

PROJEKT
PIKTOGRAFIA

RAPORT Z TESTOWANIA INNOWACYJNEJ POMOCY DYDAKTYCZNEJ:

Pakiet edukacyjny *Gramy w piktogramy*





**Rozwijanie umiejętności
posługiwania się językiem symbolicznym
w edukacji z zakresu nauk matematycznych
z zastosowaniem piktogramów Asylco**

Raport z testowania innowacyjnej pomocy dydaktycznej:

Pakiet edukacyjny
Gramy w piktogramy

AUTORZY

Mirosław Dąbrowski
Anna Dereń
Elżbieta Jabłońska
Bartosz Kondratek
Anna Pregler
Małgorzata Sieńczewska
Małgorzata Żytko

REDAKCJA

dr Mirosław Dąbrowski, dr hab. Małgorzata Żytko prof. UW

REDAKCJA GRAFICZNA

Anna Pregler

KOREKTA TECHNICZNA

Barbara Basiewicz

PROJEKT OKŁADKI

Mariusz Borowski

LAYOUT I SKŁAD

Positive Studio, Marcin Cierech

WYDANIE I

© Copyright by Wydawnictwo Bohdan Orłowski, Konstancin-Jeziorna 2013

ISBN 978-83-88967-83-2

EAN 9788388967832

BENEFICJENT

Wydawnictwo Bohdan Orłowski

ul. Stefana Batorego 16 lok. 1 i 2; 05-510 Konstancin-Jeziorna

PARTNER

Wydział Pedagogiczny Uniwersytetu Warszawskiego

ul. Mokotowska 16/20; 00-561 Warszawa

www.projekt-piktografia.pl

www.piktografia.pl

Publikacja *Raport z testowania innowacyjnej pomocy dydaktycznej: Pakiet edukacyjny Gramy w piktogramy* powstała w ramach projektu **Piktografia – Rozwijanie umiejętności posługiwania się językiem symbolicznym w edukacji z zakresu nauk matematycznych z zastosowaniem piktogramów Asylco.**

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Priorytet III. Wysoka jakość systemu edukacji, Działanie 3.5 Projekty innowacyjne.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Rozdział 1.	Przebieg procesu testowania innowacyjnego pakietu edukacyjnego <i>Gramy w piktogramy</i> Anna Pregler.....	5
Rozdział 2.	Analiza sprawozdań nauczycieli z przeprowadzonych zajęć Elżbieta Jabłońska.....	18
Rozdział 3.	Analiza arkuszy obserwacji zajęć Małgorzata Sieńczewska.....	50
Rozdział 4.	Analiza sprawozdań dyrektorów z przebiegu testowania Anna Pregler.....	75
Rozdział 5.	Analiza nauczycielskich recenzji pakietu Anna Dereń.....	79
Rozdział 6.	Weryfikacja skuteczności pakietu edukacyjnego <i>Gramy w piktogramy</i> w odniesieniu do umiejętności uczniów – prezentacja narzędzi i surowych danych z badania testowego Mirosław Dąbrowski.....	102
Rozdział 7.	Weryfikacja skuteczności pakietu edukacyjnego <i>Gramy w piktogramy</i> w odniesieniu do umiejętności uczniów – analiza statystyczna Bartosz Kondratek.....	122
Rozdział 8.	Weryfikacja skuteczności pakietu edukacyjnego <i>Gramy w piktogramy</i> w odniesieniu do poglądów nauczycieli – prezentacja narzędzi i surowych danych z badań Małgorzata Żytka.....	137
Rozdział 9.	Weryfikacja skuteczności pakietu edukacyjnego <i>Gramy w piktogramy</i> w odniesieniu do poglądów nauczycieli – analiza statystyczna Bartosz Kondratek.....	146
Rozdział 10.	Podsumowanie Anna Pregler.....	162

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW DO RAPORTU Z TESTOWANIA INNOWACYJNEJ POMOCY DYDAKTYCZNEJ: PAKIET EDUKACYJNY GRAMY W PIKTOGRAMY

Załącznik 1.	Strategia wdrażania projektu innowacyjnego testującego
Załącznik 2.	Program konferencji – maj 2012
Załącznik 3.	Opis innowacji – pakiet edukacyjny <i>Gramy w piktogramy</i>
Załącznik 4.	Regulamin testowania innowacyjnego pakietu edukacyjnego <i>Gramy w piktogramy</i>
Załącznik 5.	Program szkolenia zespołu testującego – sierpień 2012
Załącznik 6.	PRETEST 1A
Załącznik 7.	PRETEST 1B
Załącznik 8.	PRE-ANKIETA o edukacji w klasach I-III
Załącznik 9.	Wzór sprawozdania – nauczyciele testujący
Załącznik 10.	Wzór arkusza z obserwacji zajęć prowadzonych podczas testowania pakietu edukacyjnego <i>Gramy w piktogramy</i>

- Załącznik 11. Wzór sprawozdania dyrektora szkoły z przebiegu testowania pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* w I semestrze
- Załącznik 12. Piktografia – regulamin konkursu na scenariusze zajęć
- Załącznik 13. Program spotkania z zespołem testującym – marzec 2013
- Załącznik 14. Regulamin konkursu *PiktoPlastyk*
- Załącznik 15. Protokół z rozstrzygnięcia konkursu *PiktoPlastyk*
- Załącznik 16. Wzór sprawozdania dyrektora szkoły z przebiegu testowania pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* w II semestrze
- Załącznik 17. Wzór recenzji pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy*
- Załącznik 18. POSTTEST 2A
- Załącznik 19. POSTTEST 2B
- Załącznik 20. POST-ANKIETA o edukacji w klasach I-III
- Załącznik 21. Raport z ewaluacji innowacyjnej pomocy dydaktycznej: pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* i efektów jego stosowania na etapie testowania
- Załącznik 22. Program spotkania z zespołem testującym – czerwiec 2013
- Załącznik 23. Protokół rozstrzygnięcia konkursu dla nauczycieli na scenariusze zajęć z wykorzystaniem pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy*

Anna Pregler

ROZDZIAŁ 1.

PRZEBIEG PROCESU TESTOWANIA INNOWACYJNEGO PAKIETU EDUKACYJNEGO GRAMY W PIKTOGRAMY

Wydawnictwo Bohdan Orłowski w partnerstwie z Wydziałem Pedagogicznym Uniwersytetu Warszawskiego realizuje projekt „Piktografia” – Rozwijanie umiejętności posługiwania się językiem symbolicznym w edukacji z zakresu nauk matematycznych z zastosowaniem piktogramów Asylco”.

Celem ogólnym projektu jest podwyższenie u uczniów szkół podstawowych i gimnazjów poziomu rozumienia matematyki i posługiwania się nią w praktyce poprzez wykorzystanie innowacyjnego narzędzia opracowanego w projekcie – pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy*.

Celami szczegółowym są:

- I. Opracowanie, upowszechnienie i wdrożenie innowacyjnego narzędzia edukacyjnego, wspomagającego uczenie się matematyki.
- II. Podwyższenie umiejętności 400 uczniów (na etapie testowania) w okresie od września 2012 do czerwca 2013 w zakresie:
 - ✓ dobierania modeli matematycznych do analizowanych sytuacji z uwzględnieniem posługiwania się językiem symbolicznym;
 - ✓ poziomu rozumienia pojęć matematycznych, także dzięki ich samodzielnemu konstruowaniu przez uczniów;
 - ✓ rozwiązywania problemów o charakterze matematycznym z wykorzystywaniem procesów poznawczych istotnych dla myślenia matematycznego.
- III. Podwyższenie profesjonalnych kompetencji i umiejętności 20 nauczycieli na etapie przygotowania do testowania i testowania (w okresie od maja 2012 do czerwca 2013) oraz 280 nauczycieli oraz 40 doradców metodycznych i konsultantów na etapie włączania do głównego nurtu polityki oświatowej (od marca do czerwca 2014 r.).

Zespół Badawczy opracował w 2011 r. dwie ekspertyzy dotyczące przyczyn trudności w skutecznym rozwijaniu umiejętności matematycznych uczniów szkół podstawowych i gimnazjów oraz sposobów ich wyeliminowania lub ograniczenia ich efektów: *O umiejętnościach matematycznych uczniów, część I: Diagnoza* oraz *O umiejętnościach matematycznych uczniów, część II: Prognoza* (ekspertyzy dostępne są na stronie internetowej projektu – www.projekt-piktografia.pl).

Stały się one jedną z podstaw do przygotowania innowacyjnego pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* składającego się z:

- ✓ trzech przewodników (dla nauczycieli klas I-III szkoły podstawowej, klas IV-VI szkoły podstawowej oraz dla nauczycieli gimnazjum);
- ✓ trzech zestawów scenariuszy zajęć (dla klas I-III szkoły podstawowej scenariusze zajęć z edukacji matematycznej oraz propozycje wykorzystania piktogramów podczas zajęć z innych edukacji, dla klas IV-VI szkoły podstawowej i dla gimnazjum scenariusze zajęć matematycznych);

- ✓ trzech zestawów zindywidualizowanych kart pracy (dla uczniów klas I-III szkoły podstawowej, klas IV-VI szkoły podstawowej oraz dla uczniów gimnazjum);
- ✓ trzech zestawów pomocy dydaktycznych dla nauczycieli (klas I-III szkoły podstawowej, klas IV-VI szkoły podstawowej i gimnazjum);
- ✓ trzech zestawów pomocy dydaktycznych dla uczniów (klas I-III szkoły podstawowej, klas IV-VI szkoły podstawowej i gimnazjum).

Przyjęto (patrz: *Strategia wdrażania projektu innowacyjnego testującego, rozdz. IV „Plan działań w procesie testowania produktu finalnego” – zał. nr 1*), że wersja wstępna pakietu edukacyjnego zostanie przetestowana w okresie od września 2012 r. do czerwca 2013 r. w 20 oddziałach szkół podstawowych i gimnazjów z trzech województw:

Województwo	Klasy I-III	Klasy IV-VI	Gimnazja
pomorskie	2	1	–
małopolskie	2	1	–
mazowieckie	10	2	2
Razem	14 (I: 2, II: 4, III: 8)	4 (IV: 4)	2 (I: 2)

gdzie szkoły podstawowe, ze względu na planowane testowe badanie umiejętności uczniów klas trzecich (por. dalej), miały zostać dobrane tak, aby ich wyniki w Ogólnopolskim Badaniu Umiejętności Trzecioklasistów OBUT wypełniły każdą z ośmiu kombinacji stworzonych przez skrzyżowanie dwóch zmiennych:

- *lokalizacja szkoły*, która przyjmuje dwie wartości: (i) wieś i miasta poniżej 10 tys. (ii) miasta powyżej 10 tys.;
- *średni poziom szkoły*, który przyjmuje cztery wartości powstałe przez podział średnich wyników szkół w ogólnopolskich badaniach umiejętności na równoliczne ćwiartki za pomocą kwartyli rozkładu średnich wyników szkół.

Lokalizacja szkół	Zakres średnich wyników szkół			
	I ćwiartka	II ćwiartka	III ćwiartka	IV ćwiartka
wieś & miasta poniżej 10 tys. mieszkańców	poniżej 93,8	[93,8; 98,2]	[98,2; 103,2]	powyżej 103,2
miasta powyżej 10 tys. mieszkańców	poniżej 97,5	[97,5; 101,1]	[101,1; 105,0]	powyżej 105,0

Dla pozyskania szkół do testowania zorganizowane zostały trzy jednodniowe informacyjno-promocyjne konferencje pt. „Piktografia” – Jak efektywnie uczyć matematyki”. Odbyły się one: 22 maja w Kartuzach (woj. pomorskie), 29 maja w Warszawie (woj. mazowieckie) i 5 czerwca w Krakowie (woj. małopolskie).

Zostali na nie zaproszeni dyrektorzy oraz nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej i matematyki szkół podstawowych i gimnazjów, a także przedstawiciele organów prowadzących, placówek doskonalenia nauczycieli oraz organizacji pozarządowych z tych województw. Podczas konferencji zostały zaprezentowane: analiza problemu – *Matematyczne umiejętności uczniów – co o nich wiemy* oraz *Matematyczne umiejętności uczniów – jak je rozwijać*, filozofia edukacyjna, na której oparto założenia pakietu, skład pakietu oraz proponowane sposoby pracy i planowane efekty jego wykorzystania w praktyce dydaktycznej – *Pakiet edukacyjny Gramy w piktogramy – jak wspierać rozwijanie umiejętności matematycznych dzieci* oraz *O projekcie „Piktografia” – Rozwijanie umiejętności posługiwania się językiem symbolicznym w edukacji z zakresu nauk matematycznych z zastosowaniem piktogramów Asylco (zał. nr 2 – Program konferencji – maj 2012)*. Uczestnicy konferencji otrzymali także obie ekspertyzy: *O umiejętnościach matematycznych uczniów, część I: Diagnoza* oraz *O umiejętnościach matematycznych uczniów, część II: Prognoza*.

Każdy z nauczycieli biorących udział w spotkaniu wypełnił ankietę, w której, m.in. zadeklarował chęć uczestniczenia (bądź rezygnacji) w testowaniu pakietu.

Wszystkie szkoły, z których uzyskano wymagane informacje: zgodę na udział w testowaniu, lokalizację oraz wynik szkoły w badaniu OBUT, przypisano do właściwych miejsc w tabeli wyznaczającej dobór 8 szkół podstawowych:

Lokalizacja szkół	Zakres średnich wyników szkół			
	I ćwiartka	II ćwiartka	III ćwiartka	IV ćwiartka
	poniżej 93,8	[93,8;98,2]	[98,2;103,2]	powyżej 103,2
wieś i miasto poniżej 10 tys. mieszkańców	Szkoła Podstawowa w Glinkach	Zespół Szkół w Kiełpinie	Szkoła Podstawowa w Niestępowie	Szkoła Podstawowa w Podstolicach
	Szkoła Podstawowa w Rudzie	Szkoła Podstawowa w Mirachowie	Szkoła Podstawowa w Goręczynie	Publiczna Szkoła Podstawowa w Cegłowie
		Zespół Szkół w Bukowinie Tatrzańskiej	Szkoła Podstawowa w Baninie	Szkoła Podstawowa w Guzowie
		Zespół Szkół w Postoliskach	Publiczna Szkoła Podstawowa Trąbkach	Szkoła Podstawowa w Starej Wsi
		Szkoła Podstawowa nr 6 w Konst.–Jez.	Szkoła Podstawowa w Młęcinie	
			Szkoła Podstawowa w Mszczonowie	
			Szkoła Podstawowa w Międzylesiu	

	<i>poniżej 97,5</i>	<i>[97,5;101,1]</i>	<i>[101,1;105,0]</i>	<i>powyżej 105,0</i>
miasta powyżej 10 tys. mieszkańców	Zespół Szkół nr 65 w Warszawie	Szkoła Podstawowa nr 86 w Krakowie	Szkoła Podstawowa nr 80 w Warszawie	Szkoła Podstawowa nr 190 w Warszawie
	Szkoła Podstawowa nr 148 w Warszawie	Szkoła Podstawowa nr 96 w Warszawie	Szkoła Podstawowa nr 81 w Warszawie	Szkoła Podstawowa nr 246 w Warszawie
		Szkoła Podstawowa nr 163 w Warszawie	Prywatna Szkoła Podstawowa nr 105 w Warszawie	Szkoła Podstawowa nr 65 w Warszawie
		Szkoła Podstawowa nr 5 w Mińsku Maz.	Szkoła Podstawowa Nr 5 w Otwocku	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 5 w Pionkach
			Szkoła Podstawowa nr 1 w Płocku	
			Publiczna Szkoła Podstawowa nr 34 w Radomiu	

Po przeanalizowaniu tabeli przyjęto następującą procedurę losowania, która zagwarantuje dobór szkół z trzech województw: pomorskiego (kolor żółty), małopolskiego (kolor zielony) i mazowieckiego:

- najpierw wylosowana zostanie szkoła z województwa pomorskiego, gdyż wszystkie 5 szkół z tego województwa pochodziło z lokalizacji wieś i miasto poniżej 10 tys. mieszkańców oraz z zakresu II i III ćwiartki średnich wyników;
- w drugiej kolejności wylosowana zostanie szkoła z województwa małopolskiego z wyłączeniem szkół z kolumny z zakresem średnich wyników, z której wylosowana została szkoła z województwa pomorskiego;
- w trzeciej kolejności losowane będą szkoły z województwa mazowieckiego z wyłączeniem szkół z kolumn, z których wylosowane zostały szkoły z województw pomorskiego i małopolskiego.

W wyniku kolejnych tur losowania do testowania zostały dobrane szkoły:

1. Zespół Szkół w Kiełpinie – województwo pomorskie;
2. Szkoła Podstawowa nr 86 w Krakowie – województwo małopolskie;
3. Szkoła Podstawowa w Rudzie;
4. Szkoła Podstawowa w Mszczonowie;
5. Publiczna Szkoła Podstawowa w Cegłowie;
6. Szkoła Podstawowa nr 148 w Warszawie;
7. Szkoła Podstawowa nr 80 w Warszawie;
8. Szkoła Podstawowa nr 65 w Warszawie.

Nie przeprowadzono losowania szkół gimnazjalnych, ponieważ zgodę na udział w testowaniu wyraziły tylko dwie placówki, a więc tyle, ile zgodnie z zapisami w strategii miało zostać dobranych do testowania.

W związku z powyższym do udziału w testowaniu zakwalifikowano także:

9. Gimnazjum nr 6 w Warszawie;
10. Gimnazjum nr 71 w Warszawie.

Listę szkół zakwalifikowanych do testowania zamieszczono na stronie internetowej projektu „Piktografia”. Wszystkie wybrane szkoły potwierdziły chęć udziału w projekcie oraz taki wybór oddziałów do testowania pakietu, aby wzięły w nim udział:

- 2 oddziały klasy I (Zespół Szkół w Kiełpinie oraz Szkoła Podstawowa nr 86 w Krakowie);
- 4 oddziały klasy II (Szkoła Podstawowa nr 148 w Warszawie, Szkoła Podstawowa w Mszczonowie; Szkoła Podstawowa nr 80 w Warszawie oraz Szkoła Podstawowa nr 65 w Warszawie);
- 8 oddziałów klasy III (Szkoła Podstawowa nr 65 w Warszawie, Zespół Szkół w Kiełpinie, Publiczna Szkoła Podstawowa w Cegłowie, Szkoła Podstawowa nr 86 w Krakowie, Szkoła Podstawowa w Rudzie, Szkoła Podstawowa nr 148 w Warszawie, Szkoła Podstawowa nr 80 w Warszawie oraz Szkoła Podstawowa w Mszczonowie);
- 6¹ oddziałów klasy IV (Szkoła Podstawowa nr 148 w Warszawie, Zespół Szkół w Kiełpinie, Szkoła Podstawowa nr 86 w Krakowie, Szkoła Podstawowa w Mszczonowie oraz Szkoła Podstawowa nr 80 w Warszawie).

W wyniku przeprowadzonego doboru szkół do testowania wzięło w nim udział 22 nauczycieli oraz 482 uczniów (249 dziewcząt i 233 chłopców, w tym 29 uczniów gimnazjów – 10 dziewcząt i 19 chłopców).

Dyrektorzy szkół, które zostały dobrane do udziału w testowaniu pakietu, wyrazili zgodę na pełnienie funkcji koordynatora testowania na terenie kierowanych przez nich placówek. Zadaniem koordynatorów było, m.in. uzyskanie zgód rodziców na udział uczniów w projekcie, uzyskanie opinii rady pedagogicznej i zatwierdzenie przez nią realizacji innowacji pedagogicznej (zał. nr 3 – *Opis innowacji – pakiet edukacyjny Gramy w piktogramy*) oraz współpraca z testującymi nauczycielami. Na zakończenie semestrów dyrektorzy przekazywali sprawozdania z minionego okresu testowania (dla każdej z klas biorących udział w testowaniu osobno).

Nauczyciele z klas objętych testowaniem otrzymali regulamin testowania (zał. nr 4 – *Regulamin testowania innowacyjnego pakietu edukacyjnego Gramy w piktogramy*), który określał ich obowiązki oraz zasady przebiegu testowania w szkole.

Przed rozpoczęciem właściwego etapu testowania wszyscy nauczyciele zostali zaproszeni na obowiązkowe szkolenie w zakresie stosowania innowacyjnych metod i narzędzi pracy w nauczaniu matematyki. W prowadzonym przez członków Zespołu Badawczego spotkaniu w dniach 30.08 – 2.09. 2012 r. wzięły udział 22 osoby. Jego program obejmował (zał. nr 5 – *Program szkolenia zespołu testującego – sierpień 2012*):

- trzy wykłady: *Jak się uczyliśmy?; Jak wspierać uczenie się?; Uczymy matematyki* prezentujące elementy współczesnej wiedzy psychologicznej i metodycznej dotyczącej procesu uczenia się oraz rozwijania umiejętności matematycznych dzieci;
- dziesięć warsztatów wykorzystujących scenariusze zajęć proponowanych w pakiecie: *Gramy w piktogramy – matematyczne inspiracje; Ile to kosztuje?; Detektyw, Co tu pasuje?; Co z tego wynika?; Gdzie co jest?; Makieta; Co nam jest potrzebne w podróży?; Ile to kosztuje?; Gdzie jest moja para?*, pozwalające zapoznać się nauczycielom (w roli uczącego się) z metodyką pracy z pakietem. Podczas warsztatów nauczyciele mieli także okazję do tworzenia własnych propozycji wykorzystania elementów pakietu w pracy z uczniami;

1 O dwie więcej niż założono – ze względu na duże zainteresowanie testowaniem wylosowanych szkół



- prezentacje *Pakiet edukacyjny Gramy w piktogramy* oraz *Programy komputerowe w pakiecie*, podczas których omówiono szczegółowo wszystkie elementy zestawu pomocy dydaktycznej;
 - szkolenie z korzystania z kursu na platformie MOODLE
- oraz przekazanie informacji na temat założonego przebiegu testowania pakietu.

Każdemu z nauczycieli przekazany został pakiet edukacyjny *Gramy w piktogramy*, z którego korzystał przez cały rok szkolny. Sam podejmował decyzję, w którym momencie, z jaką grupą uczniów oraz które i w jakiej formie przeprowadzi zajęcia. Nauczyciele klas I, II, III otrzymali:

- 55–stronicowy przewodnik dla nauczyciela złożony z dwóch części: w pierwszej przedstawiona jest filozofia edukacyjna pakietu, a w drugiej opis zawartości pakietu i praktyczne wskazówki, jak pracować z zestawem pomocy. Do przewodnika dołączono płytę CD zawierającą materiały dodatkowe, które można wykorzystać (w formie wydruku lub prezentacji) podczas zajęć opisanych w scenariuszach;
- scenariusze 37 zajęć z edukacji matematycznej oraz propozycje wykorzystania piktogramów na zajęciach z innych edukacji, które mogą być zrealizowane przez nauczycielkę/nauczyciela w całości lub we fragmentach podczas lekcji z całą klasą lub podczas zajęć wyrównujących szanse edukacyjne lub innych zajęć dodatkowych z grupą uczniów;
- 92 karty pracy, o trzech poziomach trudności, służące do indywidualizacji samodzielnej pracy uczniów podczas zajęć lekcyjnych, zajęć pozalekcyjnych lub jako praca domowa;
- zestaw pomocy dla nauczyciela, w skład którego wchodzi: piktogramy demonstracyjne, naklejki z piktogramami i puste naklejki do tworzenia piktogramów przez uczniów, trzy szablony kalendarza rocznego, dwa modele wagi, płyta z programem komputerowym do projektowania piktogramów oraz grami edukacyjnymi, tusz do pieczętek;
- zestawy pomocy dla uczniów, w skład których wchodzi: piktogramy dla uczniów, stemple z piktogramami i poduszeczki z tuszem, plansze gier dydaktycznych z pionkami i kostkami, woreczki strunowe i żetony, tabliczki suchościernalne i pisaki oraz siatki brył – jeden zestaw przeznaczony jest dla czteroosobowej grupy.

Nauczyciele klas IV otrzymali:

- 59–stronicowy przewodnik dla nauczyciela złożony z dwóch części: w pierwszej przedstawiona jest filozofia edukacyjna pakietu, a w drugiej opis zawartości pakietu i praktyczne wskazówki, jak pracować z zestawem pomocy. Do przewodnika dołączono płytę CD zawierającą materiały dodatkowe, które można wykorzystać (w formie wydruku lub prezentacji), podczas zajęć opisanych w scenariuszach;

- scenariusze 26 zajęć z matematyki, które mogą być zrealizowane przez nauczyciela w całości lub we fragmentach podczas lekcji z całą klasą, ale przede wszystkim z grupą uczniów podczas zajęć wyrównujących szanse edukacyjne;
- 77 kart pracy, o trzech poziomach trudności, służących do indywidualizacji samodzielnej pracy uczniów podczas zajęć lekcyjnych, zajęć pozalekcyjnych lub jako praca domowa;
- zestaw pomocy dla nauczyciela, w skład którego wchodzi: piktogramy demonstracyjne, naklejki z piktogramami i puste naklejki do tworzenia piktogramów przez uczniów, dwa modele wagi, płyta z programem komputerowym do projektowania piktogramów oraz grami edukacyjnymi, tusz do pieczętek;
- zestawy pomocy dla uczniów, w skład których wchodzi: piktogramy dla uczniów, stemple z piktogramami i poduszeczki z tuszem, plansze gier dydaktycznych z pionkami i kostkami, woreczki strunowe i żetony, tabliczki suchościernalne i pisaki oraz siatki brył – jeden zestaw przeznaczony jest dla czteroosobowej grupy.

Nauczyciele klasy I gimnazjum otrzymali:

- 31-stronicowy przewodnik dla nauczyciela złożony z dwóch części: w pierwszej przedstawiona jest filozofia edukacyjna pakietu, a w drugiej opis zawartości pakietu i praktyczne wskazówki, jak pracować z zestawem pomocy. Do przewodnika dołączono płytę CD zawierającą materiały dodatkowe, które można wykorzystać (w formie wydruku lub prezentacji), podczas zajęć opisanych w scenariuszach,
- scenariusze 16 zajęć z matematyki, które mogą być zrealizowane przez nauczyciela w całości lub we fragmentach podczas zajęć wyrównujących szanse edukacyjne;
- 30 kart pracy, o dwóch poziomach trudności, służących do indywidualizacji samodzielnej pracy uczniów podczas zajęć lekcyjnych, zajęć pozalekcyjnych lub jako praca domowa;
- zestaw pomocy dla nauczyciela, w skład którego wchodzi: piktogramy, naklejki z piktogramami i puste naklejki do tworzenia piktogramów przez uczniów, dwa modele wagi, płyta z programem komputerowym do projektowania piktogramów oraz grami edukacyjnymi;
- zestawy pomocy dla uczniów, w skład których wchodzi: piktogramy dla uczniów, tabliczki suchościernalne i pisaki – jeden zestaw przeznaczony jest dla czteroosobowej grupy.

We wrześniu 2012 r. – przed rozpoczęciem zajęć prowadzonych przez nauczycieli testujących na podstawie scenariuszy pakietu – członkowie Zespołu Badawczego przeprowadzili testy umiejętności matematycznych uczniów (*zał. nr 6 i 7 – PRETEST 1A i PRETEST 1B*) w 8 klasach III biorących udział w testowaniu (grupy eksperymentalne) oraz w 8 klasach III (z tych samych szkół²), które nie były objęte testowaniem (grupy kontrolne). Równocześnie nauczyciele wszystkich 16 klas III wypełnili ankiety badające ich poglądy edukacyjne (*zał. nr 8 – PRE-ANKIETA o edukacji w klasach I-III*).

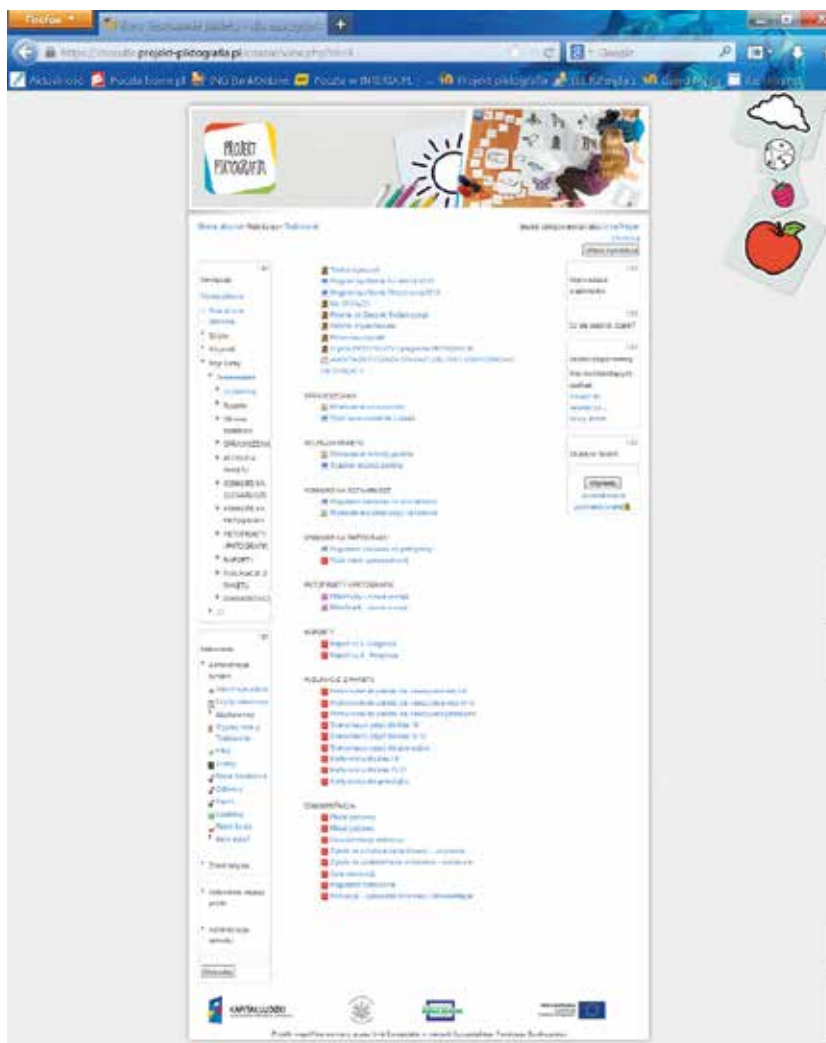
Na czas testowania (od września 2012 r. do czerwca 2013 r.) uruchomiony został na platformie MOODLE kurs dla nauczycieli testujących i dyrektorów szkół, w których odbywa się testowanie. Na platformie od samego początku znalazły się:

2 Wyjątkiem była Szkoła Podstawowa w Rudzie, w której w roku szkolnym 2012/2013 był tylko jeden oddział klasy III. Grupą kontrolną dla tego oddziału była klasa III Szkoły Podstawowej w Janowie (również jedno-oddziałowej na poziomie III klasy) – placówki o tej samej lokalizacji i wynikach OBUT w tym samym zakresie średnich, w której przeprowadzono test na początku i na końcu roku szkolnego.

- Forum *Tablica ogłoszeń*, za pośrednictwem którego przekazywane były nauczycielom testującym istotne informacje (zamieszczonych zostało 20 komunikatów);
- Forum *Pytania do Zespołu Badawczego*, na którym nauczyciele trzykrotnie zwrócili się o wyjaśnienie pojawiających się problemów;
- Forum *Pytania organizacyjne*, gdzie siedmiokrotnie rozwiązane zostały kłopoty natury organizacyjnej;
- *Forum nauczycieli* oraz forum *Na gorąco* (uruchomione po II semestrze testowania na prośbę nauczycieli), gdzie uczestnicy prowadzili dyskusje związane ze swoimi doświadczeniami w pracy z pakietem;
- Forum *O grze PIKTOFRUKTY i programie PIKTOGRAFIK*, które służyło przekazywaniu informacji o tych materiałach oraz udzielaniu porad związanych z ich użytkowaniem;
- Wzór sprawozdania z przeprowadzonych zajęć oraz funkcjonalność umożliwiającą przesyłanie wypełnionych sprawozdań;
- Obie części raportu – I. Diagnoza i II. Prognoza;
- Komplet publikacji pakietu (przewodniki do pakietu, scenariusze zajęć i karty pracy dla wszystkich trzech grup – klas I-III, klas IV-VI i gimnazjów);
- Dokumentacja testowania: wzory plakatów do wywieszenia w szkołach, oświadczeń rodziców oraz zgód na przetwarzanie danych i upublicznienie wizerunku uczniów, opis innowacji wraz z instrukcją jej zgłoszenia oraz regulamin testowania.

W trakcie testowania pojawiły się nowe materiały i funkcjonalności:

- Regulaminy konkursów na scenariusze (dla nauczycieli) oraz na piktogramy (dla uczniów) wraz z funkcjonalnością przesyłania prac konkursowych;
- Ankieta dotycząca edukacyjnej gry komputerowej PIKTOFRUKTY;
- Nowe wersje gier PIKTOFRUKTY i PIKTOSZLACZEK;
- Wzór recenzji pakietu i funkcjonalność umożliwiająca jej przesyłanie;
- Programy spotkań dla nauczycieli testujących.



Od września nauczyciele rozpoczęli prowadzenie zajęć lekcyjnych i pozalekcyjnych, których celem było doskonalenie rozumienia matematyki i posługiwania się nią w praktyce. Podstawę zajęć stanowiły scenariusze z pakietu *Gramy w piktogramy* a podczas ich prowadzenia wykorzystywane były zestawy pomocy dla uczniów i nauczycieli oraz karty pracy.

Po każdym zajęciach prowadzący przesyłali za pośrednictwem platformy MOODLE sprawozdanie z ich przebiegu (zał. nr 9 – *Wzór sprawozdania – nauczyciele testujący*). Każdy z nauczycieli był zobowiązany do przekazania określonej liczby³ sprawozdań z zajęć prowadzonych w ciągu całego roku szkolnego:

- nauczyciele klas I-III co najmniej 19 sprawozdań (9 w I semestrze i 10 w II semestrze);
- nauczyciele klas IV-VI co najmniej 13 sprawozdań (6 w I i 7 w II semestrze);
- nauczyciele gimnazjów co najmniej 8 sprawozdań (4 w I i 4 w II semestrze).

Sprawozdania zawierały opis przygotowań do zajęć i ich przebiegu, ocenę poszczególnych elementów scenariusza, wykorzystanych pomocy i kart pracy wraz ze wskazaniem ewentualnych ich modyfikacji oraz wnioski, spostrzeżenia i rekomendacje, które w ocenie autora sprawozdania mogły być istotne dla Zespołu Badawczego podczas prac nad modyfikacją pakietu po jego przetestowaniu.

W ciągu I semestru testujący pakiet sukcesywnie przekazali 180 sprawozdań (132 z zajęć w klasach I-III, 40 z zajęć w klasach IV i 8 z zajęć w gimnazjach).

³ Minimalna liczba sprawozdań przekazywanych przez każdego nauczyciela stanowiła 50% liczby wszystkich scenariuszy zamieszczonych w publikacji przeznaczonej dla danego etapu edukacji.

Część z prowadzonych przez nauczycieli zajęć była obserwowana przez członków Zespołu Badawczego (z przyjętą w strategii częstotliwością średnio co dwa miesiące jedna obserwacja w każdej klasie biorącej udział w testowaniu). Podczas obserwacji sporządzane były raporty (*zał. nr 10 – Wzór arkusza z obserwacji zajęć prowadzonych podczas testowania pakietu edukacyjnego Gramy w piktogramy*), w których zapisywano wybrane informacje dotyczące przebiegu zajęć, wypowiedzi nauczycieli na ich temat i spostrzeżenia obserwatora (m.in. na temat stylu pracy nauczyciela). Wizyta obserwatora w szkole była także okazją do rozmów z nauczycielami i dyrektorami na temat przebiegu testowania w szkole. W I semestrze przeprowadzono 44 obserwacje (28 podczas zajęć w klasach I-III, 12 w klasach IV i 4 w gimnazjach). Dyrektorzy szkół przekazali 21 sprawozdań z przebiegu testowania w I semestrze w kierowanych przez siebie placówkach (*zał. nr 11 – Wzór sprawozdania dyrektora szkoły z przebiegu testowania pakietu edukacyjnego Gramy w piktogramy w I semestrze*).

W listopadzie ogłoszony został konkurs dla nauczycieli na scenariusze zajęć z wykorzystaniem pakietu *Gramy w piktogramy* (*zał. nr 12 – Piktografia – regulamin konkursu na scenariusze zajęć*).

Po przeprowadzonych podczas I semestru obserwacjach oraz po rozmowach z nauczycielami testującymi Zespół Badawczy podjął decyzję o zorganizowaniu drugiego (nie planowanego) spotkania z zespołem testującym. Jego celem było stworzenie okazji do podzielenia się doświadczeniami, spostrzeżeniami, uwagami i wnioskami z pierwszej części etapu testowania oraz dodatkowe przeszkolenie nauczycieli (*zał. nr 13 – Program spotkania z zespołem testującym – marzec 2013*).

Spotkanie odbyło się w dniach 1–2 marca 2013 r. W jego pierwszej części dokonano przeglądu dotychczasowych wydarzeń, wykorzystując, m.in. planszę kalendarza i elementy z zestawów pomocy (naklejki i pieczątki) pakietu *Gramy w piktogramy* oraz omawiając prace uczniów z przygotowanej przez nauczycieli testujących wystawy.



Uczestnicy opowiadali o zadziwiających, zachwycających, zabawnych i wartych opowiedzenia wydarzeniach podczas testowania pakietów. Mieli też okazję do opowiedzenia o przeszkodach i trudnościach, do zadania pytań i wyjaśnienia wątpliwości, do zgłoszenia próśb, wniosków i pomysłów oraz udzielenia sobie nawzajem dobrych rad. Przeprowadzony został także warsztat dotyczący sposobów wykorzystywania kart pracy w indywidualizowaniu procesu rozwijania umiejętności matematycznych uczniów. Przypomniano o trwającym konkursie dla nauczycieli na scenariusze zajęć z wykorzystaniem pakietu oraz ogłoszono konkurs *PiktoPlastyk* dla uczniów na projekty piktogramów (*zał. nr 14 – Regulamin konkursu PiktoPlastyk*).

W maju rozstrzygnięto konkurs *PiktoPlastyk* dla uczniów. Spośród 301 prac 49 uczniów, które napłynęły na konkurs jury wyłoniło zgodnie z regulaminem projekty nagrodzone i wyróżnione w 6 kategoriach (zał. 15 – *Protokół z rozstrzygnięcia konkursu PiktoPlastyk*).

W II semestrze testujący pakiet sukcesywnie przekazali 191 sprawozdań (141 z zajęć w klasach I-III, 42 z zajęć w klasach IV i 8 z zajęć w gimnazjach). Analiza wszystkich sprawozdań nauczycieli (z obu semestrów) znajduje się w rozdziale 2 niniejszego raportu.

Nadal średnio co dwa miesiące przeprowadzane były obserwacje zajęć przez członków Zespołu Badawczego. W II semestrze przeprowadzono 66 obserwacji (42 podczas zajęć w klasach I-III, 18 w klasach IV i 6 w gimnazjach). Analiza wszystkich obserwacji (z obu semestrów) znajduje się w rozdziale 3.

Dyrektorzy szkół przekazali 21 sprawozdań (zał. nr 16 – *Wzór sprawozdania dyrektora szkoły z przebiegu testowania pakietu edukacyjnego Gramy w piktogramy w II semestrze*) z przebiegu testowania w II semestrze w kierowanych przez siebie placówkach. Analiza wszystkich sprawozdań dyrektorów (z obu semestrów) znajduje się w rozdziale 4.

Oprócz sprawozdań z przebiegu zajęć nauczyciele testujący opracowali i przesłali za pośrednictwem platformy MOODLE 22 recenzje pakietu (zał. nr 17 – *Wzór recenzji pakietu edukacyjnego Gramy w piktogramy*), w których ocenili poszczególne elementy pakietu oraz dokonali oceny pakietu jako całości. Analiza recenzji znajduje się w rozdziale 5.

W czerwcu, po zakończeniu testowania ponownie przeprowadzono testy umiejętności matematycznych uczniów (zał. nr 18 i 19 – *POSTTEST 2A* i *POSTTEST 2B*) w 8 klasach III testujących pakiet – grupach eksperymentalnych oraz w 8 klasach III, które nie były objęte testowaniem – grupach kontrolnych. Analiza wyników testów umiejętności matematycznych przeprowadzanych przed rozpoczęciem testowania i po jego zakończeniu znajduje się w rozdziałach 6 i 7.

Nauczyciele ponownie wypełnili ankiety dotyczące ich poglądów edukacyjnych (zał. nr 20 – *POST-ANKIETA o edukacji w klasach I-III*). Analiza danych z ankiet przeprowadzanych przed rozpoczęciem testowania i po jego zakończeniu znajduje się w rozdziałach 8 i 9.

Dla uzyskania dodatkowych, uzupełniających informacji zaplanowano w strategii wdrażania projektu innowacyjnego testującego przeprowadzenie wywiadów z nauczycielami testującymi oraz wybranymi uczniami biorącymi udział w testowaniu. Wyłoniona zgodnie z procedurą konkurencyjności firma „Instytut analiz europejskich” sformułowała pytania badawcze, opracowała narzędzia badawcze i przeprowadziła w czerwcu badanie jakościowe, którym zostało objętych 22 nauczycieli testujących i 22 grupy fokusowe uczniów (po jednej z każdej klasy biorącej udział w testowaniu). Wywiady przeprowadzone z nauczycielami dotyczyły m.in.

- przydatności poszczególnych elementów pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* – merytorycznej i formalnej (łatwości posługiwania się, przechowywania, trwałości i estetyki);

- świadomości zawodowej nauczycieli – wpływu pracy z pakietem na postrzeganie swojej roli w procesie kształcenia oraz na praktykę dydaktyczną na innych zajęciach;
- stosunku uczniów do pakietu i pracy z nim – atrakcyjności, przydatności, budowania motywacji, zwiększania możliwości poznawczych;
- spostrzeżeń na temat wpływu pracy z pakietem na uczniów – ich stosunku do uczenia się, wzbogacenia wiedzy (wiadomości i umiejętności) matematycznej, zmiany postaw (aktywności, zaangażowania w proces uczenia się);

a wywiady z uczniami:

- oceny zestawu pomocy dla uczniów i elementów pakietu wykorzystywanych przez nauczyciela podczas zajęć;
- przydatności pomocy w uczeniu się;
- oceny zajęć prowadzonych z wykorzystaniem pomocy.

Po przeprowadzeniu badania sporządzony został raport (*zał. nr 21 – Raport z ewaluacji innowacyjnej pomocy dydaktycznej: pakietu edukacyjnego Gramy w piktogramy i efektów jego stosowania na etapie testowania*) zawierający m.in. wnioski i rekomendacje, które zostaną wykorzystane podczas prac nad ostateczną wersją pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy*.

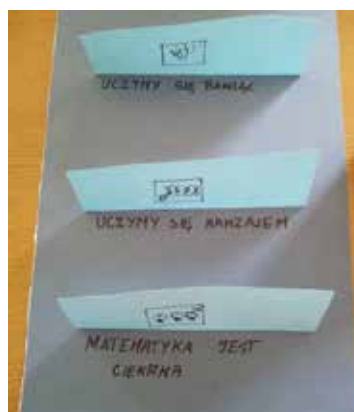
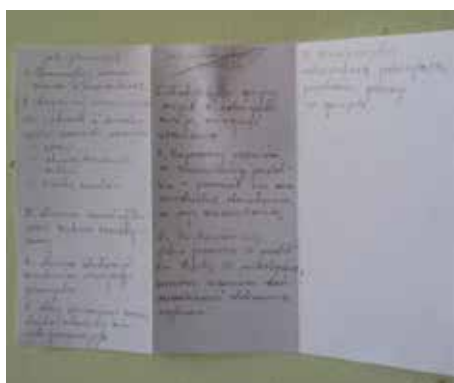
Zespół Badawczy podjął decyzję o zorganizowaniu kolejnego dodatkowego spotkania z zespołem testującym w dniu 29 czerwca 2013 r. Jego celem było stworzenie okazji do obustronnego podsumowania etapu testowania oraz do wspólnego omówienia planów związanych z pracami Zespołu Badawczego nad modyfikacją pakietu, a przede wszystkim związanych w etapie upowszechniania pakietu *Gramy w piktogramy*, do którego planowane jest włączenie testujących (*zał. nr 22 – Program spotkania z zespołem testującym – czerwiec 2013*). Podczas spotkania zorganizowane zostały, m.in. II sesje plakatowe:

- Sesja plakatowa I – Czego nauczyłam/em się o: matematyce, dzieciach, uczeniu/uczeniu się, sobie;
- Sesja plakatowa II – Czego nauczyły się dzieci;

uczestnicy zaprojektowali instrukcje „Jak efektywnie pracować z pakietem, czyli sprawdzone rady dla przyszłego użytkownika pakietu”, odpowiedzieli na istotne dla prac nad modyfikacją pakietu pytania:

- Czym kierowali się nauczyciele wybierając scenariusze do realizacji?
- W jaki inny niż przewidziany scenariuszami sposób wykorzystywano pomoce z pakietu (dla uczniów, dla nauczyciela – na innych zajęciach)?
- Czym można zastępować zużywające się elementy pakietu?

Nauczyciele wzięli udział w dyskusji na temat etapu upowszechniania pakietu *Gramy w piktogramy* – jego założeń, możliwości włączenia Zespołu Testującego w działania na tym etapie, proponując także hasła i ulotki reklamowe pakietu oraz przedstawiając propozycje dotyczące programu szkoleń dla nauczycieli oraz sposobów ich pozyskiwania. Kilku nauczycieli testujących od razu zgłosiło gotowość dalszej współpracy na etapie upowszechniania pakietu.



W sierpniu rozstrzygnięty został konkurs dla nauczycieli na scenariusze zajęć z wykorzystaniem pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy*. Spośród nadesłanych 5 prac, jury wyłoniło zgodnie z regulaminem dwa scenariusze, którym przyznano wyróżnienia (zał. nr 23 – *Protokół rozstrzygnięcia konkursu dla nauczycieli na scenariusze zajęć z wykorzystaniem pakietu edukacyjnego Gramy w piktogramy*).

Żaden z nauczycieli nie zrezygnował z udziału w testowaniu (dlatego nie było konieczności wykorzystania procedury zastąpienia nauczyciela, albo klasy i nauczyciela).

Wszystkie uzyskane materiały – m.in. sprawozdania z zajęć, recenzje pakietu, raporty z obserwacji i raport z ewaluacji, posty z forów oraz prace uczniów, które powstały podczas zajęć z wykorzystaniem pomocy dydaktycznej, zostaną wykorzystane podczas prac nad ostateczną wersją pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* a także w materiałach promocyjnych i informacyjnych oraz w publikacjach w prasie pedagogicznej, będą także prezentowane podczas szkoleń i konferencji.

ROZDZIAŁ 2.

ANALIZA SPRAWOZDAŃ NAUCZYCIELI Z PRZEPROWADZONYCH ZAJĘĆ

Zgodnie z regulaminem testowania nauczycielki testujące pakiet „Gramy w piktogramy” w klasach I-III zobowiązane zostały do napisania sprawozdań co najmniej z 19 zajęć przeprowadzonych według scenariuszy wchodzących w skład pakietu; nauczycielki w klasach IV-VI do napisania sprawozdań z co najmniej 13 zajęć przeprowadzonych według scenariuszy, a nauczycielki gimnazjum do napisania sprawozdań z co najmniej 8 przeprowadzonych zajęć. Sprawozdania były sukcesywnie przesyłane podczas całego okresu testowania poprzez platformę Moodle.

1. Liczba otrzymanych sprawozdań z realizacji scenariuszy

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań		
		Semestr I	Semestr II	Razem
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	11	0	11
2.	Klasowy kalendarz, czyli prowadzimy całoroczne obserwacje czasu i wydarzeń	10	4	14
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	8	3	11
4.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	9	3	12
5.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. III	4	0	4
6.	Tworzymy opowieść do rzutów kostką, czyli o układaniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	6	3	9
7.	Detektyw, czyli tworzymy plan sytuacyjny, żeby odnaleźć rozwiązanie zagadki	4	3	7
8.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	4	5	9
9.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	1	3	4
10.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. III	0	1	1
11.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. IV	1	0	1
12.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	12	3	15
13.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	6	3	9

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań		
		Semestr I	Semestr II	Razem
14.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	5	1	6
15.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	6	6	12
16.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	1	4	5
17.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	8	6	14
18.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	0	3	3
19.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	4	6	10
20.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	4	5	9
21.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. I	4	6	10
22.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. II	2	5	7
23.	Co nam jest potrzebne w podróży, czyli o klasyfikowaniu obiektów	1	6	7
24.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	3	4	7
25.	Do jednego worka, czyli o tworzeniu kolekcji	3	2	5
26.	Gramy w domino, czyli o układaniu ciągu według podanej zasady	4	3	7
27.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	3	6	9
28.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	3	4	7
29.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	2	3	5
30.	Zbieramy dane w naszej klasie i szkole, czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe	1	4	5
31.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. I	7	6	13
32.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. II	3	4	7
33.	Podobnie, czyli jak? – o rozumowaniu przez analogię	0	6	6
34.	Makieta, czyli wykorzystanie brył do konstruowania modelu osiedla mieszkaniowego	2	0	2
35.	Plan, czyli jak na kartce papieru zmieścić świat	1	0	1

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań		
		Semestr I	Semestr II	Razem
36.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	1	1	2
37.	Gramy w piktogramy, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0	0
38.	Ikonki na co dzień, czyli o innych sposobach wykorzystania piktogramów	1	0	1
Razem		145	122	267

Liczby przesłanych sprawozdań z realizacji poszczególnych scenariuszy są różne. W klasach I-III tylko jeden scenariusz nie został wybrany przez żadnego nauczyciela. Najczęściej wybierano scenariusz *Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I*. Przeprowadzono 15 lekcji według tego scenariusza, z tego aż 12 w II semestrze. Oznacza to, że lekcje według tego scenariusza poprowadzono w każdej klasie testującej pomoc na tym etapie kształcenia.

Można zauważyć, że częściej przesyłano sprawozdania z lekcji według scenariuszy początkowych. Wybrano scenariusze, które bardziej szczegółowiej omawiane były w czasie szkolenia poprzedzającego testowanie.

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań		
		Semestr I	Semestr II	Razem
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	3	0	3
2.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	4	0	4
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	3	0	3
4.	Detektyw, czyli rozwiązujemy zagadkę	3	0	3
5.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	1	0	1
6.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	1	0	1
7.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	5	1	6
8.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	2	1	3
9.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. I	1	4	5
10.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. II	0	0	0

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań		
		Semestr I	Semestr II	Razem
11.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	3	4	7
12.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	0	1	1
13.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	2	2	4
14.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	1	3	4
15.	Gdzie jest moja para, czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu	1	4	5
16.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	2	0	2
17.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	2	2	4
18.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	2	3	5
19.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	2	2	4
20.	Zbieramy dane, czyli o tym, jak się robi wykresy słupkowe	0	3	3
21.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego	4	0	4
22.	Podobnie, czyli jak, czyli o rozumowaniu przez analogię	0	0	0
23.	Makieta, czyli o wykorzystaniu brył do konstruowania makiety ekologicznego osiedla	0	2	2
24.	Plan, czyli w jaki sposób można opisać swoje miejsce	0	1	1
25.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	0	0	0
26.	Gra, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0	0
Razem		42	33	75

W klasach czwartych każdy z testujących nauczycieli wybrał scenariusz *Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I* oraz *Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I*. Ten drugi scenariusz jedna z nauczycielek wybrała dwukrotnie i przeprowadziła według niego dwie lekcje zapowiadając, że jeszcze do niego wróci.

Wśród nadesłanych przez nauczycielki klas czwartych sprawozdań, znalazło się jedno sprawozdanie z lekcji poprowadzonej według scenariusza *Klasowy kalendarz, czyli prowadzimy całoroczne obserwacje czasu i wydarzeń*, który znajduje się w pakiecie dla klas I-III. W sprawozdaniu zawarta jest sugestia, aby ten scenariusz znalazł się także w zestawie pomocy dla klas IV-VI.

Nr	Klasy pierwsze gimnazjum Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań		
		Semestr I	Semestr II	Razem
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	2	0	2
2.	Detektyw, czyli prowadzimy rozumowanie	0	0	0
3.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	0	0	0
4.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	1	0	1
5.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	2	0	2
6.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	0	0	0
7.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	1	0	1
8.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	0	0	0
9.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	0	0	0
10.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	1	0	1
11.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	2	2	4
12.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	1	2	3
13.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem	0	4	4
14.	Plan miejscowości, czyli opisujemy naszą okolicę	1	0	1
15.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie	0	0	0
16.	Gry, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0	0
Razem		11	8	19

2. Zmiany w scenariuszach wprowadzane przez nauczycieli

W sprawozdaniach z lekcji prowadzonych według scenariusza nauczyciele informowali, czy przygotowując się do lekcji dokonywali zmian w scenariuszach. Opisywali również charakter tych zmian.

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań ze zmianami w scenariuszu	Liczba sprawozdań według tego scenariusza
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	3	11
2.	Klasowy kalendarz, czyli prowadzimy całoroczne obserwacje czasu i wydarzeń	5	14
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	4	11
4.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	5	12
5.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. III	1	4
6.	Tworzymy opowieść do rzutów kostką, czyli o układaniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	4	9
7.	Detektyw, czyli tworzymy plan sytuacyjny, żeby odnaleźć rozwiązanie zagadki	2	7
8.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	4	9
9.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	2	4
10.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. III	0	1
11.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. IV	0	1
12.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	2	15
13.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	2	9
14.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	2	6
15.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	2	12
16.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	1	5
17.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	3	14
18.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	1	3

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań ze zmianami w scenariuszu	Liczba sprawozdań według tego scenariusza
19.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	1	10
20.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	3	9
21.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. I	4	10
22.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. II	2	7
23.	Co nam jest potrzebne w podróży, czyli o klasyfikowaniu obiektów	3	7
24.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	4	7
25.	Do jednego worka, czyli o tworzeniu kolekcji	2	5
26.	Gramy w domino, czyli o układaniu ciągu według podanej zasady	3	7
27.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	3	9
28.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	0	7
29.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	1	5
30.	Zbieramy dane w naszej klasie i szkole, czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe	1	5
31.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. I	4	13
32.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. II	1	7
33.	Podobnie, czyli jak? – o rozumowaniu przez analogię	1	6
34.	Makieta, czyli wykorzystanie brył do konstruowania modelu osiedla mieszkaniowego	1	2
35.	Plan, czyli jak na kartce papieru zmieścić świat	1	1
36.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	1	2
37.	Gramy w piktogramy, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0
38.	Ikonki na co dzień, czyli o innych sposobach wykorzystania piktogramów	1	1
Razem		80	267

W klasach I-III scenariusze modyfikowano w około 30% przypadków. Wszystkie siedem nauczycielek, które prowadziły zajęcia na podstawie scenariusza *Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I* nie

widziało potrzeby wprowadzania w nim zmian w trakcie przygotowywania lekcji. Stosunkowo najczęściej zmiany wprowadzały nauczycielki prowadzące zajęcia według scenariusza *Dwadzieścia pytań, czyli tworzymy kolekcje*. Zmiany dotyczyły sposobu zapoznania uczniów z regułami gry, liczebności grających zespołów oraz funkcji uczniów w tych zespołach. Jedna zmiana polegała na poleceniu rozwiązania zadań z kart pracy przed przystąpieniem do gry, co ułatwiło uczniom zrozumienie jej reguł i stworzenie strategii.

W klasach czwartych w ponad połowie przypadków (56%), nauczyciele dostosowywali scenariusze do swoich potrzeb. Niekiedy dotyczyło to wszystkich realizacji danego scenariusza.

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań ze zmianami w scenariuszu	Liczba sprawozdań według tego scenariusza
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	1	3
2.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	1	4
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	0	3
4.	Detektyw, czyli rozwiązujemy zagadkę	1	3
5.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	1	1
6.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	1	1
7.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	5	6
8.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	1	3
9.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. I	3	5
10.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. II	0	0
11.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	3	7
12.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	0	1
13.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	2	4
14.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	3	4
15.	Gdzie jest moja para, czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu	3	5
16.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	1	2
17.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	2	4

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań ze zmianami w scenariuszu	Liczba sprawozdań według tego scenariusza
18.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	3	5
19.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	2	4
20.	Zbieramy dane, czyli o tym, jak się robi wykresy słupkowe	2	3
21.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego	4	4
22.	Podobnie, czyli jak, czyli o rozumowaniu przez analogię	0	0
23.	Makieta, czyli o wykorzystaniu brył do konstruowania makiety ekologicznego osiedla	2	2
24.	Plan, czyli w jaki sposób można opisać swoje miejsce	1	1
25.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	0	0
26.	Gry, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0
Razem		42	75

Kolejne zestawienie informuje o zmianach dokonanych w scenariuszach przez dwie nauczycielki uczące w klasach gimnazjalnych – ich poziom był nieco niższy niż w klasach I-III i wynosił 26%.

Nr	Klasy pierwsze gimnazjum Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań ze zmianami w scenariuszu	Liczba sprawozdań według tego scenariusza
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	1	2
2.	Detektyw, czyli prowadzimy rozumowanie	0	0
3.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	0	0
4.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	0	1
5.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	0	2
6.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	0	0
7.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	0	1
8.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	0	0

Nr	Klasy pierwsze gimnazjum Tytuł scenariusza	Liczba sprawozdań ze zmianami w scenariuszu	Liczba sprawozdań według tego scenariusza
9.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	0	0
10.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	0	1
11.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	2	4
12.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	0	3
13.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem	1	4
14.	Plan miejscowości, czyli opisujemy naszą okolicę	1	1
15.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie	0	0
16.	Gry, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0
Razem		5	19

3. Organizacja pracy uczniów

Nauczyciele testujący na wszystkich poziomach deklarowali w sprawozdaniach pracę uczniów w parach lub większych grupach, zgodnie z zaleceniami podanymi w scenariuszach. Czasem nawet karty pracy przeznaczone do pracy indywidualnej rozwiązywane były w parach lub grupowo. Zdarzały się także, choć pojedyncze, takie sprawozdania, z których wynikało, że mimo zaleceń w scenariuszu, aby zorganizować pracę w grupach, nauczyciel konsekwentnie preferował indywidualną pracę uczniów.

4. Wykorzystanie pomocy

Kolejne pytanie kwestionariusza dotyczyło wykorzystania pomocy dla nauczyciela oraz zestawów pomocy dla grup uczniów.

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Użyto zestawu dla		Liczba wszystkich sprawozdań
		ucznia	nauczyciela	
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	6	10	11
2.	Klasowy kalendarz, czyli prowadzimy całoroczne obserwacje czasu i wydarzeń	8	5	14
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	3	10	11
4.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	6	1	12

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Użyto zestawu dla		Liczba wszystkich sprawozdań
		ucznia	nauczyciela	
5.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. III	3	1	4
6.	Tworzymy opowieść do rzutów kostką, czyli o układaniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	9	1	9
7.	Detektyw, czyli tworzymy plan sytuacyjny, żeby odnaleźć rozwiązanie zagadki	6	1	7
8.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	8	2	9
9.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	4	0	4
10.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. III	1	0	1
11.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. IV	1	1	1
12.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	13	14	15
13.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	9	9	9
14.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	5	2	6
15.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	11	12	12
16.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	5	5	5
17.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	14	14	14
18.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	3	3	3
19.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	10	9	10
20.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	8	9	9
21.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. I	9	4	10
22.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. II	2	1	7
23.	Co nam jest potrzebne w podróży, czyli o klasyfikowaniu obiektów	3	3	7
24.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	7	2	7

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Użyto zestawu dla		Liczba wszystkich sprawozdań
		ucznia	nauczyciela	
25.	Do jednego worka, czyli o tworzeniu kolekcji	4	1	5
26.	Gramy w domino, czyli o układaniu ciągu według podanej zasady	7	3	7
27.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	8	0	9
28.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	7	7	7
29.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	5	5	5
30.	Zbieramy dane w naszej klasie i szkole, czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe	2	3	5
31.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. I	13	5	13
32.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. II	7	5	7
33.	Podobnie, czyli jak? – o rozumowaniu przez analogię	6	6	6
34.	Makieta, czyli wykorzystanie brył do konstruowania modelu osiedla mieszkaniowego	1	1	2
35.	Plan, czyli jak na kartce papieru zmieścić świat	1	1	1
36.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	2	2	2
37.	Gramy w piktogramy, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0	0
38.	Ikonki na co dzień, czyli o innych sposobach wykorzystania piktogramów	1	0	1
Razem		218	158	267

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Użyto zestawu dla		Liczba wszystkich sprawozdań
		ucznia	nauczyciela	
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	3	3	3
2.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	0	4	4
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	0	1	3
4.	Detektyw, czyli rozwiązujemy zagadkę	4	2	3

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Użyto zestawu dla		Liczba wszystkich sprawozdań
		ucznia	nauczyciela	
5.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	1	0	1
6.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	0	1	1
7.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	5	6	6
8.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	3	0	3
9.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. I	4	5	5
10.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. II	0	0	0
11.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	6	6	7
12.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	1	1	1
13.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	3	3	4
14.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	4	4	4
15.	Gdzie jest moja para, czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu	3	3	5
16.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	2	1	2
17.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	4	0	4
18.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	5	4	5
19.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	4	3	4
20.	Zbieramy dane, czyli o tym, jak się robi wykresy słupkowe	0	2	3
21.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego	4	3	4
22.	Podobnie, czyli jak, czyli o rozumowaniu przez analogię	0	0	0
23.	Makieta, czyli o wykorzystaniu brył do konstruowania makiety ekologicznego osiedla	2	2	2
24.	Plan, czyli w jaki sposób można opisać swoje miejsce	1	0	1
25.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	0	0	0

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Użyto zestawu dla		Liczba wszystkich sprawozdań
		ucznia	nauczyciela	
26.	Gry, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0	0
Razem		59	54	75

Nr	Klasy pierwsze gimnazjum Tytuł scenariusza	Użyto zestawu dla		Liczba wszystkich sprawozdań
		ucznia	nauczyciela	
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	2	2	2
2.	Detektyw, czyli prowadzimy rozumowanie	0	0	0
3.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	0	0	0
4.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	1	1	1
5.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	2	2	2
6.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	0	0	0
7.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	1	1	1
8.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	0	0	0
9.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	0	0	0
10.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	1	1	1
	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	3	3	4
11.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	3	3	3
12.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem	3	3	4
13.	Plan miejscowości, czyli opisujemy naszą okolicę	1	1	1
	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie	0	0	0
14.	Gry, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0	0
Razem		17	17	19

Nauczyciele korzystali podczas zajęć z zestawu dla ucznia lub dla nauczyciela na ogół zgodnie z zaleceniem w scenariuszu – i to niezależnie od poziomu nauczania. Bywało, że scenariusz nie przewidywał użycia jakiegoś zestawu, a mimo to nauczyciel lub uczniowie korzystali z zestawu pomocy. Zdarzały się również inne pomoce użyte w czasie lekcji, które nie były wymienione w scenariuszu. Były to między innymi:

- kolorowe karteczki;
- kartki papieru formatu A4;
- kredki;
- mazaki;
- karty pracy i zadania przygotowane przez nauczyciela;
- gra PIKTOSZLACZKI;
- liczmany magnetyczne;
- obrazki przygotowane przez nauczyciela;
- wydrukowane dodatkowe piktogramy;
- kartoniki do rysowania piktogramów;
- zagadki przygotowane na arkuszach szarego papieru;
- kartki z wyrazami o pewnych własnościach przyklejone magnesami do tablicy.

Nauczyciele w sprawozdaniach informują również, że niektórzy uczniowie chętniej przygotowywali swoje zagadki, rysując je na papierze kredkami, niż korzystając z dostępnych piktogramów, chętnie rysowali także własne piktogramy.

5. Wykorzystanie kart pracy.

W tabelach zamieszczone zostały numery i tytuły scenariuszy, do których autorzy opracowali karty pracy oraz liczby sprawozdań, w których sygnalizowano użycie kart pracy oraz dla porównania liczby wszystkich nadesłanych sprawozdań z lekcji według tych scenariuszy.

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Wykorzystanie kart pracy	Liczba sprawozdań z lekcji
2.	Klasowy kalendarz, czyli prowadzimy całoroczne obserwacje czasu i wydarzeń	9	14
8.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	1	9
12.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	9	15
13.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	7	9
15.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	10	12
16.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	3	5

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Wykorzystanie kart pracy	Liczba sprawozdań z lekcji
17.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	11	14
18.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	1	3
19.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw, cz. I	5	10
20.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw, cz. II	5	9
22.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. II	6	7
24.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	5	7
27.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	2	9
28.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	5	7
29.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	5	5
30.	Zbieramy dane w naszej klasie i szkole, czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe	3	5
31.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. I	7	13
32.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. II	3	7
33.	Podobnie, czyli jak? – o rozumowaniu przez analogię	3	6
34.	Makieta, czyli wykorzystanie brył do konstruowania modelu osiedla mieszkaniowego	0	2
35.	Plan, czyli jak na kartce papieru zmieścić świat	0	1
Razem		100	169

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Wykorzystanie kart pracy	Liczba sprawozdań z lekcji
4.	Detektyw, czyli rozwiązujemy zagadkę	0	3
6.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	0	1
7.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	5	6
9.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. I	4	5
10.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. II	0	0

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Wykorzystanie kart pracy	Liczba sprawozdań z lekcji
11.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	3	7
12.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	0	1
13.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	2	4
14.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	2	4
15.	Gdzie jest moja para, czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu	3	5
16.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	2	2
17.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	1	4
18.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	2	5
19.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	3	4
20.	Zbieramy dane, czyli o tym, jak się robi wykresy słupkowe	1	3
21.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego	3	4
22.	Podobnie, czyli jak? – o rozumowaniu przez analogię	0	0
23.	Makieta, czyli o wykorzystaniu brył do konstruowania makiety ekologicznego osiedla	0	2
24.	Plan, czyli w jaki sposób można opisać swoje miejsce	0	1
Razem		31	61

Nr	Klasy pierwsze gimnazjum Tytuł scenariusza	Wykorzystanie kart pracy	Liczba sprawozdań z lekcji
4.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	0	1
5.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	2	2
7.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	1	1
8.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	0	0
9.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	0	0

Nr	Klasy pierwsze gimnazjum Tytuł scenariusza	Wykorzystanie kart pracy	Liczba sprawozdań z lekcji
10.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	1	1
11.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	2	4
12.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	3	3
13.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem	4	4
14.	Plan miejscowości, czyli opisujemy naszą okolicę	1	1
Razem		14	17

Nie wszyscy nauczyciele testujący pakiet sięgali po karty pracy opracowane do scenariuszy. Zdarzało się także, że w sprawozdaniu z lekcji przeprowadzonej według scenariusza, który nie miał dołączonych kart pracy nauczycielki deklarowały wykorzystanie kart pracy. Działo się tak w sytuacji, gdy karty pracy opracowane były do innego scenariusza w tej samej serii tematycznej – nauczyciele zmieniali moment wykorzystania kart.

Stosunkowo najczęściej karty pracy wykorzystywali nauczyciele w gimnazjum. Wśród postulatów zmian znalazła się sugestia zwiększenia liczby kart pracy właśnie dla gimnazjum. Jedna z dwóch testujących nauczycielek w gimnazjum opracowała dodatkowe własne karty pracy, które wykorzystwała na zajęciach.

6. Czy zajęcia zainteresowały uczniów?

Na to kluczowe dla rozwijania matematycznych umiejętności dzieci pytanie w ogromnej większości sprawozdań padała odpowiedź: TAK.

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Odpowiedź TAK	Liczba sprawozdań z lekcji
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	11	11
2.	Klasowy kalendarz, czyli prowadzimy całoroczne obserwacje czasu i wydarzeń	13	14
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	11	11
4.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	12	12
5.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. III	4	4
6.	Tworzymy opowieść do rzutów kostką, czyli o układaniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	9	9
7.	Detektyw, czyli tworzymy plan sytuacyjny, żeby odnaleźć rozwiązanie zagadki	7	7

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Odpowiedź TAK	Liczba sprawozdań z lekcji
8.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	8	9
9.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	4	4
10.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. III	1	1
11.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. IV	1	1
12.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	15	15
13.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	8	9
14.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	6	6
15.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	12	12
16.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	5	5
17.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	14	14
18.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	3	3
19.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	10	10
20.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	9	9
21.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. I	10	10
22.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. II	7	7
23.	Co nam jest potrzebne w podróży, czyli o klasyfikowaniu obiektów	7	7
24.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	7	7
25.	Do jednego worka, czyli o tworzeniu kolekcji	5	5
26.	Gramy w domino, czyli o układaniu ciągu według podanej zasady	7	7
27.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	9	9
28.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	7	7

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Odpowiedź TAK	Liczba sprawozdań z lekcji
29.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	5	5
30.	Zbieramy dane w naszej klasie i szkole, czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe	5	5
31.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. I	13	13
32.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. II	7	7
33.	Podobnie, czyli jak? – o rozumowaniu przez analogię	6	6
34.	Makieta, czyli wykorzystanie brył do konstruowania modelu osiedla mieszkaniowego	1	2
35.	Plan, czyli jak na kartce papieru zmieścić świat	1	1
36.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	2	2
37.	Gramy w piktogramy, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0
38.	Ikonki na co dzień, czyli o innych sposobach wykorzystania piktogramów	1	1
Razem		263	267

Tylko w czterech sprawozdaniach z realizacji scenariuszy dla klas I-III (na 267) pojawiła się przecząca odpowiedź na pytanie, czy zajęcia zainteresowały uczniów. Zdarzył się również komentarz: *Trochę tak oraz Częściowo, bo nie wszyscy chcieli do końca wykonywać zadanie, jak już zabrakło czasu.*

We wszystkich 75 sprawozdaniach z lekcji w klasach czwartych znalazła się informacja, że zajęcia zainteresowały uczniów.

Również w sprawozdaniach przesłanych przez nauczycieli gimnazjum na pytanie, czy zajęcia były interesujące dla uczniów wszyscy odpowiedzieli twierdząco.

W sprawozdaniu należało także rozwinąć odpowiedź na pytanie: *Czy zajęcia zainteresowały uczniów?* Źródło zainteresowania uczniów, nauczyciele dostrzegają w ich naturalnej aktywności i kreatywności. Uczniowie chętnie rozwiązywali zagadki i bardzo chętnie układali je dla innych. Podawanym często powodem zainteresowania uczniów była również możliwość dyskusowania z kolegami, praca w grupie. Nauczyciele podkreślali również to, że zajęcia dotyczyły spraw uczniom bliskich, jak to miało miejsce, np. w scenariuszu *Zbieramy dane o naszej klasie i szkole – czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe.* Zajęcia z pakietem były inne niż typowe szkolne zajęcia, bardziej przypominały zabawę niż naukę. Nowością było również to, że niektóre zagadki (zadania) miały kilka różnych rozwiązań lub nie dały się rozwiązać.

Gry powodowały, że w uczniach budził się duch rywalizacji a wygrana sprawiała satysfakcję. Pomoce, a szczególnie tabliczki suchościeralne, oraz możliwość manipulowania nimi były również elementem zachęcającym do pracy. Poniżej kilka cytatów na ten temat:

Podobała im się plansza, szczególnie to, że nie było mety i w dowolnym momencie można było zakończyć grę – „historia mogła być długa lub krótka”. Podczas analizy znaczenia piktogramów – w grupach – nie spodobał im się piktogram dwóch twarzy („całują się”) i ręki podającej klocek (trudno było ustalić sens tego znaku, wspólnie wymyślali ich znaczenia, np. „dwoje dzieci rozmawia”, „wspólnie się bawią” oraz „ktoś komuś daje prezent”). Chętnie układali opowiadania: „fajne było to, że ciągle powtarzaliśmy początek i dopowiadaliśmy kolejne wydarzenia”, chętnie też rysowali własne piktogramy. Na koniec z radością opowiadali wymyślone przez siebie historyjki i nadawali im tytuły. Gdy zapytałam, *co należałoby zmienić*, odpowiedzieli: „wszystko, bo chcielibyśmy zagrać od nowa”, „wyszukać pole i narysować piktogram”.

Na lekcji był ruch. Uczniowie mogli wykazać się swoją kreatywnością, przekonywali się nawzajem, dyskutowali. Dla dzieci była to praca twórcza.

Chętnie wymyślali zagadki dla kolegów. Ponieważ uczniowie układali zagadki i mieli możliwość wyciągnięcia jak największej liczby wniosków. Nowością dla nich było to, że w niektórych sytuacjach dydaktycznych (np. nr 4) nie mogli odpowiedzieć na zadane pytanie. Wówczas uczniowie wyjaśniali, dlaczego nie mogli udzielić odpowiedzi na to pytanie.

Dzieci lubią rozwiązywać zagadki, te były bardzo ciekawe, a znalezienie jednego rozwiązania i uzasadnienie swojego wyboru sprawiło im dużą frajdę.

Mogły być aktywne, pracować wyobraźnią.

Szczególną popularnością cieszyła się rola osoby sędziującej i czuwającej nad przebiegiem gry. Uczniowie, którzy tę rolę pełnili czuli się wyróżnieni i mogli się wykazać.

Zajęcia interesowały dzieci, bo:

- mogły manipulować dużymi piktogramami na tablicy;
- nie nudziły się – różne formy pracy;
- wyrażały własne opinie;
- czuły się docenione;
- były bardzo aktywne.

7. Czy zajęcia przyczyniły się do rozwijania umiejętności matematycznych uczniów?

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Odpowiedź TAK	Liczba sprawozdań z lekcji
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	10	11
2.	Klasowy kalendarz, czyli prowadzimy całoroczne obserwacje czasu i wydarzeń	13	14
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	11	11

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Odpowiedź TAK	Liczba sprawozdań z lekcji
4.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	10	12
5.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. III	4	4
6.	Tworzymy opowieść do rzutów kostką, czyli o układaniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	8	9
7.	Detektyw, czyli tworzymy plan sytuacyjny, żeby odnaleźć rozwiązanie zagadki	7	7
8.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	8	9
9.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	4	4
10.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. III	1	1
11.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. IV	1	1
12.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	15	15
13.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	8	9
14.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	6	6
15.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	12	12
16.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	5	5
17.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	14	14
18.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	3	3
19.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	10	10
20.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	9	9
21.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. I	10	10
22.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. II	7	7
23.	Co nam jest potrzebne w podróży, czyli o klasyfikowaniu obiektów	7	7
24.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	7	7

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	Odpowiedź TAK	Liczba sprawozdań z lekcji
25.	Do jednego worka, czyli o tworzeniu kolekcji	5	5
26.	Gramy w domino, czyli o układaniu ciągu według podanej zasady	6	7
27.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	8	9
28.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	7	7
29.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	5	5
30.	Zbieramy dane w naszej klasie i szkole, czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe	5	5
31.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. I	13	13
32.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. II	7	7
33.	Podobnie, czyli jak? – o rozumowaniu przez analogię	6	6
34.	Makieta, czyli wykorzystanie brył do konstruowania modelu osiedla mieszkaniowego	1	2
35.	Plan, czyli jak na kartce papieru zmieścić świat	1	1
36.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	2	2
37.	Gramy w piktogramy, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0
38.	Ikonki na co dzień, czyli o innych sposobach wykorzystania piktogramów	0	1
Razem		266	1

W klasach I-III tylko w 9 sprawozdaniach na 267 na pytanie: *Czy, zdaniem Pani/a, zajęcia przyczyniły się do rozwoju matematycznych umiejętności uczniów?* nauczycielki odpowiedziały przecząco. Dotyczyło to scenariuszy, których tytuł bardziej pasował do lekcji języka ojczystego niż matematyki, kojarzonej głównie z obliczeniami i mierzeniem, a nie opowiadaniem, pisanem i czytaniem. Raz pojawiła się odpowiedź: *nie wiem – napiszę po kolejnych zajęciach*. Satysfakcjonujące jest to, że umiejętności klasyfikowania, dostrzegania prawidłowości i zależności oraz logicznego argumentowania, a także zwięzłego zapisania tekstu w postaci symbolicznej postrzegane są przez nauczycielki w klasach I-III jako służące lepszemu zrozumieniu matematyki.

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Odpowiedź TAK	Liczba sprawozdań z lekcji
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	3	3
2.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	4	4
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	3	3
4.	Detektyw, czyli rozwiązujemy zagadkę	3	3
5.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	1	1
6.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	1	1
7.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	6	6
8.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	3	3
9.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. I	5	5
10.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. II	0	0
11.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	7	7
12.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	1	1
13.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	4	4
14.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	4	4
15.	Gdzie jest moja para, czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu	5	5
16.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	1	2
17.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	4	4
18.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	5	5
19.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	4	4
20.	Zbieramy dane, czyli o tym, jak się robi wykresy słupkowe	3	3
21.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego	4	4
22.	Podobnie, czyli jak? – o rozumowaniu przez analogię	0	0
23.	Makieta, czyli o wykorzystaniu brył do konstruowania makiety ekologicznego osiedla	2	2
24.	Plan, czyli w jaki sposób można opisać swoje miejsce	1	1
25.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	0	0

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	Odpowiedź TAK	Liczba sprawozdań z lekcji
26.	Gra, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0
Razem		74	75

Tylko w jednym sprawozdaniu pojawiła się odpowiedź przecząca na omawiane pytanie z następującym wyjaśnieniem: *Raczej nie. Na kolejnych zajęciach trzeba przeprowadzić dyskusję na temat strategii zadawania pytań prowadzącej do sukcesu.*

Nr	Klasy pierwsze gimnazjum Tytuł scenariusza	Odpowiedź TAK	Liczba sprawozdań z lekcji
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	2	2
2.	Detektyw, czyli prowadzimy rozumowanie	0	0
3.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	0	0
4.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	1	1
5.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	2	2
6.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	0	0
7.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	1	1
8.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	0	0
9.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	0	0
10.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	1	1
11.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	4	4
12.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	3	3
13.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem	4	4
14.	Plan miejscowości, czyli opisujemy naszą okolicę	1	1
15.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie	0	0
16.	Gry, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0
Razem		19	19

Nauczycielki gimnazjum we wszystkich sprawozdaniach z lekcji według wybranych przez siebie scenariuszy odpowiedziały twierdząco na to pytanie. Ich zdaniem, wszystkie zrealizowane zajęcia przyczyniły się do rozwoju matematycznych umiejętności ich uczniów.

8. Przydatność scenariusza

W sprawozdaniu z zajęć nauczyciele oceniali;

- czy scenariusz jest przydatny i nie wymaga zmian;
- czy jest przydatny i wymaga niewielkich zmian;
- czy jest przydatny, ale po gruntownych zmianach albo
- czy jest nieprzydatny.

Ponieważ ta ostatnia opinia się nie pojawiła, w tabelach pominięto tę kolumnę.

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	przydatny – nie wymaga zmian	przydatny – wymaga niewielkich zmian	przydatny, ale po grun- townych zmianach
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	9	1	1
2.	Klasowy kalendarz, czyli prowadzimy całoroczne obserwacje czasu i wydarzeń	11	1	2
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	10	0	1
4.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	9	2	1
5.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. III	3	1	0
6.	Tworzymy opowieść do rzutów kostką, czyli o układaniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	7	2	0
7.	Detektyw, czyli tworzymy plan sytuacyjny, żeby odnaleźć rozwiązanie zagadki	4	0	0
8.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	3	4	2
9.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	2	1	1
10.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. III	1	0	0

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	przydatny – nie wymaga zmian	przydatny – wymaga niewielkich zmian	przydatny, ale po grun- townych zmianach
11.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. IV	1	0	0
12.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	9	1	2
13.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	9	0	0
14.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	5	0	1
15.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	12	0	0
16.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	4	1	0
17.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	14	0	0
18.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	3	0	0
19.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	10	0	0
20.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	8	1	0
21.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. I	9	1	0
22.	Gdzie jest moja para, czyli o klasyfikowaniu i nie tylko, cz. II	7	0	0
23.	Co nam jest potrzebne w podróży, czyli o klasyfikowaniu obiektów	5	2	0
24.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	4	2	1
25.	Do jednego worka, czyli o tworzeniu kolekcji	5	0	0
26.	Gramy w domino, czyli o układaniu ciągu według podanej zasady	7	0	0
27.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	6	1	0
28.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	7	0	0
29.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	5	0	0

Nr	Klasy I-III Tytuł scenariusza	przydatny – nie wymaga zmian	przydatny – wymaga niewielkich zmian	przydatny, ale po grun- townych zmianach
30.	Zbieramy dane w naszej klasie i szkole, czyli o tym, jak się tworzy wykresy słupkowe	4	0	1
31.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. I	13	0	0
32.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego, cz. II	7	0	0
33.	Podobnie, czyli jak? – o rozumowaniu przez analogię	6	0	0
34.	Makieta, czyli wykorzystanie brył do konstruowania modelu osiedla mieszkaniowego	2	0	0
35.	Plan, czyli jak na kartce papieru zmieścić świat	1	0	0
36.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	1	1	0
37.	Gramy w piktogramy, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0	0
38.	Ikonki na co dzień, czyli o innych sposobach wykorzystania piktogramów	1	0	0
Razem		90	17	2

Rzadko zdarzały się odpowiedzi: *przydatny po gruntownych zmianach*. Większość odpowiedzi sugerujących konieczność zmian znajdowała rozwinięcie w postaci sugestii, z których sytuacji zrezygnować, rzadziej jakie dodać oraz bardzo cennych propozycji innych zmian w scenariuszach.

Nie zawsze jednak informacja o potrzebie zmian poparta była egzemplifikacją tych zmian. Była np. jedna opinia, że scenariusz wymaga gruntownych zmian, której towarzyszyła – w miejscu, gdzie należało napisać, które sytuacje warto z niego wykreślić – wypowiedź: *Trudno powiedzieć, w innej grupie wszystkie mogłyby okazać się przydatne*, a przy pytaniu, jakie sytuacje należałoby dodać, padła odpowiedź: *Trudno powiedzieć, gdyż zależy to od indywidualnych potrzeb grupy i nauczyciela*. I podsumowanie: *Nie zmieniałabym nic*, jako odpowiedź na pytanie, jakie inne zmiany należałoby wprowadzić w scenariuszu. Może nauczycielka zmieniła zdanie w trakcie pisania sprawozdania albo uświadomiła sobie, że jej biorąca udział w zajęciach klasa pierwsza wymagała pewnego dostosowania scenariusza, a w innej dałoby się zrealizować go z dobrym skutkiem w formie zapisanej w poradniku.

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	przydatny – nie wymaga zmian	przydatny – wymaga niewielkich zmian	przydatny, ale po grun- townych zmianach
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	2	1	0
2.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. I	4	0	0
3.	Opowiadanie, czyli o pisaniu i czytaniu tekstów, cz. II	3	0	0
4.	Detektyw, czyli rozwiązujemy zagadkę	3	0	0
5.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. I	0	1	2
6.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych, cz. II	0	1	2
7.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	3	3	0
8.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	3	0	0
9.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. I	4	1	0
10.	Co z tego wynika, czyli o pewnych właściwościach nierówności, cz. II	0	0	0
11.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	7	0	0
12.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	1	0	0
13.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	4	0	0
14.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	3	1	0
15.	Gdzie jest moja para, czyli o rozumieniu liczb i ich zapisu	5	0	0
16.	„Dwadzieścia pytań”, czyli tworzymy kolekcje	2	0	0
17.	Trzy w linii, czyli o poszukiwaniu związków	2	2	0
18.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. I	5	0	0
19.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem, cz. II	4	0	0

Nr	Klasy czwarte Tytuł scenariusza	przydatny – nie wymaga zmian	przydatny – wymaga niewielkich zmian	przydatny, ale po grun- townych zmianach
20.	Zbieramy dane, czyli o tym, jak się robi wykresy słupkowe	3	0	0
21.	Nie tylko woreczki, czyli o rozumieniu systemu dziesiętnego	1	3	0
22.	Podobnie, czyli jak? – o rozumowaniu przez analogię	0	0	0
23.	Makieta, czyli o wykorzystaniu brył do konstruowania makiety ekologicznego osiedla	2	0	0
24.	Plan, czyli w jaki sposób można opisać swoje miejsce	0	1	0
25.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie lub makiecie	0	0	0
	Gra, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0	0
Razem		61	14	4

Nauczyciele uczący matematyki w klasach czwartych również niezbyt często widzieli potrzebę zmian w scenariuszu. Nie zawsze także byli w stanie wyjaśnić, jakiego rodzaju zmian oczekują. Niekiedy w spostrzeżeniach, wnioskach i rekomendacjach pojawia się informacja, jakie elementy scenariusza sprawiały kłopot przy realizacji lekcji, co może być wskazówką dla autorów, jakich zmian dokonać. Zdecydowanie częściej trafiamy jednak na informację, że scenariusz jest dobrze napisany, ciekawy i nie wymaga żadnych ingerencji.

Nr	Klasy pierwsze gimnazjum Tytuł scenariusza	przydatny – nie wymaga zmian	przydatny – wymaga niewielkich zmian	przydatny, ale po grun- townych zmianach
1.	Witamy piktogramy, czyli o zapisach rysunkowych i symbolicznych	2	0	0
2.	Detektyw, czyli prowadzimy rozumowanie	0	0	0
3.	Matematyczne opowiadania, czyli o tworzeniu i rozwiązywaniu zadań tekstowych	0	0	0
4.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. I	1	0	0
5.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. II	2	0	0

Nr	Klasy pierwsze gimnazjum Tytuł scenariusza	przydatny – nie wymaga zmian	przydatny – wymaga niewielkich zmian	przydatny, ale po grun- townych zmianach
6.	Ile to kosztuje, czyli od zagadki do zadania tekstowego, cz. III	0	0	0
7.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. I	1	0	0
8.	Co z tego wynika, czyli o pewnych własnościach nierówności, cz. II	0	0	0
9.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. I	0	0	0
10.	Co jest dalej, czyli o dostrzeganiu i wykorzystywaniu prawidłowości, cz. II	1	0	0
11.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. I	4	0	0
12.	Co tu pasuje, czyli o dostrzeganiu związków, podobieństw i różnic, cz. II	3	0	0
13.	Gdzie co jest, czyli o czytaniu ze zrozumieniem	4	0	0
14.	Plan miejscowości, czyli opisujemy naszą okolicę	1	0	0
15.	Jak zapisać trasę, czyli jak orientować się na planie	0	0	0
16.	Gry, czyli o rozwijaniu umiejętności strategicznych	0	0	0
Razem		19	0	0

Dwie nauczycielki, które testowały pakiet w klasach gimnazjalnych twierdzą, że wszystkie zastosowane przez nich scenariusze są przydatne i nie wymagają żadnych zmian.

9. Sugestie zmian

Wśród proponowanych przez nauczycieli testujących zmian są:

- wydłużenie czasu lub skrócenie scenariusza;
- rozbudowa niektórych sytuacji dydaktycznych;
- podzielenie scenariusza na dwie części;
- ułatwienie zadań;
- dodanie pewnych sytuacji dydaktycznych;
- rezygnacja z innych;
- dodanie pewnego rodzaju zadań;
- zmiana liczebności grup i inne zmiany organizacyjne;

- zwiększenie liczby kart pracy;
- zwiększenie liczby niektórych pomocy.

Większość zmian dotyczy dostosowania scenariuszy do potrzeb realizacji w klasach pierwszych.

10. Podsumowanie

Lektura sprawozdań z lekcji oraz analiza zamieszczonych tam informacji pozwala sformułować następujące wnioski:

- Nauczyciele testujący chętnie sięgali po pomoce z pakietu *Gramy w piktogramy* oraz z przyjemnością prowadzili lekcje na podstawie zamieszczonych w poradniku scenariuszy.
- Wykazywali się oni sporą kreatywnością przy dostosowywaniu scenariusza do potrzeb zespołu klasowego z jakim pracują.
- Spostrzegli także, że zajęcia pozwalające uczniom na naturalną dla nich aktywność są interesujące i przynoszą większe efekty edukacyjne.
- Nauczyciele zauważyli, że praca w parach lub większych zespołach pozwala kształcić umiejętności komunikacyjne: uczniowie przekonują się, argumentują, uzasadniają swój wybór, wspólnie rozwiązują zadania i tworzą teksty.
- Uświadomili sobie także, że czytanie i analiza tekstu, symboliczne przedstawienie treści zadania, dostrzeganie różnic, podobieństw i związków, samodzielne tworzenie zagadek i zadań to działania, które wpływają na rozumienie matematyki.
- Uczniowie lubili lekcje z pakietem *Gramy w piktogramy*, traktowali je jako zabawę, coś ciekawego, coś innego niż lekcje, które znali dotychczas.

Informacje ze sprawozdań: uwagi, spostrzeżenia, opisy przebiegu lekcji i sugestie zmian będą wykorzystane przez autorów scenariuszy i kart pracy do ich ewentualnej modyfikacji.

ROZDZIAŁ 3. ANALIZA ARKUSZY OBSERWACJI ZAJĘĆ

Do testowania pakietu edukacyjnego *Gramy w Piktogramy* wybrano 8 publicznych szkół podstawowych i 2 gimnazja, znajdujące się w miastach powyżej 10 tys. mieszkańców oraz miasteczkach i wsiach poniżej 10 tys. mieszkańców. Placówki położone były na terenie trzech województw: pomorskiego, małopolskiego i mazowieckiego. Proces testowania trwał przez cały rok szkolny 2012/2013 i był realizowany podczas zajęć lekcyjnych w 22 klasach. Były to dwie klasy I, cztery klasy II, osiem klas III, sześć klas IV oraz dwie klasy I gimnazjum. W ciągu całego roku szkolnego członkowie zespołu badawczego systematycznie obserwowali zajęcia, podczas których nauczyciele i uczniowie korzystali z pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy*. Przeprowadzono ponad sto obserwacji, których wyniki były notowane w specjalnie skonstruowanym w tym celu arkuszu.

Zmiana aranżacji sali lekcyjnej

Jednym z zakładanych efektów wykorzystania przez nauczycieli pakietu *Gramy w piktogramy*, była zmiana aranżacji sali lekcyjnej. Podstawą pracy z pakietem było organizowanie sytuacji edukacyjnych w 4-osobowych zespołach. Zatem w miejsce tradycyjnego ustawienia ławek w rzędy, który sprzyja transmisji gotowej wiedzy i pozwala jedynie ćwiczyć umiejętności uczniów, zaproponowano ustawianie ławek do pracy grupowej, które miało na celu ułatwienie dzieciom porozumiewanie się i współpracę podczas planowania i rozwiązywania różnych zadań, a także wspólnego korzystania z pomocy dydaktycznych z zestawu dla uczniów.



Na podstawie analizy danych, uzyskanych z arkuszy obserwacyjnych, można stwierdzić, że nauczyciele w różny sposób organizowali pracę uczniów podczas całego procesu testowania pakietu. Dzieci uczestniczyły w lekcji, siedząc w ławkach ustawionych w rzędy, ale także pracowały w grupach, odpowiednio zestawiając stoliki. Często zajęcia przebiegały także w formie zabaw ruchowych lub gier, do realizacji których, wykorzystywana była wolna przestrzeń w sali lub na korytarzu szkolnym.

Klasa	Ustawienie ławek w rzędy	Ustawienie ławek do pracy w grupach
I (10 obserwacji)	7	5
II (20 obserwacji)	7	11
III (40 obserwacji)	16	27
IV (30 obserwacji)	11	21
I gimnazjum (10 obserwacji)	0	5

Tabela 1. Ustawienie ławek w klasach podczas obserwowanych zajęć w ciągu całego roku szkolnego (liczba wskazań)

Porównanie ustawienia ławek w poszczególnych klasach podczas zajęć obserwowanych przez cały rok szkolny, wskazuje, że w klasach II, III i IV częstotliwość przygotowania ławek do pracy zespołowej prawie dwukrotnie przewyższała ustawianie ławek w rzędy do pracy frontальной. Wyjątkiem są tu klasy I, gdzie zaobserwowano większą liczbę zajęć realizowanych w ławkach, ustawionych w rzędy. Budzi to tym większe zdziwienie, że najmłodsi uczniowie, choćby z przyczyn rozwojowych i specyfiki procesu uczenia się, potrzebują zdecydowanie większej swobody, ruchu i aktywnego działania z różnymi środkami dydaktycznymi niż ich starsi rówieśnicy. Niektórzy nauczyciele usprawiedliwiali ten fakt trudnościami z utrzymaniem porządku i dyscypliny, niskim jeszcze poziomem wzajemnego słuchania się i współpracy pierwszoklasistów, a także specyficznymi problemami dzieci w poszczególnych klasach. Warto pamiętać, że stosowanie konstruktywistycznego modelu uczenia się w naturalny sposób wspomaga rozwój dzieci i powoduje lepsze ich funkcjonowanie w roli ucznia i w kontaktach z rówieśnikami. Pracę w grupach należy wykorzystywać podczas lekcji systematycznie. Nie powinna to być forma pracy zarezerwowana na specjalne okazje, ale stały element zajęć. Nauczyciel musi być przygotowany, że początkowo czynności organizacyjne wewnątrz grup mogą trwać nawet dłużej niż samo wykonanie zadania. Nic nie dzieje się natychmiast. W tym okresie trudności najmłodszych uczniów są naturalne, a zatem od kompetencji i cierpliwości nauczyciela zależy, czy potrafi tak organizować sytuacje edukacyjne, aby zapewniały uczestnikom zajęć nabywanie kluczowych umiejętności w procesie uczenia się, a także przynosiły im radość i satysfakcję z podejmowanych działań. Praca w grupie, oprócz tego, że stwarza dzieciom doskonałe możliwości rozwoju, jest także ważną formą pracy dla nauczyciela, z uwagi na możliwość indywidualizowania pracy uczniów, a także wspierania tych, którzy takiej pomocy wymagają.

Jeszcze inaczej wyglądała sytuacja w klasach gimnazjalnych, gdzie efektywność pakietu była testowana podczas zajęć wyrównawczych lub kółek matematycznych. Inna forma zajęć, a także zdecydowanie mniejsza liczba ich uczestników spowodowała, że nie zaobserwowano na tym poziomie pracy z tradycyjnym ustawieniem ławek.

Przyjrzyjmy się teraz, jak wyglądała aranżacja sali do pracy zespołowej w poszczególnych klasach w I i II semestrze testowania pakietu *Gramy w piktogramy*.

Klasa	Częstotliwość ustawienia ławek do pracy w grupach podczas obserwowanych zajęć	
	I semestr	II semestr
Liczba obserwacji		
I (10 obserwacji)	3	2
II (20 obserwacji)	6	5
III (40 obserwacji)	12	15
IV (30 obserwacji)	9	12
I gimnazjum (10 obserwacji)	2	3

Tabela 2. Ustawienie ławek do pracy w grupach podczas obserwowanych zajęć w I i II semestrze (liczba wskazań)

Nietrudno zauważyć, że w II semestrze testowania, aranżowanie sali do pracy zespołowej we wszystkich obserwowanych klasach stopniowo wzrastało. Wyjątek stanowią tu klasy I, gdzie można dostrzec nawet spadek w stosunku do wyników z I semestru. Można przypuszczać, że zdobyte doświadczenie organizacyjne nauczycieli, a także nabyte przez uczniów umiejętności społeczne i komunikacyjne, spowodowały zapewne częstsze i bardziej spontaniczne aranżowanie sali podczas zajęć. Niektórzy obserwatorzy nawet kilkakrotnie odnotowali w swoich arkuszach, że podczas pojedynczych zajęć, aranżacja sali bywała zmienna, w zależności od treści zadań, czy też potrzeb uczniów.

Zatem czasem ławki były ustawione w rzędy, potem dzieci pracowały na dywanie na końcu sali lub zupełnie rozsuwano ławki, aby wykorzystać przestrzeń do zabaw lub gier matematycznych o charakterze ruchowym, a potem zestawiano ławki do pracy w grupach, aby uczniowie wspólnie mogli zastanowić się nad rozwiązaniem zaprezentowanej zagadki i skorzystać z pomocy dydaktycznych z pakietu *Gramy w piktogramy*. Interesujące jest również to, że w II semestrze, zmiana aranżacji przestrzeni nie tylko była inspirowana przez nauczyciela, ale także wpływała wprost od dzieci.

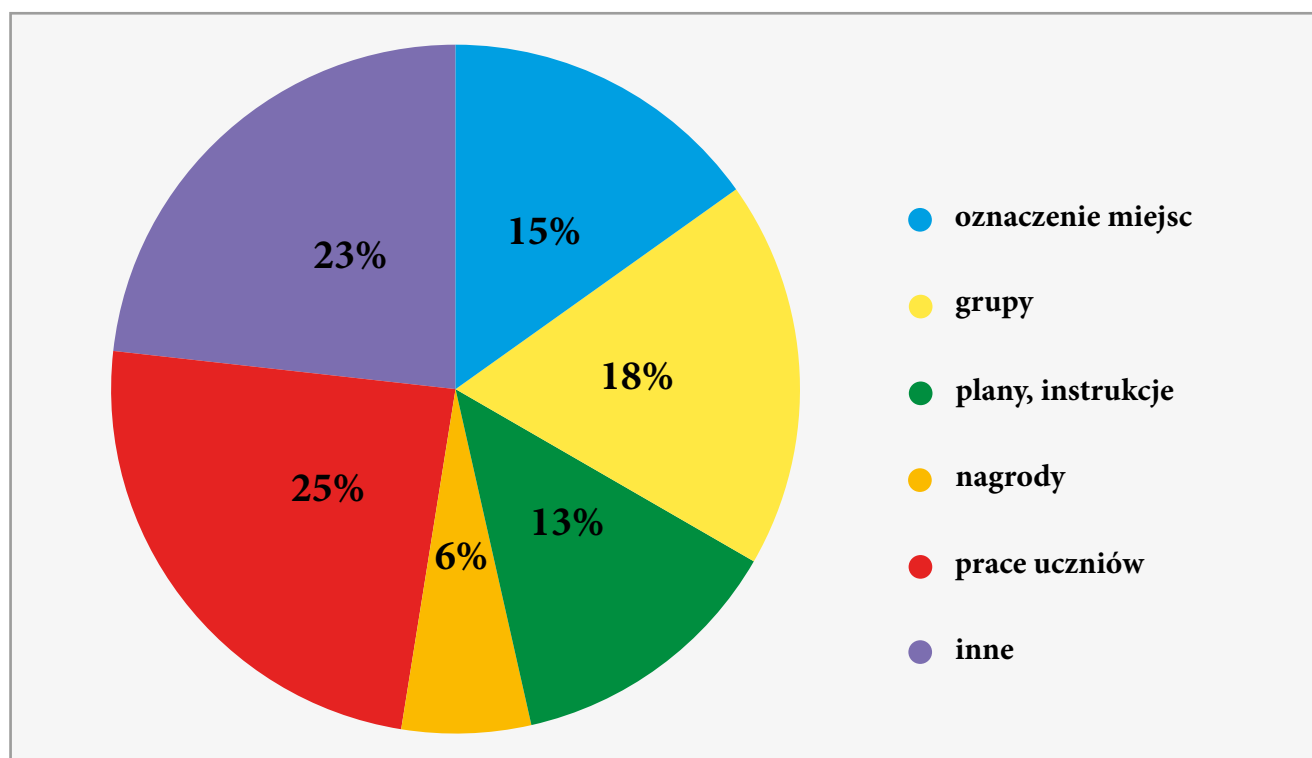


Zdarzyło się kilkakrotnie, że nauczyciele tłumacząc się ograniczeniami czasowymi, proponowali uczniom utworzenie stanowisk do pracy grupowej poprzez odwrócenie krzeseł przy ławkach ustawionych w rzędach. Jednak dzieci błyskawicznie zsuwały ławki, twierdząc, że tak im będzie wygodniej ze sobą dyskutować, a poza tym nie będą siedzieć tyłem do nauczyciela, ponieważ czasami nie słyszą poleceń i nie widzą, co jest umieszczane lub zapisywane na tablicy.



Wykorzystanie piktogramów w wystroju klasy

Jeśli uczniowie mają się stać aktywnymi i samodzielnymi budowniczymi struktur własnej wiedzy, to takie podejście do procesu uczenia się wymaga przygotowania odpowiedniego otoczenia edukacyjnego, w którym dostępne będą różnorodne źródła wiedzy, pomoce dydaktyczne, makiety, mapy, obiekty, narzędzia i przybory. To one rozbudzają dziecięcą ciekawość świata, wyzwają pasję poznawania i chęć doświadczania. Wyposażenie sal w zestawy pakietu *Gramy w piktogramy* miało za zadanie ułatwić dzieciom przetwarzanie, organizację i rekonstrukcję osobistych doświadczeń podczas realizacji zajęć z zakresu edukacji matematycznej, ale także wyzwolić aktywność własną i praktyczne działanie. Dlatego też, założono, że jednym z dostrzegalnych efektów testowania pakietu stanie się wykorzystanie piktogramów w wystroju klasy lub innych obszarach oddziaływać w pracy z uczniami. Wykres 1. prezentuje częstotliwość występowania wskazanych sposobów wykorzystania piktogramów podczas obserwowanych zajęć.



Wykres 1. Różne formy wykorzystywania piktogramów podczas obserwowanych zajęć

Jeśli chodzi o poszczególne sposoby wykorzystania piktogramów, to dość oczywistym efektem jest najczęstsze wykorzystanie ikonki do rozwiązywania zadań i sporządzania różnych prac przez uczniów. Bardzo pozytywnym rezultatem tych działań było eksponowanie wszystkich prac uczniowskich, ponieważ dzieci miały w tym momencie ogromną satysfakcję i możliwość utrwalenia zdobytej wiedzy i umiejętności.

Nauczyciele w rozmowach z obserwatorami zajęć szkolnych podkreślali, że byli bardzo zaskoczeni faktem, że dzieci z własnej inicjatywy zaczęły korzystać z prac, które stworzyły samodzielnie podczas zajęć. Jako przykład podawali tu kalendarz, kodeksy, plany, instrukcje itp. Okazało się, że uczniowie chętniej poka-



zywali swoje prace rodzicom, rozmawiali o rozwiązywanych zagadkach z rówieśnikami, zapraszali kolegów i koleżanki do swoich sal podczas przerw, aby zagrać w grę planszową lub komputerową.

Testowanie pakietu *Gramy w piktogramy* zaowocowało wykorzystaniem piktogramów przez nauczycieli i uczniów także w innych formach niż zasugerowane przy realizacji scenariuszy zajęć. Pojawiły się zatem „Piktokąciki”, gdzie zbierano różne pomysły dzieci (np. komiksy, plany, przykłady sporządzania własnych notatek, zakodowane wiersze, których w ten sposób łatwiej można było nauczyć się na pamięć, różne prace plastyczne, zagadki matematyczne, plany lektur, zapisy obserwacji przyrodniczych itp.). Bardzo często używano też **piktogramów do oznaczania grup**, a w niektórych szkołach, dzieci same

wymyśliły swój znak do oznaczenia pakietu pomocy z zestawu dla ucznia tak, aby bez trudu można było odnaleźć własne pudełko. Piktogramami oznaczono też szafki i półki w salach, aby wiedzieć, gdzie jest stałe miejsce poszczególnych książek, pomocy i przyborów szkolnych w danej sali. W jednej ze szkół, uczniowie klasy II postanowili, że oznaczają piktogramami ważne miejsca w budynku. Chcieli w ten sposób pomóc pierwszoklasistom, a także nowym uczniom, żeby bez trudu mogli odnaleźć, np. gabinet dyrektora, gabinet psychologa, pracownię komputerową, bibliotekę, stołówkę, gabinet lekarski, czy salę relaksacyjną itp.

Podobnie, jak w przypadku odpowiedniego ustawiania ławek do pracy grupowej, tak też wykorzystywanie piktogramów w wystroju sal było bardzo zróżnicowane. Niektóre sale zmieniały swój wygląd adekwatnie do realizacji kolejnych scenariuszy z pakietu *Gramy w piktogramy*. Wtedy obserwator bez trudu mógł zorientować się, czym ostatnio zajmowali się uczniowie, jakie zadania i zagadki rozwiązywali, czy też ocenić, jak treść zajęć zainspirowała uczniów do własnej aktywności – tworzenia zagadek, prac plastycznych, czy innych wytworów dziecięcej działalności. W niektórych salach, stopniowo pojawiały się nowe elementy, a pod koniec roku szkolnego można było obejrzeć wszystko, co zostało stworzone przez dzieci w ciągu całego okresu testowania pakietu. Tylko sporadycznie zdarzały się sale, w których zmiany wystroju były niewielkie, a także takie pomieszczenia, gdzie nie odnotowano żadnych zmian, ponieważ dokumentacja pracy dzieci była w segregatorach, na regałach lub półkach szaf szkolnych. Dane

zaprezentowane w tabeli 3. wskazują, że jednym z czynników różnicujących wystrój sal może być wiek uczących się w nich dzieci.

Klasa I		Klasa II		Klasa III		Klasa IV		Klasa I gimnazjum	
I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.
2	7	14	27	19	40	9	15	0	0

Tabela 3. Wykorzystywanie piktogramów w wystroju sal w I i II semestrze testowania pakietu (liczba wskazań)

Najrzadziej wykorzystywano piktogramy w najmłodszej i najstarszej grupie uczniów, przy czym w klasach gimnazjalnych podczas wizyt członków zespołu badawczego nie zdarzyło się ani razu zaobserwować innego wykorzystania piktogramów niż przewidywał program zajęć. W przypadku pozostałych klas znów widoczny jest charakterystyczny, dwukrotny wzrost wykorzystania piktogramów w II semestrze testowania. Szczegółowych informacji w tym zakresie dostarcza tabela nr 4:

Wykorzystanie piktogramów w sali	Klasa I (10 obserwacji)		Klasa II (20 obserwacji)		Klasa III (40 obserwacji)		Klasa IV (30 obserwacji)		Klasa I gim.(10 obserwacji)	
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.
oznaczenie miejsc w sali	0	0	3	5	4	10	0	1	0	0
oznaczenie grup	0	0	3	6	3	6	4	6	0	0
plany, instrukcje	1	1	3	5	4	7	0	0	0	0
system nagród	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
w pracach uczniów	0	0	4	8	5	9	3	7	0	0
inne	1	6	1	2	3	8	1	0	0	0
Razem	2	7	14	27	19	40	9	15	0	0

Tabela 4. Wykorzystanie piktogramów w wystroju sal I i II semestrze testowania pakietu (liczba wskazań)

Zaprezentowane zestawienie potwierdza, jak stopniowo nauczyciele przekonywali się do różnych możliwości wykorzystania piktogramów w swojej codziennej praktyce edukacyjnej.

W II semestrze testowania wzrastają wskaźniki w zakresie wykorzystania piktogramów w pracach uczniów i w innych formach (w dużej mierze ta kategoria uzależniona była od własnych pomysłów nauczycieli), ale widać też większe zainteresowanie oznaczaniem za pomocą piktogramów różnych miejsc w sali czy też ich zastosowania do oznaczania grup. Dopiero w II semestrze pojawia się stosowanie piktogramów w systemie nagród. Na pewno istotnym czynnikiem, mającym wpływ na omawiane zmiany, była możliwość wymiany doświadczeń pomiędzy nauczycielami wybranymi do testowania pakietu. Mieli oni możliwość dzielenia się swoimi refleksjami z opiekunami z zespołu badawczego, poprzez pocztę elektroniczną oraz kontakt telefoniczny. Duże znaczenie miała też konferencja, podsumowująca po I semestrze dokonania nauczycieli testujących pakiet. Oprócz wymiany poglądów, nauczyciele zorganizowali wystawę prac

uczniów, prezentowali zdjęcia i filmy, które stały się pretekstem do zadawania pytań, zgłaszania problemów i różnych wątpliwości. Wielu nauczycieli podkreślało w rozmowach z obserwatorami zajęć, że ten bezpośredni kontakt z innymi osobami testującymi pakiet, zainspirował ich do wypróbowania zaprezentowanych pomysłów, np. na oznaczanie grup lub stosowanie piktogramów w systemie nagród. Innym istotnym czynnikiem, który mógł mieć wpływ na zmiany w wyglądzie sal, była obecność w tej samej szkole innych nauczycieli testujących pakiet. Udzielali sobie wsparcia, dzielili się pomysłami, czasami nawet trochę rywalizowali między sobą, mając nadzieję na uzyskanie lepszych rezultatów swojej pracy.



Jeszcze jednym czynnikiem, który mógł różnicować uzyskane wyniki, była **lokalizacja szkoły** – w aglomeracji miejskiej, w małym mieście i na wsi. Wyniki obserwacji zaprezentowane na wykresie 2. potwierdzają, że ta zmienna może różnicować jedynie szkoły miejskie od wiejskich, gdzie prawie trzykrotnie rzadziej eksponowano wykorzystanie piktogramów w sali szkolnej.

Wieś	Miasto < 10 tys. mieszkańców	Miasto > 10 tys. mieszkańców
21	52	64

Tabela 5. Lokalizacja szkół a wykorzystywanie piktogramów w wystroju sal

Może to jednak wynikać z trudnej sytuacji lokalowej w niektórych szkołach. Sale były tam małe, ciasne, dzielone z innymi klasami i zmieniane z uwagi na większą liczbę uczniów w stosunku do pomieszczeń. W tym kontekście nie dziwi też fakt, że w środowisku wielkomiejskim, w dużych przestronnych salach można było zaobserwować wiele wyeksponowanych i często zmienianych lub uzupełnianych o nowe prace dzieci. Szczegółowych informacji w tym zakresie dostarcza tabela nr 6:

Wykorzystanie piktogramów w sali	Wieś		Miasto < 10 tys. mieszkańców		Miasto > 10 tys. mieszkańców	
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.
oznaczenie miejsc w sali	0	4	3	6	4	6
oznaczenie grup	0	0	6	12	4	6

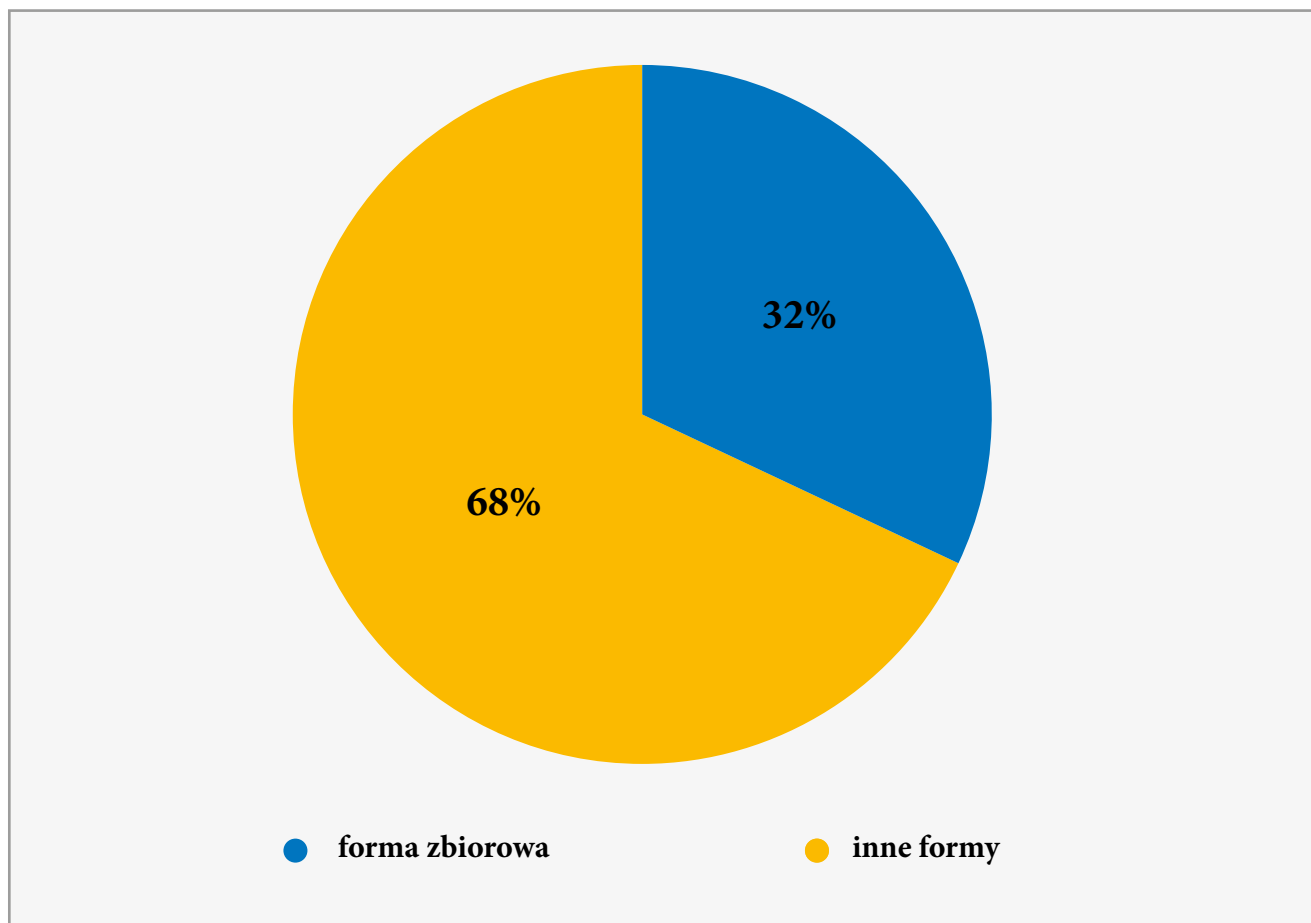
plany, instrukcje	0	2	3	5	4	6
system nagród	0	0	1	6	0	2
w pracach uczniów	0	0	2	8	10	16
inne	1	14	0	0	4	2
Razem	1	20	15	37	26	38

Tabela 6. Lokalizacja szkół a wykorzystywanie piktogramów w wystroju sal (liczba wskazań)

We wszystkich trzech środowiskach utrzymuje się tendencja wzrostowa, jeśli chodzi o zintensyfikowanie działań w II semestrze testowania. Na uwagę zasługuje znaczący wzrost obserwowalnych zmian w najbliższym otoczeniu ucznia w szkołach z obszarów wiejskich. Zademonstrowane na konferencji przykłady z innych szkół na pewno dostarczyły nauczycielom tych placówek materiału do przemyśleń i pomysłów do realizacji w swoim środowisku szkolnym.

Organizacja pracy uczniów podczas lekcji

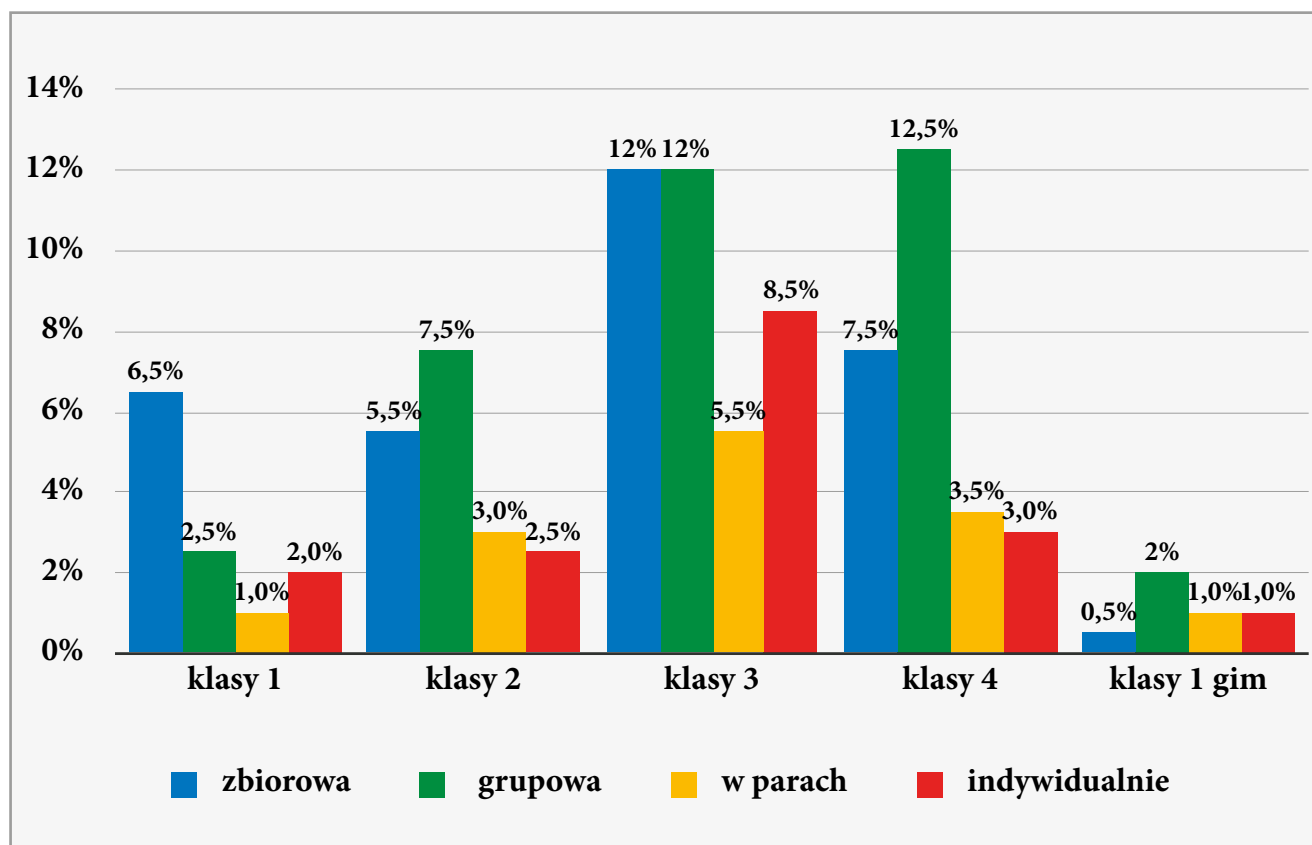
Kolejnym elementem będącym przedmiotem obserwacji była organizacja pracy uczniów podczas testowania pakietu *Gramy w piktogramy*. Zespół badawczy założył, że pakiet w naturalny sposób będzie stwarzał okazję do pracy zespołowej, w parach i indywidualnej. Te formy pracy uczniów miały być dominujące w stosunku do tradycyjnej, zbiorowej pracy z całą klasą. Na obserwowanych zajęciach rzeczywiście przeważały formy, charakterystyczne dla aktywnego (konstruktywistycznego) modelu uczenia się. Zaobserwowano je aż w 68% wszystkich zajęć, zaś frontalna praca z uczniami wykorzystywana była podczas 32% oglądanych lekcji.



Wykres 2. Organizacja pracy uczniów na lekcjach podczas testowania pakietu *Gramy w piktogramy*

Obserwatorzy podkreślali, że w tych klasach, w których stosowano **pracę w grupach i parach** jako stały element zajęć, umiejętność współpracy uczniów systematycznie wzrastała. Dzieci często pracujące w ten sposób, potrafiły zarówno samodzielnie tworzyć grupy, dzielić się zadaniami, współpracować podczas rozwiązywania zadań, a także relacjonować wyniki wspólnej pracy. Nauczyciele w większości przypadków, szybko zrezygnowali z dyrektywnego wyznaczania liderów, przydzielania poszczególnym dzieciom zadań czy też stałego kontrolowania postępu pracy w grupach. Zamiast tego wspierali uczniów w samodzielnym radzeniu sobie z tego typu problemami. Stopniowo czas poświęcony na sprawy formalne skracał się, ponieważ dzieci zdobyły doświadczenie w tym zakresie i praca w grupach stała się tak naturalna, jak szereg innych rzeczy w szkole, które najpierw trzeba poznać i zrozumieć. Rzadziej natomiast można było zaobserwować tak zorganizowaną sytuację edukacyjną, która wymagałaby współpracy nie tylko w obrębie własnej grupy, ale także pomiędzy grupami.

Warto teraz porównać, jak przebiegała organizacja pracy uczniów w poszczególnych klasach, które zostały wytypowane do testowania pakietu *Gramy w piktogramy*. Analiza danych, uzyskanych z obserwacji skłania do kilku wniosków. Przede wszystkim okazało się, że w każdej grupie występowała duża różnorodność form pracy jako alternatywa do frontalnej pracy z całą klasą.



Wykres 3. Organizacja pracy uczniów na lekcjach w poszczególnych klasach

Jedynie w klasach pierwszych ten tradycyjny sposób uczenia się zdominował inne formy pracy dzieci. W pozostałych klasach, najczęściej wykorzystywano pracę w grupach, a najrzadziej pracę w parach. Obserwatorzy zwrócili również uwagę na to, że w klasach trzecich, mimo aranżacji ławek do pracy grupowej, a także podziału uczniów na zespoły, zadania rozwiązywane były czasami indywidualnie, bez dyskusji i współpracy pomiędzy dziećmi.

Interesująca jest też analiza częstotliwości stosowania danej formy organizacji pracy uczniów w poszczególnych semestrach testowania pakietu *Gramy w piktogramy*.

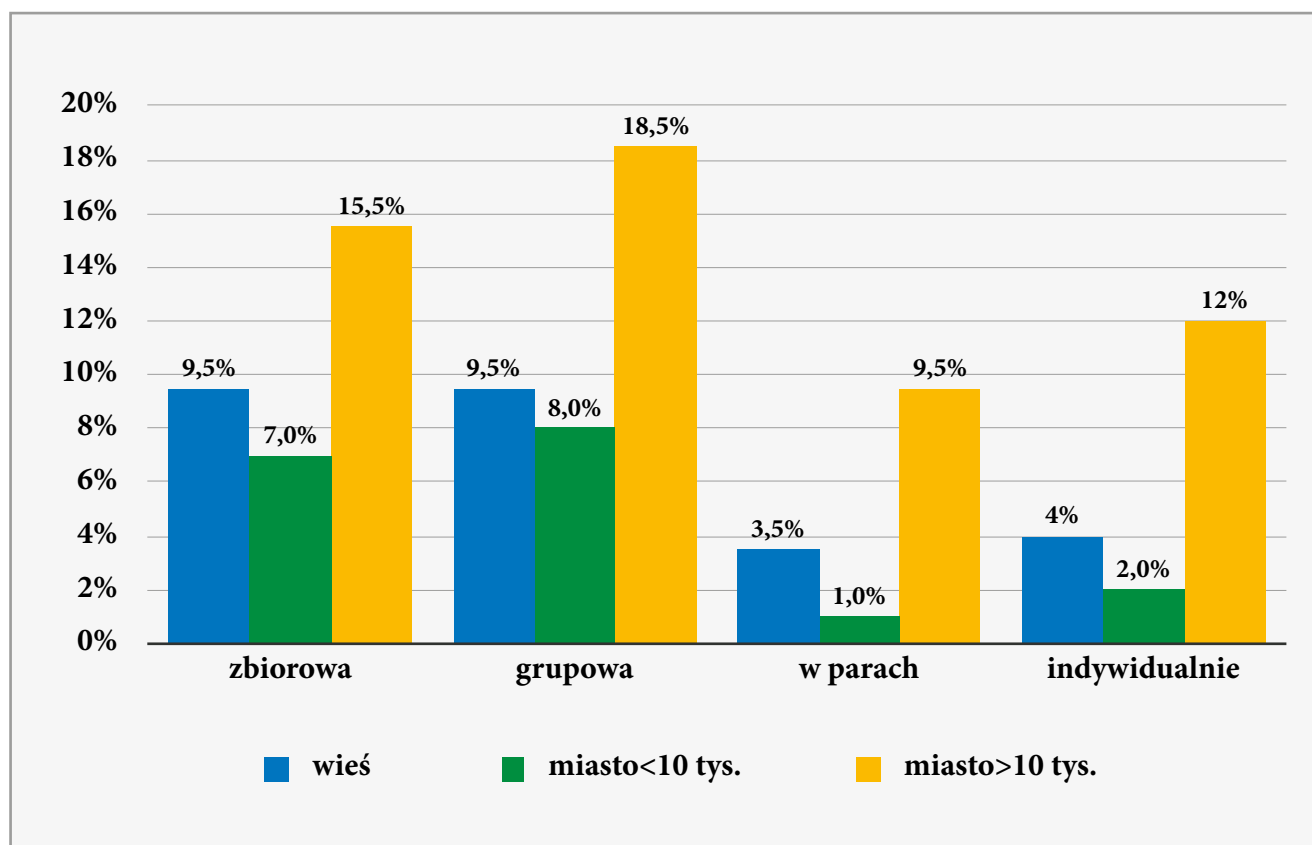
Organizacja pracy uczniów	Klasa I		Klasa II		Klasa III		Klasa IV		Klasa I Gim		Razem
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	
zbiorowa	3,5%	3%	3%	2,5%	6%	6%	5%	2,5%	0,5%	0%	32%
grupowa	2%	0,5%	2,5%	5%	6%	6%	7,5%	5%	0,5%	1%	36%
w parach	0%	1%	0,5%	2,5%	1%	4,5%	0,5%	3%	0,5%	0,5%	14%
indywidualnie	1%	1%	1%	2,5%	3%	5,5%	1%	2%	0%	1%	18%

Tabela 7. Organizacja pracy uczniów w klasie w I i II semestrze testowania pakietu

Okazało się, że w II semestrze, rzadziej obserwowano pracę zbiorową, a częściej pracę w parach i pracę indywidualną. Mniej organizowano też sytuacji, wymagających pracy grupowej. Być może, takiej organizacji zajęć wymagał charakter rozwiązywanych zadań, a także sygnalizowana wcześniej zmienność różnych form podczas pojedynczych zajęć.



Ciekawych danych dostarcza wykres 4. Okazało się, że niezależnie od lokalizacji szkoły, formę pracy zbiorowej czy pracę grupową wykorzystywano podczas zajęć na bardzo zbliżonym poziomie. Prawie dwukrotna przewaga pracy w grupach w porównaniu ze środowiskiem wiejskim, dotyczy jedynie miasta powyżej 10 tys. mieszkańców, ale nie jest to różnica na tyle duża, aby uznać, że w klasach dokonano się znacząca zmiana w sposobie organizowania pracy uczniów.



Wykres 4. Lokalizacja szkoły a organizacja pracy uczniów na lekcjach podczas testowania pakietu

Podobny wniosek można sformułować, porównując wykorzystanie pracy w parach i pracy indywidualnej ucznia. Częściej te formy stosowane są w szkołach usytuowanych w wielkich aglomeracjach miejskich niż w pozostałych środowiskach, ale ich wykorzystanie było obserwowane na bardzo podobnym poziomie. Najczęściej pracowano w parach w miastach poniżej 10 tys. mieszkańców, ale bardzo charakterystyczne jest to, że większe zainteresowanie tym sposobem pracy pojawiło się we wszystkich środowiskach dopiero w II semestrze testowania pakietu. Dane zamieszczone w tabeli 8. pokazują również spadek w II semestrze organizowania pracy uczniów w sposób zbiorowy, zwłaszcza w dużych miastach.

Organizacja pracy uczniów	Wieś		Miasto <10 tys. mieszkańców		Miasto >10 tys. mieszkańców		Razem
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	
zbiorowa	3,5%	6%	4%	3%	10,5%	5%	32%
grupowa	4,5%	5%	4,5%	3,5%	9%	9,5%	36%
w parach	1%	2,5%	0%	1%	2%	7,5%	14%
indywidualnie	2%	2%	0%	2%	5%	7%	18%

Tabela 8. Lokalizacja szkół a organizacja pracy w klasie w I i II semestrze testowania pakietu

Umiejętność organizowania pracy uczniów w taki sposób, aby mogli samodzielnie zdobywać wiedzę i umiejętności, intensywnie działając i myśląc podczas lekcji w szkole, w dużej mierze uwarunkowana jest poziomem kompetencji nauczyciela, jego gotowością do zmiany dotychczas stosowanych strategii i własnych przyzwyczajeń.

Pozyskanie do testowania nauczycieli ze szkół, znajdujących się w różnych regionach Polski, miało na celu monitorowanie także tej zmiennej, która może różnicować efekty pracy nauczyciela z pakietem. Zgromadzone dane w tabeli 9. pozwalają poszukać odpowiedzi na pytanie, czy i w jaki stopniu czynnik ten miał znaczenie w organizacji sytuacji edukacyjnych.

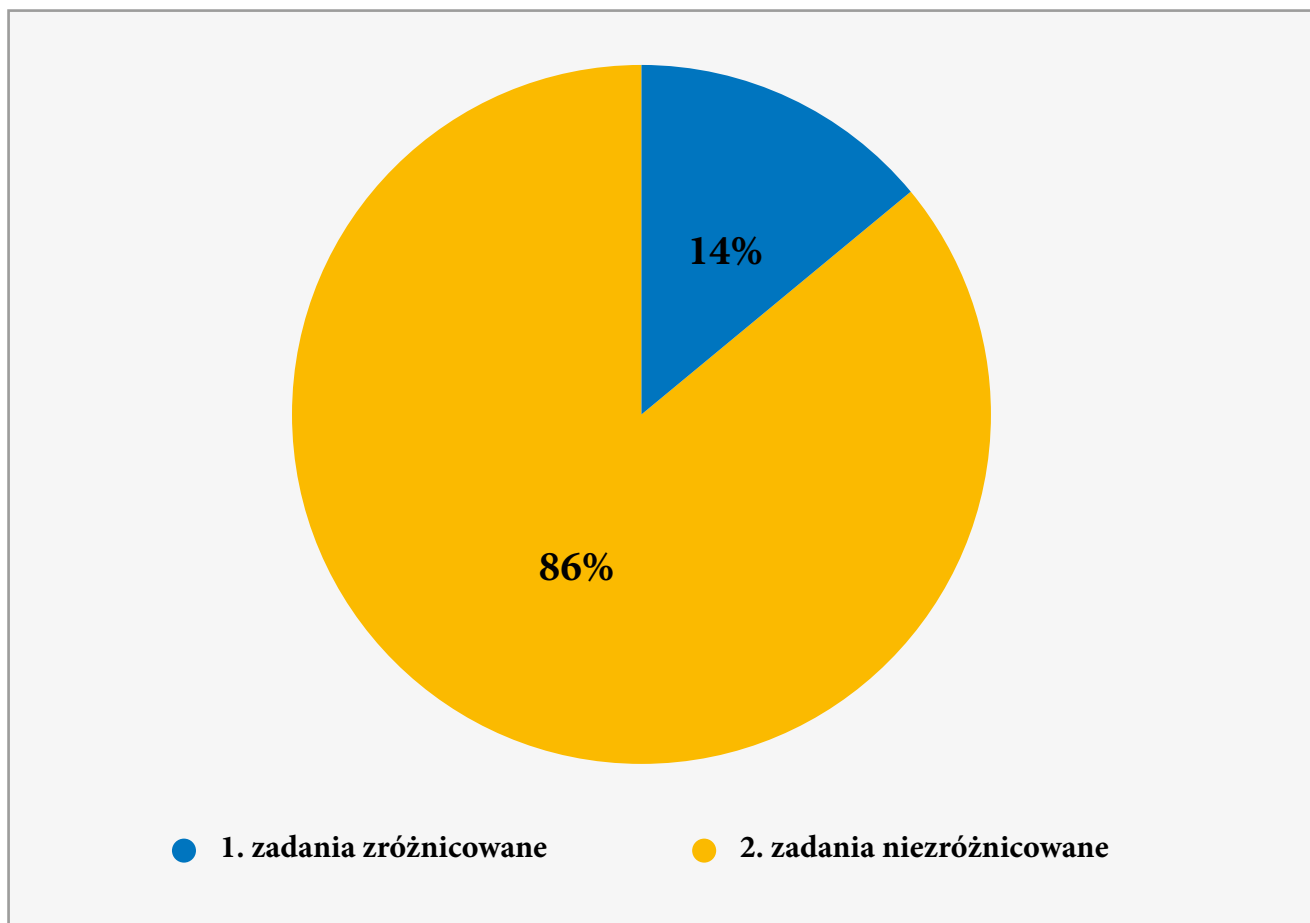
Organizacja pracy uczniów	Mazowieckie		Małopolskie		Pomorskie		Razem
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	
całą klasą	15,5%	8,5%	1%	2%	1%	4%	32%
w grupach	15,5%	12%	0,5%	2%	2,5%	3,5%	36%
w parach	2%	8,5%	0%	0,5%	1%	2%	14%
indywidualna	4,5%	8%	2%	3%	0,5%	0%	18%

Tabela 9. Organizacja pracy z uczniami a położenie szkół w różnych regionach Polski

W województwie mazowieckim 5–8 razy częściej niż w województwie małopolskim, czy pomorskim, obserwowano lekcje prowadzone w tradycyjny sposób, podczas których wiedza przekazywana była w sposób frontalny i transmisyjny. Tutaj jednak odnotowujemy spadek prawie o połowę wykorzystywania tego modelu pracy z uczniami w II semestrze testowania pakietu. W mazowieckim, w II semestrze testowania, aż czterokrotnie wzrosło stosowanie w pracy z dziećmi uczenia się w parach i dwukrotnie częściej niż w semestrze I, organizowana była praca indywidualna dzieci. Ciekawym zjawiskiem jest to, że początkowo, we wszystkich regionach, zbiorowa praca z uczniami była tak samo często wykorzystywana podczas lekcji, jak praca grupowa. W województwie małopolskim, właśnie w II semestrze, zaobserwowany został niewielki wzrost korzystania z wszystkich form organizacyjnych. Niepokój budzi powrót do frontального przekazu wiedzy w województwie pomorskim. Sytuację tę równoważy fakt, że nauczyciele z tego terenu, intensywniej korzystali w tym okresie także z innych form: z pracy grupowej, indywidualnej i w parach.

Indywidualizacja procesu uczenia się

Ważną umiejętnością nauczyciela jest diagnozowanie rozwoju dzieci i dostrzeganie zmian, które się w nich dokonują. Podejmowane przez niego oddziaływania stają się naprawdę efektywne, gdy określi się sferę aktualnego i najbliższego rozwoju poszczególnych uczniów, ale też zaplanuje sytuacje, które będą angażować ich różne procesy poznawcze, prowokować do myślenia i rozwiązywania problemów. Nauczyciele rzadko zadają sobie trud różnicowania zadań dla poszczególnych dzieci, łatwiej im przychodzi dostosowywanie ich do przeciętnego poziomu w klasie. Wówczas sukcesów nie osiągają ani ci, których poziom wiedzy i umiejętności wykracza ponad przeciętną, ale również ci uczniowie, którzy są słabsi, wymagają więcej ćwiczeń, dłuższego czasu na wykonanie zadania, a często też wsparcia od nauczyciela lub rówieśników. Warto zatem wykorzystywać pracę w grupach, małych zespołach dobranych zgodnie z potrzebami dzieci. Praca frontalna z całą klasą wyklucza możliwość efektywnej indywidualizacji procesu uczenia się, która stanowi podstawowy warunek postępów ucznia. Jednym z elementów prowadzonej obserwacji zajęć podczas testowania pakietu *Gramy w piktogramy* było zebranie informacji na temat stopnia różnicowania przez nauczyciela zadań dla uczniów.



Wykres 5. Indywidualizacja procesu uczenia się podczas testowania pakietu *Gramy w piktogramy*

Uzyskane wyniki potwierdzają ogromne trudności i brak podstawowych umiejętności nauczycieli w tym zakresie. Tylko podczas 14% obserwowanych zajęć, nauczyciele próbowali różnicować zadania dla uczniów, zgodnie z ich możliwościami. Dane dotyczące poszczególnych klas zawiera tabela 10.

Rodzaj zadania	Klasa I		Klasa II		Klasa III		Klasa IV		Klasa I gim		Razem
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	
zróżnicowane	1%	0%	0%	4%	1%	4%	0%	2%	0%	2%	14%
niezróżnicowane	4%	5%	10%	8%	12%	19%	12%	11%	2%	3%	86%

Tabela 10. Indywidualizacja procesu uczenia się podczas testowania pakietu w poszczególnych klasach

W każdej z klas testujących pakiet *Gramy w piktogramy* zaobserwowane zostało zjawisko braku zróżnicowanych zadań dla uczniów. Podczas konferencji, podsumowującej przebieg i efekty po I semestrze testowania pakietu, nauczyciele zostali zapoznani z różnymi sposobami wykorzystania kart pracy, przygotowanymi dla uczniów na trzech poziomach umiejętności. Najprawdopodobniej z tego powodu, podczas kilku następnych obserwacji zajęć, przeprowadzonych już w II semestrze, nauczyciele próbowali wykorzystać tę pomoc w pracy ze swoimi uczniami. Fakt ten ma znikome znaczenie dla zmiany sytuacji w poszczególnych klasach, jak też w niewielkim stopniu wpłynął na poziom kompetencji nauczycieli w zakresie indywidualizowania procesu uczenia się dzieci, na co wskazuje nadal utrzymujący się wysoki

poziom korzystania przez nich z niezróżnicowanych zadań w codziennej praktyce edukacyjnej. Uzyskanych wyników nie różnicuje ani lokalizacja szkoły w środowisku wiejskim, miejskim, czy też wielkomiejskim, ani też jej położenie w różnych województwach.

Rodzaj zadania	Wieś		Miasto <10 tys. mieszkańców		Miasto >10 tys. mieszkańców		Razem
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	
zróżnicowane	2%	2%	0%	1%	0%	9%	14%
niezróżnicowane	10%	12%	8%	9%	22%	25%	86%

Tabela 11. Lokalizacja szkół a indywidualizacja procesu uczenia się podczas testowania pakietu w I i II semestrze

Rodzaj zadania	Mazowieckie		Małopolskie		Pomorskie		Razem
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	
zróżnicowane	1%	11%	0%	0%	1%	1%	14%
niezróżnicowane	31%	29%	6%	9%	3%	8%	86%

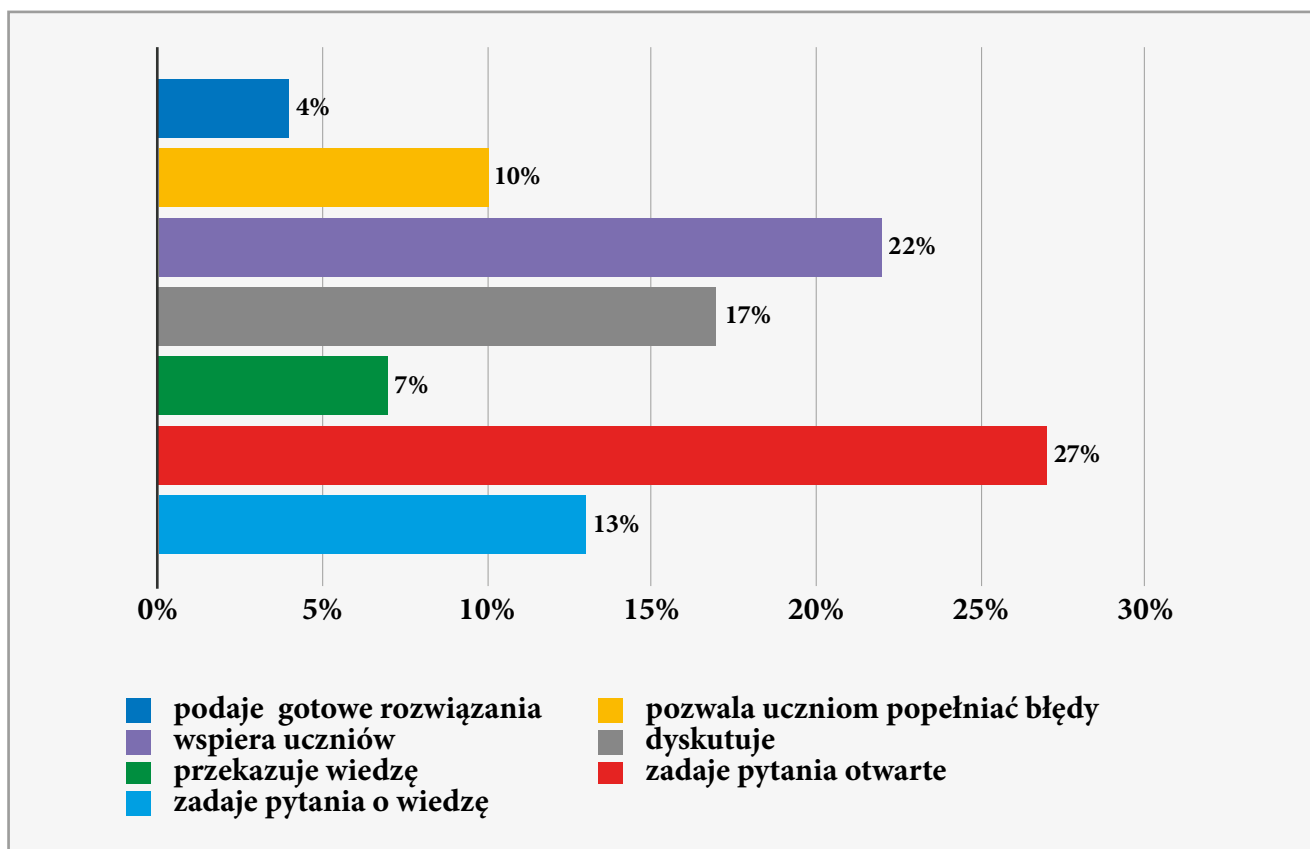
Tabela 12. Indywidualizacja procesu uczenia się a położenie szkół w różnych regionach Polski

Prowadzone obserwacje są spójne z wynikami badań trzecioklasistów, prowadzonych w ostatnich latach na ogólnopolskiej próbie badanych⁴. Problem ten wymaga zorganizowania długoterminowych szkoleń o charakterze systemowym, które oprócz wyposażenia nauczycieli w konkretne umiejętności, zmieniłyby ich przekonania zakorzenione w określonej tradycji edukacyjnej.

Kompetencje nauczycieli testujących pakiet *Gramy w piktogramy*

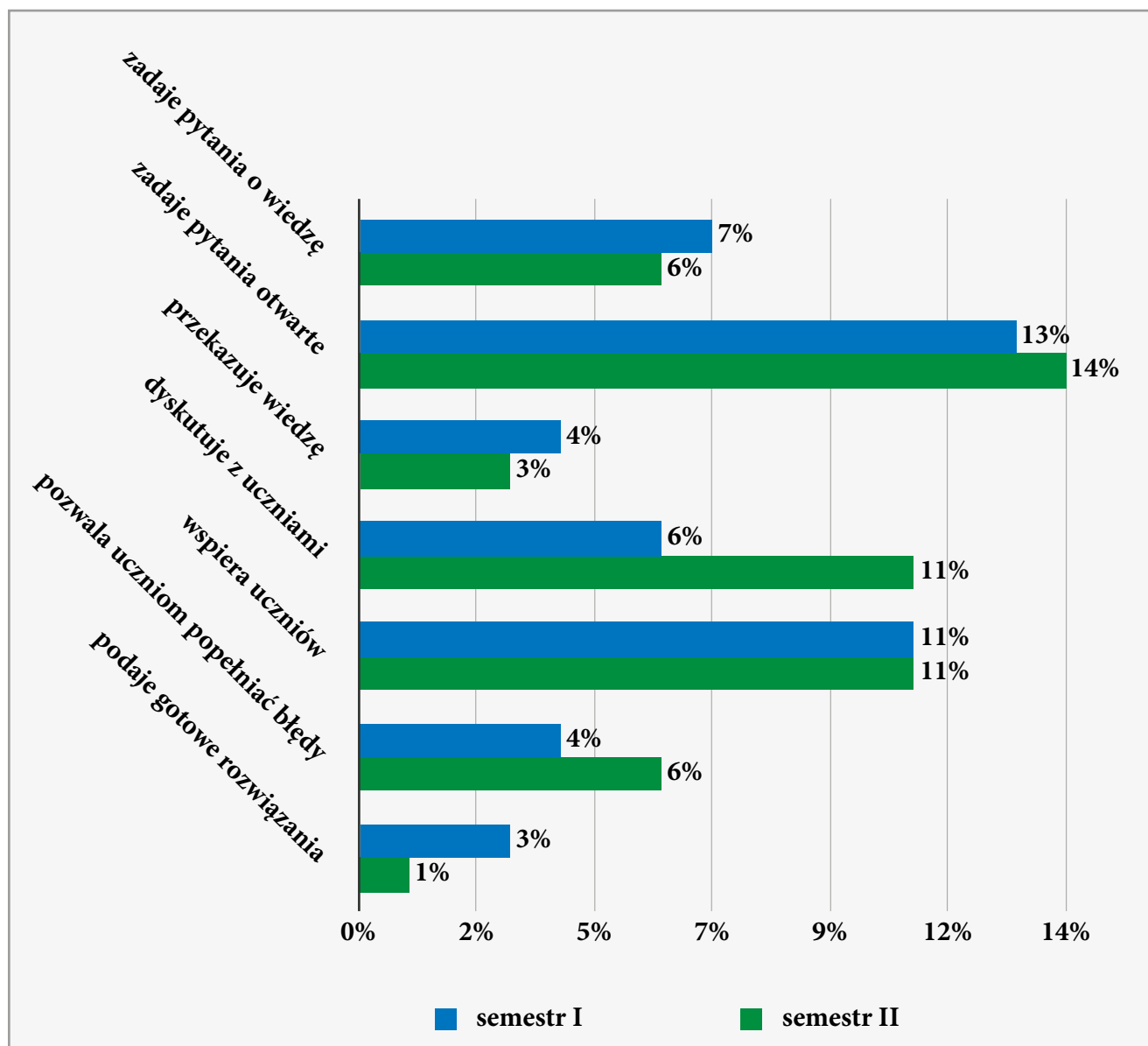
Podczas obserwacji zajęć, testujących korzystanie z pakietu przez cały rok szkolny 2012/2013, odnotowano ponad 2,2 tys. różnych aktywności nauczycieli. W założeniach, praca z pakietem edukacyjnym *Gramy w piktogramy* miała na celu jakościową zmianę w rozumieniu roli nauczyciela w procesie nauczania/uczenia się, wyrażającą się spadkiem elementów charakterystycznych dla procesu transmisji wiedzy na rzecz wzrostu elementów typowych dla podejścia konstruktywistycznego w kształceniu uczniów na określonym etapie edukacji. Zmiany te miały przede wszystkim dotyczyć procesu komunikacji nauczyciela z uczniami, a także organizowania sytuacji edukacyjnych. Analiza danych zaprezentowanych na wykresie 10. potwierdza uzyskanie zakładanych rezultatów, ale ujawnia też przywiązanie nauczycieli do zachowań, charakterystycznych dla tradycyjnego modelu edukacji.

⁴ M. Dąbrowski, *Edukacyjna codzienność klasy trzeciej*, w: M. Dągiel, M. Żyto (red.) *Badanie umiejętności podstawowych uczniów III klas szkoły podstawowej. Nauczyciel nauczania zintegrowanego 2008 – wiele różnych światów?*



Wykres 6. Aktywności przejawiane przez nauczycieli podczas zajęć testujących pakiet

Obserwatorzy podkreślali, że nauczyciele podczas lekcji szybko zrezygnowali z dyrektywnego sterowania uczniami poprzez wydawanie różnych poleceń. W zamian pojawiły się pytania otwarte, wspierające proces rozwiązywania problemów. Prawie jedną czwartą czasu zajęć przeznaczano na dyskusję, wyjaśnianie i argumentowanie przez uczniów swojego zdania, prezentowanie przez nich rozwiązań zadań, czy też relacjonowanie przebiegu pracy grupowej. Odnotowano także próby (10% czasu obserwowanych zajęć) zachęcania dzieci do samodzielnego wyszukiwania popełnionych błędów i ich wyjaśniania i poprawiania. Jednocześnie jednak widoczna była jeszcze skłonność nauczycieli do rutynowego odpytywania uczniów (13%), transmisyjnego przekazywania wiedzy (7%), a także do podawania im gotowych rozwiązań (4%).



Wykres 7. Aktywności przejawiane przez nauczycieli podczas zajęć testujących pakiet w I i II semestrze

Widoczny w porównaniu działań nauczycieli w I i II semestrze nieznaczny spadek tendencji do zadawania pytań sprawdzających wiedzę, czy też coraz rzadziej pojawiające się sytuacje przekazywania wiedzy i podawania gotowych rozwiązań, sygnalizują gotowość nauczycieli do zmiany. Rozpoczęty proces wymaga czasu, cierpliwości i systematycznej, pogłębionej refleksji nad uzyskanymi efektami w uczeniu się dzieci. Większa świadomość celu własnego działania, doświadczenia i wnioski, płynące z analizy funkcjonowania dzieci, powinny stopniowo wpływać na eliminowanie przez nauczycieli przejawów zachowań, charakterystycznych dla tradycyjnego modelu relacji z uczniami.

Warto też zwrócić uwagę na istotną różnicę zaobserwowaną w działaniach nauczycieli. Była ona widoczna w częstotliwości organizowania dyskusji oraz stwarzaniu okazji uczniom do uczenia się poprzez analizowanie i poprawianie błędów. Wspiera to proces porządkowania myślenia i rozumienia sensu podejmowanych działań, pomaga odkryć sposób dojścia do rozwiązania. Odkrycie i wyjaśnienie przyczyny wystąpienia

błędu ma także korzystne znaczenie motywacyjne dla ucznia, ponieważ odczuwa on satysfakcję z uczenia się, uwalnia od niepotrzebnego lęku przed negatywną oceną, eliminuje bezradność w sytuacjach trudnych. Ujawnienie błędów przez uczniów pełni też ważną rolę diagnostyczną dla nauczyciela, ponieważ stanowi rodzaj informacji zwrotnej na temat poziomu opanowania wiedzy, czy umiejętności uczniów i pozwala mu lepiej zaplanować dalszą pracę z dziećmi.

Różna lokalizacja szkół nie różnicuje poziomu kompetencji nauczycieli.

Aktywności przejawiane przez nauczyciela	Wieś		Miasto <10 tys. mieszkańców		Miasto >10 tys. mieszkańców		Razem
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	
zadaje pytania o wiedzę	3%	2,5%	0%	0%	4%	3,5%	13%
zadaje pytania otwarte	6%	6%	2%	4%	5%	4%	27%
przekazuje wiedzę	3%	1,5%	0%	0%	1%	1,5%	7%
dyskutuje z uczniami	1%	1,5%	2%	5%	3%	4,5%	17%
wspiera uczniów	3%	1%	3%	4,5%	5,5%	5%	22%
pozwała uczniom poprawiać błędy	1%	1,5%	1%	2,5%	2,5%	1,5%	10%
podaje gotowe rozwiązania	1%	0%	0%	0%	2%	1%	4%

Tabela 13. Lokalizacja szkół a aktywności przejawiane przez nauczycieli podczas zajęć testujących pakiet w I i II semestrze

Przyrosty umiejętności dotyczą tych samych obszarów: zadawanie pytań otwartych, wspieranie uczniów, pozwalanie na odkrywanie przyczyn własnych błędów. Jednak największą gotowość do zmian wykazują nauczyciele szkół położonych w małych miastach. W ich działaniu nie zaobserwowano ani w I, ani w II semestrze testowania pakietu, zachowań charakterystycznych dla transmisyjnego modelu relacji z uczniami, za to widoczne są stałe przyrosty umiejętności zadawania pytań otwartych, organizowania i prowadzenia dyskusji, wspierania dzieci w analizowaniu i poprawianiu popełnionych błędów. Jednocześnie niepokojące jest zjawisko stagnacji lub nawet regresu tych umiejętności u nauczycieli ze szkół wielkomiejskich i wiejskich.

Jeśli zaś przeanalizujemy wyniki ze szkół położonych w różnych regionach Polski, to okazuje się, że największe przyrosty w umiejętnościach istotnych dla konstruktywistycznego uczenia się dzieci, uzyskali nauczyciele z województwa mazowieckiego. W pozostałych regionach zanotowano brak istotnych zmian pomiędzy I i II semestrem testowania pakietu.

Aktywności przejawiane przez nauczyciela	Mazowieckie		Małopolskie		Pomorskie		Razem
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	
zadaje pytania o wiedzę	3,5%	3,5%	0,5%	0,5%	3%	2%	13%
zadaje pytania otwarte	8%	10%	1%	1%	4%	3%	27%
przekazuje wiedzę	1,5%	1,5%	0,5%	0,5%	1,5%	1,5%	7%
dyskutuje z uczniami	5,5%	10%	0%	0,5%	0,5%	0,5%	17%
wspiera uczniów	8%	10%	1%	0,5%	2%	0,5%	22%
pozwała uczniom popełniać błędy	3,5%	4,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	10%
podaje gotowe rozwiązania	2%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0%	4%

Tabela 14. Aktywności przejawiane przez nauczycieli podczas zajęć testujących pakiet w I i II semestrze a położenie szkół w różnych regionach Polski

Aktywności uczniów podczas zajęć testujących pakiet *Gramy w piktogramy*

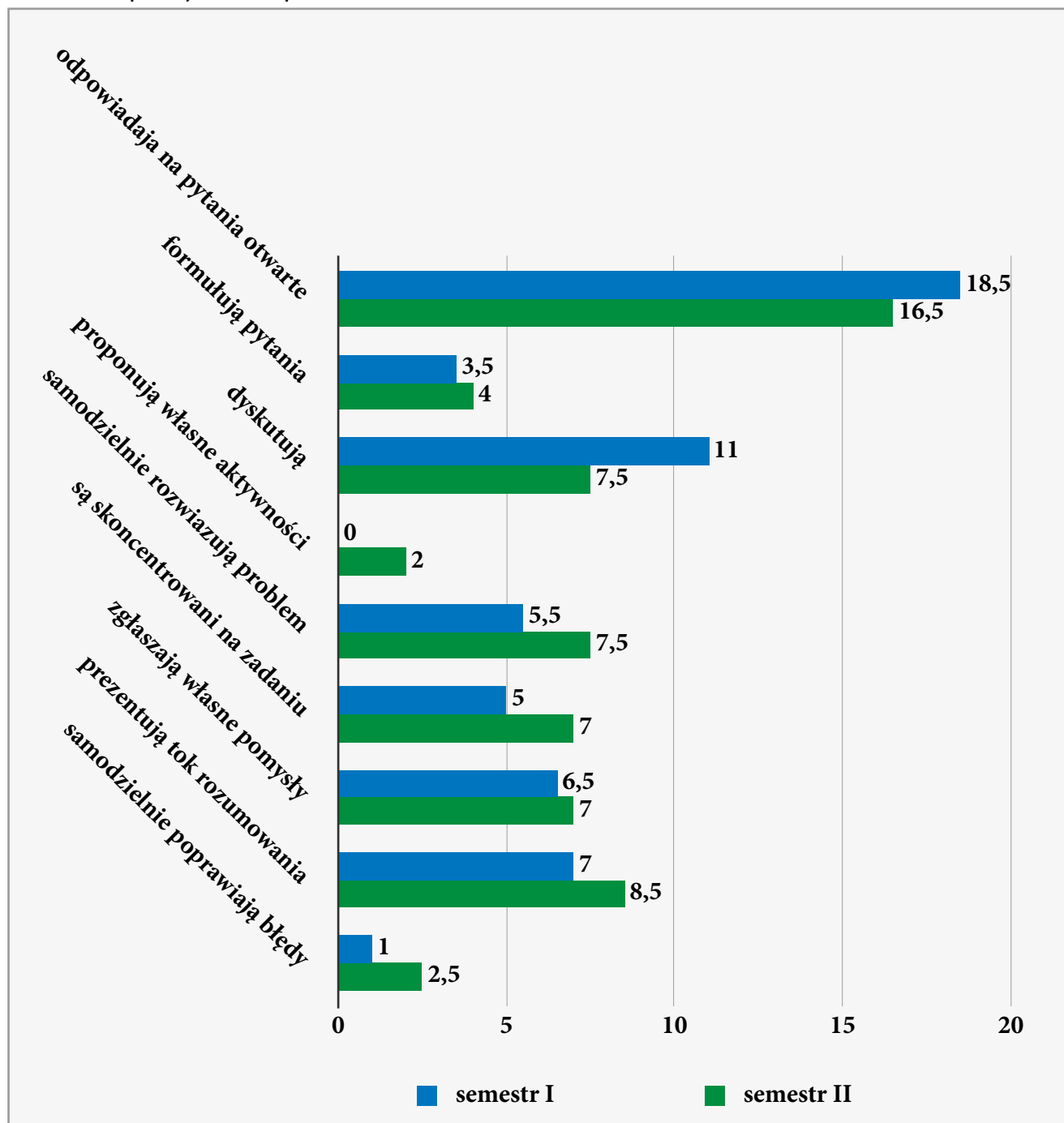


Podczas obserwacji zajęć, testujących korzystanie z pakietu przez cały rok szkolny 2012/2013, odnotowano ponad 1,4 tys. różnych aktywności uczniów. W spostrzeżeniach po zakończonej lekcji, obserwatorzy wielokrotnie odnotowywali większą aktywność dzieci podczas zajęć. Jednak, gdy porównamy wszystkie zanotowane aktywności uczniów i nauczycieli, okazuje się, że bardziej aktywni byli jednak nauczyciele (2,2 tys.). Na pewno w codziennej praktyce, można byłoby zauważyć różnice pomiędzy poszczególnymi klasami. Jednak na jedną sztucznie stworzoną klasę przypada statystycznie rzecz ujmując 100 aktywności nauczyciela i tylko 63 aktywności uczniów.



Aktywność nauczyciela dotyczyć powinna przede wszystkim takiego organizowania sytuacji edukacyjnych, aby uczniowie w wyniku dokonanych odkryć, rozumieli sens zdobytej wiedzy i umieli ją wykorzystać w różnych sytuacjach praktycznych. Powinien też dyskretnie wspierać działania dzieci w samodzielnym, grupowym lub indywidualnym rozwiązywaniu zadań. Dzieciaki podczas zajęć powinny być autentycznie aktywne, inicjować kontakty zarówno z nauczycielem, jak rówieśnikami zadawać pytania, zgłaszać różne pomysły rozwiązań zadań, prezentować swój tok rozumowania i dyskutować nad przyczynami popełniania błędów.

Przyjrzyjmy się zatem, jak wyglądała aktywność uczniów podczas zajęć z wykorzystaniem pakietu *Gramy w piktogramy*. Najczęściej aktywność ta miała miejsce w zakresie odpowiadania na pytania otwarte oraz udziału w dyskusji z nauczycielem lub rówieśnikami.



Wykres 8. Aktywności przejawiane przez uczniów podczas zajęć testujących pakiet w I i II semestrze

Można odnieść wrażenie stopniowego, ale też harmonijnego wykorzystywania umiejętności uczniów w procesie samodzielnego konstruowania wiedzy. Wyniki obserwacji wskazują, że nastąpił przyrost aktywności w zakresie samodzielnego poszukiwania i rozwiązywania problemów. Większej samodzielności, stopniowo zaczyna też towarzyszyć namysł i zastanawianie się nad sensem podejmowanej działalności. Stąd też odnotowany przez obserwatorów wzrost sytuacji, w których uczniowie formułują pytania z własnej inicjatywy, a także zaczynają proponować własne aktywności. We wszystkich arku-

szach obserwacyjnych, powtarzają się informacje na temat wysokiej motywacji uczniów do zajęć, ich ogromnego zainteresowania rozwiązywanymi zadaniami, a także radości, jaką sprawiało im korzystanie z różnych pomocy z zestawu *Gramy w piktogramy*. Bez względu na wiek, uczniowie z zapałem korzystali z pieczętek, tabliczek suchościernalnych, naklejek, woreczków z żetonami i gier planszowych. Co ciekawe, ich aktywność nie ograniczała się tylko do lekcji. Bardzo często korzystali z pakietu podczas przerw, a także w domu, zapraszając do udziału w zabawie rodziców lub rodzeństwo.

Tabela 15. prezentuje niewielkie zróżnicowanie pomiędzy klasami, jeśli chodzi o częstotliwość występowania poszczególnych aktywności. Bez względu na wiek, dzieci najczęściej odpowiadają na pytania otwarte i dyskutują podczas grupowego lub samodzielnego rozwiązywania problemów. W II semestrze nie można zaobserwować znacznych przyrostów w częstotliwości występowania poszczególnych typów aktywności w przypadku większości klas. Jedyny wyjątek stanowią tu klasy III, gdzie wyraźnie można dostrzec intensyfikację pracy na lekcjach z występowaniem różnych aktywności. Największy przyrost dotyczył: koncentracji na rozwiązywaniu problemu, samodzielności podczas poszukiwania rozwiązania problemu oraz prezentowania własnego toku rozumowania. W tym kontekście łatwiej wyjaśnić, sygnalizowaną wcześniej popularność takich form pracy, jak: praca w parach i praca indywidualna.

Aktywności przejawiane przez uczniów	Klasa I		Klasa II		Klasa III		Klasa IV		Klasa I gim	
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.
odpowiadają na pytania otwarte	7%	3%	1%	1%	6,5%	7%	3%	4%	1%	1,5%
formułują pytania	0,5%	1%	0,5%	0%	2%	2%	0,5%	0,5%	0%	0,5%
dyskutują	2,5%	1%	2,5%	1%	4%	4%	1,5%	1%	0,5%	0,5%
proponują własne aktywności	0%	0,5%	0%	0%	0%	0,5%	0%	1%	0%	0%
samodzielnie poszukują rozwiązania problemu	1%	0,5%	0,5%	0,5%	2%	5%	1,5%	1%	0,5%	0,5%
są skoncentrowani na rozwiązaniu problemu	1%	0,5%	0,5%	0,5%	1,5%	4,5%	1,5%	1%	0,5%	0,5%
zgłaszają własne pomysły	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	3%	4%	2%	1,5%	0,5%	0,5%
prezentują tok rozumowania	1%	0,5%	0,5%	0,5%	2,5%	5,5%	2,5%	1,5%	0,5%	0,5%
samodzielnie poprawiają błędy	0%	0%	0%	0,5%	0,5%	1,5%	0,5%	0,5%	0%	0%

Tabela 15. Aktywności przejawiane przez uczniów poszczególnych klas podczas zajęć testujących pakiet w I i II semestrze

Lokalizacja szkoły różnicuje częstotliwość aktywności obserwowanych podczas testowania pakietu *Gramy w piktogramy*. Na podstawie danych zawartych w Tabeli 15., łatwo można sobie wyobrazić aktywność i zaangażowanie w pracę na lekcjach uczniów ze szkół położonych w środowisku wiejskim. Prawie we wszystkich typach aktywności odnotowujemy wysokie wskaźniki częstotliwości ich występowania

podczas zajęć wizytowanych przez obserwatorów. Widoczne też są przyrosty aktywności w takich obszarach, jak: samodzielne poszukiwanie rozwiązania problemu, koncentracja na pracy, a także prezentowanie toku własnego rozumowania. W opinii nauczycieli i obserwatorów, pakiet był bardzo atrakcyjny dla dzieci wiejskich, zwłaszcza w II semestrze testowania. Były bardzo podekscytowane i przejęte możliwością korzystania z tak wielu pomocy dydaktycznych. W pozostałych środowiskach, częstotliwość występowania poszczególnych aktywności jest porównywalna, a w szkołach małomiasteczkowych w II semestrze liczba aktywności stopniowo rośnie.

Aktywności przejawiane przez uczniów	Wieś		Miasto <10 tys. mieszkańców		Miasto >10 tys. mieszkańców	
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.
odpowiadają na pytania otwarte	15%	10%	2%	5%	1,5%	1,5%
formułują pytania	2%	2,5%	0,5%	1%	1%	1%
dyskutują	7%	4%	2,5%	3%	1,5%	0,5%
proponują własne aktywności	0%	1%	0%	1%	0%	0%
samodzielnie rozwiązują problem	3%	4,5%	1%	1,5%	1,5%	1,5%
są skoncentrowani na rozwiązaniu problemu	3%	5%	1%	1%	1%	1%
zgłaszają własne pomysły	2%	3%	1%	2%	3,5%	4%
prezentują tok rozumowania	2,5%	6%	2%	2%	2,5%	0,5%
samodzielnie poprawiają błędy	0,5%	1%	0,5%	1%	0%	0,5%

Tabela 16. Lokalizacja szkół a aktywności przejawiane przez uczniów poszczególnych klas

Jeśli zaś przeanalizujemy wyniki ze szkół położonych w różnych regionach Polski, to okazuje się, że największe przyrosty w aktywnościach charakterystycznych dla konstruktywistycznego modelu uczenia się, przejawiały dzieci ze szkół położonych na terenie województwa mazowieckiego. W pozostałych regionach brak zmian pomiędzy I i II semestrem testowania pakietu. (por. tabela 17.)

Aktywności przejawiane przez ucznia	Mazowieckie		Małopolskie		Pomorskie	
	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.	I sem.	II sem.
odpowiadają na pytania otwarte	4%	9%	0,5%	1,5%	14%	6%
formułują pytania	1,5%	2%	0%	0,5%	1,5%	1,5%
dyskutują	4,5%	5,5%	1%	0,5%	5,5%	1,5%
proponują własne aktywności	0%	1%	0%	0,5%	0%	0,5%
samodzielnie rozwiązują problem	2,5%	6%	1%	0,5%	1,5%	1%
są skoncentrowani na rozwiązaniu problemu	3%	5%	1%	0,5%	1,5%	1%
zgłaszają własne pomysły	4%	5%	1%	0,5%	1,5%	1%
prezentują tok rozumowania	3,5%	6%	1,5%	0,5%	1,5%	1%
samodzielnie poprawiają błędy	0,5%	1,5%	0%	0,5%	0,5%	0,5%

Tabela 17. Aktywności przejawiane przez uczniów poszczególnych klas a położenie szkół w różnych regionach Polski

Podsumowanie i wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy danych, uzyskanych z obserwacji zajęć w I i II semestrze testowania pakietu *Gramy w piktogramy* można sformułować kilka wniosków:

1. Podczas obserwowanych zajęć w salach dominowało ustawienie ławek do pracy w grupach. W II semestrze odnotowano większą zmienność i elastyczność w aranżacji ławek do pracy, która była uwarunkowana bardziej potrzebami dzieci i charakterem wykonywanych zadań niż wymaganiami formalnymi, związanymi z testowaniem pakietu. Dzieci uczestniczyły w lekcji, siedząc w ławkach ustawionych w rzędy, ale także pracowały w grupach, odpowiednio zestawiając stoliki. Często zajęcia przebiegały także w formie zabaw ruchowych lub gier, do realizacji których, wykorzystywana była wolna przestrzeń w sali lub na korytarzu szkolnym.
2. Z wyjątkiem klas gimnazjalnych, zmienił się wystrój sal we wszystkich klasach, szkół, położonych w dużych i małych miastach. Najsłabiej proces ten przebiegał w placówkach zlokalizowanych na terenach wiejskich. Piktogramy wykorzystywane były najczęściej w pracach dzieci lub w innych formach, zaproponowanych przez nauczycieli lub uczniów, a najrzadziej jako system nagród. We wszystkich klasach stosowano ikonki do oznaczania miejsc, grup i wykorzystywano je w kodeksach, planach i instrukcjach. Prace dzieci i pomoce z pakietu były w większości przypadków wyeksponowane, dostępne dla uczniów, ich kolegów i rodziców, tworząc bogate otoczenie edukacyjne. Duże znaczenie w tym kontekście odgrywa możliwość dzielenia się pomysłami i własnym doświadczeniem między nauczycielami. Zorganizowanie wystawy prac uczniów, prezentacja zdjęć i filmów, wymiana poglądów podczas konferencji między uczestnikami zaowocowała intensyfikacją działań w tym zakresie w II semestrze testowania pakietu.

3. Podczas obserwowanych zajęć, uczniowie pracowali z wykorzystaniem różnych, zmiennych form organizacyjnych, które były alternatywą do pracy frontальной z całą klasą. W II semestrze testowania można było zauważyć we wszystkich klasach wzrost zainteresowania pracą w parach i pracą indywidualną. Lokalizacja placówek nie różnicuje w sposób istotny wykorzystania form organizacyjnych podczas zajęć, chociaż w środowisku wielkomiejskim praca grupowa była stosowana dwukrotnie częściej niż w innych środowiskach. W województwie mazowieckim częściej niż w województwie małopolskim czy pomorskim, obserwowano w II semestrze lekcje prowadzone w tradycyjny sposób, gdzie wiedza była przekazywana w sposób frontalny i transmisyjny. Ale też tutaj odnotowujemy spadek prawie o połowę wykorzystywania tej formy pracy z uczniami w II semestrze testowania pakietu. W województwie mazowieckim, w II semestrze testowania aż czterokrotnie wzrosło stosowanie w pracy z dziećmi uczenia się w parach i dwukrotnie częściej niż w semestrze pierwszym, organizowana była praca indywidualna dzieci.
4. Najniższe wyniki uzyskano w zakresie indywidualizowania procesu uczenia. Tylko podczas 14% obserwowanych zajęć, nauczyciele próbowali różnicować zadania dla uczniów, zgodnie z ich możliwościami. Wyniku tego nie zmienia, ani lokalizacja szkoły w środowisku miejskim, wiejskim lub wielkomiejskim, ani położenie placówki w różnych regionach Polski.
5. Nauczyciele dysponują pewnymi kompetencjami do organizowania zajęć zgodnie z założeniami konstruktywistycznego modelu uczenia się. Zadają pytania otwarte, dyskutują z uczniami, wspierają ich pracę samodzielną oraz wykorzystują sytuacje pojawiania się błędów uczniowskich w celu rekonstrukcji ich wiedzy i umiejętności. Porównanie prezentowanych przez nauczycieli kompetencji w I i II semestrze testowania pakietu, wskazuje na ciągle powracanie nauczycieli do schematu nauczania frontального, opartego na transmisyjnym przekazie wiedzy i gotowych rozwiązań. Najwyższą gotowość do zmiany prezentują nauczyciele ze szkół w małych miastach, a także ze szkół położonych na terenie województwa mazowieckiego. W pozostałych środowiskach i regionach zanotowano brak zmian pomiędzy I i II semestrem testowania pakietu.
6. Zmieniła się także aktywność uczniów podczas nauki w szkole. Zamiast biernego odbioru przekazywanych treści, stali się aktywnymi konstruktorami swojej wiedzy i umiejętności. Najchętniej udzielają odpowiedzi na pytania otwarte i dyskutują na temat rozwiązywanych zadań. Coraz częściej sami, z własnej inicjatywy zadają pytania i zgłaszają różne sposoby rozwiązania problemów. Widoczny jest wzrost samodzielności dzieci, a także motywacji i zainteresowania nauką. Najwięcej aktywności zaobserwowano wśród uczniów klas III, zaś najmniej wśród uczniów klas gimnazjalnych. Pakiet *Gramy w piktogramy* był najbardziej atrakcyjny dla dzieci ze szkół z terenów wiejskich i wywołał największą aktywność wśród dzieci zamieszkałych na terenie województwa mazowieckiego.

ROZDZIAŁ 4.

ANALIZA SPRAWOZDAŃ DYREKTORÓW Z PRZEBIEGU TESTOWANIA

Dyrektorzy dziesięciu biorących udział w projekcie szkół (ośmiu szkół podstawowych i dwóch gimnazjów) po zakończeniu każdego semestru przekazywali, przygotowane zgodnie z opracowanymi przez Zespół Badawczy wzorami (zał. nr 11 – *Wzór sprawozdania dyrektora szkoły z przebiegu testowania pakietu edukacyjnego Gramy w piktogramy w I semestrze* i zał. nr 16 – *Wzór sprawozdania dyrektora szkoły z przebiegu testowania pakietu edukacyjnego Gramy w piktogramy w II semestrze*), sprawozdania z przebiegu testowania pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* w swojej placówce. Sprawozdania były sporządzane osobno dla każdego testującego pakiet nauczyciela.

W sprawozdaniach dyrektorzy, między innymi przekazywali swoje spostrzeżenia dotyczące przebiegu testowania, nauczyciela testującego pakiet i uczniów z klas biorących udział w testowaniu oraz spostrzeżenia nauczycieli, którymi podzielili się z dyrektorem, na temat przebiegu testowania, pakietu i uczniów biorących udział w zajęciach z wykorzystaniem pakietu. Deklarowali też, czy chcieliby mieć jako wyposażenie klas zmodyfikowany po testowaniu pakiet i dlaczego.

Analiza sprawozdań z uwzględnieniem podziału na etapy edukacyjne

Informacje dotyczące rodzaju zajęć, podczas których wykorzystywany był testowany pakiet edukacyjny⁵, pokazały, że w klasach I-III wszystkich czternastu nauczycieli prowadziło takie zajęcia podczas lekcji (w tym sześciu wyłącznie wtedy), natomiast ośmiu z nich także w ramach zajęć pozalekcyjnych – dla uczniów uzdolnionych, dla uczniów wymagających wsparcia (tzw. zajęcia wyrównawcze).

W klasie IV pięciu (z sześciu) nauczycieli wykorzystywało pakiet podczas lekcji matematyki (w tym trzech wyłącznie wtedy), trzech z nich także podczas zajęć dodatkowych (wyrównawczych, kółek matematycznych), natomiast jeden tylko na zajęciach dodatkowych.

W klasie I gimnazjum obydwaj nauczyciele pracowali z pakietem podczas zajęć dodatkowych.

Takie wykorzystanie pakietu jest zgodne z zakładanym przez autorów (patrz: zał. 1 – *Strategia wdrażania projektu innowacyjnego testującego*).

W spostrzeżeniach dotyczących przebiegu testowania na wszystkich etapach: w klasach I-III, w klasie IV i w klasie I gimnazjum dyrektorzy podkreślali systematyczną realizację zajęć, która jest często wplataną w realizowaną tematykę: *Testowanie przebiegało zgodnie z założeniami projektu. Nauczycielka systematycznie prowadziła zajęcia z wykorzystaniem pakietu edukacyjnego. Prowadząc lekcje i zajęcia dodatkowe wykorzystywała gotowe scenariusze oraz sama tworzyła konspekty lekcji. Wykorzystywała także pojedyncze elementy programu w trakcie poszczególnych lekcji wplatając je w realizowany program*. Sygnalizowali natomiast, że niektóre realizowane scenariusze wymagają więcej czasu niż godzina lekcyjna.

Potwierdzony został więc zgodny z planem przebieg etapu testowania.

Dzieląc się spostrzeżeniami na temat nauczycieli testujących pakiet w klasach I-III, dyrektorzy podkreślali rosnące zaangażowanie, zapał i zadowolenie nauczycieli testujących, wskazywali na wzbogacanie ich

⁵ Nauczyciel sam decydował, podczas jakich zajęć wykorzysta pakiet.

warsztatu zawodowego i coraz większą kreatywność. Podkreślali, że nauczycieli dzielą się informacjami na temat pracy z pakietem ze swoimi koleżankami: *(nauczycielka) Z własnej inicjatywy zorganizowała lekcję koleżeńską dla wszystkich nauczycielek klas I-III demonstrując możliwości jakie daje korzystanie z pakietu edukacyjnego. Zaplanowała również (na przyszły rok szkolny) spotkanie zespołu przedmiotowego, którego celem będzie przedstawienie innowacyjnego podejścia do nauczania, wykorzystującego scenariusze z pakietu Gramy w piktogramy, a sam pakiet wzbudza duże zainteresowanie wśród innych nauczycieli. W przypadku nauczycieli klas IV, dyrektorzy oprócz wspomnianych wcześniej spostrzeżeń szczególnie zwracali uwagę na rozwijanie warsztatu zawodowego nauczycieli: *Wzbogacili swoje doświadczenie i warsztat pracy. Sygnalizowali równocześnie trudności z realizacją scenariuszy, wynikające z ich obszerności, podczas 45-minutowych lekcji.**

U nauczycieli testujących pakiet w klasie I gimnazjum, dyrektorzy zauważali staranne dobieranie scenariuszy do potrzeb uczniów oraz dokonywanie przydatnych zmian i uzupełnień. Akcentowali też wpływ pracy z pakietem na warsztat zawodowy nauczyciela: *Wydaje się zatem, że realizowanie projektu rozwinęło także umiejętności nauczyciela, który przecież miał już duże doświadczenie w nauczaniu matematyki oraz liczne sukcesy.*

W jednym z gimnazjów: *(nauczycielka) Prowadziła również zajęcia pokazowe z wykorzystaniem piktogramów podczas Dnia Otwartego dla kandydatów do gimnazjum oraz w trakcie lekcji pokazowych dla uczniów kl. VI.*

Ważnym dla prac nad modyfikacją pakietu spostrzeżeniem jest niedostosowanie niektórych scenariuszy do czasu zajęć.

Charakteryzując uczniów, którzy biorą udział w zajęciach z wykorzystaniem pakietu w klasach I-III, dyrektorzy najczęściej wskazywali na ich aktywność i zaangażowanie podczas zajęć, wykazywanie się pomysłowością oraz dużą samodzielnością myślenia. Podkreślali nabywanie i doskonalenie umiejętności współpracy podczas pracy w parach i grupach: *W grupie, która pracowała z pakietem, zwiększyła się integracja uczniów, jak również nabyli umiejętności pracy w zespole oraz dyskusowania, argumentowania i zadawania pytań: Zadają ciekawe pytania i uczą się uzasadniania swojego zdania.*

Również u uczniów klasy IV dyrektorzy zauważają, m.in. dużą aktywność, rosnącą samodzielność w rozwiązywaniu problemów, a także wzrost umiejętności pracy z innymi i komunikowania się oraz uczenia się we współpracy: *Chętnie pracują w grupach, rozwiązując problemy we współpracy z innymi, komunikują się, negocjują znaczenia – wcześniej sprawiało im to problem.*

W ocenie dyrektorów uczniowie z klasy I gimnazjum biorący udział w tzw. zajęciach wyrównawczych stają się aktywni, wykazują większe zainteresowanie rozwiązywaniem zadań i problemów niż podczas zajęć lekcyjnych. Chętnie uczestniczą w zajęciach: *Wysoka frekwencja uczniów na zajęciach jest potwierdzeniem, że tego typu lekcje są ciekawe, twórcze, przydatne. Uczniowie wykorzystują nabyte umiejętności na tradycyjnych lekcjach matematyki., które spełniają swoją rolę.*

Jak widać dyrektorzy dostrzegli zmiany w aktywności oraz w umiejętnościach uczniów, jakie zostały wyszczególnione, jako spodziewane efekty innowacji w Strategii wdrażania projektu innowacyjnego testującego, w rozdziale *Opis innowacji, w tym produktu finalnego (zał. 1).*

Dodatkowo dyrektorzy zamieścili w sprawozdaniach pozytywne opinie rodziców na temat zajęć z pakietem (na wszystkich etapach edukacji) i ich zadowolenie z udziału dzieci w projekcie: *Matka dwojga uczniów objętych programem poinformowała, że jej dzieci, dotąd niechętnie odnoszące się do obowiązków szkolnych, potrafią w domu „bawić się w rozwiązywanie zadań”. Jest tym pozytywnie zaskoczona. Być może dzięki odnoszeniu niewielkich sukcesów dzieci zmieniły nastawienie do nielubianego dotąd i trudnego przedmiotu.* Pojawiły się też informacje o reakcji uczniów: *Rodzice informują szkołę o tym, że dzieci przychodzą do domu bardzo zadowolone. Opowiadają o ciekawych zajęciach i wspinających pomocach, z których mogą korzystać. Zdarza się, że dzieci niektóre sytuacje dydaktyczne przynoszą do domów i wspólnie z rodzicami próbują je rozwiązywać.*

W przytoczonych przez dyrektorów spostrzeżeniach nauczycieli, którymi podzielili się na temat przebiegu testowania w klasach I-III, pojawiły się przede wszystkim informacje o jego sprawniej realizacji oraz o coraz swobodniejszym korzystaniu ze scenariuszy – dokonywaniu ich modyfikacji i uzupełnień. Zaznaczono też, że testowanie pakietu wspierało proces dydaktyczny: *Testowanie nie zakłócało realizacji planowych zajęć. Można powiedzieć, że wspierało zajęcia, większość realizowanych scenariuszy była uzupełnieniem zaplanowanego procesu dydaktycznego, uczniowie rozwijali swoje umiejętności lub utrwalali już posiadane.* Podobne spostrzeżenia przekazali nauczyciele klasy IV, zwracając jednak uwagę na konieczność dzielenia scenariuszy lub wybierania niektórych sytuacji ze względu na ograniczenia czasowe: *Scenariusze były realizowane systematycznie, ale czasami dzielone na mniejsze partie.* Jeden z nauczycieli zasygnalizował wykorzystywanie z powodzeniem pakietu także na zajęciach ze starszymi klasami.

Nauczyciele gimnazjum zwrócili uwagę na ogólny cel realizowany podczas zajęć z pakietem: *Zajęcia z wykorzystaniem pakietu mają za zadanie ogólne rozwijanie umiejętności matematycznych, nie są bezpośrednio związane z planową pracą na lekcjach matematyki oraz na wysoką ocenę zajęć przez uczniów i ich rodziców.*

Szczególnie istotne jest „przetestowanie” pakietu w klasach V i VI, co pokazuje jego przydatność dla wszystkich poziomów II etapu edukacyjnego.

W opiniach nauczycieli, które przekazywali dyrektorom, na temat pakietu wykorzystywanego w klasach I-III najczęściej dotyczyło pozytywnej oceny scenariuszy: *Scenariusze, a szczególnie komentarze pozwalały na dobre przygotowanie się do zajęć oraz możliwości ich modyfikowania, a przez to dostosowywania do potrzeb uczniów: Scenariusze przeznaczone do realizacji w ciekawy sposób ujmują tematy, ponadto można je modyfikować i dostosowywać do możliwości klasy.* Wysoko oceniana była przydatność kart prac: *Doskonałą pomocą dla nauczyciela były karty pracy.*

Nauczyciele podkreślali duże zainteresowanie uczniów różnymi elementami pakietu – przede wszystkim pieczętkami, tabliczkami suchościeralnymi, gramami planszowymi oraz modelem wagi szalkowej. Zwracali także uwagę na opakowanie zestawu pomocy dla uczniów, które sprzyja utrzymywaniu porządku i ułatwia posługiwanie się elementami zestawu.

Nauczyciele akcentowali też sprzyjającą rolę pakietu w integracji grupy dzięki wykorzystywaniu go pracy zespołowej oraz eksponowali atrakcyjność dla uczniów zajęć z pakietem. Pojawiły się też uwagi dotyczące niewystarczającego dostosowania kart pracy do możliwości uczniów klasy I, zbyt obszernych scenariuszy oraz zbyt małej liczby niektórych piktogramów demonstracyjnych.

Nauczyciele klas IV podkreślali, że praca z pakietem zachęca uczniów do aktywności oraz ułatwia indywidualizację kształcenia. Dla starszych uczniów atrakcyjne okazały się przede wszystkim: gry planszowe, gry komputerowe oraz pieczątki. Przewodnik po pakiecie edukacyjnym *Gramy w piktogramy* został określony jako cenna pomoc. Zwracali też uwagę na realizację zapisów podstawy programowej: *Pakiet zgodny z celami podstawy programowej. W większości scenariuszy realizowany był cel ogólny: zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystywania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów.*

Po raz kolejny zasygnalizowane zostały zbytnia obszerność scenariuszy jak na jedną jednostkę lekcyjną (choć równocześnie nauczyciele zauważali możliwość ich modyfikowania) oraz niedostateczna liczba niektórych piktogramów.

Pakiet wykorzystywany w klasie I gimnazjum również został oceniony jako atrakcyjny i przydatny: *Pakiet, zdaniem nauczycielki jest bardzo przemyślany, przydatny, inspirujący, atrakcyjny dla uczniów, ułatwiający pracę nauczycielowi. Pomoce dla uczniów są wykonane estetycznie, umożliwiają wielorakie zastosowanie.* Pojawiła się opinia, że gry są zbyt łatwe, jak dla tego poziomu. Zasygnalizowano też potrzebę zwiększenia liczby kart pracy w zestawie dla gimnazjów.

Pozytywna ocena pakietu przez nauczycieli dotyczyła zarówno jego poszczególnych elementów, jak i filozofii edukacyjnej, którą wykorzystuje.

Podczas prac nad jego modyfikacją zostaną rozpatrzone wszystkie zasygnalizowane za pośrednictwem dyrektorów uwagi.

Przekazując spostrzeżenia na temat swoich uczniów, nauczyciele testujący pakiet w klasach I-III najczęściej podkreślali, że dzieci chętnie pracują z pakietem, są aktywne, twórcze, pomysłowe, coraz bardziej samodzielne: *Najlepsze efekty zauważalne są, gdy uczniowie nad rozwiązaniem pracują samodzielnie, bez pomocy nauczyciela. Nauczyciel jedynie wskazuje drogę do znalezienia rozwiązania zadania, wspiera i stymuluje ucznia. Pomysły i realizacja należą do dziecka, uczą się i coraz lepiej współpracują w grupie: Jeden z uczniów, który się na co dzień izoluje, na lekcjach z wykorzystaniem piktogramów zaczyna zgodnie pracować, zależy mu na tym.*

Zwracali uwagę na rozwój u uczniów poszczególnych umiejętności, np.: wyciągają wnioski, mają ciekawe skojarzenia, sprawnie dostrzegają prawidłowości, dzielą się swoimi pomysłami, uczą się argumentowania i klasyfikowania.

Pojawił się sygnał, że przy bardzo licznej klasie często brakuje czasu na wypowiedzenie się, zaprezentowanie swojego rozwiązania.

Nauczyciele klas IV, podobnie opisywali swoich uczniów, którzy biorą udział w zajęciach w wykorzystaniu pakietu, np.: *Dzieci uczą się stosowania reguł i budowania strategii. Twórczo podchodzą do problemów. Uczniowie podchodzą do rozwiązywania zadań z większą ochotą, nie poddają się, dążą do wyznaczonego przez nauczyciela celu (małymi kroczkami do przodu – pakiet pozwala na taką pracę).* Zdarzały się jednak przypadki wykorzystywania przez czwartoklasistów elementów pakietu do zabawy niezwiązanej z zajęciami. Uczniowie, którzy biorą udział w zajęciach z wykorzystaniem pakietu w klasie I gimnazjum to młodzież, która ma trudności w uczeniu się matematyki. Ich nauczyciele podkreślają, że w czasie tych zajęć są aktywni, bardziej otwarci, znacznie bardziej zainteresowani wykonywaniem zadań, niż podczas lekcji. Stosowanie pakietu pomaga im w poprawnym rozwiązywaniu zadań oraz motywuje: *Podczas zajęć są aktywni, znacz-*

nie bardziej zainteresowani wykonywaniem zadań, niż podczas lekcji z całą klasą. Stosowanie elementów pakietu zdecydowanie pomaga im w poprawnym wykonywaniu operacji matematycznych, co przynosi uczniom satysfakcję i motywuje do podejmowania kolejnych zadań. Z obserwacji nauczycielki wynika, że zajęcia prowadzone z wykorzystaniem pakietu pozytywnie wpływają na rozwój myślenia matematycznego. Praca uczniów z pakietem pomaga także osłabić negatywny stosunek do przedmiotu, który kojarzy im się z niepowodzeniami szkolnymi.

Deklarację chęci posiadania zmodyfikowanego po testowaniu pakietu jako wyposażenia klas wyraziło 9 z 10 dyrektorów. Jako główny powód podawali przede wszystkim użyteczność wszystkich elementów zestawów pomocy w procesie edukacyjnym (zarówno na zajęciach lekcyjnych, jak i pozalekcyjnych), podkreślając pozytywny wpływ na rozwijanie matematycznych oraz społecznych umiejętności uczniów, ich postaw, a także wzmacnianie poczucia własnej wartości. Dodali też pozytywny wpływ pakietu na nauczyciela: *Pakiet edukacyjny Gramy w piktogramy wzbogaca i uatrakcyjnia lekcje, zwiększa samodzielność uczniów, motywuje nauczyciela do dawania dzieciom większej swobody w myśleniu i dochodzeniu do właściwych rozwiązań.*

Podkreślali też przydatność publikacji wchodzących w skład pakietu.

Pojawiły się także sugestie ulepszeń pakietu:

W zestawach dla uczniów brakuje „plastelinek” do przyklejania piktogramów do prezentacji. Byłoby lepiej, gdyby przyklejono magnesy z tyłu obrazków i dodano tabliczki magnetyczne.

Opakowania zestawów pomocy są białe i papierowe, dlatego nie wytrzymają długiego użytkowania, zwłaszcza, że uczniowie sami je obsługują (biorą i odkładają na półkę). Można byłoby je zabezpieczyć przed zabrudzeniem i porwaniem, pokrywając lakierowaną warstwą folii.

Zasugerowano także możliwość wykorzystywania pakietu już na zajęciach z młodszymi dziećmi: *Zajęcia z piktogramami warto rozpocząć już w oddziale „0”, kiedy to uczniowie zaczynają, m.in. przeliczać, porównywać liczebność zbiorów, określają ciężar.*

Dyrektor, który nie chciałby mieć pakietu edukacyjnego jako powód podał jedynie brak środków finansowych. Jak wynika ze sprawozdań dyrektorów, pakiet edukacyjny *Gramy w piktogramy* jest dobrze oceniany zarówno przez nich, jak i przez nauczycieli testujących go na wszystkich poziomach edukacyjnych, przez uczniów i ich rodziców. Dostrzegają jego pozytywny wpływ nie tylko na podwyższenie umiejętności matematycznych uczniów, ale także na podwyższenie profesjonalnych kompetencji nauczycieli: *Nauczycielka chętnie korzysta z pomocy do testowania pakietu „Piktografia” podnosząc swoje kompetencje i umiejętności. Zmieniła swoje podejście do pracy z dziećmi.*

Praca z pakietem powoduje zmianę w myśleniu o nauczaniu. Wprowadza nowatorskie podejście do procesu kształcenia, a więc realizację celów projektu.

Anna Dereń

ROZDZIAŁ 5. ANALIZA NAUCZYCIELSKICH RECENZJI PAKIETU

Pakiet *Gramy w piktogramy* recenzowały 22 nauczycielki uczestniczące wraz ze swoimi klasami w procesie testowania. Odpowiadały na pytania dotyczące wszystkich elementów pakietu oraz oceniały je w skali punktowej od 1 do 6, gdzie 1 było oceną najniższą, a 6 najwyższą.

I. OCENA ELEMENTÓW PAKIETU PRZEZ NAUCZYCIELKI KLAS I-III SZKOŁY PODSTAWOWEJ

Liczba nauczycieli – 14

1. Przewodnik dla nauczyciela

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Zawartość merytoryczna					6	8
Przydatność zawartych informacji oraz wskazówek dla mojej pracy zawodowej				1	7	6
Strona graficzna				2	3	9
Przydatność dla nauczyciela				1	6	7

Tabela 1. Ocena przewodnika do pakietu *Gramy w piktogramy* dla nauczycieli klas I-III

Wysoko została oceniona zawartość merytoryczna przewodnika i jego przydatność w pracy nauczyciela. Na pytanie: *Które fragmenty przewodnika okazały się dla Pani najbardziej przydatne?* Najczęściej odpowiadano, że wszystkie są przydatne, a szczególnie psychologiczne spojrzenie na edukację, wyjaśnienie koncepcji pracy z uczniami oraz część II – Wykorzystanie pakietu *Gramy w Piktogramy* w praktyce edukacyjnej.

Jedna z nauczycielek dodała, że *Najbardziej przydatne było dla mnie szkolenie – warsztaty, które odbyło się przed testowaniem. Wiadomości zawarte w Przewodniku przypominały lub porządkowały wiedzę zdobytą na spotkaniach.*

2. Scenariusze zajęć

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Zawartość merytoryczna					2	12
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych				1	4	9
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych					2	12
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów				3	4	7
Czytelność opisu proponowanych działań z dziećmi				1	3	10
Przydatność dla nauczyciela				1	5	8
Strona graficzna				2	5	7

Tabela 2. Ocena scenariuszy zajęć przygotowanych dla nauczycieli klas I-III

Scenariusze wysoko, bo na 5–6 punktów, oceniły wszystkie nauczycielki, wskazując też na możliwość wykorzystania ich na zajęciach dodatkowych, czytelność opisu, dostosowanie do potrzeb edukacyjnych różnych uczniów. Podkreślały w swoich wypowiedziach, że szeroki opis zajęć pozwala im na modyfikację, wykorzystanie i dobór odpowiednich dla możliwości uczniów, elementów. Scenariusze realizowane były na zajęciach lekcyjnych, wyrównawczych oraz z uczniem zdolnym. Nauczycielki postulują uzupełnienie materiałów o zajęcia rozwijające umiejętności mnożenia, dzielenia, działania z figurami geometrycznymi, obliczeniami zegarowymi, scenariusze detektywistyczne.

W mojej klasie uczniowie chętnie korzystali z gier planszowych i gier Pikto – nawet podczas przerw.

Zajęcia opisane w scenariuszu zawierają atrakcyjne dla dzieci zadania i gry, które są opatrzone komentarzami metodycznymi.

Pracując według propozycji zawartych w scenariuszu uczniowie zdobywają istotne umiejętności matematyczne.

Mam wrażenie, że uczenie się od siebie uczniów, było najbardziej efektywne.

3. Karty pracy

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Atrakcyjność zadań dla dzieci					3	11
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych					3	11
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych					2	12
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów				2	4	8
Możliwość indywidualnego dobierania kart przez uczniów					3	11
Przydatność dla nauczyciela					2	12
Strona graficzna					3	11

Tabela 3. Ocena kart pracy przygotowanych dla uczniów klas I-III

Bardzo wysoko zostały ocenione karty pracy zarówno pod względem atrakcyjności dla uczniów, możliwości indywidualizacji nauczania, stopnia trudności, jak i strony graficznej. Nauczycielki podkreślały, że wszystkie karty były przydatne, szczególnie do rozszerzania wiedzy uczniów i utrwalania wiadomości, jako podsumowanie na lekcjach i zajęciach dodatkowych, a także jako zadania domowe. Często zabierane były do domu, jako zadanie dobrowolne. Nauczycielki chętnie korzystały z kart, jako sposobu wypełnienia czasu tych, którzy wcześniej skończyli swoją pracę na lekcji.

Najczęściej uczniowie wybierali karty z poziomu A i B. Uczniowie, którzy na pierwszych zajęciach dobrze poradzi sobie z kartą A, na kolejnych od razu sięgali po kartę pracy B. Stopniowanie trudności zainteresowało i zmobilizowało uczniów do intensywnego myślenia

Dzięki kartom dzieci bardziej wierzyły we własne umiejętności, rozwijały sposób myślenia, poszukiwały własne strategie rozwiązywania problemów, uczyły się, że nie zawsze istnieje tylko jedno rozwiązanie problemu.

4. Zestaw pomocy dla uczniów

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Zawartość tematyczna pomocy				1	3	10
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych					3	11
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych					2	12
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów					2	12
Atrakcyjność dla uczniów					3	11
Przydatność dla nauczyciela					3	11
Strona graficzna					2	12

Tabela 4. Ocena przez nauczycieli zestawu pomocy dla uczniów

Tutaj nauczycielki były jednomyślne. Podkreślały zarówno wartość merytoryczną, zróżnicowanie poziomu, atrakcyjność dla dzieci, jak i przydatność dla nauczyciela. Wysoko oceniona została strona graficzna zestawu pomocy dla uczniów.

Najbardziej atrakcyjne i przydatne okazały się tabliczki suchościeralne, mazaki, kostki z cyframi, żetony i piktogramy – 100% wskazań. Nauczycielki postulują zwiększenie liczby gąbek, piktogramów, które są w niedostatecznych ilościach. I dodatkowo proszą o uzupełnienie o piktogramy z cyframi i liczbami oraz karty do gry.

Dzieci chętnie korzystały z zestawu pomocy (100% odpowiedzi), zarówno na lekcjach, jak i na zajęciach dodatkowych. W czasie wolnym od zajęć korzystały z gier oraz tabliczek suchościeralnych. Często na przerwach wymyślały własny sposób zabawy z pomocami szczególnie pieczętkami, mazakami i tabliczkami suchościeralnymi. W czasie przerw sięgały do zestawu gier i innych pomocy, rezygnując z zabawy i odpoczynku. Modyfikowały zasady gier planszowych – grały, np. w kółko i krzyżyk na tabliczkach lub w memo. *Niektóre zadania przedstawiałam rodzicom na zebraniu. Byli zadowoleni, że ich dzieci uczą się myśleć. Pomoce pomagały rozwijać stosunki koleżeńskie; uczyły współpracy i współdziałania; pobudzały do zdrowej rywalizacji, pozwalały dzieciom na posiadanie własnego zdania, własnej koncepcji rozwiązywania problemu.*

5. Zestaw pomocy dla nauczyciela

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Zawartość merytoryczna				4	4	6
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych				1	5	8
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych					6	8
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów				1	5	8
Czytelność opisu proponowanych działań z dziećmi					5	9
Przydatność dla nauczyciela				1	5	8
Strona graficzna					3	11

Tabela 5. Ocena zestawu pomocy dla nauczyciela

Równie wysoką ocenę zyskał zestaw pomocy dla nauczyciela. Najwyżej oceniono stronę graficzną, czytelność opisu proponowanych działań, przydatność dla nauczyciela możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych.

Najbardziej przydatne, zdaniem nauczycielek były:

- naklejki, duże piktogramy demonstracyjne, wagi;
- pomoce umieszczone na płycie, np. kontury mapy Polski;
- plansza kalendarza z naklejkami (strzałka i liczby) posłużyła jako tablica z osiami liczbowymi;
- kostki z cyframi (tworzenie ułamków z rzutów).

Piktogramy demonstracyjne okazały się również przydatne na zajęciach przyrodniczych, artystycznych oraz do realizacji różnych zagadnień edukacji matematycznej.

6. Piktografik – program komputerowy do projektowania piktogramów

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Możliwość wykorzystania w planowaniu pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych		2		5	1	2
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych			1	1	6	2
Łatwość obsługi		2	2	5		
Atrakcyjność dla dzieci		1		1	6	2
Przydatność dla nauczyciela			1	5	2	2
Strona graficzna				2	4	4

Tabela 6. Ocena programu komputerowego do projektowania piktogramów

10 nauczycielek skorzystało z tego programu. Tylko w 2 szkołach okazał się atrakcyjny i przystępny dla dzieci, w pozostałych następczała trudności jego obsługa, ale jego jakość graficzna zyskała wysoką ocenę. W 6 szkołach oceniono, że jest atrakcyjny dla dzieci, dotyczyło to szkół wielkowiejskich.

Najbardziej przydatna była możliwość projektowania własnych piktogramów oraz innych projektów graficznych, np. plakatu, kartki. *Gdy nie mamy odpowiedniego piktogramu możemy go sobie sami zaprojektować i wykorzystać na zajęciach.*

Program można uzupełnić o krótką, czytelną dla dzieci instrukcję obsługi oraz niedługie filmiki instruktażowe, które można pokazać dzieciom dotyczące pracy w programie *Piktografik*.

7. Gry dydaktyczne (Piktofrukty, Piktoszłaczek, Piktokupiec)

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Zawartość merytoryczna					5	9
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych				1	4	9
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych			1	1	3	9
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów				3	1	10
Atrakcyjność dla dzieci				1	6	7
Przydatność dla nauczyciela			1	1	5	7
Strona graficzna			1		5	8

Tabela 7. Ocena gier dydaktycznych, przygotowanych w programie komputerowym

Ten program okazał się dostępny dla uczniów, a jego poziom dostosowany do ich możliwości poznawczych. Pozwolił też na wykorzystanie go w pracy z uczniami o różnych umiejętnościach matematycznych oraz zastosowanie na zajęciach pozalekcyjnych. Wysoko oceniono zawartość merytoryczną gier.

Dzieci najchętniej korzystały z gry Piktofrukty oraz Piktoszłaczek. Nauczycielki wskazywały na to, że uczniowie wykorzystywali na gry każdą wolną chwilę, chętnie sobie pomagali, lepiej radzący sobie z czytaniem pomagali tym, którzy jeszcze nie czytali. Cieszyli się z sukcesów, martwili porażką, nie zniechęcali się.

Nauczycielki postulowały, aby miały więcej poziomów trudności, a etapy powinny być bardziej rozbudowane.

8. Nauczycielki wskazywały też 3 najmocniejsze strony pakietu:

AKTYWNOŚĆ I SAMODZIELNOŚĆ DZIECI PODCZAS ZAJĘĆ LEKCYJNYCH ORAZ DODATKOWYCH.

- Praca z pakietem stwarza dzieciom sytuacje pozwalające na aktywność poznawczą i samodzielne konstruowanie wiedzy.
- Dzieci samodzielnie dochodzą do rozwiązania zadania lub problemu.
- Mają możliwość indywidualnych wyborów.
- Jest atrakcyjny dla dzieci, daje każdemu uczniowi możliwość większej aktywności (uaktywniło się dwóch uczniów, którzy zwykle na lekcjach byli bierni) oraz możliwość zaprezentowania wiedzy zdobytej poza szkołą.
- Dzieci samodzielnie dochodzą do rozwiązania zadania/problemu. Nauczyciel pokazuje kierunek, w którym dzieci mają iść, a one same wybierają sposób rozwiązania problemu/droge.
- Wyzwała aktywność poznawczą uczniów.

ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW ORAZ ATRAKCYJNA EDUKACJA

- Dzięki piktogramom i stworzeniu dzieciom możliwości do manipulacji nimi, rozwiązują problemy za pomocą strategii prób i poprawek.
- Pobudza uczniów do samodzielnego poszukiwania strategii rozwiązywania postawionego problemu.
- Pozwala rozwiązywać zadania tekstowe poprzez strategiczne myślenie.
- Dzieci traktują naukę jak zabawę.
- Uczą się przy okazji zabawy.
- Lekcja jest dla nich przyjemnością.
- Atrakcyjność zajęć.

WSPÓŁPRACA MIĘDZY UCZNIAMI

- Dzieci uczą się pracy w grupie, wymyślają i negocjują różne rozwiązania, dyskutują na temat strategii, przydzielają sobie zadania.
- Stwarza okazje do uczenia się w wyniku komunikowania się z rówieśnikami (dyskutowanie, negocjowanie, przekonywanie się, szukanie sensu rozwiązań).
- Dzieci uczą się pracy w grupie, przydzielają sobie zadania.
- Integracja grupy podczas wykonywania zadań – uczy zaradności, umiejętności wzajemnego przekonywania się, negocjowania, stawiania pytań.

oraz:

- Rozwija umiejętność rozumienia matematyki i wykorzystania jej w sytuacjach praktycznych.
- Uczy dzieci myśleć i wierzyć we własne możliwości.
- Kształci umiejętność logicznego myślenia w różnych sytuacjach szkolnych i pozaszkolnych.
- Rozwija zainteresowania i motywację do uczenia się.
- Pakiet uczy współpracy w zespołach najpierw mniejszych, potem większych, uczniowie mają możliwość przydziału zadań, przedstawienia własnego zdania, dyskusowania, przekonywania, dokonywania wyboru, podejmowania decyzji, wybierania własnych dróg rozwiązań – co w konsekwencji przygotowuje do umiejętnego uczenia się na wyższych poziomach edukacji i radzenia sobie w codziennym życiu oraz przyjmowania różnych ról w dorosłym życiu.
- Możliwość wykorzystania pakietu w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych.
- Umożliwia autentyczną indywidualizację pracy z uczniami.
- Bardzo dobre przygotowanie merytoryczne i metodyczne/bogaty zestaw pomocy i ciekawe scenariusze, nietypowe gry komputerowe/pozwala na wszechstronny rozwój poznawczy uczniów, przede wszystkim z zakresu matematyki, ale również z innych dziedzin nauki.
- Dobrze przygotowany zestaw pomocy pod względem metodycznym i merytorycznym.
- Pomoce atrakcyjne, trwałe z możliwością wykorzystania ich na różnych zajęciach.
- Ciekawe scenariusze zajęć.

9. Jakie umiejętności matematyczne uczniów pozwala rozwinąć praca z pakietem?

Nauczycielki wskazywały na:

Myślenie, rozumowanie, wyciąganie wniosków i korzystanie z tego co już uczniowie wiedzą; zaradność, cierpliwość, umiejętność pracy w grupie, uzasadnianie swojego zdania, a w szczególności:

- klasyfikowanie ze względu na kilka cech;
- określanie warunków dla grup przedmiotów;
- porównywanie liczb;
- orientacja w przestrzeni;
- posługiwanie się wagą;
- porównywanie wag różnych przedmiotów;
- układanie, rozwiązywanie zadań z treścią;
- przeliczanie pieniędzy;
- praktyczne typu: znajomość pór roku, miesięcy, dni tygodnia;
- dokonywanie obliczeń kalendarzowych i zegarowych;
- dokonywanie analizy i syntezy;
- rozwiązywanie problemów;
- wykorzystywanie posiadanych wiadomości w nowych sytuacjach problemowych;
- liczenie z przekroczeniem progu dziesiątkowego;
- matematyczne rozumowanie;
- odczytywanie zakodowanych informacji;
- liczenie w pamięci;
- posługiwanie się językiem matematycznym.

Spośród innych umiejętności nauczycielki podkreślały, że dzięki pracy z pakietem dzieci rozwijały i ćwiczyły:

- *logiczne myślenie, szukanie różnych sposobów na rozwiązanie problemu, dostrzeganie prawidłowości, dostrzeganie związków, stawianie hipotez i ich weryfikowanie, uogólnianie;*
- *układanie obiektów rosnąco i malejąco, numerowanie ich, klasyfikowanie, zapisywanie rozwiązania zadania za pomocą symboli matematycznych;*
- *odczytywanie wskazań zegarów;*
- *porównywanie liczb, dodawanie i odejmowanie liczb, sprawdzanie wyników odejmowania za pomocą dodawania, tabliczka mnożenia, sprawdzanie wyników dzielenia za pomocą mnożenia;*
- *rozpoznawanie figur, wykonywanie obliczeń pieniężnych, mierzenie długości, itp.;*
- *posługiwanie się jednostkami miary, wagi i jednostkami pieniężnymi, znajomość symetrii;*
- *obliczanie obwodów figur, rozwiązywanie równań z jedną niewiadomą w postaci okienka;*
- *wykonywanie obliczeń kalendarzowych, nazywanie dni tygodnia i miesięcy w roku, podawanie i zapisywanie dat; zapisywanie liczb w systemie rzymskim od I-XII.*

10. Czy poleciliby Pani pakiet innym nauczycielom? Dlaczego?

Tak, pakiet poleca nauczycielom 100% nauczycielek, wskazując że :

- *pozwala uczniom na dużą samodzielność w wykonywaniu zadań;*
- *aktywizuje uczniów podczas zajęć;*
- *uczy argumentowania, uogólniania, prowadzenia dyskusji;*
- *stymuluje do wykorzystywania zdobytej wiedzy w praktyce;*
- *uczy myślenia twórczego;*
- *kształtuje u dzieci pozytywny stosunek do nauki;*
- *uczy pracy w grupie;*
- *zachęca do poszukiwania wielu rozwiązań, wykorzystuje różne strategie rozwiązania;*
- *rozwija takie umiejętności jak: wnioskowanie, dostrzeganie związków i prawidłowości;*
- *stwarza sytuacje dydaktyczne o różnym charakterze, pobudzające proces uczenia;*
- *stymuluje do ciekawych i oryginalnych rozwiązań;*
- *łatwiej jest indywidualizować zajęcia pracując z pakietem.*

Poza tym zwracano uwagę, że:

- *uczy przez zabawę, co jest szczególnie ważne w pierwszym etapie edukacji;*
- *uczy przez manipulowanie elementami, co pozwala dostrzec prawidłowości rozwiązywanego problemu;*
- *rozwija wszystkie rodzaje aktywności dziecka, szczególnie twórcze;*
- *uczy poszukiwania samodzielnych dróg rozwiązywania problemów;*
- *rozwija umiejętność myślenia matematycznego;*
- *uczy współpracy między dziećmi;*
- *pozwala na eksperymentowanie, stawianie hipotez, szukanie możliwych dróg rozwiązania problemu;*
- *dzieci uczą się od kolegów, uczą się na własnych błędach, dokonując niezbędnych prób i poprawek;*
- *przygotowuje do umiejętnego korzystania z różnych źródeł wiedzy.*

Pakiet posiada ciekawy i bogaty zestaw pomocy dydaktycznych; zawiera również ciekawy zestaw scenariuszy i kart pracy; gier i programów komputerowych.

Praca z pakietem sprzyja:

- *aktywności uczniów podczas rozwiązywania problemów matematycznych;*
- *samodzielności w poszukiwaniu strategii rozwiązywania problemów;*
- *rozwiązywaniu problemów i pokonywaniu trudności;*
- *bogaceniu doświadczeń i dzieleniu się doświadczeniami z innymi;*
- *nawet słabsze dzieci mogą odnieść sukces.*

Polecilibym ze względu na przemyślane działania, dobrze zaplanowane zajęcia (można byłoby określić, ile czasu zajmie realizacja danego scenariusza). Dzieci w przyjemny dla siebie sposób uczą się. Same wymyślają rozwiązania, dzięki temu na dłużej je zapamiętują.

Pracując z pakietem, przy wykorzystaniu języka symbolicznego uczniowie mieli możliwość rozwijać myślenie matematyczne. Na zajęciach z wykorzystaniem kart pracy była możliwość stopniowania trudności – uczniowie rozpoczynali pracę od prostych zadań, a następnie przechodzili do trudniejszych. Gry zawarte w zestawach rozwijały umiejętność myślenia strategicznego. Ta różnorodność zadań sprawiała, że każde zajęcie było atrakcyjne dla uczniów.

11. Czy praca z pakietem pomogła w realizacji Pani zamierzeń edukacyjnych?

Zawsze szukałam w swojej pracy ciekawych rozwiązań i zadań dla dzieci poza podręcznikowymi. Pakiet spełnia moje oczekiwania.

Praca z pakietem nie tylko pomogła w realizacji podstawy programowej w klasie pierwszej, ale pozwoliła na organizowanie takich sytuacji dydaktycznych, które wybiegały poza ramy programu. Dzięki temu uczniowie nauczyli się znacznie więcej.

Praca z pakietem pozwoliła mi na nowe spojrzenie na edukację. Dała mi wiele nowych możliwości pracy z dziećmi. Zrealizowałam więcej, niż planowałam.

Tak, umiejętności i wiadomości matematyczne znacznie wzrosły. Uczniowie z powodzeniem biorą udział w konkursach matematycznych, w większym stopniu rozwinęli umiejętności społeczne.

Praca z pakietem bardzo pomogła mi w realizacji zamierzeń edukacyjnych. Uczniowie byli zainteresowani każdymi kolejnymi zajęciami z Piktografii. Scenariusze są atrakcyjne zarówno dla mnie, jak i dla uczniów.

12. Inne spostrzeżenia, uwagi, sugestie nauczycielek:

Rekomenduję wszystkim nauczycielom pracę z pakietem Gramy w Piktogramy. To atrakcyjna zarówno dla nauczyciela, jak i dla dzieci pomoc dydaktyczna, którą można wykorzystać na zajęciach lekcyjnych i dodatkowych. Pakietem można posłużyć się podczas zajęć nie tylko z edukacji matematycznej, ale również polonistycznej, plastycznej, przyrodniczej i społecznej.

Uważam, że praca z pakietem powinna być kontynuowana, gdyż uczniowie ciekawie pracują podczas zajęć, są aktywni, pomysłowi, sami formułują rozwiązania zadania, a co za tym idzie rozwijają swoje umiejętności matematyczne.

Projekt „Piktografia” jest swego rodzaju terapią dla nauczyciela i dzieci. Jako nauczycielka z wieloletnim stażem pedagogicznym dużo się nauczyłam. Nie podpowiadam już dzieciom, oczekuję cierpliwie na odpowiedź. Nie zakładam, że dziecko nie poradzi sobie z zadaniem tak, jak to czasami wcześniej się zdarzało. Wiem, że podczas nauczania musi być aktywny uczeń, nie nauczyciel.

Praca z pakietem sprawiła mi i dzieciom wiele przyjemności. Dzięki niej odkrywałam potencjał umysłowy moich podopiecznych. Bliżej poznałam ich umiejętności, sposób myślenia. Odkryłam, które dzieci umieją współpracować w grupie. Dowiedziałam się, którzy uczniowie pełnią role przywódców i lubią innymi zarządzać lub pracować za innych. Dostrzegłam, też dzieci wycofujące się, nie podejmujące żadnego wysiłku, liczące na to, że inni za nie wykonają zadania. Te obserwacje pozwoliły mi na inny podział uczniów na grupy, tak, aby wszyscy mieli równe szanse pracy.

Dzięki całorocznym obserwacjom zauważyłam w jaki sposób dokonana się ewaluacja zachowań dzieci, poznałam ich zainteresowania, potrzeby, kulturę zachowania. Dzieci ciągle powtarzały, że uczą się poprzez zabawę, same czasami były zdziwione efektami swojej pracy. Chętnie opowiadały w domu rodzicom o pracy na zajęciach. Rodzice podczas wywiadówek rozmawiali na temat prac wykonanych przez dzieci, dopytywali się na czym polegały, jaki problem miały dzieci do rozwiązania.

Zawiera dużo materiałów dodatkowych, które można wykorzystać na zajęciach wyrównawczych lub kołach zainteresowań. Można też korzystać ze scenariusza w całości lub modyfikować go do własnych potrzeb (wybierając jedną sytuację dydaktyczną). Bardzo przydatne są karty pracy, które mogą być wykorzystywane podczas zajęć lekcyjnych i wyrównawczych, itp. Służą one do indywidualizacji pracy samodzielnej uczniów.

Zauważyłam, że dzięki pracy z pakietem Gramy w piktogramy moi uczniowie mają więcej pomysłów, są bardziej aktywni na zajęciach, wypowiadają swoje zdanie, uzasadniając je. Dzieci uwierzyły we własne możliwości i umiejętności, stały się bardziej pewne siebie, potrafią uzasadnić swoją opinię. Podczas pracy z pakietem nastąpiło indywidualizowanie pracy z uczniami o różnych potrzebach edukacyjnych.

Rodzice uczniów chcieliby, aby program „Piktografia” był kontynuowany w klasie IV.

II. OCENA ELEMENTÓW PAKIETU PRZEZ NAUCZYCIELKI KLAS IV

Liczba nauczycieli – 6

1. Przewodnik dla nauczyciela

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Zawartość merytoryczna					2	4
Przydatność zawartych informacji oraz wskazówek dla mojej pracy zawodowej					2	4
Przydatność dla nauczyciela					2	4
Strona graficzna					2	4

Tabela 8. Ocena przewodnika do pakietu *Gramy w piktogramy* przez nauczycieli klas IV-VI

Wysoką ocenę uzyskały wszystkie elementy przewodnika dla nauczyciela.

Najbardziej przydatne okazały się:

- *filozofia edukacyjna pakietu, w której poznałam całą ideę przyświecającą projektowi;*
- *opis pakietu i jego wykorzystanie w nauczaniu;*
- *każdy rozdział przewodnika zawiera cenne informacje, które ułatwiły mi pracę z pakietem. Bardzo mnie zaciekały i usystematyzowały moją wiedzę. Przeczytałam „od deski do deski” i to dwukrotnie i na pewno będę wracać do lektury.*

2. Scenariusze zajęć

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Zawartość merytoryczna					1	4
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych					1	4
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych					1	5
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów				1	2	3
Czytelność opisu proponowanych działań z dziećmi					2	4
Przydatność dla nauczyciela						6
Strona graficzna					2	4

Tabela 9. Ocena scenariuszy zajęć przygotowanych dla nauczycieli klas IV-VI

Wysoko została oceniona przydatność scenariuszy dla nauczyciela, możliwość wykorzystania ich na zajęciach pozalekcyjnych, obecne w nich wskazówki i komentarze metodyczne.

Jako najbardziej przydatne scenariusze zostały wskazane: *Co tu pasuje?*, *Gdzie jest moja para?*, *Zbieramy dane w naszej klasie?* Nauczycielki proponują uzupełnić scenariusze o: porównywanie, dodawanie i odejmowanie ułamków zwykłych, rozwiązywanie zadań z treścią, wykorzystywanie informacji w praktyce, wykorzystanie ułamków zwykłych czy dziesiętnych oraz obliczenia kalendarzowe i zegarowe.

3. Karty pracy

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Atrakcyjność zadań dla dzieci					1	5
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych					1	5
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych						6
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów					1	5
Możliwość indywidualnego dobierania kart przez dzieci				1	1	4
Przydatność dla nauczyciela					1	5
Strona graficzna					1	5

Tabela 10. Ocena kart pracy przygotowanych dla uczniów klas IV-VI

Również karty pracy zostały wysoko ocenione z uwagi na wszystkie ich elementy, a szczególnie za możliwość wykorzystania na zajęciach pozalekcyjnych, atrakcyjność, przydatność dla nauczyciela, dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów oraz ich stronę graficzną.

Uczniowie najchętniej wybierały karty kolorowe, z obrazkami, od najłatwiejszego do najtrudniejszego oraz średnio trudne. Nauczycielki używały ich na lekcji dla tych uczniów, którzy skończyli pracę oraz na zajęciach dodatkowych.

4. Zestaw pomocy dla uczniów

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Zawartość tematyczna pomocy					1	5
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych					1	5
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych						6
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów						6
Atrakcyjność dla dzieci						6
Przydatność dla nauczyciela						6
Strona graficzna						6

Tabela 11. Ocena zestawu pomocy dla uczniów klas IV-VI

Pomoce dla uczniów jednomyślnie uzyskały wysoką ocenę nauczycieli. Najbardziej przydatne okazały się tabliczki suchościeralne, mazaki, kostki z cyframi, żetony, piktogramy, pieczątki, woreczki z żetonami, małe piktogramy, gry planszowe, domino, gry komputerowe, kostki, siatki modeli brył.

Nauczycielki proponują zwiększenie liczby gąbek oraz piktogramów, które są w niewystarczających ilościach w zestawie pomocy.

5. Zestaw pomocy dla nauczyciela

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Zawartość merytoryczna				1	2	3
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych			1	1	1	3
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych				1		5
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów				1	2	3
Czytelność opisu proponowanych działań z dziećmi				1		5
Przydatność dla nauczyciela					1	5
Strona graficzna						6

Tabela 12. Ocena zestawu pomocy dla nauczyciela klas IV-VI

Wszystkie nauczycielki wysoko oceniły stronę graficzną zestawu pomocy, natomiast różnią się w ocenie zawartości merytorycznej, możliwości wykorzystania w pracy z uczniami o różnych możliwościach, indywidualizacji nauczania. Wyżej oceniły zestaw pomocy nauczycielki ze środowisk wiejskich, niżej z wielkomiejskich.

Najbardziej przydatne okazały się naklejki, duże piktogramy demonstracyjne, wagi, zestaw demonstracyjny piktogramów: owoce, warzywa, zwierzęta, naczynia. Nauczyciele proponują umieszczenie na płycie CD kart pracy oraz więcej piktogramów demonstracyjnych.

W ocenie nauczycieli zestaw najbardziej był przydatny na zajęciach lekcyjnych oraz zajęciach dodatkowych. Świetna pomoc budująca wyobraźnię. Zadania praktyczne dotyczące zakupów, ważenia obiektów.

Najczęściej wykorzystywane przez nauczycieli elementy zestawu i sytuacje edukacyjne:

- plansza kalendarza z naklejkami (strzałka i liczby) posłużyła jako tablica z osiami liczbowymi;
- piktogramy demonstracyjne;
- kostki z cyframi (tworzenie ułamków z rzutów);
- wyjaśnianie zasad i zadań;
- demonstrowanie rozwiązań przygotowanych przez dzieci.

6. Piktografik – program komputerowy do projektowania piktogramów

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Możliwość wykorzystania w planowaniu pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych				1		
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych					1	
Łatwość obsługi				1		
Atrakcyjność dla dzieci					1	
Przydatność dla nauczyciela				1		
Strona graficzna						1

Tabela 13. Ocena programu komputerowego do tworzenia piktogramów przez nauczycieli klas IV-VI

Tylko jedna nauczycielka skorzystała z tego programu. Pozostałe nie miały dostępu do komputerów lub nie zdążyły tego uczynić w czasie zajęć. Podkreślały też, że uznały, że program jest za trudny dla dzieci.

7. Gry dydaktyczne (Piktofrukty, Piktoszłaczek, Piktokupiec)

Ocena w skali 1-6

	1	2	3	4	5	6
Zawartość merytoryczna						6
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych					2	4
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych			1		1	4
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów					2	4
Atrakcyjność dla dzieci					2	4
Przydatność dla nauczyciela				2		4
Strona graficzna					1	5

Tabela 14. Ocena programu komputerowego z grami dydaktycznymi przez nauczycieli klas IV-VI

Najwyżej oceniono zawartość merytoryczną wymienionych gier oraz stronę graficzną.

Dzieci najchętniej korzystały z Piktofruktów.

8. Najmocniejsze strony pakietu *Gramy w piktogramy* w opinii nauczycieli klas IV-VI to:

- Uczniowie zaczynają myśleć i poszukiwać, twórczo rozwiązywać problemy;
- Atrakcyjność i dopracowanie pod względem graficznym;
- Nauczyciel jest osobą stawiającą pytania, wykładającą temat;
- Zawartość pudełka dla uczniów;
- Scenariusze i karty pracy;
- Gry komputerowe;
- Atrakcyjny zestaw dla dzieci, motywuje do pracy, daje uczniom poczucie bezpieczeństwa;
- Atrakcyjne i kształcące gry – Piktofrukty, Piktoszłaczek i Piktokupiec;
- Scenariusze są interesujące i bardzo przydatne;
- Rozwija zdolności logicznego myślenia;
- Uczy współpracy w grupie;
- Dobrze przygotowany zestaw pod względem merytorycznym i metodycznym;
- Tworzy warunki do samodzielnego poszukiwania strategii rozwiązania problemu;
- Umożliwia zindywidualizowaną pracę z uczniem;
- Sprzyja integracji grupy.

9. Jakie umiejętności matematyczne można rozwijać, wykorzystując pakiet *Gramy w piktogramy*

Zdaniem nauczycielek pakiet pozwala na rozwijanie wszystkich ważnych umiejętności matematycznych.

10. Czy poleciłaby Pani pakiet innym nauczycielom? Dlaczego?

Wszystkie nauczycielki poleciłyby pakiet, a w argumentacji znalazły się następujące sformułowania:

- *Urozmaica lekcję;*
- *Wydobywa z uczniów kreatywność i dążenie do rozwiązywania problemów;*
- *Bardzo atrakcyjna i prosta pomoc dydaktyczna;*
- *Praca z zestawem rozwija najważniejsze umiejętności dla nauczania matematyki.*

Uczniowie:

- *Wykonują działania pamięciowe na liczbach naturalnych;*
- *Porównują różnicowo i ilorazowo liczby naturalne;*
- *Rozwiązują równanie pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;*
- *Czytają ze zrozumieniem prosty tekst zawierający informacje liczbowe;*
- *Dostrzegają zależności między podanymi informacjami;*
- *Rozwiązują zadania osadzone w kontekście praktycznym;*
- *Pakiet zajmuje mało miejsca;*
- *Zawiera bardzo dużo pomocy, które można dostosować do możliwości wielu uczniów;*
- *Świetnie napisane materiały pomocnicze dla nauczycieli;*
- *Świetne karty pracy – które można modyfikować na potrzeby klasy;*
- *Bardzo motywuje uczniów do pracy;*
- *Uczniowie chętniej przychodzą na zajęcia;*
- *Czasem nie wiedzą, że rozwiązują bardzo trudne zadania (okazuje się to dopiero na końcu lekcji);*
- *Uczniowie nie poddają się, nie rezygnują podczas rozwiązywania zadań – mają wiele pomocy, z których mogą korzystać;*
- *Pakiet pozwala na organizowanie w sposób atrakcyjny i skuteczny sytuacji edukacyjnych. Pakiet przystosowany do uczniów o różnych potrzebach intelektualnych.*

Inne spostrzeżenia, uwagi, sugestie:

Nauczyciele zwracali uwagę na następujące zagadnienia ujawniające się podczas korzystania z pakietu:

- *Brakuje listy piktogramów w zestawie uczniowskim, jak i nauczycielskim, taka lista ułatwiłaby przygotowanie się do zajęć;*
- *Zbyt mała liczba tych samych piktogramów, których często się używa;*
- *Realizując scenariusze w klasie 30-osobowej musiałam przerywać w połowie scenariusza, gdyż uczniowie chętnie udzielali odpowiedzi i wszyscy chcieli być przepytani, a lekcja trwa tylko 45 minut.*

Oto inne cytaty z wypowiedzi nauczycieli:

Uważam, że wszystkie scenariusze są świetne. Są bardzo obszerne i pozwalają na dostosowanie ich do możliwości klasy. Nie powinno się nic z nich usuwać. W każdej klasie inne fragmenty mogą okazać się przydatne. Jedne klasy są dobre inne słabsze. To nauczyciel może zdecydować, które z nich wykorzysta na lekcji.

Dzięki pakietowi i własnej pracy komunikacja z uczniem słabszym była lepsza (uczeń zamknięty szybciej zaczyna nawiązywać kontakt i dzięki temu matematyka nie jest już takim stresem). Szczególnie było to zauważalne przy grach, pracy w grupach 2-osobowych.

Wcześniej więcej czasu potrzebowałam na „przełamanie lodów” w pracy z dzieckiem mającym problemy z matematyką i w komunikacji.

Pakiet jest świetnym narzędziem ułatwiającym pracę, łączącym dzieci, uczącym ich argumentowania, logicznego myślenia.

Pakiet bardzo dobrze sprawdził się na kółku matematycznym. Uczniowie po zajęciach z grami komputerowymi szybciej rozwiązywali zadania, często nie zastanawiając się nad sposobem rozwiązania (twórcze i logiczne myślenie). Przy scenariuszach dotyczących detektywów, czy zabawy w architektów wykazywali się niesamowitą pomysłowością. Świetną zabawę mieli w układaniu opowiadań do losowo wybranych piktogramów (a później ułożenie pytań do nich i rozwiązanie zadań).

Uważam, że pakiet jest świetną pomocą dla każdej klasy i dla każdego ucznia.

III. OCENA ELEMENTÓW PAKIETU PRZEZ NAUCZYCIELKI GIMNAZJUM

Liczba nauczycieli – 2

1. Przewodnik dla nauczyciela

Ocena w skali 1-6

Zawartość merytoryczna	6,6
Przydatność zawartych informacji oraz wskazówek dla mojej pracy zawodowej	4,6
Atrakcyjność dla dzieci	5,6
Przydatność dla nauczyciela	4,6
Strona graficzna	5,6

Tabela 15. Ocena przewodnika do pakietu *Gramy w piktogramy* przez nauczycieli gimnazjum

Najbardziej przydatne okazały się:

CZ. I – Uczenie się matematyki. Rekomendacje dla procesu kształcenia.

CZ.II – Dlaczego powstał pakiet edukacyjny *Gramy w piktogramy*? Z czego składa się pakiet edukacyjny *Gramy w piktogramy*? Jak projektować pracę ze scenariuszami zajęć? Jak pracować z zestawem pomocy? Jakie rezultaty przynosi praca z pakietem *Gramy w piktogramy*?

2. Scenariusze zajęć

Ocena w skali 1-6

Zawartość merytoryczna	5,6
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych	5,6
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych	5,6
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów	5,6
Czytelność opisu proponowanych działań z dziećmi	5,6
Przydatność dla nauczyciela	5,6
Strona graficzna	4,6

Tabela 16. Ocena scenariuszy zajęć przygotowanych dla nauczycieli gimnazjum

Najbardziej przydatne scenariusze to: *Matematyczne opowiadania. Ile to kosztuje? Co jest dalej? Co tu pasuje? Gdzie, co jest? Plan. Co z tego wynika? Jak zapisać trasę?*

Obie nauczycielki proponują uzupełnienie scenariuszy o własności, obwody i pola figur płaskich, wykorzystanie wzorów literowych.

Scenariusze wykorzystane były na zajęciach dodatkowych i wyrównawczych.

3. Karty pracy

Ocena w skali 1-6

Atrakcyjność zadań dla dzieci	5,6
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych	5,6
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych	5,6
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów	5,6
Możliwość indywidualnego dobierania kart przez dzieci	4,6
Przydatność dla nauczyciela	5,6
Strona graficzna	5,6

Tabela 17. Ocena kart pracy przygotowanych dla uczniów gimnazjum

Najbardziej przydatne karty to: *Ile to kosztuje?*; *Co jest dalej?*; *Co tu pasuje?*; *Gdzie, co jest?*; *Plan miejscowości*; *Co z tego wynika?*

„Uczniowie bardzo chętnie rozwiązują zadania z kart pracy. Nabyte umiejętności przenoszą na rozwiązywanie zadań na lekcjach matematyki”.

4. Zestaw pomocy dla uczniów

Ocena w skali 1-6

Zawartość tematyczna pomocy	4,6
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych	4,6
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych	4,6
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów	4,6
Atrakcyjność dla dzieci	5,6
Przydatność dla nauczyciela	5,6
Strona graficzna	5,6

Tabela 18. Ocena zestawu pomocy dla uczniów gimnazjum

Najbardziej przydatne pomoce to: piktogramy, tabliczki, czyste naklejki

Zestaw pomocy dla nauczyciela

Ocena w skali 1-6

Zawartość merytoryczna zestawu pomocy	5,6
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych	5,6
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych	5,6
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów	5,6
Atrakcyjność dla dzieci	5,6
Przydatność dla nauczyciela	5,6
Strona graficzna	5,6

Tabela 19. Ocena zestawu pomocy dla nauczyciela gimnazjum

Najbardziej przydatne pomoce zdaniem nauczycielek to: piktogramy, waga szalkowa, tabliczki, kalendarz. Wskazując na ułatwienie w prowadzeniu zajęć dzięki zastosowaniu pomocy, nauczycielki wskazały

na następujący zakres tematyczny umiejętności matematycznych: wyrażenia algebraiczne, potęgi, równania i nierówności, skala. Podkreśliły też, że dzięki pomocy zajęcia dla uczniów stały się bardziej atrakcyjne.

5. Piktografik – program do projektowania piktogramów

Ocena w skali 1-6

Możliwość wykorzystania w planowaniu pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych	4, 6
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych	4, 6
Łatwość obsługi	3, 6
Atrakcyjność dla dzieci	4, 6
Przydatność dla nauczyciela	3, 6
Strona graficzna	5, 6

Tabela 20. Ocena programu komputerowego do projektowania piktogramów

W przypadku tego elementu pakietu pojawiły się wśród nauczycieli zróżnicowane opinie. Nauczycielki postulują uproszczenie oprogramowania. Uczniowie chętnie rozwiązywali zadania z poziomu 1 i 2, problemy wystąpiły przy poziomie 3 i 4.

6. Gry dydaktyczne (Piktofrukty, Piktoszłaczek, Piktokupiec)

Ocena w skali 1-6

Zawartość merytoryczna	5
Możliwość wykorzystania w pracy z uczniami o różnym poziomie umiejętności matematycznych	5
Możliwość wykorzystania na zajęciach dodatkowych lub pozalekcyjnych	5
Dostosowanie stopnia trudności do możliwości uczniów	5
Atrakcyjność dla dzieci	5
Przydatność dla nauczyciela	5
Strona graficzna	5

Tabela 21. Ocena programu komputerowego z grami dydaktycznymi

Jedna z nauczycielek korzystała z programu, druga nie miała dostępu do komputera. Podobnie, jak w klasach młodszych, dla gimnazjalistów najbardziej atrakcyjne okazały się Piktofrukty.

Mocne strony pakietu:

- Dostrzeganie związków, podobieństw i różnic;
- Wykorzystanie piktogramów do układania wyrażeń algebraicznych;
- Wykorzystanie wagi szalkowej do rozwiązywania równań;
- Bardzo przydatne karty pracy, kolorowe piktogramy, tabliczki;
- Atrakcyjna forma pracy dzięki pomocom dydaktycznym i w grupach;
- Praca w grupach – współpraca uczniów, wspólne odkrywanie problemu, badanie problemu i podejmowanie decyzji rozwiązania zadania. Prezentacja przed grupą swojego rozwiązania (przełamanie strachu przed publicznym wystąpieniem), obrona swoich racji;
- Ciekawe scenariusze.

7. Czy poleciłaby Pani pakiet innym nauczycielom? Dlaczego?

Tak, uczniowie współpracują ze sobą, szukają rozwiązań, dyskutują, wspólnie ustalają plan rozwiązania zadania.

Uczniowie korzystają z pakietu do układania wyrażeń algebraicznych, rozwiązywania równań, nierówności zadań tekstowych.

Na zakończenie warto przytoczyć fragment wypowiedzi jednej z nauczycielek:

„Myślę, że pakiet jest szczególnie przydatny dla młodszych uczniów w szkole podstawowej lub na zajęciach dodatkowych w gimnazjum. Ja wykorzystałam go do pracy z mniej zdolnymi uczniami z klasy I gimnazjum. Uczniowie radzili sobie dobrze, aktywnie pracowali, nie wstydzili się w swoim towarzystwie pytać, mówić, co na lekcjach w całej klasie nie występowało. Podobała im się forma pracy – zespołowa i bez ocen. Dostosowałam stopień trudności zadań do możliwości dzieci. Myślę, że zajęcia im pomogły i będą je miło wspominać.

*Mirosław Dąbrowski***ROZDZIAŁ 6.****WERYFIKACJA SKUTECZNOŚCI PAKIETU EDUKACYJNEGO GRAMY W PIKTOGRAMY
W ODNIESIENIU DO UMIEJĘTNOŚCI UCZNIÓW – PREZENTACJA NARZĘDZI
I SUROWYCH DANYCH Z BADANIA TESTOWEGO**

Jednym z celów wprowadzenia innowacji wymienionych w *Strategii wdrażania projektu innowacyjnego testującego (zał. nr 1)* było:

Podwyższenie umiejętności 400 uczniów (na etapie testowania) w okresie od września 2012 do czerwca 2013 w zakresie:

- ✓ dobierania modeli matematycznych do analizowanych sytuacji z uwzględnieniem posługiwania się językiem symbolicznym;
- ✓ poziomu rozumienia pojęć matematycznych, także dzięki ich samodzielnemu konstruowaniu przez uczniów;
- ✓ rozwiązywania problemów o charakterze matematycznym z wykorzystywaniem procesów poznawczych istotnych dla myślenia matematycznego.

Za wskaźnik realizacji tego celu przyjęto:

Podwyższenie u około 160 uczennic/uczniów klas III poziomu rozumienia matematyki i posługiwania się nią w sytuacjach praktycznych w okresie od września 2012 do czerwca 2013 r. Planowana wartość docelowa: wzrost o 20% wyników w postteście w porównaniu do wyników uzyskanych na początku testowania pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* w preteście umiejętności matematycznych.

Narzędziem służącym weryfikacji osiągnięcia tego wskaźnika było badania testowe przeprowadzone w ośmiu klasach trzecich eksperymentalnych i ośmiu kontrolnych (por. wcześniej) we wrześniu 2012 r. (pretest) i w czerwcu 2013 r. (posttest). W preteście wzięło udział 160 uczniów w grupie klas eksperymentalnych oraz 170 w grupie klas kontrolnych, a w postteście – odpowiednio 149 i 163 uczniów. Każdy test był przygotowany, dla podniesienia obiektywności wyników, w dwóch równoległych grupach (por. załączniki nr 6 i 7 oraz 18 i 19). W testach wykorzystano zadania zastosowane w ogólnopolskich badaniach umiejętności trzecioklasistów realizowanych przez CKE w 2008 r. (M. Dąbrowski, 2009).

W tym rozdziale opiszemy strukturę wykorzystanych narzędzi z podziałem na badane obszary umiejętności oraz dokonamy prezentacji podstawowych danych surowych z badań testowych uczniów.

Modelowanie matematyczne

W klasach I-III najbardziej zaawansowanym obszarem modelowania matematycznego⁶ jest rozwiązywanie zadań tekstowych. Dla wyeliminowania ewentualnego efektu „szkolnego wytrenowania”, które dotyczy typowych zadań tekstowych „utrwalanych” w naszej szkole, zdecydowano się, badając ten obszar, sięgnąć po zadania o nietypowej, zwłaszcza z punktu widzenia klas I-III, strukturze. W każdym teście wykorzystano dwa takie zadania⁷:

Pretest:

5. Adam narysował szlaczek złożony z kółek, trójkątów i kwadratów. Kółek narysował 50. Trójkątów było o 9 więcej, a kwadratów o 12 mniej niż kółek. Ile kwadratów narysował Adam?

6. Jacek i Wojtek mieli po tyle samo lizaków. Wojtek oddał Jackowi dwa swoje lizaki. Teraz więc Jacek ma więcej lizaków niż Wojtek. O ile więcej?

Zadanie 5. To zadanie z nadmiarem danych – informacja o trójkątach jest, z punktu widzenia rozwiązania zadania, zbędna. Po jej wyeliminowaniu otrzymujemy bardzo typowe i łatwe zadanie proste (jednodziałaniowe) na porównywanie różnicowe.

Zadanie 6. Wbrew naszej szkolnej tradycji, nie zawiera w swej treści żadnych danych liczbowych podanych za pomocą cyfr. Jego rozwiązanie wymaga przede wszystkim zrozumienia opisanej w nim sytuacji i, ewentualnie, przyjęcia założenia o liczbie lizaków posiadanych przez chłopców i wykonania kilku bardzo prostych operacji arytmetycznych.

Posttest:

5. Ania w ciągu 10 minut czyta 10 stron książki. Ile stron książki przeczyta w ciągu 45 minut?

6. Beczka z kapustą kiszoną ważyła 16 kilogramów. Gdy sprzedano z niej połowę kapusty, ważyła już tylko 9 kilogramów. Ile ważyła sama beczka?

Zadanie 5. To proste zadanie dotyczące proporcjonalności – jego rozwiązanie nie wymaga, w zasadzie, wykonania żadnych obliczeń.

W zadaniu 6. Jedną z ważnych informacji podana jest słownie. Także i to zadanie, choć trudniejsze od poprzedniego, daje się rozwiązać za pomocą kilku elementarnych operacji arytmetycznych.

⁶ Czyli dobierania modelu matematycznego (strategii i narzędzi) do analizowanej sytuacji.

⁷ Przytaczamy zadania z testów A. Zadania z testów B różnią się jedynie danymi liczbowymi.

Zadanie tekstowe uznawano za poprawnie rozwiązane, jeśli uczeń:

- zademonstrował dobry tok rozumowania – błędy rachunkowe były pomijane;
- albo
- podał poprawną odpowiedź, bez zapisywania obliczeń.

Spójrzmy na wybrane rezultaty uzyskane w tym obszarze przez uczniów klas eksperymentalnych i kontrolnych w obu testach:

	Klasy eksperymentalne		Klasy kontrolne	
Pretest	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie
5	2,5%	51,3%	0,6%	47,1%
6	13,1%	8,8%	10,0%	12,4%
Średnia	7,8%	30,1%	5,3%	29,8%
Posttest	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie
5	2,0%	78,5%	4,3%	68,1%
6	2,0%	27,5%	4,9%	23,9%
Średnia	2,0%	53,0%	4,6%	46,0%

Tabela 1. Wybrane informacje o rezultatach pretestu i posttestu w obszarze zadań tekstowych nietypowych.

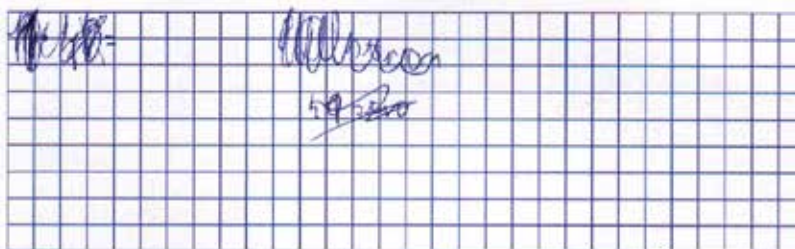
Jak widać, w preteście średni poziom dobrych rozwiązań dla klas eksperymentalnych i kontrolnych było bardzo zbliżony. Zwraca uwagę nieznacznie wyższa: o 2,5% średnia frakcja opuszczeń dla tych zadań w przypadku klas eksperymentalnych.

W postteście sytuacja się wyraźnie zmienia – średni poziom wykonania dla klas eksperymentalnych jest o 7,0% wyższy niż dla klas kontrolnych. Widać także znaczny spadek frakcji opuszczeń w tych klasach – o prawie 6%, podczas gdy w klasach kontrolnych utrzymał się on na zbliżonym poziomie jak w preteście. Może to, m.in. wskazywać na wzrost wiary uczniów klas eksperymentalnych we własne możliwości. W tabeli 1. wykorzystaliśmy dwa „skrajne” typy uczniowskich rozwiązań – z jednej strony brak jakiegokolwiek próby pokonania trudności, z drugiej poprawne rozwiązanie. Rozszerzmy tę taksonomię o dwie dodatkowe kategorie rozwiązań⁸: losowe próby oraz błędne strategie.

⁸ Nie wyczerpujemy w ten sposób wszystkich możliwych kategorii rozwiązań, np. błędne rozwiązanie może być efektem złego zrozumienia treści zadania.

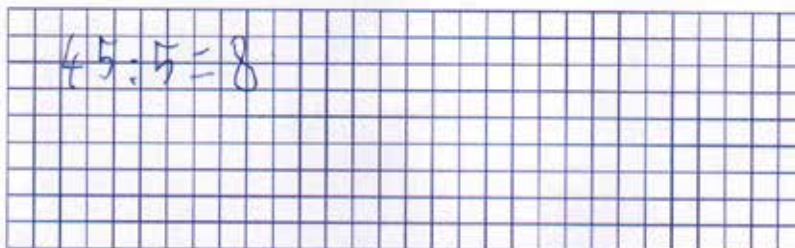
Spójrzmy na poniższe rozwiązania:

5. Ania w ciągu 10 minut czyta 10 stron książki. Ile stron książki przeczyta w ciągu 45 minut?



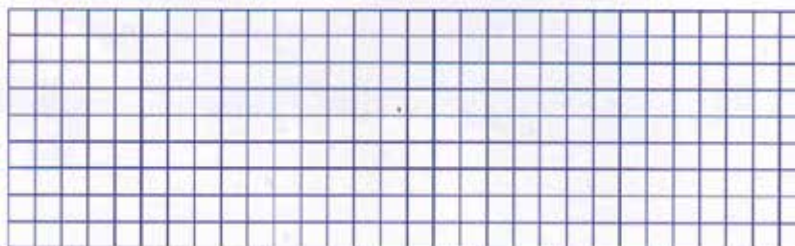
Odpowiedź: Ania przeczyta 42 strony i niektóre strony.

5. Ania w ciągu 10 minut czyta 10 stron książki. Ile stron książki przeczyta w ciągu 45 minut?



Odpowiedź: W ciągu 45 min Ania przeczytała 9 stron.

6. Beczka z kapustą kiszoną ważyła 16 kilogramów. Gdy sprzedano z niej połowę kapusty, ważyła już tylko 9 kilogramów. Ile ważyła sama beczka?



Odpowiedź: Beczka waży 300 kilogramów.

Ich autorzy albo „strzelają”, podając odpowiedź, albo wykonują obliczenia, których związek z zadaniem jest trudny do ustalenia. Nazwijmy tę kategorię rozwiązań **losowymi próbami**.

Jak pokazują badania (M. Dąbrowski, 2009; 2011a; 2011b), znaczna część uczniów kończących klasę trzecią buduje cały zestaw błędnych strategii, służących – w ich mniemaniu – rozwiązywaniu zadań tekstowych. Najczęściej, uczniowie wybierają z treści zadania liczby podane cyframi, po czym dobierają do nich „pasujące” działanie. Strategie te są efektem tradycji edukacyjnej dominującej w naszej szkole, zgodnie z którą uczniowie rozwiązują narzuconą przez nauczyciela metodą długie serie podobnych prostych zadań. Po mechanicznym wielokrotnym dodaniu do siebie dwóch liczb dwucyfrowych podanych w treści zadania uczeń buduje i utrzuca sobie strategię: *jeśli w treści zadania są dwie liczby podobnej wielkości, to trzeba je dodać*. Treść zadania najprawdopodobniej nie ma tu żadnego znaczenia, bo uczeń czyta tylko pytanie,

żeby wiedzieć, jaką sformułować odpowiedź. Oto kilka rozwiązań tego typu:

5. Ania w ciągu 10 minut czyta 10 stron książki. Ile stron książki przeczyta w ciągu 45 minut?

$$10 + 10 + 45 = 65$$

Odpowiedź: 65 stron

5. Ania w ciągu 10 minut czyta 10 stron książki. Ile stron książki przeczyta w ciągu 45 minut?

$$10 \text{ min} + 45 \text{ min} = 55 \text{ min} \quad \begin{matrix} 22 \\ \hline 55 \end{matrix}$$

Odpowiedź: Ania przeczytała 22 stron książki

6. Beczka z kapustą kiszoną ważyła 16 kilogramów. Gdy sprzedano z niej połowę kapusty, ważyła już tylko 9 kilogramów. Ile ważyła sama beczka?

$$16 - 9 = 7 \text{ kg}$$

Odpowiedź: Sama beczka ważyła 7 kg.

6. Beczka z kapustą kiszoną ważyła 16 kilogramów. Gdy sprzedano z niej połowę kapusty, ważyła już tylko 9 kilogramów. Ile ważyła sama beczka?

$$16 - 9 = 25$$

Odpowiedź: beczka ważyła 25 kg

Niekiedy, np. gdy dobór działania nie jest jednoznaczny, uczniowie szukają w treści słów-kluczy, które pomogą podjąć właściwą decyzję – jeśli sprzedano, to jednak trzeba odjąć:

6. Beczka z kapustą kiszoną ważyła 16 kilogramów. Gdy sprzedano z niej połowę kapusty, ważyła już tylko 9 kilogramów. Ile ważyła sama beczka?

$$16 \text{ kg} - 9 \text{ kg} = 7 \text{ kg}$$

Odpowiedź: Beczka waży 7 kg

Czasami uczniowie sięgają po bardziej skomplikowane obliczenia „generowane” danymi z treści zadania:

6. Beczka z kapustą kiszoną ważyła 16 kilogramów. Gdy sprzedano z niej połowę kapusty, ważyła już tylko 9 kilogramów. Ile ważyła sama beczka?

$$16 - 8 = 8 \quad 8 + 9 = 17$$

Odpowiedź: Sama beczka ważyła 17 kg

Określmy tę kategorię rozwiązań mianem **błędnych strategii**.

W tabeli 1A. zestawiono z sobą te cztery kategorie uczniowskich rozwiązań. Tym razem, analizując dane z tabeli warto skupić się przede wszystkim na porównaniu kategorii rozwiązań w każdej z grup klas w preteście i postteście.

	Klasy eksperymentalne				Klasy kontrolne			
	brak rozw.	losowe próby	błędne strategie	dobrze rozw.	brak rozw.	losowe próby	błędne strategie	dobrze rozw.
Pretest								
5	2,5%	5,6%	40,7%	51,3%	0,6%	7,1%	45,2%	47,1%
6	13,1%	28,1%	45,1%	8,8%	10,0%	20,0%	50,0%	12,4%
Średnia	7,8%	16,9%	42,9%	30,1%	5,3%	13,6%	47,6%	29,8%
Posttest								
5	2,0%	12,8%	6,7%	78,5%	4,3%	17,2%	10,5%	68,1%
6	2,0%	5,4%	64,4%	27,5%	4,9%	7,4%	63,3%	23,9%
Średnia	2,0%	9,1%	35,6%	53,0%	4,6%	12,3%	36,9%	46,0%
Zmiana	-5,8%	-7,8%	-7,3%	22,9%	-0,7%	-1,3%	-10,7%	17,2%

Tabela 1A. Porównanie pretestu i posttestu ze względu na kategorie rozwiązań w obszarze zadań tekstowych nietypowych.

Widać, że w obu grupach klas kategorii „przesuwają się w prawo”, tzn. uczniowie zastępują bardziej prymitywne metody postępowania tymi bardziej zaawansowanymi, przy czym dla klas eksperymentalnych proces ten jest wyraźniejszy (por. także Diagram 1.).

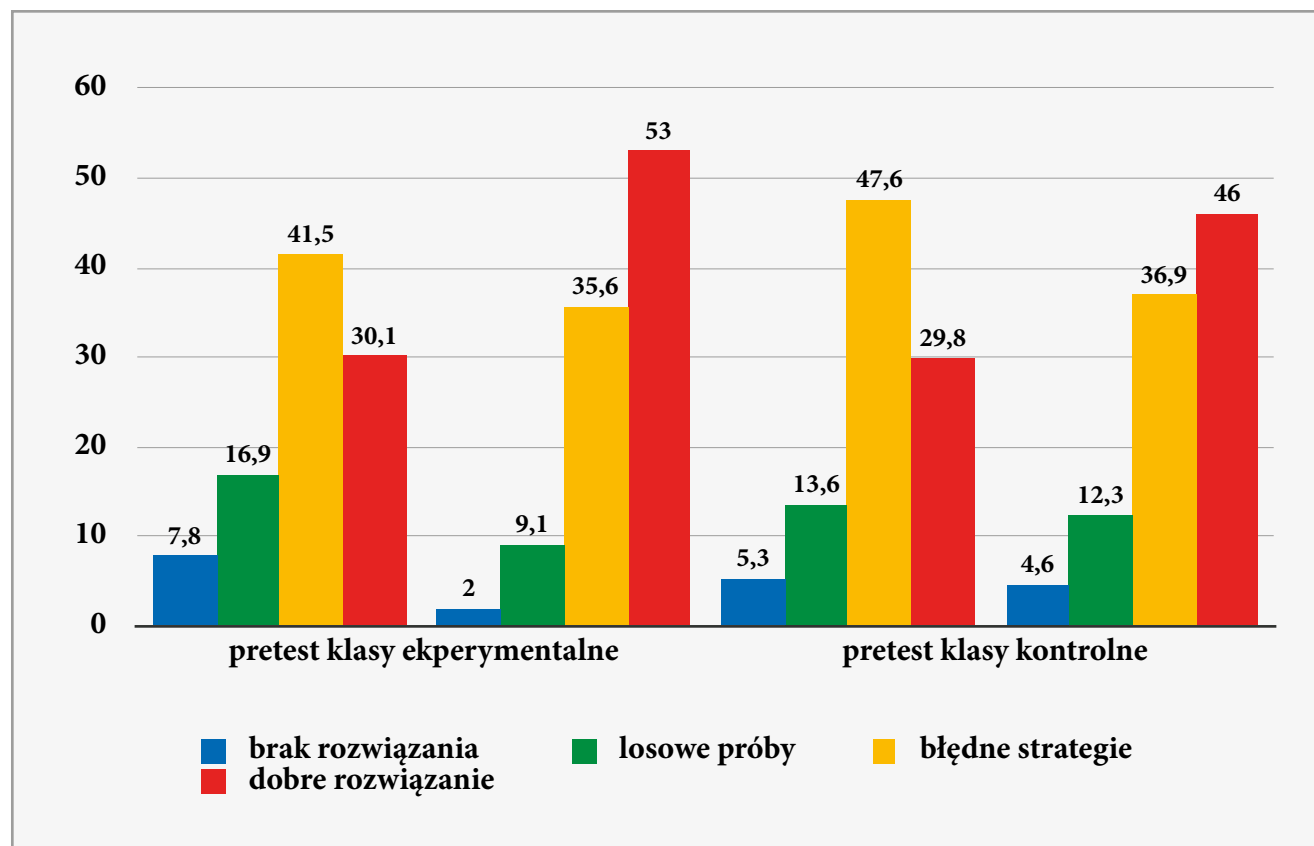


Diagram 1. Porównanie procentowych wyników pretestu i posttestu w obszarze zadań tekstowych nietypowych z uwzględnieniem czterech kategorii rozwiązań

Rozumienie pojęć

Jednym z głównych zadań nauczania początkowego matematyki jest wyposażenie uczniów w dobre intuicje dotyczące systemu dziesiętnego. Jest to najważniejsza z matematycznych struktur, z którymi stykają się uczniowie na I etapie kształcenia. Jej dobre zrozumienie jest ogromnie istotne, m.in. dla inteligentnego wykonywania obliczeń pamięciowych, czy świadomego i efektywnego posługiwania się w kolejnych latach nauki algorytmami obliczeń pisemnych. W badaniach postanowiono sprawdzić, na ile uczniowie rozumieją strukturę systemu dziesiętnego, a okazją do tego było porównywanie liczb dwucyfrowych w dość nietypowej – dla naszej szkoły – sytuacji⁹:

⁹ Przytaczamy zadania z testów A. Zadania z testów B różnią się układem przykładów i doбором cyfr.

Pretest:

3. W tych liczbach dwucyfrowych zamazano niektóre cyfry. Tam, gdzie to możliwe, wstaw w okienko znak „>” albo „<”. W pozostałe okienka wstaw znak zapytania: ?.

a) 7  48

b)  6 33

c) 6  2 

Posttest:

3. W tych liczbach dwucyfrowych zamazano niektóre cyfry. Tam, gdzie to możliwe, wstaw w okienko znak „>” albo „<”. W pozostałe okienka wstaw znak zapytania: ?.

a)  6 33

b)  3 11

c) 2   5

Przyjrzyjmy się kolejnym przykładom z zadania 3 z pretestu.

W podpunkcie a) znane są cyfry dziesiątek obu porównywanych liczb – są one różne, zatem – pomimo kleksa – liczby można porównać. Analogiczna sytuacja występuje w punkcie c), w którym obie cyfry jedności są zasłonięte kleksami. Specyfika tych przykładów sprawia, że każde podstawienie cyfr w miejsce kleksów prowadzi do prawidłowej odpowiedzi.

Inna sytuacja występuje w punkcie b), w którym nie jest znana jedna z cyfr dziesiątek, zatem liczb nie da się porównać – w okienko należy wpisać znak zapytania. Strategia podstawienia cyfry w miejsce kleksa może doprowadzić do dobrej odpowiedzi tylko wówczas, gdy uczeń dokona kilku podstawień i wyciągnie z nich odpowiedni wniosek. Ten przykład jest zdecydowanie trudniejszy od obu pozostałych.

W zadaniu 3 z posttestu podpunkt a) jest powtórzeniem przykładu b) z pretestu, a podpunkt c) jest do niego bardzo zbliżony – drugi kleks zasłaniający cyfrę jedności pierwszej z liczb w niczym nie zmienia sytuacji.

Trzeci podpunkt: b) jest znacznie prostszy – każde podstawienie cyfry w miejsce kleksa daje dobrą odpowiedź.

Spójrzmy na wybrane rezultaty uzyskane przez dzieci:

	Klasy eksperymentalne		Klasy kontrolne	
	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie
Pretest				
3a)	1,9%	52,5%	3,5%	41,8%
3b)	1,9%	38,1%	3,5%	47,6%
3c)	1,9%	36,9%	3,5%	38,8%
Średnia	1,9%	42,5%	3,5%	42,7%
Posttest				
3a)	1,3%	61,7%	2,5%	51,5%
3b)	1,3%	60,4%	2,5%	62,6%
3c)	6,0%	69,8%	4,9%	60,1%
Średnia	2,9%	64,0%	3,3%	58,1%

Tabela 2. Wybrane informacje o rezultatach pretestu i posttestu w obszarze rozumienia struktury systemu dziesiętnego

Ponownie, w preteście obie grupy klas uzyskały bardzo zbliżony wynik średni. W postteście klasy eksperymentalne mają średni wynik o około 6% wyższy od klas kontrolnych. Frakcja opuszczeń w obu testach jest dla wszystkich klas na podobnym, niezbyt wysokim poziomie.

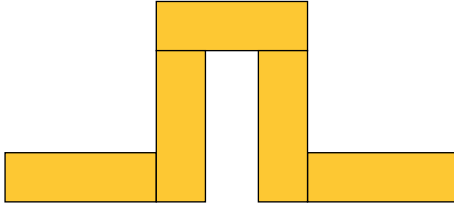
Warto dodatkowo porównać wyniki uzyskane przez uczniów w obu testach dla przykładu, który się powtórzył, czyli dla przykładów 3c) z pretestu oraz 3a) z posttestu. W przypadku klas eksperymentalnych wynik poprawił się o 24,8% przy 12,7% dla klas kontrolnych.

Rozwiązanie problemów

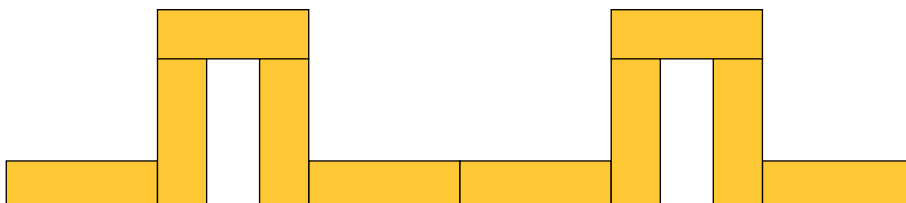
W obu testach wykorzystano po jednym zadaniu o charakterze problemowym badającym umiejętność dostrzegania i wykorzystywania prawidłowości oraz formułowania prostego wyjaśnienia¹⁰:

Pretest:

7. Karol budował bramy z identycznych klocków
Do zbudowania jednej bramy użył 5 klocków:



Do zbudowania dwóch takich
bram potrzebował 10 klocków:



a) Ile klocków potrzebował Karol do zbudowania:

- trzech takich bram?
- czterech takich bram?
- dziesięciu takich bram?
- dwudziestu takich bram?

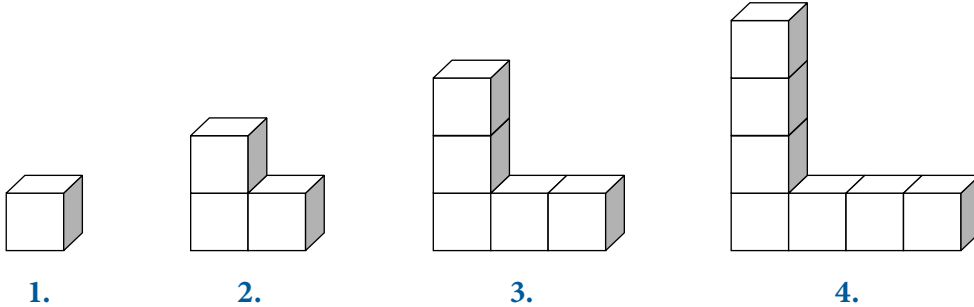
b) Jak można szybko ustalić, ile klocków potrzeba, gdy się buduje takie bramy?
Opisz, jak Ty to robisz.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

10 W obu grupach obu testów wykorzystano te same zadania.

Posttest:

7. Te budowle powstały z identycznych drewnianych klocków. Zbudowano je zgodnie z pewną regułą. Odgadnij, jaka to reguła.



a) Z ilu klocków powinna się składać następna taka budowla?

b) Ile klocków trzeba do zbudowania dziesiątej takiej budowli?

c) A ile trzeba do zbudowania dwudziestej budowli z tej serii?

d) Opisz, jak można szybko obliczyć, ile klocków trzeba do zbudowania dwudziestej budowli z tej serii.

Jak widać, oba zadania mają bardzo podobną strukturę i charakter – poszukiwana reguła przedstawiona jest za pomocą sekwencji rysunków budowli z klocków. Początkowe dwa pytania prowokują ucznia do „przedłużenia” tej sekwencji. Kolejne pytanie albo dwa kolejne (w preteście) uruchamiają próbę dokonania uogólnienia. Natomiast ostatnia część obu zadań wymaga sformułowania mniej lub bardziej formalnego opisu zauważonej prawidłowości.

Sekwencja figur z pretestu dotyczy wielokrotności liczby 5, zatem prawidłowość jest stosunkowo łatwa do zauważenia i opisanie. W postteście mamy do czynienia z ciągiem liczb nieparzystych, co znacznie podnosi poziom trudności zadania.

Tabela 3. Prezentuje wyniki obu tych zadań:

Pretest	Klasy eksperymentalne		Klasy kontrolne	
	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie
7a1)	0,6%	85,0%	1,8%	88,2%
7a2)	0,6%	81,9%	1,8%	84,7%
7a3)	0,6%	73,8%	1,8%	67,1%
7a4)	1,9%	68,8%	2,9%	64,7%
Średnia a1-4)	0,9%	77,4%	2,1%	76,2%
7b)	16,9%	23,1%	17,1%	21,2%
Średnia	4,1%	66,5%	5,1%	65,2%
Posttest	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie
7a)	1,3%	79,2%	3,7%	63,2%
7b)	2,7%	51,7%	5,5%	33,7%
7c)	4,7%	30,9%	6,7%	19,6%
Średnia a-c)	2,9%	53,9%	5,3%	38,8%
7d)	10,7%	26,2%	9,2%	17,8%
Średnia	4,9%	47,0%	6,3%	33,6%

Tabela 3. Wybrane informacje o rezultatach pretestu i posttestu w obszarze rozwiązywania problemów

Również i w tym przypadku wyniki pretestu klas eksperymentalnych i kontrolnych są w pełni porównywalne. Średni wynik jest stosunkowo wysoki, co dobrze świadczy o potencjale dzieci – tym bardziej szkoda, że tego typu zadania bardzo rzadko pojawiają się w naszej szkolnej praktyce.

Wyniki posttestu są bardziej zróżnicowane. W zakresie dostrzegania i wykorzystywania prawidłowości (podpunkty a)–c)) uczniowie klas eksperymentalnych uzyskali średni wynik o ok. 15% wyższy od dzieci z klas kontrolnych. Także w obszarze wyjaśniania (podpunkt d)) wypadli oni lepiej – tym razem o ok. 8%.

Łączny średni wynik klas eksperymentalnych w zakresie rozwiązywania problemów jest o ponad 13% lepszy od wyniku klas kontrolnych.

Wykonywanie obliczeń

Rozwijanie sprawności obliczeniowej jest – tradycyjnie – ważnym obszarem nauczania w klasach I-III, obecnym w każdej formie sprawdzania umiejętności matematycznych uczniów. Od przykładów obliczeniowych zaczynał się także każdy z omawianych testów:

Pretest:

1. Oblicz tak, jak Ci najwygodniej.

Grupa A	39 + 16	67 – 49
Grupa B	49 + 16	58 – 39

Posttest:

1. Oblicz tak, jak Ci najwygodniej.

Grupa A	199 + 86	107 – 99	150 : 25
Grupa B	199 + 87	106 – 99	140 : 35

W preteście pojawiły się tylko dwa działania: dodawanie i odejmowanie, oba w zakresie 100.

W postteście rozszerzono nieco zakres dodawania i odejmowania oraz wprowadzono dodatkowo przykłady dotyczące dzielenia. Przykłady te tak dobrano, aby sprawdzały one, czy uczniowie rozumieją, na czym polega dzielenie i w jaki sposób wiąże się ono z innymi działaniami. Uczniowie kończący klasę trzecią nie znają algorytmu dzielenia pisemnego, dlatego też muszą poszukać innej metody znalezienia wyniku tych działań, a możliwości mają wiele: mogą szukać odpowiedniego iloczynu, mogą dodawać albo odejmować, mogą sięgnąć np. po strategię prób i poprawek.

Dla dodawania i odejmowania możliwe było wykorzystanie w obu grupach, jak widać, w pełni analogicznych przykładów. Dla dzielenia tego typu jest to niemożliwe – specyfika wykorzystanych liczb może istotnie wpływać na poziom trudności obliczenia, dlatego przytaczamy i omawiamy osobno oba zastosowane przykłady.

W tabeli 4. zebrano uzyskane w wyniku testowania dane. Tym razem „na starcie” nieco lepiej, bo o ok. 5%, wypadli uczniowie klas kontrolnych, którzy przede wszystkim sprawniej dodawali, i – jak sugeruje frakcja opuszczeń – prawdopodobnie mniej lękali się tego typu obliczeń:

	Klasy eksperymentalne		Klasy kontrolne	
	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie
Pretest				
dodawanie	2,5%	66,3%	0,6%	75,9%
odejmowanie	8,1%	43,1%	3,5%	45,3%
Średnia	5,3%	54,7%	2,1%	60,6%
Posttest				
dodawanie	0,0%	69,8%	1,2%	74,2%
odejmowanie	0,7%	70,5%	4,3%	66,9%
150 : 25	2,8%	60,6%	12,3%	51,9%
140 : 35	9,0%	64,1%	8,5%	64,6%
Średnia	2,2%	67,6%	5,3%	66,5%

Tabela 4. Wybrane informacje o rezultatach pretestu i posttestu w obszarze wykonywania obliczeń

W posttestie wyniki się wyrównują: uczniowie z klas eksperymentalnych nadal nieco gorzej dodają od swoich rówieśników z klas kontrolnych (o 4,4%), nieco lepiej od nich odejmują (o 3,6%), i – co najważniejsze – lepiej (średnio o 4,1%) radzą sobie z nietypowym dzieleniem, co sumarycznie daje średni wynik nieznacznie wyższy niż w klasach kontrolnych.

Warto zwrócić uwagę na to, że pod koniec klasy trzeciej uczniowie z klas eksperymentalnych śmielej niż rok wcześniej przystępują do wykonywania obliczeń, nawet tych nietypowych, w odróżnieniu od uczniów z klas kontrolnych.

Zmiany te cieszą tym bardziej, że w pakiecie edukacyjnym *Gramy w piktogramy* nie proponowano żadnych działań o charakterze obliczeniowym. Znając realia naszego nauczania początkowego (M. Dągiel, M. Żytko, 2009; 2011), można nawet przypuszczać, że realizacja proponowanych scenariuszy odbywała się w mniejszym czy większym stopniu „kosztem” zajęć poświęconych ćwiczeniu sprawności rachunkowej. Należy więc sądzić, że mamy do czynienia z dodatkowym efektem proponowanej w pakiecie zmiany podejścia do rozwijania umiejętności matematycznych dzieci.

Rozwiązywanie typowych zadań tekstowych

Ten obszar matematycznych umiejętności pojawił się w testach z tych samych powodów jak poprzedni: rozwiązywanie długich serii podobnych, typowych zadań tekstowych w sposób pokazany przez nauczyciela, to codzienność polskiego nauczania matematyki i to nie tylko w nauczaniu początkowym (Dagiel, Żytko, 2009; 2011). Owoce takiego podejścia widać we wszystkich prowadzonych badaniach, zarówno krajowych¹¹, jak i zagranicznych¹².

W każdym z testów wykorzystano dwa typowe zadania tekstowe bardzo zbliżone do tych, które uczniowie wiele razy rozwiązywali w szkole¹³:

Pretest:

2. Karol i Ela zbierali kasztany w parku. Karol zebrał ich 30, a Ela o 6 więcej. Ile kasztanów zebrała Ela?

4. Janek, Piotr i Michał zbierają modele samochodów. Janek ma już 40 modeli. Piotr ma o 8 więcej niż Janek, a Michał o 2 mniej niż Piotr. Ile modeli ma Michał?

Zadanie 2 to prawdopodobnie najbardziej typowe zadanie tekstowe rozwiązywane w polskim nauczaniu początkowym – zadanie proste na porównywanie różnicowe. Zadanie 4 to wprawdzie zadanie złożone, ale także dotyczące porównywania różnicowego i o bardzo typowym sposobie podawania danych – należy z nich skorzystać dokładnie w tej kolejności, w jakiej są one umieszczone w treści.

Posttest:

2. W małej zgrzewce wody mineralnej jest 8 butelek, a w dużej zgrzewce 14 butelek. Ile butelek jest razem w czterech małych i czterech dużych zgrzewkach?

4. Prostokątna działka ma 40 metrów długości i 25 metrów szerokości. Ile metrów siatki potrzeba do ogrodzenia tej działki?

Zadanie 2 to zadanie złożone o życiowej, praktycznej treści. Natomiast zadanie 4 to bardzo typowe realistyczne zadanie służące albo wprowadzaniu pojęcia obwodu prostokąta, albo sprawdzające umiejętność stosowania tego pojęcia – rzeczywisty cel zależy od momentu jego wykorzystania w procesie kształcenia.

11 Por. np. www.trzecioklasista.edu.pl.

12 Np. w badaniach PISA.

13 Przytaczamy zadania z testów A. Zadania z testów B różnią się jedynie danymi liczbowymi.

Pretest	Klasy eksperymentalne		Klasy kontrolne	
	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie
Zadanie 2	0,0%	96,9%	0,0%	97,6%
Zadanie 4	1,3%	74,4%	0,6%	84,7%
Średnia	0,7%	85,7%	0,3%	91,2%
Posttest	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie
Zadanie 2	0,0%	76,5%	0,6%	77,3%
Zadanie 4	1,3%	74,5%	2,5%	66,3%
Średnia	0,7%	75,5%	1,6%	71,8%

Tabela 5. Wybrane informacje o rezultatach pretestu i posttestu w obszarze rozwiązywania typowych zadań tekstowych

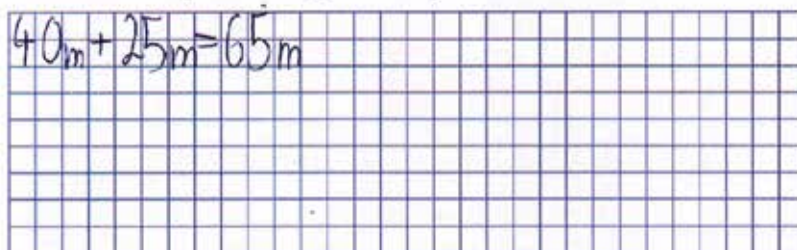
Ponownie, średni wynik pretestu dla klas kontrolnych jest o 5,5% wyższy od wyniku klas eksperymentalnych. Uderza poziom rezultatów dla zadania 2, we wszystkich klasach bliski 100%. Zwraca także uwagę bardzo niska frakcja opuszczeń dla tych zadań, co potwierdza ich szkolną „typowość”.

I, podobnie jak wielokrotnie wcześniej, sytuacja ulega zmianie w posttestie – średni wynik klas eksperymentalnych jest nieznacznie, o 3,7%, wyższy od rezultatu klas kontrolnych.

Musimy powtórzyć komentarz sprzed chwili: zmiana sposobu rozwijania umiejętności matematycznych dzieci i m.in. sięgnięcie w procesie kształcenia po znacznie trudniejsze zadania tekstowe niż te typowo rozwiązywane w klasie trzeciej, przełożyły się na spory postęp także w rozwiązywaniu typowych zadań tekstowych i to, najprawdopodobniej, mimo poświęcenia tym ostatnim mniej czasu niż w klasach kontrolnych.

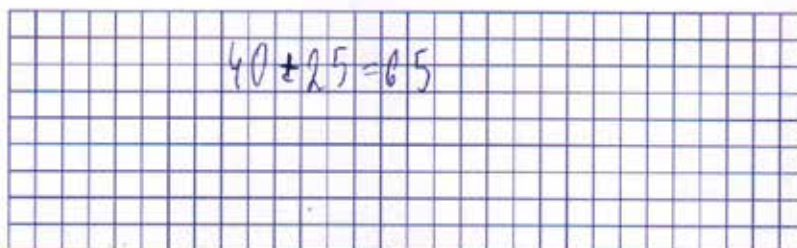
Przy tej okazji warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden wynik. Najbardziej typowy błąd, jaki pojawia się pod koniec klasy trzeciej przy rozwiązywaniu zadania 4 z posttestu (Dąbrowski, 2009) polega na ograniczeniu się do dodania liczb podanych w treści i podaniu otrzymanej sumy jako obwodu działki – jest to kolejna egzemplifikacja błędnych strategii, o których pisaliśmy wcześniej:

4. Prostokątna działka ma 40 metrów długości i 25 metrów szerokości.
Ile metrów siatki potrzeba do ogrodzenia tej działki?



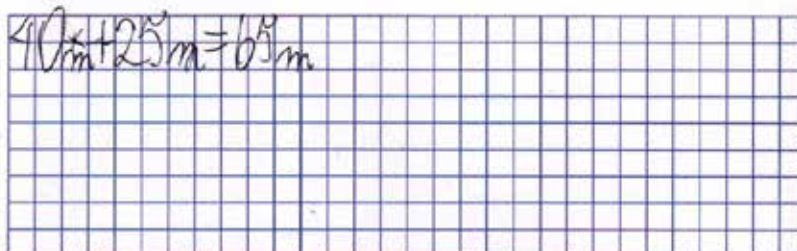
Odpowiedź: Do tej działki potrzeba 65 m.

4. Prostokątna działka ma 40 metrów długości i 25 metrów szerokości.
Ile metrów siatki potrzeba do ogrodzenia tej działki?



Odpowiedź: Do tej działki jest potrzebna 65 siatki.

4. Prostokątna działka ma 40 metrów długości i 25 metrów szerokości.
Ile metrów siatki potrzeba do ogrodzenia tej działki?



Odpowiedź: Siatki do ogrodzenia potrzeba 65m.

W postępie w klasach eksperymentalnych błąd ten zrobiło 21,5% uczniów, natomiast w klasach kontrolnych 30,1%, czyli o prawie 9% więcej. Mamy więc kolejne potwierdzenie zjawiska sygnalizowanego przy okazji omawiania wyników badań dla zadań tekstowych o nietypowej strukturze.

Podsumowanie

W testach służących zbadaniu rozwoju umiejętności matematycznych trzecioklasistów biorących udział w pilotażu pakietu dydaktycznego *Gramy w piktogramy* wykorzystano pięć grup zadań:

- nietypowe zadania tekstowe, które pełniły funkcję egzemplifikacji modelowania matematycznego;
- zadania badające rozumienie struktury systemu dziesiętnego, jako najważniejszej struktury matematycznej występującej w nauczaniu początkowym;
- zadania problemowe związane z dostrzeganiem i wykorzystywaniem prawidłowości;
- przykłady badające sprawność obliczeniową;
- typowe dla naszej szkoły zadania tekstowe.

Trzy początkowe grupy zadań zostały wykorzystane, zgodnie z przyjętymi założeniami, do weryfikacji skuteczności testowanej pomocy (por. następny rozdział).

Dwie pozostałe grupy zostały dołączone w celu zbadania, czy zmiana stylu pracy nauczyciela, będąca efektem realizacji proponowanych w pakiecie scenariuszy, będzie rzutowała na najbardziej typowe i charakterystyczne dla naszej szkoły obszary działań uczniów i, jeśli tak, to w jaki sposób. Jest to zagadnienie szczególnie istotne dla nauczycieli rozważających ewentualną zmianę swojego stylu pracy – często rezygnują oni z tego zamiaru, gdyż boją się, że ewentualna zmiana będzie niekorzystnie rzutować na te umiejętności, które są zwyczajowo testowane w naszej szkole, tzn. właśnie „rachunki” i rozwiązywanie typowych zadań tekstowych za pomocą odpowiedniego obliczenia.

W tabeli 6. zebrano procentowe dane o poziomie poprawnych rozwiązań poszczególnych analizowanych grup zadań w obu grupach szkół w preteście i postteście. Przyjrzyjmy się im jeszcze raz.

W preteście w obszarach rozwiązywania nietypowych zadań tekstowych, rozumienia struktury systemu dziesiętnego oraz dostrzegania i wykorzystywania prawidłowości klasy eksperymentalne i kontrolne osiągnęły bardzo zbliżony poziom wyników. Poziom „startowy” uczniów w tych obszarach można uznać za w pełni porównywalny.

W postteście średnie wyniki klas eksperymentalnych są wyraźnie wyższe od wyników klas kontrolnych w każdym z tych trzech obszarów: o 7,0% dla nietypowych zadań tekstowych, 5,9% dla systemu dziesiętnego i aż 13,4% dla dostrzegania i wykorzystywania prawidłowości.

W preteście średni wynik klas eksperymentalnych w tych obszarach: 46,4% był o 0,5% wyższy niż dla klas kontrolnych: 45,9%. W postteście średnie wyniki to odpowiednio 54,7% oraz 45,9% – różnica osiąga zatem poziom 8,8%, czyli zwiększa się o 8,3%.

Analiza tych wyników z wykorzystaniem IRT przedstawiona jest w rozdziale 7 raportu.

	Klasy eksperymentalne		Klasy kontrolne	
Pretest	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie
zadania nietypowe	7,8%	30,1%	5,3%	29,8%
system dziesiętny	1,9%	42,5%	3,5%	42,7%
prawidłowości	4,1%	66,5%	5,1%	65,2%
obliczenia	5,3%	54,7%	2,1%	60,6%
zadania typowe	0,7%	85,7%	0,3%	91,2%
Średnia	4,0%	55,9%	3,3%	57,9%
Posttest	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie	Brak rozwiązania	Dobre rozwiązanie
zadania nietypowe	2,0%	53,0%	4,6%	46,0%
system dziesiętny	2,9%	64,0%	3,3%	58,1%
prawidłowości	4,9%	47,0%	6,3%	33,6%
obliczenia	2,2%	67,6%	5,3%	66,5%
zadania typowe	0,7%	75,5%	2,5%	66,3%
Średnia	2,5%	61,4%	4,4%	54,1%

Tabela 6. Zbiorcze informacje o rezultatach pretestu i posttestu w badanych obszarach matematycznych umiejętności trzecioklasistów

W przypadku wykonywania obliczeń i rozwiązywania typowych zadań tekstowych lepiej w preteście wypadli uczniowie klas kontrolnych – ich średni wynik: 75,9% był o 5,7% wyższy od wyniku klas eksperymentalnych: 70,2%.

W postteście sytuacja się zmienia – średni wynik klas eksperymentalnych: 71,6% jest o 5,2% wyższy od średniego wyniku klas kontrolnych: 66,4%. Tu więc zmiana wyników osiąga poziom 10,9%. Jest to tym ciekawsze, że – jak wspominaliśmy – testowana pomoc nie „dotykała” wprost tych obszarów umiejętności uczniów.

Jak widać, we wszystkich pięciu badanych obszarach umiejętności w postteście uczniowie klas eksperymentalnych wypadli lepiej od swoich rówieśników z klas kontrolnych.

Średni wynik pretestu wyniósł odpowiednio 55,9% dla klas eksperymentalnych oraz 57,9% dla klas kontrolnych. W postteście klasy eksperymentalne osiągnęły rezultat 61,4% przy 54,1% dla klas kontrolnych. W preteście klasy eksperymentalne miały średni wynik o 2,0% niższy od klas kontrolnych, w postteście o 7,3% wyższy.

Na koniec warto jeszcze wspomnieć o innym zauważalnym rezultacie testowania pomocy *Gramy w piktoqramy* – wyniki badań wydają się wskazywać na to, że uczniowie klas eksperymentalnych nabrali podczas roku pracy z pomocą pakietu większej wiary w swoje siły. To spostrzeżenie nabiera dodatkowego znaczenia w kontekście informacji o zagrożeniu polskich uczniów depresją w wyniku stylu pracy naszej szkoły, jakie ostatnio pojawiły się w prasie¹⁴.

Bibliografia

Dagiel M., Żytko M. (red.) (2009), *Nauczyciel kształcenia zintegrowanego 2008 – wiele różnych światów?* Warszawa: Centralna Komisja Egzaminacyjna.

Dagiel M., Żytko M. (red.) (2011), *Szkolne rzeczywistości uczniów klas trzecich w środowisku wiejskim*. Warszawa: Centralna Komisja Egzaminacyjna.

Dąbrowski, M. (red.) (2009), *Trzecioklasista i jego nauczyciel. Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Raport z badań ilościowych 2008*. Centralna Komisja Egzaminacyjna, Warszawa.

Dąbrowski M. (red.) (2011a), *Trzecioklasiści 2010. Raport z badań ilościowych*. Warszawa: Centralna Komisja Egzaminacyjna.

Dąbrowski M. (red.) (2011b), *O umiejętnościach matematycznych uczniów. Cz. I Diagnoza*. Warszawa: Wydawnictwo Bohdan Orłowski.

14 Por. np. <http://www.rp.pl/arttykul/10,1044038-Uczniowie-w-objeciach-depresji.html> (7.09.2013 r.).

ROZDZIAŁ 7.

WERYFIKACJA SKUTECZNOŚCI PAKIETU EDUKACYJNEGO GRAMY W PIKTOGRAMY W ODNIESIENIU DO UMIEJĘTNOŚCI UCZNIÓW – ANALIZA STATYSTYCZNA

Niniejszy rozdział przedstawia wyniki analizy statystycznej weryfikującej skuteczność działań podjętych w stosunku do uczniów w ramach projektu „Piktografia”. Dane poddane analizie pochodzą z badania zaprojektowanego w schemacie pomiaru powtarzanego z grupą kontrolną. Szczegółowy opis wyboru schematu badania oraz sposobu doboru próby wraz z uzasadnieniem można znaleźć w dokumencie *Strategia wdrażania projektu innowacyjnego testującego*. Należy zwrócić uwagę na kilka aspektów tego badania, które znacząco skomplikowały problem od strony modelowania statystycznego:

- 1) aby uniknąć efektu pamięci zastosowano różne zadania w preteście i w postteście, przy czym zadania z pretestu i posttestu użyto wcześniej w badaniach na licznej reprezentatywnej próbie uczniów, dzięki czemu dysponowano informacją łączącą (ang. *link*) dla pomiarów;
- 2) ze względów organizacyjnych jednostką przydziału do grupy eksperymentalnej oraz kontrolnej był cały oddział;
- 3) kryterium weryfikujące efektywność testu przed przeprowadzeniem badania ustalono jako % wzrostu wyników uczniów.

Wnioskowanie o zmianach w poziomie umiejętności uczniów na podstawie takiego badania przeprowadzono dokonując następujących czynności:

- 1) Dopasowano do danych z pretestu i z posttestu oraz z badań reprezentatywnych z 2008 r. wielogrupowy model *Item Response Theory* (IRT), zakotwiczony na rozkładzie o średniej 0 oraz odchyleniu standardowym 1 w grupie uczniów z badań 2008.
- 2) Na podstawie parametrów dopasowanego modelu IRT dla każdego ucznia w preteście i w postteście wygenerowano zestaw 200, tzw. *plausible values* (PV), dzięki którym w analizach możliwe było uwzględnienie błędu pomiaru wynikającego z nierzetelności narzędzi.
- 3) Korzystając z trójpoziomowej regresji, uwzględniającej powtarzany charakter pomiarów oraz zagnieżdżenie uczniów w klasach, zweryfikowano istotność statystyczną efektu interakcji odpowiadającego za ocenę skuteczności programu „Piktografia”. Analiza została przeprowadzona niezależnie dla każdej z 200 PV i wyniki uśredniono w odpowiedni sposób.
- 4) Korzystając z parametrów modelu IRT oraz PV oszacowano rozkład wyników obserwowanych w „hipotetycznym” teście umiejętności matematycznych, który powstałby przez połączenie w jedno narzędzie wszystkich zadań wykorzystanych w badaniach w 2008 r. dla każdej z grup w preteście i postteście. Różnice w średnim wyniku w takim teście potraktowano jako punkt wyjścia do oceny stopnia skuteczności oddziaływania na uczniów.

Wszystkie z zaznaczonych etapów analizy zostaną w dalszej części dokładnie opisane. Jednak najważniejsze, z punktu widzenia oceny efektywności oddziaływania, informacje są zebrane w podsumowaniu na końcu rozdziału. Czytelnik nie zainteresowany techniczną stroną analizy może z powodzeniem od razu przejść do lektury podsumowania.

Dopasowanie wielogrupowego modelu IRT do danych

Aby zminimalizować charakterystyczny dla pomiarów powtarzanych efekt pamięci, w preteście oraz postteście sprawdzającym poziom umiejętności matematycznych badanych uczniów zastosowano różne zadania. Umieszczenie wyników na wspólnej skali było możliwe dzięki temu, że zadania wykorzystane w preteście oraz w postteście wcześniej były zastosowane w badaniu umiejętności uczniów klas trzecich przeprowadzonym przez Centralną Komisję Egzaminacyjną w roku 2008 (M. Dąbrowski, 2009). W tym badaniu dla wykorzystanych zadań spełniony był jeden z dwóch poniższych warunków:

- (i) zadania znajdowały się w tym samym narzędziu, tj. były rozwiązywane przez tych samych uczniów;
- (ii) zadania znajdowały się w różnych narzędziach, ale uczniowie je rozwiązujący pochodzili z losowo równoważnych grup, co zostało zapewnione poprzez spiralne rozdawanie uczniom różnych wersji arkuszy testowych.

Informacje o zadaniach			Liczba obserwacji w pomiarach				
kod zadania	obszar umiejętności	maksym. liczba punktów	badanie 2008	pretest (grupa kontrolna)	pretest (grupa eksperym.)	posttest (grupa kontrolna)	posttest (grupa eksperym.)
M2C_7b	DPW	1	940	170	160		
M2C_7as	DPW	4	940	170	160		
M2B_7s	DPW	4	1046			163	149
M1C_7s	DPW	5	940				
M1A_7s	DPW	3	1078				
M2A_7s	DPW	5	1078				
M1D_7sI	DPW	3	901				
M1D_7sII	DPW	2	901				
M2D_7sI	DPW	3	901				
M2D_7sII	DPW	3	901				
M1B_7s	DPW	4	1046				
M2B_5a	SD	1	1046	170	160		
M2B_5b	SD	1	1046			163	149
M2B_5c	SD	1	1046			163	149
M2B_5d	SD	1	1046	170	160	163	149

Informacje o zadaniach			Liczba obserwacji w pomiarach				
kod zadania	obszar umiejętności	maksym. liczba punktów	badanie 2008	pretest (grupa kontrolna)	pretest (grupa eksperym.)	posttest (grupa kontrolna)	posttest (grupa eksperym.)
M1B_6	NZT	1	1046	170	160		
M1A_6	NZT	1	1078			163	149
M1C_6	NZT	1	940				
M1D_6	NZT	1	901				
M2A_6	NZT	1	1077			163	149
M2C_6	NZT	1	940	170	160		

Tabela 1. Wykorzystanie zadań z reprezentatywnego badania CKE do konstrukcji pretestu oraz posttestu. „DPW” – dostrzeganie prawidłowości i wyjaśnianie; „SD” – system dziesiętny; „NZT” – nietypowe zadania tekstowe.

W Tabeli 1. przedstawiono schemat ilustrujący, w jaki sposób zadania badające trzy umiejętności istotne z punktu widzenia oceny skuteczności programu „Piktografia” (nietypowe zadania tekstowe, system dziesiętny oraz dostrzeganie prawidłowości i wyjaśnianie) zostały wykorzystane w badaniu. W badaniu reprezentatywnym z 2008 r. zadania badające wspomniane obszary umiejętności łącznie obejmowały zakres 47 punktów (dla 4 grup testu), przy czym uczniowie piszący test A mogli zdobyć 10 punktów, test B – 16 punktów, test C – 12 punktów, test D – 9 punktów. Do pretestu oraz posttestu wybrano zadania, za które łącznie można było zdobyć 9 punktów.

Przyglądając się Tabeli 1. widzimy, że pełna macierz danych zawiera odpowiedzi na zadania, które zostały udzielone przez uczniów pochodzących z pięciu różnych grup: od uczniów z reprezentatywnego badania CKE w 2008 r. oraz z czterech grup powstałych przez skrzyżowanie dychotomicznych warunków „grupa kontrolna–eksperymentalna” oraz „przed–po oddziaływaniu eksperymetalnym”. Jednocześnie, narzędzia wykorzystane w badaniu 2008, w preteście i w postteście składają się z różnych zadań. Idealnym rozwiązaniem pozwalającym na modelowanie zmian poziomu umiejętności pomiędzy badanymi grupami w takim schemacie jest wykorzystanie narzędzi charakterystycznych dla zrównywania wyników testowych (Pokropek & Kondratek 2012, Szalenciec et al., 2012). Jednym z takich narzędzi jest wielogrupowy model IRT (*item response theory*), który ma postać:

$$P(U = \mathbf{u} | \mathcal{P}) = \int f(\mathbf{u}, \theta, \boldsymbol{\beta}) \psi$$

gdzie θ jest losową zmienną ukrytą opisującą poziom umiejętności uczniów; $\psi_{\mathcal{P}}(\theta)$ jest funkcją gęstości prawdopodobieństwa określającą rozkład zmiennej θ w populacji \mathcal{P} ; $f(\mathbf{u}, \theta, \boldsymbol{\beta})$ jest funkcją, która określa prawdopodobieństwo zaobserwowania konkretnej wartości \mathbf{u} wektora odpowiedzi U , w zależności od poziomu umiejętności θ oraz wektora parametrów $\boldsymbol{\beta}_i = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n)$, gdzie parametry zadania β_i

również mogą być wektorami (np. dla dwuparametrycznego modelu logistycznego $\beta_i = (a_i, b_i)$).

Do zadań ocenianych 0–1 dopasowano dwuparametryczny model logistyczny (*two-parameter logistic model*, 2PLM), w którym prawdopodobieństwo udzielenia poprawnej odpowiedzi w zależności od poziomu umiejętności θ jest określone za pomocą funkcji, która zależy od parametrów a_i oraz b_i w następujący sposób:

$$P(u_i = 1 | \theta, a_i, b_i) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta - b_i)}}.$$

Parametr a_i nosi nazwę parametru dyskryminacji, natomiast parametr b_i nosi nazwę parametru trudności. Wykres funkcji określającej prawdopodobieństwo udzielenia odpowiedzi ocenianej na określonej ilości punktów w zależności od poziomu umiejętności ucznia nosi w IRT nazwę krzywej charakterystycznej zadania (ang. *Item Characteristic Curve*, ICC).

Do zadań ocenianych na większą liczbę punktów dopasowano model oceny częściowej (*graded response model*, GRM). Dla zadania ocenianego na skali 0– m w modelu GRM szacuje się dla każdej z kategorii punktowej $x \in \{0, \dots, m-1\}$ krzywe zgodne z modelem 2PLM (dokładniej – przeciwieństwem 2PLM):

$$P_x(u_i \leq x | \theta, a_i, b_{i,x}) = \frac{-1}{1 + e^{-a_i(\theta - b_{i,x})}}.$$

Krzywe określone powyższym wzorem mówią o prawdopodobieństwie udzielenia odpowiedzi punktowanej na x lub mniej punktów, różnią się parametrem trudności $b_{i,x}$, ale mają wspólny parametr dyskryminacji, więc są względem siebie równoległe przesunięte. Określenie prawdopodobieństwa uzyskania konkretnej oceny za zadanie w modelu GRM przebiega na podstawie tak zdefiniowanych krzywych w następujący sposób:

- dla kategorii 0 punktów: $P(u_i = 0 | \theta) = P_0(u_i \leq 0 | \theta)$,
- dla kategorii pośrednich $x \in \{1, \dots, m-1\}$: $P(u_i = x | \theta) = P_x(u_i \leq x | \theta) - P_{x-1}(u_i \leq x-1 | \theta)$,
- dla kategorii m punktów: $P(u_i = m | \theta) = 1 - P_{m-1}(u_i \leq m-1 | \theta)$.

Uzyskujemy, zatem, dla zadania ocenianego na skali 0– m komplet m krzywych, przy czym:

- pierwsza krzywa ma kształt krzywej logistycznej 2PLM z ujemnym parametrem dyskryminacji (funkcja malejąca) oraz z parametrem trudności $b_{i,0}$,
- krzywe dla kategorii pośrednich x mają kształt dzwonowaty, przy czym dla wyższych kategorii punktowych maksimum funkcji przypada bardziej na prawo niż dla niższych kategorii punktowych; konkretnie, dla kategorii x , maksimum przypada w punkcie $\theta = (b_{i,x-1} + b_{i,x}) / 2$,
- ostatnia krzywa, dla maksymalnej ilości punktów dla danego zadania, ma kształt krzywej logistycznej 2PLM z parametrem trudności $b_{i,x-1}$.

Szczegółowe wytłumaczenie zależności kształtu krzywych charakterystycznych od parametrów znajduje się np. w pionierskich pracach je wprowadzających (Birnbau, 1968 oraz Samejima, 1969), lub w nowszych opracowaniach tematu IRT (np. de Ayala 2009). Więcej informacji o wykorzystaniu modelu wielogrupowego IRT do zrównywania wyników natomiast można znaleźć w Kolen & Brennan, (2004). Ponieważ wartość parametrów krzywych charakterystycznych dla zadań nie jest w kontekście przeprowadzanych analiz istotna – mają tu znaczenie techniczne – ograniczymy się tylko do ich przedstawienia

w Tabeli 2. Parametry modelu IRT zostały oszacowane z wykorzystaniem algorytmu *marginalized maximum likelihood* (MML, Book & Aitkin, 1981).

Jakość wnioskowania przy modelowaniu IRT natomiast w bardzo dużym stopniu zależy od tego na ile model dobrze pasuje do analizowanych danych. W celu oszacowania dobroci dopasowania modelu do danych wykreślono krzywe charakterystyczne wraz z empirycznymi proporcjami odpowiedzi z danej kategorii punktowej w każdym centylu umiejętności. Wykresy te dla wszystkich zadań z Tabeli 1. zebrano na Rysunku 1. Zgodność oszacowanych krzywych charakterystycznych ze wspomnianymi empirycznymi proporcjami pokazuje, na ile dobrze model tłumaczy obserwowaną współzmiennność między odpowiedziami na zadania testu. Widzimy, że dla wszystkich zadań proporcje uzyskanych odpowiedzi w centylach poziomu umiejętności przebiegają zgodnie z linią krzywych charakterystycznych wykreślonych na podstawie oszacowanych parametrów (Tabela 2.). Oznacza to, że posługiwanie się oszacowaniami poziomu umiejętności uzyskanymi na podstawie dopasowanego modelu IRT doprowadzi do wiarygodnych wniosków.

zadanie	Parametry krzywych charakterystycznych							model
	a	b	b0	b1	b2	b3	b4	
m2c_7b	2,13	0,67						2PLM
m2c_7as	2,31		-1,28	-1,18	-0,71	-0,51		GRM(4)
m2b_7s	0,88		-0,92	0,61	1,41	2,11		GRM(4)
m1c_7s	0,88		-1,58	-0,83	-0,28	0,30	2,13	GRM(5)
m1a_7s	1,42		-0,93	0,33	1,31			GRM(3)
m2a_7s	1,57		-0,14	0,10	0,91	1,62	2,15	GRM(5)
m1d_7sI	1,25		-2,87	-1,67	-0,86			GRM(3)
m1d_7sII	1,19		-0,01	1,37				GRM(2)
m2d_7sI	1,88		-2,07	-1,60	-0,94			GRM(3)
m2d_7sII	3,19		-0,71	0,08	1,06			GRM(3)
m1b_7s	0,94		-0,09	0,89	1,67	2,68		GRM(4)
m2b_5a	1,42	-0,10						2PLM
m2b_5b	0,70	0,67						2PLM
m2b_5c	3,25	0,09						2PLM
m2b_5d	2,63	0,27						2PLM

zadanie	Parametry krzywych charakterystycznych							
	a	b	b0	b1	b2	b3	b4	model
m1b_6	0,86	2,08						2PLM
m1a_6	1,81	1,17						2PLM
m1c_6	1,33	2,34						2PLM
m1d_6	1,40	2,45						2PLM
m2a_6	2,58	0,19						2PLM
m2c_6	1,39	0,02						2PLM

Tabela 2. Parametry krzywych charakterystycznych zadań z Tabeli 1. uzyskane po dopasowaniu do danych wielogrupowego modelu IRT opisanego w tekście.

W kolejnym kroku analizy, na podstawie:

- (i) oszacowanych parametrów krzywych charakterystycznych rozpatrywanych zadań (Tabela 2.);
- (ii) oszacowanych przez model IRT parametrów rozkładów $\psi_p(\theta)$ dla każdej z pięciu populacji (badanie 2008 oraz skrzyżowanie warunków: pretest–posttest oraz eksperymentalna–kontrolna);
- (iii) zaobserwowanego dla każdego ucznia j wektora odpowiedzi \mathbf{u}_j ;

dla każdego ucznia j wylosowano zestaw 200 *plausible values* (PV), które wykorzystywano w dalszych analizach, zarówno do oceny istotności statystycznej poszczególnych efektów w regresji wielopoziomowej jak i przy szacowaniu rozkładu wyników obserwowanych w hipotetycznym teście stworzonym z wszystkich zadań opisanych w Tabeli 1. Przeprowadzenie wtórnych analiz na PV pozwala na odpowiednie uwzględnienie błędu pomiarowego wynikającego z niezetelności narzędzi oraz uzyskanie nieobciążonych oszacowań efektów. Dodatkową korzyścią z zastosowania PV, jest to iż ich rozkład zazwyczaj jest bardzo bliski rozkładowi normalnemu, co jest zakładane w stosowanej w następnych krokach do oszacowania istotności efektów analizie regresji.

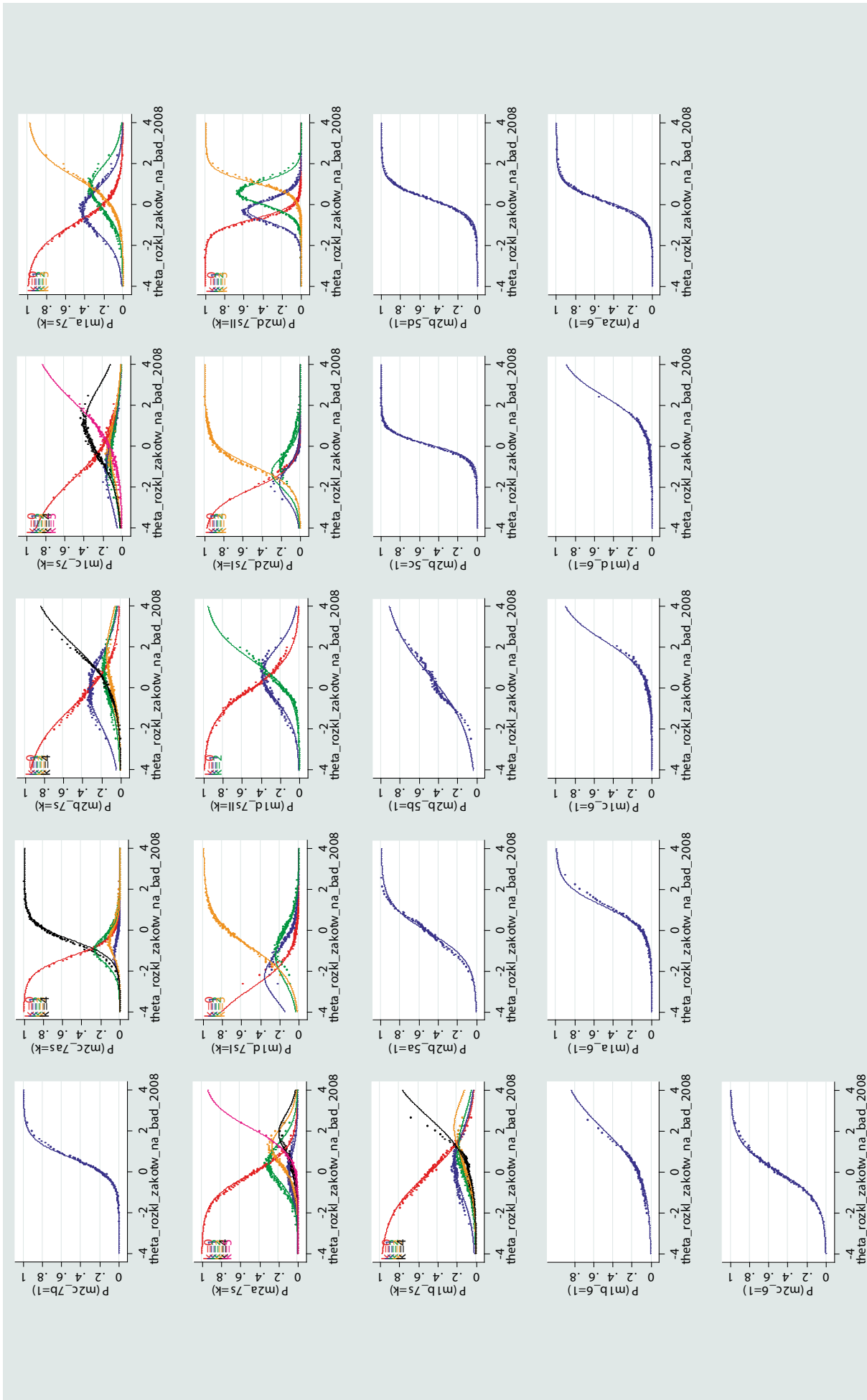
PV stanowią realizacje z rozkładu *a posteriori* parametru umiejętności ucznia o wektorze odpowiedzi \mathbf{u} (Wu, 2005):

$$P(\theta | \mathbf{U} = \mathbf{u}) = \frac{P(\mathbf{U} = \mathbf{u} | \theta, \boldsymbol{\beta}) \psi_0(\theta)}{\int P(\mathbf{U} = \mathbf{u} | \theta, \boldsymbol{\beta}) \psi_0(\theta) d\theta}$$

gdzie ψ_0 jest rozkładem a priori umiejętności (rozkładem umiejętności w populacji z której uczeń pochodził – ψ_p), a $P(\mathbf{U} = \mathbf{u} | \theta, \boldsymbol{\beta})$ klasyczną funkcją wiarygodności zależną od parametru umiejętności oraz parametrów zadań. Uzyskanie PV zgodnie z powyższym równaniem wymaga zastosowania zaawansowanych numerycznych rozwiązań opartych na metodologii MCMC (*Markov Chain Monte Carlo*). W badaniu łańcuchy Markova służące do wygenerowania PV stworzono zgodnie z podejściem Metropolis

Hastings z symetryczną funkcją generującą kandydatów na kolejne punkty w łańcuchu Markova (por.: Patz & Junker, 1999, oraz de la Torre, 2009).

Parametry wielogrupowego modelu IRT, jaki został dopasowany do danych zostały zakotwiczone na rozkładzie grupy uczniów z badań reprezentatywnych w 2008 r. Średnią rozkładu umiejętności uczniów z tej grupy ustalono na 0, a odchylenie standardowe na 1. Dzięki temu, wszelkie zmiany w poziomie umiejętności między pierwszym, a drugim pomiarem w grupie eksperymentalnej i kontrolnej w badaniach weryfikujących skuteczność programu „Piktografia” będą wyrażone na skali z badań reprezentatywnych. Jednostką, w jakiej będą wyrażone efekty będzie odchylenie standardowe w grupie reprezentatywnej – ma to duże znaczenie przy interpretacji wielkości efektów.



Rysunek 1. Krzywe charakterystyczne zadań z Tabeli 1. uzyskane po dopasowaniu do danych wielogrupowego modelu IRT opisanego w tekście wraz z empirycznymi punktami dopasowania wyznaczonymi dla każdego centyla poziomu umiejętności.

Istotność statystyczna efektów w analizie regresji trójpoziomowej

Do analizy zależności pomiędzy zmiennymi kontekstowymi, a wynikami uczniów zastosowano model regresji trójpoziomowej:

$$Y_{ijk} = \gamma_{000} + \gamma_1 {}^1X_{ijk} + \gamma_2 {}^2X_{ijk} + \gamma_{1 \times 2} {}^1X_{ijk} {}^2X_{ijk} + \varepsilon_{00k} + \varepsilon_{0jk} + \varepsilon_{ijk},$$

gdzie:

- Y_{ijk} – wartość zmiennej zależnej, tj. poziomu umiejętności matematycznych, ucznia i zagnieżdżonego w pomiarze j (pretest–posttest), zagnieżdżonego w klasie k ;
- ${}^1X_{ijk}$, ${}^2X_{ijk}$, ${}^1X_{ijk} {}^2X_{ijk}$ – wartości zmiennych niezależnych określających warunki eksperymentalne, odpowiednio :
 ${}^1X_{ijk}$ – zmienna wskazująca grupę eksperymentalną (0=grupa kontrolna; 1=grupa eksperymentalna)
 ${}^2X_{ijk}$ – zmienna wskazująca drugi pomiar (0=pretest; 1=posttest)
 ${}^1X_{ijk} {}^2X_{ijk}$ – iloczyn powyższych zmiennych, tj. zmienna interakcyjna wskaźnika grupy i wskaźnika pomiaru (0=inne przypadki niż „1”; 1=posttest i grupa eksperymentalna)
- γ_{000} , γ_1 , γ_2 , $\gamma_{1 \times 2}$ – stałe współczynniki regresji (efekty stałe), których wartości szacujemy z danych; odpowiednio: wyraz wolny, efekt dla zmiennej ${}^1X_{ijk}$, efekt dla zmiennej ${}^2X_{ijk}$, oraz efekt dla interakcji obu zmiennych ${}^1X_{ijk}$ oraz ${}^2X_{ijk}$;
- ε_{ijk} – wartość losowego błędu z poziomu ucznia dla ucznia i zagnieżdżonego w pomiarze j i w klasie k ; przyjmujemy, że ten składnik losowy ma rozkład $N(0, \sigma_1)$;
- ε_{0jk} – wartość losowego błędu z poziomu pomiaru, dla pomiaru j zagnieżdżonego w klasie k ; przyjmujemy, że ten składnik losowy ma rozkład $N(0, \sigma_2)$;
- ε_{00k} – wartość losowego błędu z poziomu klasy, dla klasy k ; przyjmujemy, że ten składnik losowy ma rozkład $N(0, \sigma_3)$.

Istotą powyższej regresji trójpoziomowej jest „rozbitcie” składnika resztowego na trzy elementy:

- błąd ε_{ijk} odpowiadający za niewyjaśnioną wariancję uczniowskich wyników zagnieżdżonych w pomiarach (czyli wewnątrz pojedynczego ucznia) σ_1
- błąd ε_{0jk} odpowiadający za niewyjaśnioną wariancję między pomiarami wewnątrz klasy σ_2
- oraz błąd ε_{00k} odpowiadający za niewyjaśnioną wariancję między klasami σ_3 .

Jest to model dla pomiarów powtarzanych, zatem zwiększa moc wnioskowania statystycznego, poprzez uwzględnienie korelacji między wynikami tych samych uczniów z pierwszego i drugiego pomiaru, jednocześnie uwzględnia istotną korelację wewnątrzklasową. Przykłady zastosowania regresji wielopoziomowej do analizy danych z powtarzanych pomiarów można znaleźć u Rabe–Hesketh & Skrondal (2008).

Trzy zmienne niezależne włączone do modelu regresji są klasycznym rozwiązaniem dla analizowania w podejściu regresyjnym danych zebranych w schemacie eksperymentu z pomiarami powtarzanymi i grupą kontrolną. Współczynniki regresji przy opisanym powyżej zakodowaniu zmiennych mają następującą interpretację:

- γ_1 określa, o ile wyższy jest poziom umiejętności grupy eksperymentalnej od grupy kontrolnej, niezależnie od tego czy uwzględniamy pierwszy, czy drugi pomiar
- γ_2 określa, o ile wyższy jest poziom umiejętności uczniów w drugim pomiarze w porównaniu z pomiarem pierwszym, niezależnie od tego czy uwzględniamy grupę kontrolną, czy eksperymentalną

- γ_{1x2} określa, o ile jest wyższy poziom umiejętności grupy eksperymentalnej w drugim pomiarze, jeżeli uwzględnimy już informację z wcześniejszych dwóch czynników, czyli po uwzględnieniu średniej zmiany poziomu umiejętności między pomiarami oraz po uwzględnieniu średniej różnicy w poziomie umiejętności między grupami.

Ostatni parametr, γ_{1x2} , jest zatem w kontekście oceny skuteczności programu „Piktografia” parametrem najistotniejszym. To on określa, ile wynosi wzrost umiejętności w grupie eksperymentalnej w drugim pomiarze, który jest specyficznie związany z oddziaływaniem eksperymentalnym.

Zanim przejdziemy do omówienia wyników analizy konieczne jest jeszcze kilka słów wprowadzenia do metodologii przeprowadzania analiz statystycznych z wykorzystaniem *plausible values*, gdyż zamiast punktowych oszacowań poziomu umiejętności uczniów wykorzystano komplet 200 PV dla każdego ucznia (o generowaniu PV napisano wcześniej).

Przy dokonywaniu analiz z wykorzystaniem PV konieczne jest przeprowadzenie obliczeń dla każdego zestawu PV niezależnie i odpowiednie uśrednienie wyników. Jeżeli $\tau(\theta)$ jest nieznanym parametrem, który jest funkcją poziomu umiejętności (czyli w naszym modelu regresji: $\gamma_{000}, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_{1x2}$), to uzyskujemy w wyniku analiz na PV tyle oszacowań tego parametru, ile zestawów PV wygenerowano. U nas będzie ich 200: $\tau_1(\theta), \tau_2(\theta), \dots, \tau_{200}(\theta)$. Każdemu oszacowaniu $\tau_m(\theta)$ będzie odpowiadało również oszacowanie wariancji błędu A_m wynikającego z losowania uczniów do próby. Informacja z 200 niezależnych oszacowań parametru $\tau(\theta)$ jest agregowana w jedną statystykę poprzez uśrednienie:

$$\tau(\theta) = \frac{\sum_{m=1}^{200} \tau_m(\theta)}{200},$$

a wariancja błędu tego estymatora jest dana:

$$\hat{V} = \frac{\sum_{m=1}^{200} \hat{A}_m}{200} + \left(1 + \frac{1}{200}\right) \frac{\sum_{m=1}^{200} \left(\widehat{\tau}_m(\theta) - \widehat{\tau}(\theta)\right)^2}{200 - 1}.$$

Jak widać, oszacowanie wariancji powstaje poprzez uśrednienie wariancji z każdej z PV oraz dodanie informacji o zróżnicowaniu oszacowań estymatora między PV – w ten sposób uwzględniamy błąd pomiaru we wnioskowaniu statystycznym.

Wyniki dopasowania opisanego modelu regresji do zebranych danych zestawiono w Tabeli 3. Przypomnijmy, że zgodnie z tym w jaki sposób zakotwiczone parametry modelu wielogrupowego IRT, który posłużył do wygenerowania PV, rozkład umiejętności matematycznych ma średnią 0 oraz odchylenie standardowe 1 dla uczniów w badaniach reprezentatywnych z 2008 r., zatem efekty w Tabeli 3. są wyrażone na skali odchylenia standardowego w badaniach reprezentatywnych.

Oszacowanie parametru γ_1 , przy zmiennej wskazującej na grupę eksperymentalną, jest bardzo bliskie zeru, co oznacza, że między grupą eksperymentalną i kontrolną praktycznie nie było różnic w poziomie umiejętności podczas pierwszego badania (choć 95% przedział ufności wokół parametru jest dość szeroki – od $-0,3$ do $+0,3$ odchylenia standardowego). Oszacowanie parametru γ_2 , przy zmiennej wskazującej na drugi pomiar (posttest), wyniosło $+0,515$ przy prawie rząd mniejszym błędzie standardowym $0,095$. Oznacza to, że poziom mierzonych umiejętności uczniów między pierwszym a drugim pomiarem, niezależnie od oddziaływania eksperymentalnego, wzrósł w o przeszło połowę odchylenia standardowego

i wzrost ten jest istotny statystycznie. Wzrost poziomu umiejętności w drugim pomiarze jest spodziewanym wynikiem.

	Efekt (γ)	SE	dolna_ gr95%	gorna_ gr95%	z	p
Indykator grupy E($^1X_{ijk}$)	-0,008	0,153	-0,308	0,291	-0,054	0,957
Indykator drugiego badania ($^2X_{ijk}$)	0,515	0,092	0,334	0,696	5,586	0,000
Interakcja ($^1X_{ijk} \ ^1X_{ijk}$)	0,232	0,128	-0,018	0,483	1,816	0,069

Tabela 3. Oszacowania współczynniki regresji w modelu wielopoziomowym weryfikującym istotność statystyczną efektów w badaniu weryfikującym skuteczność programu „Piktografia”; p-wartości w tabeli pokazane dla bezkierunkowych hipotez alternatywnych $H_1 : \gamma \neq 0$.

Oszacowanie parametru γ_{1x2} , a zatem parametru interakcji mierzącego wzrost umiejętności matematycznych związany specyficznie z oddziaływaniem eksperymentalnym, wyniosło +0,232. A zatem wzrost poziomu umiejętności matematycznych punktowo oszacowano na 0,23 odchylenia standardowego, co stanowi 45% wzrostu, jaki nastąpił ze względu na upływ czasu między pierwszym a drugim pomiarem. Przy dość dużym błędzie standardowym 95% przedział ufności wokół tego oszacowania wynosi od -0,02 do + 0,49 odchylenia standardowego, czyli nawet zahacza nieznacznie o wartości ujemne. Przy bezkierunkowej hipotezie alternatywnej oznaczałoby to efekt nieistotny statystycznie (p-wartość równa 0,069). Niemniej dla oceny efektywności oddziaływania eksperymentalnego hipotezę zerową dla parametru interakcji testuje się względem kierunkowej hipotezy alternatywnej zakładającej zmianę zgodną z zamierzonym kierunkiem. Dla naszej sytuacji oznacza to parę:

$$H_0 : \gamma_{1x2} = 0$$

$$H_1 : \gamma_{1x2} > 0$$

Przy tak postawionej hipotezie alternatywnej oraz dodatniej wartości oszacowanego efektu γ_{1x2} oznacza to p-wartość równą połowie p-wartości dla bezkierunkowej hipotezy alternatywnej, czyli: 0,035. Przy poziomie istotności $\alpha=0,05$ oznacza to efekt istotny statystycznie. Ostatecznie – zebrane dane pozwalają na odrzucenie hipotezy zerowej o braku efektu oddziaływania eksperymentalnego na poziom umiejętności uczniów na korzyść hipotezy alternatywnej mówiącej o wzroście poziomu umiejętności.

Generowanie wyników obserwowanych w hipotetycznym teście w różnych grupach

We wcześniejszej części (*Istotność statystyczna efektów w analizie regresji trójpoziomowej*) analizując istotność statystyczną zmiany w poziomie umiejętności matematycznych uczniów w związku z oddziaływaniem w ramach projektu „Piktografia” wykorzystano miary poziomu umiejętności wyrażone na skali

zmiennej ukrytej θ . Analiza ta dostarczyła również miary wielkości efektu na skali θ , przy rozkładzie θ zakotwiczonym na próbie uczniów z reprezentatywnego badania umiejętności trzecioklasistów. Specyficznie związany z oddziaływaniem eksperymentalnym wzrost umiejętności wyniósł 0,23 odchylenia standardowego θ i stanowił on 45% wzrostu, jaki oszacowano, że nastąpił wyłącznie w związku z wpływem czasu między pierwszym a drugim badaniem (Tabela 3.).

Aby móc porównywać wyniki pretestu z wynikami posttestu na klasycznej skali wyników sumarycznych (wyników obserwowanych) w teście konieczne jest oszacowanie tych wyników na skali tego samego narzędzia. Żeby uniknąć efektu pamięci w pierwszym i w drugim pomiarze wykorzystano jednak inny zbiór zadań (Tabela 1.). Oznacza to, że konieczne jest przeprowadzenie odpowiedniego zrównania (*test equating*) wyników użytych testów do wspólnej skali wyników obserwowanych. Bez tego zabiegu porównywanie wyników jest niemożliwe, ponieważ różne narzędzia mogą różnić się trudnością i porównując niezrównane średnie nie oddzielilibyśmy różnic w trudności narzędzi od różnic w poziomie umiejętności matematycznych między pomiarami.

Korzystając z parametrów wielogrupowego modelu IRT dopasowanego do danych opisanych w Tabeli 1. możliwe jest oszacowanie rozkładu wyników obserwowanych dowolnej z pięciu grup uczniów zdefiniowanych w modelu w teście złożonym z dowolnej konfiguracji zadań, dla których oszacowano parametry krzywych charakterystycznych. Mając dowolność w ustaleniu podzbioru zadań definiujących „test”, na którym zostanie oszacowany przyrost umiejętności związany z uczestnictwem w programie „Piktografia” zdecydowano na wybór wszystkich zadań z reprezentatywnych badań uczniów klas trzecich w 2008, które wykorzystano przy dopasowaniu modelu wielogrupowego IRT (Tabela 1.). Tak powstały „test” w możliwie najszerszy dostępny sposób określa kluczowe umiejętności matematyczne, na rozwój których w projekcie „Piktografia” położono największy nacisk.

Możliwość oszacowania rozkładu wyników obserwowanych takiego testu za pomocą parametrów modelu IRT wynika z tego, że model IRT określa wprost rozkład prawdopodobieństwa uzyskania każdego wektora odpowiedzi na wybrane zadania $U = \mathbf{u}$ w zależności od poziomu umiejętności θ , tj. $P(U = \mathbf{u} | \theta)$. Oszacowanie rozkładu wyników sumarycznych w teście złożonym z wybranych zadań wymaga obliczenia prawdopodobieństwa uzyskania każdego możliwego wyniku sumarycznego \mathcal{P} w tym teście w danej grupie x , co na podstawie parametrów modelu IRT można obliczyć w następujący sposób:

$$P_{x|\mathcal{P}} = \sum_{\{\mathbf{u}: \sum_{i=1}^n u_i = x\}} \int P(U = \mathbf{u} | \theta) \psi_{\mathcal{P}}(\theta) d\theta$$

Prawdopodobieństwo uzyskania wyniku obserwowanego x w teście składającym się z wybranych n zadań wymaga zatem zsumowania całek po rozkładzie umiejętności w danej grupie z prawdopodobieństw uzyskania wszystkich wektorów odpowiedzi \mathbf{u} sumujących się do wartości x . Jest to skomplikowany problem kombinatoryczny połączony z całkowaniem numerycznym. Rekursywny algorytm obliczający szukane prawdopodobieństwa jest podany w Kolen & Brenan (2004). Glas & Béguin (1996) wskazują również na możliwość oszacowania szukanego rozkładu wyników obserwowanych poprzez przeprowadzenie stosownego eksperymentu Monte Carlo bazującego na oszacowanym wielogrupowym modelu IRT. W niniejszym opracowaniu zastosowano drugie z podejść: z rozkładu umiejętności $\psi_{\mathcal{P}}(\theta)$ losowano parametry umiejętności θ , a następnie, korzystając z parametrów krzywych charakterystycznych (Tabela 2.) losowano

odpowiedzi na poszczególne zadania ucznia o wylosowanym poziomie θ i je sumowano, aby uzyskać wynik obserwowany w teście. Jako losowe wartości θ w opisanym procesie wykorzystano komplet wcześniej wygenerowanych 200 *plausible values* dla każdego ucznia – korzystając z PV uzyskujemy również informację o momentach rozkładu $\psi_p(\theta)$ wyższego rzędu niż 2 (model wielogrupowy IRT, szacuje dla każdej grupy jedynie średnią oraz odchylenie standardowe $\psi_p(\theta)$).

W opisany sposób oszacowano rozkład wyników obserwowanych w „hipotetycznym” teście umiejętności matematycznych, który powstałby przez połączenie w jedno narzędzie wszystkich zadań wykorzystanych w badaniach w 2008 r. dla każdej z grup w preteście i postteście. Z rozkładu wyników obserwowanych w każdej z grup policzono średnią – uzyskane wyniki zestawiono w Tabeli 4.

	pretest (grupa kontrolna)	pretest (grupa eksperyment.)	posttest (grupa kontrolna)	posttest (grupa eksperyment.)
Średnia	21,2	21,1	25,8	28,3
% maksimum	45,0%	45,0%	54,8%	60,3%

Tabela 4. Średnie wyniki, jakie uzyskaliby uczniowie w analizowanych grupach w teście złożonym z wszystkich zadań zebranych w Tabeli 1. W dolnym wierszu tabeli średni wynik przekształcono do procentu maksymalnego możliwego do uzyskania wyniku (wynoszącego 47 punktów).

Widzimy, że średnie wyniki na skali obserwowanych wyników sumarycznych zestawione w Tabeli 4. są w pełnej zgodności z efektami obliczonymi za pomocą wielopoziomowej regresji na skali zmiennej ukrytej (Tabela 3.). Mianowicie:

- uczniowie w grupie kontrolnej i w grupie eksperymentalnej w czasie pierwszego pomiaru mieli praktycznie identyczny poziom umiejętności – w obu grupach wynik w teście złożonym z wszystkich zadań wymienionych w Tabeli 1. oszacowano na 45% maksymalnego możliwego do uzyskania wyniku;
- uczniom z grupy kontrolnej, czyli z grupy, w której nie wprowadzono eksperymentalnego oddziaływania, w międzyczasie dzielącym dwa pomiary wzrósł poziom umiejętności – w drugim pomiarze w takim teście uzyskaliby 54,8% maksymalnego możliwego do uzyskania wyniku;
- uczniom z grupy eksperymentalnej, czyli z grupy, na której przeprowadzono działania w ramach projektu „Piktografia”, wyniki od pierwszego do drugiego pomiaru wzrosły silniej niż w grupie kontrolnej – w drugim pomiarze w takim „hipotetycznym” teście uzyskaliby 60,3% maksymalnego możliwego do uzyskania wyniku.

Patrząc na wielkość przyrostu wyników w grupie eksperymentalnej możemy stwierdzić, że:

- nastąpił wzrost wyników w postteście w porównaniu z pretestem o $28,32 - 21,15 = 7,17$ punktu co stanowi wzrost o $7,17/21,15 = 34\%$ wyników w postteście w porównaniu do wyników, uzyskanych na początku wdrażania działań projektu „Piktografia”.

W dokumencie *Strategia wdrażania projektu innowacyjnego testującego* tę wartość ustalono jako kryterium weryfikujące skuteczność programu i założono, że jej wartość będzie nie mniejsza niż 20%. Należy stwierdzić, że kryterium to zostało spełnione.

Warto jednak zauważyć, że przy takim kryterium nie uwzględniamy, jednak wzrostu umiejętności w grupie kontrolnej, jaki wystąpił zapewne w wyniku „nieeksperymentalnych”, „zwyczajnych” działań edukacyjnych szkoły. Bardziej rzetelnym kryterium byłaby miara uwzględniająca relatywny wzrost wyników w grupie eksperymentalnej związany specyficznym z oddziaływaniem w ramach programu „Piktografia” – na kształt efektu interakcji szacowanego i omówionego we wcześniejszym rozdziale. Aby zbudować taki wskaźnik obliczono z Tabeli 4. dwie wielkości analogiczne do efektów szacowanych w Tabeli 3:

- (i) wzrost umiejętności uczniów między pierwszym a drugim pomiarem niezwiązany z oddziaływaniem eksperymentalnym, czyli wzrost wyników obserwowanych w teście złożonym z wszystkich zadań w grupie kontrolnej: $(25,78 - 21,16) = 4,62$ punktu;
- (ii) wzrost umiejętności uczniów związany specyficznym z uczestnictwem w projekcie, jako wzrost wyników obserwowanych w teście złożonym z wszystkich zadań w grupie eksperymentalnej ponad wzrost w grupie kontrolnej obliczony w punkcie powyżej: $(25,78 - 21,16) - 4,62 = 2,57$ (uwzględniając wartości po drugim miejscu po przecinku).

Wykorzystując dwa powyższe przyrosty możemy wyliczyć, że wzrost wyników obserwowanych w teście złożonym z wszystkich zadań specyficznym z udziałem w projekcie „Piktografia” wyniósł $2,57/4,62 = 55,6\%$ wzrostu, jaki zanotowano przy występowaniu jedynie tradycyjnych bodźców edukacyjnych. Jest to wartość zbliżona do stosunku oszacowań efektów $\gamma_{1 \times 2}$ oraz γ_2 przedstawionych w Tabeli 3, który wyniósł 45,1%. **Uogólniając, można stwierdzić, że przeprowadzone badania wskazują na to, iż wzrost umiejętności uczniów uczestniczących w projekcie „Piktografia” był o połowę większy niż zaobserwowany w tym samym czasie wzrost umiejętności w grupie kontrolnej.**

Podsumowanie informacji o skuteczności projektu „Piktografia”

Aby ocenić efektywność działań podjętych w ramach projektu „Piktografia” przeprowadzono badanie umiejętności matematycznych w schemacie z pomiarem powtarzanym i grupą kontrolną. Zadania wykorzystane do pomiaru umiejętności matematycznych zostały wzięte z wcześniejszych badań na reprezentatywnej próbie uczniów, przeprowadzonych przez Centralną Komisję Egzaminacyjną w 2008 r. i należały do jednego z trzech obszarów: dostrzeganie prawidłowości i wyjaśnianie, system dziesiętne, nietypowe zadania tekstowe.

Niniejszy rozdział przedstawił wynik analizy zmiany w poziomie mierzonych umiejętności matematycznych. Do danych dopasowano wielogrupowy model Item Response Theory, który wykorzystano do konstrukcji wskaźników umiejętności na dwóch skalach – zmiennej ukrytej θ oraz sumarycznego wyniku w teście składającego się ze wszystkich wykorzystanych zadań. Analizę istotności statystycznej wzrostu umiejętności matematycznych specyficznym z udziałem uczniów w projekcie „Piktografia” przeprowadzono z wykorzystaniem wielo–poziomowej regresji liniowej i wskaźnika umiejętności na skali θ . Ocenę wielkości przyrostu poziomu umiejętności przeprowadzono zarówno z wykorzystaniem skali θ , jak i z wykorzystaniem skali wyników sumarycznych. Wyniki obu analiz zebrano w Tabelach 3. oraz 4. Specyficznym z udziałem uczniów w projekcie „Piktografia” wzrost umiejętności matematycznych na skali θ był istotny statystycznie przy kierunkowej hipotezie alternatywnej, a jego wartość oszacowano na +0,232 odchylenia standardowego wyników uczniów z badań reprezentatywnych w 2008 r.

Wzrost wyników niezależny od uczestnictwa w projekcie między pierwszym a drugim pomiarem oszacowano na +0,515 odchylenia standardowego wyników uczniów z badań reprezentatywnych. Oznacza to, że oddziaływania związane z uczestnictwem w projekcie dały na skali zmiennej ukrytej wzrost wyników o 45% wyższy niż wzrost wyników, jaki wystąpiłby między pomiarami bez oddziaływania eksperymentalnego.

Na skali sumarycznych wyników w teście składającym się z wszystkich wykorzystanych zadań (maksymalna do zdobycia liczba punktów: 47) wzrost wyników w grupie eksperymentalnej był o 2,6 punktu wyższy od wzrostu wyników zaobserwowanego w grupie kontrolnej (+4,6). Zatem oddziaływania związane z uczestnictwem w projekcie dały na skali sumarycznych wyników wzrost 56% wyższy niż wzrost wyników, jaki wystąpiłby między pierwszym, a drugim pomiarem bez oddziaływania eksperymentalnego. **Bezwzględne wyniki w grupie eksperymentalnej wzrosły z 21,1 punktów w pierwszym pomiarze do 28,3 punktów w drugim pomiarze – oznacza to wzrost średniego wyniku w postteście w porównaniu z pretestem o 34%, czyli o 14% więcej niż założono w Strategii wdrażania projektu innowacyjnego testującego.**

Bibliografia

- de Ayala, R. J. (2009), *The Theory and Practice of Item Response Theory*, The Guilford Press: New York – London.
- Birnbaum, A. (1968), Some latent trait models. W: Lord, F., M. & Novick, M., R. (Red.). *Statistical theories of mental test scores*. Reading, MA: Addison–Wesley.
- Book, R. D. & Aitkin, M. (1981), Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: Application of an EM algorithm. *Psychometrika* 46(4): 443–459.
- Dąbrowski, M. (red.) (2009), *Trzecioklasista i jego nauczyciel. Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Raport z badań ilościowych 2008*. Centralna Komisja Egzaminacyjna, Warszawa.
- Glas C. A. W. & Béguin A. A. (1996). *Appropriateness of IRT Observed–Score Equating* (Research Report 1996–2)
- Kolen, M. J., & Brennan R. L. (2004), *Test equating, scaling, and linking: Methods and practice* (2nd ed.). New York, NY: Springer–Verlag.
- Patz R. J. & Junker B. W. (1999). A straightforward Approach to Markov Chain Monte Carlo Methods for Item Response Models. *Journal of Educational and Behavioural Statistics* 24 (2), 146–178
- Pokropek, A., Kondratek, B. (2012), Zrównywanie wyników testowania. Definicje i przykłady zastosowania. *Edukacja* 120(4) 52–71.
- Rabe–Hesketh, S., Skrandal A. (2008), *Multilevel and longitudinal modelling using Stata*. Stata Press, College Station, TX.
- Samejima, F. (1969), *Estimation of Latent Ability Using a Response Pattern of Graded Scores* (Psychometric Monograph No. 17). Richmond, VA: Psychometric Society.
- Szaleniec, H., Grudniewska, M., Kondratek, B., Kulon, F., Pokropek, A. (2012), Wyniki egzaminu gimnazjalnego 2002–2010 na wspólnej skali. *Edukacja* 119(3), 9–30
- de la Torre, J. (2009). Improving the Quality of Ability Estimates Through Multidimensional Scoring and Incorporation of Ancillary Variables. *Applied Psychological Measurement* 33.
- Wu, M. (2005), The Role of Plausible Values in Large–Scale Surveys. Elsevier: *Studies in Educational Evaluation* 31, 114–128.

Małgorzata Żytko

ROZDZIAŁ 8.

WERYFIKACJA SKUTECZNOŚCI PAKIETU EDUKACYJNEGO GRAMY W PIKTOGRAMY W ODNIESIENIU DO POGŁĄDÓW NAUCZYCIELI – PREZENTACJA NARZĘDZI I SUROWYCH DANYCH Z BADAŃ

W celu zbadania poglądów nauczycieli, którzy uczestniczyli w testowaniu pakietu *Gramy w piktogramy* zostały przygotowane 2 ankiety: „Ankieta 1, O edukacji w klasach I-III” oraz „Ankieta 2, O edukacji w klasach I-III” (załącznik 8 i 20). Dotyczyły one opinii nauczycieli na temat teoretycznych i praktycznych aspektów pracy z dziećmi w klasach początkowych. Kwestionariusz każdej z ankiet zawierał 32 stwierdzenia i nauczyciele musieli się ustosunkować do każdego z nich na czterostopniowej skali: *zdecydowanie tak; raczej tak; raczej nie; zdecydowanie nie*. Ankieta powstała na bazie kwestionariusza, który był wykorzystywany do badania opinii nauczycieli klas trzecich na temat edukacji językowej i matematycznej w ogólnopolskich badaniach trzecioklasistów w 2008 i 2010 r. (M. Dąbrowski, M. Żytko 2008; M. Dąbrowski 2009, B. Murawska, M. Żytko 2012). Przeprowadzone wówczas na dużej próbie nauczycieli klas III szkół podstawowych w Polsce badania z wykorzystaniem tego narzędzia pozwoliły na szczegółową analizę statystyczną wyników i utworzenie trzech skal nauczycielskich poglądów:

- edukacyjny pesymizm;
- edukacyjny formalizm;
- promowanie samodzielności.

W kwestionariuszu ankiety wypełnianej przez nauczycieli z klas testujących pakiet *Gramy w piktogramy* i nauczycieli klas kontrolnych wykorzystano te skale i odpowiadające im, zgodnie z analizą statystyczną, stwierdzenia.

Na skalę **pesymizmu edukacyjnego** składały się następujące stwierdzenia:

- *Większość uczniów klasy trzeciej potrafi samodzielnie układać ciekawe zadania matematyczne.*
- *Tworzenie nawet prostych argumentacji i wyjaśnień przekracza możliwości większości uczniów klas I-III.*
- *Nauczyciel ma niewielki wpływ na chęć dziecka do uczenia się matematyki.*
- *Uczniowie w tym wieku nie są w stanie tworzyć własnych sprytnych metod rozwiązywania zadań tekstowych.*
- *Zadania nietypowe mogą rozwiązywać tylko uczniowie najzdolniejsi.*
- *Większość dzieci w klasie trzeciej nie jest jeszcze w stanie poradzić sobie z czytaniem dłuższych tekstów*
- *Opanowanie podstawowych zasad ortograficznych przekracza możliwości uczniów w klasach I-III.*
- *Nie warto podejmować z dziećmi dyskusji na trudne tematy, bo są jeszcze zbyt małe do takich rozmów w szkole.*
- *Dzieci mogą aktywnie uczestniczyć w dyskusji w klasie tylko wtedy, gdy nauczyciel dokładnie określi jej temat.*
- *Nie można pozostawić dzieciom zbyt wiele swobody w pisaniu, bo wtedy piszą nie na temat.*

Skalę **formalizmu edukacyjnego** tworzyły następujące stwierdzenia:

- *Najważniejszym celem edukacji matematycznej w klasach I-III jest zapoznanie uczniów z symboliką matematyczną.*
- *Podstawowym zadaniem nauczyciela jest staranne tłumaczenie dzieciom, jak mają rozwiązywać zadania różnych typów.*
- *Ucząc się matematyki, dziecko powinno przede wszystkim uważnie słuchać nauczyciela i powtarzać jego czynności.*
- *Grafy i drzewka pomagają uczniom w lepszym rozumieniu matematyki.*
- *Jeśli chcemy, aby uczniowie opanowali umiejętności rozwiązywania zadań tekstowych, musimy przerobić z nimi dużą liczbę typowych zadań.*
- *Najlepsze opowiadania powstają wtedy, gdy dzieci mają dużo swobody w pisaniu.*
- *Dzieci nie powinny korzystać z kalkulatora, ponieważ nie będą umiały sprawnie liczyć w pamięci.*
- *Dyscyplina i cisza w klasie podczas nauki języka gwarantują lepszą pracę.*
- *Ćwiczenia w czytaniu i pisaniu powinny w znacznej mierze służyć przygotowaniu uczniów do pisania testów.*
- *Dzieci mogą samodzielnie pisać teksty wtedy, gdy nauczyciel zgromadzi na tablicy odpowiednie słownictwo.*
- *Na pytanie nauczyciela dziecko powinno odpowiadać pełnym zdaniem.*
- *Podstawową zasadą kształcenia poprawności językowej jest konsekwentne poprawianie błędów popełnianych przez dzieci w wypowiedziach ustnych.*

Skala **promowanie samodzielności** została utworzona z następujących stwierdzeń:

- *Uczeń powinien mieć świadomość, że każde zadanie można rozwiązać na kilka różnych sposobów.*
- *Uczniowie potrafią wiele nauczyć się od siebie, jeśli tylko często dzielą się pomysłami.*
- *Rozwiązanie zadania tekstowego polega na zapisaniu i wykonaniu odpowiedniego obliczenia.*
- *Należy dążyć do tego, aby jak najwięcej dzieci tworzyło własne sprytne metody wykonywania obliczeń.*
- *Każde dziecko lubi zagadki, więc każde dziecko może lubić matematykę i chętnie jej się uczyć.*
- *Warto, aby uczniowie sami oceniali poprawność prezentowanych przez siebie rozwiązań.*
- *Samodzielne wybieranie przez uczniów w szkole zadań do wykonania jest dobrym sposobem rozwijania ich poczucia odpowiedzialności za uczenie się.*
- *Udział dzieci w dyskusjach na lekcji, to ważny element edukacji językowej w klasach początkowych.*
- *Dzieci powinny prezentować na lekcji fragmenty wybranych przez siebie książek, aby zachęcić kolegów do czytania.*
- *Dzieci mogą wzajemnie sprawdzać poprawność ortograficzną pisanych przez siebie tekstów, korzystając ze słownika.*

Pesymizm edukacyjny – w skład tej skali weszły stwierdzenia wyrażające przekonanie nauczycieli o znikomych możliwościach intelektualnych i umiejętnościach uczniów w klasach początkowych szkoły podstawowej. Znalazły się więc w niej opinie o braku samodzielności poznawczej dzieci, braku wiary w możliwość tworzenia przez nie ciekawych rozwiązań zadań, konieczności dokładnego instruowania dzieci, bo nie potrafią jeszcze w tym wieku podejmować samodzielnie aktywności.

Formalizm edukacyjny – analiza treści pozycji włączonych w skład tej skali pozwala stwierdzić, że mierzy ona natężenie postawy polegającej na sztywnym, sformalizowanym nauczaniu prostych schematów i reguł, których opanowanie łatwo zweryfikować za pomocą typowych zadań. Nauczyciel podaje gotowe sposoby rozwiązywania zadań, a dzieci mają je powtórzyć i przećwiczyć, aby zapamiętać. Nauczyciel poprawia błędy popełniane przez uczniów, wymaga od nich dużej dyscypliny i podporządkowania.

Promowanie samodzielności – w skład tej skali wchodzi stwierdzenia akcentujące potrzebę rozwijania w procesie kształcenia samodzielności uczniów. Nauczyciel akceptujący stwierdzenia w tej skali docenia i wzmacnia u dzieci ich spontaniczną inicjatywę, wymianę pomysłów, aktywność. Pozwala uczniom dokonywać samodzielnie wyborów, rozwiązywać zadania własnymi sposobami, dyskutować, uczyć się w interakcjach społecznych z rówieśnikami. W tabeli 1. został przedstawiony rozkład odpowiedzi badanych nauczycieli z grupy kontrolnej i eksperymentalnej w pre–ankiecie i post–ankiecie, a więc w dwóch badaniach zrealizowanych przed rozpoczęciem testowania produktu *Gramy w piktogramy* i po jego zakończeniu. Uzyskane wyniki w szkołach testujących produkt można porównać z wynikami badań ogólnopolskich przeprowadzonych wśród nauczycieli klas trzecich w 2010 r.

Treść stwierdzenia	Udział. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
			Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Większość uczniów klasy trzeciej potrafi samodzielnie układać ciekawe zadania matematyczne.	ZT	--	0%	25%	25%	63%
	RT	--	63%	25%	50%	38%
	RN	--	38%	38%	25%	0%
	ZN	--	0%	13%	0%	0%
Tworzenie nawet prostych argumentacji i wyjaśnień przekracza możliwości większości uczniów klas I-III.	ZN	28%	38%	25%	25%	50%
	RN	55%	50%	50%	63%	38%
	RT	16%	13%	25%	13%	0%
	ZT	2%	0%	0%	0%	13%
Nauczyciel ma niewielki wpływ na chęć dziecka do uczenia się matematyki.	ZN	30%	50%	38%	50%	50%
	RN	51%	25%	0%	25%	13%
	RT	16%	13%	50%	13%	25%
	ZT	2%	13%	13%	13%	13%
Uczniowie w tym wieku nie są w stanie tworzyć własnych sprytnych metod rozwiązywania zadań tekstowych.	ZN	38%	50%	57%	38%	75%
	RN	49%	50%	43%	38%	13%
	RT	11%	0%	0%	25%	0%
	ZT	1%	0%	0%	0%	13%
Zadania nietypowe mogą rozwiązywać tylko uczniowie najzdolniejsi.	ZN	37%	75%	50%	63%	71%
	RN	45%	25%	50%	0%	29%
	RT	12%	0%	0%	25%	0%
	ZT	5%	0%	0%	13%	0%

Treść stwierdzenia	Udział. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
			Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Większość dzieci w klasie trzeciej nie jest jeszcze w stanie poradzić sobie z czytaniem dłuższych tekstów.	ZN	23%	13%	25%	13%	50%
	RN	46%	63%	38%	50%	25%
	RT	27%	25%	25%	38%	13%
	ZT	4%	0%	13%	0%	13%
Opanowanie podstawowych zasad ortograficznych przekracza możliwości uczniów w klasach I-III.	ZN	35%	25%	63%	38%	63%
	RN	53%	63%	25%	50%	38%
	RT	10%	13%	0%	13%	0%
	ZT	1%	0%	13%	0%	0%
Nie warto podejmować z dziećmi dyskusji na trudne tematy, bo są jeszcze zbyt małe do takich rozmów w szkole.	ZN	52%	50%	50%	63%	75%
	RN	38%	38%	38%	25%	13%
	RT	6%	13%	13%	13%	0%
	ZT	4%	0%	0%	0%	13%
Dzieci mogą aktywnie uczestniczyć w dyskusji w klasie tylko wtedy, gdy nauczyciel dokładnie określi jej temat.	ZN	47%	25%	13%	38%	38%
	RN	42%	38%	50%	38%	13%
	RT	7%	38%	25%	25%	38%
	ZT	4%	0%	13%	0%	13%
Nie można pozostawić dzieciom zbyt wiele swobody w pisaniu, bo wtedy piszą nie na temat.	ZN	18%	13%	25%	25%	25%
	RN	41%	75%	50%	38%	50%
	RT	35%	13%	25%	38%	13%
	ZT	5%	0%	0%	0%	13%

Tabela 1. Rozkład odpowiedzi w stwierdzeniach skali pesymizmu edukacyjnego (kolorem zaznaczono item kodowany odwrotnie)

Analizując poszczególne wyniki w skali pesymizmu przedstawione w tabeli 1. warto zwrócić uwagę na kilka interesujących danych.

Stwierdzenie *Tworzenie nawet prostych argumentacji i wyjaśnień przekracza możliwości większości uczniów klas I-III* w grupie eksperymentalnej zdecydowanie odrzucało tę opinię 25% nauczycieli przed rozpoczęciem testowania produktu i 50% po zakończeniu procesu testowania. Wynik poprawił się więc o połowę. W kolejnych stwierdzeniach dotyczących edukacji matematycznej także obserwujemy podobną tendencję: – *Uczniowie w tym wieku nie są w stanie tworzyć własnych sprytnych metod rozwiązywania zadań tekstowych* – zdecydowanie nie odpowiedziało 57% badanych nauczycieli przed testowaniem, natomiast po testowaniu grupa przeciwników takiej opinii wzrosła do 75%; – *Zadania nietypowe mogą rozwiązywać tylko uczniowie najzdolniejsi* – w przypadku tego stwierdzenia również zaobserwowano wzrost procentu odpowiedzi negatywnych wśród nauczycieli po testowaniu produktu: 50% przed testowaniem a 71% po testowaniu.

Ciekawie rozkładają się wyniki dotyczące stwierdzenia: *Większość uczniów klasy trzeciej potrafi samodzielnie układać ciekawe zadania matematyczne*. Przed testowaniem akceptowało tę opinię 25% badanych nauczycieli w grupie eksperymentalnej, a po testowaniu 63%. Zaobserwowano też wzrost do 25% akceptacji tego stwierdzenia wśród nauczycieli w grupie kontrolnej. Kolejna tabela prezentuje szczegółowy rozkład wyników dotyczących poszczególnych stwierdzeń w skali formalizmu edukacyjnego.

Treść stwierdzenia	Udział. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
			Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Najważniejszym celem edukacji matematycznej w klasach I-III jest zapoznanie uczniów z symboliką matematyczną.	ZN	14%	13%	0%	29%	13%
	RN	39%	38%	63%	0%	50%
	RT	29%	38%	13%	57%	25%
	ZT	17%	13%	25%	14%	13%
Podstawowym zadaniem nauczyciela jest staranne tłumaczenie dzieciom, jak mają rozwiązywać zadania różnych typów.	ZN	23%	13%	13%	0%	25%
	RN	53%	38%	63%	25%	38%
	RT	20%	25%	13%	63%	13%
	ZT	4%	25%	13%	13%	25%
Ucząc się matematyki, dziecko powinno przede wszystkim uważnie słuchać nauczyciela i powtarzać jego czynności.	ZN	15%	63%	63%	38%	50%
	RN	32%	25%	13%	13%	38%
	RT	39%	13%	25%	50%	13%
	ZT	14%	0%	0%	0%	0%
Grafy i drzewka pomagają uczniom w lepszym rozumieniu matematyki.	ZN	1%	13%	0%	0%	13%
	RN	6%	0%	0%	25%	38%
	RT	36%	50%	57%	50%	25%
	ZT	56%	38%	43%	25%	25%
Jeśli chcemy, aby uczniowie opanowali umiejętności rozwiązywania zadań tekstowych, musimy przerobić z nimi dużą liczbę typowych zadań.	ZN	2%	13%	0%	25%	38%
	RN	16%	50%	71%	13%	38%
	RT	48%	38%	29%	50%	25%
	ZT	35%	0%	0%	13%	0%
Najlepsze opowiadania powstają wtedy, gdy dzieci mają dużo swobody w pisaniu.	ZN	18%	0%	0%	0%	0%
	RN	51%	13%	0%	0%	0%
	RT	27%	38%	38%	50%	25%
	ZT	5%	50%	63%	50%	75%
Dzieci nie powinny korzystać z kalkulatora, ponieważ nie będą umiały sprawnie liczyć w pamięci.	ZN	5%	13%	25%	13%	14%
	RN	25%	0%	0%	13%	14%
	RT	33%	75%	63%	50%	43%
	ZT	36%	13%	13%	25%	29%

Treść stwierdzenia	Udział. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
			Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Dyscyplina i cisza w klasie podczas nauki języka gwarantują lepszą pracę.	ZN	2%	0%	0%	0%	0%
	RN	13%	13%	14%	0%	14%
	RT	40%	63%	43%	75%	71%
	ZT	46%	25%	43%	25%	14%
Ćwiczenia w czytaniu i pisaniu powinny w znacznej mierze służyć przygotowaniu uczniów do pisania testów.	ZN	2%	25%	25%	13%	0%
	RN	10%	13%	13%	0%	25%
	RT	45%	25%	38%	50%	63%
	ZT	43%	38%	25%	38%	13%
Dzieci mogą samodzielnie pisać teksty wtedy, gdy nauczyciel zgromadzi na tablicy odpowiednie słownictwo.	ZN	13%	25%	50%	38%	63%
	RN	39%	38%	38%	25%	25%
	RT	40%	38%	0%	38%	13%
	ZT	8%	0%	13%	0%	0%
Na pytanie nauczyciela dziecko powinno odpowiadać pełnym zdaniem.	ZN	0%	0%	29%	0%	33%
	RN	3%	13%	0%	13%	0%
	RT	45%	50%	29%	75%	67%
	ZT	51%	38%	43%	13%	0%
Podstawową zasadą kształcenia poprawności językowej jest konsekwentne poprawianie błędów popełnianych przez dzieci w wypowiedziach ustnych.	ZN	1%	0%	0%	0%	0%
	RN	11%	14%	14%	13%	38%
	RT	28%	29%	43%	75%	50%
	ZT	61%	57%	43%	13%	13%

Tabela 2. Rozkład odpowiedzi w stwierdzeniach skali *formalizmu edukacyjnego*

Analiza procentowego rozkładu odpowiedzi u badanych nauczycieli dostarcza interesującego materiału do refleksji.

– *Najważniejszym celem edukacji matematycznej w klasach I-III jest zapoznanie uczniów z symboliką matematyczną.* W grupie eksperymentalnej po testowaniu zmniejszyła się liczba odpowiedzi zdecydowanie tak z 25% do 13%. Praca z pakietem *Gramy w piktogramy* pozwoliła zweryfikować nauczycielskie opinie, w szczególności dostrzec konieczność zdobywania przez dzieci doświadczeń na poziomie reprezentacji ikonizacji wiedzy matematycznej. Symbolika matematyczna to ostatni etap, który warto poprzedzić działaniami ułatwiającymi zrozumienie i świadome posługiwanie się wiedzą.

– *Jeśli chcemy, aby uczniowie opanowali umiejętności rozwiązywania zadań tekstowych, musimy przerobić z nimi dużą liczbę typowych zadań.* W grupie eksperymentalnej po testowaniu nastąpił wśród nauczycieli zdecydowany wzrost odpowiedzi negatywnych (*przed testowaniem 0% po testowaniu 38%*), a więc wyrażających brak akceptacji dla sformalizowanego sposobu nauczania, który utrwała stereotypowe myślenie u dzieci i czyni je bezradnymi w sytuacjach, gdy pojawiają się mniej typowe zadania.

– Na pytanie nauczyciela dziecko powinno odpowiadać pełnym zdaniem. W przypadku tego stwierdzenia uzyskany wynik badania jest szczególnie interesujący. W grupie eksperymentalnej przed testowaniem pakietu *Gramy w piktogramy* prawie połowa (43%) nauczycieli zdecydowanie zgadzała się z tym stwierdzeniem, po testowaniu wynik zmniejszył się radykalnie do 0%. To ważny efekt badań, bo jednym z czynników inicjujących zmianę w edukacji jest sposób komunikowania się nauczycieli z uczniami. Odejście od monologu na rzecz dialogu i umiejętności słuchania uczniów i adekwatnego reagowania na ich wypowiedzi staje się kluczowym elementem zmiany. Praca z pakietem *Gramy w piktogramy* wyzwala tego rodzaju aktywności, także komunikację między uczniami, co jest zaniedbane w szkolnej praktyce. Szczegółowe wyniki w skali *promowania samodzielności* prezentuje tabela 3.

Treść stwierdzenia	Udział. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
			Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Uczeń powinien mieć świadomość, że każde zadanie można rozwiązać na kilka różnych sposobów.	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
	RN	1%	0%	0%	0%	0%
	RT	27%	13%	0%	38%	0%
	ZT	72%	88%	100%	63%	100%
Uczniowie potrafią wiele nauczyć się od siebie, jeśli tylko często dzielą się pomysłami.	ZN	--	0%	0%	0%	0%
	RN	--	0%	0%	0%	13%
	RT	--	13%	13%	38%	13%
	ZT	--	88%	88%	63%	75%
Rozwiązanie zadania tekstowego polega na zapisaniu i wykonaniu odpowiedniego obliczenia.	ZN	0%	25%	50%	13%	38%
	RN	11%	38%	25%	25%	38%
	RT	51%	25%	13%	50%	25%
	ZT	37%	13%	13%	13%	0%
Należy dążyć do tego, aby jak najwięcej dzieci tworzyło własne sprytne metody wykonywania obliczeń.	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
	RN	9%	0%	0%	0%	0%
	RT	47%	25%	25%	38%	0%
	ZT	44%	75%	75%	63%	100%
Każde dziecko lubi zagadki, więc każde dziecko może lubić matematykę i chętnie jej się uczyć.	ZN	5%	0%	0%	0%	0%
	RN	26%	13%	0%	0%	0%
	RT	38%	38%	38%	50%	63%
	ZT	31%	50%	63%	50%	38%
Warto, aby uczniowie sami oceniali poprawność prezentowanych przez siebie rozwiązań.	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
	RN	1%	13%	0%	0%	0%
	RT	25%	38%	38%	50%	25%
	ZT	75%	50%	63%	50%	75%

Treść stwierdzenia	Udziel. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
			Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Samodzielne wybieranie przez uczniów w szkole zadań do wykonania jest dobrym sposobem rozwijania ich poczucia odpowiedzialności za uczenie się.	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
	RN	1%	38%	13%	38%	0%
	RT	24%	50%	63%	38%	38%
	ZT	75%	13%	25%	25%	63%
Udział dzieci w dyskusjach na lekcji, to ważny element edukacji językowej w klasach początkowych.	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
	RN	1%	0%	0%	0%	0%
	RT	15%	25%	25%	25%	13%
	ZT	83%	75%	75%	75%	88%
Dzieci powinny prezentować na lekcji fragmenty wybranych przez siebie książek, aby zachęcić kolegów do czytania.	ZN	1%	0%	0%	0%	0%
	RN	29%	0%	0%	0%	13%
	RT	51%	13%	38%	38%	25%
	ZT	19%	88%	63%	63%	63%
Dzieci mogą wzajemnie sprawdzać poprawność ortograficzną pisanych przez siebie tekstów, korzystając ze słownika.	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
	RN	2%	0%	0%	0%	0%
	RT	30%	38%	25%	38%	25%
	ZT	68%	63%	75%	63%	75%

Tabela 3. Rozkład odpowiedzi w stwierdzeniach skali promowania samodzielności

Analiza uzyskanych wyników w tej skali opinii nauczycieli skłania do refleksji i porównania odpowiedzi w następujących stwierdzeniach:

– *Należy dążyć do tego, aby jak najwięcej dzieci tworzyło własne sprytne metody wykonywania obliczeń.*

W tym stwierdzeniu nastąpił znaczący wzrost po testowaniu w kategorii odpowiedzi nauczycielskich „zdecydowanie tak” – z 75% przed testowaniem do 100% po testowaniu pakietu *Gramy w piktogramy*.

Zadania, które wykonują dzieci podczas pracy z pakietem są ukierunkowane na poszukiwanie własnych rozwiązań, unikanie stereotypowych działań i utrwalania tylko jednego sposobu rozwiązania. Pozostawia się swobodę dzieciom i zachęca je do indywidualnych lub grupowych poszukiwań ciekawych rozwiązań.

– *Warto, aby uczniowie sami oceniali poprawność prezentowanych przez siebie rozwiązań.* W tym stwierdzeniu opinie nauczycieli również uległy zmianie w procesie testowania produktu, przed testowaniem zdecydowanie akceptowało tę opinię 63% badanych a po testowaniu 75%. To wskaźnik wzrostu wiary nauczycieli w możliwości dzieci i ich aktywnego udziału w procesie uczenia się. Potwierdza to spostrzeżenie analiza odpowiedzi nauczycieli w kolejnym stwierdzeniu.

– *Samodzielne wybieranie przez uczniów w szkole zadań do wykonania jest dobrym sposobem rozwijania ich poczucia odpowiedzialności za uczenie się.* W przypadku tego stwierdzenia po testowaniu nastąpił w grupie eksperymentalnej znaczący wzrost odpowiedzi w kategorii „zdecydowanie tak” z 25% do 63%.

– *Należy dążyć do tego, aby jak najwięcej dzieci tworzyło własne sprytne metody wykonywania obliczeń.* Także w tym stwierdzeniu, które akcentuje samodzielność dziecka i możliwość poszukiwania własnych rozwiązań zadań nastąpił również wzrost odpowiedzi „zdecydowanie tak” w grupie eksperymentalnej z 75% przed testowaniem do 100% po testowaniu.

Analiza procentowych wyników w poszczególnych stwierdzeniach tworzących trzy skale nauczycielskich opinii o edukacji wskazuje, że proces testowania pakietu *Gramy w piktogramy* w klasach eksperymentalnych skłonił nauczycieli do pewnej modyfikacji swoich poglądów na temat celów i metod działań pedagogicznych. Wzrosła akceptacja dla stwierdzeń akcentujących znaczenie samodzielności, aktywności dzieci podczas rozwiązywania zadań, a więc dotyczących skali *promowanie samodzielności* a spadła akceptacja dla działań, które promują powielanie schematów i zależność poznawczą ucznia od nauczyciela, związanych ze skalami *pesymizmu edukacyjnego i formalizmu*. Natomiast w klasach kontrolnych nie zanotowano takich zmian, albo tylko w niewielkim stopniu.

Szczegółowa analiza statystyczna zakresu zmian w poglądach nauczycieli na podstawie porównania wyników badań w pre-ankiecie i post-ankiecie zostanie przedstawiona w rozdziale 9 raportu.

Bibliografia

- Dąbrowski M, Żytko M. (red.), *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. cz II. Konteksty szkolnych osiągnięć dzieci*. Warszawa, CKE 2008
- Dąbrowski M. (red), *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Trzecioklasista i jego nauczyciel. Raport z badań ilościowych 2008*, Warszawa CKE 2009
- Murawska B, Żytko M. (red.), *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Uczeń, szkoła, dom. Raport z badań kontekstowych 2011*, Warszawa, IBE 2012

ROZDZIAŁ 9.

WERYFIKACJA SKUTECZNOŚCI PAKIETU EDUKACYJNEGO GRAMY W PIKTOGRAMY
W ODNIESIENIU DO POGŁĄDÓW NAUCZYCIELI – ANALIZA STATYSTYCZNA

Aby zweryfikować efekt uczestnictwa nauczycieli w projekcie *Gramy w piktogramy* na ich poglądy edukacyjne, które są istotne dla rozwoju kompetencji matematycznych uczniów, wykorzystano narzędzie kwestionariuszowe używane wcześniej w reprezentatywnych badaniach przeprowadzanych przez Centralną Komisję Egzaminacyjną. Stwierdzenia wchodzące w skład kwestionariusza badającego poglądy edukacyjne dotyczą zarówno edukacji językowej, jak i matematycznej uczniów klas I-III szkoły podstawowej, a odpowiedzi na nie służą do konstrukcji trzech wskaźników poglądów edukacyjnych: *promowania samodzielności*, *pesymizmu edukacyjnego* oraz *formalizmu edukacyjnego*. Szereg badań przeprowadzonych na reprezentatywnych próbach w ramach projektu CKE *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej* wykazało istotną zależność pomiędzy wynikami na wspomnianych trzech skalach poglądów edukacyjnych a wskaźnikami umiejętności matematycznych uczniów (Dąbrowski & Żytko, 2008, s. 8–28; Dąbrowski, 2009, s. 203–215 i 226; Dąbrowski, 2009, s. 202–216, s. 202–216; Dąbrowski, 2011, s. 230–241). W przytoczonych raportach, oprócz zależności poglądów edukacyjnych z wynikami uczniów, można znaleźć definicje trzech skal poglądów edukacyjnych oraz szczegółowe informacje o konstrukcji narzędzia.

Badanie nauczycieli przeprowadzono w schemacie eksperymentalnym z powtarzanymi pomiarami i grupą kontrolną. Uwzględnienie w analizie grupy kontrolnej było konieczne, aby móc kontrolować efekt upływu czasu na dynamikę poglądów edukacyjnych nauczycieli – możliwe, że wraz z upływem czasu poglądy edukacyjne nauczycieli zmieniają się niezależnie od oddziaływania eksperymentalnego. Badanie ograniczono do tych nauczycieli objętych projektem, dla których jednocześnie przeprowadzono badanie umiejętności matematycznych uczniów. Z analizy wykluczono nauczycieli, których oddziały nie podlegały monitorowaniu, gdyż uznano, że ewaluacja wyników klasy może być istotnym czynnikiem warunkującym sposób, w jaki nauczyciele odpowiadają na pytania kwestionariusza badającego poglądy edukacyjne. W grupie eksperymentalnej znalazło się zatem 8 nauczycieli objętych projektem, a w grupie kontrolnej znajdowało się również 8 nauczycieli z tych samych szkół.

Wyniki nauczycieli zostały oszacowane z wykorzystaniem modelowania IRT, przy czym parametry stwierdzeń wchodzących w skład poglądów nauczycielskich zakotwiczone tak, aby rozkład poglądów edukacyjnych próbki nauczycieli z badania reprezentatywnego miał średnią 0 oraz odchylenie standardowe 1. Dzięki temu zabiegowi, zmiany w poziomie poglądów edukacyjnych badanych nauczycieli były wyrażone na skali jednego odchylenia standardowego rozkładu dla nauczycieli z próby reprezentatywnej. Konkretnie, dla zakotwiczenia wyników na reprezentatywnym rozkładzie wykorzystano zbiór danych z badań CKE z 2010 r. (M. Dąbrowski, 2011), zawierający wyniki kwestionariusza dla 288 nauczycieli klas trzecich szkoły podstawowej. Wielkość zmian w poglądach edukacyjnych nauczycieli oraz ich istotność statystyczną zweryfikowano wykorzystując dwupoziomowy model regresji liniowej.

Omówienie wyników analizy rozpocznie przedstawienie rozkładu odpowiedzi na wszystkie stwierdze-

nia kwestionariusza badającego poglądy edukacyjne. Z jednej strony daje ono informację o zmianach we wzorze odpowiedzi badanych nauczycieli na poziomie pojedynczego stwierdzenia, z drugiej daje ogólny obraz do treściowej zawartości poszczególnych skal. Następnie, przedstawione zostaną parametry zadań uzyskane po dopasowaniu do danych wielogrupowego modelu IRT – ta część ma zasadniczo charakter techniczny i służy ocenie dobroci modelu pomiarowego będącego podstawą dalszych inferencji na temat dynamiki zmian poglądów edukacyjnych nauczycieli. Na końcu przedstawiono analizę regresyjną mającą na celu oszacowanie wielkości zmian w poglądach edukacyjnych nauczycieli w kontekście wskaźników założonych w *Strategii wdrażania projektu innowacyjnego testującego*.

Wiele technicznych szczegółów dotyczących wielogrupowego modelowania IRT, generowania *plausible values*, bądź regresji wielopoziomowej z wykorzystaniem PV zostało tu pominiętych, gdyż ekstensywnie opisano je przy okazji analiz zmian umiejętności matematycznych uczniów w oddzielnym raporcie.

Rozkład surowych odpowiedzi na stwierdzenia kwestionariusza badającego poglądy edukacyjne

W Tabelach 1-3, przedstawiono rozkład odpowiedzi na zastosowane w badaniu stwierdzenia kwestionariusza badającego poglądy edukacyjne, odpowiednio dla skal: *promowanie samodzielności, pesymizm edukacyjny, formalizm edukacyjny*. W tabelach podano treść każdego ze stwierdzeń, a także jego krótki kod wykorzystywany w dalszych zestawieniach, który jednocześnie informuje o pozycji stwierdzenia w kwestionariuszu w poszczególnych etapach badania (i – pozycja stwierdzenia w preteście; ii – pozycja stwierdzenia w postteście; x – pozycja stwierdzenia w reprezentatywnym badaniu z 2010 r.). Kody udzielonych odpowiedzi na dane stwierdzenie (kolumna „udziel. odp.”) zapisano skrótowo: „ZN” – zdecydowanie nie zgadzam się; „RN” – raczej nie zgadzam się; „RT” – raczej zgadzam się; „ZT” – zdecydowanie zgadzam się.

Treść stwierdzenia	Kod	Udziel. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
				Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Uczeń powinien mieć świadomość, że każde zadanie można rozwiązać na kilka różnych sposobów.	i32_ii32 x32	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
		RN	1%	0%	0%	0%	0%
		RT	27%	13%	0%	38%	0%
		ZT	72%	88%	100%	63%	100%
Uczniowie potrafią wiele nauczyć się od siebie, jeśli tylko często dzielą się pomysłami.	i31_ii22 x--	ZN	--	0%	0%	0%	0%
		RN	--	0%	0%	0%	13%
		RT	--	13%	13%	38%	13%
		ZT	--	88%	88%	63%	75%
Rozwiązanie zadania tekstowego polega na zapisaniu i wykonaniu odpowiedniego obliczenia.	i21_ii20 x44	ZN	0%	25%	50%	13%	38%
		RN	11%	38%	25%	25%	38%
		RT	51%	25%	13%	50%	25%
		ZT	37%	13%	13%	13%	0%

Treść stwierdzenia	Kod	Udział. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
				Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Należy dążyć do tego, aby jak najwięcej dzieci tworzyło własne sprytne metody wykonywania obliczeń.	i2_ii1 x2	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
		RN	9%	0%	0%	0%	0%
		RT	47%	25%	25%	38%	0%
		ZT	44%	75%	75%	63%	100%
Każde dziecko lubi zagadki, więc każde dziecko może lubić matematykę i chętnie jej się uczyć.	i15_ii16 x22	ZN	5%	0%	0%	0%	0%
		RN	26%	13%	0%	0%	0%
		RT	38%	38%	38%	50%	63%
		ZT	31%	50%	63%	50%	38%
Warto, aby uczniowie sami oceniali poprawność prezentowanych przez siebie rozwiązań.	i10_ii14 x26	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
		RN	1%	13%	0%	0%	0%
		RT	25%	38%	38%	50%	25%
		ZT	75%	50%	63%	50%	75%
Samodzielne wybieranie przez uczniów w szkole zadań do wykonania jest dobrym sposobem rozwijania ich poczucia odpowiedzialności za uczenie się.	i8_ii10 x11	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
		RN	1%	38%	13%	38%	0%
		RT	24%	50%	63%	38%	38%
		ZT	75%	13%	25%	25%	63%
Udział dzieci w dyskusjach na lekcji, to ważny element edukacji językowej w klasach początkowych.	i5_ii4 x5	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
		RN	1%	0%	0%	0%	0%
		RT	15%	25%	25%	25%	13%
		ZT	83%	75%	75%	75%	88%
Dzieci powinny prezentować na lekcji fragmenty wybranych przez siebie książek, aby zachęcić kolegów do czytania.	i29_ii26 x23	ZN	1%	0%	0%	0%	0%
		RN	29%	0%	0%	0%	13%
		RT	51%	13%	38%	38%	25%
		ZT	19%	88%	63%	63%	63%
Dzieci mogą wzajemnie sprawdzać poprawność ortograficzną pisanych przez siebie tekstów, korzystając ze słownika.	i20_ii28 x29	ZN	0%	0%	0%	0%	0%
		RN	2%	0%	0%	0%	0%
		RT	30%	38%	25%	38%	25%
		ZT	68%	63%	75%	63%	75%

Tabela 1. Rozkład odpowiedzi w stwierdzeniach skali *promowania samodzielności*

Treść stwierdzenia	Kod	Udziel. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
				Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Większość uczniów klasy trzeciej potrafi samodzielnie układać ciekawe zadania matematyczne.	i7_ii7 x--	ZT	--	0%	25%	25%	63%
		RT	--	63%	25%	50%	38%
		RN	--	38%	38%	25%	0%
		ZN	--	0%	13%	0%	0%
Tworzenie nawet prostych argumentacji i wyjaśnień przekracza możliwości większości uczniów klas I-III.	i4_ii6 x4	ZN	28%	38%	25%	25%	50%
		RN	55%	50%	50%	63%	38%
		RT	16%	13%	25%	13%	0%
		ZT	2%	0%	0%	0%	13%
Nauczyciel ma niewielki wpływ na chęć dziecka do uczenia się matematyki.	i28_ii27 x40	ZN	30%	50%	38%	50%	50%
		RN	51%	25%	0%	25%	13%
		RT	16%	13%	50%	13%	25%
		ZT	2%	13%	13%	13%	13%
Uczniowie w tym wieku nie są w stanie stworzyć własnych sprytnych metod rozwiązywania zadań tekstowych.	i24_ii21 x34	ZN	38%	50%	57%	38%	75%
		RN	49%	50%	43%	38%	13%
		RT	11%	0%	0%	25%	0%
		ZT	1%	0%	0%	0%	13%
Zadania nietypowe mogą rozwiązywać tylko uczniowie najzdolniejsi.	i19_ii30 x28	ZN	37%	75%	50%	63%	71%
		RN	45%	25%	50%	0%	29%
		RT	12%	0%	0%	25%	0%
		ZT	5%	0%	0%	13%	0%
Większość dzieci w klasie trzeciej nie jest jeszcze w stanie poradzić sobie z czytaniem dłuższych tekstów.	i9_ii9 x13	ZN	23%	13%	25%	13%	50%
		RN	46%	63%	38%	50%	25%
		RT	27%	25%	25%	38%	13%
		ZT	4%	0%	13%	0%	13%
Opanowanie podstawowych zasad ortograficznych przekracza możliwości uczniów w klasach I-III.	i26_ii24 x37	ZN	35%	25%	63%	38%	63%
		RN	53%	63%	25%	50%	38%
		RT	10%	13%	0%	13%	0%
		ZT	1%	0%	13%	0%	0%
Nie warto podejmować z dziećmi dyskusji na trudne tematy, bo są jeszcze zbyt małe do takich rozmów w szkole.	i17_ii13 x25	ZN	52%	50%	50%	63%	75%
		RN	38%	38%	38%	25%	13%
		RT	6%	13%	13%	13%	0%
		ZT	4%	0%	0%	0%	13%

Treść stwierdzenia	Kod	Udział. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
				Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Dzieci mogą aktywnie uczestniczyć w dyskusji w klasie tylko wtedy, gdy nauczyciel dokładnie określi jej temat.	i14_ii12 x19	ZN	47%	25%	13%	38%	38%
		RN	42%	38%	50%	38%	13%
		RT	7%	38%	25%	25%	38%
		ZT	4%	0%	13%	0%	13%
Nie można pozostawić dzieciom zbyt wiele swobody w pisaniu, bo wtedy piszą nie na temat.	i1_ii2 x1	ZN	18%	13%	25%	25%	25%
		RN	41%	75%	50%	38%	50%
		RT	35%	13%	25%	38%	13%
		ZT	5%	0%	0%	0%	13%

Tabela 2. Rozkład odpowiedzi w stwierdzeniach skali pesymizmu edukacyjnego; kolorem zaznaczono zadanie kodowane odwrotnie

Treść stwierdzenia	Kod	Udział. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
				Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Najważniejszym celem edukacji matematycznej w klasach I-III jest zapoznanie uczniów z symboliką matematyczną.	i6_ii5 x6	ZN	14%	13%	0%	29%	13%
		RN	39%	38%	63%	0%	50%
		RT	29%	38%	13%	57%	25%
		ZT	17%	13%	25%	14%	13%
Podstawowym zadaniem nauczyciela jest staranne tłumaczenie dzieciom, jak mają rozwiązywać zadania różnych typów.	i30_ii23 x30	ZN	23%	13%	13%	0%	25%
		RN	53%	38%	63%	25%	38%
		RT	20%	25%	13%	63%	13%
		ZT	4%	25%	13%	13%	25%
Ucząc się matematyki, dziecko powinno przede wszystkim uważnie słuchać nauczyciela i powtarzać jego czynności.	i25_ii29 x36	ZN	15%	63%	63%	38%	50%
		RN	32%	25%	13%	13%	38%
		RT	39%	13%	25%	50%	13%
		ZT	14%	0%	0%	0%	0%
Grafy i drzewka pomagają uczniom w lepszym rozumieniu matematyki.	i22_ii31 x48	ZN	1%	13%	0%	0%	13%
		RN	6%	0%	0%	25%	38%
		RT	36%	50%	57%	50%	25%
		ZT	56%	38%	43%	25%	25%
Jeśli chcemy, aby uczniowie opanowali umiejętności rozwiązywania zadań tekstowych, musimy przerobić z nimi dużą liczbę typowych zadań.	i16_ii15 x24	ZN	2%	13%	0%	25%	38%
		RN	16%	50%	71%	13%	38%
		RT	48%	38%	29%	50%	25%
		ZT	35%	0%	0%	13%	0%

Treść stwierdzenia	Kod	Udziel. odpow.	Bad. 2010	Pretest		Posttest	
				Kontr.	Eksp.	Kontr.	Eksp.
Najlepsze opowiadania powstają wtedy, gdy dzieci mają dużo swobody w pisaniu.	i13_ii19 x42	ZN	18%	0%	0%	0%	0%
		RN	51%	13%	0%	0%	0%
		RT	27%	38%	38%	50%	25%
		ZT	5%	50%	63%	50%	75%
Dzieci nie powinny korzystać z kalkulatora, ponieważ nie będą umiały sprawnie liczyć w pamięci.	i12_ii11 x16	ZN	5%	13%	25%	13%	14%
		RN	25%	0%	0%	13%	14%
		RT	33%	75%	63%	50%	43%
		ZT	36%	13%	13%	25%	29%
Dyscyplina i cisza w klasie podczas nauki języka gwarantują lepszą pracę.	i3_ii3 x3	ZN	2%	0%	0%	0%	0%
		RN	13%	13%	14%	0%	14%
		RT	40%	63%	43%	75%	71%
		ZT	46%	25%	43%	25%	14%
Ćwiczenia w czytaniu i pisaniu powinny w znacznej mierze służyć przygotowaniu uczniów do pisania testów.	i27_ii18 x39	ZN	2%	25%	25%	13%	0%
		RN	10%	13%	13%	0%	25%
		RT	45%	25%	38%	50%	63%
		ZT	43%	38%	25%	38%	13%
Dzieci mogą samodzielnie pisać teksty wtedy, gdy nauczyciel zgromadzi na tablicy odpowiednie słownictwo.	i23_ii25 x33	ZN	13%	25%	50%	38%	63%
		RN	39%	38%	38%	25%	25%
		RT	40%	38%	0%	38%	13%
		ZT	8%	0%	13%	0%	0%
Na pytanie nauczyciela dziecko powinno odpowiadać pełnym zdaniem.	i18_ii17 x27	ZN	0%	0%	29%	0%	33%
		RN	3%	13%	0%	13%	0%
		RT	45%	50%	29%	75%	67%
		ZT	51%	38%	43%	13%	0%
Podstawową zasadą kształcenia poprawności językowej jest konsekwentne poprawianie błędów popełnianych przez dzieci w wypowiedziach ustnych.	i11_ii8 x15	ZN	1%	0%	0%	0%	0%
		RN	11%	14%	14%	13%	38%
		RT	28%	29%	43%	75%	50%
		ZT	61%	57%	43%	13%	13%

Tabela 3. Rozkład odpowiedzi w stwierdzeniach skali formalizmu edukacyjnego

Dopasowanie wielogrupowego modelu IRT do danych z kwestionariuszy badających poglądy edukacyjne

Wyniki z badania reprezentatywnego poglądów edukacyjnych nauczycieli z 2010 r. (M. Dąbrowski, 2011) oraz z pretestu i posttestu przeprowadzonych w ramach projektu *Gramy w piktogramy* połączono w jeden zbiór danych i dopasowano do odpowiedzi na stwierdzenia ankiety wielogrupowy model IRT. W modelu rozkład poglądów edukacyjnych został wyznaczony niezależnie dla wszystkich pięciu grup: nauczycieli z badania reprezentatywnego oraz dla czterech grup stworzonych przez skrzyżowanie warunków „pre-test” – „posttest” oraz „grupa kontrolna” – „grupa eksperymentalna”, przy czym parametry rozkładu każdego poglądu edukacyjnego zostały zakotwiczone na średniej 0 oraz odchyleniu standardowym 1 dla nauczycieli z badania reprezentatywnego.

Wszystkie stwierdzenia kwestionariusza miały taką samą formę – na stwierdzenie można było udzielić jednej z odpowiedzi ułożonych w czteropunktową likertowską skalę: „zdecydowanie nie zgadzam się”, „raczej nie zgadzam się”, „raczej zgadzam się”, „zdecydowanie zgadzam się”, w związku z czym modelowano je z wykorzystaniem modelu oceny częściowej (*graded response model, GRM*). W przypadku ośmiu stwierdzeń nie zaobserwowano jednej ze skrajnych odpowiedzi w żadnej z grup (np. dla *sm_i2_ii1_x2*), w związku z czym dopasowano do nich model trzy-kategorialny GRM zamiast cztero-kategorialnego GRM. Jedno stwierdzenie zgodnie z kluczem przed analizami należało odwrócić (*pmR_i7_ii7_x*).

Parametry krzywych charakterystycznych oszacowane dla stwierdzeń mierzących *promowanie samodzielności* zebrano w Tabeli 4., dla stwierdzeń mierzących *pesymizm edukacyjny* w Tabeli 5., a dla stwierdzeń mierzących *formalizm edukacyjny* w Tabeli 6. Krzywe charakterystyczne dla tych stwierdzeń wykreślone na podstawie oszacowanych parametrów wraz z empirycznymi proporcjami odpowiedzi w centylach poziomu umiejętności zamieszczono odpowiednio na Rynkach: 1., 2. oraz 3. Stopień zgodności pomiędzy empirycznymi proporcjami odpowiedzi a przebiegiem oszacowanych krzywych charakterystycznych informuje o dobroci dopasowania modelu IRT do danych na poziomie poszczególnych stwierdzeń.

Po dopasowaniu modelu IRT, na podstawie jego parametrów i z wykorzystaniem wektorów udzielonych przez nauczycieli odpowiedzi wygenerowano dla każdego nauczyciela komplet 200 *plausible values*, które zostały wykorzystane w dalszych analizach za pomocą podejścia regresyjnego.

Stwierdzenie kwestionariusza	Parametry krzywych charakterystycznych				
	a	b0	b1	b2	model
sm_i2_ii1_x2	0,95	-2,94	0,07		GRM(3)
sm_i_ii_x8	1,02	-4,59	-1,53	0,58	GRM(4)
sm_i_ii_x14	1,19	-3,87	-2,41	0,71	GRM(4)
sm_i_ii_x20	0,87	-6,86	-4,17	-1,16	GRM(4)
sm_i15_ii16_x22	0,45	-6,92	-2,25	1,62	GRM(4)
sm_i10_ii14_x26	2,99	-2,54	-0,76		GRM(3)
sm_i32_ii32_x32	1,02	-4,72	-1,23		GRM(3)
sm_i_ii_x38	1,23	-4,19	-1,94	0,41	GRM(4)
sm_i21_ii20_x44	0,81	-4,48	-2,30	0,83	GRM(4)

Stwierdzenie kwestionariusza	Parametry krzywych charakterystycznych				
	a	b0	b1	b2	model
sj_i5_ii4_x5	0,95	-6,49	-4,78	-1,93	GRM(4)
sj_i8_ii10_x11	1,09	-5,79	-3,61	-1,01	GRM(4)
sj_i_ii_x17	0,93	-1,97	0,29		GRM(3)
sj_i29_ii26_x23	0,46	-10,28	-2,24	2,59	GRM(4)
sj_i20_ii28_x29	1,24	-3,74	-0,84		GRM(3)
sj_i_ii_x35	1,14	-3,34	-0,60		GRM(3)
sj_i_ii_x41	1,08	-4,63	-0,87		GRM(3)
sj_i_ii_x47	1,09	-5,61	-2,24	0,23	GRM(4)

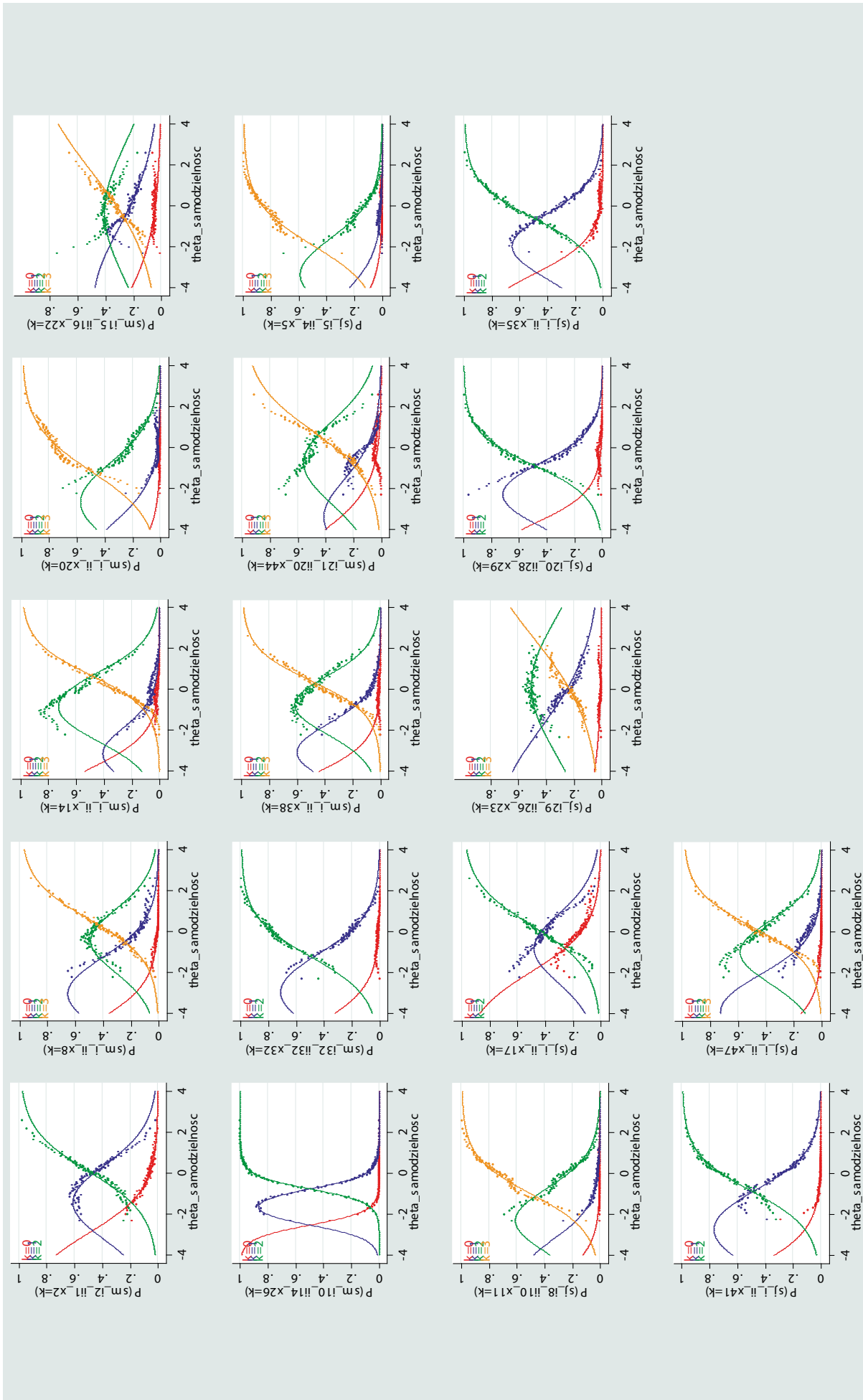
Tabela 4. Parametry krzywych charakterystycznych zadań mierzących natężenie promowania samodzielności (Tabela 1.) uzyskane po dopasowaniu do danych wielogrupowego modelu IRT.

Stwierdzenie kwestionariusza	Parametry krzywych charakterystycznych				
	a	b0	b1	b2	model
pm_i4_ii6_x4	1,19	-1,00	1,66	3,88	GRM(4)
pm_i_ii_x10	1,09	-2,04	0,77	3,30	GRM(4)
pm_i19_ii30_x28	1,15	-0,48	1,72	2,99	GRM(4)
pm_i24_ii21_x34	1,47	-0,41	1,79	3,46	GRM(4)
pm_i28_ii27_x40	0,98	-0,95	1,62	3,82	GRM(4)
pm_i_ii_x46	1,46	-0,77	1,34	3,22	GRM(4)
pmR_i7_ii7_x	0,61	-2,19	1,61	5,94	GRM(4)
pj_i1_ii2_x1	0,83	-2,06	0,64	4,04	GRM(4)
pj_i9_ii9_x13	1,08	-1,36	0,93	3,38	GRM(4)
pj_i14_ii12_x19	1,22	-0,17	1,94	3,14	GRM(4)
pj_i17_ii13_x25	1,58	0,11	1,89	2,65	GRM(4)
pjR_i_ii_x31	1,23	-0,64	1,94	4,55	GRM(4)
pj_i26_ii24_x37	0,91	-0,75	2,60	4,95	GRM(4)
pjR_i_ii_x43	1,45	-0,80	2,20		GRM(3)

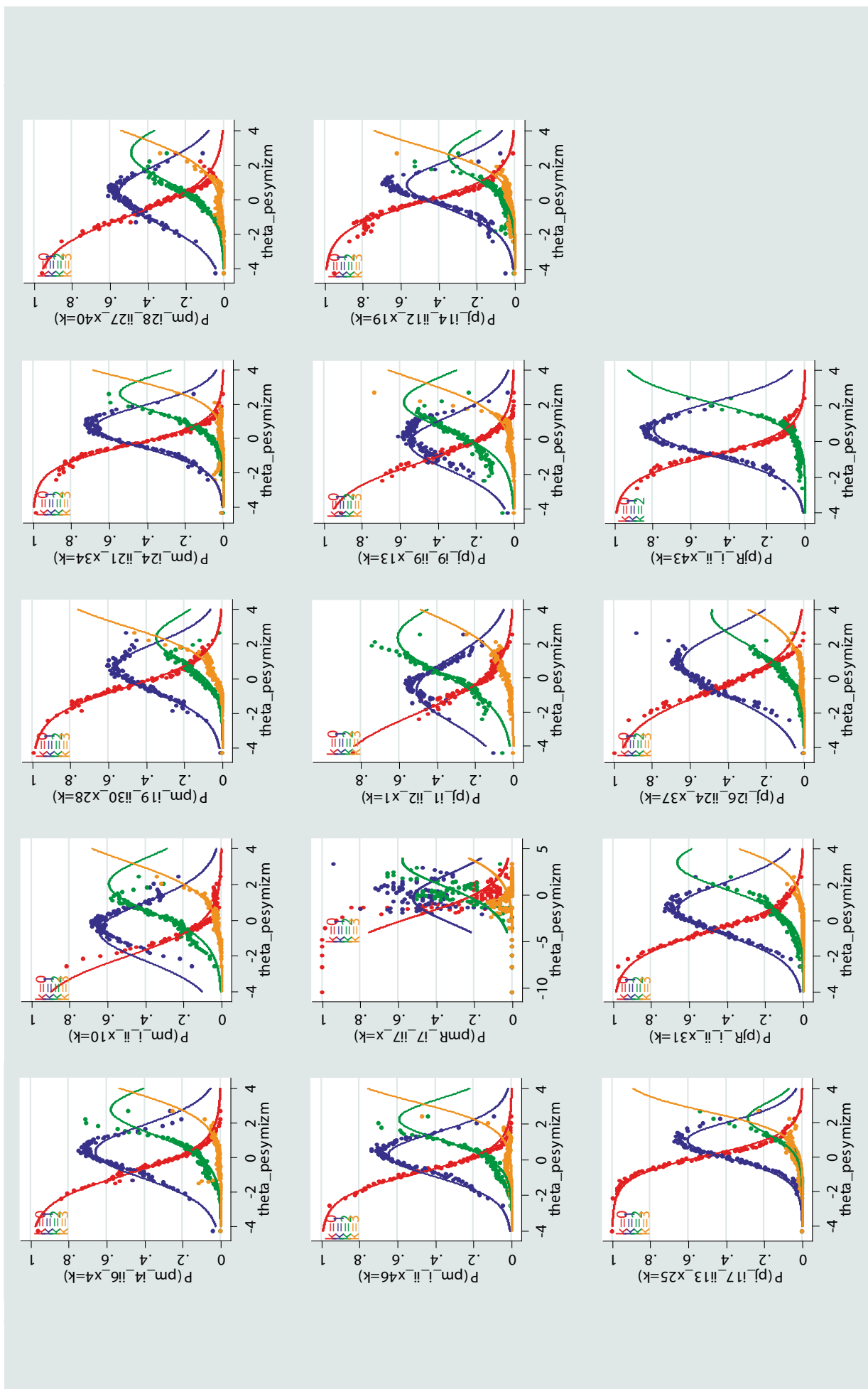
Tabela 5. Parametry krzywych charakterystycznych zadań mierzących natężenie pesymizmu edukacyjnego (Tabela 2.) uzyskane po dopasowaniu do danych wielogrupowego modelu IRT.

Stwierdzenie kwestionariusza	Parametry krzywych charakterystycznych				
	a	b0	b1	b2	model
fm_i6_ii5_x6	1,14	-2,06	0,04	1,62	GRM(4)
fm_i_ii_x12	1,14	-3,50	-1,64	0,41	GRM(4)
fm_i_ii_x18	1,60	-1,91	0,07	1,90	GRM(4)
fm_i16_ii15_x24	1,72	-2,77	-1,19	0,61	GRM(4)
fm_i30_ii23_x30	0,45	-3,00	2,32	6,45	GRM(4)
fm_i25_ii29_x36	2,08	-1,31	-0,12	1,44	GRM(4)
fm_i13_ii19_x42	0,46	-3,78	1,11	4,92	GRM(4)
fm_i22_ii31_x48	0,56	-7,50	-4,55	-0,42	GRM(4)
fj_i3_ii3_x3	1,17	-4,19	-2,03	0,16	GRM(4)
fj_i_ii_x9	1,31	-3,27	-1,44	0,72	GRM(4)
fj_i11_ii8_x15	1,14	-5,13	-2,18	-0,42	GRM(4)
fj_i_ii_x21	1,27	-3,78	-1,67	0,26	GRM(4)
fj_i18_ii17_x27	1,10	-4,32	-3,11	0,00	GRM(4)
fj_i23_ii25_x33	1,07	-2,01	0,10	2,73	GRM(4)
fj_i27_ii18_x39	0,91	-4,18	-2,40	0,37	GRM(4)
fj_i_ii_x45	1,17	-3,24	-1,64	0,18	GRM(4)

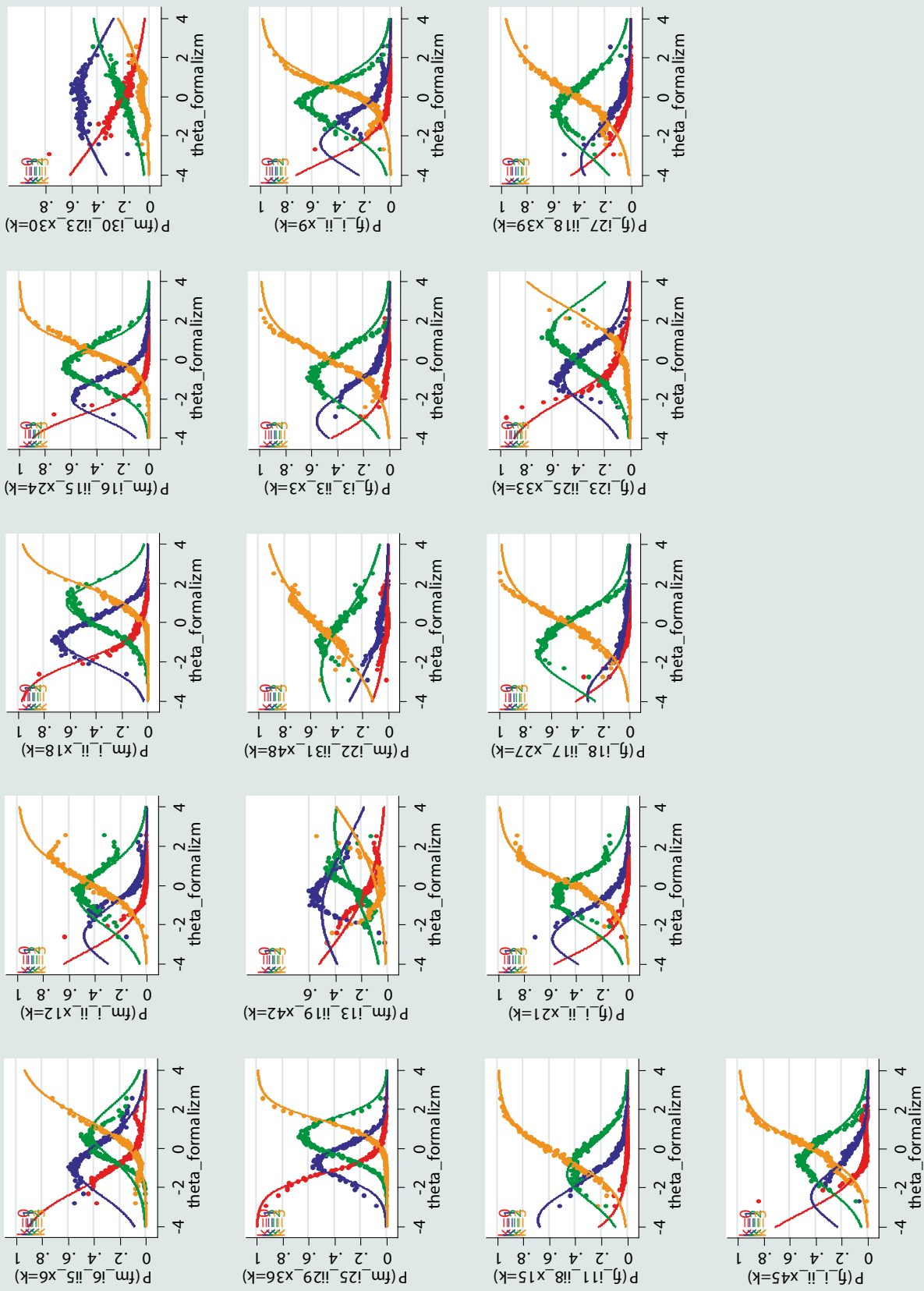
Tabela 6. Parametry krzywych charakterystycznych zadań mierzących natężenie formalizmu edukacyjnego (Tabela 2.) uzyskane po dopasowaniu do danych wielogrupowego modelu IRT.



Rysunek 1. Krzywe charakterystyczne zadań mierzących poziom na skali promowania samodzielności. uzyskane po dopasowaniu do danych wielogrupowego modelu IRT, wraz z empirycznymi punktami dopasowania wyznaczonymi dla każdego centyla poziomu promowania samodzielności.



Rysunek 2. Krzywe charakterystyczne zadań mierzących poziom na skali pesymizmu edukacyjnego, uzyskane po dopasowaniu do danych wielogrupowego modelu IRT, wraz z empirycznymi punktami dopasowania wyznaczonymi dla każdego centyla poziomu pesymizmu edukacyjnego.



Rysunek 3. Krzywe charakterystyczne zadań mierzących poziom na skali formalizmu edukacyjnego, uzyskane po dopasowaniu do danych wielogrupowego modelu IRT, wraz z empirycznymi punktami dopasowania wyznaczonymi dla każdego centyla poziomu formalizmu edukacyjnego

Istotność statystyczna efektów w analizie regresji dwupoziomowej

Do analizy zależności pomiędzy wartościami warunków eksperymentalnych, a poziomem nauczycieli na trzech skalach poglądów edukacyjnych zastosowano dla każdej zmiennej zależnej model regresji dwupoziomowej:

$$Y_{jk} = \gamma_{00} + \gamma_1 {}^1X_{jk} + \gamma_2 {}^2X_{jk} + \gamma_{1x2} {}^1X_{jk} {}^2X_{jk} + \varepsilon_{0k} + \varepsilon_{jk},$$

gdzie:

- Y_{jk} – wartość zmiennej zależnej, tj. poziomu na jednej ze skal poglądów edukacyjnych, nauczyciela j zagnieżdżonego w pomiarze k (pretest–posttest);
- ${}^1X_{jk}$, ${}^2X_{jk}$, ${}^1X_{jk} {}^2X_{jk}$ – wartości zmiennych niezależnych określających warunki eksperymentalne, odpowiednio :
 ${}^1X_{jk}$ – zmienna wskazująca grupę eksperymentalną (0=grupa kontrolna; 1=grupa eksperymentalna)
 ${}^2X_{jk}$ – zmienna wskazująca drugi pomiar (0=pretest; 1=posttest)
 ${}^1X_{jk} {}^2X_{jk}$ – iloczyn powyższych zmiennych, tj. zmienna interakcyjna wskaźnika grupy i wskaźnika pomiaru (0=inne przypadki niż „1”; 1=posttest i grupa eksperymentalna)
- γ_{00} , γ_1 , γ_2 , γ_{1x2} – stałe współczynniki regresji (efekty stałe), których wartości szacujemy z danych; odpowiednio: wyraz wolny, efekt dla zmiennej ${}^1X_{jk}$, efekt dla zmiennej ${}^2X_{jk}$, oraz efekt dla interakcji obu zmiennych ${}^1X_{jk}$ oraz ${}^2X_{jk}$;
- ε_{jk} – wartość losowego błędu z poziomu nauczyciela dla nauczyciela j zagnieżdżonego w pomiarze k ; przyjmujemy, że ten składnik losowy ma rozkład $N(0, \sigma_1)$;
- ε_{0k} – wartość losowego błędu z poziomu pomiaru, dla pomiaru k ; przyjmujemy, że ten składnik losowy ma rozkład $N(0, \sigma_2)$;

Istotą powyższej regresji dwupoziomowej jest rozróżnienie składnika resztowego na błąd ε_{jk} odpowiadający za niewyjaśnioną wariancję nauczycielskich wyników zagnieżdżonych w pomiarach (czyli wewnątrz pojedynczego nauczyciela) σ_1 , oraz błąd ε_{0k} odpowiadający za niewyjaśnioną wariancję między pomiarami σ_2 . Jest to model dla pomiarów powtarzanych, zatem zwiększa moc wnioskowania statystycznego, poprzez uwzględnienie korelacji między wynikami tych samych nauczycieli z pierwszego i drugiego pomiaru. Analogiczne rozwiązanie regresyjne zastosowano do analizy zmian w poziomie umiejętności matematycznych uczniów, z tą różnicą, że dla analiz wyników uczniowskich wprowadzono jeszcze jeden poziom określający zagnieżdżenie uczniów wewnątrz oddziałów.

Współczynniki regresji przy opisanym powyżej zakodowaniu zmiennych mają następującą interpretację:

- γ_1 informuje o ile zmienia się poziom danego poglądu edukacyjnego między nauczycielami z grupy eksperymentalnej w porównaniu do grupy kontrolnej, niezależnie od tego czy uwzględniamy pierwszy, czy drugi pomiar;
- γ_2 informuje o ile zmienia się poziom danego poglądu edukacyjnego między pierwszym a drugim badaniem, niezależnie od tego, czy patrzymy na grupę eksperymentalną czy kontrolną;
- γ_{1x2} informuje o zmianie w poziomie danego poglądu edukacyjnego nauczycieli z grupy eksperymentalnej między pierwszym a drugim badaniem po uwzględnieniu średniej zmiany między pomiarami oraz po uwzględnieniu średniej różnicy w poziomie danych poglądów edukacyjnych między grupami.

Ostatni parametr, γ_{1x2} , informuje o zmianie poglądów edukacyjnych nauczycieli z grupy eksperymentalnej, która jest specyficznym związana z udziałem w badaniu, informuje o zmianie zrelatywizowanej do zmiany nauczycieli z grupy kontrolnej. Zatem ma on największe znaczenie w kontekście oceny wpływu uczestnictwa nauczycieli w programie na ich poziom na analizowanych skalach poglądów edukacyjnych. Analogicznie jak to było w przypadku analiz zmian umiejętności matematycznych uczniów, model regresji weryfikujący zmiany w poziomie poglądów edukacyjnych nauczycieli został zaimplementowany z wykorzystaniem *plausible values*. Dla każdej z trzech skal poglądów edukacyjnych zastosowano komplet 200 PV dla każdego nauczyciela, który wygenerowano z wykorzystaniem oszacowanych parametrów modelu IRT, który opisano wcześniej, oraz wektorów odpowiedzi nauczycieli na poszczególne stwierdzenia kwestionariusza.

Wyniki dopasowania opisanego modelu regresji do zebranych danych zestawiono w Tabeli 5. Parametry modelu wielogrupowego IRT, który posłużył do wygenerowania PV, zostały zakotwiczone tak, aby rozkład dla każdej skali poglądów edukacyjnych miał średnią 0 oraz odchylenie standardowe 1 dla nauczycieli z badaniach reprezentatywnych z 2010 r. Oznacza to, że efekty w Tabeli 5. są wyrażone na skali odchylenia standardowego w badaniach reprezentatywnych.

Skala	Zmienna	Efekt (γ)	Se	Dolna_ gr95%	Gorna_ gr95%	Z	P
Promowanie samodzielności	Indykator grupy eksperymentalnej	0,314	0,527	-0,720	1,347	0,595	0,552
	Indykator drugiego badania	0,255	0,542	-0,808	1,318	0,470	0,638
	Interakcja	0,285	0,741	-1,166	1,737	0,385	0,700
Pesymizm edukacyjny	Indykator grupy eksperymentalnej	-0,258	1,149	-2,511	1,995	-0,225	0,822
	Indykator drugiego badania	0,003	0,614	-1,200	1,207	0,005	0,996
	Interakcja	-0,750	0,970	-2,652	1,153	-0,772	0,440
Formalizm edukacyjny	Indykator grupy eksperymentalnej	-0,086	0,534	-1,132	0,960	-0,161	0,872
	Indykator drugiego badania	0,144	0,385	-0,610	0,898	0,375	0,708
	Interakcja	-0,713	0,535	-1,763	0,336	-1,333	0,183

Tabela 5. Oszacowania współczynniki regresji w modelu wielopoziomym weryfikującym istotność statystyczną efektów w badaniu weryfikującym zmiany poziomu trzech skal poglądów edukacyjnych nauczycieli w programie „Piktografia”; p-wartości w tabeli pokazane dla bezkierunkowych hipotez alternatywnych $H_1: \gamma \neq 0$.

Zacznijmy omówienie wyników od uzyskanych oszacowań parametru γ_1 , przy zmiennej wskazującej na grupę eksperymentalną, który w opisanym modelu regresji informuje o różnicach między nauczycielami z grupy eksperymentalnej i kontrolnej podczas pierwszego badania. Okazuje się, że nauczyciele z grupy eksperymentalnej mieli:

- wyższy od nauczycieli z grupy kontrolnej poziom promowania samodzielności o 0,31 odchylenia standardowego;
- niższy od nauczycieli z grupy kontrolnej poziom pesymizmu edukacyjnego o 0,26 odchylenia standardowego;
- zbliżony do nauczycieli z grupy kontrolnej poziom formalizmu edukacyjnego ($-0,09$ odchylenia standardowego).

Dla żadnej z trzech skal poglądów edukacyjnych oszacowanie efektu γ_1 jednak nie przekroczyło progu istotności statystycznej, co jest związane z bardzo nieliczną próbą badanych nauczycieli.

Oszacowania parametru γ_2 , przy zmiennej wskazującej na drugi pomiar (posttest), wyniosło dla promowania samodzielności $+0,26$, dla pesymizmu edukacyjnego $-0,26$, a dla formalizmu edukacyjnego $+0,14$. Kierunki zależności wskazują, że niezależnie od oddziaływania eksperymentalnego nastąpił między pierwszym a drugim pomiarem wzrost promowania samodzielności, zbliżony wielkością spadek pesymizmu edukacyjnego, oraz relatywnie mniejszy wzrost formalizmu edukacyjnego. Niemniej, wspomniane oszacowania również nie przekroczyły progu istotności statystycznej.

Oszacowania parametru γ_3 , wskazującego na specyficznie związane z oddziaływaniem eksperymentalnym zmiany w poziomie badanych poglądów edukacyjnych nauczycieli z grupy eksperymentalnej, wyniosły: $+0,29$ odchylenia standardowego dla promowania samodzielności, $-0,75$ odchylenia standardowego dla pesymizmu edukacyjnego oraz $-0,71$ odchylenia standardowego dla formalizmu edukacyjnego. Wspomniane oszacowania, mimo bardzo znacznych wartości, np. dla pesymizmu oraz formalizmu edukacyjnego, również nie przekroczyły progu istotności statystycznej ze względu na niewielką liczebność próby badanych nauczycieli.

Dodając do siebie parametry γ_2 oraz γ_3 uzyskujemy informację o bezwzględnej zmianie poglądów edukacyjnych nauczycieli z grupy eksperymentalnej, zatem zmianę poglądów edukacyjnych w tej grupie między pierwszym, a drugim pomiarem. Zbierając wszystkie informacje o oszacowanej względnej zmianie poglądów edukacyjnych (w porównaniu z grupą kontrolną, oszacowane przez γ_3) oraz o bezwzględnej zmianie poglądów edukacyjnych (oszacowanej jako $\gamma_2 + \gamma_3$) uzyskano w wyniku analizy następujące wnioski:

- **promowanie samodzielności – wzrosło w grupie eksperymentalnej bezwzględnie o wartość 0,540, a względem grupy kontrolnej o 0,285;**
- **pesymizm edukacyjny – zmalał w grupie eksperymentalnej bezwzględnie o 0,747, a względem grupy kontrolnej o 0,750;**
- **formalizm edukacyjny – zmalał w grupie eksperymentalnej bezwzględnie o 0,569, a względem grupy kontrolnej o 0,713.**

Wszystkie powyższe zmiany, dzięki omówionemu wcześniej zakotwiczeniu skali, są wyrażone w jednostkach jednego odchylenia standardowego reprezentatywnej próby nauczycieli. Przedstawianie wielkości efektu na skali odchylenia standardowego jest klasycznym rozwiązaniem przy analizie wielkości zmian zmiennych przedziałowych w naukach społecznych (Kirk, 2005).

Zapisane w dokumencie *Strategia wdrażania projektu innowacyjnego testującego* zmiany w poziomie poglądów edukacyjnych nauczycieli biorących udział w projekcie założone jako wskaźnik skuteczności programu miały ten sam kierunek, jak opisany powyżej, czyli wzrost promowania samodzielności, spadek pesymizmu edukacyjnego oraz spadek promowania samodzielności. Natomiast założona jako wskaźnik wielkość zmian dla każdej ze skal wynosiła 0,15 odchylenia standardowego wyników reprezentatywnej próbki nauczycieli. Zaobserwowane wyniki w znacznym stopniu przekraczają założony poziom zmian rzędu 0,15 odchylenia standardowego – niezależnie czy uwzględniamy bezwzględną zmianę w poziomie poglądów edukacyjnych nauczycieli biorących udział w projekcie, czy też zmianę zrelatywizowaną do dynamiki poglądów edukacyjnych nauczycieli znajdujących się w grupie kontrolnej.

Bibliografia

- Dąbrowski M., Żytko M. (red.), (2008), *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Część II: Konteksty szkolnych osiągnięć uczniów*, CKE, Warszawa
- Dąbrowski M. (red.), (2009), *Trzecioklasista i jego nauczyciel. Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Raport z badań ilościowych 2008*, CKE, Warszawa
- Dąbrowski M. (red.), (2009), *Trzecioklasista pół roku później. Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Raport z badań dystansowych w klasie czwartej 2008/2009*, CKE, Warszawa
- Dąbrowski M. (red.), (2011), *Trzecioklasiści 2010. Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Raport z badań ilościowych*, CKE, Warszawa,
- Kirk, R. E., (2005). Effect Size Measures. w: *Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science*. Tom 2, str. 532–542. Chichester: John Wiley & Sons.

ROZDZIAŁ 10. PODSUMOWANIE

Etap testowania miał sprawdzić, czy zastosowanie w praktyce dydaktycznej innowacyjnego narzędzia wspomagającego uczenie się matematyki – pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* – wpływa na podwyższenie u uczniów szkół podstawowych i gimnazjów poziomu rozumienia matematyki i posługiwania się nią w praktyce, a więc czy pomoc dydaktyczna przygotowana w ramach projektu służy realizacji jego głównego celu.

Dwadzieścia dwa pakiety edukacyjne *Gramy w Piktogramy* zostały przekazane nauczycielom pozyskanym w trakcie trzech konferencji promująco-informujących. Nauczyciele zostali przeszkoleni w zakresie stosowania innowacyjnych metod i narzędzi pracy w nauczaniu matematyki przed rozpoczęciem testowania pakietu. Od września 2012 do czerwca 2013 przeprowadzili oni w klasach I–IV szkoły podstawowej oraz w I klasach gimnazjalnych zajęcia (lekcyjne i pozalekcyjne), których celem było rozwijanie rozumienia matematyki i posługiwania się nią w praktyce. Zajęcia, w których brało udział w sumie 482 uczniów prowadzone były na podstawie scenariuszy z pakietu *Gramy w piktogramy*. Sprawozdania nauczycieli z tych zajęć, ich recenzje pakietu oraz raporty z obserwacji prowadzonych przez zespół badawczy zostały omówione w prezentowanym raporcie z testowania. Przedstawione zostały w nim też wyniki testów umiejętności przeprowadzonych w 8 klasach trzecich szkoły podstawowej (tzw. grupa eksperymentalna) przed rozpoczęciem testowania pakietu *Gramy w piktogramy* (wrzesień 2012 r.) i po zakończeniu testowania (czerwiec 2013 r.). Wyniki uzyskane w preteście i postteście w grupie eksperymentalnej, zostały porównywane z wynikami uzyskanymi w preteście i postteście w 8 klasach trzecich szkoły podstawowej (tzw. grupa kontrolna), w których pakiet *Gramy w piktogramy* nie był testowany. Uzupełnienie stanowi porównawcza analiza jakościowa typów i natężenia błędów popełnianych przez uczniów w trakcie wykonywania pretestu i posttestu.

Analizy wyników testów umiejętności wykazały, że w okresie testowania u **ok. 160 uczniów klas trzecich nastąpił wzrost poziomu rozumienia matematyki i posługiwania się nią w sytuacjach praktycznych** w szczególności w zakresie:

- ✓ dobierania modeli matematycznych do analizowanych sytuacji z uwzględnieniem posługiwania się językiem symbolicznym,
- ✓ poziomu rozumienia pojęć matematycznych, także dzięki ich samodzielnemu konstruowaniu przez uczniów,
- ✓ rozwiązywania problemów o charakterze matematycznym z wykorzystywaniem procesów poznawczych istotnych dla myślenia matematycznego.

Wzrost ten przekroczył planowaną wartość docelową (o 20% wyników w postteście w porównaniu do wyników uzyskanych na początku testowania pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” w preteście umiejętności matematycznych) **i wyniósł 34%**.

W raporcie omówiono także wyniki dwukrotnego badania ankietowego (przed rozpoczęciem stosowania pakietu i po zakończeniu jego stosowania) 8 nauczycieli testujących pakiet w klasach III w porównaniu z wynikami analogicznego badania ankietowego 8 nauczycieli klas III, którzy nie brali udziału w testowaniu¹⁵. Wskazują one, że nastąpiła **jakościowa zmiana poglądów nauczycielek** pracujących z pakietem *Gramy w piktogramy* na temat procesu kształcenia z poglądów typowych dla modelu transmisyjnego na poglądy bliższe podejściu konstruktywistycznemu, w tym:

- ✓ **poziom pesymizmu edukacyjnego zmalał** w porównaniu z wyjściowym poziomem o **0,747 odchylenia standardowego** wyników reprezentatywnej próby nauczycieli (przy zakładanym spadku o 0,15 odchylenia standardowego);
- ✓ **poziom promowania samodzielności wzrósł** w porównaniu z wyjściowym poziomem o **0,540 odchylenia standardowego** wyników reprezentatywnej próby nauczycieli (przy zakładanym wzroście o 0,15 odchylenia standardowego);
- ✓ **poziom formalizmu edukacyjnego zmalał** w porównaniu z wyjściowym poziomem o **0,569 odchylenia standardowego** wyników reprezentatywnej próby nauczycieli (przy zakładanym spadku o 0,15 odchylenia standardowego);

a więc zostały osiągnięte lepsze wskaźniki niż zakładane.

Pretest i posttest oraz badanie ankietowe dostarczyły danych ilościowych, natomiast przeprowadzone po zakończeniu testowania wywiady z nauczycielami testującymi i wybranymi uczniami biorącymi udział w testowaniu uzupełniły je o dane jakościowe.

W *Raporcie z ewaluacji innowacyjnej pomocy dydaktycznej: Pakiet edukacyjny Gramy w Piktogramy i efektów jego stosowania na etapie testowania (zał. nr 21)* znajduje się potwierdzenie (fragmenty raportu z ewaluacji testowania pakietu przytoczono kursywą) **podwyższenia profesjonalnych kompetencji i umiejętności nauczycielek** pracujących z pakietem edukacyjnym *Gramy w piktogramy* przejawiającego się, m.in. poprzez:

- ✓ modyfikację stylu pracy umożliwiającą uczniom dochodzenie do rozumienia języka symbolicznego matematyki (*Większość z nich /uczniów/ twierdziła, że dzięki pracy z pakietem lepiej rozumieją niektóre zagadnienia.*);
- ✓ wprowadzanie nowoczesnej metodyki nauczania w obszarze matematyki preferującej samodzielność i aktywność poznawczą uczniów (*Wszyscy ankietowani nauczyciele umożliwiali aktywność uczniów i podejmowanie przez nich inicjatywy w zakresie pracy na lekcji.*) oraz uczenie się w interakcjach społecznych z rówieśnikami (*Sami badani wskazują, że, np. łatwiej im się dyskutuje, czy też nauczyli się uzasadniać wynik uzyskany w zadaniu.*);
- ✓ stwarzanie w procesie nauczania matematyki sytuacji edukacyjnych sprzyjających konstruowaniu wiedzy przez uczniów poprzez negocjowanie i nadawanie znaczeń, co pozwoliło podnieść efektywność kształcenia (*Dzieci twierdzą również, że dzięki pracy z pakietem łatwiej jest im się uczyć.*)

wymienionych w strategii jako główne wartości innowacyjne projektu.

Raport ten potwierdza też, że osiągnięte zostały spodziewane rezultaty innowacji – zwiększenie zainteresowania wśród uczniów matematyką (*Praca z pakietem, jak wykazały badania uczestników procesu, ma również wpływ na kształtowanie pozytywnego stosunku uczniów do matematyki i szkoły.*) oraz podniesienie jakości i efektywności uczenia się (*Dzieci czują i werbalizują to, że się [skuteczniej] uczą, choć*

¹⁵ Powody modyfikacji metodologii badania poglądów nauczycieli podano w rozdziale 9.

na tym etapie nie zawsze są w stanie podać przykłady: „po prostu łatwiej jest”, „można lepiej zrozumieć”. Po uwzględnieniu również opinii nauczycieli dotyczących przydatności pakietu, a także wskazywanych przez nauczycieli wyników testu OBUT praca z nim okazała się bardzo przydatna z punktu widzenia przyswajania wiedzy przez uczniów.), m.in. dzięki:

- Wzbogaceniu zasobu metod i form kształcenia wykorzystywanych przez nauczycieli w pracy z uczniami, co wiąże się ze zmianą ich postaw (*Praca z pakietem może przyczyniać się do zmiany postrzegania swojej roli w procesie kształcenia.*) i kompetencji zawodowych (*Na podstawie przeprowadzonych wywiadów można stwierdzić, że nauczyciele, którzy starali się w mniejszym lub większym stopniu inicjatywę oddawać uczniom, sami także zmieniali się w tym procesie.*), w tym:
 - ✓ traktowaniu procesu kształcenia jako procesu społecznego wymagającego komunikowania się i negocjowania znaczeń (*Całkowite przyjęcie założeń metodycznych dawało spektakularne efekty w procesie nauczania, uczniowie w bardzo szybki sposób rozwijali kompetencje dyskusyjnego, uzasadniania... Realizacja zadań z pakietu przyczynia się także do zwiększenia umiejętności uczniów w zakresie komunikacji. Realizacja zadań zgodnie z założeniami autorów narzędzia uczy i tworzy konieczność argumentowania, dyskusyjnego, wymiany poglądów a także bronięcia swoich racji.*);
 - ✓ rozumieniu matematyki jako rodzaju ludzkiej aktywności angażującej procesy myślowe – matematyka to nie liczenie a myślenie;
 - ✓ stosowaniu w większym zakresie niż dotychczas indywidualizacji w procesie edukacyjnym (*Nauczyciele obserwują, że wpływ pracy w grupie, konieczność wykonania indywidualnych zadań przez każdego członka zespołu, prezentacji zespołowi, argumentowania, powoduje, że uczniowie słabsi uczą się brać czynny udział w zajęciach, nabierają pewności siebie.*);
 - ✓ wykorzystywaniu pomocy dydaktycznych pobudzających konstruowanie przez uczniów pojęć matematycznych oraz wspierających samodzielność poznawczą (*W przeprowadzonych wywiadach da się wyróżnić co najmniej dwa takie przypadki pełnego sukcesu, będącego skutkiem synergii podejścia nauczyciela i wykorzystania możliwości pakietu przez uczniów.*).
- Zmianom w postawach uczniów (*Zgromadzone obserwacje nauczycieli wskazują, że już po roku <<na wybranych godzinach lekcyjnych i pozalekcyjnych>> testowania narzędzia zauważają oni trwałe zmiany w wiedzy, umiejętnościach a nawet postawach uczniów. Praca z pakietem ma także bardzo pozytywny wpływ na pracę i relacje zespołu klasowego.*), m.in. wzrostowi:
 - ✓ samodzielności myślenia (*Wśród efektów pracy z pakietem w okresie testowania, nauczyciele wskazują pozyskanie przez uczniów umiejętności w zakresie eksplorowania wskazanego przez nauczyciela zagadnienia, poszukiwania rozwiązań.*);
 - ✓ kreatywności (*Opinie badanych wskazują, że praca z pakietem ma wpływ na pobudzanie kreatywności dzieci.*);
 - ✓ gotowości do uczenia się we współpracy z innymi (*Dzieci nauczyły się pracować z różnymi osobami – nawet tymi, z którymi pozostawały w konflikcie. Dzieci twierdzą, że „jak ktoś sobie nie radził albo był słaby i nie rozumiał, to inni mu tłumaczyli i rozumiał”).*
- Podniesieniu poziomu opanowania przez uczniów umiejętności (*Zgromadzone obserwacje nauczycieli wskazują, że już po roku (na wybranych godzinach lekcyjnych i pozalekcyjnych) testowania narzędzia zauważają oni trwałe zmiany w wiedzy, umiejętnościach a nawet postawach uczniów.*), m.in. w obszarach:

- ✓ wykorzystania i tworzenia informacji;
- ✓ nadawania i negocjowania znaczeń;
- ✓ rozumowania i argumentowania (*Sami badani wskazują, że np. łatwiej im się dyskutuje, czy też nauczyli się uzasadniać wynik uzyskany w zadaniu.*);
- ✓ użycia i tworzenia strategii (*Dzieci mówiąc o korzyściach odniesionych z pracy z pakietem wskazywały na to, że „nauczyły się iż jest więcej niż jedno dobre rozwiązanie”.*);
- ✓ modelowania matematycznego.

Oprócz przewidzianych w strategii rezultatów przeprowadzone badanie ewaluacyjne wskazało, że:

- *Wartością dodaną projektu jest jego ogromny wpływ na zachowanie uczniów i kształtowanie się postaw społecznych.*
- *Ponadto praca z pakietem może być także postrzegana jako forma przeciwdziałania wypaleniu zawodowemu. Stanowi to wartość dodaną projektu.*

Wnioski zawarte w raporcie z ewaluacji zostaną uwzględnione podczas prac nad ostateczną wersją pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* oraz na etapie upowszechniania i włączania do głównego nurtu praktyki. Oto niektóre z nich:

- *W proces wdrażania produktu w placówce należy włączyć nie tylko nauczyciela pracującego z pakietem ale także dyrekcję szkoły.*
- *Istotnym czynnikiem mającym wpływ na postawy nauczycieli były profesjonalnie przygotowane i przeprowadzone warsztaty. Wszyscy badani podkreślają ich znaczący wpływ na zrozumienie istoty założeń metodologicznych projektu, jak również na skuteczność pracy z pakietem. Wydaje się zatem, że element ten należy uznać za niezwykle istotny w procesie wdrażania.*
- *Szkolenia metodyczne prowadzone w oparciu o zrealizowany program szkoleń stanowią zatem rekomendowany sposób przygotowania do pracy z produktem dla osób chętnych do jego wdrożenia.*

Etap testowania pokazał, że nauczyciele korzystający z pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy*, m.in. wzbogacili swój warsztat zawodowy o nowe formy i metody pracy, a ich stosowanie w praktyce dydaktycznej stwarzało właściwe warunki dla konstruowania przez uczniów pojęć matematycznych oraz uruchamiania ich samodzielności poznawczej, co w efekcie pozwoliło na osiągnięcie przez nich adekwatnych do ich możliwości oraz potrzeb poziomu rozumienia matematyki i umiejętności posługiwania się nią. Takich samych efektów można spodziewać się po włączeniu ostatecznej wersji pakietu edukacyjnego *Gramy w piktogramy* do praktyki edukacyjnej.

Mirosław Dąbrowski – doktor nauk matematycznych, pracownik naukowy Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego. Dydaktyk matematyki, specjalista w zakresie nauczania matematyki w szkole podstawowej. Autor licznych publikacji o nauczaniu matematyki, współautor pakietów „Matematyka 2001” oraz „Przygoda z klasą”.

Elżbieta Jabłońska – absolwentka Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego, nauczycielka matematyki w Gimnazjum nr 42 z Oddziałami Dwujęzycznymi w Warszawie. W latach 1998-1999 członek zespołu opracowującego warianty sprawdzianu dla uczniów kończących naukę w sześcioletniej szkole podstawowej, a w latach 2007-2010 członek zespołu badawczego projektu Nowa formuła sprawdzianu.

Małgorzata Żyto – doktor habilitowany w dziedzinie nauk humanistycznych w zakresie pedagogiki, profesor UW, pracownik naukowy Wydziału Pedagogicznego Uniwersytetu Warszawskiego, kierownik Katedry Edukacji Szkolnej i Kształcenia Nauczycieli. Autorka licznych publikacji dotyczących problematyki wspierania rozwoju dzieci, współpracy szkoły z rodzicami, kształcenia nauczycieli.

Anna Dereń – absolwentka Wydziału Pedagogiki Uniwersytetu Śląskiego w Cieszynie, dyrektor Centrum Inicjatyw Edukacyjnych w Kartuzach, autorka alternatywnego programu nauczania w klasach I-III oraz licznych publikacji o edukacji, wychowaniu, współautorka pakietu „Przygoda z klasą”, realizatorka wielu projektów edukacyjnych o zasięgu regionalnym, ogólnopolskim oraz międzynarodowym.

Małgorzata Sieńczewska – doktor w dziedzinie nauk humanistycznych w zakresie pedagogiki, adiunkt w Katedrze Edukacji Początkowej Wydziału Pedagogicznego Uniwersytetu Warszawskiego. Autorka publikacji naukowych i edukacyjnych z zakresu wykorzystania dramy, metody projektów i nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych w uczeniu się dzieci z klas I-III szkoły podstawowej, współautorka pakietów „Uczymy się z Psotką” i „Raz dwa trzy, teraz MY”.

Anna Pregler – absolwentka Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie, nauczycielka w Szkole Podstawowej nr 48 w Krakowie, pracownik Instytutu Badań Edukacyjnych. Koordynator Ogólnopolskiego Badania Umiejętności Trzecioklasistów. Współautorka pakietu „Przygoda z klasą” i publikacji dotyczących edukacji wczesnoszkolnej.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

