



BADANIA W SZKOŁACH

Podczas wdrożenia metody *IBL* w obu odmianach: ukierunkowanego oraz otwartego odkrywania przez dociekanie, członkowie zespołu badawczego ACK WFAIS UJ prowadzili obserwacje zajęć i dokumentowali ich przebieg w postaci zdjęć. W wyniku tej pracy powstał zbiór wypełnionych protokołów (Dodatek A) tej implementacji, zawierających informacje dotyczące szczegółowego opisu działań podczas lekcji, modyfikacji pierwotnego scenariusza, wykorzystanych przez studenta-praktykanta narzędzi oceniania oraz zadań zawierających reprezentacje. Obszerność tej dokumentacji nie pozwoliła na jej dogłębną analizę, ze względu na bardzo krótki czas trwania projektu, dlatego ostatecznie zrezygnowano z przygotowania studiów przypadku, zastępując je kodowaniem opisów lekcji.

Podczas lekcji studenci-praktykanci wprowadzali dołączane do modułów lekcyjnych zadania na myślenie naukowe, oceniane następnie, w celu zapewnienia spójności oceniania pomiędzy różnymi klasami, przez zespół badawczy projektu ACK WFAIS UJ.

Pod koniec roku zebrano także od części uczniów karty pracy, w celu dokładniejszego ich przeanalizowania, pod kątem trudności napotykanych przez uczniów w tych materiałach. Część tej analizy została wykorzystana do przygotowania plakatów na konferencję GIREP 2015.

Po wdrożeniu modułów lekcyjnych przygotowanych w ukierunkowanej odmianie metody *IBL*, we wszystkich klasach przeprowadzono Ankietę nr 1 (Dodatek A), a po zakończeniu pełnego wdrożenia, tj. po zajęciach w otwartej odmianie *IBL*, w ostatnich dniach roku szkolnego 2014/2015 przeprowadzono ze wszystkimi uczniami Ankietę nr 2 (Dodatek A). Obie ankiety były anonimowe, o czym z dużym wyprzedzeniem poinformowano zarówno nauczycieli-opiekunów praktyk, jak i dzieci oraz ich rodziców, zbierając od tych ostatnich zgody na udział ich dzieci w obu badaniach ankietowych. W obu kwestionariuszach zastosowano 4-stopniową skalę Likerta dla wszystkich odpowiedzi. Dodatkowo zebrano od uczniów informacje dotyczące ich płci oraz identyfikujące klasę, do której chodzą (klasa IV, V lub VI).

Ankieta nr 1 dotyczyła nastawienia uczniów do szkolnego przedmiotu *przyroda* oraz do przyrody i nauki poza szkołą, a także postrzegania przez nich poszczególnych elementów lekcji prowadzonych przez studenta-praktykanta (pozytywne nastawienie, trudności, możliwości powtarzania tych elementów na lekcjach *przyrody* w przyszłości). Zapytano także uczniów o format pewnych elementów lekcji przyrody, w kontekście ich zastosowania w przyszłości podczas lekcji w ich klasie.

Ankieta nr 2 dotyczyła postrzegania zajęć w odmianie *open-inquiry*, w których uczestniczyli kilka dni wcześniej oraz ich opinii na temat regularnej organizacji Dni Nauki w szkole oraz formatu takich spotkań. Przedstawiona w Dodatku A forma ankiety została zastosowana w sześciu klasach, w których przeprowadzono zajęcia otwartego odkrywania przez dociekanie w pełnej formie. Natomiast w czterech klasach V ankieta nr 2 została okrojona (usunięto grupę pytań nr 3), jednakże bez zmiany pierwotnej numeracji pytań.

Dodatkowym źródłem danych badawczych były sprawdziany, skomponowane wyłącznie na bazie zadań na planowanie doświadczeń i stawianie hipotez doświadczalnych oraz na myślenie naukowe i z wykorzystaniem różnych reprezentacji. W niezmiennionej formie przeprowadzono je w tych samych klasach dwukrotnie – tuż po implementacji *guided-inquiry*, tj. w kwietniu 2015r. oraz ok. pół roku po implementacji, tj. w październiku 2015r., w celu weryfikacji długoterminowego efektu wdrożenia metody *IBL*. Sprawdzeniu kontrolnego nie można było przeprowadzić tylko w jednej klasie szóstej, ze względu na trudności w dotarciu do uczniów, którzy opuścili już szkołę podstawową, biorącą udział w projekcie ACK. Natomiast w dwóch pozostałych klasach szóstych sprawdzian kontrolny powstał jako kompilacja pełnego sprawdzianu z modułów Mieszaniny substancji i Przemiany substancji oraz zadań 2-6, 9-10 i 12-14, pochodzących ze sprawdzianu z modułów Światło i cień oraz Odbicia i soczewki.



W celu ustalenia poziomu odniesienia dla efektywności interwencji dydaktycznej i zastosowania metody *IBL* w szkołach zebrano także informacje o ocenach semestralnych uczniów z okresu bezpośrednio poprzedzającego implementację metody odkrywania przez dociekanie w szkołach ACK (I semestr roku szkolnego 2014/2015).

Wszystkie wyniki zakodowano i zapisano w formie cyfrowej w celu dalszej analizy statystycznej.

Studenci-praktykanci stosowali od czasu do czasu zaproponowane w modułach narzędzia oceniania kształtującego uczniów, ale dane te nie zostały uwzględnione w końcowej analizie osiągnięć uczniów, ze względu na to, że mają one charakter oceny procesu rozwoju umiejętności badawczych i myślenia naukowego uczniów, i jako takie wymagają dłuższego niż 5 tygodni, czasu ich kolekcjonowania.



ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Z natury projektu ACK wynika, że dobór próby do wszystkich badań nie mógł być doborem losowym z populacji, a raczej tzw. doborem wygodnym (*convenience sampling*), ponieważ wiązał się on z arbitralnym wyborem szkół oraz wyrażeniem zgody dyrektorów i nauczycieli tych placówek na udział w projekcie. Dlatego też badanie należy w całości potraktować jako pilotażowe, czy swoistego rodzaju „studium przypadku”. Należy jednak podkreślić, że autorzy badania dołożyli wszelkich starań na samym początku procesu badawczego, aby wybrane do projektu ACK WFAIS UJ szkoły reprezentowały grupę o szerokiej charakterystyce (patrz rozdział Szkoły w projekcie ACK WFAIS UJ). Zwrócono także uwagę na to, aby liczebność grup, od których zebrano dane, była wystarczająca do przeprowadzenia wieloaspektowego wnioskowania statystycznego (ograniczonego jednakowoż do tych grup).

ANALIZA ANKIET

Analiza ankiet została oparta w całości na korelacjach pomiędzy poszczególnymi pytaniami oraz pomiędzy grupami pytań. Wszystkie przedstawione poniżej korelacje są korelacjami rangowymi Spearmana (King i Minium, 2009). Zostały one użyte, gdyż korelowane zmienne nie mają rozkładu normalnego (test Shapiro-Wilka, $p < 0,05$), co wynika z natury tych zmiennych (pytania ankiety oparto na 4-stopniowej skali Likerta, będącej skalą porządkową).

Znak współczynnika korelacji wskazuje na kierunek zależności. Dodatni kierunek korelacji oznacza, że odpowiedzi na korelowane pytania „idą w tym samym kierunku”, ujemny - że odpowiedzi na korelowane pytania „idą w przeciwnych kierunkach”. Natomiast wartość współczynnika korelacji rangowej Spearmana może być interpretowana jako „siła zależności pomiędzy zmiennymi”, zgodnie z następującym schematem:

- $|r| < 0,3$ – oznacza **słabą** zależność (częste wyjątki od reguły),
- $|r|$ w przedziale $0,3 - 0,5$ - oznacza **średnio silną** zależność (zdarzają się wyjątki od reguły),
- $|r|$ w przedziale $0,5 - 0,7$ - oznacza **silną zależność** (rzadkie wyjątki od reguły),
- $|r|$ w przedziale $0,7 - 0,9$ - oznacza **bardzo silną** zależność (bardzo rzadkie wyjątki od reguły),
- $|r| > 0,9$ - oznacza **niemal idealną** zależność (w zasadzie brak wyjątków od reguły).

Przy obliczaniu korelacji przyjęto poziom istotności $p = 0,05$.

Ankieta 1

Zestawienie ogólne

W Ankiecie 1 (Dodatek A) wzięło udział łącznie 161 uczniów, w tym 87 chłopców i 74 dziewczęta. Klasy IV były reprezentowane przez 48 uczniów uczęszczających do dwóch szkół, klasy V reprezentowane były przez 69 uczniów uczęszczających do jednej szkoły, a klasy VI – przez 44 uczniów uczęszczających do dwóch szkół.

Ponad 80% uczniów zgadzało się ze stwierdzeniem, że lubi materiał przedmiotu *przyroda* oraz lubi w ogólności uczyć się tego przedmiotu, a także, że nie jest on nudny. Nieco więcej niż połowa uczniów wskazywała, że nie chciałaby mieć więcej lekcji tego przedmiotu w szkole oraz, że nie może się zgodzić ze stwierdzeniem, iż lubi ten przedmiot bardziej niż inne.

Jednocześnie niemal 80% uczniów utrzymywało, że lubi oglądać filmy naukowe i przyrodnicze oraz odwiedzać miejsca naukowo-przyrodnicze, ale tylko nieco mniej niż połowa z nich potwierdzała, że lubi czytać na tematy naukowe i przyrodnicze.



Ponad 70% uczniów podobały się lekcje prowadzone przez praktykantów w ramach projektu ACK. Ze wszystkich wprowadzonych elementów cyklu *IBL*, chłopcom i dziewczynkom najbardziej podobało się wykonywanie i wymyślanie doświadczeń (ponad 80% odpowiedzi), planowanie doświadczeń (ok. 70%), dyskusje z nauczycielem i zadania na myślenie naukowe (60%) oraz wymyślanie hipotez (ok. 50%). Najmniej podobała się uczniom praca w grupach (45% odpowiedzi pozytywnych). To, że podczas lekcji ACK nie musieli prowadzić notatek w zeszytach podobało się ponad 80% uczniów, a brak wymogu pracy z książką – ponad 70% z nich. Jednocześnie ok. 60% uczniów nie zgodziło się ze stwierdzeniem, że podobały im się karty pracy ACK.

Jednocześnie dla ponad 60% uczniów sposób prowadzenia lekcji przez studenta praktykanta nie był nudny. Wykonywanie doświadczeń, dyskusje z nauczycielem oraz praca w grupie były elementami cyklu *IBL*, które sprawiły uczniom najmniej trudności (poniżej 30%). Wymyślanie doświadczeń nie sprawiało trudności ok. 60% uczniów, a wymyślanie hipotez i planowanie doświadczeń nie było trudne dla ponad połowy z nich. Karty pracy były trudne dla nieco ponad 50% uczniów, podobnie, jak zadania na myślenie naukowe.

Uczniowie w większości (ponad 70%) nie zgodzili się, że chcieliby, aby na ich lekcjach przyrody było więcej elementów wymyślenia hipotez. Równie zdecydowana większość chciałaby jednak mieć więcej czasu na wymyślanie (70%) i wykonywanie (85%) doświadczeń oraz pracę w grupie (80%). Ponad 65% z nich chciałoby móc planować doświadczenia, a nieco ponad połowa z nich – dyskutować podczas lekcji z nauczycielem. Zadania na myślenie naukowe chciałoby mieć w przyszłości ok. 40% uczniów, a stawianie hipotez – tylko ok. 30% z nich. Z kolei słuchanie opowieści nauczyciela na tematy przyrodnicze podobałoby się ponad 70% uczniów, praca z książką - ok. połowie z nich, a notowanie w zeszycie lub specjalnie przygotowywane przez nauczyciela karty pracy - ok. 30% uczniów.

Zdecydowana większość uczniów (ponad 80%) chciałaby, aby na lekcjach przyrody badać interesujące ich zjawiska przyrodnicze, niemal 80% - szukać odpowiedzi na interesujące ich pytania dotyczące przyrody, a około 70% - dyskutować podczas zajęć na interesujące ich tematy przyrodnicze. Jednocześnie ok. 45% uczniów chciałoby słuchać nauczyciela opowiadającego im o przyrodzie i jednocześnie prowadzić notatki z takich prelekcji.

W Ankiecie 1 (Dodatek A) znajdują się 43 pytania, które trzeba skorelować każde-z-każdym (co prowadzi do 903 korelacji). Jak wynika z ich analizy, pytania wyraźnie podzieliły się na dwie grupy: grupa pytań nr 5 skorelowanych między sobą oraz grupa pozostałych pytań, w różnym stopniu skorelowanych między sobą, ale zupełnie nie skorelowanych z grupą pytań nr 5.

Korelacje są w większości dodatnie. Wyjątek stanowi pytanie 2.4 („Przyroda w szkole jest nudna”), które jest ujemnie skorelowane z innymi pytaniami (widać niebieski pasek przy tym pytaniu).

W niniejszej wersji raportu pominięto prezentację tzw. „mapy ciepła”, wizualizującej siłę korelacji pomiędzy poszczególnymi pytaniami (diagram ten zostanie zamieszczony w elektronicznej wersji Raportu, dostępnej na stronie internetowej projektu ACK WFAIS UJ <http://www.ack.fais.uj.edu.pl/> w zakładce Wyniki badań).

W tabeli 2 zamieszczono listę pytań o najsilniejszej korelacji.

Tabela 2. Wybrane najsilniejsze korelacje pomiędzy pojedynczymi pytaniami w Ankiecie 1.

Zm1	Zm2	r	p	kierunek	siła
p2.1	p2.2	0,521	<0,001	dodatni	silna
p2.2	p2.3	0,555	<0,001	dodatni	silna
p2.2	p2.4	-0,507	<0,001	ujemny	silna
p2.3	p2.4	-0,508	<0,001	ujemny	silna



p2.3	p2.5	0,62	<0,001	dodatni	silna
p4.2	p6.1	0,537	<0,001	dodatni	silna
p4.3	p4.4	0,543	<0,001	dodatni	silna
p4.3	p4.5	0,566	<0,001	dodatni	silna
p4.3	p6.2	0,518	<0,001	dodatni	silna
p4.4	p6.3	0,579	<0,001	dodatni	silna
p4.5	p6.4	0,502	<0,001	dodatni	silna
p4.7	p6.6	0,664	<0,001	dodatni	silna
p4.8	p6.7	0,532	<0,001	dodatni	silna
p4.11	p6.11	0,534	<0,001	dodatni	silna
p5.2	p5.3	0,567	<0,001	dodatni	silna
p5.3	p5.4	0,613	<0,001	dodatni	silna
p5.5	p5.7	0,557	<0,001	dodatni	silna
p6.2	p6.3	0,772	<0,001	dodatni	bardzo silna
p6.4	p7.2	0,527	<0,001	dodatni	silna
p7.1	p7.2	0,649	<0,001	dodatni	silna
p7.1	p7.3	0,6	<0,001	dodatni	silna
p7.2	p7.3	0,519	<0,001	dodatni	silna

Porównanie wybranych grup pytań

W celu dokładniejszej analizy zdefiniowano i porównano pewne grupy pytań i sprawdzono ich wewnętrzzną zgodność, stosując parametr α Cronbacha (tabela 3)

Tabela 3. Wybrane grupy pytań w Ankiecie 1.

GRUPA	Pytania Ankiety 1	α Cronbacha
A1	2.1-2.5 (pytanie 2.4 odwrócone)	0,573
B1	3.1-3.3	0,667
C1a	4.2-4.7	0,766
C1b	4.2-4.5, 4.7	0,784
C1c	4.2-4.5	0,787
D1	4.8-4.10	0,39
E1a	5.2-5.7	0,692
E1b	5.2-5.5, 5.7	0,556
E1c	5.2-5.5	0,533
F1a	6.1-6.6	0,766
F1b	6.1-6.4, 6.6	0,775
F1c	6.1-6.4	0,794
G1a	6.8-6.10	0,581
G1b	6.8-6.9	0,643
G1c	6.9-6.10	0,292
H1	7.1-7.3	0,826



Następnie zbadano korelacje pomiędzy wybranymi grupami pytań (tabela 4)

Tabela 4. Korelacje pomiędzy grupami pytań w Ankiecie 1, zdefiniowanymi w tabeli 3.

Korelowane zmienne		r	p	kierunek	siła
A1	B1	0,437	<0,001	dodatni	średnia
C1a	E1a	-0,262	0,001	ujemny	słaba
C1b	E1b	-0,231	0,004	ujemny	słaba
C1c	E1c	-0,233	0,004	ujemny	słaba
C1a	F1a	0,728	<0,001	dodatni	bardzo silna
C1b	F1b	0,712	<0,001	dodatni	bardzo silna
C1c	F1c	0,682	<0,001	dodatni	silna
D1	G1b	-0,105	0,195	---	---
D1	H1	0,14	0,083	---	---
G1c	p7.4	0,555	<0,001	dodatni	silna
p6.10	p7.4	0,38	<0,001	dodatni	średnia
A1	C1a	0,455	<0,001	dodatni	średnia
A1	C1b	0,384	<0,001	dodatni	średnia
A1	C1c	0,4	<0,001	dodatni	średnia
A1	G1a	0,401	<0,001	dodatni	średnia
A1	G1c	0,44	<0,001	dodatni	średnia
A1	H1	0,469	<0,001	dodatni	średnia
B1	H1	0,541	<0,001	dodatni	silna

Na szczególną uwagę zasługują:

- bardzo silne korelacje dodatnie pomiędzy zmiennymi C1a a F1a oraz C1b a F1b, idące w parze z wysokimi wartościami współczynnika α Cronbacha.
- silne korelacje dodatnie pomiędzy zmiennymi C1c a F1c, G1c a p7.4 oraz B1 a H1; idące w parze z wysokimi wartościami współczynnika α Cronbacha.
- średnio silne korelacje dodatnie pomiędzy zmiennymi p6.10 a p7.4 oraz pomiędzy A1 a B1, C1a, C1b, C1c, G1a, G1c i H1. W zestawieniach tych jednakże znajdują się grupy o niskiej wewnętrznej spójności (Cronbach $\alpha < 0,7$).

Pozostałe korelacje są słabe lub nieistotne statystycznie.

Przykładowe wykresy danych pomiędzy wybranymi grupami pytań można znaleźć w wersji elektronicznej raportu.

Porównanie pytań analogicznych

Część pytań szczegółowych dotyczących jednego zagadnienia miało swe analogii w innych zagadnieniach. Pozwoliło to na porównanie odpowiedzi tych samych uczniów, z zastosowaniem testu Wilcoxon dla par wiązanych (pary odpowiedzi - jeden przypadek w Ankiecie 1) lub testu Friedmana (trójki odpowiedzi - osiem przypadków w Ankiecie 1). Wykorzystano te właśnie testy ze względu na fakt, że analizowane zmienne mają charakter porządkowy i nie podlegają rozkładowi normalnemu.

Poniżej (tabele 5a-5b) przedstawione zostało zestawienie wyników analogów pytań. Wszystkie różnice okazały się statystycznie istotne.



Tabela 5a. Wyniki testu Wilcoxon porównującego odpowiedzi dla grupy dwóch pytań analogicznych dotyczących sposobu prowadzenia lekcji przez studenta praktykanta (porównanie pytań „podało mi się” i „było trudne”)

Pytanie		podało mi się		było trudne		p
Prowadzenie lekcji (pytania 4.1 i 5.1)	Całkowicie się nie zgadzam	16	10,00%	42	26,75%	p<0,001
	Nie zgadzam się	25	15,62%	63	40,13%	
	Zgadzam się	85	53,12%	35	22,29%	
	Całkowicie się zgadzam	34	21,25%	17	10,83%	

Uczniowie bardziej przychylali się do opinii, że sposób prowadzenia lekcji przez pana studenta/panią studentkę „podał im się”, niż do opinii, że „był trudny”.

Tabela 5b. Wyniki testu Friedmana porównującego odpowiedzi dla grupy trzech pytań analogicznych dotyczących sposobu prowadzenia lekcji przez studenta praktykanta (porównanie pytań „podało mi się”, „było trudne” i „chciałbym, żeby na moich lekcjach było więcej”)

Pytanie		podało mi się		było trudne		chciałbym więcej		p
Wymyślanie hipotez (pytania 4.2, 5.2 i 6.1)	Całkowicie się nie zgadzam	22	13,84%	30	19,11%	50	31,85%	p<0,001
	Nie zgadzam się	54	33,96%	61	38,85%	66	42,04%	
	Zgadzam się	64	40,25%	50	31,85%	30	19,11%	
	Całkowicie się zgadzam	19	11,95%	16	10,19%	11	7,01%	
Wymyślanie doświadczeń (pytania 4.3, 5.3 i 6.2)	Całkowicie się nie zgadzam	6	3,80%	42	26,25%	21	13,29%	p<0,001
	Nie zgadzam się	19	12,03%	62	38,75%	28	17,72%	
	Zgadzam się	76	48,10%	38	23,75%	58	36,71%	
	Całkowicie się zgadzam	57	36,08%	18	11,25%	51	32,28%	
Planowanie doświadczeń (pytania 4.4, 5.4 i 6.3)	Całkowicie się nie zgadzam	9	5,73%	39	24,53%	23	14,56%	p<0,001
	Nie zgadzam się	43	27,39%	59	37,11%	34	21,52%	
	Zgadzam się	67	42,68%	41	25,79%	61	38,61%	
	Całkowicie się zgadzam	38	24,20%	20	12,58%	40	25,32%	
Wykonywanie doświadczeń (pytania 4.5, 5.5 i 6.4)	Całkowicie się nie zgadzam	3	1,90%	69	43,67%	10	6,25%	p<0,001
	Nie zgadzam się	13	8,23%	49	31,01%	11	6,88%	
	Zgadzam się	57	36,08%	23	14,56%	46	28,75%	
	Całkowicie się zgadzam	85	53,80%	17	10,76%	93	58,13%	
Dyskusje klasowe (pytania 4.6, 5.6 i 6.5)	Całkowicie się nie zgadzam	12	7,55%	50	31,85%	27	17,09%	p<0,001
	Nie zgadzam się	47	29,56%	71	45,22%	46	29,11%	p<0,001
	Zgadzam się	67	42,14%	20	12,74%	55	34,81%	p<0,001
	Całkowicie się zgadzam	33	20,75%	16	10,19%	30	18,99%	p<0,001
Praca w grupie (pytania 4.7, 5.7 i 6.6)	Całkowicie się nie zgadzam	13	8,18%	67	41,88%	20	12,66%	p<0,001
	Nie zgadzam się	19	11,95%	51	31,87%	16	10,13%	p<0,001
	Zgadzam się	57	35,85%	19	11,88%	51	32,28%	p<0,001
	Całkowicie się zgadzam	70	44,03%	23	14,37%	71	44,94%	p<0,001
Karty pracy (pytania 4.8, 5.8 i 6.7)	Całkowicie się nie zgadzam	51	32,28%	30	18,99%	58	37,66%	p=0,002
	Nie zgadzam się	55	34,81%	62	39,24%	50	32,47%	
	Zgadzam się	41	25,95%	41	25,95%	32	20,78%	
	Całkowicie się zgadzam	11	6,96%	25	15,82%	14	9,09%	
Zadania na myślenie naukowe (pytania 4.11, 5.9 i 6.11)	Całkowicie się nie zgadzam	25	15,72%	32	20,13%	40	25,32%	p<0,001
	Nie zgadzam się	44	27,67%	62	38,99%	56	35,44%	
	Zgadzam się	63	39,62%	44	27,67%	47	29,75%	
	Całkowicie się zgadzam	27	16,98%	21	13,21%	15	9,49%	



W kwestiach wymyślania hipotez i zadań na myślenie naukowe, uczniowie najbardziej przychylali się do opinii, że te elementy lekcji „podały im się”, a najmniej do opinii, że „chcieliby więcej”.

W kwestiach wymyślania, planowania i wykonywania doświadczeń, a także dyskusji klasowych i prac w grupie, uczniowie najbardziej przychylali się do opinii, że te elementy lekcji „podały im się”, a najmniej do opinii, że „były trudne”.

W kwestii kart pracy, uczniowie najbardziej przychylali się do opinii, że te elementy lekcji „były trudne”, a najmniej do opinii, że „chcieliby więcej”.

Wniosek 1.

Dane zebrane na podstawie Ankiety nr 1 dowodzą, iż uczniowie biorący udział w projekcie ACK bardzo lubią uczyć się przedmiotu *przyroda* w szkole oraz interesują się filmami przyrodniczymi i lubią odwiedzać miejsca związane z nauką i przyrodą (muzea, centra nauki, wystawy). Mniejsza część z nich lubi natomiast czytać na tematy przyrodnicze i chciałaby mieć więcej lekcji przyrody w szkole.

Większości uczniów była zadowolona z lekcji prowadzonych w projekcie ACK. Najbardziej podobały im się zadania kreatywne i działanie praktyczne, nieco mniej – planowanie i dyskusje z nauczycielem, a najmniej stawianie hipotez i praca w grupach.

Zwykle tego, co bardziej im się podobało na lekcjach z praktykantem, w pewnym stopniu chcieli by mieć więcej na lekcjach przyrody w przyszłości, gdyż nie wydawało im się to trudne (wymyślanie, planowanie i wykonywanie doświadczeń, a także dyskusje klasowe i praca w grupie). Część z elementów podobała im się, ale uznawali je za trudne i nie przychylali się zbyt do opinii, że chcieliby mieć w przyszłości więcej tego typu elementów (wymyślania hipotez i zadań na myślenie naukowe). W kwestii kart pracy uczniowie najbardziej przychylali się do opinii, że te elementy lekcji „były trudne”, choć w pewnym stopniu podobały im się, ale nie przychylali się zbyt do opinii, że „chcieliby więcej”. Z danych liczbowych wynika, że stawianie hipotez jest najsłabszym i najmniej pożądanym przez uczniów elementem pracy w metodzie *IBL*.

Oprócz ogromnej chęci uczniów do eksperymentowania, można było zauważyć, że chcieliby oni, aby na lekcjach przyrody nauczyciel opowiadał im o zjawiskach przyrodniczych, ale już niekoniecznie chcieliby w związku z tym prowadzić notatki. Generalnie z danych wynika, że praca polegająca na prowadzeniu jakichkolwiek notatek (w zeszytach czy na kartach pracy ACK) nie jest szczególnie ulubionym zajęciem uczniów. Podobnie (choć tu obraz jest nieco lepszy) kształtuje się nastawienie do pracy z książką podczas zajęć. Należy zwrócić uwagę, że zdecydowana większość uczniów chciałaby, aby stworzone zostały możliwości uwzględniania podczas lekcji ich własnych zainteresowań – prowadzenia badań, czy dyskusji na intrygujące ich tematy.

Z analizy korelacji pytań ankietowych wynika, że nastawienie do elementów metody *IBL* (wymyślanie hipotez, planowania doświadczeń, wykonywania doświadczeń, dyskusji całej klasy z nauczycielem oraz pracy w grupie), wprowadzonych podczas implementacji modułów lekcyjnych ACK WFAIS UJ jest silnie i bardzo silnie skorelowane z chęcią powtarzania (doświadczenia) analogicznych elementów lekcji na przedmiocie przyroda w przyszłości. Istnieje także silna korelacja pomiędzy chęcią „notowania w zeszytach” i „słuchania opowiadań/wykładu nauczyciela na tematy przyrodnicze” na lekcjach przyrody, a chęcią uczestnictwa w lekcjach, na których „słuchalibyśmy nauczyciela opowiadającego nam o przyrodzie i notowalibyśmy wiedzę w zeszytach”, co stanowi swoisty test spójności odpowiedzi uczniów. Ciekawym jest także spostrzeżenie, że pozaszkolne zainteresowanie uczniów naukami przyrodniczymi i ścisłymi (oglądanie filmów i czytanie książek o tematyce naukowej oraz odwiedzanie miejsc naukowo-przyrodniczych) idzie w parze z chęcią doświadczenia na lekcjach przyrody aktywnych metod związanych z indywidualnymi zainteresowaniami uczniów (szukanie odpowiedzi, dyskusje i prowadzenie badań związanych z interesującymi ich tematami przyrodniczymi).



Porównanie wyników z podziałem na płeć

Porównania wyników odpowiedzi chłopców i dziewcząt na pytania Ankiety 1 dokonano z wykorzystaniem testu U Manna-Whitney'a, ze względu na porządkowy charakter zmiennych. Zastosowano poziom istotności $p < 0,05$. W tabelach 6a-6e przedstawiono wyniki porównań z podziałem na płeć pomiędzy poszczególnymi grupami pytań wyróżnionych w Ankiecie 1, uwzględniając jedynie te różnice, które okazały się statystycznie istotne (nie wykazano statystycznie istotnych różnic w pytaniach z grupy 7.). Pełne tabele opracowań, (zawierające także wyniki statystycznie nieistotne) będzie można znaleźć na stronie internetowej projektu <http://www.ack.fais.uj.edu.pl/> w zakładce Wyniki Badań).

Tabela 6a. Wyniki testu U Manna-Whitney'a porównującego odpowiedzi chłopców i dziewcząt dla grupy pytań 2.: „Co sądzisz o swoich lekcjach przyrody?” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Chłopcy		Dziewczęta		p
2.1	Całkowicie się nie zgadzam	1	1,16%	5	6,85%	p=0,041
	Nie zgadzam się	8	9,30%	7	9,59%	
	Zgadzam się	52	60,47%	49	67,12%	
	Całkowicie się zgadzam	25	29,07%	12	16,44%	

Na podstawie analizy danych można stwierdzić, że chłopcy istotnie bardziej od dziewcząt lubili materiał, którego uczyli się na lekcjach przyrody (p2.1).

Tabela 6b. Wyniki testu U Manna-Whitney'a porównującego odpowiedzi chłopców i dziewcząt dla grupy pytań 3.: „Co sądzisz o przyrodzie i nauce?” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Chłopcy		Dziewczęta		p
3.1	Całkowicie się nie zgadzam	6	6,98%	7	9,46%	p=0,001
	Nie zgadzam się	8	9,30%	14	18,92%	
	Zgadzam się	27	31,40%	34	45,95%	
	Całkowicie się zgadzam	45	52,33%	19	25,68%	

Na podstawie analizy danych można stwierdzić, że chłopcy istotnie bardziej od dziewcząt lubili oglądać filmy naukowe i przyrodnicze (p3.1).

Tabela 6c. Wyniki testu U Manna-Whitney'a porównującego odpowiedzi chłopców i dziewcząt dla grupy pytań 4.: „Podczas lekcji prowadzonych ostatnio przez pana studenta/ panią studentkę podobało mi się...” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Chłopcy		Dziewczęta		p
4.2	Całkowicie się nie zgadzam	11	12,64%	11	15,28%	p=0,034
	Nie zgadzam się	24	27,59%	30	41,67%	
	Zgadzam się	38	43,68%	26	36,11%	
	Całkowicie się zgadzam	14	16,09%	5	6,94%	
4.4	Całkowicie się nie zgadzam	4	4,60%	5	7,14%	p=0,023
	Nie zgadzam się	18	20,69%	25	35,71%	
	Zgadzam się	40	45,98%	27	38,57%	
	Całkowicie się zgadzam	25	28,74%	13	18,57%	
4.9	Całkowicie się nie zgadzam	12	13,79%	12	16,67%	p=0,012
	Nie zgadzam się	13	14,94%	18	25,00%	
	Zgadzam się	26	29,89%	28	38,89%	
	Całkowicie się zgadzam	36	41,38%	14	19,44%	



4.10	Całkowicie się nie zgadzam	7	8,14%	4	5,63%	p=0,02
	Nie zgadzam się	4	4,65%	10	14,08%	
	Zgadzam się	21	24,42%	27	38,03%	
	Całkowicie się zgadzam	54	62,79%	30	42,25%	
4.11	Całkowicie się nie zgadzam	9	10,34%	16	22,22%	p=0,004
	Nie zgadzam się	22	25,29%	22	30,56%	
	Zgadzam się	35	40,23%	28	38,89%	
	Całkowicie się zgadzam	21	24,14%	6	8,33%	

Na podstawie tabeli można stwierdzić, iż chłopcom istotnie bardziej niż dziewczynkom podobały się: wymyślanie hipotez (p4.2), planowanie doświadczeń (p4.4), brak pracy z książką (p4.9), brak konieczności notowania w zeszytach (p4.10) i zadania na myślenie naukowe (p4.11).

Tabela 6d. Wyniki testu U Manna-Whitney'a porównującego odpowiedzi chłopców i dziewcząt dla grupy pytań 5.: „Podczas lekcji prowadzonych ostatnio przez pana studenta/ panią studentkę było dla mnie trudne...” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Chłopcy		Dziewczęta		p
5.2	Całkowicie się nie zgadzam	21	24,42%	9	12,68%	p<0,001
	Nie zgadzam się	41	47,67%	20	28,17%	
	Zgadzam się	17	19,77%	33	46,48%	
	Całkowicie się zgadzam	7	8,14%	9	12,68%	
5.4	Całkowicie się nie zgadzam	28	32,18%	11	15,28%	p=0,002
	Nie zgadzam się	36	41,38%	23	31,94%	
	Zgadzam się	13	14,94%	28	38,89%	
	Całkowicie się zgadzam	10	11,49%	10	13,89%	

Danych wynika, że dziewczynki miały istotnie większe niż chłopcy problemy z wymyślaniem hipotez (p5.2) i planowaniem doświadczeń (p5.4).

Tabela 6e. Wyniki testu U Manna-Whitney'a porównującego odpowiedzi chłopców i dziewcząt dla grupy pytań 6.: „Chciałbym, aby na moich lekcjach przyrody było więcej...” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Chłopcy		Dziewczęta		p
6.1	Całkowicie się nie zgadzam	24	27,59%	26	37,14%	p=0,016
	Nie zgadzam się	33	37,93%	33	47,14%	
	Zgadzam się	20	22,99%	10	14,29%	
	Całkowicie się zgadzam	10	11,49%	1	1,43%	
6.2	Całkowicie się nie zgadzam	10	11,49%	11	15,49%	p=0,012
	Nie zgadzam się	12	13,79%	16	22,54%	
	Zgadzam się	29	33,33%	29	40,85%	
	Całkowicie się zgadzam	36	41,38%	15	21,13%	
6.3	Całkowicie się nie zgadzam	10	11,49%	13	18,31%	p=0,002
	Nie zgadzam się	10	11,49%	24	33,80%	
	Zgadzam się	40	45,98%	21	29,58%	
	Całkowicie się zgadzam	27	31,03%	13	18,31%	

Wyniki wskazują na to, że chłopcy istotnie mocniej niż dziewczynki chcieliby mieć na lekcjach przyrody więcej wymyślenia hipotez (p6.1), wymyślenia doświadczeń (p6.2) i planowania doświadczeń (p6.3).

Z analizy danych dla grupy pytań nr 7: „Chciałbym więcej lekcji, na których...” wynika, że chłopcy i dziewczynki nie różnili się istotnie odpowiedziami na pytanie z tej grupy.



Wniosek 2.

Na podstawie porównania odpowiedzi chłopów i dziewcząt na pytania Ankiety 1 można stwierdzić, że w badanej grupie uczniów istnieje niewiele statystycznie istotnych różnic w postrzeganiu szkolnego przedmiotu *przyroda*, przyrody i nauki w ogólności, a także w nastawieniu do przeprowadzonych w ramach projektu ACK WFAIS UJ lekcji przyrody w metodzie *IBL* oraz wynikających z niego implikacji na przyszłość (chęci uczestniczenia w przyszłości w lekcjach *IBL* oraz lekcjach uwzględniających osobiste zainteresowania uczniów). Generalnie można stwierdzić, że chłopcom bardziej niż dziewczynkom podobały się elementy badań naukowych (w szczególności stawiania hipotez i planowania doświadczeń), mieli z tymi elementami mniej trudności oraz chcieliby, aby te elementy pojawiały się na lekcjach w przyszłości.

Porównanie wyników z podziałem na grupy rówieśnicze

Za względu na to, iż analizowane zmienne nie mają rozkładu normalnego (są to zmienne porządkowe) oraz z uwagi na fakt, że w przypadku podziału na wiek mamy do czynienia z podziałem na trzy grupy (klasy IV, V i VI), do tego porównania zastosowano test Kruskala-Wallisa (rozszerzenie testu U-Manna-Whitneya na więcej niż dwie grupy). Ponownie przyjęto poziom istotności równy $p=0,05$.

Należy jednak wyraźnie podkreślić, że podział na grupy rówieśnicze jest w przypadku badań przeprowadzonych w projekcie ACK WFAIS UJ silnie związany z przynależnością do różnych szkół (klasa V przynależała wyłącznie do jednej szkoły i był to jedyny rocznik wybrany w tej szkole, natomiast klasy IV i VI przynależały do trzech szkół, ale w różny sposób – tylko jedna z nich łączyła oba te roczniki), dlatego wnioskowanie dotyczące wieku przestaje mieć uzasadnienie, jako , prawdopodobnie, silnie obciążone wpływem innych czynników. Poniżej zostaną przedstawione tabele (7a-7f) wyników danych, zawierające jedynie te spośród nich, w których na podstawie wyników testu Kruskala-Wallisa stwierdzono statystycznie istotne różnice pomiędzy grupami. Pod tabelami zostaną przedstawione zbiorczo trzy wyraźne tendencje dotyczące wyników statystycznie istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi grupami, bez próby podjęcia się wnioskowania.

Tabela 7a. Wyniki testu Kruskala-Wallisa porównującego odpowiedzi różnych grup rówieśniczych na pytania Ankiety 1 z grupy nr 2: „Co sądzisz o swoich lekcjach przyrody?” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Klasa IV		Klasa V		Klasa VI		p
2.1	Całkowicie się nie zgadzam	1	1,82%	4	5,97%	1	2,70%	p=0,001
	Nie zgadzam się	4	7,27%	10	14,93%	1	2,70%	
	Zgadzam się	29	52,73%	46	68,66%	26	70,27%	
2.2	Całkowicie się zgadzam	21	38,18%	7	10,45%	9	24,32%	p<0,001
	Całkowicie się nie zgadzam	2	3,64%	6	8,70%	2	5,41%	
	Nie zgadzam się	1	1,82%	12	17,39%	2	5,41%	
2.3	Zgadzam się	28	50,91%	40	57,97%	24	64,86%	p<0,001
	Całkowicie się zgadzam	24	43,64%	11	15,94%	9	24,32%	
	Całkowicie się nie zgadzam	2	3,64%	20	29,85%	3	8,11%	
2.4	Nie zgadzam się	18	32,73%	33	49,25%	14	37,84%	p<0,001
	Zgadzam się	19	34,55%	11	16,42%	14	37,84%	
	Całkowicie się zgadzam	16	29,09%	3	4,48%	6	16,22%	
2.5	Całkowicie się nie zgadzam	37	67,27%	12	18,18%	12	32,43%	p<0,001
	Nie zgadzam się	15	27,27%	38	57,58%	22	59,46%	
	Zgadzam się	2	3,64%	14	21,21%	1	2,70%	
2.5	Całkowicie się zgadzam	1	1,82%	2	3,03%	2	5,41%	p<0,001
	Całkowicie się nie zgadzam	6	10,91%	21	31,34%	5	13,51%	
	Nie zgadzam się	20	36,36%	37	55,22%	17	45,95%	
2.5	Zgadzam się	23	41,82%	8	11,94%	13	35,14%	p<0,001
	Całkowicie się zgadzam	6	10,91%	1	1,49%	2	5,41%	



Tabela 7b. Wyniki testu Kruskala-Wallisa porównującego odpowiedzi różnych grup rówieśniczych na pytania Ankiety 1 z grupy nr 3: „Co sądzisz o przyrodzie i nauce?” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Klasa IV		Klasa V		Klasa IV		p
3.2	Całkowicie się nie zgadzam	6	11,11%	13	19,12%	6	16,22%	p=0,023
	Nie zgadzam się	11	20,37%	24	35,29%	19	51,35%	
	Zgadzam się	27	50,00%	21	30,88%	7	18,92%	
	Całkowicie się zgadzam	10	18,52%	10	14,71%	5	13,51%	

Tabela 7c. Wyniki testu Kruskala-Wallisa porównującego odpowiedzi różnych grup rówieśniczych na pytania Ankiety 1 z grupy nr 4: „Podczas lekcji prowadzonych ostatnio przez pana studenta/ panią studentkę podobało mi się...” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Klasa IV		Klasa V		Klasa VI		p
4.1	Całkowicie się nie zgadzam	2	3,64%	9	13,24%	5	13,51%	p=0,046
	Nie zgadzam się	5	9,09%	16	23,53%	4	10,81%	
	Zgadzam się	34	61,82%	30	44,12%	21	56,76%	
	Całkowicie się zgadzam	14	25,45%	13	19,12%	7	18,92%	
4.6	Całkowicie się nie zgadzam	6	10,91%	5	7,46%	1	2,70%	p=0,019
	Nie zgadzam się	12	21,82%	28	41,79%	7	18,92%	
	Zgadzam się	23	41,82%	25	37,31%	19	51,35%	
	Całkowicie się zgadzam	14	25,45%	9	13,43%	10	27,03%	

Tabela 7d. Wyniki testu Kruskala-Wallisa porównującego odpowiedzi różnych grup rówieśniczych na pytania Ankiety 1 z grupy nr 5: „Podczas lekcji prowadzonych ostatnio przez pana studenta/ panią studentkę było dla mnie trudne...” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Klasa IV		Klasa V		Klasa VI		p
5.9	Całkowicie się nie zgadzam	17	30,91%	13	19,40%	2	5,41%	p=0,037
	Nie zgadzam się	20	36,36%	18	26,87%	24	64,86%	
	Zgadzam się	14	25,45%	23	34,33%	7	18,92%	
	Całkowicie się zgadzam	4	7,27%	13	19,40%	4	10,81%	

Tabela 7e. Wyniki testu Kruskala-Wallisa porównującego odpowiedzi różnych grup rówieśniczych na pytania Ankiety 1 z grupy nr 6: „Chciałbym, aby na moich lekcjach przyrody było więcej...” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Klasa IV		Klasa V		Klasa VI		p
6.5	Całkowicie się nie zgadzam	9	16,36%	16	23,88%	2	5,56%	p=0,01
	Nie zgadzam się	13	23,64%	22	32,84%	11	30,56%	
	Zgadzam się	19	34,55%	23	34,33%	13	36,11%	
	Całkowicie się zgadzam	14	25,45%	6	8,96%	10	27,78%	
6.9	Całkowicie się nie zgadzam	11	20,00%	33	49,25%	18	50,00%	p<0,001
	Nie zgadzam się	13	23,64%	21	31,34%	8	22,22%	
	Zgadzam się	18	32,73%	7	10,45%	7	19,44%	
	Całkowicie się zgadzam	13	23,64%	6	8,96%	3	8,33%	
6.10	Całkowicie się nie zgadzam	2	3,70%	12	17,91%	1	2,86%	p=0,033
	Nie zgadzam się	9	16,67%	12	17,91%	6	17,14%	
	Zgadzam się	19	35,19%	25	37,31%	16	45,71%	
	Całkowicie się zgadzam	24	44,44%	18	26,87%	12	34,29%	



Tabela 7f. Wyniki testu Kruskala-Wallisa porównującego odpowiedzi różnych grup rówieśniczych na pytania Ankiety 1 z grupy nr 7.: „Chciałbym więcej lekcji, na których...” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Klasa IV		Klasa V		Klasa VI		p
7.3	Całkowicie się nie zgadzam	2	3,64%	14	20,59%	2	5,56%	p=0,015
	Nie zgadzam się	10	18,18%	14	20,59%	8	22,22%	
	Zgadzam się	22	40,00%	24	35,29%	11	30,56%	
	Całkowicie się zgadzam	21	38,18%	16	23,53%	15	41,67%	
7.4	Całkowicie się nie zgadzam	8	14,55%	24	35,29%	11	30,56%	p=0,002
	Nie zgadzam się	13	23,64%	23	33,82%	10	27,78%	
	Zgadzam się	21	38,18%	15	22,06%	9	25,00%	
	Całkowicie się zgadzam	13	23,64%	6	8,82%	6	16,67%	

Generalnie z powyższych wyników badań wyłaniają się pewne trzy wyraźne tendencje.

I. Uczniowie klas IV bardziej niż uczniowie klas VI, a ci z kolei bardziej niż uczniowie klas V:

- lubili materiał, którego uczą się na lekcjach przyrody (p2.1),
- lubili uczyć się przyrody w szkole (p2.2),
- chcieliby mieć więcej przyrody w szkole (p2.3),
- faworyzowali przyrodę w stosunku do innych przedmiotów (p2.5),
- byli zadowoleni ze sposobu prowadzenia lekcji przez studenta-praktykanta (p4.1)
- chcieliby więcej notowania w zeszytach (p6.9) i słuchania nauczyciela opowiadającego o przyrodzie (p6.10)
- byłiby zadowoleni z dyskusji na interesujące ich tematy podczas lekcji przyrody (p7.3)
- chętnie słuchaliby nauczyciela opowiadającego o przyrodzie i notowaliby wiedzę w zeszytach (p7.4)

Jednocześnie uczniowie klas V bardziej niż uczniowie klas VI, a ci z kolei bardziej niż uczniowie klas IV :

- uważają przyrodę za nudną (p2.4)
- przyznawali, że podobał im się brak konieczności notowania w zeszytach (p4.10)
- wskazywali na problemy z zadaniami na myślenie naukowe (p5.9)

II. Uczniowie klas V w najmniejszym stopniu, uczniowie klas IV w nieco większym stopniu, a uczniowie klas VI w stopniu największym:

- przyznawali, że podobały im się dyskusje całej klasy z nauczycielem (p4.6)
- chcieliby mieć możliwość uczestnictwa w dyskusjach całej klasy z nauczycielem (p6.5)

III. Tylko w jednym przypadku odnotowano tendencję ściśle zależną od wieku o cechach statystycznie istotności: im uczniowie starsi, tym mniej chętnie czytają książki naukowe i przyrodnicze (p3.2).

Ankieta 2

Zestawienie ogólne

W Ankiecie 2 (Dodatek A) wzięło udział łącznie 162 uczniów, w tym 85 chłopców i 76 dziewcząt (jedno dziecko z klasy VI nie zaznaczyło w ankiecie swojej płci). Klasy IV były reprezentowane przez 47 uczniów uczęszczających do dwóch szkół, klasy V reprezentowane były przez 71 uczniów uczęszczających do jednej szkoły, a klasy VI – przez 44 uczniów uczęszczających do dwóch szkół. Należy



zauważyć, że klasy V nie odpowiadały w ogóle na pytania z grupy 3, gdyż ze względów logistycznych, nie przeprowadzono w nich drugiej części zajęć *open-inquiry* (budowanie konstrukcji z makaronu).

Zdecydowanej większości uczniów (80%) podobały się zajęcia w otwartej odmianie odkrywania przez dociekanie i praca w grupach, zarówno w części dotyczącej samodzielnego wymyślenia, zaplanowania i przeprowadzenia doświadczenia, jak i w części dotyczącej konstruowania budowli z makaronu. Niespełna 80% respondentów nie zgodziła się ze stwierdzeniem, że zajęcia w którejkolwiek części były nudne. Nie mniej z nich stwierdziło, że chciałoby, aby takich zajęć w szkole było więcej w przyszłości, choć tylko ok. 65% chciałoby, aby przeznaczono na to kilka lekcji lub cały dzień. Około 70% uczniów doceniło możliwość zajmowania się jednym eksperymentem przez dłuższy czas i naukowy charakter pracy podczas zajęć, a także możliwość konkurowania z innymi uczniami podczas budowania konstrukcji z makaronu. Podobna liczba uczniów stwierdziła, że na wykonanie konstrukcji było wystarczająco dużo czasu i że nie chcieliby, aby czas ten został skrócony.

Możliwość oceniania kolegów w grupie za pomocą arkusza oceny wzajemnej doceniło ok. 60% uczniów.

Chęć udziału w Dniu Nauki organizowanym na terenie szkoły zadeklarowało trzy czwarte uczniów. Nieco ponad 70% z nich stwierdziło, że chciałoby, aby istniała możliwość organizowania w szkole corocznie Dnia Nauki, w ramach którego uczniowie niemal w równym stopniu (ok. 75%) chcieliby wykonywać wymyślone przez siebie eksperymenty i konstrukcje oraz oglądać pokazy doświadczeń przygotowane przez swoich kolegów, a w nieco mniejszym stopniu (ok 65%) - przygotowywać pokazy dla innych uczniów lub oglądać filmy przyrodnicze i naukowe.

W Ankiecie 2 znajdują się 23 pytania, które można skorelować każde-z-każdym, co w efekcie prowadzi do otrzymania 253 korelacji.

W przypadku wyników Ankiety 2 nie można wyodrębnić większych grup pytań, które nie korelują ze sobą w ogóle. Natomiast w trzech rogach „mapy ciepła” (dostępnej w elektronicznej wersji Raportu na stronie internetowej projektu ACK WFAIS UJ <http://www.ack.fais.uj.edu.pl/> w zakładce Wyniki badań) widać wyraźne silniejsze korelacje pomiędzy pytaniami, zlokalizowane w rogach mapy. Świadczą one o tym, że pytanie 4 jest w miarę silnie skorelowane dodatnio z pytaniem 2 (lewy dolny i lewy górny róg) oraz, że podpunkty pytania 4. są miarę silnie skorelowane dodatnio ze sobą i z pytaniami 3.7 i 3.8 (praw dolny róg).

Natomiast można zauważyć, że podpunkty pytania 2 nie są ze sobą mocno skorelowane. Widać też dwa pytania (2.5 i 3.6), dotyczące nudy podczas zajęć *open-inquiry*, które są ujemnie skorelowane z większością innych pytań.

Pytanie 3.3 nie jest z kolei skorelowane niemal z żadnym innym. To dość ciekawy wynik, mówiący o tym, że to, czy dziecko chce krótszych lekcji, czy też nie, właściwie nie zależy od niczego (a mówiąc precyzyjnie – od odpowiedzi na żadne inne pytanie w Ankiecie 2).

W tabeli 8 przedstawiono listę pytań o najsilniejszych korelacjach.

Tabela 8. Wybrane korelacje pomiędzy pojedynczymi pytaniami w Ankiecie 2.

Zm1	Zm2	r	p	kierunek	siła
p2.3	p4.4	0,513	<0,001	dodatni	silna
p2.3	p4.7	0,512	<0,001	dodatni	silna
p2.5	p3.6	0,536	<0,001	dodatni	silna
p2.5	p4.7	-0,512	<0,001	ujemny	silna
p2.6	p4.1	0,514	<0,001	dodatni	silna
p2.7	p3.8	0,635	<0,001	dodatni	silna



p3.1	p3.4	0,503	<0,001	dodatni	silna
p3.1	p3.7	0,538	<0,001	dodatni	silna
p3.1	p4.3	0,555	<0,001	dodatni	silna
p3.7	p4.7	0,515	<0,001	dodatni	silna
p4.1	p4.2	0,522	<0,001	dodatni	silna
p4.1	p4.3	0,531	<0,001	dodatni	silna
p4.1	p4.7	0,659	<0,001	dodatni	silna
p4.2	p4.4	0,564	<0,001	dodatni	silna
p4.2	p4.7	0,538	<0,001	dodatni	silna
p4.5	p4.7	0,534	<0,001	dodatni	silna

Porównanie wybranych grup pytań

W celu dokładniejszej analizy zdefiniowano i porównano pewne grupy pytań i sprawdzono ich wewnętrzną zgodność, stosując parametr α Cronbacha (tabela 9).

Tabela 9. Wybrane grupy pytań w Ankiecie 2.

GRUPA	Pytania	α Cronbacha
A2a	2.1-2.5 (2.5- odwrócone)	0,722
A2b	2.5-2.7 (2.5 – odwrócone)	0,598
B2a	3.1, 3.2, 3.4, 3.6 (3.6 – odwrócone)	0,662
B2b	3.6-3.8 (3.6 – odwrócone)	0,285
C2a	4.1, 4.7	0,819
C2b	4.2-4.4	0,73
C2c	4.5-4.6	0,65

Następnie zbadano korelacje pomiędzy wybranymi grupami pytań (tabela 10).

Tabela 10. Korelacje pomiędzy grupami pytań w Ankiecie 2, zdefiniowanymi w tabeli 9.

Korelowane zmienne		r	p	kierunek	siła
A2b	B2b	0,68	<0,001	dodatni	silna
A2a	4.2	0,526	<0,001	dodatni	silna
B2a	4.3	0,573	<0,001	dodatni	silna
C2a	C2b	0,696	<0,001	dodatni	silna
C2a	C2c	0,503	<0,001	dodatni	silna

Wszystkie poza pierwszą parą zmiennych wykazują silne korelacje, które idą w parze wartościami współczynnika α Cronbacha, świadczącymi o dużej i średniej wewnętrznej zgodności wybranych grup pytań. Przykładowe wykresy danych pomiędzy wybranymi grupami pytań można znaleźć w wersji elektronicznej Raportu, na stronie internetowej projektu <http://www.ack.fais.uj.edu.pl/> w zakładce Wyniki Badań.

Porównanie pytań analogicznych

W Ankiecie 2 wyróżniono cztery zestawy par pytań analogicznych, do których zastosowano test Wilcoxon dla par wiązanych (pary odpowiedzi można było ze sobą powiązać, mimo anonimowości badania, gdyż pochodziły z jednej ankiety). Wykorzystano ten właśnie test ze względu na fakt, że analizowane zmienne mają charakter porządkowy i nie podlegają rozkładowi normalnemu.



Poniżej (tabele 11a-11b) przedstawione zostało zestawienie wyników analogów pytań. Tylko w jednej z par stwierdzono statystycznie istotną różnicę pomiędzy analogami. Zaprezentowano jednak także tabelę z różnicami nieistotnymi statystycznie, ze względu na wnioski z nich płynące.

Tabela 11a. Wyniki testu Wilcoxon porównującego odpowiedzi dla grupy dwóch pytań analogicznych dotyczących nastawienia uczniów do zajęć typu otwartego dociekania naukowego oraz pracy w grupie (porównanie odpowiedzi dla „eksperymentu” i „konstrukcji”).

Pytanie		eksperyment		konstrukcja z makaronu		p
Chciałbym więcej takich zajęć (pytania 2.6 i 3.7)	Całkowicie się nie zgadzam	18	11,61%	11	12,50%	p=0,556
	Nie zgadzam się	28	18,06%	14	15,91%	
	Zgadzam się	46	29,68%	33	37,50%	
	Całkowicie się zgadzam	63	40,65%	30	34,09%	
Chciałbym aby w szkole poświęcano temu więcej czasu (pytania 2.7 i 3.8)	Całkowicie się nie zgadzam	29	18,24%	15	17,44%	p=0,582
	Nie zgadzam się	32	20,13%	16	18,60%	
	Zgadzam się	52	32,70%	25	29,07%	
	Całkowicie się zgadzam	46	28,93%	30	34,88%	
Podobała mi się praca w grupie (pytania 2.4 i 3.4)	Całkowicie się nie zgadzam	13	8,28%	12	13,64%	p=0,649
	Nie zgadzam się	16	10,19%	8	9,09%	
	Zgadzam się	69	43,95%	31	35,23%	
	Całkowicie się zgadzam	59	37,58%	37	42,05%	

Z powyższych wyników można wywnioskować, że ponad 70% uczniów chciałoby mieć podobne zajęcia w przyszłości, a ponad 60% z nich - aby na takie zajęcia poświęcany był dodatkowy czas (kilka godzin lub cały dzień), bez względu na to, jaki byłby charakter (eksperymentu przygotowywanego wcześniej w grupach, czy konstrukcji zadawanych *ad hoc*) tych zajęć. Około 80% uczniów podobała się praca w grupie z innymi uczniami, a ocena ta nie zależała od rodzaju zadania (różnice nieistotne statystycznie).

Tabela 11b. Wyniki testu Wilcoxon porównującego odpowiedzi dla grupy dwóch pytań analogicznych dotyczących pracy w grupie podczas wykonywania eksperymentu na zajęciach typu otwartego dociekania naukowego (porównanie nastawienia do pracy w grupie oraz możliwości oceniania się w grupach).

Pytanie		podoba mi się		podoba mi się możliwość oceniania się		p
Praca w grupie (pytania 2.4 i 2.8)	Całkowicie się nie zgadzam	13	8,28%	23	14,47%	p<0,001
	Nie zgadzam się	16	10,19%	39	24,53%	
	Zgadzam się	69	43,95%	61	38,36%	
	Całkowicie się zgadzam	59	37,58%	36	22,64%	

Z danych wynika, że uczniom istotnie bardziej podobała się sama praca w grupie niż możliwość oceniania jej.

Wniosek 3.

Wyniki Ankiety 2 były generalnie lepsze niż wyniki Ankiety 1, co oznacza, że uczniom bardziej podobała się praca w otwartej odmianie metody odkrywania przez dociekanie niż lekcje prowadzone



w odmianie ukierunkowanej. Byli oni także bardzo pozytywnie nastawieni do możliwości organizacji na terenie ich szkoły Dnia Nauki, i deklarowali czynny w nim udział, głównie w charakterze eksperymentatorów i uczestników pokazów, a w nieco mniejszym (choć ponad 65%) – w charakterze popularyzatorów nauki.

Stwierdzono szereg silnych korelacji pomiędzy pojedynczymi pytaniami ankiety, z których największą można było zauważyć pomiędzy analogicznymi pytaniami 2.7 i 3.8 (przeznaczenie dodatkowego czasu w szkole na zajęcia *open-inquiry*) oraz pomiędzy chęcią udziału w Dniu Nauki i życzeniem organizacji takiego dnia w szkole. Nieco niższe, choć wciąż istotne współczynniki korelacji można zaobserwować także pomiędzy życzeniem wykonywania własnych eksperymentów podczas Dnia Nauki i chęcią pokazywania doświadczeń innym, a także pomiędzy docenieniem pomysłu zadania do skonstruowania oraz jego przebiegu a chęcią wykonywania konstrukcji podczas Dnia Nauki w szkole.

Na podstawie analizy wyników można także stwierdzić, że istnieje silna korelacja pomiędzy chęcią organizacji i udziału w Dniu Nauki w szkole, a nastawieniem na aktywny w nim udział poprzez wykonywanie i pokazywanie eksperymentów, a także (choć znacznie słabsza) korelacja pomiędzy organizacją i udziałem w Dniu Nauki, a nieco bardziej bierną formą uczestnictwa w postaci oglądania pokazów doświadczeń innych uczniów lub filmów naukowych i przyrodniczych.

W grupie pytań analogicznych stwierdzono tylko jedną statystycznie istotną różnicę dotyczącą faktu, iż uczniom istotnie bardziej podobała się sama praca w grupie niż możliwość jej oceniania.

Porównanie wyników z podziałem na płeć

Podobnie, jak w przypadku Ankiety 1 istotność różnic pomiędzy odpowiedziami chłopców i dziewcząt sprawdzono za pomocą testu U Manna-Whitney'a. Został on użyty ze względu na porządkowy charakter tych zmiennych (4-stopniowa skala Likerta) oraz brak cech rozkładu normalnego. Zastosowano poziom istotności $p=0,05$. W tabeli 12 przedstawiono jedyne pytanie z całej Ankiety 2, którego wyniki wskazują na istnienie istotnej statystycznie różnicy w odpowiedziach pomiędzy dziewczętami i chłopcami. Pełne tabele opracowań będzie można znaleźć na stronie internetowej projektu <http://www.ack.fais.uj.edu.pl/> w zakładce Wyniki Badań.

Tabela 12c. Wyniki testu U Manna-Whitney'a porównującego odpowiedzi chłopców i dziewcząt dla grupy pytań 4.: „Co sądzisz o pomysle zorganizowania w waszej szkole Dnia Nauki, podczas którego uczniowie mogliby przeprowadzać własne eksperymenty przyrodnicze lub robić pokazy doświadczeń dla innych uczniów?”

Pytanie		Chłopcy		Dziewczęta		p *
4.6	Całkowicie się nie zgadzam	7	8,75%	21	29,17%	p=0,003
	Nie zgadzam się	11	13,75%	11	15,28%	
	Zgadzam się	32	40,00%	23	31,94%	
	Całkowicie się zgadzam	30	37,50%	17	23,61%	

Jedynym pytaniem, w którym uczniowie różnili się, było pytanie 4.6. Można stwierdzić, iż chłopcy istotnie bardziej niż dziewczynki chcieliby podczas Dnia Nauki oglądać filmy przyrodnicze i naukowe.

Wniosek 4.

Analizując wyniki Ankiety 2 ze względu na płeć respondentów można zauważyć, że praktycznie nie istnieją statystycznie istotne różnice pomiędzy odpowiedziami chłopców i dziewcząt. Jest to wynik wskazujący na znacznie większe ujednoczenie opinii tych obu grup w stosunku do zajęć *open-inquiry* oraz proponowanych na przyszłość Dni Nauki (ich charakteru i czasu przeprowadzania) w porównaniu z zagadnieniami, jakimi zajmowała się Ankieta 1 (lekcje *IBL* w projekcie ACK WFAIS UJ oraz implikacje na przyszłość). Może to w szczególności oznaczać, iż metoda otwartego dociekania



naukowego i organizacja aktywnych Dni Nauki mogłaby istotnie pomóc w rozwiązywaniu problemów zmniejszenia różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami w zainteresowaniu uczniów nauką i w pozytywnym nastawieniu do nauki przyrody.

Porównanie wyników z podziałem na grupy rówieśnicze

Podobnie, jak w przypadku Ankiety 1, tak i tutaj należy stwierdzić, iż podział danych ze względu na grupy rówieśnicze należy traktować z dużą ostrożnością ze względu na fakt istnienia dodatkowych czynników, które mogą zakłócać obraz powstawania trendów. Podział ten jest bowiem silnie związany z przynależnością różnych grup rówieśniczych do różnych szkół (patrz Ankieta 1 *Porównanie wyników z podziałem na grupy rówieśnicze*) i dlatego wnioskowanie dotyczące wieku przestaje być uzasadnione. Poniżej zostaną przedstawione tabele (13a-13c) wyników danych, zawierające jedynie te spośród nich, w których na podstawie wyników testu Kruskala-Wallisa lub U Manna-Whitneya stwierdzono statystycznie istotne różnice pomiędzy grupami, a w podsumowaniu zostaną odnotowane jedynie tendencje o statystycznie istotnych różnicach pomiędzy poszczególnymi grupami, bez próby podjęcia się wnioskowania.

Zastosowano test Kruskala-Wallisa, wykorzystywany w porównywaniu zmiennych rangowych dla kilku grup. Wyjątkiem jest grupa pytań 3., gdzie zastosowano test U Manna-Whitneya, gdyż na to pytanie odpowiadały tylko dwie grupy uczniów (klasy IV i VI).

Tabela 13a. Wyniki testu Kruskala-Wallisa porównującego odpowiedzi różnych grup rówieśniczych na pytania Ankiety 2 z grupy nr 2: „Co sądzisz o przeprowadzonym przez was eksperymencie sprzed kilku dni?” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Klasa IV		Klasa V		Klasa VI		p
2.5	Całkowicie się nie zgadzam	32	66,67%	23	32,39%	14	35,90%	p=0,001
	Nie zgadzam się	10	20,83%	26	36,62%	14	35,90%	
	Zgadzam się	4	8,33%	19	26,76%	3	7,69%	
	Całkowicie się zgadzam	2	4,17%	3	4,23%	8	20,51%	
2.8	Całkowicie się nie zgadzam	4	8,33%	11	15,94%	8	19,51%	p=0,024
	Nie zgadzam się	10	20,83%	21	30,43%	8	19,51%	
	Zgadzam się	17	35,42%	29	42,03%	15	36,59%	
	Całkowicie się zgadzam	17	35,42%	8	11,59%	10	24,39%	

Tabela 13b. Wyniki testu U Manna-Whitney'a, porównującego odpowiedzi różnych grup rówieśniczych na pytania Ankiety 2 z grupy nr 3: „Co sądzisz o budowanej przez was konstrukcji z makaronu?” (pokazano tylko różnice statystycznie istotne)

Pytanie		Klasa IV		Klasa VI		p
3.3	Całkowicie się nie zgadzam	25	54,35%	14	35,00%	p=0,022
	Nie zgadzam się	14	30,43%	10	25,00%	
	Zgadzam się	4	8,70%	11	27,50%	
	Całkowicie się zgadzam	3	6,52%	5	12,50%	
3.6	Całkowicie się nie zgadzam	24	52,17%	8	21,62%	p=0,015
	Nie zgadzam się	13	28,26%	18	48,65%	
	Zgadzam się	5	10,87%	6	16,22%	
	Całkowicie się zgadzam	4	8,70%	5	13,51%	



Tabela 13c. Wyniki testu Kruskala-Wallisa porównującego odpowiedzi różnych grup rówieśniczych na pytania Ankiety 2 z grupy nr 4.: „Co sądzisz o pomysłе zorganizowania w waszej szkole Dnia Nauki, podczas którego uczniowie mogliby przeprowadzać własne eksperymenty przyrodnicze lub robić pokazy doświadczeń dla innych uczniów?”

Pytanie		Klasa IV		Klasa V		Klasa VI		p
4.4	Całkowicie się nie zgadzam	4	8,70%	13	19,12%	5	12,20%	p=0,049
	Nie zgadzam się	5	10,87%	16	23,53%	8	19,51%	
	Zgadzam się	18	39,13%	21	30,88%	16	39,02%	
	Całkowicie się zgadzam	19	41,30%	18	26,47%	12	29,27%	

Podsumowując wyniki zawarte w tabelach 13a-13c, można stwierdzić, że z danych wynika, iż najbardziej na nudę podczas eksperymentu (p2.5) narzekały klasy VI a najmniej w klasy IV, a możliwość oceniania kolegów (p2.8) najbardziej podobała się w klasach IV a najmniej w klasach V. W wynikach testu dla grupy pytań nr 3 można zaobserwować, iż w przebadanej grupie uczniów (ograniczonej do klas IV i VI), uczniowie klasy VI bardziej chcieliby skrócenia zajęć z konstruowania (p3.3) i częściej uważali je za nudne (p3.6) niż uczniowie klasy IV. Z kolei uczniowie klasy IV bardziej chcieliby zwiększenia liczby podobnych zajęć w przyszłym roku (p3.7). Jedynym pytaniem z puli pytań 4., w którym można stwierdzić statystycznie istotne różnice, jest pytanie 4.4. Uczniowie klas IV chętniej niż uczniowie klas VI, a ci chętniej niż uczniowie klas V robiliby, podczas Dnia Nauki, pokazy doświadczeń dla innych uczniów.

Wniosek 5.

W Ankiecie 2, po zastosowaniu testu Kruskala-Wallisa do grupy pytań nr 2 i 4 oraz testu U Manna-Whitney'a do grupy pytań nr 3 stwierdzono istnienie niewielu statystycznie istotnych różnic pomiędzy różnymi grupami rówieśniczymi, których liczba i charakter nie pozwala na nakreślenie wniosków dotyczących jakichkolwiek trendów.

ANALIZA WYNIKÓW SPRAWDZIANÓW

W ramach projektu ACK WFAIS UJ przeprowadzono dwa sprawdziany oparte na materiale z działów, które były podstawą implementacji metody *IBL* w szkołach. Pierwszy sprawdzian odbył się tuż po zakończeniu zajęć prowadzonych metodą *IBL* w odmianie ukierunkowanej (tj. w kwietniu 2015r.), a drugi (kontrolny) – pół roku później (w październiku 2015r.). W klasach VI przeprowadzono po dwa sprawdziany kwietniowe (dotyczące różnych działów przyrody), które w poniższych zestawieniach liczone są osobno, stąd większa liczba sprawdzianów 1 niż uczniów zaangażowanych w projekcie. W sprawdzianie kontrolnym wzięły udział wszystkie klasy, oprócz jednej klasy szóstej, do której trudno było dotrzeć, gdyż jej uczniowie opuścili już szkołę podstawową, biorącą udział w projekcie ACK. Sprawdziany kontrolne dla klas IV i V były tożsame ze sprawdzianami z kwietnia, natomiast sprawdzian kontrolny dla klas VI powstał jako kompilacja pełnego sprawdzianu z modułów Mieszalniny substancji i Przemiany substancji oraz zadań 2-6, 9-10 i 12-14, pochodzących ze sprawdzianu z modułów Światło i cień oraz Odbicia i soczewki.

Poniżej przedstawione zostaną wyniki obu sprawdzianów i zmiany tych wyników – w całej grupie uczniów biorących udział w projekcie ACK WFAIS UJ oraz z podziałem na płeć i przynależność do grupy rówieśniczej i przynależność do grupy o określonym stopniu umiejętności.

Ponieważ analizowane dane w grupach z podziałem nie mają rozkładu normalnego (test Shapiro-Wilka) i są to zmienne porządkowe, istotność różnic pomiędzy zmiennymi sprawdzono za pomocą testu U Manna-Whitneya (płeć) lub testu Kruskala-Wallisa (przynależność do grupy rówieśniczej, stopień umiejętności uczniów).



W celu porównania ocen uczniów uzyskanych ze sprawdzianów przygotowanych w ramach projektu ACK WFAIS UJ z podziałem na stopień umiejętności uczniów, dokonano podziału uczniów z uwzględnieniem ich ocen śródrocznych za I semestr roku szkolnego 2014/2015, wg następujących kryteriów:

- Ocena śródroczna 5 lub 6 – grupa uczniów najlepszych
- Ocena śródroczna 4 – grupa uczniów średnich
- Ocena śródroczna 1,2 lub 3 – grupa uczniów słabszych

Taki podział pozwolił na uzyskanie grup o porównywalnych liczebnościach:

- grupa uczniów najlepszych: 63 osoby,
- grupa uczniów średnich: 88 osób,
- grupa uczniów słabszych: 69 osób.

SPRAWDZIAN 1

Wyniki zbiorcze

Spśród 204 wystawionych podczas pierwszego sprawdzianu, 77 ocen (37,75%) było ocenami dostatecznymi, 41 ocen (20,10%) bardzo dobrymi, 39 ocen (19,12%) dopuszczającymi, 37 ocen (18,14%) dobrymi, a 10 ocen (4,90%) niedostatecznymi.

Tabela 14a. Oceny wszystkich uczniów ze sprawdzianu 1

Sprawdzian 1	n	%
niedostateczny	10	4,90%
dopuszczający	39	19,12%
dostateczny	77	37,75%
dobry	37	18,14%
bardzo dobry	41	20,10%

Wyniki z podziałem na płeć

Tabela 14b. Oceny wszystkich uczniów ze sprawdzianu 1 z podziałem na płeć

Sprawdzian 1	Chłopcy		Dziewczęta		p
	n	%	n	%	
Niedostateczny	3	2,54%	7	8,14%	p=0,805
Dopuszczający	25	21,19%	14	16,28%	
Dostateczny	47	39,83%	30	34,88%	
Dobry	21	17,80%	16	18,60%	
Bardzo dobry	22	18,64%	19	22,09%	

Z tabeli 14b wynika, że nie ma statystycznie istotnej różnicy w ocenach ze sprawdzianu 1 pomiędzy chłopcami, a dziewczętami.



Wyniki z podziałem na przynależność do grupy rówieśniczej

Tabela 14c. Oceny wszystkich uczniów ze sprawdzianu 1 z podziałem na przynależność do grupy rówieśniczej

Sprawdzian 1	Klasa IV		Klasa V		Klasa VI		p
	n	%	n	%	n	%	
Niedostateczny	2	3,77%	4	5,48%	4	5,13%	p=0,002
Dopuszczający	4	7,55%	14	19,18%	21	26,92%	
Dostateczny	20	37,74%	22	30,14%	35	44,87%	
Dobry	13	24,53%	15	20,55%	9	11,54%	
Bardzo dobry	14	26,42%	18	24,66%	9	11,54%	

Z testu wynika, że ocena z pierwszego sprawdzianu zależała od wieku: najlepsze oceny były w klasach IV, a najłabsze w klasach VI (należy pamiętać jednak o wspomnianych wcześniej trudnościach w interpretacji podziału na grupy rówieśnicze).

Wyniki z podziałem na stopień umiejętności uczniów (określony oceną śródroczną)

Tabela 14d. Oceny wszystkich uczniów ze sprawdzianu 1 z podziałem na stopień umiejętności uczniów

Sprawdzian 1	Słabsi		Średni		Najlepsi		p
	n	%	n	%	n	%	
Niedostateczny	3	5,08%	5	6,10%	2	3,17%	p<0,001
Dopuszczający	22	37,29%	10	12,20%	7	11,11%	
Dostateczny	21	35,59%	40	48,78%	16	25,40%	
Dobry	10	16,95%	14	17,07%	13	20,63%	
Bardzo dobry	3	5,08%	13	15,85%	25	39,68%	

Z tabeli wynika, że ocena z pierwszego sprawdzianu zależała od oceny śródrocznej: najlepsze oceny mieli uczniowie z grupy „najlepszych”, a najniższe uczniowie z grupy „słabszych”.

SPRAWDZIAN 2

Wyniki zbiorcze

Spośród 180 wystawionych podczas drugiego sprawdzianu, 68 ocen (37,78%) było ocenami dostatecznymi, 42 oceny (23,33%) dopuszczającymi, 31 ocen (17,22%) dobrymi, 22 oceny (12,22%) bardzo dobrymi, a 17 ocen (9,44%) niedostatecznymi.

Tabela 15a. Oceny wszystkich uczniów ze sprawdzianu 2

Sprawdzian 2	n	%
Niedostateczny	17	9,44%
Dopuszczający	42	23,33%
Dostateczny	68	37,78%
Dobry	31	17,22%
Bardzo dobry	22	12,22%



Wyniki z podziałem na płeć

Tabela 15b. Oceny wszystkich uczniów ze sprawdzianu 2 z podziałem na płeć

Sprawdzian 2	Chłopcy		Dziewczęta		p
	n	%	n	%	
Niedostateczny	7	7,37%	10	11,76%	p=0,147
Dopuszczający	22	23,16%	20	23,53%	
Dostateczny	33	34,74%	35	41,18%	
Dobry	19	20,00%	12	14,12%	
Bardzo dobry	14	14,74%	8	9,41%	

Jak wynika z tabeli 15b, nie można stwierdzić statystycznie istotnej różnicy pomiędzy chłopcami i dziewczętami w ocenach uczniów uzyskanych ze sprawdzianu 2.

Wyniki z podziałem na przynależność do grupy rówieśniczej

Tabela 15c. Oceny wszystkich uczniów ze sprawdzianu 2 z podziałem na przynależność do grupy rówieśniczej

Sprawdzian 2	Klasa IV		Klasa V		Klasa VI		p
	n	%	n	%	n	%	
Niedostateczny	2	4,08%	6	8,70%	9	14,52%	p=0,067
Dopuszczający	10	20,41%	14	20,29%	18	29,03%	
Dostateczny	25	51,02%	23	33,33%	20	32,26%	
Dobry	8	16,33%	12	17,39%	11	17,74%	
Bardzo dobry	4	8,16%	14	20,29%	4	6,45%	

Z tabeli 15c wynika, że nie ma statystycznie istotnej różnicy w ocenach ze sprawdzianu 2 pomiędzy grupami rówieśniczymi.

Wyniki z podziałem na stopień umiejętności uczniów (określony oceną śródroczną)

Tabela 15d. Oceny wszystkich uczniów ze sprawdzianu 2 z podziałem na stopień umiejętności uczniów

Sprawdzian 2	Słabsi		Średni		Najlepsi		p
	n	%	n	%	n	%	
Niedostateczny	6	12,50%	4	5,71%	1	2,13%	p<0,001
Dopuszczający	19	39,58%	14	20,00%	4	8,51%	
Dostateczny	15	31,25%	33	47,14%	18	38,30%	
Dobry	6	12,50%	15	21,43%	9	19,15%	
Bardzo dobry	2	4,17%	4	5,71%	15	31,91%	

Podobnie jak w przypadku sprawdzianu 1 można stwierdzić, że istnieje statystycznie istotna różnica ze względu na poziom umiejętności uczniów pomiędzy ocenami uczniów uzyskanymi na sprawdzianie 2: najlepsze oceny mieli uczniowie z grupy „najlepszych”, a najslabsze uczniowie z grupy „slabszych”.

PORÓWNANIE WYNIKÓW SPRAWDZIANÓW 1 i 2

Aby przyrzeć się dokładniej wielkości zmian, obliczono względną zmianę wyniku sprawdzianu, wyrażonego w procentach maksymalnej liczby punktów, możliwych do zdobycia w danej klasówce. Wyniki sprawdzianów 1 klas VI uśredniono dla każdego ucznia (średnia arytmetyczna).



Względną zmianę wyniku sprawdzianu zdefiniowano jako:

$$\Delta S = \frac{\%S2 - \%S1}{\%S1}$$

gdzie: $\%S1$ – oznacza procentowy wynik ucznia ze sprawdzianu 1, natomiast $\%S2$ oznacza procentowy wynik tego samego ucznia ze sprawdzianu 2.

Porównania dokonano w grupie 133 uczniów biorących udział w obu sprawdzianach

Wyniki zbiorcze

70 spośród 156 ocen (44,87%) pogorszyło się w sprawdzianie drugim w stosunku do pierwszego, 69 ocen (44,23%) nie zmieniło się, a 17 ocen (10,90%) poprawiło się.

Tabela 16a. Zmiana wyniku pomiędzy sprawdzianem 2 a sprawdzianem 1, wyrażona jako kierunek zmiany oceny

Zmiana wyniku sprawdzianu	n	%
Pogorszenie oceny	70	44,87%
Brak zmian	69	44,23%
Poprawa oceny	17	10,90%

Łączna względna zmiana wyników sprawdzianów dla wszystkich uczniów po półrocznym okresie od implementacji *IBL* wyniosła , czyli obniżyła się o 5% w stosunku do wyników ze sprawdzianów przeprowadzonych tuż po wdrożeniu.

Wyniki z podziałem na płeć

Tabela 16b. Zmiana wyniku pomiędzy sprawdzianem 2 a sprawdzianem 1, wyrażona jako kierunek zmiany oceny, z podziałem na płeć

Zmiana wyniku sprawdzianu	Chłopcy		Dziewczęta		p
	n	%	n	%	
Pogorszenie oceny	36	42,35%	34	47,89%	p=0,591
Brak zmian	40	47,06%	29	40,85%	
Poprawa oceny	9	10,59%	8	11,27%	

Z tabeli 16b wynika, że nie ma statystycznie istotnej różnicy pomiędzy chłopcami i dziewczętami w zmianie ocen sprawdzianów po pół roku od implementacji.

Wyniki z podziałem na przynależność do grupy rówieśniczej

Tabela 16c. Zmiana wyniku pomiędzy sprawdzianem 2 a sprawdzianem 1, wyrażona jako kierunek zmiany oceny, z podziałem na przynależność do grupy rówieśniczej

Zmiana oceny	Klasa IV		Klasa V		Klasa VI		p
	n	%	n	%	n	%	
Pogorszenie oceny	28	62,22%	21	31,82%	21	46,67%	p=0,027
Brak zmian	13	28,89%	39	59,09%	17	37,78%	
Poprawa oceny	4	8,89%	6	9,09%	7	15,56%	



Wyniki w tabeli 16c wskazują na istnienie statystycznie istotnej różnicy pomiędzy grupami rówieśniczymi w kierunku zmiany ocen sprawdzianów po pół roku od implementacji. W klasach IV dominoowało pogorszenie się oceny, w klasach V - brak zmian, a w klasach VI najczęściej (choć poniżej 50%) ocen także się pogorszyło.

Wyniki z podziałem na stopień umiejętności uczniów (określony oceną śródroczną)

Tabela 16d. Zmiana wyniku pomiędzy sprawdzianem 2 a sprawdzianem 1, wyrażona jako kierunek zmiany oceny, z podziałem na stopień umiejętności uczniów

Zmiana oceny	Słabsi		Średni		Najlepsi		p
	n	%	n	%	n	%	
Pogorszenie oceny	20	44,44%	29	43,94%	21	46,67%	p=0,914
Brak zmian	19	42,22%	30	45,45%	20	44,44%	
Poprawa oceny	6	13,33%	7	10,61%	4	8,89%	

Wyniki wskazują, że nie ma statystycznie istotnej różnicy ze względu na poziom umiejętności uczniów pomiędzy oboma sprawdzianami w kierunku zmiany ocen.

WYNIKI Z PODZIAŁEM NA RÓŻNE TYPY ZADAŃ

Autorzy modułów lekcyjnych wprowadzili 33 typy zadań (badawczych i na myślenie naukowe), z których większość związana była z wykorzystaniem jakiejś reprezentacji.

Lista typów zadań została zamieszczona poniżej.

- I. stawianie hipotezy
- II. sporządzenie listy materiałów i przyrządów potrzebnych do wykonania eksperymentu
- III. planowanie eksperymentu
- IV. rysunek opisujący przeprowadzenie eksperymentu
- V. odczytywanie informacji z rysunku
- VI. odczytywanie informacji z wykresu
- VII. uzupełnianie rysunku elementami graficznymi (konceptje)
- VIII. uzupełnienie informacji na rysunku – informacje naukowe (słowa naukowe w kontekście obiektów z życia codziennego)
- IX. uzupełnianie informacji na rysunku – słowa naukowe (pojęcia)
- X. uzupełnianie informacji na rysunku – informacje naukowe (konceptje)
- XI. uzupełnianie informacji na rysunku – model
- XII. uzupełnianie diagramu (słowa naukowe)
- XIII. uzupełnienie informacji na osi liczbowej
- XIV. uzupełnienie informacji na osi z punktami zawierającymi pojęcia naukowe
- XV. uzupełnienie informacji w zdaniach (z wyboru wielokrotnego)
- XVI. właściwości (połączenie obiekty-właściwości/własności) – test jednokrotnego wyboru
- XVII. właściwości (połączenie obiekty-właściwości/własności) – uzupełnianie tabeli
- XVIII. metody doświadczalne (połączenie metoda-wynik doświadczenia) – test jednokrotnego wyboru
- XIX. metody doświadczalne (połączenie metoda-wynik doświadczenia) – test wielokrotnego wyboru



- XX. metody doświadczalne (połączenie metoda-wynik doświadczenia) – uzupełnianie tabeli i przytoczenie argumentów
- XXI. koncepcje i pojęcia (połączenie koncepcje-objekty i ich nazwy) - test jednokrotnego wyboru
- XXII. koncepcje i pojęcia (połączenie koncepcje-objekty i ich nazwy) - test jednokrotnego wyboru (rysunek)
- XXIII. koncepcje i pojęcia (połączenie koncepcje-objekty i ich nazwy) - test jednokrotnego wyboru (rysunek) z przytoczeniem argumentów
- XXIV. koncepcje i pojęcia (połączenie koncepcje-objekty i ich nazwy) – wybór wielokrotny
- XXV. przytaczanie argumentów
- XXVI. wybranie odpowiedzi (test jednokrotnego wyboru) z wyborem argumentu (test jednokrotnego wyboru)
- XXVII. prosta odpowiedź na pytanie z przytoczeniem argumentu
- XXVIII. prosta wypowiedź na podstawie tekstu koncepcyjnego
- XXIX. klasyfikacja – strzałki łączące grupy
- XXX. klasyfikacja P/F (zdania)
- XXXI. znajdowanie intruza w tabeli
- XXXII. transformacja pomiędzy danymi w postaci tekstu, a osią liczbową
- XXXIII. obliczenia na podstawie danych liczbowych z tabeli

Zadania poszczególnych typów można znaleźć zarówno w kartach pracy, jak i w sprawdzianach. W poniższej tabeli przedstawiono przyporządkowanie numerów zadań ze wszystkich sprawdzianów do poszczególnych rodzajów, umożliwiające analizę zmian wyników uczniów uzyskanych w obu sprawdzianach dla konkretnych typów zadań.

Tabela 17. Przyporządkowanie numerów zadań ze wszystkich sprawdzianów do poszczególnych typów zadań zidentyfikowanych w materiałach dydaktycznych ACK WFAIS UJ. Kolorem szarym oznaczono typy zadań związane z planowaniem i przeprowadzaniem eksperymentów.

TYP ZADAŃ	KLASA IV	KLASA V	KLASA VI SPRAWDZIAN 1 MIESZANINY	KLASA VI SPRAWDZIAN 1 OPTYKA			KLASA VI SPRAWDZIAN 2		
I	4H		8H	11H			8H		
II	4M+P		8M	11M			8M		
III	4Plan	15P	8P	11P			8P		
IV		15R	8Plan	11Plan			8Plan		
V	5								
VI	7								
VII				2	3	10	9	10	15
VIII		2							
IX	2			14			18		
X	8	9							
XI		1							
XII	1	10	3				3		
XIII		3							
XIV		4							
XV				5			12		



XVI		11			
XVII		5	12		
XVIII				7	7
XIX				5	5
XX				1	1
XXI					4
XXII					9
XXIII		14			
XXIV					6
XXV	3	8			
XXVI		9			12
XXVII				8	13
XXVIII		7			7
XXIX	6	10	4	1	4
XXX	11	6			
XXXI		13	6		6
XXXII			2		2
XXXIII		16	17		

Ponieważ na różne typy zadań składała się różna liczba zadań, a te z kolei były różnie punktowane, zastosowano ujednoczenie miary obliczając i analizując procent (%) punktów możliwych do zdobycia za dany typ zadań. Takie dane mają rozkład normalny (test Shapiro-Wilka), dlatego do ich analizy zastosowano test t-Studenta dla par związanych, przy poziomie ufności $p < 0,05$. W tabeli 18 pokazano wyniki wszystkich zadań, gdyż oprócz statystycznej istotności różnic, chciano także zaprezentować średnie procentowe z osiągnięć uczniów. Natomiast wykresy pokazujące średnie i 95-procentowe przedziały ufności zostaną zamieszczone na stronie internetowej projektu ACK WFAIS UJ <http://www.ack.fais.uj.edu.pl/> w zakładce Wyniki badań).

W tabeli 18 widać istotne statystycznie pogorszenie wyników sprawdzianu w zakresie zadań typu III, VI, VII, X, XII, XVI, XVII, XX, XXI, XXV i XXIX oraz poprawę w typie XXX. W przypadku interpretacji wyników zalecana jest jednak daleko posunięta ostrożność, zwłaszcza jeśli chodzi o typy testów, reprezentowane tylko przez jedno zadanie na jednym sprawdzianie (V, VI, VIII, XI, XIII, XIV, XVI, XXIII).

Tabela 18. Test t-Studenta dla procentowych wyników zadań określonego typu wykorzystanych w sprawdzianie 1 i 2. Kolorem szarym oznaczono typy zadań związane z planowaniem i przeprowadzaniem eksperymentów.

Typ zadań	Sprawdzian	N	Średnia	SD	p
I	Sprawdzian 1	66	66,67	42,59	p=0,189
	Sprawdzian 2	66	57,58	48,23	
II	Sprawdzian 1	66	73,23	37,31	p=0,268
	Sprawdzian 2	66	66,67	43,26	
III	Sprawdzian 1	132	42,68	33,02	p=0,001
	Sprawdzian 2	132	30,87	36	
IV	Sprawdzian 1	86	35,08	36,76	p=0,466
	Sprawdzian 2	86	32,03	42,59	
V	Sprawdzian 1	45	80,56	27,12	p=0,061
	Sprawdzian 2	45	71,11	23,81	
VI	Sprawdzian 1	45	63,7	32,04	p=0,008
	Sprawdzian 2	45	48,52	34,42	



VII	Sprawdzian 1	23	80,43	23,45	p=0,016
	Sprawdzian 2	23	64,35	30,12	
VIII	Sprawdzian 1	66	52,27	31,61	p=0,646
	Sprawdzian 2	66	54,04	30,25	
IX	Sprawdzian 1	68	86,4	27,47	p=0,409
	Sprawdzian 2	68	83,09	33,58	
X	Sprawdzian 1	45	57,78	35,46	p<0,001
	Sprawdzian 2	45	27,04	24,95	
XI	Sprawdzian 1	66	90,91	25,85	p=0,521
	Sprawdzian 2	66	88,89	27,01	
XII	Sprawdzian 1	67	64,63	35,09	p=0,039
	Sprawdzian 2	67	54,33	37,63	
XIII	Sprawdzian 1	66	78,22	34,41	p=0,227
	Sprawdzian 2	66	83,33	28,53	
XIV	Sprawdzian 1	66	57,83	46,15	p=0,451
	Sprawdzian 2	66	53,03	46,03	
XV	Sprawdzian 1	23	60,87	38,31	p=0,191
	Sprawdzian 2	23	47,83	32,78	
XVI	Sprawdzian 1	66	27,27	44,88	p=0,024
	Sprawdzian 2	66	12,12	32,89	
XVII	Sprawdzian 1	66	71,13	24,29	p=0,003
	Sprawdzian 2	66	63,13	27,87	
XVIII	Sprawdzian 1	22	90,91	29,42	p=0,576
	Sprawdzian 2	22	95,45	21,32	
XIX	Sprawdzian 1	22	51,14	28,32	p=0,304
	Sprawdzian 2	22	42,05	34,83	
XX	Sprawdzian 1	22	81,82	20,68	p=0,013
	Sprawdzian 2	22	67,05	18,72	
XXI	Sprawdzian 1	23	43,48	50,69	p=0,031
	Sprawdzian 2	23	13,04	34,44	
XXII	Sprawdzian 1	23	52,17	51,08	p=0,77
	Sprawdzian 2	23	47,83	59,31	
XXIII	Sprawdzian 1	66	32,95	40,94	p=0,57
	Sprawdzian 2	66	35,61	43,65	
XXIV	Sprawdzian 1	23	59,42	16,53	p=0,451
	Sprawdzian 2	23	52,9	33,95	
XXV	Sprawdzian 1	111	73,2	32,63	p=0,023
	Sprawdzian 2	111	64,86	35,09	
XXVI	Sprawdzian 1	89	45,51	42,4	p=0,762
	Sprawdzian 2	89	46,91	40,03	
XXVII	Sprawdzian 1	23	43,48	41,44	p=0,247
	Sprawdzian 2	23	34,78	23,52	
XXVIII	Sprawdzian 1	66	36,74	44,98	p=0,134
	Sprawdzian 2	66	48,48	48,01	
XXIX	Sprawdzian 1	132	80,32	19,03	p=0,005
	Sprawdzian 2	132	75,66	19,31	
XXX	Sprawdzian 1	111	43,47	39,7	p=0,007
	Sprawdzian 2	111	56,08	39,77	
XXXI	Sprawdzian 1	88	41,48	42,36	p=1
	Sprawdzian 2	88	41,48	49,84	



XXXII	Sprawdzian 1	22	100	0	p=0,329
	Sprawdzian 2	22	96,59	15,99	
XXXIII	Sprawdzian 1	66	32,95	35,67	p=0,829
	Sprawdzian 2	66	33,9	36,15	

Po pół roku od wprowadzenia w szkołach serii lekcji metodą *IBL* pogorszyły się wyniki w 12 z 33 typów zadań: planowanie doświadczeń, odczytywanie informacji z wykresu, uzupełnianie rysunku elementami graficznymi, uzupełnianie informacji na rysunku – informacje naukowe (konceptje), uzupełnianie diagramu (słowa naukowe), właściwości (połączenie obiekty-właściwości/własności) – test jednokrotnego wyboru i uzupełnianie tabeli, metody doświadczalne (połączenie metoda-wynik doświadczenia) – uzupełnianie tabeli i przytaczanie argumentów, konceptje i pojęcia (połączenie konceptje-obiekty i ich nazwy) - test jednokrotnego wyboru, przytaczanie argumentów, klasyfikacja – strzałki łączące grupy. Natomiast polepszyły się wyniki klasyfikacji zdań jako fałszywe lub prawdziwe (P/F).

KORELACJE WYNIKÓW SPRAWDZIANU 1 Z WYKONYWANIEM ZADAŃ NA MYŚLENIE NAUKOWE

Porównanie to ma za zadanie wykazać, jak samo wykonywanie zadań na myślenie (podczas rozwiązywania ich w klasie w formie zestawów podsumowujących poprzednią lekcję) oraz wyniki uzyskane w ten sposób przez uczniów (tj. procent zdobytych za nie punktów) przekładają się na rozwiązywanie tych samych zadań na sprawdzianie 1.

W szczególności:

- „wynik sprawdzianu 1” oznacza tylko zadania w sprawdzianie będące kopiami zadań na myślenie i wynik jest wyrażony w % punktów możliwych do zdobycia (czyli waha się od 0 do 100),
- „wykonywanie zadań na myślenie” oznacza % zadań, który dane dziecko wykonało (poprawnie lub niepoprawnie),
- „wynik zadań na myślenie” oznacza % punktów możliwych do zdobycia, które uczeń zdobył w zadaniach na myślenie wykonywanych w klasie.

Żadna z tych zmiennych nie miała rozkładu normalnego (p z testu Shapiro-Wilka poniżej 0,05), a więc do analizy wykorzystano współczynnik korelacji Spearmana.

Zestawienie ogólne

W zestawieniu poniżej zaprezentowano korelacje wyników dla wszystkich uczniów.

Tabela 19a. Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1 obliczona dla wszystkich uczniów

Parametr	Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1			
	Współczynnik korelacji	P	Kierunek zależności	Siła zależności
Wynik zadań na myślenie	0,108	0,165	---	---
Wykonywanie zadań na myślenie	-0,078	0,313	---	---

Współczynniki korelacji są nieistotne statystycznie, zatem ani wykonywanie zadań na myślenie, ani wyniki uzyskane za rozwiązywanie tych zadań w klasie, nie wpływają na wyniki tych samych zadań podczas sprawdzianu.



Zestawienie z podziałem na płeć

Tabela 19b. Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1 obliczona dla wszystkich chłopców

Parametr	Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1			
	Współczynnik korelacji	p	Kierunek zależności	Siła zależności
Wynik zadań na myślenie	-0,025	0,81	---	---
Wykonywanie zadań na myślenie	-0,137	0,186	---	---

Współczynniki korelacji są nieistotne statystycznie, zatem w grupie badanych chłopców ani wykonywanie zadań na myślenie, ani ich wyniki nie wpływają na wyniki tych samych zadań uzyskiwane podczas sprawdzianu.

Tabela 19c. Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1 obliczona dla wszystkich dziewcząt

Parametr	Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1			
	Współczynnik korelacji	p	Kierunek zależności	Siła zależności
Wynik zadań na myślenie	0,244	0,037	dodatni	słaba
Wykonywanie zadań na myślenie	-0,001	0,994	---	---

W przypadku dziewczynek współczynnik korelacji pomiędzy wynikami zadań na myślenie a wynikami tych samych zadań rozwiązywanych na sprawdzianie jest istotny statystycznie, a więc te dwa wyniki istotnie zależą od siebie. Zależność ta jest dodatnia, co oznacza, że im lepiej dziewczynki rozwiązywały zadania na lekcji, tym lepiej szło im to rozwiązywanie na sprawdzianie. Siła tej zależności jest słaba, co znaczy, że wyjątki od opisanej wyżej reguły występowały często.

Zestawienie z podziałem na grupy rówieśnicze

Tabela 19d. Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1 obliczona dla uczniów klas IV

Parametr	Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1			
	Współczynnik korelacji	p	Kierunek zależności	Siła zależności
Wynik zadań na myślenie	-0,116	0,402	---	---
Wykonywanie zadań na myślenie	-0,112	0,42	---	---

Współczynniki korelacji są nieistotne statystycznie, a więc ani wykonywanie zadań na myślenie, ani ich wyniki nie wpływają na wyniki tych samych zadań podczas sprawdzianu.

Tabela 19e. Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1 obliczona dla uczniów klas V

Parametr	Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1			
	Współczynnik korelacji	p	Kierunek zależności	Siła zależności
Wynik zadań na myślenie	0,384	0,001	dodatni	średnia
Wykonywanie zadań na myślenie	-0,014	0,908	---	---

Współczynnik korelacji pomiędzy wynikami zadań na myślenie a wynikami tych samych zadań rozwiązywanych na sprawdzianie jest istotny statystycznie, a więc te dwa wyniki istotnie zależą od siebie. Zależność ta jest dodatnia, co oznacza, że im lepiej uczniowie klas V rozwiązywali zadania na lekcji,



tym lepiej szło im rozwiązywanie na sprawdzianie. Siła tej zależności jest średnia, co znaczy, że zdarzają się wyjątki od opisanej wyżej reguły.

Tabela 19f. Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1 obliczona dla uczniów klas VI

Parametr	Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1			
	Współczynnik korelacji	P	Kierunek zależności	Siła zależności
Wynik zadań na myślenie	-0,208	0,198	---	---
Wykonywanie zadań na myślenie	-0,174	0,282	---	---

Współczynniki korelacji są nieistotne statystycznie, a więc ani wykonywanie zadań na myślenie, ani ich rezultat nie wpływają na wyniki otrzymane w tych samych zadaniach podczas sprawdzianu.

Zestawienie z podziałem na stopień umiejętności uczniów (określony oceną śródroczną)

Tabela 19g. Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1 obliczona dla uczniów najlepszych

Parametr	Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1			
	Współczynnik korelacji	P	Kierunek zależności	Siła zależności
Wynik zadań na myślenie	-0,145	0,311	---	---
Wykonywanie zadań na myślenie	-0,161	0,258	---	---

Tabela 19h. Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1 obliczona dla uczniów średnich

Parametr	Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1			
	Współczynnik korelacji	P	Kierunek zależności	Siła zależności
Wynik zadań na myślenie	0,162	0,19	---	---
Wykonywanie zadań na myślenie	0,017	0,888	---	---

Tabela 19i. Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1 obliczona dla uczniów słabszych

Parametr	Korelacja z wynikiem sprawdzianu 1			
	Współczynnik korelacji	P	Kierunek zależności	Siła zależności
Wynik zadań na myślenie	0,14	0,338	---	---
Wykonywanie zadań na myślenie	-0,188	0,196	---	---

Jak widać z tabel 19g-19i w żadnej grupie uczniów o różnych stopniach umiejętności (określonych oceną śródroczną) współczynniki korelacji nie są istotne statystycznie, zatem w każdej z tych grup ani wykonywanie zadań na myślenie, ani ich wyniki nie wpływają na wyniki tych samych zadań podczas sprawdzianu.

Wniosek 6.

Analiza wyników dwóch sprawdzianów, przeprowadzonych tuż po implementacji metody ukierunkowanego odkrywania przez dociekanie oraz pół roku później, a także analiza zmian wyników tych sprawdzianów wykazała niewiele statystycznie istotnych różnic w odniesieniu do podziału uczniów według różnych kategorii. Umiejętności sprawdzane podczas obu klasówek obejmują: umiejętności badawcze (stawianie hipotez, planowanie doświadczeń i nakreślanie przebiegu eksperymentu), wiedzę z zakresu konkretnych grup zagadnień przedmiotu przyroda (zdobytą głównie poprzez wykony-



wanie doświadczeń metodą *IBL*), poziom rozumowania naukowego oraz umiejętność stosowania i korzystania z różnych reprezentacji (słownych, graficznych).

W sprawdzianie 1 62% uczniów uzyskało oceny dostateczne i niższe, 18% - oceny dobre oraz 20% - oceny bardzo dobre, natomiast w sprawdzianie 2 rozkład ten zmienił się nieznacznie i otrzymano 71% ocen dostatecznych i niższych, 17% ocen dobrych i 12% ocen bardzo dobrych. Należy nadmienić, iż średnia względna zmiany wyniku sprawdzianu (liczona na procentach, a nie na ocenach) wyniosła zaledwie (-5%) w stosunku do wyniku uzyskanego na sprawdzianie 1, co jest w naszej ocenie bardzo dobrym rezultatem, świadczącym o długofalowym utrzymywaniu się poziomu umiejętności uczniów, osiągniętego po wprowadzeniu metody *IBL* w szkołach. Z puli 33 typów zadań zidentyfikowanych w materiałach dydaktycznych ACK WFAIS UJ, polepszenie wyników zaobserwowano w jednym typie zadań („Prawda/Falsz”), a pogorszenie - w dwunastu (związanych z planowaniem eksperymentu, pracą z rysunkami i diagramami, przytaczaniem argumentów i klasyfikacją metodą graficzną).

Nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic pomiędzy wynikami uzyskanymi przez chłopców i dziewczynki w żadnych ze sprawdzianów ani też w zmianach pomiędzy tymi sprawdzianami. W przypadku chłopców nie zaobserwowano także żadnej korelacji pomiędzy wynikami sprawdzianu 1 z konkretnych zadań na myślenie naukowe, a wynikami uzyskanymi za te same zadania podczas lekcji, czy też w ogólności - częstością wykonywania jakichkolwiek zadań na myślenie w trakcie implementacji jednostek lekcyjnych ACK WFAIS UJ. Z kolei u dziewcząt wynik na sprawdzianie 1 zależał jedynie (choć słabo) od tego, jak dobrze wykonywały one dokładnie te same zadania na myślenie w klasie, natomiast, podobnie, jak u chłopców – nie zależał od częstotliwości wykonywania tego typu zadań.

Podział na grupy rówieśnicze ujawnił brak statystycznie istotnych różnic w wynikach z obu sprawdzianów przy jednoczesnym pojawieniu się statystycznie istotnej różnicy w kierunku zmian ocen przy porównaniu sprawdzianu 1 i drugiego, wskazując na to iż w klasach IV dominowało pogorszenie oceny, w klasach VI – także najczęściej ocen się pogorszyło (choć było to mniej niż 50%), a w klasach V – dominował brak zmian. Wyniki zadań na myślenie naukowe wykonywanych w klasie jako podsumowanie poprzedniej lekcji wpływały na wyniki uzyskiwane za te same zadania w sprawdzianie 1 wyłącznie w klasach V, natomiast częstotliwość wykonywania tych zadań nie wpływała na wyniki żadnej z grup. Należy tutaj podkreślić, że, podobnie, jak w przypadku ankiet, wyniki z podziałem na grupy rówieśnicze należy traktować bardzo ostrożnie ze względu na specyfikę wyboru poszczególnych klas uczestniczących w projekcie ACK WFAIS UJ (szkoły reprezentowane były głównie przez pojedyncze roczniki uczniów).

Analiza ocen sprawdzianów z podziałem na grupy o różnym stopniu umiejętności, określonym na podstawie ocen śródrocznych uczniów z semestru poprzedzającego wdrożenie *IBL* w szkołach, wykazała, że w obu sprawdzianach najwyższe wyniki uzyskali uczniowie najlepsi, a najniższe – słabsi oraz, że nie stwierdzono statystycznie istotnej różnicy pomiędzy tymi grupami w kierunku zmian ocen pomiędzy sprawdzianami. W żadnej z grup nie stwierdzono także statystycznie istotnych korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi za konkretne zadania na sprawdzianie 1, a stopniem i częstością wykonywania tych zadań podczas lekcji.

Jak wynika z powyższych rozważań wynik uzyskiwany za zadania na myślenie w sprawdzianie nr 1 praktycznie nie zależał ani od częstotliwości ani od rezultatów uzyskiwanych podczas wykonywania dokładnie tych samych zadań podczas kilkuminutowych sesji „zadań na myślenie” wykonywanych w klasie i następnie ocenianych. Należy tutaj jednak podkreślić, iż podczas tego porównania nie wzięto pod uwagę faktu, że uczniowie ćwiczyli zadania tego typu na bieżąco podczas wszystkich lekcji implementacji, niezależnie od stosowania lub nie wyżej wymienionych kilkuminutowych sesji.



OBSERWACJE W KLASIE

Podczas wdrożenia metody *IBL* w szkołach przeprowadzono 150 godzin obserwacji nieuczestniczących, z których sporządzono notatki, zgodnie z wzorcem protokołu (Dodatek A). W celu analizy tych opisów, wykonano kodowanie wszystkich protokołów, wprowadzając po 9 kategorii *Umiejętności IBL rozwijanych w module* oraz „*Wiedzy i rozumowania wykorzystanych i rozwijanych w module*”, a także 17 kategorii *Reprezentacji użytych na lekcji* oraz 10 kategorii *Narzędzi oceniania wykorzystanych podczas lekcji*.

Z analizy protokołów wynika, że studenci-praktykanci w zdecydowanej większości przypadków zastosowali moduły lekcji przygotowane w projekcie ACK WFAIS UJ zgodnie z pierwotnymi scenariuszami. Czasami pomijali pojedyncze elementy kart pracy lub prosili uczniów o ich wypełnienie w domu. U dwójga studentów na początku implementacji zaobserwowano niezrozumienie istoty metody i próby prowadzenia lekcji według harmonogramu, ale metodą podawczą. Jednakże po przeprowadzeniu kilku rozmów ze stażystami, dokonali oni modyfikacji swego podejścia, dostosowując metodykę lekcji do wymogów *IBL*. Studenci-praktykanci od czasu do czasu miewali kłopoty z merytoryczną stroną implementacji (mylili pojęcia), co, choć powinno zdarzać się na lekcjach jak najrzadziej, jest zrozumiałe ze względu na specyfikę grupy tych studentów (większość z nich rozpoczynała dopiero kurs przygotowawczy do zawodu nauczyciela *przyrody*) oraz tempo samego projektu ACK (szkolenia studentów-praktykantów zakończyły się tuż przed rozpoczęciem wdrożenia w szkołach).

W zdecydowanej większości przypadków uczniowie bardzo chętnie podejmowali wszystkie zaproponowane na lekcjach zadania, aktywnie pracując w parach lub w 3-4-osobowych grupach. Widoczny był ogromny entuzjazm do wykonywania doświadczeń i „odkrywania przez dociekanie”. Tylko w dwóch przypadkach (prowadzenia lekcji po wycieczce oraz tuż przed przerwą świąteczną) obserwowano spadek koncentracji i zaangażowania uczniów. Uczniom w większości nie zadawano prac domowych (czasami proszono ich jedynie o dokończenie jednego lub dwóch zadań z lekcji). Część uczniów chętnie podejmowała się wykonywania dodatkowych zadań doświadczalnych w domu (z wypełnianiem karty pracy laboratoryjnej łącznie).

Sporym problemem w pracy w dwóch szkołach był brak możliwości ustawienia ławek do pracy grupowej, ze względu na wewnętrzne zwyczaje i regulacje szkół. W takich przypadkach uczniowie byli zmuszeni do częstszej pracy w parach zamiast w grupach 3-4 osobowych, co naszym zdaniem, mogło mieć wpływ na ostateczne opinie tych uczniów na temat zajęć i wpłynąć na wyniki Ankiety 1 (patrz wyniki ankiet w klasach V), gorsze od opinii tych samych uczniów wyrażonych w Ankiecie 2, tuż po wdrożeniu *open-inquiry*, kiedy to praca grupowa, przy zapewnieniu odpowiednich warunków (ustawienie stolików) została w pełni umożliwiona.

Najwięcej problemów studenci-praktykanci zgłaszali w odniesieniu do stosowania narzędzi oceny kształtującej. Wszyscy ostatecznie zastosowali ocenianie metodą rubryk na podstawie kart pracy uczniów zebranych po części lekcji. Tylko sporadycznie stosowana była ocena burzy mózgów z wykorzystaniem tabelki częstotliwości udziału (wyłącznie w klasach IV i VI) oraz karty samooceny i oceny wzajemnej uczniów (brak zastosowania w klasach V). Generalnie można powiedzieć, że praktykanci, którzy bardzo osadzali swoje lekcje w metodzie *IBL*, nie potrafili lub nie byli w stanie znaleźć czasu na ocenianie kształtujące w klasie. Z kolei studenci, którzy mieli kłopoty z odejściem od metody podawczej, zawierającej tylko pewne elementy cyklu *IBL*, chętniej i częściej stosowali ocenianie kształtujące podczas lekcji.

Generalna opinia studentów-praktykantów przewijająca się we wszystkich mini-wywiadach była taka, że nagromadzono w materiale dydaktycznym zbyt wiele elementów, które stanowiły dla nich nowość implementacyjną. Przy dodatkowym braku znajomości uczniów, studenci nie byli w stanie poradzić sobie z wypełnieniem wszystkich postawionych przed nimi zadań w tak ograniczonym czasie.



Jedna ze studentek w nowym roku szkolnym podjęła pracę jako nauczyciel-stażysta. Otrzymano od niej informację, iż wykorzystuje w swojej pracy materiały powstałe w projekcie ACK WFAIS UJ oraz doświadczenie, które w nim zdobyła. Zaobserwowano także ewolucję opinii nauczycieli-opiekunów praktyk: od ostrożnego entuzjazmu do samej metody, przy jednoczesnym przyznaniu jej walorów (po zakończeniu szkoleń) – do stwierdzenia, że „metoda wcale nie jest taka trudna i czasochłonna, a wymaga jedynie przeorganizowana pewnych tematów lekcji oraz czasu pracy nad innymi, mniej wymagającymi zagadnieniami” (po zakończeniu implementacji w szkołach). Widać wyraźnie, że obserwacja wdrożenia metody w ich własnych klasach wpłynęła na faktyczną zmianę podejścia nauczycieli, którzy pod koniec implementacji *IBL* w szkołach stwierdzili, że „będą stosować ją przynajmniej na niektórych swoich lekcjach już od następnego roku szkolnego”, gdyż „bardzo angażuje i motywuje uczniów”, a „wcale nie jest taka trudna”.

DYSKUSJA WYNIKÓW I WNIOSKI

Przed przystąpieniem do realizacji projektu postawiono sześć pytań badawczych, na które starano się znaleźć odpowiedź poprzez samą implementację *IBL* w szkołach oraz zastosowanie odpowiednich narzędzi badawczych, z uwzględnieniem podziału uczniów ze względu na płeć, przynależność do grupy rówieśniczej oraz stopień umiejętności (uczniowie słabsi, średni i najlepsi).

1. Do jakiego stopnia prowadzenie lekcji przyrody w szkole podstawowej metodą *IBL* jest wykonalne, efektywne i celowe?

Zarówno studenci-praktykanci, jak i nauczyciele-opiekunowie praktyk byli zgodni co do tego, że metoda jest wykonalna na wielu lekcjach *przyrody*, zaznaczając jednocześnie, że jest to metoda wymagająca od nauczyciela nieco więcej czasu na przygotowanie i przeprowadzenie lekcji, niż metody bardziej tradycyjne oraz lepszej organizacji pracy. Jej walory, polegające głównie na ogromnym zaangażowaniu uczniów, jak i na wzroście ich motywacji do pracy, zdecydowanie przeważają nad trudnościami możliwymi do napotkania podczas implementacji tej metody, dlatego uznano jej wprowadzanie za celowe. Nauczyciele zauważali pewne trudności logistyczne oraz ograniczenia związane ze słabym zapleczem w postaci materiałów i przyrządów, niezbędnych do wykonywania doświadczeń, jednakże po wdrożeniu metody w szkole opinie te straciły na sile.

Efektywność zastosowania metody w klasach biorących udział w projekcie została zbadana poprzez wprowadzenie sprawdzianów i na podstawie ich wyników można stwierdzić, że nie była ona dużo mniej efektywna niż inne, wcześniej wprowadzane metody (wyniki sprawdzianów są nieco słabsze od ocen śródrocznych, na te ostatnie składają się jednak nie tylko rezultaty uzyskiwane w sprawdzianach szkolnych). Jest to niezmiernie ważny wynik, gdyż przez osoby nie mające doświadczenia z metodą *IBL* jest ona niejednokrotnie postrzegana jako „metoda zabawowa”, nie mająca przełożenia na ostateczne umiejętności i wiedzę uczniów. Należałoby tutaj podkreślić, iż de facto metoda ta daje możliwość rozwoju wielu kluczowych kompetencji (umiejętności badawcze, myślenie naukowe, umiejętności komunikacji i pracy w grupie), których nie można rozwinąć metodami podawczymi, ze względu na naturę tych ostatnich.

Należy także podkreślić, iż wyniki sprawdzianów wskazywały na brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy ocenami chłopców i dziewcząt w sprawdzianie 1 i 2. Oznacza to, że metoda *IBL* nie doprowadziła do preferencji żadnej z płci w klasach badanych w ramach projektu ACK WFAIS UJ. Nie jest również zaskakującym fakt, że w sprawdzianach najlepsze wyniki uzyskali uczniowie z grupy o najwyższym stopniu umiejętności, a najniższe – ci z grupy słabszej.

2. Czy efektywność metody *IBL* w zakresie rozwoju umiejętności badawczych oraz myślenia naukowego z wykorzystaniem różnych reprezentacji utrzymuje się w długim okresie czasu?

Jak wykazano na podstawie wyników sprawdzianów, efektywność metody *IBL* w długim okresie czasu (pół roku po implementacji) zmniejszyła się jedynie o 5%, co jest znakomitym wynikiem. Nie stwier-



dzono statystycznie istotnych różnic pomiędzy ocenami chłopców i dziewcząt w sprawdzianie 2 oraz różnic ze względu na płeć w zmianach wyników pomiędzy sprawdzianami 1 i 2. Podobnie rzecz ma się ze zmianami tych wyników przy porównywaniu grup o różnym stopniu umiejętności – brak statystycznie istotnych różnic w tych zmianach wskazuje na jednolity, długofalowy efekt, niezależny od początkowego poziomu uczniów.

3. Jaka jest percepcja uczniów w odniesieniu do zaproponowanej im metody IBL i w porównaniu z ich regularnymi lekcjami przyrody?

Dane zebrane na podstawie Ankiety nr 1 (grupa pytań nr 2) dowodzą, iż uczniowie biorący udział w projekcie ACK bardzo lubią uczyć się przedmiotu przyroda w szkole, mniejsza część z nich lubi natomiast czytać na tematy przyrodnicze i chciałaby mieć więcej lekcji przyrody w szkole.

Na podstawie analizy Ankiety 1 (grupy pytań nr 4, 5 i 6) oraz Ankiety 2 (grypy pytań nr 2 i 3) można stwierdzić, że zdecydowana większość uczniów, bez względu na płeć, była zadowolona z zajęć z praktykami i stwierdzała, że „nie były one nudne”. Znacznej większości uczniów, obu płci, najbardziej podobały się zadania kreatywne i działanie praktyczne, nieco mniej – planowanie i dyskusje z nauczycielem, a najmniej stawianie hipotez i praca w grupach, choć pozytywne opinie dotyczące pracy w grupach wzrosły po zajęciach otwartej odmiany metody odkrywania przez dociekanie (samodzielne badania naukowe i budowanie konstrukcji z makaronu). Uczniowie bardziej przychylali się do opinii, że sposób prowadzenia lekcji „podał im się” niż do opinii, że „był trudny”. Tylko w nielicznych przypadkach opinie chłopców i dziewcząt różniły się statystycznie istotnie. Chłopców istotnie bardziej niż dziewczynom podobały się: wymyślanie hipotez, planowanie doświadczeń, brak pracy z książką, brak konieczności notowania w zeszytach i wykonywanie zadań na myślenie naukowe. Dziewczynki natomiast miały istotnie statystycznie większe trudności z wymyśleniem hipotez i planowaniem doświadczeń. Widać zatem, że, szczególnie w przypadku dziewcząt, należałoby zwrócić większą uwagę na elementy IBL dotyczące stawiania hipotez i planowania, gdyż były to również najsłabsze ogniwa w opinii całej populacji uczniów (planowanie w szczególności było także jedną z niewielu umiejętności o niskiej średniej wykonalności na sprawdzianie i jej pogorszeniu w okresie długofalowym – tabela 18). Zgłębiając zagadnienie implementacji cyklu IBL w szkołach, w oparciu o wyniki ankiet, sprawdzianów i opisów obserwacji w klasach, a także o dane literaturowe (Hattie i Yates, 2014), jesteśmy skłonni wysunąć nawet dalej idącą tezę, iż być może sekwencja stawianie hipotez-planowanie-wykonywanie eksperymentu powinna wyglądać zupełnie inaczej. Mianowicie: zwłaszcza w odniesieniu do uczniów szkół podstawowych i niezbyt skomplikowanych doświadczeń, powinna to być naszym zdaniem raczej sekwencja krótkich prób i błędów (przy zachowaniu zmiany wyłącznie jednego parametru naraz (*fair test*), zakończona opisem (słownym lub rysunkowym) przebiegu doświadczenia, które się ostatecznie powiodło. Takie podejście do zagadnienia w naszym odczuciu zniwelowałoby poczucie „źmudności”, a także pozwoliło uniknąć niebezpieczeństwa zbytniego usztywnienia cyklu IBL, nie służącego ani promocji samej metody IBL, ani rozwijaniu umiejętności badawczych na wczesnych etapach wprowadzania metody.

Z analizy korelacji pytań ankietowych wynika, że nastawienie do elementów metody IBL (wymyślanie hipotez, planowanie doświadczeń, wykonywanie doświadczeń, dyskusji całej klasy z nauczycielem oraz pracy w grupie), wprowadzonych podczas implementacji modułów lekcyjnych ACK WFAIS UJ jest silnie i bardzo silnie skorelowane z chęcią powtarzania (doświadczenia) analogicznych elementów lekcji na przedmiocie przyroda w przyszłości.

Oprócz ogromnej chęci uczniów do eksperymentowania, można było także zauważyć, że chcieliby oni, aby na lekcjach przyrody nauczyciel opowiadał im o zjawiskach przyrodniczych, ale już niekoniecznie chcieliby w związku z tym prowadzić notatki. Generalnie z danych wynika, że praca polegająca na prowadzeniu jakichkolwiek notatek (w zeszytach czy na kartach pracy ACK) nie jest szczególnie ulubionym zajęciem uczniów. Podobnie (choć tu obraz jest nieco lepszy) kształtuje się nastawienie do pracy z książką podczas zajęć.



Wyniki Ankiety 2 były generalnie lepsze niż wyniki Ankiety 1, co oznacza, że uczniom bardziej podobała się praca w otwartej odmianie metody odkrywania przez dociekanie niż lekcje prowadzone w odmianie ukierunkowanej.

4. W jaki sposób przejawiają się ogólne zainteresowania uczniów naukami przyrodniczymi i ścisłymi oraz czy chcieliby oni, aby te zainteresowania przenosiły się na zajęcia przyrodnicze w szkole?

Dane zebrane na podstawie Ankiety nr 1 dowodzą, iż uczniowie biorący udział w projekcie ACK bardzo interesują się filmami przyrodniczymi (choć tutaj wyniki dla chłopców są istotnie statystycznie wyższe niż dla dziewcząt) i lubią odwiedzać miejsca związane z nauką i przyrodą (muzea, centra nauki, wystawy).

Należy zwrócić uwagę, że zdecydowana większość uczniów chciałaby, aby stworzone zostały możliwości uwzględniania podczas lekcji ich własnych zainteresowań – prowadzenia badań, czy dyskusji na intrygujące ich tematy.

Ciekawym jest także spostrzeżenie, że pozaszkolne zainteresowanie uczniów naukami przyrodniczymi i ścisłymi (oglądanie filmów i czytanie książek o tematyce naukowej oraz odwiedzanie miejsc naukowo-przyrodniczych) idzie w parze z chęcią doświadczania na lekcjach przyrody aktywnych metod związanych z indywidualnymi zainteresowaniami uczniów (szukanie odpowiedzi, dyskusje i prowadzenie badań związanych z interesującymi ich tematami przyrodniczymi) i że nie ma w tym względzie statystycznie istotnych różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami.

Uczniowie byli także bardzo pozytywnie nastawieni do możliwości organizacji na terenie ich szkoły Dni Nauki, i deklarowali czynny w nich udział, głównie w charakterze eksperymentatorów i uczestników pokazów, a w nieco mniejszym – w charakterze popularyzatorów nauki.

Na podstawie analizy wyników można także stwierdzić, że istnieje silna korelacja pomiędzy chęcią organizacji Dnia Nauki w szkole i uczestnictwa w nim, a nastawieniem na aktywny w nim udział poprzez wykonywanie i pokazywanie eksperymentów, a także (choć znacznie niższa) - korelacja pomiędzy organizacją i udziałem w Dniu Nauki, a nieco bardziej bierną formą uczestnictwa w postaci oglądania pokazów doświadczeń innych uczniów lub filmów naukowych i przyrodniczych.

W grupie pytań ze sobą powiązanych, pochodzących z ankiety nr 2 stwierdzono tylko jedną statystycznie istotną różnicę dotyczącą faktu, iż uczniom istotnie bardziej podobała się sama praca w grupie niż możliwość jej oceniania.

Analizując wyniki obu ankiet ze względu na płeć respondentów można zauważyć, że w Ankiecie 2 praktycznie nie istnieją statystycznie istotne różnice pomiędzy odpowiedziami chłopców i dziewcząt. Jest to wynik wskazujący na znacznie większe ujednoczenie opinii tych obu grup w stosunku do zajęć *open-inquiry* oraz proponowanych na przyszłość Dni Nauki (ich charakter i czas przeprowadzania) w porównaniu z zagadnieniami, jakimi zajmowała się Ankieta 1 (lekcje *IBL* w projekcie ACK WFAIS UJ oraz implikacje na przyszłość). Może to w szczególności oznaczać, iż metoda otwartego dociekania naukowego i organizacja aktywnych Dni Nauki mogłaby istotnie pomóc w rozwiązywaniu problemów związanych z istnieniem różnic pomiędzy dziewczętami i chłopcami w zainteresowaniu nauką i w pozytywnym nastawieniu do nauki przyrody.

5. Które elementy oceniania kształtującego są wykonalne w praktyce szkolnej i na ile pomagają w ewaluacji uczniów?

Obserwacje w klasach pokazały, że stosowanie metody *IBL* na lekcjach przyrody z jednoczesnym wprowadzaniem spójnej z nią strategii oceniania uczniów jest bardzo trudne dla praktykantów nie-doświadczonych w pracy z uczniami. Wskazywano tutaj w szczególności na ograniczenia czasowe oraz



brak znajomości uczniów. Studenci zgodnie twierdzili, iż byłoby w stanie częściej i bardziej efektywnie skupiać się nad oceną kształtującą, gdyby zespoły, w których prowadzili zajęcia były ich własnymi klasami. Wskazywali także na fakt, że incydentalny charakter praktyk nie pozwalał na pełne wykorzystanie potencjału wyników zebranych podczas oceniania kształtującego, co było czynnikiem dodatkowo zniechęcającym do zajmowania się taką strategią oceniania podczas lekcji.

Pomimo wymienionych powyżej trudności podczas praktyk studenckich wykorzystywano elementy strategii oceniania spójnej z *IBL*. Niektórzy praktykanci stosowali ocenę burzy mózgów oraz samooceny i oceny wzajemnej uczniów, inni – woleli oceniać metodą rubryk karty pracy zebrane po lekcji. Należy jednak stwierdzić, że, niestety, w opinii badaczy implementacji, studenci nie dostrzegli i nie wykorzystali w wystarczającym stopniu potencjału oceniania kształtującego podczas swoich praktyk.

Wniosek, który się nasuwa dotyczy konieczności zwiększenia podczas szkoleń studentów w przyszłości liczby godzin poświęconych praktycznym warsztatom z oceniania oraz rozłożenia implementacji pełnej metody *IBL* w czasie. Studenci najpierw muszą sami przeprowadzić wiele lekcji opartych na metodzie *IBL* i dopiero, gdy posiadą w tym względzie pewne doświadczenie, mogą je rozszerzyć o zastosowanie metod oceniania kształtującego, spójnych z odkrywaniem przez dociekanie.

6. Jakie trudności napotykają uczniowie w rozwoju umiejętności stosowania różnych reprezentacji w rozwiązywaniu zadań na lekcjach przyrody?

Jak wynika z tabeli 18 uczniowie uczestniczący w projekcie ACK w większości dobrze i bardzo dobrze radzili sobie z zadaniami zawierającymi różne reprezentacje. Jednocześnie tylko około połowa uczniów poradziła sobie z uzupełnianiem informacji na rysunku (słowa naukowe) – typ VIII, i X (tutaj zresztą zaobserwowano statystycznie istotny spadek wyników po sześciu miesiącach), uzupełnianiem informacji na osi zawierającej pojęcia naukowe – typ XIV, łączeniem koncepcji i obiektów z wykorzystaniem rysunku – typ XXII. Najślabiej uczniowie rozwiązali zadania, dotyczące prostej odpowiedzi na podstawie analizy tekstu – typ XXVIII, znajdowaniem intruza w tabeli – typ XXXI i obliczeniami na podstawie danych liczbowych z tabeli – typ XXXIII. Największy spadek w odniesieniu do zadań dotyczących reprezentacji odnotowano w zadaniach odnoszących się do odczytywania informacji z wykresu, uzupełniania rysunku elementami graficznymi, uzupełniania informacji na rysunku – informacje naukowe (koncepcje), uzupełniania diagramu (słowa naukowe), właściwości (połączenie obiekty-właściwości/własności) – test jednokrotnego wyboru i uzupełniania tabeli oraz klasyfikacji z wykorzystaniem diagramu.

Wyciąganie zbyt daleko idących wniosków na podstawie zebranych wyników nie jest jednak uzasadnione, ze względu na niewielką liczbę danych, które można przypisać poszczególnym typom zadań.

Najbardziej zaskakujące było jednak spostrzeżenie, że to, czy uczniowie radzili sobie na sprawdzianie 1 z konkretnymi zadaniami na myślenie naukowe (w tym zadaniami wykorzystującymi reprezentacje), generalnie nie zależało od częstotliwości stosowania tego typu zadań w klasie, podczas krótkich sesji „zadań na myślenie naukowe”, będących formą podsumowania poprzedniej lekcji, ani od stopnia wykonywalności tych zadań (czyli uzyskanej za nie punktacji), a rezultat ten nie zależał praktycznie od przynależności ucznia do żadnej z wyselekcjonowanych grup. Wyjątek stanowiły tutaj dziewczęta oraz uczniowie klas V, których wynik na sprawdzianie 1 zależał jedynie (choć słabo) od tego, jak dobrze wykonywali oni dokładnie te same zadania na myślenie w klasie. Należy jednak podkreślić, iż podczas tego porównania nie brano pod uwagę faktu, że uczniowie ćwiczyli zadania tego typu (bez punktowania ich) na bieżąco podczas wszystkich lekcji implementacji. Być może dlatego wpływ dodatkowych zadań na myślenie był już nie wielki.