

# WYKORZYSTANIE WIEDZY OSOBISTEJ UCZNIÓW 8-LETNICH W TWÓRCZYM ROZWIĄZYWANIU ZADAŃ TECHNICZNYCH

JAN AMOS JELINEK

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9844-6013>

Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie

## Wprowadzenie

**S**tworzenie czegoś nowego i zarazem wartościowego jest jedną z cech opisujących twórczość (por. Nęcka, 2000, s. 785). W edukacji technicznej twórczość przyjmuje szczególną postać wynalazczości (Dobrołowicz, 1993, s. 23), przez którą rozumie się tworzenie zupełnie nowych mechanizmów i urządzeń lub znajduje się nowe zastosowanie znanych już przedmiotów. W myśl teorii twórczości wartością jest nowe, praktyczne zastosowanie mechanizmu.

Konstruowanie nowych mechanizmów lub dostrzeganie nowych zastosowań jest elementem procesu rozwiązywania problemów. Zadania tego typu można różnicować w zależności od liczby informacji wejściowych i wyjściowych. Informacje wejściowe zadania to zasób materiału, który można wykorzystać do jego rozwiązania. Informacjami wyjściowymi może być stopień scharakteryzowania celu zadania. Wariacja możliwych rozwiązań będzie zależała od ilości dostępnego materiału i stopnia zdefiniowania celu. Zadania te mogą mieć charakter otwarty, gdzie sposobów osiągnięcia celu może być wiele lub istnieje tylko jeden poprawny sposób rozwiązania, a zadaniem wynalazcy jest go ustalić. Tego typu sytuacje zadaniowe organizowane wśród dzieci mogą mieć formę wspomagania rozwoju poznawczego (Bruner, 1978, s. 676–677).

Sposób dochodzenia do rozwiązania wymaga od wynalazcy umiejętności technicznych, takich jak umiejętność wyobrażania sobie celu konstrukcyjnego (wytworu), zdolność do fantazjowania technicznego (wyobrażania sobie różnych możliwych sposobów rozwiązań) i krytycznego stosunku do rzeczywistości pomysłów (np. dostrzegania wad konstrukcyjnych, rzeczywistości projektowanej konstrukcji), a także odwagi do konstruowania i dokonywania zmian (por. Nowak, 1975, s. 39).

W analizie procesu dochodzenia do odkrycia stosuje się opis aktu myślenia jako serię umysłowych eksperymentów (Dewey, 1988, s. 98–109, 207–209). Nierzadko

w procesie rozwiązywania zadań podkreśla się rolę osobistej wiedzy. Rozumie się przez nią dynamicznie i nieustannie zmieniający się konstrukt uruchamiany w chwili rozwiązywania zadań (Klus-Stańska, 2019). Poprzez dostrzeżenie relacji, skojarzenie przedmiotów lub ich sposobu działania w umyśle odkrywcy może pojawić się oślnienie. Jednakże, aby doszło do skojarzenia, obserwacja musi zostać połączona z posiadaną już wiedzą (Nowak, 1975, s. 39).

Organizowanie sytuacji problemowych, w których dzieci muszą znaleźć rozwiązanie, stanowi formę wspomagania rozwoju umysłowego (Bruner, 1978, s. 676–677). Niestety, w szkolnej edukacji technicznej tego typu sytuacje rzadko są organizowane (Jelinek, 2019). Brakuje badań charakteryzujących dziecięce możliwości rozwiązywania zadań technicznych o charakterze twórczym. Co więcej, w szkolnej edukacji nie omawia się z dziećmi prostych maszyn i nie uczy wielości zastosowań w celu wyjaśnienia działania mechanizmów (Jelinek, 2018). Badania pokazują, że dzieci, które nie miały wcześniej okazji zajmować się np. elektrycznością, postawione w sytuacji zadaniowej często rezygnują z rozwiązania zadań (Roszyńska, Jelinek, 2010). Wszystko to sprawia, że dziecięce doświadczenia techniczne są ubogie i jakiegokolwiek próby badania twórczości technicznej wymagają wstępnej interwencji edukacyjnej.

W artykule przedstawiono umiejętność wykorzystania poznanego mechanizmu maszyny prostej (kołowrotu) w zaprojektowaniu urządzenia, które będzie wzbijać samoloty w powietrze. Kołowrót, najprościej mówiąc, jest mechanizmem, w którym sznurek jest nawinięty na patyczek. Działanie tego urządzenia sprowadza się do pociągnięcia za sznurek i wprawienia w ruch wirowy patyczka lub podwyższenia/obniżenia wysokości elementu zawieszzonego na sznurku przez obracanie patyczka. Mechanizm ten stosuje się jako wciągarkę dźwigu, windy i kotwicy, a także stanowi on podstawę taśmociągu przemysłowego i kolejki linowej. Realnym urządzeniem, które wykorzystuje mechanizm kołowrotu do wysyłania samolotów w powietrze, jest m.in. wyciągarka szybowcowa. Szybko obracający się wał nawija linę, na której końcu przymocowany jest szybowiec. Pociągany, nabiera prędkości i uzyskuje siłę pozwalającą wzbić się w powietrze.

## Program badań

Celem przeprowadzonego badania było ustalenie, jak dzieci posiadające doświadczenie w zakresie posługiwania się kołowrotem potrafią wykorzystać ten mechanizm do skonstruowania urządzenia, które będzie wysyłać samoloty w powietrze. Badanie to zostało przeprowadzone zgodnie z ideą wnioskowania indukcyjnego, zakładającego brak formułowania wcześniejszych hipotez (Such, 1973, s. 145). Przyczyną wyboru tej drogi postępowania badawczego jest niski stan wiedzy na temat dziecięcych możliwości rozwiązywania zadań technicznych oraz twórczości technicznej.

Ustalenie, jak dzieci wykorzystują osobiste doświadczenie podczas rozwiązywania zadań, wymagało interwencji zapewniającej dzieciom okazję do zdobycia wiedzy na temat mechanizmu. W tym celu wykorzystano innowację pedagogiczną

realizowaną w jednej ze szkół w Nowym Sączu<sup>1</sup>. Projekt edukacyjny rozpoczął się od przeszkolenia nauczycieli w zakresie realizacji autorskiego programu edukacji technicznej. W lutym 2022 r. nauczyciele rozpoczęli realizację programu, a w marcu i kwietniu realizowali temat poświęcony maszynom prostym (w tym ten dotyczący kołowrotka). We wrześniu (po 5 miesiącach) przeprowadzono sprawdzian wiadomości i umiejętności technicznych. Jego podstawowym celem była kontrola realizowanego programu. To właśnie podczas sprawdzianu rozszerzono liczbę zadań, aby sprawdzić, w jakim stopniu zdobyte na zajęciach wiadomości dzieci potrafią wykorzystać w nowej, problemowej sytuacji. Badanymi była zatem celowo dobrana grupa dzieci uczestniczących w innowacji. Było to 87 uczniów II klasy szkoły podstawowej (41 chłopców i 46 dziewczynek) uczęszczających do szkoły miejskiej.

Ze względu na specyfikę i charakter programu badawczego przedstawię pokrótce program edukacyjny, który mógł wpływać na specyfikę dziecięcego zachowania. Ogólnym celem autorskiego programu edukacji technicznej jest organizowanie sytuacji, w których dzieci poznają działanie urządzeń, konstruując ich proste modele i odtwarzając rzeczywisty sposób działania urządzenia. Budując i sprawdzając, jak działa skonstruowany model, dzieci zaczynają uświadamiać sobie, jak działają prawdziwe urządzenia (Poddjakow, 1983, s. 167–168). Ponadto skonstruowany mechanizm jest przedstawiany dzieciom w innych urządzeniach dla pokazania wielości jego zastosowań. Uczniowie, uczestniczący w zajęciach i będący podmiotem opisanego tutaj badania, poznali kołowrót jako wciągarkę kabiny windy, haku dźwigu, kotwicy statku i haku na zderzaku jeepa (więcej o koncepcji programu: Jelinek, 2018).

Podczas realizacji projektu edukacyjnego dzieci nie były przygotowywane do wykonania zadania użytego w badaniu. Poza skonstruowanymi modelami urządzeń nie organizowano sytuacji, w których dzieci mogłyby inaczej wykorzystać model kołowrotu. Przeprowadzony sprawdzian miał na celu ustalić wiedzę dzieci na temat maszyny prostej (kołowrotu) i ocenić umiejętność zastosowania posiadanej wiedzy w nowej sytuacji – zaprojektowania urządzenia wysyłającego samoloty w powietrze. To właśnie ten aspekt badania – projektowanie nowego urządzenia – został przedstawiony w niniejszym artykule.

Badanie prowadzono w odosobnionym pokoju z grupą trojga dzieci (w sumie 29 grup). Badania grupowe miały wyzwolić rozmowy między dziećmi dla sprawdzenia, jak tworzą pomysły. Zadawano dzieciom cztery pytania, a ponieważ badania były prowadzone w grupie, odpowiedzi udzielały te dzieci, które wiedziały lub, w przypadku gdy uczniowie mieli inne zdanie, ich odpowiedzi były uznane za indywidualne. Badanie rozpoczynało się od położenia przez badającego patyczka z nawiniętym sznurkiem na stół, a następnie zadawano dzieciom cztery pytania: (1) *Powiedz,*

<sup>1</sup> Projekt Nowosądeckiego Projektu Edukacji Technicznej, w ramach którego realizowane było badanie, jest finansowany przez Fundację NEWAG. Celem projektu jest poprawienie stanu edukacji technicznej w nowosądeckich szkołach.

*jak nazywa się ten mechanizm. (2) Wyjaśnij, jak działa mechanizm. (3) Wyjaśnij, co trzeba zrobić, aby z tego mechanizmu zrobić windę.* (jeśli dzieci miały trudności, przekazywano dzieciom kartkę, na której mogły narysować swój pomysł) oraz (4) *Opowiedz, jak musiałby wyglądać ten mechanizm, aby można za jego pomocą wysłać samoloty w powietrze.* Jeśli opis był nieczytelny dla badającego, zadawał on dodatkowe pytania, typu: *Weź do ręki mechanizm i pokaż, gdzie będzie zamontowany samolot.* lub pytano konkretnie: *Gdzie będzie zamocowany patyczek/sznurek?* Aby nie wpływać na sposób dziecięcego rozumowania, stawiano pytania otwarte. Ponieważ nierzadko okazywało się, że pomysł dzieci był tylko szkieletem, wstępem koncepcji, dlatego stawiane przez badającego pytania otwarte pomagały doprecyzować pomysł.

Ze względu na praktyczny charakter zadań dzieci były nagrywane kamerą, a po zakończeniu badania ich zachowania były analizowane i interpretowane pod kątem zbieżnych odpowiedzi. Każda z badanych 29 grup rozwiązywała problem kołowrotu od 3 do 12 minut. Łącznie zgromadzono i przeanalizowano ok. 4,5 godzin materiału filmowego.

## Wyniki

Na pytanie, jak nazywa się prezentowany dzieciom mechanizm (sznurek zamontowany na patyczku), żadne z badanych nie nazwało go *kołowrotkiem*. Najczęściej używano określenia *wciągarka* lub *wyciągarka* (16 osób). Pozostałe dzieci nazywały mechanizm określeniem urządzenia, z którymi go kojarzą. Najwięcej odniesień było do windy (11), dźwigu (6) i wędki (5). Zdarzały się także: wiatrak, holownik, podbierak i podnośnik. Pojawiały się także opisy składowe mechanizmu (np. *patyk ze sznurkiem*) lub opisy o charakterze czynnościowym (np. *linka, żeby coś spuścić*).

Niektóre dzieci nie potrafiły nazwać mechanizmu w momencie, gdy został położony on przez badacza na stole. Dopiero gdy chwyciły go w dłonie i zaczęły obracać, doznawały olśnień. Natan (z grupy aE), gdy podniósł patyczek i pociągnął za sznurek, zauważył, że patyczek zaczyna się kręcić, wtedy nagle powiedział: *wyciągarka*. W takich chwilach pojawiały się określenia typu: *Aha, już wiem...* i następowało sformułowanie określenia.

Na pytanie: *Jak działa ten mechanizm?* większość dzieci zamiast opisu stosowała pokaz. Chwytała patyczek i kręcąc dookoła jego osi demonstrowała, jak koniec sznurka unosi się lub opada. Do opisu sposobu działania część dzieci używała pojedynczych słów. Mówiły: *wciąga się..., wciąga rzeczy..., obraca się patyczkiem..., pociąga [sznurek] do góry i w dół...* Rzadziej zdarzały się bardziej rozbudowane wypowiedzi opisujące działanie przez wykonywanie czynności. Tymoteusz (bA), trzymając za patyk i obracając nim, powiedział: *Trzeba nim obracać i to [sznurek] leci w dół*. Podobnego sformułowania użył Kacper (cB): *Można też kręcić patyczek, rozwijać sznurek i zwijać*. Zdarzały się także opisy odnoszące się do znanych urządzeń,

Gabriel (aB) dodał: *Ten mechanizm wyjmuję auta z błota*, a Kinga (cB): *Możemy założyć haczyk i coś nabierać*. Dziecięce wypowiedzi wskazują, że, mimo nieposługiwania się nazwą kołowrotu, uczniowie doskonale znali sposób jego działania.

Wszystkie dzieci, które brały patyczek i sznurek w dłoń, by zademonstrować działanie, pokazały tylko jeden sposób: obracając patyczek w dłoni, rozwija lub zwiija się sznurek. Drugi sposób wykorzystania mechanizmu pokazała tylko Kasia (bF), która, na pytanie, czy można inaczej wykorzystać ten mechanizm, chwyciła ręką sznurek, a drugą puściła patyczek. Ciężki patyczek zaczął opadać, rozwijając sznurek. Trzeba dodać, że w trakcie zajęć zagadnienie to było eksponowane podczas budowy urządzeń, ale, jak widać, w dziecięcych umysłach osadziło się w formie jednego wykorzystania mechanizmu.

Pytanie: *Jak zrobić windę?* odnosiło się do zadania, które dzieci realizowały podczas zajęć w klasie 5 miesięcy wcześniej. Wypowiedzi uczniów w mniejszym lub większym stopniu dotyczyły tego, jak konstruowały model windy na zajęciach. Zdecydowana większość grup badanych (22 z 29 grup) odnosiła się bezpośrednio do konstruowanego wcześniej modelu. Dowodziły tego użyte w opisie słowa. Gabriel (aB) powiedział: *Trzeba w pudełku zrobić otwór, przelożyć przez niego kubeczek i jak będziemy kręcić, to winda będzie jechała do góry i na dół*. Używanie określeń *pudełko*, *kubeczek* odnoszą się do przedmiotów użytych podczas zajęć do budowy modelu.

Były także wyjaśnienia, które dotyczyły ogólnego działania maszynowni windy (niekoniecznie dotyczyły zbudowanego podczas zajęć modelu). Rafał (aC), obracając patyczek w lewo–prawy i obserwując sznurek, powiedział: *Winda jedzie na dół, a teraz winda jedzie do góry*. Mateusz (bD) powiedział: *Trzeba zaczepić coś na sznurek i kręcić w górę i w dół*. Opisy te nie odnoszą się do pudełek i kubeczków, dlatego uznano, że taki opis, nie wynika z konkretnego wcześniejszego doświadczenia, które związane jest z budową modelu urządzenia podczas zajęć, ale stanowi formę uogólnienia działania urządzenia.

Na prośbę wymyślenia urządzenia, które wykorzystuje mechanizm kołowrotu w celu wynoszenia samolotów w powietrze, dzieci odwoływały się do znanych urządzeń. Wykorzystywały je jako analogię. Unosząc kołowrotek wysoko, ukośnie albo płasko można było obserwować czynności związane z poruszaniem sznurkiem i przytrzymaniem patyczka dla ustalenia funkcji kołowrotu w wizualizowanym modelu urządzenia. Te same słowa i wyjaśnienia uznano za hasła kategoryzujące.

Ponieważ dzieci udzielały odpowiedzi w trzysobowych grupach, rodzące się pomysły były efektem wspólnej pracy. Wśród dzieci były takie, które tylko przysłuchiwały się, takie które dodawały kilka drobnych pomysłów i takie, które można uznać za posiadające największy wpływ w wytworzenie ostatecznego pomysłu. W trakcie wypracowywania pomysłu uczniowie uważnie obserwowali siebie nawzajem, potakiwali lub zaprzeczali ruchem głowy, gdy uważali go za nierealny. Przykłady zachowań dzieci podczas tworzenia się pomysłów w badanych grupach przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.**

*Przykłady zachowania dzieci w grupie, w której tworzyły się pomysły na urządzenie*

Uczniowie wspólnie precyzują wyobrażenia konstrukcji	(Grupa cE) Mateusz unosi wysoko patyczek: <i>Trzeba samolot umieścić na sznurku [zaczyna kręcić patyczkiem], trzeba go wsadzić do góry i potem jak samolot odpali [silniki], to będzie lecieć.</i> Badający pyta: <i>Czy to [patyczek] jest u góry, czy na dole?</i> Mateusz: <i>U góry.</i> Kamil dodaje: <i>To montuje się na takich specjalnych sznurach.</i> Badający pyta: <i>Samolot montuje się do patyczka czy do sznurka?</i> Dzieci: <i>Do sznurka.</i> Kamil: <i>To działa prawie jak dźwиг. Dźwиг jest przyczepiony do ziemi, trzyma ten samolot, a potem puszcza i leci.</i>
Uczniowie podają trzy–cztery rozwiązania problemu technicznego	(Grupa aB): Gabriel: <i>Mechanizm [gest na patyczek] trzeba byloby przywiązać do słupów, wtedy to [sznurek, gumka?] się zakręca i naciąga, wtedy wystrzeli [śmiech].</i> Oliwier dopowiada: <i>Proca.</i> Oliwier <sup>2</sup> : <i>Ja bym bardziej o jeepa [zamontował ten mechanizm]. Taka gruba byłaby lina [gest pokazujący dużą średnicę] i cały gaz wcisnął i rozpędził go.</i> Gabryś: <i>[podnosi patyczek wysoko] To [samolot] przywiesić tu [gest: na tej wysokości], haczyk zamontować na samolot i [gest bujania] i ziuuu... Samolot by się rozpędził i wyleciał.</i>
Dzieci wzajemnie oceniają swoje pomysły	(Grupa aD). Igor unosi patyczek i mówi: <i>Mógłby być helikopter i samolot do sznurka przyczepiony. Helikopter się unosi i wtedy opuszcza samolot.</i> Dawid pyta: <i>Ale czy dźwиг [helikoptera] utrzymałby samolot?</i>

Wypowiedzi i gesty dzieci pozwoliły podzielić wyjaśnienia na pięć rodzajów w zależności od ustawienia kołowrotu (w pozycji pionowej, poziomej lub ukośnej) oraz modyfikacji zestawu przedmiotów (sznurek zamieniały na elastyczną gumę lub sztywny pręt). W opisach dzieci hasłowo nazywały urządzenia, które przypominały im konstruowany mechanizm. Mówiły o dźwigu, windzie, helikopterze, wciągarkę na zderzaku jeepa itp. Odniesienia do znanych urządzeń stanowiły dla pozostałych uczniów w grupie hasło ułatwiające zrozumienie wizji konstruowanego mechanizmu (por. tabela 1). Wskazania te były na tyle częste wśród dzieci, że uznano je za specyficzny rodzaj technicznego wyjaśnienia przez analogię. I tak, na podstawie dziecięcych opisów ustawienia kołowrotu, gestów oraz haseł-urządzeń, przedstawiono następujące rodzaje wykorzystania kołowrotu do wznoszenia samolotu:

- mechanizm pionowo ustawionego kołowrotu (wciągarki), w którym swobodnie spuszczone sznurek miał unosić samolot na pewnej wysokości. Ten mechanizm unoszący był nazywany dźwigiem, windą i helikopterem. Na pytanie badającego, jak wprowadzić w ruch samolot, mówiły o rozbujaniu wiszącego samolotu;
- mechanizm poziomo ustawionej wciągarki. Dzieci osadzały mechanizm kołowrotu na ziemi (lub niekiedy płasko w powietrzu). Odnosiły się do mechanizmu wciągarki na zderzaku jeepa, który rozpędzając się pociąga za sobą samolot lub stacjonarnego

<sup>2</sup> Przed opowiedzeniem swojego pomysłu Oliwier wyjaśnił, że jego tata ma jeepa, i kiedyś musieli wyciągać samochód z błota, mocując hak dookoła pnia drzewa.

kołowrotu przymocowanego do ziemi, który szybko zwijając się nadaje samolotowi ruch poziomy, a potem wznoszący (na co wskazywały gesty dzieci). Były też dzieci, które opowiadały, jak jeden samolot wyciąga w powietrze drugi, ciągnąc go za linę;

- mechanizm wciągarki ustawionej ukośnie stanowił połączenie między dwoma poprzednimi mechanizmami. Wciągarka była stopniowo podnoszona, poprzedzając ruch wznoszący samolotu;
- mechanizm kołowrotu, w którym zamiast sznurka zostanie użyta elastyczna guma. Dzieci mówiły o procy, łuku i kuszy. Wyobrażały sobie, że samolot zostanie zaczepiony do naprężonej gumy i za jej pomocą wystrzelony w powietrze;
- mechanizm kołowrotu, w którym zamiast sznurka użyty zostanie sztywny pręt. W tym mechanizmie dzieci traktowały kołowrót jak urządzenie popychające samolot do przodu i działające w sposób podobny do latawca (tak nazywano to urządzenie).

W tabeli 2 przedstawiono siedem rodzajów dziecięcych wyjaśnień wykorzystania kołowrotu do wznoszenia samolotów. Przedstawiono nazwę urządzenia, krótki opis i fragmenty stenogramu odpowiadające wyjaśnieniom dzieci oraz ilustrację przedstawiającą hipotetyczny wygląd urządzenia opracowany na podstawie dziecięcych wyjaśnień.

**Tabela 2.**

*Siedem rodzajów wyjaśnień wykorzystania kołowrotu bazujących na znanych mechanizmach urządzeń oraz ich wizja opracowana na podstawie wypowiedzi i gestów dzieci*



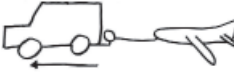

Wizja urządzenia	Opis podobnych do siebie mechanizmów
	<p><b>Mechanizm wciągarki dźwigu, windy, helikoptera i huśtawki.</b> Kołowrót znajduje się wysoko, na końcu sznurka zamontowany jest hak. Samolot mocowany jest do haka i unoszony, a następnie rozpędzany (rozbujany lub używa silników). Opis tego mechanizmu przedstawiono w tabeli 1 (opis Mateusza, pierwszy wiersz).</p>
	<p><b>Wyciąganie szybowców przez inny samolot.</b> Na jednym samolocie znajduje się zamontowany mechanizm wciągarki, a hak liny jest zaczepiany na drugim samolocie. Taki mechanizm opisał Staś (dG). Trzymając patyczek w górze i rozciągnięty sznurek, mówi: <i>Tu jest jeden samolot [gest na patyczek], a tu jest drugi [gest na koniec sznurka]</i>. Dopowiada: <i>Jeden ciągnie drugi</i>.</p>
	<p><b>Mechanizm rozpędzonego samochodu.</b> Sznurek przymocowany do jadącego samochodu może rozpędzić samolot. Karolina (cG): <i>Trzeba zawiązać i ciągnąć</i> (trzymając za patyczek ciągnie za sobą bez obracania patyczkiem). Zobacz także opis Oliwiera (aB) przedstawiony w tabeli 1 (drugi wers).</p>
	<p><b>Mechanizm szybko obracającego się kołowrotu</b> może wprawić samolot w ruch wznoszący. Mechanizm ten przypomina urządzenie wciągarki szybowcowej. Michał (bB) oraz Borys (cA) rozłożyli płasko patyczek i sznurek na stole i wskazali, że samolot jest <i>na końcu sznurka</i>. <i>Wciągasz [obraca patyk, sznurek zwija się] i samolot leci, a potem ta lina się puszcza i zwijaś</i>. Karolina dopowiada, że musi mieć hak, który odczepi się od samolotu.</p>

Tabela 2 cd.

	<p><b>Mechanizm wciągarki musi być daleko u góry, bo inaczej samolot nie poleci.</b> Natalia wyjaśnia: <i>Trzeba zaczepić samolot na koniec sznurka.</i> Mateusz dodaje: <i>...i kręcić patyczkiem.</i> Dzieci ustawiają sznurek, a badający pyta, czy samolot zacząłby lecieć. Dzieci jednogłośnie odpowiadają – <i>Nie.</i> Mateusz: <i>Wciągarka musi być bardziej u góry i wtedy wciąga w górę.</i> Natalia dopowiada, że muszą być jeszcze silniki na skrzydłach samolotu. Dzieci gestem naśladują najpierw ruch poziomy kołowrotu, a potem wznoszący poprzedzając ruch samolotu.</p>
	<p><b>Mechanizm naciągu procy, kuszy i luku.</b> Gabryś (aB) opisał mechanizm następująco: <i>Trzeba byłoby sznurek przywiązać do słupów, wtedy naciąga się i wystrzeli [śmiech].</i> Zastosowanie mechanizmu kuszy i luku zostało opisane w następujący sposób (Igor, aC): <i>Kusza [kładzie poziomo kołowrotek], tu trzeba naciągnąć i puścić [rozciąga za sznurek, przytrzymuje i puszcza]. To mi bardzo przypomina kuszę, gdyby tu dodać takie to [gestem pokazuje miejsce na cięciwę].</i></p>
	<p><b>Mechanizm latawca.</b> Samolot na sznurku jest popychany, unosi się na wietrze, a następnie się odłącza. Gabrysia (aG) kładzie patyczek ze sznurkiem na stole i mówi: <i>Gdy to [patyczek] tak leży i przyczepiony jest samolot [do końca sznurka], to wysła samolot w powietrze [...]</i> samolot jest podnoszony, jak taki... jak taki... latawiec, a Ania dodała: <i>A potem się puszcza i sam leci.</i></p>

Skategoryzowane dziecięce opisy urządzeń pozwoliły ustalić, że w konstruowaniu uczniowie bazują na osobistych doświadczeniach znanych mechanizmów. Odwoływały się do nich bezpośrednio, podając ich nazwy lub opowiadając o ich sposobie działania. Wykorzystanie uprzedniej wiedzy dowodzi istnienia transferu wiedzy technicznej w sytuacjach rozwiązywania zadań o charakterze twórczym (por. Bruner, 1978, s. 676–677). Istnienie transferu dowodzi, że o sposobie rozwiązania zadań technicznych może decydować bogactwo osobistych doświadczeń.

## Wnioski

Badanie miało na celu ustalić, jak dzieci posiadające doświadczenie w zakresie posługiwania się kołowrotem potrafią wykorzystać mechanizm do skonstruowania nowego urządzenia. Okazało się, że patyczek ze sznurkiem (kołowrotek) nie jest przez dzieci kojarzony jako urządzenie, prawdopodobnie wydaje się im zbyt prosty. Mechanizmu nie nazywały kołowrotem, ale opisywały jego działanie, posługując się nazwą urządzenia, w którym jest on wykorzystywany. Badane dzieci dobrze kojarzyły zestaw przedmiotów z konstruowanym pięć miesięcy wcześniej modelem windy. Mówiły o użytych przedmiotach – dokładnie tych samych, z których podczas zajęć konstruowały modele urządzeń (np. kartonowym pudełku po mleku). Powołanie się na konkretne przedmioty świadczy o przetrwałych doświadczeniach powstałych podczas praktycznych zajęć organizowanych niemal pół roku wcześniej.



Mimo interwencji edukacyjnej zdecydowana większość badanych dzieci potrafiła opowiedzieć o jednym sposobie wykorzystania mechanizmu kołowrotu (obracając patyczkiem możemy związać i rozwijać sznurek). Tylko jedna dziewczynka (na 87 uczniów) pamiętała, że kołowrót może działać także odwrotnie – ciągnąc za sznurek można powodować obracanie się patyczka. Być może powodem tego jest fakt, że podczas interwencji zagadnienie to nie było odpowiednio wyjaśnione.

W wypowiedziach dzieci dotyczących zastosowania kołowrotu do stworzenia nowego urządzenia widać niezwykłą pomysłowość i fantazję konstrukcyjną – cechy wynalazczości (por. Dobrołowicz, 1993; Nowak, 1975). Dzieci w różny sposób potrafiły wykorzystać znany mechanizm do pełnienia nowej funkcji. Ustawiając kołowrót pionowo, poziomo, na ukos lub wymieniając elementy tego urządzenia przedstawiały wiele niepowtarzalnych urządzeń.

Podczas wyjaśniania swojego pomysłu dzieci stosowały hasła-klucze, mówiły m.in. o dźwigu, windzie, latawcu. Odwołując się do znanych urządzeń, stosowały hasła, które pozwalały innym dzieciom zrozumieć ich wizję wykorzystania mechanizmu. Dzieci traktowały nazwy urządzeń jako punkt odniesienia do wykorzystania mechanizmu kołowrotu. Nazywając skomplikowany opis jednym słowem (nazwą urządzenia) i uzupełniając go gestami, dzieci wyjaśniały swoje wyobrażenie. Analiza dziecięcych wypowiedzi pozwoliła ustalić, że stosowanie takich haseł było dla dzieci ułatwieniem.

Wyłoniono siedem rodzajów wykorzystania kołowrotu. Część rozwiązań była efektem pracy pojedynczych osób lub całych zespołów, które wspólnie tworzyły wizję urządzenia. Relacja głośnej wymiany pomysłów w zorganizowanej sytuacji badawczej wydawała się dla dzieci stymulująca. Uważnie obserwowały one gesty i wysłuchiwały wypowiedzi mówiących, aby krytykować (jeśli pomysły wydawały się nierealne) i uzupełniać wypowiedzi o własne skojarzenia (gdy pomysły były akceptowalne).

Odwołanie się do modelu windy, przedstawianego dzieciom pięć miesięcy wcześniej podczas interwencji edukacyjnej, oraz posługiwanie się hasłami-urządzeniami znanymi dzieciom jest dowodem wskazującym na transfer wiedzy technicznej w konstruowaniu nowego urządzenia. Dowód ten podkreśla znaczenie bogactwa doświadczeń technicznych. Wiedza dzieci na temat działania urządzeń może być przydatna w procesie rozwiązywania problemów technicznych o charakterze twórczym.

Sytuacja badawcza pracy w grupach okazała się stymulująca w tworzeniu wspólnych lub indywidualnych pomysłów projektowanego urządzenia. Dzieci, wysłuchując wyjaśnień innych, chętnie dzieliły się swoimi pomysłami, dopowiadając, rozbudowywały tworzoną wizję konstrukcji, niekiedy także krytycznie oceniając realność projektowanych urządzeń. Forma pracy w grupach może okazać się skuteczna w działaniach edukacyjnych podczas zachęcania dzieci do wytworzenia pomysłów na nowe urządzenia.

## Bibliografia

- Bruner, J.S. (1978). *Poza dostarczone informacje*. Warszawa: PWN.  
Dewey, J. (1988). *Jak myślimy?*. Warszawa: PWN.

- Dobrołowicz, W. (1993). *Psychologia twórczości technicznej*. Warszawa: WNT.
- Furmanek, F. (2007). *Jutro edukacji technicznej*. Rzeszów: Wydawnictwo UR.
- Jelinek, J.A. (2018). *Dziecko konstruktorem. Rozwijanie zadań i uzdolnień technicznych u dzieci przedszkolnych i uczniów klasach I–III*. Kraków: Wydawnictwo CEBP.
- Jelinek, J.A. (2019). Edukacja techniczna małych dzieci. *Edukacja – Technika – Informatyka*, 28(2).
- Klus-Stańska, D. (2019). Wiedza osobista uczniów jako punkt zwrotny w teorii i praktyce dydaktycznej. *Kwartalnik Pedagogiczny*, 1(25), 7–20.
- Nęcka, E. (2000). Twórczość. W: J. Strelau (red.), *Psychologia. Podręcznik akademicki*. Tom 2. *Psychologia ogólna*. Gdańsk: GWP.
- Nowak, J. (1975). *Wynalazczość a wychowanie*. Warszawa: Zakład Narodowy im. Ossolińskich.
- Poddjakow, N.N. (1983). *Myślenie przedszkolaka*. Warszawa: WSiP.
- Roszyńska, E., Jelinek, J.A. (2010). Piknik naukowy. *Wychowanie w Przedszkolu*, 10, 50–56.
- Such, J. (1973). *Wstęp do metodologii ogólnej nauk*. Poznań: WN UAM.

## USE OF PERSONAL KNOWLEDGE OF 8-YEAR-OLD STUDENTS IN CREATIVE SOLVING OF TECHNICAL TASKS

### Abstract

Arranging tasks at the level of device design is an important part of supporting children's mental development in technical education classes. Due to little interest in this area of education, there is little research on children's task-solving skills in device design (por. Furmanek, 2007, part 1). This paper presents the situation of solving, by 8-year-old pupils, a task involving the use of a turnstile mechanism to design a device that sends planes into the air. The investigation showed that pupils make strong use of familiar devices (e.g. lift, crane) in designing the device. Referring to the names of the devices, they easily communicate with each other, and when designing a common structure, they complete their ideas and evaluate their practicality. Group creation of a new device is creative and stimulates children's thinking.

**Keyword:** technical task, device design, turnstile, 8-year-old children, creativity