakie narzędzia (zdania ramowe, pytania pomocnicze, wizualizacje) mogą w tym pomóc?
- Jak można zmienić tę lekcję, aby była bardziej wymagająca dla uczniów?
- Które elementy tej lekcji moglibyście zastosować w swoich klasach już jutro?
- Jakie przeszkody mogą pojawić się przy wdrażaniu nauczania problemowego?
- Jakie wsparcie (szkolenia, materiały, współpraca) byłoby dla Was najbardziej pomocne?

4b. Ankieta dla nauczycieli na początku realizacji projektu

Ankieta zawierała następujące pytania:

1. Jaki procent uczniów w klasie jest zainteresowany tematami realizowanymi w czasie edukacji matematycznej?
2. W jaki sposób przejawia się aktywność uczniów w czasie lekcji matematyki?
3. W jakim stopniu uczniowie są zaangażowani w swój proces uczenia się? (są bierni, wykonują tylko to, co poleci wykonać nauczyciel, sami poszukują informacji, rozwiązują samodzielnie dodatkowe zadania itp.)
4. W jakich sytuacjach uczniowie samodzielnie poszerzają swoją wiedzę i umiejętności matematyczne? Proszę podać przykłady takich sytuacji dydaktycznych.
5. Jakie problemy matematyczne stwarzają trudność uczniom?
6. Jak Pani/Pan ocenia myślenie kreatywne swoich uczniów? (w skali od 1 do 5: 1 – bardzo słabo, 5 – znakomicie)
7. Jak Pani/Pan ocenia myślenie krytyczne swoich uczniów? (w skali od 1 do 5: 1 – bardzo słabo, 5 – znakomicie)

Ankietę wypełniło 67 nauczycieli.

Wyniki przedstawione są w tabelach 2–8 (w odniesieniu do większości pytań).

Pytanie 1. Jaki procent uczniów w klasie jest zainteresowany tematami realizowanymi w czasie edukacji matematycznej?

Odpowiedzi: wszystkie poniżej 10%

Pytanie 2. W jaki sposób przejawia się aktywność uczniów w czasie lekcji matematyki?

Tabela 2. Przejawy aktywności uczniów w czasie lekcji matematyki

Przejaw aktywności	Odpowiedzi nauczycieli	Procent odpowiedzi nauczycieli
Odpowiadają na pytania	prawie wszyscy uczniowie/ 10% uczniów/30%/50%/70%	18% / 1% / 26% / 28% / 27%
Zadają pytania	prawie wszyscy uczniowie/ 10% uczniów/30%/50%/70%	6% / 19% / 30% / 30% / 15%
Podają kreatywne rozwiązania	prawie wszyscy uczniowie/ 10% uczniów/30%/50%/70%	1% / 35% / 33% / 22% / 9%
Rozwiązują dodatkowe zadania	prawie wszyscy uczniowie/ 10% uczniów/30%/50%/70%	3% / 36% / 30% / 22% / 9%
Analizują zadanie różnymi metodami	prawie wszyscy uczniowie/ 10% uczniów/30%/50%/70%	1% / 45% / 30% / 15% / 9%
Wymieniają się doświadczeniami	prawie wszyscy uczniowie/ 10% uczniów/30%/50%/70%	0% / 40% / 24% / 21% / 15%
Inne	prawie wszyscy uczniowie/ 10% uczniów/30%/50%/70%	4% / 51% / 20% / 15% / 10%

Źródło: opracowanie własne.

Pytanie dodatkowe: Jeżeli zaznaczyła Pani / zaznaczył Pan w poprzednim pytaniu *Inne*, proszę opisać rodzaj aktywności uczniów w czasie matematyki.

Najczęściej powtarzające się odpowiedzi nauczycieli:

- Pracują metodami aktywizującymi proponowanymi przez nauczyciela: gry, układanki, *escape room*.
- Lubią zajęcia praktyczne.
- Wymyślają własne zadania, tworzą gry matematyczne.
- Rywalizują w grach dydaktycznych.
- Chętnie rozwiązują łamigłówki matematyczne, eksperymentują.
- Aktywnie pracują w grupach.
- Przekształcają zadania, układają zadania.
- Szukają zastosowania matematyki w życiu codziennym.
- Przeliczają na konkretach, znają i stosują sposoby sprawdzenia poprawności wyników.
- Pytają o treści wykraczające poza podstawę programową szkoły podstawowej.
- Realizują projekty matematyczne.

Pytanie 3. W jakim stopniu uczniowie są zaangażowani w swój proces uczenia się? (są bierni, wykonują tylko to, co poleci wykonać nauczyciel, sami poszukują informacji, rozwiązują samodzielnie dodatkowe zadania itp.)

Tabela 3. Przejawy zaangażowania uczniów we własne uczenie się

Przejaw zaangażowania	Liczba odpowiedzi	Procent odpowiedzi
Bierność w zakresie własnych inicjatyw – wykonywanie wyłącznie poleceń nauczyciela	40	60%
Samodzielne poszukiwanie informacji, rozwiązywanie zadań	20	30%
Kierowanie zapytań do nauczyciela	2	3%
Inne	5	7%

Źródło: opracowanie własne.

Poniżej przytoczone są najbardziej znamienne wypowiedzi nauczycieli:

- Najczęściej pracują zgodnie z poleceniami nauczyciela, toteż te polecenia muszą być przemyślane, by wyzwolić aktywność uczniów.
- To złożone pytanie. Zaangażowanie uczniów zależy od dnia, formy dziecka, jego samopoczucia. Odpowiedzialność za własne uczenie się w szkole podstawowej, klasy 4–8, przejawia niewielu uczniów. Zdecydowana większość potrzebuje wsparcia i dobrego nastawienia rodzica. O nauczycielu nie wspominam, bo jest zaangażowany i pełen poświęcenia.

Pytanie 4. W jakich sytuacjach uczniowie samodzielnie poszerzają swoją wiedzę i umiejętności matematyczne? Proszę podać przykłady takich sytuacji dydaktycznych.

Odpowiedzi na to pytanie zostały skategoryzowane w dwóch aspektach: „Kiedy uczniowie samodzielnie poszerzają wiedzę?” i „W jaki sposób uczniowie samodzielnie poszerzają wiedzę?”, ponieważ w tych dwóch aspektach wypowiadali się respondenci, niemniej jednak dopiero suma danych z dwóch tabel daje pełny obraz statystyczny.

Tabela 4. Sytuacje, w których uczniowie samodzielnie poszerzają wiedzę

Kiedy uczniowie samodzielnie poszerzają wiedzę?	Liczba odpowiedzi	Procent odpowiedzi
W żadnej sytuacji	4	6%
Gdy są zainteresowani tematem	4	6%
Gdy nie rozumieją zagadnienia, szczególnie po nieobecności na zajęciach	2	3%
Podczas rozwiązywania dodatkowych zadań, nietypowych, w konkursach, projektach	1	1,5%
Przy tematach im bliskich, z najbliższego otoczenia (zakupy, wyjazdy)	8	12%
Kiedy wiedzą, że robią to za coś, najlepiej za ocenę, gdy są nagradzani	2	3%
Inne (gdy chcą się dostać do cenionej szkoły ponadpodstawowej)	2	3%

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5. Sposoby samodzielnego poszerzania wiedzy przez uczniów

W jaki sposób uczniowie samodzielnie poszerzają wiedzę?	Liczba odpowiedzi	Procent odpowiedzi
Poprzez filmy edukacyjne	1	1,5%
Poprzez pracę w grupach	3	4,5%
Gdy pracujemy metodą odwróconej lekcji	1	1,5%
Poprzez uczęszczanie na koło szachowe, udział w turniejach: warszawowym, szachowym, wykonywanie ćwiczeń z kodowania, rozwiązywanie łamigłówek matematycznych, poprzez gry planszowe	11	16%
Poprzez zabawy, codzienne czynności, korzystanie z interaktywnych narzędzi i rozwiązywanie zadań	5	7,5%
Poprzez pracę nad zadaniami problemowymi i otwartymi, praca metodą projektu, praca w grupach metodą stacji zadaniowych, praca z błędem – wcielanie się w rolę nauczyciela	5	7,5%
Praktyczne zastosowanie lub wykorzystanie na innych edukacjach	7	10,5%
Gdy układają sobie nawzajem zadania matematyczne, wymyślają gry matematyczne	7	10,5%
Poprzez korektę własnych błędów	2	3%
Poprzez realizację projektów matematycznych typu „matematyka w ogródku”, „matematyka w ciele człowieka”	2	3%

Źródło: opracowanie własne.

Pytanie 5. Jakie problemy matematyczne stwarzają trudność uczniom?

Tabela 6. Problemy matematyczne uczniów

Kategoria problemu	Liczba odpowiedzi	Procent odpowiedzi
Czytanie ze zrozumieniem zadań tekstowych, rozwiązywanie zadań tekstowych	23	34%
Zadania otwarte, wieloetapowe łączące umiejętności z kilku działów	10	15%
Zadania wymagające wyobraźni przestrzennej i dostrzegania związków między danymi wielkościami	4	6%
Wszystkie zadania, które wymagają kreatywności, kombinowania – uczniowie szybko się poddają	2	3%
Rysowanie, konstrukcje (geometria płaska)	8	12%
Obliczenia	15	22,5%
Zadania typu „Udowodnij, że...”	2	3%
Samodzielne rozwiązanie problemu, szukanie drogi rozwiązania.	1	1,5%
Budowanie treści zadań do obrazków lub działań	2	3%

Źródło: opracowanie własne.

Pytanie 6. Jak Pani/Pan ocenia myślenie kreatywne swoich uczniów? (w skali od 1 do 5)

Tabela 7. Poziom kreatywnego myślenia uczniów według nauczycieli

Odpowiedź	Liczba odpowiedzi	Procentowy udział
1	5	7,5%
2	18	27%
3	28	42%
4	13	19%
5	3	4,5%

Źródło: opracowanie własne.

Pytanie 7. Jak Pani/Pan ocenia myślenie krytyczne swoich uczniów? (w skali od 1 do 5)

Tabela 8. Poziom krytycznego myślenia uczniów według nauczycieli

Odpowiedź	Liczba odpowiedzi	Procentowy udział
1	12	18%
2	22	33%
3	24	36%
4	9	13%
5	0	0%

Źródło: opracowanie własne.

Komentarz:

Wyniki ankiety przeprowadzonej przed przystąpieniem nauczycieli do budowania scenariuszy lekcji uwzględniających wykorzystanie metody problemowej i prowadzenia lekcji według tych scenariuszy wskazują na:

- często występującą bierność uczniów w czasie lekcji w zakresie przejawiania inicjatyw, skupianie się na wykonywaniu poleceń nauczyciela;
- wzrost aktywności uczniów w samodzielnym poszerzaniu wiedzy, gdy są zainteresowani tematem lub temat nawiązuje do praktycznych zastosowań matematyki;
- dosyć duże zainteresowanie uczniów działaniami twórczymi typu układanie zadań, gier;
- dosyć duże zainteresowanie uczniów nieschematycznymi działaniami typu granie w gry, rozwiązywanie łamigłówek;
- ogromne problemy z czytaniem ze zrozumieniem, rozwiązywaniem zadań z treścią, zwłaszcza wieloetapowych, brak cierpliwości i wytrwałości.

Należy też stwierdzić, że nauczyciele dosyć nisko oceniają umiejętność twórczego myślenia swoich uczniów, a jeszcze niżej umiejętność krytycznego myślenia.

Wszystko to wskazuje na konieczność podejmowania działań rozwijających umiejętności rozwiązywania problemów matematycznych oraz kreatywne i krytyczne myślenie uczniów. Jednocześnie wypowiedzi wielu nauczycieli wskazują na to, że mają oni duży potencjał prowadzenia takich działań.

4c. Ankieta na zakończenie projektu

Po uczestnictwie w wykładach, warsztatach, przygotowaniu autorskich scenariuszy lekcji, przeprowadzeniu lekcji z wykorzystaniem metody problemowej oraz uczestnictwie w Forum Wymiany Doświadczeń nauczyciele wypełniali ankietę podsumowującą ich obserwacje i doświadczenia.

Ankieta zawierała następujące polecenia/pytania:

1. Proszę podać przyczyny podjęcia przez Panią/Pana decyzji o wzięciu udziału w projekcie edukacyjnym „Rozwijanie zdolności rozwiązywania problemów matematycznych poprzez zwiększenie kreatywności uczniów i samodzielne formułowanie zadań do rozwiązania” (można zaznaczyć kilka odpowiedzi).
2. Proszę zaznaczyć, jakiego obszaru nauczania dotyczą problemy zgłaszane przez uczniów w czasie przeprowadzonej lekcji (można zaznaczyć kilka).
3. Na czym polegają trudności uczniów przy rozwiązywaniu problemów? (można zaznaczyć kilka)
4. Jakie dodatkowe uwagi pragnęłaby Pani / pragnąłby Pan przekazać na temat swoich doświadczeń związanych z przeprowadzoną lekcją? Jakie są Pani/Pana wnioski na temat dalszego wykorzystywania metod problemowych w czasie lekcji lub projektów edukacyjnych realizowanych przez uczniów?
5. Jak ocenia Pani/Pan efektywność nauczania w wyniku zastosowania w przeprowadzonej lekcji metody problemowej? (w skali od 1 do 5)
6. Proszę podać (w kilku słowach), jak uczniowie oceniali przebieg lekcji problemowej, w której uczestniczyli.

Udzielono 71 odpowiedzi.

Pytanie 1. Proszę podać przyczyny podjęcia przez Panią/Pana decyzji o wzięciu udziału w projekcie edukacyjnym „Rozwijanie zdolności rozwiązywania problemów matematycznych poprzez zwiększenie kreatywności uczniów i samodzielne formułowanie zadań do rozwiązania” (można zaznaczyć kilka odpowiedzi).

Tabela 9. Przyczyny udziału nauczycieli w projekcie edukacyjnym

Przyczyna	Liczba odpowiedzi	Procentowy udział
Poszerzenie wiedzy i umiejętności w zakresie nauczania problemowego	57	80,3%
Poszerzenie wiedzy i umiejętności w zakresie kształtowania kreatywności uczniów	39	54,9%
Wymiana doświadczeń z nauczycielami	36	50,7%
Zwiększenie czasu w trakcie lekcji przeznaczonego na nauczanie problemowe	18	25,4%

Źródło: opracowanie własne.

Pytanie 2. Proszę zaznaczyć, jakiego obszaru nauczania dotyczą problemy zgłaszane przez uczniów w czasie przeprowadzonej lekcji (można zaznaczyć kilka).

Tabela 10. Problemy uczniów w czasie lekcji

Obszar, którego dotyczą problemy	Liczba odpowiedzi	Procentowy udział
Sprawność rachunkowa	20	28,2%
Wykorzystywanie i tworzenie informacji	25	35,2%
Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji	15	21,1%
Rozumowanie i argumentacja	49	69%

Źródło: opracowanie własne.

Pytanie 3. Na czym polegają trudności uczniów przy rozwiązywaniu problemów? (można zaznaczyć kilka)

Tabela 11. Trudności uczniów przy rozwiązywaniu problemów

Przejawy trudności	Liczba odpowiedzi	Procentowy udział
Brak umiejętności czytania ze zrozumieniem	53	74,6%
Brak dopasowania odpowiednich wiadomości teoretycznych	17	23,9%
Brak umiejętności analitycznych	39	54,9%
Brak umiejętności logicznego rozumowania	41	57,7%
Brak kreatywności	14	19,7%
Brak wyobraźni przestrzennej	29	40,8%
Słaba motywacja do rozwiązywania problemu	23	32,4%

Źródło: opracowanie własne.

Pytanie 4. Jakie dodatkowe uwagi pragnęłaby Pani / pragnąłby Pan przekazać na temat swoich doświadczeń związanych z przeprowadzoną lekcją? Jakieką są Pani/Pana wnioski na temat dalszego wykorzystywania metod problemowych w czasie lekcji lub projektów edukacyjnych realizowanych przez uczniów?

Wypowiedzi nauczycieli:

- Nauczanie problemowe angażuje wszystkich uczniów.
- Metody problemowe są bardzo ważne w nauczaniu nie tylko matematyki. Kształtują krytyczne myślenie, pozwalają na szerokie, logiczne i obiektywne podejście do zagadnienia, motywują do poszerzania wiedzy.
- W przyszłości planuję częściej wykorzystywać metody problemowe zarówno na lekcjach, jak i w projektach edukacyjnych. Muszę jednak zadbać o odpowiednie przygotowanie uczniów do pracy tą metodą.
- Realizacja lekcji bardzo zmotywowała uczniów do działania.
- Rozwiązywanie problemów zwiększa aktywność i kreatywność uczniów na lekcjach, uczy logicznego myślenia. Metody problemowe stosowane na lekcjach matematyki można oprzeć na realnych sytuacjach życiowych.
- Umiejętność rozwiązywania problemów jest kluczową kompetencją, nie tylko w matematyce, ale i w życiu.

Pytanie 5. Jak ocenia Pani/Pan efektywność nauczania w wyniku zastosowania w przeprowadzonej lekcji metody problemowej? (w skali od 1 do 5)

Tabela 12. Ocena efektywności zastosowania metody problemowej

Odpowiedź	Liczba odpowiedzi	Procentowy udział
1	0	–
2	0	–
3	4	5,6%
4	35	49,3%
5	32	45,1%

Źródło: opracowanie własne.

Pytanie 6. Proszę podać (w kilku słowach), jak uczniowie oceniali przebieg lekcji problemowej, w której uczestniczyli.

Wypowiedzi nauczycieli:

- Bardzo im się podobała, byli aktywni i zaciekawieni.
- Ocenili ją jako angażującą, praktyczną, nietypową.
- Uczniowie oceniali lekcję jako ciekawą, angażującą i różniącą się od typowych zajęć. Podkreślali, że mogli samodzielnie myśleć, współpracować i decydować o rozwiązaniach. Wskazywali, że taka forma pracy była dla nich inspirująca i motywująca do działania.
- Chętnie pracowali, byli zaangażowani, współpracowali ze sobą. Ocenili, że dużo się nauczyli.
- Uczniowie byli zachwyceni, do dziś mnie pytają, czy jeszcze będzie taka lekcja, byli zaangażowani, skupieni i naprawdę każdy pracował.
- Podeszli do rozwiązania w sposób bardzo kreatywny. Oczekiwali kolejnych podobnych lekcji.
- Uczniowie byli zachwyceni.

Komentarz:

W zasadzie problemy zaobserwowane podczas rozwiązywania przez uczniów zadań były takie same jak te zaobserwowane przez nauczycieli przed rozpoczęciem projektu (np. brak umiejętności czytania ze zrozumieniem, brak umiejętności analitycznych, brak wyobraźni przestrzennej). Niemniej jednak wypowiedzi uczniów i nauczycieli po lekcji wskazują na bardzo wysoką ocenę lekcji prowadzonej metodą problemową, lekcji, podczas której uczniowie są zainspirowani do działań twórczych, nieszablonowych. Potwierdzają to zarówno komentarze metodyczne nauczycielek uwidocznione w studium przypadku, jak i wypowiedzi nauczycieli zawarte w ankiecie nr 2.

5. Podsumowanie

Rozpoczynając projekt badawczy dotyczący pewnych aspektów efektywności kształcenia matematycznego nastawionego na stosowanie metody problemowej, postawiliśmy następujące problemy badawcze:

1. Czy w wyniku realizacji projektu uczniowie wykazują większe zainteresowanie lekcjami matematyki, większą aktywność, większe zaangażowanie w swój proces uczenia się?
2. Czy w wyniku realizacji projektu uczniowie wykazują większą samodzielność w zdobywaniu wiedzy, rozwinęli swoje kreatywne i krytyczne myślenie?
3. Czy w wyniku realizacji projektu rozwinęły się u uczniów umiejętności rozwiązywania problemów matematycznych?

Analiza przygotowanych scenariuszy lekcji, obserwacja przeprowadzonych lekcji, analiza komentarzy metodycznych nauczycieli i ich wypowiedzi w ankietach wskazują, że na pewno nauczanie problemowe zwiększa zainteresowanie uczniów „taką matematyką”, zwiększa ich aktywność i motywację. Podczas przeprowadzonych lekcji uczniowie wykazywali się większą samodzielnością, odwagą w podejmowaniu prób rozwiązywania problemów czy dzielenia się swoimi pomysłami. W razie wystąpienia problemów mogli liczyć na współpracę z kolegami lub pomoc ze strony nauczyciela.

Trudno oczekiwać, aby po jednej lekcji znacząco rozwinęły się u uczniów umiejętności rozwiązywania problemów matematycznych, dlatego też należałoby stosować nauczanie problemowe przez dłuższy czas, a potem wrócić do nauczycieli z badaniami dotyczącymi trzeciego pytania badawczego. Projekt, który tutaj opisujemy, miał za zadanie zapoczątkowanie takich działań. Należałoby rozwinąć je w sposób kompleksowy.

Literatura

- Fisher R., *Uczymy jak myśleć*, WSiP, Warszawa 1999.
- Iwanowska M., Wąsowska-Narojczyk B., *Nowe perspektywy nauczania problemowego matematyki*, XXXI KKDE, Kraków 2025.
- Jonassen D.H., *Learning to Solve Problems. A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments*, Routledge, New York 2011.
- Klus-Stańska D., *Paradygmaty dydaktyki. Myśleć teorią o praktyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
- Nęcka E., *Psychologia twórczości*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot 2012.
- Niemierko B., *Diagnostyka edukacyjna. Podręcznik akademicki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- Pilch J., Bauman T., *Zasady badań pedagogicznych*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2019.
- Pólya G., *Jak to rozwiązać? Nowy aspekt metody matematycznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- Pólya G., *Mathematics and Plausible Reasoning*, Princeton University Press, Princeton 1964.
- Schoenfeld A.H., *Mathematical Problem Solving*, Academic Press, Orlando 1985.
- Szmidt K.J., *Pedagogika twórczości*, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Sopot 2018.
- Twórczość dzieci i młodzieży. Stymulowanie, badanie, wspomaganie*, J. Uszyńska-Jarmoc (red.), Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2013.
- Zaczyński W., *Uczenie się przez przeżywanie*, WSiP, Warszawa 1990.