

Anna Ozga

[orcid.org/0000-0002-8708-9671](https://orcid.org/0000-0002-8708-9671)

e-mail: [anna.ozga@ujk.edu.pl](mailto:anna.ozga@ujk.edu.pl)

Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Polska

# Odkrywanie przez dociekanie jako strategia dynamizowania rozwoju umiejętności oceny użyteczności danych u uczniów edukacji wczesnoszkolnej

## Inquiry Based Science Education as a Strategy to Stimulate the Development of the Ability to Assess Data Usefulness of Pupils in Elementary Education

### KEYWORDS

highlighting important data, identifying missing data, elementary education pupil, development of thinking, inquiry-based science education

### ABSTRACT

The aim of the conducted experimental research was to demonstrate the effectiveness of developing the ability to assess data usefulness among students in the first stage of education (considered as the dependent variable) under the influence of introducing inquiry-based learning as a method of working with children (considered as the independent variable). The research problem took the form of the question: to what extent (weak, moderate, strong) will teaching utilizing IBSE affect the level of ability to assess data usefulness among the pupils in elementary education? The following hypothesis was posed in the research: among students in the first stage of education subjected to teaching based on the IBSE methodology, there will be a significant increase in the ability to assess data usefulness, that is, detecting unnecessary data that is not required to solve a specific task and evaluating the data needed to solve it. The dependent variable was measured twice among 200 second-grade students from primary schools in the Świętokrzyskie Voivodeship who were enrolled in the project: "Child as a Researcher". Quantitative analysis revealed a statistically significant moderate increase in the skill of assessing data usefulness among the surveyed pupils. Meanwhile, qualitative

analysis showed that the basis for the increase in the skill of identifying important and missing data should be sought in the development of cognitive processes (attention, memory, thinking), in the development of effective action strategies, as well as in cultivating habits of self-control, self-correction, and reflection before making decisions.

## SŁOWA KLUCZE ABSTRAKT

wyróżnianie danych istotnych, wskazywanie danych brakujących, uczeń edukacji wczesnoszkolnej, rozwijanie myślenia, metoda odkrywanie przez dociekanie

Celem podjętych badań eksperymentalnych było ukazanie skuteczności rozwijania umiejętności oceny użyteczności danych u uczniów pierwszego etapu edukacji pod wpływem wprowadzenia odkrywania przez dociekanie jako metody pracy z dziećmi. Problem badawczy przyjął zatem formę pytania: W jakim stopniu (słabym, umiarkowanym, silnym) nauczanie wykorzystujące IBSE wpłynie na wzrost umiejętności oceny użyteczności danych przez uczniów edukacji wczesnoszkolnej? W badaniach postawiono następującą hipotezę: u uczniów pierwszego etapu edukacji objętych nauczaniem opartym na metodologii IBSE nastąpi istotny wzrost w obszarze umiejętności oceny użyteczności danych, czyli wykrywania zbędnych danych, które do rozwiązania określonego zadania nie są konieczne oraz wartościowania danych potrzebnych do jego rozwiązania. Dwukrotnym pomiarem zmiennej zależnej objęto 200 uczniów klas drugich ze szkół podstawowych z województwa świętokrzyskiego, które nauczyciele zgłosili do projektu „Dziecko jako badacz”. Analiza ilościowa ujawniła u badanych istotny statystycznie wzrost umiejętności oceny użyteczności danych o umiarkowanym natężeniu. Z kolei analiza jakościowa wykazała, że podstaw wzrostu umiejętności wskazywania danych istotnych oraz brakujących należy upatrywać w rozwoju procesów poznawczych (uwagi, pamięci, myślenia), w opracowywaniu skutecznych strategii działania, a także wyrabianiu u siebie nawyków autokontroli, autokorekty oraz namysłu przed podjęciem decyzji.

## Umiejętność oceny użyteczności danych i możliwości jej dynamizowania w edukacji wczesnoszkolnej

Problematyką rozwiązywania problemów zajmowało się wielu badaczy, na przykład Jerome Bruner, John Dewey, Allen Newell i Herbert Simon, Witold Dobrowicz, Andrzej Góralski, Edward Nęcka, Józef Koziński. Ostatni z wymienionych w procesie rozwiązywania problemu wyróżnił cztery etapy: dostrzeżenie problemu, analizę sytuacji problemowej, wytwarzanie pomysłów rozwiązania oraz ich weryfikację (Koziński, 1995, s. 123). Ocena użyteczności danych jest częścią fazy drugiej, która pozwala rozłożyć skomplikowane zagadnienie na szereg prostszych składników, takich

jak: dane wyjściowe (dlaczego to jest problem), stan docelowy (do którego dążymy), operatory (czyli środki i reguły, których można użyć w dążeniu do rozwiązania problemu) oraz przeszkody (czyli na przykład ograniczenia nakładane na operatory; za: Nęcka i in., 2020). W pracy nad problemem warto szczególnie skupić uwagę na celu, do którego zmierza podmiot (co umożliwi jego pełniejsze zrozumienie, przeformułowanie, pokaże, ile jest możliwych rozwiązań), ważna będzie również analiza danych początkowych. Jej istotą jest podjęcie czynności myślowych i pogrupowanie danych na te istotne, zbędne oraz brakujące – należy dodać, że to zamierzony cel stanowi najistotniejsze kryterium do selekcjonowania informacji. Zdarza się, że w zadaniu dane istotne są ukryte i słabo widoczne, wtedy należy je w drodze rozumowania wydobyć, co nazywane jest wykraczaniem poza dostarczone informacje (Bruner, 1978; Dewey, 1988). Przydatne w takich sytuacjach jest podejmowanie czynności interpolacyjnych, dzięki którym następuje wypełnienie luk i przerw w środku układu danych i czynności ekstrapolacyjnych, pozwalających odkryć brakujące zakończenie układu informacji (Jankowska, 1992).

Umiejętność oceny użyteczności danych można w szkole kształtować systematycznie lub okazjonalnie. Sprzyja temu nie tylko aktywizująca strategia kształcenia wykorzystywana przez nauczyciela (Michalak, 2004), dialogowe podejście w edukacji, w którym akcentuje się rozwijanie u ucznia procesu rozumowania, interpretowania i problematyzowania istniejących znaczeń (Klus-Stańska, 2002). Istotny okazuje się też intencjonalny rozwój myślenia krytycznego u dzieci (Nawolska i Rutka-Gliksman, 2019) czy prowadzenie lekcji, podczas których uczniowie mają szansę poszukiwać własnych strategii rozwiązywania zadań (Klus-Stańska i Kalinowska, 2004). Interesującą propozycję w tym obszarze stanowią popularne na świecie, a słabo znane w Polsce metody, na przykład program nauki myślenia (*Cognitive Research Trust*) Edwarda de Bono (1995), wzbogacanie instrumentalne (*Instrumental Enrichment*) Reuvena Feuersteina (1980) czy kurs filozofii dla dzieci Matthew Lipmana i in. (1980).

Ciekawą metodą, która pozwala dziecku samodzielnie działać, poszukiwać i odkrywać jest *Inquiry Based Science Education* (znana w Polsce pod nazwami: nauczanie przez odkrywanie, nauczanie przez dociekanie naukowe, odkrywanie przez rozumowanie, odkrywanie przez dociekanie; Bernard i in., 2013). Jej rozkwit nastąpił w 2007 roku, gdy Komisja Europejska w tzw. raporcie Rocarda (Rocard i in., 2007) zarekomendowała ją jako najlepszą strategię dla nauczania/uczenia się nauk przyrodniczych i ścisłych. Metoda ta opisywana jest w literaturze polskiej jako „intencjonalny proces polegający na diagnozowaniu problemów, dokonywaniu krytycznej analizy eksperymentów i znajdowaniu alternatywnych rozwiązań, planowaniu badań, sprawdzaniu hipotez, poszukiwaniu informacji, konstruowaniu modeli, dyskusji z kolegami oraz formułowaniu spójnych argumentów” (za: Bernard i in., 2013, s. 9).

Podstawę strategii IBSE stanowią zasady konstruktywizmu, zgodnie z którymi wiedza jest „tworzona”, a nie „zapisywana i odtwarzana” przez jednostkę (Maciejowska, 2011). Praca tą metodą przypomina sposób, w jaki przeprowadza się badania naukowe. Pojedynczy cykl poznawczy rozpoczyna się od obserwacji zjawiska i/lub postawienia zagadnienia do analizy. Na podstawie posiadanej wiedzy jednostki lub grupy dokonuje się wyboru jednego pytania badawczego lub hipotezy związanej z analizowanym problemem. Sprawdzenie hipotezy wymaga zebrania dowodów, które pozwolą ją potwierdzić lub obalić. Zaplanowanie, a następnie przeprowadzenie badania dostarcza danych doświadczalnych dotyczących zjawiska lub postawionego problemu. Przeanalizowanie wyników i ich interpretacja pozwalają wysunąć wnioski, które należy porównać z przyjętymi wcześniej przewidywaniami. Zazwyczaj niezbędne jest wykorzystanie kilku elementów badawczych (przypuszczeń) i przeprowadzenie kilku badań. Otrzymane wyniki dają podstawę do formułowania bardziej ogólnych praw, choć czasem potwierdzenie lub obalenie hipotezy może prowadzić do wysunięcia nowego pytania badawczego – a wtedy cały cykl poznawczy rozpoczyna się od początku.

Realizowane na świecie i w Polsce projekty popularyzujące IBSE (np. Fibonacci, ESTABLISH, Clarion, Klub Młodych Odkrywców, Akademickie Centrum Kreatywności działające przy Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie, Fundacja Akademia IBSE, zob. Broś i in., 2013; Maciejowska, 2011; Sokołowska, 2020a, 2020b), a także towarzyszące im badania ewaluacyjne potwierdzają możliwości pracy tą metodą z uczniami pierwszego etapu edukacji, ukazują również zaobserwowane korzyści, takie jak rozwój głębszego zrozumienia pojęć naukowych przez uczniów (co pozwala znacząco zredukować uczenie się „na pamięć” bez zrozumienia istoty problemu) oraz umiejętności badawczych, wzrost myślenia abstrakcyjnego i krytycznego, a także rozbudzenie ciekawości i kreatywności (Broś i in., 2013; Czuchnowski i Paul, 2019; Maciejowska, 2011; Sokołowska, 2020b). Fakty te stanowiły podstawę przygotowania badań eksperymentalnych z wykorzystaniem IBSE w pracy z uczniami klas młodszych.

## Metodologia badań własnych

Celem podjętych badań było ukazanie skuteczności rozwijania umiejętności oceny użyteczności danych u uczniów pierwszego etapu edukacji pod wpływem wprowadzenia odkrywania przez dociekanie jako metody pracy z dziećmi. Problem badawczy przyjął zatem formę pytania: W jakim stopniu (słabym, umiarkowanym, silnym) nauczanie wykorzystujące IBSE wpłynie na wzrost umiejętności oceny użyteczności danych przez uczniów edukacji wczesnoszkolnej? W badaniach postawiono następującą hipotezę: u uczniów pierwszego etapu edukacji objętych nauczaniem opartym na metodologii IBSE nastąpi istotny wzrost w obszarze umiejętności oceny użyteczności danych.

Zmienna niezależna w badaniach eksperymentalnych to wprowadzenie do codziennej praktyki edukacyjnej nauczania metodą IBSE, czyli odkrywania przez dociekanie. Działania te podjęło jedenastu nauczycieli, którzy zgłosili swoje klasy do projektu „Dziecko jako badacz – rozwijanie aktywności twórczej i umiejętności poznawczych uczniów w okresie wczesnoszkolnym w oparciu o zasoby Centrum Nauki Leonardo da Vinci w Podzamczu Chęcińskim”<sup>1</sup>. W trakcie trwania projektu nauczyciele edukacji wczesnoszkolnej wraz ze swoimi klasami (tzn. klasami Leonarda da Vinci) mieli nieograniczoną możliwość wizyt w Regionalnym Centrum Naukowo-Technologicznym w Podzamczu Chęcińskim (dalej: RCNT). Wycieczki te stwarzały pedagogom okazję do uczestniczenia w wystawach<sup>2</sup>, warsztatach<sup>3</sup> prowadzonych przez animatorów RCNT, a także w omawianiu tych zajęć. Ponadto partycypujący w projekcie nauczyciele klas drugich wzięli udział w cyklu sześciu warsztatów metodyczno-naukowych prowadzonych przez nauczycieli akademickich, których tematyka dotyczyła: metodyki IBSE i jej zastosowania w edukacji wczesnoszkolnej, rozwijania aktywności twórczej i umiejętności poznawczych uczniów, analizy podstawy programowej i poszukiwania możliwości realizacji IBSE w pierwszym i drugim półroczu pracy w klasie II, wiedzy o kosmosie w edukacji wczesnoszkolnej (spotkanie zrealizowano w Planetarium UJK w Kielcach). Ponadto zaangażowani w działania projektowe nauczyciele realizowali na co dzień, w swoich szkołach, zajęcia dydaktyczne oparte na metodyce IBSE, przygotowywali także opisy ich przebiegu.

Zmienna zależna w podjętych badaniach to umiejętność oceny użyteczności danych, którą za Renatą Michalak (2004) zdefiniowano jako „umiejętność wykrywania zbędnych danych, które do rozwiązania określonego zadania nie są konieczne oraz wartościowania danych, które są potrzebne do jego rozwiązania” (s. 69). Wskaźniki tej zmiennej to: lista danych ważnych i zbędnych do rozwiązania określonego zadania oraz uporządkowanie danych potrzebnych do rozwiązania zadania od najważniejszych do najmniej ważnych. Wskaźnikiem empirycznym zmiennej zależnej jest suma punktów uzyskanych przez badanych w zadaniach narzędzia badawczego.

Do weryfikacji hipotezy badawczej wykorzystano metodę eksperymentu pedagogicznego techniką jednej grupy. Jako narzędzia badawczego użyto zestawu prób do badania umiejętności poznawczych dla uczniów klas drugich autorstwa Alicji

1 Szczegółowy opis projektu znajduje się w: Bidziński, 2020b, a opis przebiegu realizacji projektu w pracy zbiorowej: Bidziński, 2020a.

2 Tematyka wystaw w RCNT: *Świat Leonarda* – wystawa opracowana w Mediolanie, *Poznaj i odkryj siebie; Zmysły człowieka; Człowiek – niezwykła maszyna*.

3 Przykładowe tematy zajęć to: Gdzie jest ten kraj, gdzie pieprz rośnie?; Przyjaciół przyrody; W krainie lodu; Czy przez żołądek do serca?

Giermakowskiej i Anny Ozgi<sup>4</sup>. Część dotycząca umiejętności oceny użyteczności danych składa się z pięciu zadań<sup>5</sup>, w których łącznie można uzyskać od zera do piętnastu punktów. Badanie było przeprowadzane dwukrotnie: pretest realizowano na początku roku szkolnego (we wrześniu), natomiast posttest przy jego końcu (w czerwcu). Badaniem objęto 200 uczniów klas drugich pierwszego etapu edukacji ze szkół podstawowych województwa świętokrzyskiego, które wzięły udział w projekcie naukowo-metodycznym „Dziecko jako badacz”. Analizie statystycznej, w której wykorzystano pakiet IBM SPSS Statistics w wersji 26, poddano kompletny materiał badawczy, który uzyskano od 186 dzieci: 87 dziewcząt oraz 99 chłopców.

## Wyniki badań własnych w kontekście ich dyskusji

By udzielić odpowiedzi na postawiony problem badawczy i rozstrzygnąć prawdziwość przyjętej hipotezy, w pierwszym kroku sprawdzono rozkład zmiennych ilościowych. W tym celu wyliczono podstawowe statystyki opisowe wraz z testem Kołmogorowa-Smirnowa badającym normalność rozkładu. Na podstawie uzyskanych wyników w pomiarze wstępnym ( $D = 0,11$ ,  $p < 0,001$ ) i końcowym ( $D = 0,14$ ,  $p < 0,001$ ) zdecydowano, że niezbędne będą testy nieparametryczne. Do analizy statystycznej wykorzystano test znaków rangowych Wilcoxon – jego wyniki prezentuje tabela 1.

Tabela 1. Umiejętność oceny użyteczności danych

Pomiar wstępny		Pomiar końcowy		$Z$	$p$	$r$
Mediana	$IQR$	Mediana	$IQR$			
11,00	3,00	12,00	2,00	-5,72	<0,001	0,30

Źródło: badania własne.

Legenda:  $IQR$  – rozstęp ćwiartkowy;  $Z$  – standaryzowana wartość testu Manna-Whitneya;  $p$  – poziom istotności;  $r$  – wielkość efektu

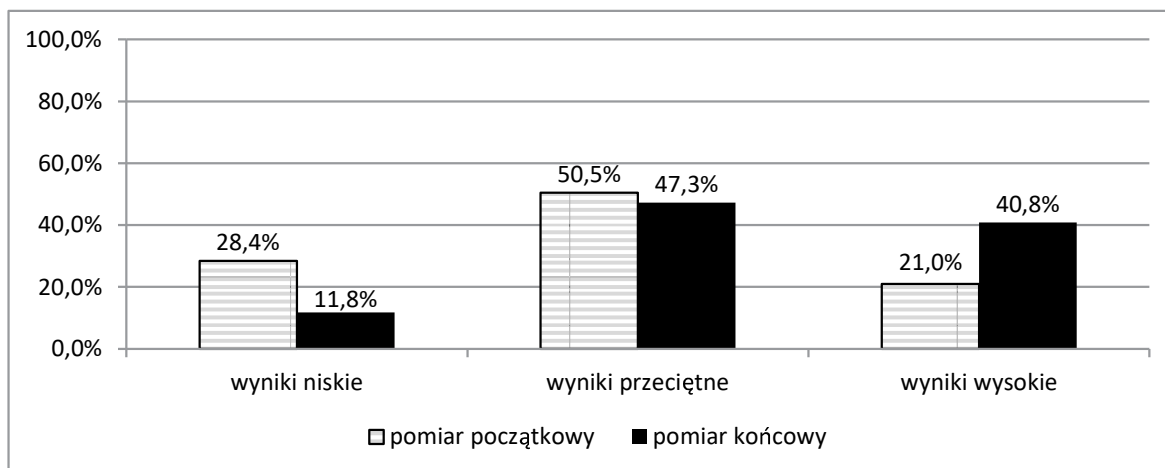
Dane zamieszczone w tabeli 1 potwierdzają, że wyniki uzyskane przez uczniów klas drugich w obszarze oceny użyteczności danych w pomiarze końcowym różnią się istotnie statystycznie od tych uzyskanych w pomiarze początkowym – jest to wzrost

<sup>4</sup> Narzędzie to składa się z siedmiu części, każda z nich zawiera pięć zadań. Pozwala u uczniów klas II szkoły podstawowej ocenić następujące umiejętności: uzasadniania, dostrzegania problemów, projektowania rozwiązań, klasyfikowania, oceny prawdziwości informacji, oceny użyteczności danych, stosowania posiadanej wiedzy w nowym kontekście.

<sup>5</sup> Dokładny opis każdego zadania umieszczono w części przedstawiającej wyniki badań.

istotny statystycznie o umiarkowanym natężeniu. Ilustrację graficzną rezultatów eksperymentu prezentuje wykres 1, na którym przedstawiono rozkład procentowy wyników uzyskanych przez badanych w obu pomiarach.

Wykres 1. Umiejętność oceny użyteczności danych – rozkład procentowy wyników pretestu i posttestu



Źródło: badania własne.

Rezultaty analizy ilościowej materiału empirycznego uzyskanego w poszczególnych zadaniach oceniających umiejętność oceny użyteczności danych u badanych uczniów zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Umiejętność oceny użyteczności danych – analiza poszczególnych zadań

Zadanie	Średnia		Odchylenie standardowe		Min		Max		Procent poprawnych odpowiedzi	
	po-miar I	po-miar II	po-miar I	po-miar II	po-miar I	po-miar II	po-miar I	po-miar II	po-miar I	po-miar II
Zadanie 1	0,9	0,9	0,3	0,2	0	0	1	1	93,0	93,5
Zadanie 2	1,4	1,6	0,9	0,8	0	0	2	2	71,5	79,6
Zadanie 3	1,4	1,6	0,7	0,6	0	0	2	2	71,2	79,3
Zadanie 4	4,6	5,0	1,0	1,0	1	2	6	6	77,2	84,1
Zadanie 5	2,3	2,7	1,3	1,1	0	0	4	4	57,7	67,7
Wynik globalny	10,7*	11,9*	2,7	1,8	3	7	15	15	71,5	79,1

\* Teoretyczny zakres cechy <0;15>

Źródło: badania własne.

Instrukcja do **zadania pierwszego** miała postać pytania: „Ile domów można ułożyć z tych figur? Przyjrzyj się dokładnie”. Poniżej zamieszczono trzy kwadraty (ściany frontowe domków), trzy prostokąty (drzwi domków), dwa trójkąty (dachy domków) oraz trzy prostokąty przedzielone wewnątrz dwoma prostopadłymi liniami (okna domków), zaprezentowano badanym również, jak domek ma wyglądać. Zadaniem uczniów było wpisanie prawidłowej liczby do przygotowanej odpowiedzi: „można ułożyć ... domki”. Za prawidłowe rozwiązanie uczeń otrzymywał jeden punkt.

Zadanie nie sprawiło dzieciom większych trudności – z tabeli 2 wynika, że stopień poprawności jego wykonania w preteście wynosił 93,0%, natomiast w postteście 93,5%. Bardzo nieliczna grupa badanych nie wykryła informacji, że na rysunku zamieszczono tylko dwa trójkąty stanowiące dach budowli (w odróżnieniu od trzech ścian frontowych, trzech okien i trzech par drzwi), stąd ich odpowiedzi sugerujące, że mogą powstać trzy domki. W badaniu końcowym często można było też w dziecięcych pracach zaobserwować użyte strategie – na przykład oznaczanie elementów składowych poszczególnych domków: otaczanie pętlami, wypełnianie kolorami, numerowanie, co pozwoliło odkryć, czego brakuje. Poszukiwanie i posługiwanie się skuteczną strategią działania można uznać za rezultat kilkumiesięcznej pracy metodą odkrywania przez dociekanie, która pozwalając dziecku działać i realizować różnorodne eksperymenty, rozwija nie tylko jego osobistą wiedzę i umiejętności, ale także kształtuje myślenie badawcze oraz postawę badawczą (Fisher, 1999; Klus-Stańska i Kalinowska, 2004).

Treść **zadania drugiego** była następująca: „Zakreśl te przedmioty, które są niezbędne, aby zrobić latawiec. Możesz wybrać tylko 5 elementów”. Poniżej zamieszczono siedem rysunków, które przedstawiały kolejno: klej, nożyczki, znaczek pocztowy, drewniany krzyżak, rulon papieru, farby, sznurek, ołówek. Za poprawnie wykonane zadanie można było otrzymać dwa punkty.

Pamiętając o celu, jakim jest zbudowanie latawca, oraz o wyborze pięciu elementów, co znajdowało się w instrukcji zadania, dzieci analizowały poszczególne rysunki i podejmowały decyzje, czy przedstawiona na rysunku rzecz jest konieczna, czy zbędna – wykorzystywały przy tym procesy percepcji, uwagi, myślenie strategiczne, a także rozwiązanie w działaniu (Nęcka i in., 2020). Zadanie to okazało się średnio trudne – z tabeli 2 wynika, że we wstępnym badaniu zanotowano 71,5% poprawnych odpowiedzi, natomiast w końcowym – 79,6%. Zaobserwowane w pracach uczniów błędy to wybór więcej niż pięciu elementów czy pominięcie istotniejszego przedmiotu (często sznurka, listewek stanowiących konstrukcję latawca) z równoczesnym wyborem rzeczy nie do końca potrzebnej (na przykład farb). By wyjaśnić myślenie w działaniu wykorzystywane przez dzieci, warto przywołać koncepcję Jerome’a Brunera (1978), który uważa, że w procesie rozwiązywania problemów występują dwa etapy: pierwszy to przechodzenie od danych zmysłowych do hipotezy roboczej i drugi, w którym następuje sprawdzenie, czy przyjęta hipoteza znajduje potwierdzenie w innych danych

zmysłowych. W procesie tym istotna jest też wiedza i posiadane doświadczenie, które stanowi podstawę wewnętrznego modelu świata, do którego można odnieść aktualne dane zmysłowe (Bruner, 1978). Potwierdzeniem tej teorii byłyby wykorzystywane przez dzieci wstępne oznaczenia pięciu najistotniejszych elementów, a także dokonywane przez nie skreślenia i zmiany przedmiotów, by po sprawdzeniu otoczyć pętlą te wybrane ostatecznie. Można zatem uznać, że kilkumiesięczna praca metodą IBSE wyrobiła w badanych nawyk sprawdzania siebie i dokonywania autokorekty, co według Roberta Fishera (1999) jest fundamentem postawy refleksyjności człowieka nad gromadzonymi doświadczeniami.

**Zadanie trzecie** to historyjka obrazkowa „Dziewczynka na zakupach”. Przedstawiono w niej takie czynności, jak: dziewczynka prowadzi pieska na smyczy; dziewczynka stoi z koszykiem przy ladzie; dziewczynka płaci za zakupy przy kasie; dziewczynka wraca z zakupami, prowadząc pieska na smyczy. Wyjaśniono dzieciom, że z historyjki wypadł jeden obrazek, dlatego należy zdecydować, który z poniżej zamieszczonych obrazków do niej pasuje. Zadaniem dzieci było otoczenie go pętlą i narysowanie linii do miejsca, w którym powinien się znaleźć. Obrazki, spośród których badani wybierali poprawną odpowiedź to: dziewczynka myje zęby, dziewczynka zostawia pieska przed sklepem, dziewczynka je posiłek przy stole. Za to zadanie można było uzyskać maksymalnie dwa punkty: jeden za poprawny wybór obrazka i jeden za prawidłowe umiejscowienie go w szeregu czynności.

Z ustaleń Jana Dawida i Stefana Szumana (za: Jankowska, 1992), którzy w swoich badaniach wykorzystywali historyjki obrazkowe, wynika, że dziecko może rozwiązywać problemy na podstawie serii rysunków wtedy, gdy rozumie ich treść (zna nazwy przedmiotów, umie zakwalifikować je do pewnej klasy przedmiotów), potrafi uchwycić związki, w jakich pozostają przedstawione na rysunkach przedmioty, a także umie wyjaśnić treść historyjki. Warto dodać, że dziecko przy tej czynności wykracza poza dostarczone na obrazkach informacje, wykorzystuje w tym procesie własną wiedzę i doświadczenie (Dewey, 1988; Nęcka i in., 2020). Istotnym warunkiem zrozumienia serii obrazkowej jest „dokonanie organizacji percypowanego materiału, co pozwala na zrozumienie ciągu zdarzeń, a w następstwie umożliwia zrozumienie problemu” (Jankowska, 1992, s. 74).

W zadaniu trzecim dzieci, koncentrując się na celu (zrobienie zakupów), na podstawie posiadanego doświadczenia (psa nie można wprowadzać do sklepu), analizowały poszczególne rysunki, by odkryć, że niezbędną czynnością dziewczynki udającej się do sklepu z pieskiem jest pozostawienie go przed budynkiem. Zestawienie zgromadzonego materiału empirycznego wykazało, że zadanie to przysporzyło uczniom nieco trudności – we wstępnym badaniu zanotowano 71,2% poprawnych odpowiedzi, natomiast w końcowym – 79,3% (tabela 2). Część uczniów wybierała obrazek „dziewczynka myje zęby” (częściej w badaniu wstępnym), sytuując go w miejscu

rozpoczynającym historię, co oznacza, że dzieci nie dostrzegły luki w ciągu przedstawionych zdarzeń. W pomiarze końcowym uczniowie nie tylko częściej dokonywali wyboru właściwego obrazka (dziewczynka zostawia pieska przed sklepem), ale również poprawnie określali jego miejsce w szeregu (co było popularną usterką w preteście). Prawidłowe zrealizowanie obu członów polecenia wymagało nie tylko uwagi i pamięci, ale przede wszystkim ukierunkowanego myślenia dzieci, dokonania szeregu transformacji informacji, które stanowiły reprezentację sytuacji początkowej i końcowej, a także uruchomienia myślenia interpolacyjnego, które pomogło wybrać informacje niezbędne do wypełnienia luki w historyjce obrazkowej. Najprawdopodobniej kilkumiesięczna edukacja z wykorzystaniem IBSE rozwinęła u badanych procesy poznawcze, w szczególności uwagę, pamięć i myślenie.

**Zadanie czwarte** zawierało następującą treść: Zamierzasz przygotować przyjęcie urodzinowe. Co koniecznie musisz wiedzieć, aby przyjęcie się udało. W instrukcji poproszono badanych, by rozstrzygnęli, które z zamieszczonych poniżej odpowiedzi są bardzo ważne, a które mniej ważne: ile przyjdzie osób, w jakim wieku będą goście, czy mają rodzeństwo, jak będą ubrani, ile czasu będzie trwało przyjęcie, czy noszą okulary, czego nie jedzą niektórzy goście. Za zadanie można było uzyskać od zera do sześciu punktów. Z tabeli 2 wynika, że przysporzyło ono uczniom nieco trudności – we wstępnym badaniu zanotowano 77,2% poprawnych odpowiedzi, natomiast w końcowym – 84,1%.

Z literatury przedmiotu wiadomo, że to, co jednostka uzna za informację istotną, uzależnione jest od jej wiedzy, doświadczenia, kontekstu, a także procesów poznawczych – w szczególności operacji myślenia i rozumowania (Rohrbaugh i Shanteau, 1999). W pracach uczniów (częściej w pomiarze wstępnym) dość liczne były odpowiedzi, w których brak gradacji – dzieci wszystkie zamieszczone w zadaniu wskazówki uznały za bardzo ważne. Jest to typowy efekt psychologiczny obserwowany także w innych badaniach, gdy początkowo wszystkie warunki wydają się konieczne i dopiero głębszy namysł pozwala na „mądre rozważenie obu możliwości” (Nęcka, 1994, s. 148). U części badanych można zauważyć intuicyjną strategię podejmowania decyzji, która oznacza szybkie działanie z uwzględnieniem najbardziej oczywistych przesłanek wyboru (Rohrbaugh i Shanteau, 1999). Do tej kategorii zaliczono odpowiedzi uczniów, którzy uznali tylko jeden aspekt za istotniejszy przy organizacji przyjęcia – wybrali zatem albo liczbę gości, albo czas trwania spotkania, ewentualnie informację o potrawach niewskazanych dla niektórych gości (co można powiązać z wiedzą dzieci dotyczącą alergii i chorób, które wymagają określonej diety). Pojawiło się też kilka prac, w których autorzy (tylko chłopcy) uznali, że organizując przyjęcie trzeba pamiętać o gościach, którzy noszą okulary – wskazanie to warto rozważyć w kontekście preferowanych przez chłopców zabaw ruchowych, w trakcie których istnieje ryzyko uszkodzenia okularów. Była też grupa uczniów (zdecydowanie liczniejsza w pomiarze końcowym), która zastosowała

podejście deliberatywne, czyli dokładniej rozważyła wszelkie opcje i przesłanki wyboru (Rohrbaugh i Shanteau, 1999). Dla nich przy organizacji przejęcia ważna była zarówno liczba gości, ich wiek, jak również czas trwania spotkania. Podsumowując zadanie czwarte, należy podkreślić, że to właśnie postawę namysłu i głębszej analizy przed podjęciem decyzji można uznać za efekt kilkumiesięcznej pracy metodą IBSE.

**Zadanie piąte** polegało na rozpoznaniu pośród czterech przedstawionych na ilustracjach dziewczynek tylko dwóch (Jagody i Marysi) i wpisaniu ich imion. Na ilustracjach wszystkie są uśmiechnięte, jasnowłose, pierwsza i trzecia od lewej trzymają w rękach misie, druga ma wisienki namalowane na koszulce, czwarta czyta książkę.

Nad ilustracjami dziewczynek podane były zdania opisujące każdą z nich: Jagodę i Marysię. O Marysi: lubi jeździć na rowerze, bardzo lubi śpiewać, ma jasne włosy, jest bardzo wesoła, przysmakiem Marysi są owoce. O Jagodzie<sup>6</sup>: ma jasne włosy, brat Jagody jest sportowcem, lubi pluszowe misie, lubi czytać książki, ma wiele koleżanek.

Polecenie brzmiało: Odpowiedz, która dziewczynka to Jagoda, a która Marysia? Podkreśl zdanie, które dało ci odpowiedź, wpisz imiona dziewczynek.

Za wykonanie zadania uczeń mógł otrzymać od zera do czterech punktów: po jednym punkcie za właściwy podpis Marysi i Jagody (łącznie dwa) i po jednym punkcie za wskazanie najistotniejszego zdania, które pomogło zidentyfikować każdą postać (łącznie dwa).

Z uwagi na większą ilość tekstu pisanego nauczyciel przeczytał dzieciom głośno polecenie oraz zdania, prosząc o uważne słuchanie i jednocześnie śledzenie czytanego przez niego tekstu.

Analiza materiału empirycznego wykazała, że to zadanie sprawiało dzieciom trudności: we wstępnym pomiarze zanotowano 57,7% poprawnych odpowiedzi, zaś w końcowym 67,7%. Prawidłowe odkrycie rozwiązania wymagało wykonania operacji umysłowych na wielu poziomach: przeczytania od początku do końca wszystkich pięciu zdań opisujących daną dziewczynkę, następnie uważnego czytania po kolei każdego zdania oraz symultanicznego przeglądania czterech ilustracji i odnoszenia percepcyjnych danych do cechy opisanej w zdaniu. Kluczowe było odszukanie wskazówek zawartych zarówno w materiale językowym, jak i percepcyjnym.

Aby ustalić, która dziewczynka to Jagoda, należało odkryć, że zdania: „ma jasne włosy”, „lubi pluszowe misie” są prawdziwe dla więcej niż jednej postaci. Informacje: „brat Jagody jest sportowcem, „ma wiele koleżanek” nie wskazują rozwiązania – choć mogą być prawdziwe, to tych cech nie znajdujemy na ilustracjach. Dopiero czwarte zdanie „lubi czytać książki” było najistotniejsze dla rozwiązania. W nim należało odszukać wskazówkę percepcyjną (książkę w rękach jednej z postaci) i wpisać właściwe imię dziewczynki.

6 Dobór imienia mógł niektórym dzieciom utrudnić dochodzenie do prawidłowego rozwiązania.

Prawidłowy podpis dziewczynki o imieniu Marysia wymagał dostrzeżenia, że zdania: „ma jasne włosy”, „jest bardzo wesoła” są prawdziwe dla więcej niż jednej postaci. Ponadto informacje: „lubi jeździć na rowerze”, „bardzo lubi śpiewać” należało ocenić jako nieistotne dla rozwiązania zadania, ponieważ nie miały one odzwierciedlenia na ilustracjach. Dopiero ostatnie zdanie „prysmakiem Marysi są owoce” połączone ze wskazówką percepcyjną – wisienkami na koszulce<sup>7</sup> jednej z postaci – pozwalało dać prawidłową odpowiedź.

Jak dzieci wykonały to zadanie? Najliczniejszą grupę (z nieznaczną przewagą w preteście) stanowiły dzieci, które nie podkreśliły żadnego z pięciu zdań opisujących cechy dziewczynek, ale Jagodę i Marysię wytypowały i podpisały prawidłowo. W tym wypadku można założyć, że uczniowie przy właściwym odkrywaniu werbalnych i percepcyjnych wskazówek zapomnieli o wykonaniu części polecenia: „podkreśl zdanie, które dało ci odpowiedź”. Druga grupa to uczniowie, którzy podkreślili wszystkie zdania składające się na charakterystykę obu osób. Takie zachowania mogą świadczyć o trudnościach w wyborze najistotniejszych danych i w konsekwencji dojścia do właściwego wytypowania obu dziewczynek.

W trzecim wariantcie poszukiwania rozwiązania zadania uczniowie w opisach dziewczynek wybierali i podkreślili trzy zdania. Dla Jagody były to: „ma jasne włosy”, „lubi pluszowe misie”, „lubi czytać książki”, natomiast dla Marysi: „ma jasne włosy”, „jest bardzo wesoła”, „prysmakiem Marysi są owoce”. Część z uczniów właściwie wskazała jedną lub dwie dziewczynki, część niepoprawnie podpisała dwa rysunki. Pojawiły się też takie prace, w których imię Jagoda umieszczono pod trzema postaciami (pod dwoma trzymającymi misia, a także pod czytającą książkę).

Czwartą grupę nieprawidłowych rozwiązań można odnieść do dzieci, które najprawdopodobniej zaczęły pracę nie przeczytawszy do końca wszystkich pięciu zdań. Na przykład w opisie Jagody koncentrowały się tylko na informacji o sympatii do misiów i podpisywały tym imieniem jedną lub obie dziewczynki z misiami w ręku. Z kolei w charakterystyce Marysi za najistotniejszą cechę przyjęli radość, dlatego wpisywali takie imię pod jedną lub dwiema ilustracjami uśmiechniętych dziewczynek. Ciekawą strategię wykonywania zadania widać w odpowiedziach, w których dokonywano poprawek (skreślenia, wycieranie gumką). Na przykład niektóre dzieci imię Jagoda przypisały wstępnie którejś postaci z misiem (o czym informowało trzecie zdanie), po czym po przeczytaniu następnego – czwartego zdania („lubi czytać książki”) dokonały korekty, uznając, że Jagoda to jednak ta dziewczynka z książką.

7 Zgodnie z charakteryzującą dzieci w tym wieku cechą – przywiązywania dużego znaczenia do graficznych reprezentacji swojego hobby oraz tego, co lubią, na swoich rzeczach – założono, że badani zinterpretują umieszczone na koszulce wisienki jako informację, że dziewczynka lubi owoce.

Badania wskazały wiele odpowiedzi w całości poprawnych. Opis Jagody w zdaniu „lubi czytać książki” pozwolił dzieciom odszukać właściwą wskazówkę, powiązać ją z ilustracją i poprawnie wpisać imię; w przypadku Marysi powiązać informację werbalną „prysmakiem Marysi są owoce” z rysunkiem postaci w koszulce z wisienkami. Tak wykonanych zadań było w drugim pomiarze więcej, co wskazuje na wysoką dynamikę wzrostową. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że praca z wykorzystaniem IBSE rozwija u uczniów strategiczny poziom rozwiązywania problemów (związany ze sprawnością procesów wykonawczych, odpowiedzialnych za realizację konkretnych zadań), a także metapoznanie, czyli wiedzę na temat własnego umysłu, odpowiadającą za analizę potencjalnych strategii działania i wybór właściwej z punktu widzenia realizacji celu (Harmon i Morse, 1995; Davidson i Sternberg, 1998).

## Podsumowanie

Celem podjętych badań było ukazanie skuteczności rozwijania umiejętności oceny użyteczności danych u uczniów pierwszego etapu edukacji pod wpływem wprowadzenia odkrywania przez dociekanie jako metody pracy z dziećmi. Analiza ilościowa ujawniła u badanych istotny statystycznie wzrost umiejętności oceny użyteczności danych o umiarkowanym natężeniu. Z kolei analiza jakościowa wykazała, że podstaw wzrostu umiejętności wskazywania danych istotnych oraz brakujących należy upatrywać w rozwoju procesów poznawczych (uwagi, pamięci, myślenia), w opracowywaniu skutecznych strategii działania, a także wyrabianiu u siebie nawyków autokontroli, autokorekty oraz namysłu przed podjęciem decyzji.

Wnioski płynące z badań łączą się z szerszą refleksją wynikającą z obserwacji współczesnego świata. Postępujące w ogromnym tempie zmiany technologiczne i społeczne powodują, że nie da się przewidzieć, jaka wiedza faktograficzna będzie potrzebna uczniom w przyszłości. Zasadne zatem wydaje się, by w edukacji skupić się na umiejętnościach niezbędnych do badania, wyszukiwania, organizowania i wykorzystywania informacji, czyli by kształtować u młodych ludzi postawę badawczą, pamiętając, że każda lekcja może być lekcją myślenia.

## Bibliografia

Bernard, P., Białas, A., Broś, P., Ellermeijer, T., Kędzierska, E., Krzeczowska, M., Maciejowska, I., Odrowąż, E. i Szostak, E. (2013). Podstawy metodologii IBSE. W: I. Maciejowska i E. Odrowąż (red.), *Nauczanie przedmiotów przyrodniczych kształtujące postawy i umiejętności badawcze uczniów* (t. 2, s. 9–17). Uniwersytet Jagielloński. [https://ruj.uj.edu.pl/xmlui/bitstream/handle/item/59909/bernard\\_bialas\\_bros\\_et-al\\_podstawy\\_metodologii\\_ibse\\_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=](https://ruj.uj.edu.pl/xmlui/bitstream/handle/item/59909/bernard_bialas_bros_et-al_podstawy_metodologii_ibse_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=)

- Bidziński, K. (red.). (2020a). *Dziecko jako badacz. Nauczanie oparte na metodzie odkrywania przez dociekanie*. Wydawnictwo Uniwersytetu Jana Kochanowskiego.
- Bidziński, K. (2020b). Opis przebiegu realizacji projektu Dziecko jako badacz. W: K. Bidziński (red.), *Dziecko jako badacz. Nauczanie oparte na metodzie odkrywania przez dociekanie* (s. 145–166). Wydawnictwo Uniwersytetu Jana Kochanowskiego.
- de Bono, E. (1995). *Naucz się myśleć kreatywnie* (M. Madaliński, tłum.). Prima.
- Broś, P., Krzeczowska, M., Kędzierska, E. i Ellermeyer, T. (2013). Umiejętności ucznia rozwijane podczas nauczania przez dociekanie/odkrywanie naukowe – podstawy teoretyczne. W: I. Maciejowska i E. Odrowąż (red.), *Nauczanie przedmiotów przyrodniczych kształtujące postawy i umiejętności badawcze uczniów* (t. 2, s. 21–32). Uniwersytet Jagielloński. [https://ruj.uj.edu.pl/xmlui/bitstream/handle/item/9987/bros\\_et-al\\_umiejtnosci\\_ucznia\\_rozwijane\\_podczas\\_nauczania\\_2013.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://ruj.uj.edu.pl/xmlui/bitstream/handle/item/9987/bros_et-al_umiejtnosci_ucznia_rozwijane_podczas_nauczania_2013.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Bruner, J.S. (1978). *Poza dostarczone informacje. Studia z psychologii poznawania* (B. Mroziak, tłum.). Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Czuchnowski, R. i Paul, L. (2019). Nauczanie przez dociekanie naukowe w zapisach nowej podstawy programowej biologii dla liceum i technikum. *Hejnal Oświatowy*, 8/9, 16–18.
- Davidson, J.E. i Sternberg, R.J. (1998). Smart problem solving: How metacognition helps. W: D.J. Hacker i J. Dunlosky (red.), *Metacognition in educational theory and practice* (s. 47–68). Lawrence Erlbaum Associates.
- Dewey, J. (1988). *Jak myślimy?* (Z. Bastgenówna, tłum.). Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Feuerstein, R. (1980). *Instrumental enrichment: An intervention program for cognitive modifiability*. University Park Press.
- Fisher, R. (1999). *Uczymy, jak myśleć* (K. Kruszewski, tłum.). Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- Giermakowska, A. i Ozga, A. (b.d.). *Zestaw prób do badania umiejętności poznawczych dla uczniów klas drugich* [narzędzie niepublikowane].
- Harmon, M.G. i Morse, L.W. (1995). Strategies and knowledge in problem solving: Results and implication for education. *Education*, 115, 580–589.
- Jankowska, H. (1992). *Rozwój czynności poznawczych u dzieci. Wybrane zagadnienia*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- Klus-Stańska, D. (2002). *Konstruowanie wiedzy w szkole*. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.
- Klus-Stańska, D. i Kalinowska, A. (2004). *Rozwijanie myślenia matematycznego młodszych uczniów*. Wydawnictwo Akademickie „Żak”.
- Kozielecki, J. (1995). Myślenie i rozwiązywanie problemów. W: T. Tomaszewski, (red.), *Psychologia ogólna* (s. 91–155). Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Lipman, M., Sharp, A., Oscanyan, F. (1980). *Philosophy in the Classroom*. Temple University Press.
- Maciejowska, I. (2011). IBSE jako najbardziej modna strategia edukacyjna. W: M. Nędzyńska (red.), *Dydaktyka chemii (i innych przedmiotów przyrodniczych) od czasów alchemii po komputery* (s. 80–86). Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego im.

- Komisji Edukacji Narodowej. <https://uatacz.up.krakow.pl/-wwwchemia/pliki/book1.pdf#page=80>
- Michalak, R. (2004). *Aktywizowanie ucznia w edukacji wczesnoszkolnej*. Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Nawolska, B. i Rutka-Gliksman, N. (2019). Krytyczne myślenie (nie)dostępne uczniom edukacji wczesnoszkolnej? *Problemy Opiekuńczo-Wychowawcze*, 580(5), 33–49. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.3191>
- Nęcka, E. (1994). *TROP... Twórcze rozwiązywanie problemów*. Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- Nęcka, E., Orzechowski, J., Szymura, B. i Wichary, S. (2020). *Psychologia poznawcza*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. i Hemmo, V. (2007). *Science education NOW: A renewed pedagogy for the future Europe*. European Commission. Directorate-General for Research Science, Economy and Society. <https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/resources/docs/rapportrocardfinal.pdf>
- Rohrbaugh, C. i Shanteau, J. (1999), Context, process, and experience. W: F.T. Durso (red.), *Handbook of applied cognition* (s. 115–139). Wiley.
- Sokołowska, D. (2020a). Charakterystyka cyklu kształcenia metodą odkrywania przez dociekanie. W: K. Bidziński (red.), *Dziecko jako badacz. Nauczanie oparte na metodzie odkrywania przez dociekanie* (s. 109–128). Wydawnictwo Uniwersytetu Jana Kochanowskiego.
- Sokołowska, D. (2020b). Implementacja metody odkrywania przez dociekanie w praktykę szkolną. W: K. Bidziński (red.), *Dziecko jako badacz. Nauczanie oparte na metodzie odkrywania przez dociekanie* (s. 129–142). Wydawnictwo Uniwersytetu Jana Kochanowskiego.