CENTRUM NAUKI KOPERNIK

CANSAT: KTO BUDUJE SATELITY?

Profil uczestników konkursu realizowanego przez Biuro Edukacji Kosmicznej ESERO oraz CNK

Badanie zrealizowane
przez Tomasza Kasprzaka,
Bartłomieja Walczaka
oraz zespół badawczy CNK
wrzesień 2016 – kwiecień 2017

Raport: Tomasz Kasprzak, Bartłomiej Walczak,
Tomasz Michalik, Maria Mathia

SPIS TREŚCI

1. Wstęp 4
2. Główne wnioski 6
2.1. Dostępność konkursu 6
2.2. Sposoby pracy nad budowaniem minisatelitów 6
2.3. Postrzeganie organizacji i przebiegu konkursu przez uczestników 7
2.4. Stosowanie metody uczenia się przez konstruowanie przez opiekunów zespołów 7
3. Metodologia 8
3.1. Badanie ewaluacyjne 8
3.1.1. Informacje o badaniu 8
3.1.2. Kodowanie danych jakościowych 9
3.2. Badanie przekonań o własnych kompetencjach 9
3.2.1. Informacje o badaniu 9
3.2.2. Narzędzia badawcze 9
4. Informacje o uczestnikach: charakterystyka i zasoby – badanie ewaluacyjne 11
4.1. Kim są uczniowie biorący udział w CANSAT 11
4.1.1. Płeć 11
4.1.2. Środowisko rodzinne 12
4.1.3. Motywacja do nauki 14
4.1.4. Aspiracje zawodowe 15
4.1.5. Wizyty w CNK 17
5. Informacje o uczestnikach – badanie poczucia własnej skuteczności 18
5.1. Kim są uczestnicy badania 18
5.1.1. Płeć 18
6. Wyniki szczegółowe – badanie poczucia własnej skuteczności 20
6.1. Poziom poczucia własnej skuteczności finalistów konkursu CANSAT a grupa normalizacyjna 20
6.2. Relacja między poczuciem własnej skuteczności a poczuciem kompetencji osobistych 21
6.3. Wpływ sukcesów i porażek podczas finału konkursu CANSAT na poziom poczucia własnej skuteczności 23

6.4. Poczucie własnej skuteczności a poziom stresu, poczucia kompetencji oraz nastawienia na sukces podczas finału konkursu 26
7. Wyniki szczegółowe – badanie ewaluacyjne 29
7.1. Kapitał naukowy 29
7.1.1. Kapitał naukowy uczestników konkursu CANSAT na tle wyniów badania ogólnopolskiego 30
7.1.2. Kapitał naukowy a sukcesy w CANSAT 32
7.2. Skala potrzeb poznawczych (KPP) 33
7.3. Znaczenie środowiska edukacyjnego / obraz szkół 34
7.4. Funkcjonowanie zespołów 36
7.4.1. Problemy związane z pracą zespołu 39
7.5. Rola nauczyciela 41
7.5.1. Dobór zespołu 41
7.5.2. Zarządzanie zespołem 41
7.5.3. Wspieranie uczniów 41
7.5.4. Wsparcie dla nauczycieli w szkole 43
7.5.5. Motywowanie uczniów 45
7.6. Selekcja do projektu i w projekcie 46
7.6.1. Uzyskanie informacji o programie 46
7.6.2. Doświadczenia w innych projektach 46
7.6.3. Selekcja zespołów, odpadanie zespołów z projektu 46
7.7. Jaką wartość edukacyjną wnosi udział w konkursie 47
7.7.1. Szerzenie wiedzy kosmicznej i promowanie postawy badawczej wśród uczniów 49
7.7.2. Uczenie przez konstruowanie 50
8. Mocne i słabe strony, propozycje zmian 52
8.1. Ogólne oceny 52
8.2. Organizacja i przepływ informacji 52
8.3. Finał projektu 53
9. Podsumowanie: Rekomendacje końcowe 55

9.1. Badanie ewaluacyjne 55

9.2. Badanie poczucia własnej skuteczności 58

10. Bibliografia 59
Aneks 1. Spis pytań składających się na podskale 1

1.1. Wiedza naukowa (WN) 1

1.2. Aktywność naukowa (AN) 1

1.3. Aktywność „muzealnicza" (AM) 2

1.4. Zasoby poznawcze (ZP) 2

1.5. Zasoby rodzinne (ZR) 2

Aneks 2. teoretyczne Podstawy narzędzi 3

2.1. Poczucie własnej skuteczności – ujęcie teoretyczne 3

Aneks 3. Szczegółowy opis ograniczeń oraz analizy statystyczne poszczególnych podskal kapitału naukowego 4

3.1. Wiedza naukowa 4

3.2. Aktywność naukowa 4

3.3. Aktywność „muzealnicza" 4

3.4. Zasoby poznawcze 5

3.5. Zasoby rodzinne 5

3.6. Związki między skalami 5

Aneks 4 7
Załącznik 1. Kwestionariusz kapitału Naukowego 8
Załącznik 2. Kwestionariusz Potrzeby Poznania 17

1. WSTĘP

CANSAT to międzynarodowy konkurs, który zachęca uczniów do samodzielnego konstruowania minisatelitów i przy ich użyciu prowadzenia badań naukowych. Polska edycja projektu (organizowana od 2015 roku przez Biuro Edukacji Kosmicznej ESERO-Polska we współpracy z Centrum Nauki Kopernik) skierowana jest do gimnazjalistów oraz licealistów. W ciągu 6 miesięcy zespoły uczniów projektują i budują minisatelity, wyposażone w sprzęt pomiarowy, mieszczące się w pojemniku wielkości puszki po napoju. Zadaniem tych konstrukcji jest przeprowadzenie kilku badań i eksperymentów podczas lotu małą rakietą lub balonem na wysokość od kilkuset metrów do kilku kilometrów. Kluczowym elementem konkursu jest analiza zebranych przez satelity danych i przedstawienie wyników przed jury.

Niniejszy raport przedstawia wyniki badań przeprowadzonych podczas drugiej edycji konkursu trwającej od IX 2016 do IV 2017 roku. Badania objęły 19 zespołów ze szczególnym uwzględnieniem 10 drużyn, które zostały zakwalifikowane do finału konkursu. Opracowanie stanowi syntezę dwóch raportów, na które składały się analizy danych pochodzących z dwóch modułów badania. Moduł pierwszy – ewaluacyjny, którego przedmiotem było zbadanie poziomu kapitału naukowego uczestników konkursu, poziomu ich potrzeb poznawczych oraz analiza procesu realizacji projektu w poszczególnych zespołach. Moduł drugi – eksploracyjny, w którym analizowane były przekonania członków grup, które zakwalifikowały się do finału, o własnych kompetencjach w procesie rywalizacji naukowej.

W ramach badań w module ewaluacyjnym przeprowadzono badania ilościowe, w których wykorzystano polską adaptację kwestionariusza kapitału naukowego[1] oraz Kwestionariusz Potrzeb Poznawczych[2]. Ponadto zrealizowano badania jakościowe w postaci wywiadów indywidualnych z opiekunami grup oraz wywiady grupowe i badania socjometryczne z wybranymi drużynami biorącymi udział w konkursie.

W ramach badania przekonań o własnych kompetencjach (moduł drugi, eksploracyjny) przeprowadzono badania ilościowe z wykorzystaniem testów psychologicznych mierzących poczucie własnej skuteczności oraz poziom kompetencji osobistych (Skala Uogólnionej Własnej Skuteczności – GSES oraz Skala Kompetencji Osobistej – KompOs) jak i autorskiego kwestionariusza zawierającego informacje o poczuciu przygotowania do finału, poczuciu stresu w związku z udziałem w finale oraz predykcjach dotyczących miejsca, które zajmie dana drużyna w konkursie[3].

[1] Zespół badawczy Centrum Nauki Kopernik, kwestionariusz w Załączniku 1
[2] Paweł J. Matusz, Jakub Traczyk, Agata Gąsiorowska, kwestionariusz w Załączniku 2
[3] Zespół badawczy Centrum Nauki Kopernik, kwestionariusz w Załączniku 3

Głównymi celami raportu są:

- przedstawienie danych dotyczących dostępności konkursu – odpowiedź na pytanie: jakim zapleczem społecznym, poznawczym i psychologicznym dysponują uczestnicy projektu, w tym:
  - ocena poziomu poczucia własnej skuteczności i kompetencji osobistych uczniów biorących udział w finale;
  - analiza zależności pomiędzy poczuciem własnej skuteczności i posiadanymi kompetencjami osobistymi, a deklarowanym poziomem stresu, przewidywaniami dotyczącymi odniesienia sukcesu i gotowością do radzenia sobie w nieprzewidywanych sytuacjach mających miejsce podczas finału;
- rozpoznanie sposobów pracy nad skonstruowaniem minisatelitów;
- prezentacja postrzegania przez uczestników organizacji i przebiegu konkursu;
- zbadanie stopnia zastosowania metody uczenia się przez konstruowanie przez opiekunów zespołów.

2. GŁÓWNE WNIOSKI

2.1. DOSTĘNOŚĆ KONKURSU

- Członkowie zespołów uczestniczących w CANSAT to przede wszystkim chłopcy, a jeżeli w konkursie brały udział dziewczęta to realizowały zadania jedynie wspierające (np. z zakresu PRu, marketingu czy fundrisingu).
- Uczestnicy CANSAT mają wyższe wskaźniki dla poszczególnych podskal KN (poza wiedzą naukową (WN) oraz w Skali Potrzeb Poznawczych (KPP) niż grupy kontrolne. Charakteryzują się również wysokim poczuciem własnej skuteczności.
- Nie ma istotnego związku pomiędzy poziomem KN i KPP a sukcesami w CANSAT, zarówno jeśli chodzi o zakwalifikowanie się do finału, wejście do grona trzech najlepszych drużyn czy wyniki PDR[4], CDR[5] i FDR[6] (*Preliminary*, *Critical* i *Final Design Review)*. Może to wynikać z ogólnie wysokiego poziomu wskaźników tych skal wśród uczestników CANSAT.
- Analizy przeprowadzone na danych z kwestionariusza GSES oraz KompOs wskazują, że osoby uczestniczące w konkursie cechują się wysokim poziomem poczucia własnej skuteczności oraz siły. Im wyższe wyniki uzyskiwane w wymienionych kwestionariuszach przez uczestników konkursu tym niższe poczucie stresu i na odwrót.

2.2. SPOSOBY PRACY NAD BUDOWANIEM MINISATELITÓW

- Generalnie zarówno uczniowie, jak i nauczyciele wskazują, że motywacja jest warunkiem *sine qua non* sukcesu w konkursie, a motywowanie uczniów – przynajmniej w części szkół – jednym z największych wyzwań leżących przed opiekunami.
- Udział w konkursie CANSAT daje uczniom zróżnicowane kompetencje i wiedzę, zarówno dotyczące *science*, w tym wiedzy kosmicznej, jak i bardziej „miękkich" umiejętności związanych z pracą w zespole i samodzielnością. Rozwój kompetencji dotyczy nie tylko uczniów, ale również ich opiekunów.
- Analiza sieci współpracy w zespołach pokazuje, że uczeń obsadzony – często przez nauczyciela – jako formalny lider, najczęściej nie jest przywódcą faktycznym, reprezentującym wartości istotne dla grupy. Formalni liderzy reprezentują autorytarny model przywództwa, a ich kontakt z grupą jest na ogół zapośredniczony przez liderów nieformalnych, scalających zespoły.

[4] Preliminary Design Review – raport po etapie projektowania w konkursie
[5] Critical Design Review - raport po etapie prototypowania w konkursie
[6] Final Design Review - raport po etapie konstruowania w konkursie

2.3. POSTRZEGANIE ORGANIZACJI I PRZEBIEGU KONKURSU PRZEZ UCZESTNIKÓW

- Uczniowie podkreślają, że w przyszłości będą wykorzystywać wiedzę i umiejętności zdobyte w projekcie. Są przekonani, że konkurs przygotowuje ich do dalszych etapów edukacyjnych oraz do prowadzenia własnych projektów o charakterze naukowym.
- Analizując wypowiedzi uczniów oraz nauczycieli, można stwierdzić, że uznają założenia i przebieg konkursu za adekwatne do ich potrzeb i użyteczne w procesie uczenia się.
- Organizatorzy konkursu są postrzegani jako kompetentne osoby, które mają doświadczenia i sukcesy w podobnych projektach jak CANSAT. Z perspektywy badanych walorem jest wiek organizatorów – są bardziej wiarygodni dla uczniów.

2.4. STOSOWANIE METODY UCZENIA SIĘ PRZEZ KONSTRUOWANIE PRZEZ OPIEKUNÓW ZESPOŁÓW

- Uczenie przez konstruowanie ma wysokie noty u nauczycieli. Jest postrzegane jako metoda rozwijająca kreatywność i dająca umiejętność przełożenia zdobytej wiedzy na praktykę. Badani wymieniają jednak liczne ograniczenia związane ze stosowaniem metody: czas, motywację, brak pomocy i wyposażenia, niedostatki własnej wiedzy merytorycznej, brak zaangażowanych uczniów.
- Mimo to CANSAT działa motywująco i aktywizująco – niemal wszyscy uczniowie oraz wszyscy nauczyciele chcą brać udział w kolejnych edycjach konkursu i/lub podobnych inicjatywach. Najczęściej wskazywaną przez uczniów motywacją jest chęć rozwoju wiedzy.

3. METODOLOGIA

3.1. BADANIE EWALUACYJNE

3.1.1. INFORMACJE O BADANIU

W ramach ewaluacji połączono różne metody badawcze oraz źródła danych (Konecki, 2000). Wykorzystano strategię mieszaną, łącząc podejście ilościowe i jakościowe (Creswell, 2013).

Badanie ilościowe zrealizowano w dniach 29.03.2017 – 13.04.2017 za pomocą ankiety typu CAWI (*Computer Assisted Web-Based Interview*). Odpowiedzi udzieliło 50 respondentów z 13 zespołów (w tym 9, które zakwalifikowały się do *Launch Campaign*). Zaproszenie do wypełnienia ankiet przekazano nauczycielom (opiekunom zespołów). Monitowanie zwrotów przeprowadzono również za pośrednictwem nauczycieli. Brak bezpośredniego dostępu do respondentów miał kilka istotnych konsekwencji dla poniższej analizy. Po pierwsze zastosowano dobór zespołowy bez możliwości wpływania na poziom zwrotów z poszczególnych zespołów. Oznacza to, że zespoły bardziej zmobilizowane będą bardziej widoczne w wynikach. Pośrednictwo nauczycieli w kontakcie z respondentami sprawia, że dobór ma charakter przypadkowy, co uniemożliwia estymowanie wyników tego sondażu na pozostałych uczestników CANSAT, którzy z jakiś powodów zdecydowali się na niewypełnianie ankiet. Poziom zwrotów odnoszony do ogólnej liczby uczestników (122 osoby) wyniósł 41%.

W ramach badania zrealizowano sześć studiów przypadków w szkołach. Kryterium doboru był poziom realizacji założeń konkursu. Wybrano trzy szkoły, które można określić jako szkoły „sukcesu" (zespoły były wysoko oceniane w trakcie projektu za raporty cząstkowe i/lub miały sukcesy w poprzedniej edycji). Pozostałe trzy szkoły to placówki, gdzie zespoły miały problem z realizacją projektu, nie zostały zakwalifikowane do finału. Każde studium objęło:

- Analizę materiałów przygotowanych przez zespół w ramach projektu.
- Wywiad grupowy z uczniami z zespołu. W ramach wywiadu zastosowano m.in. „alternatywne narzędzia badawcze" wywodzące się z nurtu *action research* stosowane w ewaluacji i autoewaluacji w edukacji. Celem było zwiększenie refleksyjności młodych badaczy i lepszy wgląd we własne działania.
- Badanie socjometryczne w zespole, służące m.in. analizie relacji w grupie projektowej.
- Wywiad indywidualny z dyrektorem szkoły.

Przeprowadzono również 19 indywidualnych wywiadów pogłębionych (IDI) z nauczycielami pełniącymi funkcję opiekunów zespołów. W przypadku nauczycieli pracujących w szkołach, w których były prowadzone studia przypadku – bezpośrednio, w pozostałych przypadkach – telefonicznie. W ramach ewaluacji przeprowadzono łącznie 26 IDI. Ponadto analiza objęła dane zastane, w szczególności dokumentację konkursu.

Przygotowano także profile szkół oparte na danych Systemu Informacji Oświatowej, Centralnej Komisji Egzaminacyjnej i Banku Danych Lokalnych GUS.

3.1.2. KODOWANIE DANYCH JAKOŚCIOWYCH

Metody	IDI	Indywidualny wywiad pogłębiony
	FGI	Wywiad grupowy zogniskowany
	CS	*Case study*
Źródła	UCZ	Uczniowie
	NAU	Nauczyciel-opiekun
	DYR	Dyrektor szkoły

Wszystkie kody zawierają oznaczenie metody, źródła oraz numer porządkowy wywiadu/CS.

3.2. BADANIE PRZEKONAŃ O WŁASNYCH KOMPETENCJACH

3.2.1. INFORMACJE O BADANIU

Badanie przeprowadzone zostało w dniach 6–7 kwietnia 2017 roku podczas finału konkursu CANSAT. Realizowane było ono w dwóch turach – bezpośrednio przed rozpoczęciem zmagań finałowych (6 kwietnia) oraz po testowym zrzucie satelitów (7 kwietnia). W ramach badania wykorzystano testy psychologiczne mierzące poczucie własnej skuteczności oraz poziom kompetencji osobistych [Skala Uogólnionej Własnej Skuteczności (GSES) oraz Skala Kompetencji Osobistej (KompOs)] jak i autorski kwestionariusz zawierający informacje o poczuciu stopnia przygotowania do finału, poczuciu stresu w związku z udziałem w finale oraz predykcjach dotyczących miejsca, które zajmie dana drużyna w konkursie.

3.2.2. NARZĘDZIA BADAWCZE

Skala uogólnionej własnej skuteczności (GSES) oraz Skala kompetencji osobistej (KompOS) zostały stworzone w oparciu o prace autorów zagranicznych. Sposób skonstruowania pytań w kwestionariuszach bazuje na następującym schemacie: „Jestem przekonany, że potrafię… (to wykonać), nawet gdy… (przeszkoda)" (Schwarzer, Fuchs 1996). Wspomniane kwestionariusze pozwalają na mierzenie ogólnego poczucia własnej skuteczności, jak i jego składowych – siły i wytrwałości.

Kwestionariusz KompOS jest autorskim narzędziem, opracowanym przez Zygfryda Juczyńskiego, służącym badaniu poczucia skuteczności u dzieci i młodzieży. Kwestionariusz składa się z dwóch grup pytań (łącznie 12 pytań). Pierwsza grupa pytań służy pomiarowi **siły,** druga **wytrwałości**. Wynik sumaryczny oznacza ogólne poczucie skuteczności.

Poza kwestionariuszami GSES i KompOs w ramach badania wykorzystano także autorski formularz zawierający pytania dotyczące oceny poziomu umiejętności potrzebnych do realizacji zadań finałowych, poziomu przygotowania technicznego satelity do zrzutu, przewidywań dotyczących miejsca, które zajmie projekt w konkursie, poziomu stresu w związku z udziałem w finale, opisu ewentualnych usterek, które mogły uwidocznić się po zrzucie testowym oraz oceny szans na ich naprawienie przed zrzutem finałowym.

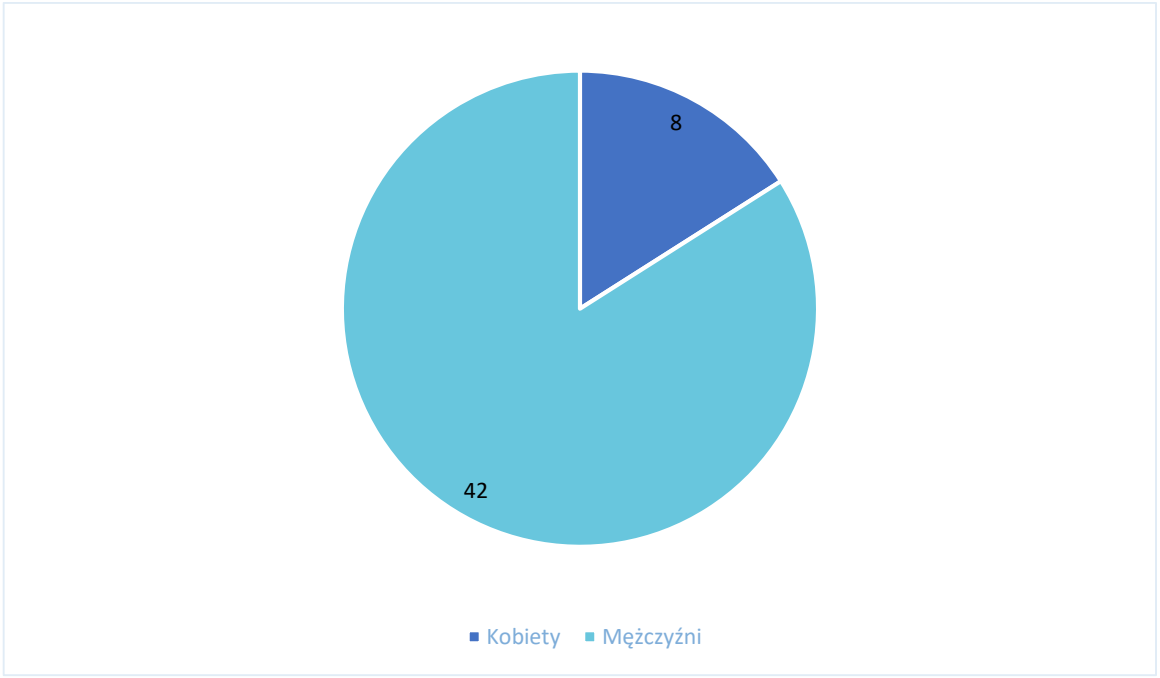
4. INFORMACJE O UCZESTNIKACH: CHARAKTERYSTYKA I ZASOBY – BADANIE EWALUACYJNE

4.1. KIM SĄ UCZNIOWIE BIORĄCY UDZIAŁ W CANSAT

4.1.1. PŁEĆ

Wśród uczestników programu zdecydowanie przeważają mężczyźni (42 na 50 respondentów). Jeśli w zespole znalazły się kobiety, to pełniły funkcje z zakresu PR-u, marketingu lub *fundrisingu*, (niezwiązane bezpośrednio ze skonstruowaniem samego satelity). Taka dysproporcja płci i ich ról w zespołach zwraca uwagę, dlatego będzie przedmiotem głębszej analizy w badaniach kolejnej edycji konkursu.

Wykres 1. Rozkład płci (N=50)



Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów

4.1.2. ŚRODOWISKO RODZINNE

Wśród badanych uczniów wyraźnie dominują dzieci rodziców reprezentujących średnią i wyższą klasę społeczną. Dzieci pracowników fizycznych lub osób nieaktywnych zawodowo to niespełna jedna trzecia badanej grupy. Warto zwrócić uwagę, że najsilniej reprezentowaną kategorią jest inteligencja i wolne zawody (jedna piąta ojców i blisko trzy na dziesięć matek), a zatem te grupy społeczne, które są postrzegane jako posiadające wyższy kapitał naukowy. Wykonane analizy wskazują na wysoki poziom podobieństwa partnerów w zakresie poziomu wykształcenia, od którego wyjątkiem są rodziny realizujące tradycyjny podział ról – niepracująca kobieta i aktywny zawodowo mężczyzna.

Tabela 1. Przynależność do grup zawodowych wśród rodziców uczestników

	Matka		Ojciec	
	Częstość	Procent	Częstość	Procent
Wyższe kadry kierownicze, np. prezes, dyrektor	0	0	4	8,0
Inteligencja, wolne zawody, np.: nauczyciel, wykładowca, artysta, architekt, lekarz	14	28,0	10	20,0
Pracownicy średniego szczebla, np.: kierownik, menedżer, specjalista	3	6,0	8	16,0
Pracownicy biurowi, np.: urzędnik, sekretarka, asystent, referent	11	22,0	3	6,0
Handel i usługi, np.: sprzedawca, kasjer, fryzjer, kelner, przedstawiciel handlowy	3	6,0	1	2,0
Właściciel firmy zatrudniający pracowników	3	6,0	9	18,0
Właściciel firmy niezatrudniający pracowników	1	2,0	2	4,0
Personel wykwalifikowany, np.: w fabryce, na budowie, brygadzista, pielęgniarka	4	8,0	7	14,0
Robotnik fizyczny, np. przy pracach porządkowych, salowa	2	4,0	1	2,0
Emeryt, rencista	1	2,0	3	6,0
Bezrobotny	1	2,0	1	2,0
Nie pracuje	7	14,0	0	0
Nie wiem	0	0	1	2,0
Ogółem	50	100,0	50	100,0

Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów

Podział z uwagi na przynależność do grup zawodowych pokrywa się z rozkładem poziomu wykształcenia. Około dwóch trzecich rodziców badanych uczniów posiada wykształcenie wyższe (lub przynajmniej studiowało).

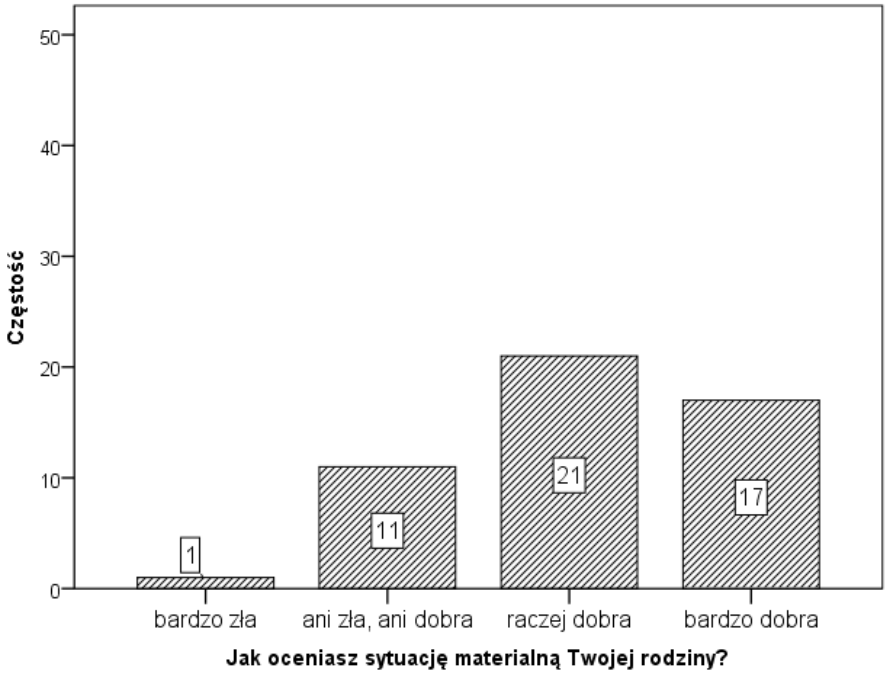
Tabela 2. Udział osób z wyższym wykształceniem wśród rodziców uczestników

		tak	nie	nie wiem	razem
Czy Twoja mama studiowała?	częstość	32	14	4	50
	procent	64%	28%	8%	100%
Czy Twój tata studiował?	częstość	34	15	1	50
	procent	68%	30%	2%	100%

Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów

Jak widać większość (około dwóch trzecich) badanej grupy to uczniowie na uprzywilejowanej pozycji społecznej i o wysokim kapitale społecznym. (Bourdieu, Passeron, 2006). Wskazuje na to także deklarowana ocena poziomu sytuacji materialnej – ponad trzy czwarte respondentów oceniło ją jako korzystną.

Wykres 2. Relatywna ocena sytuacji materialnej gospodarstwa domowego

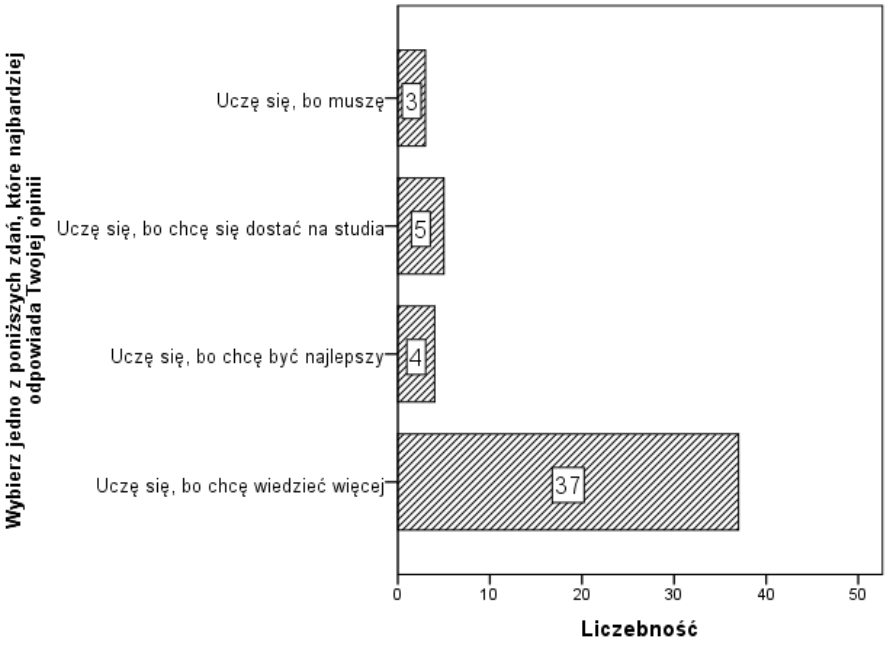


Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów

4.1.3. MOTYWACJA DO NAUKI

Badani uczniowie najczęściej (trzy czwarte ważnych odpowiedzi) jako motywację do nauki wskazują na chęć rozwoju swojej wiedzy. Na chęć kontynuowania nauki na studiach wskazało pięciu respondentów, rywalizację – czterech, zewnętrzny przymus – trzech. Badane osoby, wymieniające różne źródła motywacji do nauki nie różniły się pod względem poziomu kapitału naukowego (KN) oraz potrzeb poznawczych (KPP)[7].

Wykres 3. Motywacje do nauki



Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów

Dane jakościowe zebrane w ramach *case studies* (analiz pojedynczych przypadków) potwierdzają wysoką motywację uczniów do nauki. Jeden z dyrektorów tak opisuje podejście swoich uczniów:

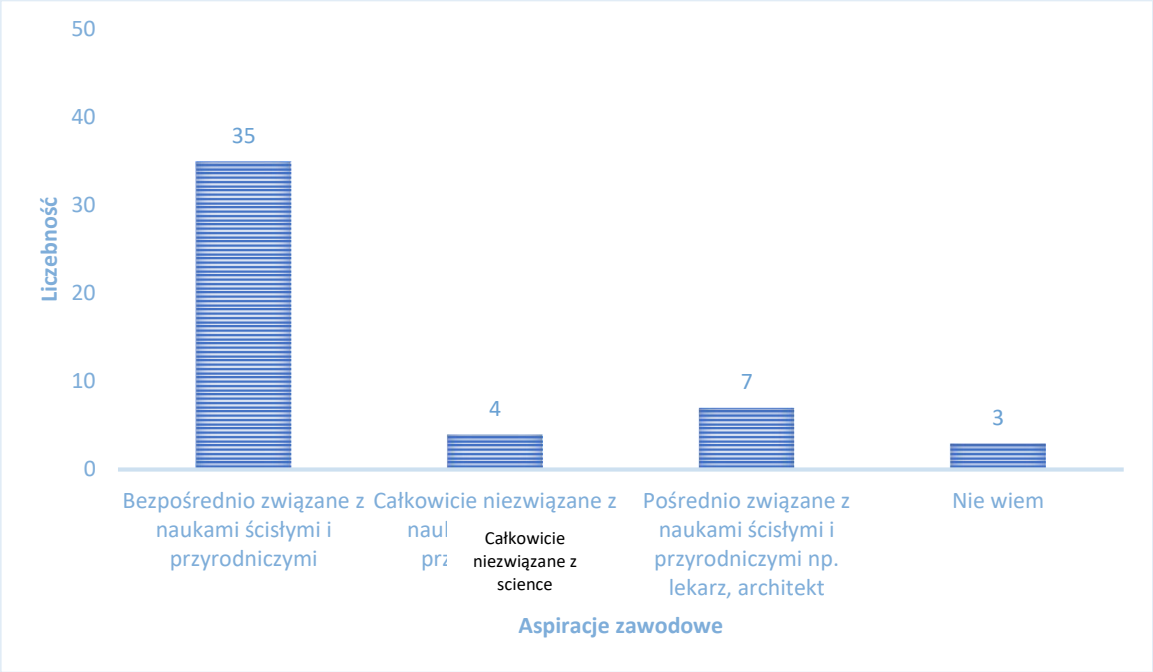
„Jeden wydział naszego uniwersytetu odmówił ostatnio naszym uczniom możliwości uczestniczenia w zajęciach, bo nasi uczniowie są lepsi od studentów – paradoks, bo sami studenci narzekali, że zawyżają poziom. Student jest trzymany często, żeby tylko środki przynosił, często jest przypadkowo, a nasi uczniowie zmotywowani, wiedzą czego chcą i po co przychodzą na zajęcia [IDI DYR20].

[7] Brak istotnych różnic (p<0,05) pod względem rozkładu skal KN i KPP

4.1.4. ASPIRACJE ZAWODOWE

Badani uczniowie wyraźnie deklarują aspiracje w kierunku zawodów związanych z naukami ścisłymi i przyrodniczymi. Wskazało na nie siedmiu na dziesięciu respondentów. Licząc razem z zawodami pośrednio ukierunkowanymi na ten profil, uzyskujemy więcej niż osiem na dziesięć osób (42 respondentów na 50 odpowiedzi).

Wykres 4. Aspiracje zawodowe[8]



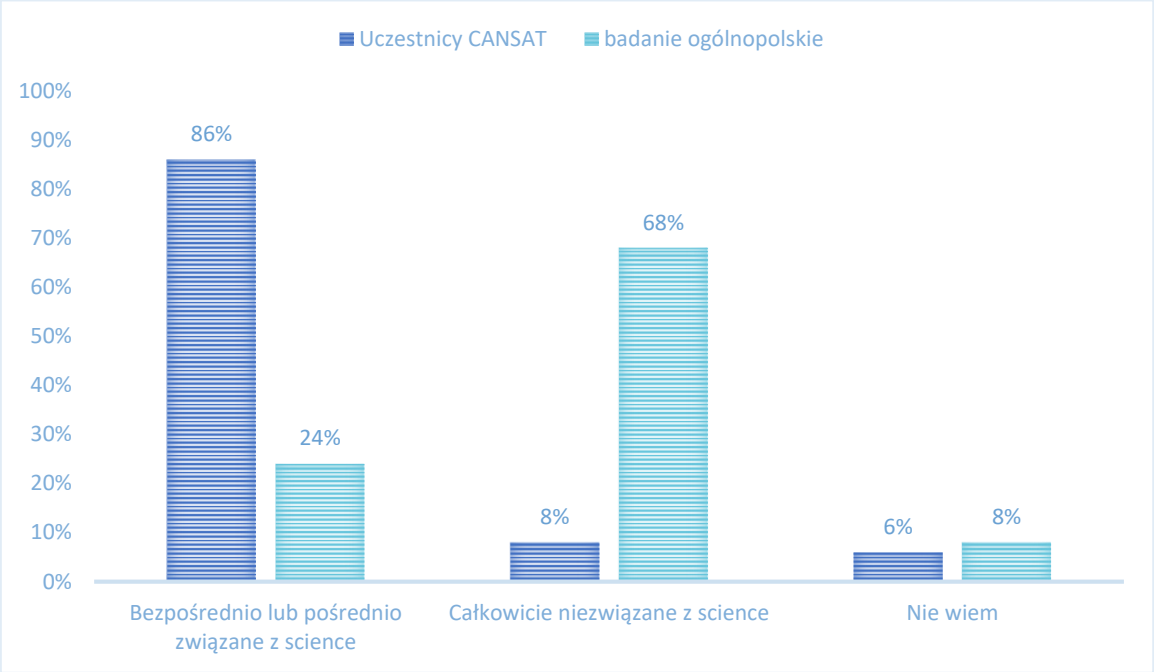
Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów

Uczestnicy CANSAT znacznie częściej wybierają zawody związane z naukami ścisłymi i przyrodniczymi niż respondenci w ogólnopolskim sondażu (62 punkty procentowe różnicy). Różnica liczb osób niezdecydowanych wyniosła 2 punkty procentowe[9] na korzyść uczestników CANSAT.

[8] Na wykresie przedstawiono zakodowane odpowiedzi na pytanie otwarte „Chcemy zapytać Cię o Twoją przyszłość, o rodzaj pracy po zakończeniu nauki. Co najbardziej chciał(a)byś robić w przyszłej pracy – jaki zawód wykonywać?".

[9] Różnica ta jest istotna statystycznie w porównaniu do wyników badania ogólnopolskiego ($\chi^2_{(2)} = 94{,}9$, $p < 0{,}001$). Z uwagi na liczebności oczekiwane dokonano rekodowania rozkładu. Zsumowano kategorie „Bezpośrednio związane z naukami ścisłymi i przyrodniczymi"orazi „Pośrednio związane z naukami ścisłymi i przyrodniczymi *e*" oraz usunięto „Dualizm wyboru".

Wykres 5. Aspiracje zawodowe uczestników CANSAT i badanych w ogólnopolskim sondażu



Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów i badanie ogólnopolskie dla CNK

Co ciekawe, osoby aspirujące do zawodów związanych z naukami ścisłymi i przyrodniczymi swykazują wyższy[10] poziom motywacji poznawczej (KPP). Średnia skali KPP wśród osób wskazujących na zawody bezpośrednio związane z naukami ścisłymi i przyrodniczymi wyniosła 144,3, pośrednio – 140,6, zaś dla aspirujących do zawodów niezwiązanych z naukami ścisłymi i przyrodniczymi – 123 punktów.

Widać także istotne różnice[11] dla jednej ze skal KN – aktywności naukowej. Badani aspirujący do zawodów bezpośrednio związanych z naukami ścisłymi i przyrodniczymi uzyskali wyższe wyniki w tej skali (23,21 pkt.) w porównaniu z badanymi z pozostałych grup: aspiracje niezwiązane z naukami ścisłymi i przyrodniczymi (14,23 pkt.) i aspiracje pośrednio nakierowane na naukami ścisłymi i przyrodniczymi (14,5 pkt.).

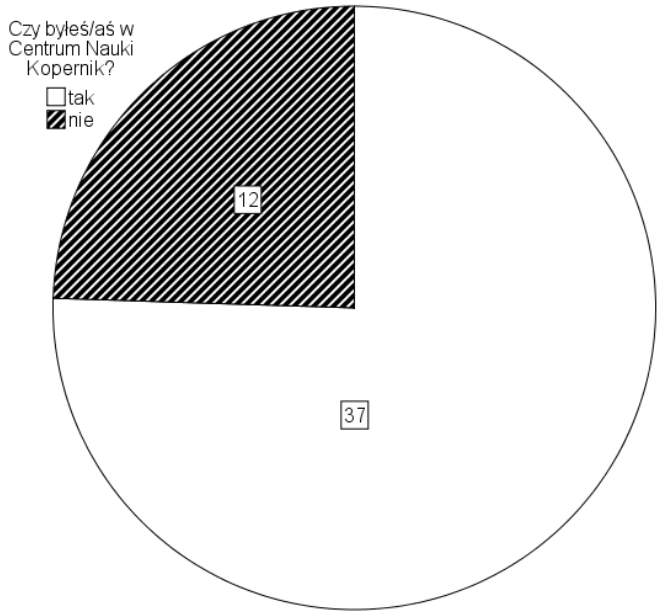
[10]Różnice istotne statystycznie – $F_{(3,44)} = 2,91$; $p = 0,045$; $\eta^2 = 0,165$. Z uwagi na tylko jedną obserwację dla kodu „Dualizm wyboru" usunięto tę wartość z analizy ANOVA.

[11] Różnice istotne statystycznie – $F_{(3,44)} = 4,31$; $p = 0,009$; $\eta^2 = 0,227$.

4.1.5. WIZYTY W CNK

Trzy czwarte badanych uczniów miało okazję odwiedzić Centrum Nauki Kopernik. Odsetek takich osób wśród badanych w sondażu ogólnopolskim jest znacznie niższy i stanowi blisko połowę próby[12].

Wykres 6. Odwiedziny w CNK



Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów

[12] CBOS, *Kapitał Naukowy uczniów klas VI. Raport z badania ilościowego,* Warszawa, 2016 r.

5. INFORMACJE O UCZESTNIKACH – BADANIE POCZUCIA WŁASNEJ SKUTECZNOŚCI

5.1. KIM SĄ UCZESTNICY BADANIA

W badaniach wzięło udział 49 uczniów z 10 zespołów zakwalifikowanych do finału. Skład drużyn oscylował od 10 do 2 osób.

5.1.1. PŁEĆ

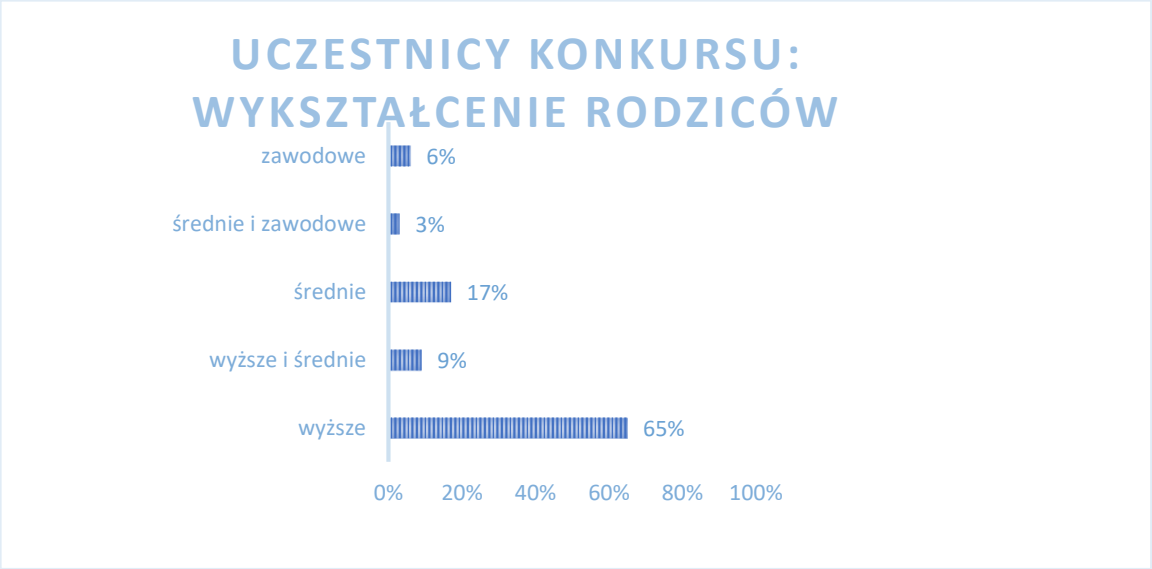
Wśród uczestników badania dominowali mężczyźni – 42 osoby, kobiety – 6 osób. Jeden z uczestników nie udzielił informacji o swojej płci. Wiek uczestników wahał się od 13 do 19 lat.

Wykres 7. Podział uczestników finału konkursu CANSAT ze względu na płeć (N=49)

Źródło: autorski kwestionariusz realizowany podczas finału

Spośród uczestników finału 30 osób (65%) zadeklarowało, że obydwoje rodziców posiada wykształcenie wyższe, 9 % 4 osoby (9%) zadeklarowało, że jeden z rodziców posiada wykształcenie wyższe a drugi średnie, 8 osób (17%) zadeklarowało, że obydwoje rodziców posiada wykształcenie średnie, 1 osoba (3%) zadeklarowała, że jeden z rodziców posiada wykształcenie średnie a drugi zawodowe, 3 osoby (6%) zadeklarowały, że obydwoje rodziców ma wykształcenie zawodowe.

Wykres 8. Podział uczestników finału konkursu CANSAT ze względu na wykształcenie rodziców (N=49)



Źródło: autorski kwestionariusz realizowany podczas finału

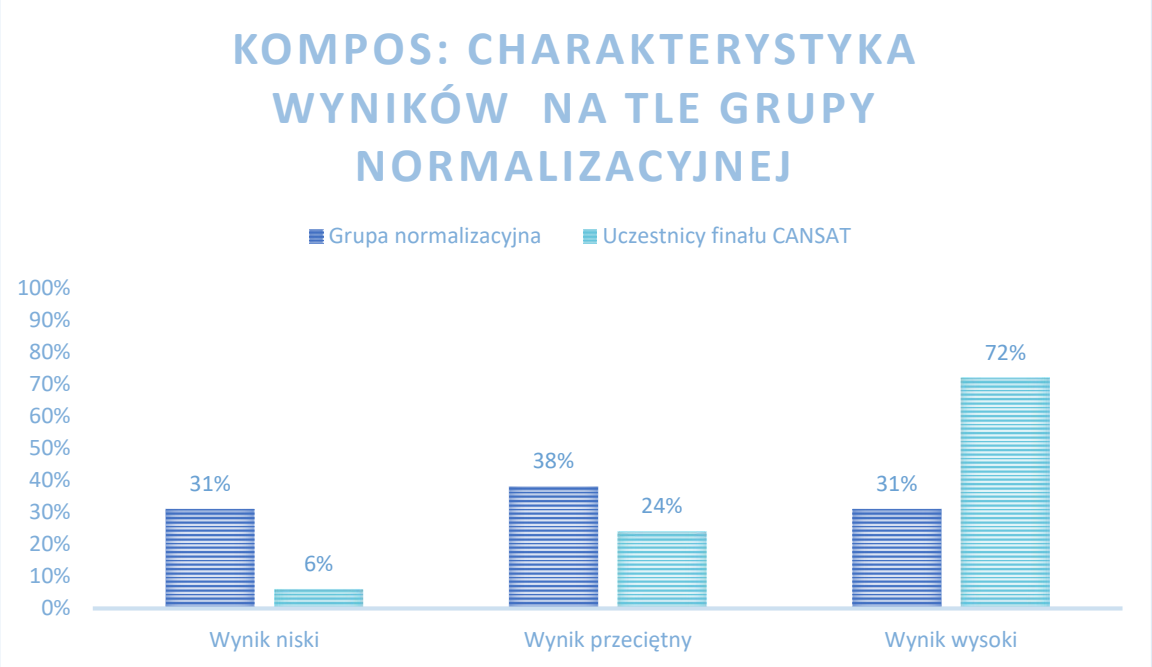
6. WYNIKI SZCZEGÓŁOWE – BADANIE POCZUCIA WŁASNEJ SKUTECZNOŚCI

6.1. POZIOM POCZUCIA WŁASNEJ SKUTECZNOŚCI FINALISTÓW KONKURSU CANSAT A GRUPA NORMALIZACYJNA[13]

W ramach przeprowadzonych analiz dokonano oceny poziomu poczucia własnej skuteczności (inaczej poczucia kompetencji osobistej) wśród finalistów konkursu CANSAT. Ocena ta wykonywana była w oparciu o normy opracowane przez Pracownię Testów Psychologicznych.

Analizy wyników uzyskanych w kwestionariuszu KompOs (badania przeprowadzone przed zrzutem testowym satelitów) wskazują, że 32 osoby (72% badanych) uzyskało wyniki sklasyfikowane jako wysokie, 11 osób (24%) uzyskało wyniki przeciętne, natomiast 3 osoby (6%) wyniki niskie. Brak danych dotyczy 3 osób. Taki rozkład wyników potwierdza przewidywania, że osoby biorące udział w finale konkursu CANSAT charakteryzuje wysoki poziom poczucia własnej skuteczności. Znaczna część uczestników finału (ponad 70%) uzyskało rezultaty plasujące się w przedziale 31% najwyższych wyników osiągniętych w grupie normalizacyjnej.

Wykres 8. Charakterystyka wyników uzyskanych w kwestionariuszu KompOs przez uczestników finału konkursu CANSAT (N = 49)



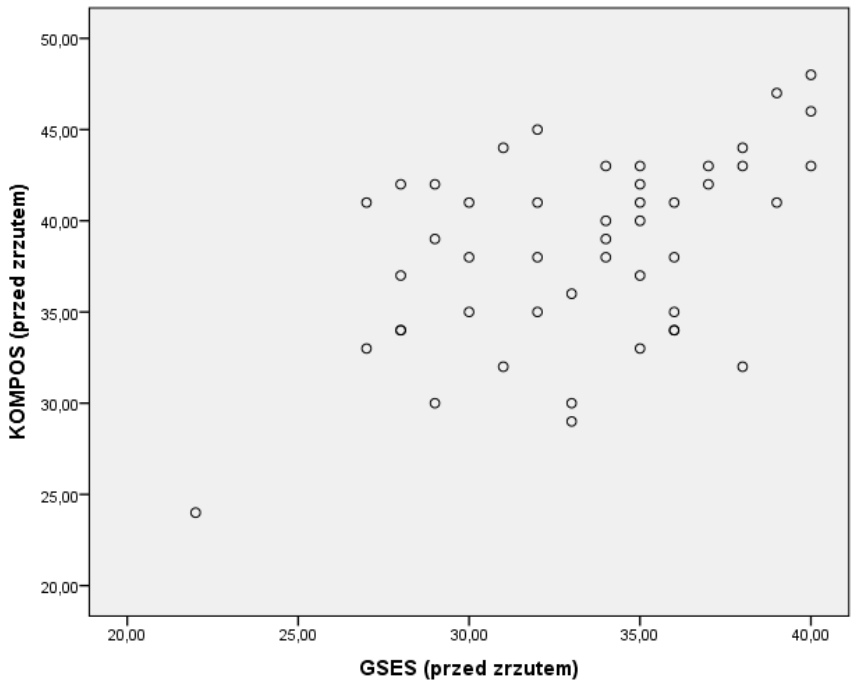
Źródło: autorski kwestionariusz realizowany podczas finału

[13] Ze względu na brak norm dla osób młodych dane z kwestionariusza GSES zostały wyłączone z analiz.

6.2. RELACJA MIĘDZY POCZUCIEM WŁASNEJ SKUTECZNOŚCI A POCZUCIEM KOMPETENCJI OSOBISTYCH

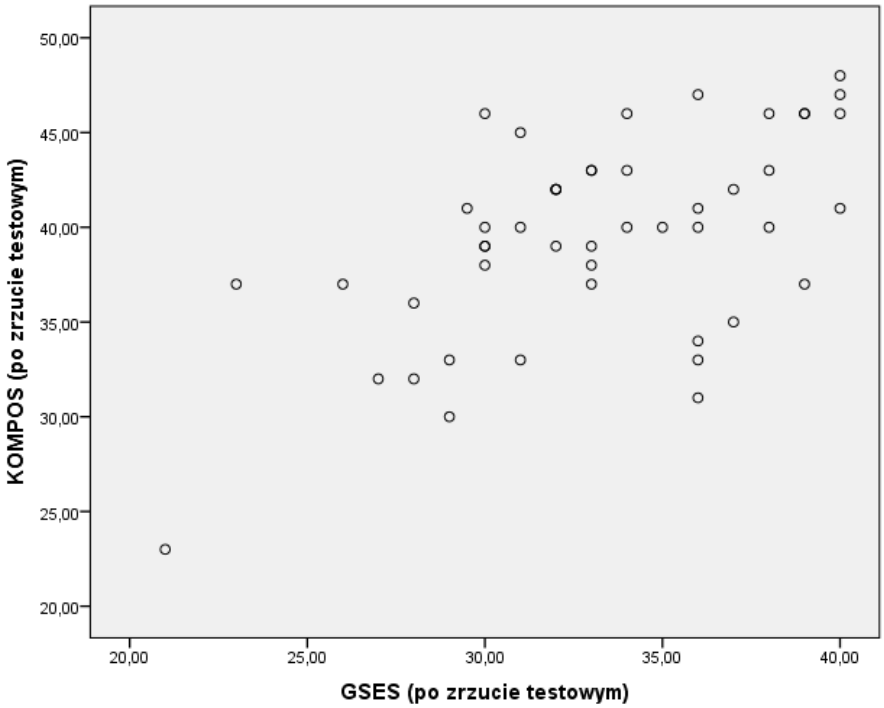
Analizy przeprowadzone na danych zebranych podczas finału konkursu CANSAT wskazują na pozytywną korelację, na poziomie umiarkowanym, między wynikami uzyskanymi w kwestionariuszu GSES, a tymi uzyskanymi w kwestionariuszu KompOs [14]. Interpretując powyższe wyniki, można powiedzieć, że im wyższe poczucie skuteczności posiada dana osoba, tym wyższe wyniki uzyskuje ona w kwestionariuszu kompetencji osobistych, i na odwrót.

Wykres 9. Relacja między wynikami uzyskanymi w kwestionariuszu GSES a wynikami w kwestionariuszu KompOs przed zrzutem testowym satelitów (rho Spearmana = 0,425; p < 0,001), (N = 49)



[14] Korelacje na poziomie: rho-Spearmana = 0,425; p < 0,001 – przed zrzutem testowym – korelacja umiarkowana; rho-Spearmana = 0,525; p < 0,001 – po zrzucie próbnym – korelacja umiarkowana.

Wykres 10. Relacja między wynikami uzyskanymi w kwestionariuszu GSES a wynikami w kwestionariuszu KompOs po zrzucie testowym satelitów (rho Spearmana = 0,525; p < 0,001), (N = 49)



W badaniu przeprowadzonym przed testowym zrzutem satelitów odnotowano wysoką korelację pomiędzy podskalą mierzącą siłę a wynikami uzyskiwanymi w kwestionariuszu GSES – im wyższy poziom siły tym wyższe poczucie własnej skuteczności [15] przy jednoczesnym braku zależności z czynnikiem wytrwałości. W badaniu przeprowadzonym po zrzucie testowym okazało się, że zarówno siła, jak i wytrwałość pozytywnie wpływały na poziom poczucia własnej skuteczności. W przypadku siły była to zależność na poziomie wysokim[16], w przypadku wytrwałości – na poziomie niskim[17].

[15] Poziom korelacji – rho Spearmana = 0,627; p < 0,001 – korelacja wysoka

[16] Poziom korelacji – rho Spearman = 0,643; p < 0,001 – korelacja wysoka

[17] Poziom korelacji – rho Spearmana = 0,370; p < 0,01 – korelacja niska

6.3. WPŁYW SUKCESÓW I PORAŻEK PODCZAS FINAŁU KONKURSU CANSAT NA POZIOM POCZUCIA WŁASNEJ SKUTECZNOŚCI

Zgodnie z przyjętymi założeniami teoretycznymi poczucie własnej skuteczności zależne jest między innymi od nabywanych doświadczeń. Doświadczenia pozytywne mogą zwiększać poczucie własnej skuteczności, zaś doświadczenia negatywne obniżać je. Zakłada się również, że w przypadku silnie ugruntowanego poczucia własnej skuteczności pojedyncze wydarzenia (zarówno pozytywne jak i negatywne) mogą nie mieć wpływu na zmianę poczucia własnej skuteczności.

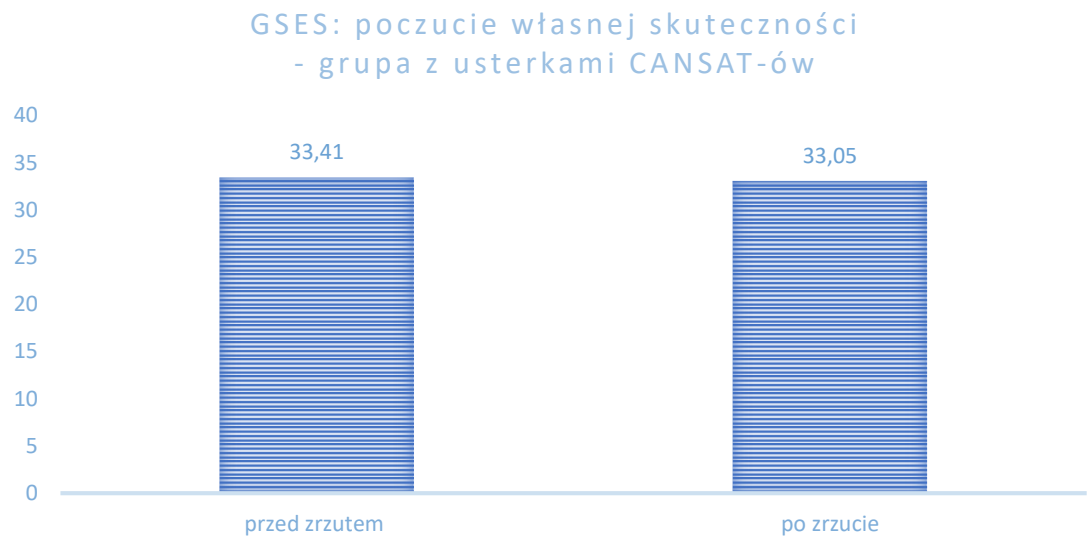
W ramach przeprowadzonego badania dokonano pomiaru poczucia własnej skuteczności oraz kompetencji osobistych bezpośrednio przed rozpoczęciem zmagań finałowych jak i tuż po zrzucie testowym satelitów. We wspomnianym zrzucie udział wzięło 9 z 10 drużyn zakwalifikowanych do finału. Powodem rezygnacji z udziału w zrzucie testowym przez jedną z drużyn było wystąpienie poważnych problemów technicznych z satelitą tuż przed startem testowym (wykonanie zrzutu w tej sytuacji uznano za bezcelowe).

Po wykonaniu zrzutu testowego osiem drużyn odnotowało kłopoty z satelitami, jedna grupa stwierdziła całkowite powodzenie misji. W grupie drużyn, które odnotowały kłopoty, dwie nie odnalazły swojego satelity, a tym samym nie były w stanie określić całego spektrum usterek oraz szans na wystartowanie w zrzucie finałowym. Do ostatecznej puli badawczej zdecydowano zaklasyfikować 7 drużyn (6 które odnalazły swoje satelity i zdiagnozowały problemy oraz jedną drużynę, u której wystąpiły problemy tuż przed startem testowym, więc nie wzięła udziału w zrzucie – łącznie 29 osób). Ze względu na to, że powodzenie misji zadeklarował tylko jeden zespół (liczący 5 osób), zrezygnowano z badań ilościowych, dotyczących wpływu pozytywnych doświadczeń na poziom poczucia własnej skuteczności.

Analizy przeprowadzone na wynikach uzyskanych w kwestionariuszu GSES wskazują, że u drużyn, u których wystąpiły kłopoty z satelitą, nie wystąpiły istotne różnice w poziomie poczucia własnej skuteczności przed i po zrzucie testowym satelitów[18]. Średni wynik w kwestionariuszu dla grup, u których wystąpiły kłopoty z satelitą przed startem finałowym (N=29) wynosił 33,41 pkt (na 40 możliwych), zaś po starcie – 33,05 pkt. Choć wartość średniego wyniku w teście spadła, różnica ta jest niewielka i nieistotna. Należy zatem powiedzieć, że wystąpienie usterek w satelitach nie wpłynęło znacząco na wynik poczucia własnej skuteczności mierzonego kwestionariuszem GSES.

[18]W celach analizy zastosowano test t-Studenta dla prób zależnych. Test nie wykazał różnic istotnych statystycznie.

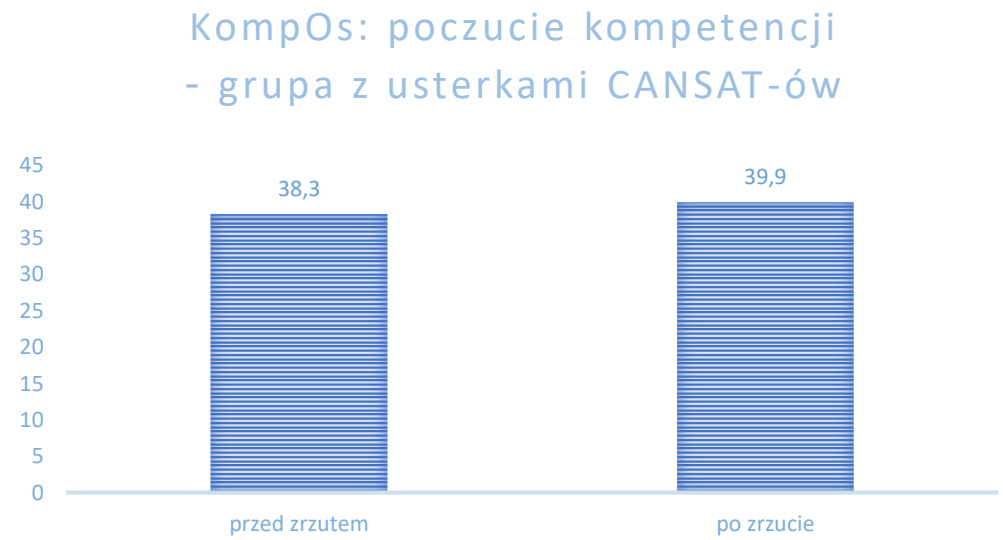
Wykres 11. Średni wynik w teście GSES u grup, które odnotowały problemy z satelitami, pomiar przed i po zrzucie testowym



(N = 49).

Badania przeprowadzone na danych pochodzących z kwestionariusza KompOs uwidaczniają nieco odmienne zależności. Wykonane analizy wykazują, że w badanej grupie istnieje istotna różnica pomiędzy wynikami uzyskanymi przed zrzutem testowym satelitów i po zrzucie testowym[19]. Wyniki poziomu poczucia własnej kompetencji po zrzucie nieznacznie wzrosły – na 48 punktów możliwych średnia przed zrzutem wynosiła 38,3 pkt[20]; a średnia po zrzucie wynosiła 39,9 pkt[21].

Wykres 12. Średni wynik w teście KompOs u grup, które odnotowały problemy z satelitami, pomiar przed i po zrzucie testowym (N = 49).



[19] Analiza wykonana testem Wilcoxona, różnica istotna statystycznie, Z = -2,58; p < 0,01
[20] *Me = 39; Mo = 41; SD = 5,2*
[21] *Me = 4;, Mo = 40; SD = 5,3*

Uzyskane wyniki można zinterpretować jako dane poświadczające istnienie ugruntowanego poczucia własnej skuteczności wśród osób biorących udział w finale konkursu CANSAT. Może na to wskazywać stabilność wyników pochodzących z kwestionariusza GSES oraz zmiany zaobserwowane w przypadku kwestionariusza KompOs. Choć różnice obserwowane w przypadku drugiego z wymienionych kwestionariuszy są sprzeczne z przewidywaniami – niepowodzenie w zrzucie testowym zamiast prowadzić do obniżenia poczucia własnych kompetencji prowadzi do ich wzrostu, wyniki te można wytłumaczyć jako efekt mobilizacji sił do stawienia czoła wyzwaniu, jakim jest naprawa usterek przed zrzutem finałowym. Świadczy to pozytywnie o sile posiadanego poczucia skuteczności. Jednocześnie wpływ na zachowanie poczucia własnej skuteczności mogły mieć zachęty ze strony opiekunów, przygotowanie się na ewentualność wystąpienia usterek, jak i przyjęcie postawy zgodnie z którą, sama kwalifikacja do udziału w finale jest już osiągnieciem.

6.4. POCZUCIE WŁASNEJ SKUTECZNOŚCI A POZIOM STRESU, POCZUCIA KOMPETENCJI ORAZ NASTAWIENIA NA SUKCES PODCZAS FINAŁU KONKURSU

Jak wskazują wywiady przeprowadzone z uczestnikami konkursu[22], finał projektu był swoistym sprawdzianem umiejętności w zakresie konstruowania minisatelitów oraz projektowania misji badawczych. Choć przejście do grona 10 najlepszych zespołów było nobilitacją, udział w finale wiązał się także ze stresem oraz niepewnością co do skuteczności przygotowanych rozwiązań. W ramach prowadzonych badań podjęto się weryfikacji hipotezy zakładającej, że osoby o wyższym poziomie poczucia własnej skuteczności będą wykazywały się większą wiarą w swoje umiejętności, towarzyszył im będzie mniejszy stres oraz będą wierzyły mocniej w osiągnięcie sukcesu (spodziewają się, że zajmą wyższe miejsce w konkursie).

Analizy odpowiedzi udzielanych przez uczniów wskazują, że uczestnicy konkursu silnie wierzą w posiadane umiejętności potrzebne do realizacji zadań finałowych. Średnia odpowiedzi udzielanych na 10-stopniowej skali, w której 1 oznaczało *bardzo małe umiejętności*, a 10 *bardzo wysokie umiejętności*, przed zrzutem testowym wyniosła 7,16[23], a po zrzucie testowym 7,6[24] – różnica ta jest istotna statystycznie[25]. Równie wysoko plasują się przewidywania dotyczące zajętego miejsca, średnia przed zrzutem testowym wyniosła 2,7[26], a po zrzucie testowym 2,8[27], przy czym różnice w średnich nie okazały się istotne statystycznie. Ocena poziomu technicznego przygotowania satelity do zrzutu także okazała się na wysokim poziomie. Przed zrzutem testowym średnia ocen technicznego przygotowanego do zrzutu wynosiła 7,5[28] – gdzie 1 oznaczało *bardzo słabe przygotowanie* a 10 *bardzo dobre przygotowanie*, zaś po zrzucie testowym średnia ocen wynosiła 7,3[29]. Różnica w średnich nie okazała się istotna statystycznie. Pomiar poczucia stresu, odpowiedzi na 10-stopniowej skali, w której 1 oznaczało *bardzo mały poziom stresu*, a 10 *bardzo duży poziom stresu*, dał następujące wyniki: 4,2 przed zrzutem testowym[30], 4,7 po zrzucie testowym[31]. Poziom stresu istotnie wzrósł po zrzucie testowym[32]. Jednocześnie należy jednak zauważyć, że przed zrzutem testowym, jak i po zrzucie, dominującą odpowiedzią w badanej grupie było 1 – *bardzo niski poziom stresu*.

[22] Raport z badań konkursu CanSat, przygotowany przez Bartłomieja Walczaka i Tomasza Kasprzaka.
[23] *Me = 7; Mo = 7; SD = 1,9*
[24] *Me = 8; Mo = 8; SD = 1,6*
[25] test Wilcoxona, Z = -2,62; p < 0,01
[26] *Me = 2; Mo = 1;, SD = 2,04*
[27] *Me = 2; Mo = 1; SD = 1,91*
[28] *Me = 8; Mo = 7; SD= 1,62*
[29] *Me = 7; Mo = 7; SD = 1,74*
[30] *Me = 4; Mo = 1; SD = 2,7*
[31] *Me = 4; Mo = 1; SD = 2,7*
[32] test Wilcoxona, Z = -2,32; p < 0,05

Analizy korelacji nie pozwalają na całościowe potwierdzenie istnienia związku pomiędzy poczuciem własnej skuteczności a przekonaniem o posiadanych zasobach, przewidywaniami dotyczącymi osiągnięcia sukcesu oraz poziomem stresu. Jednocześnie uzyskane wyniki wskazują na potrzebę przeprowadzenia dalszych badań omawianego fenomenu obejmujące większą populację.

W przeprowadzonych analizach szczególnie interesująco przedstawiają się zależności pomiędzy poczuciem stresu a poczuciem własnej skuteczności. Wyniki uzyskane w badaniu kwestionariuszem GSES, przeprowadzonym przed zrzutem testowym, wskazują na umiarkowaną ujemną korelację[33]pomiędzy omawianymi czynnikami, oznacza to, że im wyższe poczucie własnej skuteczności tym niższy poziom stresu, a siła tego związku jest na umiarkowanym poziomie. Tendencja ta jest zachowana w wynikach badań przeprowadzonych po zrzucie testowym[34]. Podobne rezultaty uzyskano, analizując wyniki z kwestionariusza KompOs. Zarówno przed zrzutem testowym, jak i po zrzucie zaobserwowano ujemną korelację pomiędzy podskalą *siła* a deklarowanym poczuciem stresu – im wyższy poziom siły zaangażowania tym niższy poziom stresu. W przypadku badań przed zrzutem testowym siła związku pomiędzy wymienionymi czynnikami była silna, po zrzucie zaś umiarkowana[35].

Analizy pozostałych czynników związanych z udziałem w finale konkursu CANSAT – oceny własnych kompetencji, przewidywań dotyczących miejsca, które zajmie się w konkursie oraz szans na naprawienie usterek, które ujawniły się po zrzucie testowym – nie pozwalają na sformułowanie jednoznacznych wniosków. Pomiar wykonany przed rzutem testowym przy użyciu kwestionariusza GSES wskazuje na występowanie pozytywnej korelacji pomiędzy poczuciem własnej skuteczności a deklaracją posiadania umiejętności potrzebnych do realizacji zadania (czyli im wyższy poziom poczucia własnej skuteczności, tym chętniej deklarowano posiadanie umiejętności potrzebnych do realizacji zadań finałowych – umiarkowana siła związku)[36] oraz przewidywaniami dotyczącymi miejsca, które się zajmie w konkursie (czyli im wyższy poziom własnej skuteczności, tym przewidywane miejsce jest wyższe – związek o słabej sile).[37] Tendencje te nie zostały jednak potwierdzone w przypadku analizy danych wykonanych po zrzucie testowym satelitów. Ponadto nie uzyskano istotnych korelacji pomiędzy poczuciem własnej skuteczności a deklaracjami dotyczącymi szans na naprawienie satelitów w grupach, u których wystąpiły usterki podczas zrzutu. Brak jednoznaczności wyników w tym wypadku wskazuje na potrzebę kontynuacji prac badawczych.

[33] rho-Spearmana -0,391; $p < 0,01$
[34] rho-Spearmana -0,448; $p < 0,001$
[35] rho-Spearmana przed zrzutem -0,537; $p < 0,01$; po zrzucie zaś -0,350; $p < 0,01$
[36] rho-Spearmanna 0,338; $p < 0,05$
[37] rho-Spearmana 0,295; $p < 0,05$

Podsumowując, należy stwierdzić, że istnieje relacja pomiędzy poczuciem stresu a poziomem poczucia własnej skuteczności. Im wyższe wyniki badana osoba uzyskała w teście GSES oraz w podskali *siła* kwestionariusza KompOs, tym niższy poziom stresu występował w pomiarze tegoż, i na odwrót. Nie odnotowano jednak jednoznacznych relacji pomiędzy poczuciem własnej skuteczności a prognozowanym miejscem zajętym w konkursie, przekonaniem o posiadanych umiejętnościach oraz deklarowaną skutecznością w naprawieniu usterek w satelicie.

7. WYNIKI SZCZEGÓŁOWE – BADANIE EWALUACYJNE

7.1. KAPITAŁ NAUKOWY

Pojęcie kapitału naukowego odwołuje się do posiadanych przez jednostkę zasobów, które wpływają na postawy wobec nauki oraz aspiracje naukowe jednostki (w obydwu przypadkach nauki rozumianej wąsko jako kierunki ścisłe i przyrodnicze). Pomiar kapitału w założeniu opiera się na czterech kategoriach zjawisk: wiedza o nauce, postrzeganie własnych kompetencji naukowych, praktyki związane z nauką i relacje personalne z osobami zajmującymi się nauką. Innymi słowy na poziom kapitału jednostki składają się jej zasoby wiedzy, samoocena, działania oraz specyfika kapitału społecznego.

Ogólnopolskie badania przeprowadzone przez CNK pozwoliły na wyodrębnienie (metodą głównych składowych) podstawowych wymiarów kapitału naukowego, nazywanych dalej podskalami:

- Wiedza naukowa (WN) jest to w istocie pomiar postaw wobec nauki. Na podskalę składa się siedemnaście wskaźników[38], z których jeden dotyczy stosunku rodziców badanego do nauk ścisłych i przyrodniczych, pozostałe – postaw samego respondenta (10 wskaźników) i jego/jej samooceny kompetencji w zakresie nauki (6 wskaźników).
- Aktywność naukowa (AN) pokazuje zaangażowanie w praktyki związane z nauką. Składa się na nią 9 wskaźników. Tworzą one 3 wyraźne kategorie: zapoznawanie się z materiałami – telewizyjnymi kanałami tematycznymi, literaturą, stronami www itd. (4 wskaźniki), uczestniczenie w zajęciach edukacyjnych (2 wskaźniki), podejmowanie działalności naukowej, np. prowadzenie obserwacji, programowanie i rozmawianie o nauce (3 wskaźniki).
- Aktywność „muzealna" (3 wskaźniki) pokazująca częstotliwość korzystania z instytucji dających możliwość bezpośredniego doświadczenia nauki – muzea, centra nauki, ogrody botaniczne i zoologiczne, pikniki naukowe.
- Zasoby poznawcze (ZP) to podskala tworzona przez 6 wskaźników, w większości (5 wskaźników) mierzących poziom oceniania wewnątrzszkolnego. Ostatni wskaźnik dotyczy poziomu uprzedmiotowionego kapitału kulturowego (Bourdieu, 1986) w rodzinie pochodzenia badanego (wielkość księgozbioru).
- Zasoby rodzinne (ZR). Na tę podskalę składają się 2 wskaźniki kapitału kulturowego zinstytucjonalizowanego (Bourdieu, 1986) – mierzony dychotomicznie poziom wykształcenia rodziców ucznia.

[38] Zob. Aneks nr 1.

Z punktu widzenia dalszej analizy należy zwrócić uwagę na kilka istotnych ograniczeń konstruktu, jakim jest kapitał naukowy. Szczegółowy opis tych ograniczeń wraz z analizą statystyczną poszczególnych podskal oraz ich wzajemnych związków znajduje się w Aneksie nr 3.

7.1.1. KAPITAŁ NAUKOWY UCZESTNIKÓW KONKURSU CANSAT NA TLE WYNIÓW BADANIA OGÓLNOPOLSKIEGO

Porównanie danych zebranych podczas ewaluacji konkursu CANSAT z danymi pochodzącymi z ogólnopolskiego badania sondażowego wymaga podejścia z dużą dozą ostrożności. Wynika to z różnic wiekowych oraz poziomu edukacji pomiędzy uczniami, którzy wzięli udział w ewaluacji konkursu CANSAT (uczniowie szkół ponadgimnazjalnych) a osobami, które wzięły udział w badaniu ogólnopolskim (uczniowie głównie gimnazjów). Różnice w wieku mogą wpływać na podejmowanie różnych aktywności tworzących wskaźniki dla poszczególnych podskal. Nie można też oczekiwać prostej porównywalności wyników oceniania wewnątrzszkolnego pomiędzy gimnazjami a szkołami ponadgimnazjalnymi. W celu umożliwienia rzetelniejszego porównania tych danych dokonano normalizacji zmiennych[39].

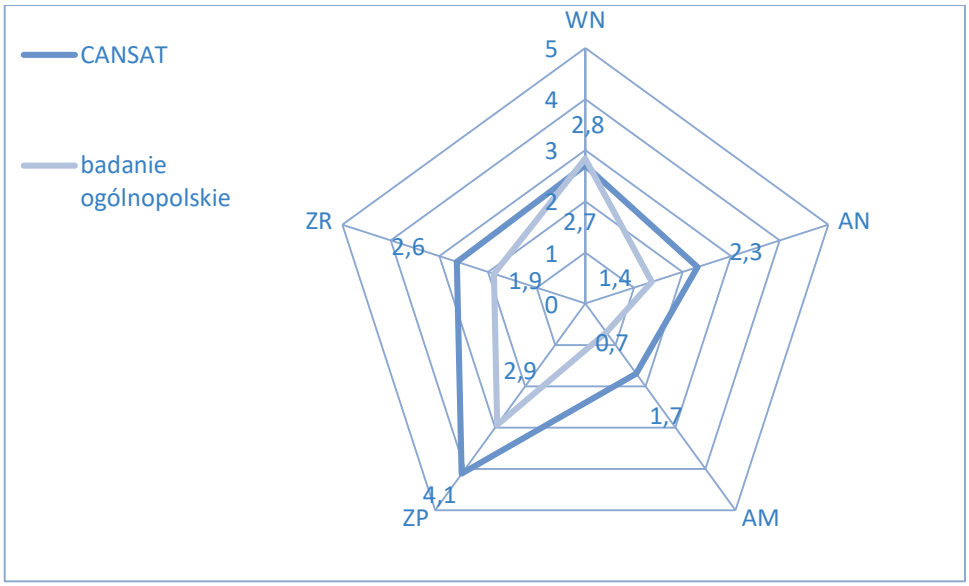
Ogólnie rzecz biorąc, większość wskaźników jest wyższa w przypadku uczestników konkursu CANSAT. Jedyny wyjątek zaobserwowano dla skali WN. Średnia dla CANSAT wyniosła 2,7 pkt. po normalizacji, dla badania ogólnopolskiego (dalej jako POL) 2,83 pkt. A zatem przekonania respondentów na temat przydatności wiedzy naukowej, zainteresowań wiedzą i ocena własnych kompetencji są niższe wśród uczestników CANSAT, przy czym różnice te nie są istotne statystycznie[40].

Największe różnice wystąpiły dla podskali ZP. Wśród uczestników CANSAT średni wynik wyniósł 4,11 pkt., dla POL – 2,94 pkt.[41]. Tak duża różnica może wynikać z opisywanych powyżej różnic w ocenianiu wewnątrzszkolnym. Oceny są główną składową tej podskali. Niemniej jedyny wskaźnik domowych zasobów, ujęty w skali, także pokazuje istotne zróżnicowania pomiędzy CANSAT a POL[42]. Wśród uczestników CANSAT jest istotnie więcej (10 pkt. procentowych różnicy) gospodarstw domowych z księgozbiorami większymi niż 50 publikacji.

[39] Normalizację przeprowadzono wg następującej formuły: $k_{norm} = \frac{\sum x_i}{i}$. Ponieważ różnice polegały na liczbie wskaźników, a nie ich wartościach, pozwoliło to na uzyskanie rozkładów o takich samych minimach i maksimach. Uwaga – skale były normalizowane do porównań pomiędzy próbami, nie poszczególnymi skalami.
[40] Wynik analizy istotności statystycznej – $t_{(47,78)} = 1,11$; $p > 0,05$
[41] Wynik analizy istotności statystycznej – $t_{(1261)} = -9,56$; $p < 0,001$, $d = 1,42$
[42] Wynik analizy istotności statystycznej – $\chi^2_{(2)} = 6,21$; $p = 0,045$

Dla podskali AM różnica była nieco mniejsza, choć wielkość wpływu jest większa – średnia wyniosła 1,69 pkt. dla CANSAT i 0,7 pkt. dla POL[43]. Podobną rozbieżność uzyskano dla AN: średnia 2,31 pkt. wśród uczestników CASAT i 1,37 pkt. dla POL[44]. Z kolei dla podskali ZR (pamiętajmy jednak o ograniczeniach wynikających z jej konstrukcji) zaobserwowano średnie 2,64 pkt. dla CANSAT i 1,88 pkt. dla POL[45].

Wykres 13. Średnie podskal KN wśród uczestników CANSAT i badanych w sondażu ogólnopolskim (N = 49)



Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów i badanie ogólnopolskie dla CNK

Reasumując, uczestnicy CANSAT charakteryzują się wyższym poziomem zasobów poznawczych (zarówno jeśli chodzi o wyniki oceniania wewnątrzszkolnego, jak i domowe zasoby edukacyjne), są bardziej aktywni w działaniach rozszerzających ich kompetencje naukowe i kontakt z instytucjami naukowymi, mają lepiej wykształconych rodziców. Jednocześnie są bardziej krytyczni w ocenie przydatności wiedzy naukowej i własnych kompetencji. Należy jeszcze raz podkreślić, że uczestnicy CANSAT byli w większości starsi niż badani w ogólnopolskim sondażu.

[43] Wynik analizy istotności statystycznej – $t_{(1273)} = -12,8$; $p < 0,001$; $d = 1,71$

[44] Wynik analizy istotności statystycznej – $t_{(1248)} = -8,8$; $p < 0,001$, $d = 1,18$

[45] Tu różnice również są istotne, przy czym z uwagi na specyfikę tej podskali do analizy wykorzystano test nieparametryczny ($\chi^2_{(2)} = 7,9$; $p = 0,02$).

7.1.2. KAPITAŁ NAUKOWY A SUKCESY W CANSAT

Na początku porównano wyniki na skalach KN dla trzech drużyn (CANpernicus, TechnoZone, DedalSat), które zajęły najwyższe miejsca w konkursie CANSAT, z pozostałymi dziesięcioma zespołami, których przedstawiciele wypełnili ankiety. Ogólnie rzecz biorąc, wyniki wskazują na wyższy poziom skal KN wśród drużyn o słabszych wynikach, niemniej różnice nie są istotne statystycznie[46].

Tabela 3. Zasoby KN – trzy najlepsze drużyny a reszta zespołów (pełne zestawienie analiz statystycznych w Aneksie 4)

Średnie wyniki dla skal KN					
		N	Średnia	Odchylenie standardowe	Istotność statystyczna różnic
wiedza naukowa (WN)	pozostałe zespoły	35	43,88	12,86	brak istotności
	finaliści	14	41,78	14,60	
aktywność naukowa (AN)	pozostałe zespoły	35	20,82	7,92	brak istotności
	finaliści	14	20,64	8,79	
aktywność "muzealnicza" (AM)	pozostałe zespoły	35	5,11	1,45	brak istotności
	finaliści	14	5,00	2,68	
zasoby poznawcze (ZP)	pozostałe zespoły	35	25,22	4,88	brak istotności
	finaliści	14	23,28	4,82	

Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów

Nie ma istotnego związku pomiędzy KN a wynikami drużyn uzyskanymi w *Preliminary*[47], *Critical*[48] i *Final Design Review*[49], z jednym wszakże wyjątkiem. Pomiędzy punktacją uzyskaną w *Critical Design Review* a poziomem zasobów poznawczych (ZP) występuje słaba, ujemna korelacja[50]. Oznacza to, że im mniejszy poziom ZP członków zespołu, tym więcej punktów w ocenie raportu. Ta korelacja ma jednak, jak się zdaje, charakter pozorny i wynika ze skrajnej skośności ocen *Critical Design Review* (CDR).

[46] Podobny wynik daje porównanie poziomu skal KN dla finalistów i pozostałych zespołów, tu jednak ograniczeniem jest mała liczba ankiet wypełnionych przez członków zespołów, które nie dostały się do finału konkursu.
[47] Preliminary Design Review – raport po etapie projektowania w konkursie
[48] Critical Design Review – raport po etapie prototypowania w konkursie
[49] Final Design Review – raport po etapie konstruowania w konkursie
[50] $R = -0{,}212$; $p < 0{,}05$

7.2. SKALA POTRZEB POZNAWCZYCH (KPP)

Średni wynik KPP dla badanej grupy wyniósł 140,1[51] i jest wyższy niż średnia z badań dla studentów – 134,7[52] (Matusz, Traczyk i Gąsiorowska, 2011). Można jednocześnie zauważyć, że jakkolwiek poziom motywacji poznawczej uczniów biorących udział w CANSAT jest wyższy, także rozproszenie wyników jest większe niż wśród studentów[53].

KPP istotnie koreluje z trzema skalami KN: WN, AN i AM[54]. Wszystkie trzy wskaźniki mają wartości dodatnie, z tego dwie korelacje można uznać za silne, a zatem im większa motywacja poznawcza, tym wyższe wyniki na tych trzech skalach KN[55]. Nie zaobserwowano istotnych zależności ze skalą ZP.

Nie widać ponadto istotnego związku z długością kariery edukacyjnej rodziców. Wprawdzie posiadanie jednego rodzica, który studiował podnosi średni wynik KPP o 8,1 pkt, zaś dwojga rodziców o kolejnych 5,46 pkt., niemniej różnice te nie są istotne statystycznie.[56]

Członkowie trzech najlepszych zespołów mają nieco wyższy (4,79 pkt. różnicy) poziom KPP od przedstawicieli pozostałych drużyn, niemniej różnica ta nie jest istotna statystycznie[57]. Różnica ta zanika całkowicie, jeśli porównamy zespoły uczestniczące w finale z i zespołami, które do finału nie weszły[58].

Tabela 4. Motywacja poznawcza – trzy najlepsze drużyny a reszta zespołów

Średni wynik KPP				
		N	Średnia	Odchylenie standardowe
KPP	pozostałe zespoły	35	138,71	18,99
	finaliści	14	143,50	20,41

Źródło: ankieta *Computer Assisted Web-Based Interview* wśród uczniów

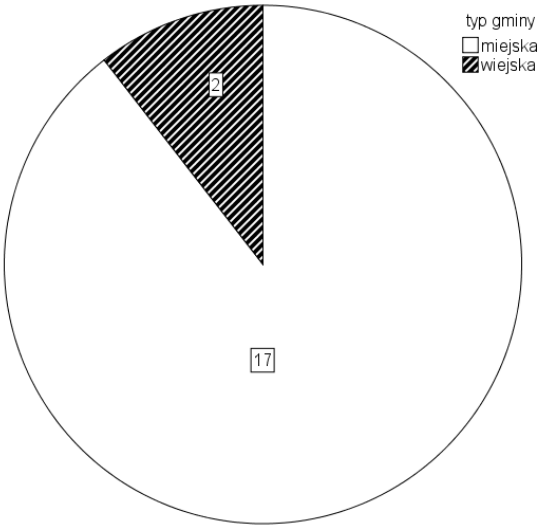
Nie stwierdzono istotnego związku pomiędzy poziomem KPP u członków zespołów i wynikami uzyskanymi w PRD, CRD i FRD.

[51] Odchylenie standardowe – SD = 19,32
[52] Odchylenie standardowe – SD = 17,6
[53] Jest ono widoczne poniżej mediany (58), szczególnie w nieco bardziej rozciągniętym pierwszym kwartylu, gdzie pojawiła się obserwacja odstająca, obciążająca średnią.
[54] WN ($R = 0{,}638$; $p < 0{,}001$), AN ($R = 0{,}645$, $p < 0{,}001$); i AM ($R = 0{,}415$; $p = 0{,}003$)
[55] Związek ten jest wyraźny – potrzeba poznania tłumaczy ponad 40% wariancji WN i AN.
[56] Z uwagi na nielineralny charakter ZR potraktowano tę zmienną jako czynnik w jednoczynnikowej analizie wariancji ANOVA ($F_{(2,46)} = 2{,}1$; $p > 0{,}05$).
[57] $t_{(47)} = -0{,}78$; $p > 0{,}05$
[58] $t_{(47)} = 3{,}27$; $p > 0{,}05$

7.3. ZNACZENIE ŚRODOWISKA EDUKACYJNEGO / OBRAZ SZKÓŁ

Z uwagi na specyfikę projektu nie powinna dziwić liczbowa przewaga szkół położonych w dużych ośrodkach miejskich. Tam zwykle są ulokowane szkoły ponadgimnazjalne, prowadzone przez powiaty. Spośród 19 szkół dwie były położone w gminach wiejskich, pozostałe – miejskich.

Wykres 14. Położenie szkół (N = 19)



Źródło: profile szkół

Żadna z dwóch wiejskich szkół nie zakwalifikowała się do finału. Jak wskazują wypowiedzi opiekunów zespołów z tych placówek, położenie przekłada się na dostęp do zasobów, w szczególności odczuwalne są trudności z dokupieniem części: *nie mamy tak jak np. w Krakowie, dwa tygodnie jeździłem szukać części* [IDI NAU1].

Ponad połowa zespołów – 10 – reprezentuje szkoły położone w dużych lub wielkich miastach (powyżej 100 tys. mieszkańców). Siedem – miejscowości od 20 tys. do 100 tys., dwie – poniżej 20 tys. Wielkość miejscowości nie ma związku z prawdopodobieństwem zakwalifikowania się do finału[59].

Tabela 5. Wielkości miejscowości, w których znajdują się szkoły

liczba mieszkańców (2016)		
	Częstość	Procent
<= 20000,00	2	10,5
20001,00 - 50000,00	5	26,3
50001,00 - 100000,00	2	10,5
100001,00 - 500000,00	5	26,3
500001,00+	5	26,3
Ogółem	19	100,0

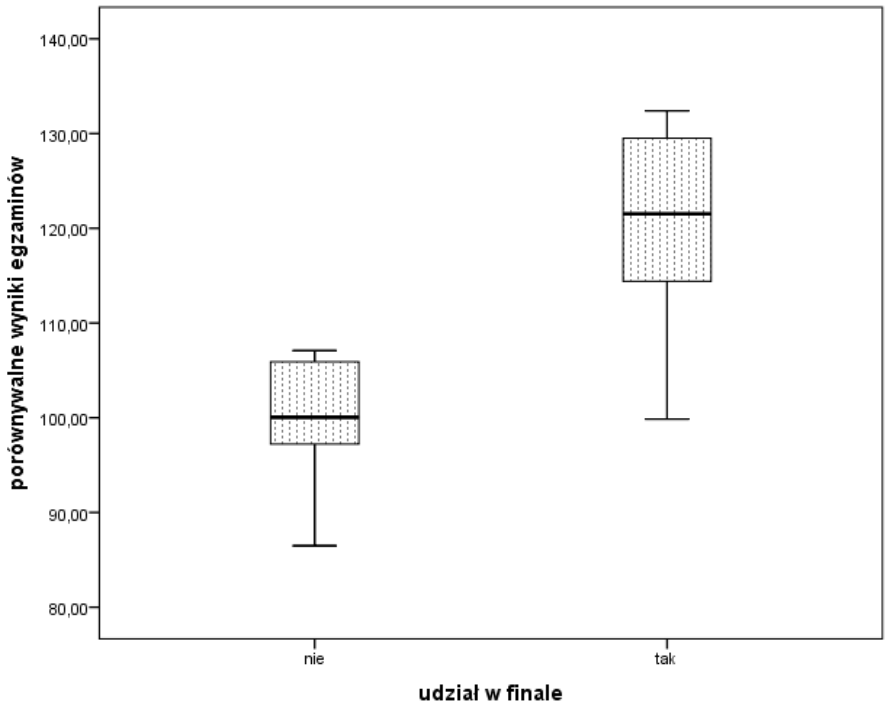
Źródło: ankieta CAWI wśród uczniów

[59] $\chi^2_{(1)}$= 1,295; p > 0,05; zastosowano poprawkę na ciągłość, zmienna miejscowości została zrekodowana do postaci dychotomicznej – miejscowości do 100 tys. mieszkańców i większe.

Szkoły biorące udział w projekcie w zdecydowane większości są placówkami ponadprzeciętnymi jeśli chodzi o uzyskiwane efekty kształcenia[60]. Trzy czwarte z nich mieści się powyżej średniej. Chętnie podkreślają to w wywiadach nauczyciele i dyrektorzy *(Powiem krótko to najlepsze liceum w całym mieście i tak jest od lat* [IDI NAU7]).

Szkoły, których reprezentanci zakwalifikowali się do finału prezentują średnio o 20% wyższy poziom wyników egzaminów zewnętrznych. Różnica jest istotna statystycznie[61].

Wykres 15. Porównywalne wyniki egzaminów w szkołach finalistów i pozostałych zespołów



Źródło: profile szkół

Wywiady z dyrektorami i nauczycielami wskazują na specyfikę szkół uczestniczących w konkursie oraz wprowadzane w nich autorskie koncepcje. Jak opisuje to jeden z dyrektorów:

Szkoła otwiera się na nowych uczniów – tworzymy teraz profil politechniczny – chcemy oddzielić młodzież informatyczną od tych, którzy interesują się chemią i fizyką, żeby mogli się rozwijać – to są młodzi ludzie, ale są bardzo zapracowani. Chodzenie do szkoły to dla nich ciężka praca i [niewyraźnie] – mamy olimpijczyków, ci ludzie ciężko pracują czasami nie chodzą do szkoły, bo mają indywidualny tok nauczania. [IDI DYR21]

[60] Do analizy wykorzystano porównywalne wyniki egzaminów, odpowiednio matury z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych i matematyczno-przyrodniczej części sprawdzianu gimnazjalisty. Wyniki są znormalizowane, co pozwala na ich bezpośrednie porównanie. Dane pochodzą z bazy PWE (pwe.ibe.edu.pl).

[61] ($t_{(17)} = -5{,}01$; $p < 0{,}001$; $d = 2{,}89$)

To jeden z przykładów pokazujących zindywidualizowane podejście; można powiedzieć, że w szkołach uczestniczących w CANSAT normą jest wielu olimpijczyków, stąd liczba konkursów, w których uczniowie biorą udział jest wysoka:

Mamy wielu olimpijczyków, w naszym zespole uczniów 3 na 5 to olimpijczycy. Ja mam teraz taką klasę, którą uczę fizyki i to jakiś chyba dar boży, bo chyba na całą klasę 20 osób jest albo olimpijczykami, albo angażują się w konkursy, koła naukowe, albo we wszystko naraz. [IDI NAU12]

Wydaje się, że pomimo różnic pomiędzy szkołami, wynikających z etapu edukacyjnego, wielkości miejscowości czy profilu dla większości wspólna jest koncepcja pracy widoczna w podejściu do uczniów:

W największym uogólnieniu w nauczaniu w naszej szkole chodzi o to, żeby poradzili sobie w życiu – żeby mieli kompetencje, żeby mieli satysfakcję w życiu, z tego znana jest nasza szkoła, że daje im możliwość szukania, stawiamy na ich rozwój zawodowy – najlepsi uczniowie z czwartej klasy mają już pracę. [IDI NAU11]

7.4. FUNKCJONOWANIE ZESPOŁÓW

Socjometria jest metodą rozwijaną przede wszystkim na gruncie pedagogiki, służącą do pomiaru relacji w grupie (zob. np. Chmielewska, 1996; Łobocki, 2013; Pilch, Bauman, 2001). W tym badaniu posłużyliśmy się adaptacją metody, zamiast relacji i postaw uczniów mierząc intensywność współpracy w zespole. Członkowie zespołów, posługując się akronimami złożonymi z pierwszych trzech liter imienia i nazwiska, wskazywali, z którymi osobami współpracowali najczęściej. W ten sposób byliśmy w stanie określić pozycje wszystkich osób w grupie [62]. Z uwagi na liczbę zebranych ankiet socjometrycznych można przedstawić analizę czterech zespołów.

CS2 charakteryzował się skupieniem dookoła lidera, który funkcjonował zarówno jako formalny koordynator, jak i nosiciel cech wartościowanych wysoko z punktu widzenia zespołu: pracowitość, otwartość na uwagi współpracowników, główny projektant i *spiritus movens* całego przedsięwzięcia. W zespole można zaobserwować jądro stworzone z pięciu uczniów, ściśle współpracujących ze sobą. Pozostała dwójka została wskazana tylko przez pojedyncze osoby, lokowała się więc na marginesie grupy. Co ciekawe, uczniowie ci zajmowali się działaniami związanymi bezpośrednio z sondą, a nie np. marketingiem lub fundraisingiem. Dla tej dwójki charakterystyczny jest też brak bezpośredniej współpracy z liderem. Była ona zapośredniczona przez innych członków grupy.

[62] Analiza została przeprowadzona za pomocą GEPHI, programu służącego do wizualizacji sieci społecznych i analizy relacji w sieciach (zob. Bastian, Heymann, Jacomy, 2009).

Zespół badany w ramach CS4 charakteryzował się interesującą strukturą przywództwa. Formalny lider był zmarginalizowany, a jego kontakt z resztą zespołu został zapośredniczony przez dwóch uczniów. Gwiazda socjometryczna[63] charakteryzowała się dwiema cechami – gotowością do udzielania wsparcia i wiedzą. Z kolei uczeń o średniej pozycji w hierarchii wyborów był łącznikiem z dwoma najbardziej zmarginalizowanymi członkami grupy. Podsumowując, warto podkreślić tę złożoność (w siedmioosobowym zespole!): wyalienowany formalny lider, faktyczny przywódca moralny (Bottery, 2004) łączący większość członków grupy i funkcjonujące na marginesie satelity.

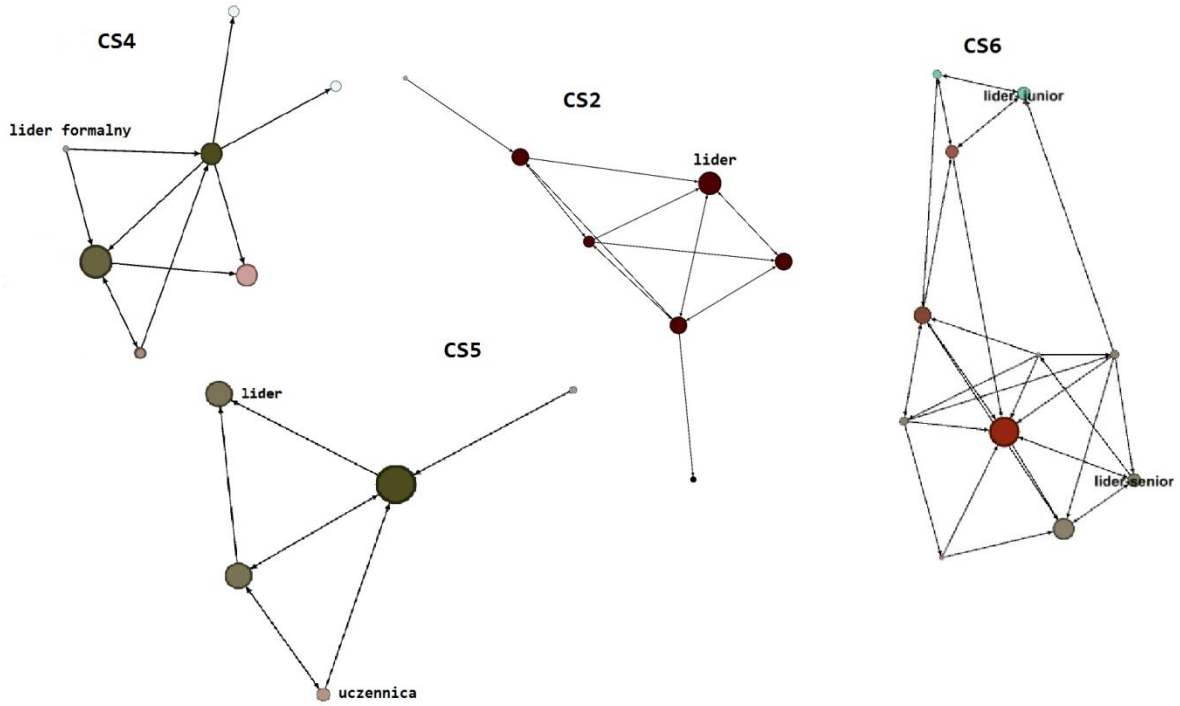
W zespole CS5 nie występowało formalne przywództwo, niemniej z uwagi na kompetencje przedmiotowe jeden z uczniów został oznaczony przez pozostałych jako lider. Nie jest on jednak gwiazdą socjometryczną – w tej roli został osadzony inny członek zespołu, zajmujący się testami i marketingiem. Nie jest to typowe, gdyż w pozostałych analizowanych przypadkach osoby zajmujące się promocją znajdowały się zazwyczaj na marginesie grupy (tu w taką rolę weszła jedyna uczennica, odpowiedzialna za tłumaczenie raportów).

CS6 liczył aż trzynastu[64] uczestników, wszystkich płci męskiej. Charakterystyczną cechą zespołu było duże zróżnicowanie wiekowe – od uczniów pierwszej klasy gimnazjum po tegorocznych maturzystów. Formalna rola lidera w pierwszym okresie funkcjonowania zespołu przypadła jednemu z uczniów trzeciej klasy LO, zaś w drugiej – jednemu ze starszych gimnazjalistów. Obydwaj uczniowie zostali wskazani przez pozostałych jako najważniejsi członkowie zespołu. W przypadku starszego uzasadnieniem było posiadanie kompetencji kluczowych z punktu widzenia realizacji zadania – wiedza, doświadczenie oraz postawa – oraz charakteryzowanie się odpowiedzialnością i poświęceniem dla celu. W przypadku drugiego z liderów większy nacisk został położony na aspekty formalne oraz koordynację całości działań, choć pojawiły się pojedyncze wskazania na pracowitość. Wejście pierwszego z uczniów w rolę lidera moralnego może pokazywać dwa procesy. Po pierwsze znaczenie różnicy wieku – dla najmłodszych członków zespołu starszy uczeń może być silniejszym autorytetem niż (niemal) rówieśnik. Zresztą jeden z najmłodszych badanych argumentował wybór starszego lidera właśnie wiekiem. Drugi proces to zmiana lidera w trakcie projektu – młodszy z uczniów nie budował swojej pozycji w grupie od początku. Struktura deklarowanego przywództwa w interesujący sposób łączy się z gęstością sieci współpracy. Żaden z liderów nie jest centroidą. Prawdziwą gwiazdą socjometryczną w tej grupie okazuje się jeden z najmłodszych uczniów, którego pozycja jest budowana gęstą siecią relacji z innymi młodymi członkami zespołu oraz pierwotnym liderem, a także kompetencjami merytorycznymi w zakresie jednego z komponentów projektu – łączności.

[63] Gwiazda socjometryczna to osoba skupiająca najwięcej wyborów pozytywnych.

[64] W sumie przez projekt przewinęło się ok. 30 uczniów [FGI UCZ CS6].

Wykres 16. Sieci współpracy w zespołach



Źródło: ankiety socjometryczne

W jaki sposób pozycja socjometryczna łączy się z relacjami z innymi członkami zespołu? Przywódcy formalni czterokrotnie częściej deklarują, że kierują pracą[65] i dwukrotnie rzadziej słuchają rad innych[66]. Z kolei gwiazdy socjometryczne i przywódcy moralni nie różnią się istotnie od pozostałych członków zespołów jeśli chodzi o kierowanie innymi, podporządkowanie sobie pozostałych czy podejmowanie współpracy. Można zatem wnioskować, że pozycja formalnego lidera wzmacnia przekonanie o własnym sprawstwie i osłabia gotowość do otwierania się na wiedzę innych. Co więcej, w odpowiedzi na pytanie o rozwiązanie sytuacji różnicy zdań w zespole przywódcy formalni zadeklarowali chęć przeforsowania swojego zdania, podczas gdy pozostali członkowie zespołów – gotowość na przyjęcie stanowiska innych.

Podsumowując analizę relacji w zespołach, należy zauważyć, że formalne przywództwo najczęściej nie współwystępuje z byciem faktycznym liderem, reprezentującym wartości grupy. Liderzy formalni okazują się autorytarnymi przywódcami, a ich kontakt z częścią członków zespołu jest pośredni. W strukturach zespołów duże znaczenie ma przynależność do grup spoza zespołu, w szczególności jeśli uczestnicy reprezentują różne kategorie wiekowe. Gęstość sieci współpracy wśród uczniów tych samych klas jest wyższa. Warto ponadto zwrócić uwagę na występowanie w zespołach jednostek o ograniczonym poziomie współpracy z grupą.

[65] $\chi^2_{(1)}$ = 5,14; p = 0,023 Z uwagi na zbyt małe liczebności oczekiwane zrekodowano zmienne do postaci dychotomicznej i zastosowano poprawkę na ciągłość.

[66] $\chi^2_{(1)}$= 3,88; p = 0,049 Z uwagi na zbyt małe liczebności oczekiwane zrekodowano zmienne do postaci dychotomicznej i zastosowano poprawkę na ciągłość.

Nauczyciele, którzy wzięli udział w wywiadach indywidualnych, wskazują na kilka modeli zarządzania zespołami. Po pierwsze można wyróżnić zespoły o strukturze organicznej, organizujące się niezależnie od nauczyciela.

Oni sami się podzielili, jeden z tych dwóch starszych zajmował się elektroniką, drugi programowaniem (…) *a ci młodsi zajęli się pozyskiwaniem środków, projektem i budową spadochronu* (…) *taką otoczką, która była potrzebna*. [IDI NAU3]

W zespołach zarządzanych autonomicznie przez uczniów wytwarzały się również struktury autorytarne, w których lider zapośredniczył kontakt pomiędzy nauczycielem a zespołem.

Ja z nim [liderem] *najbardziej współpracowałam.* (…) *Byli bardzo samodzielni, lider sprawiał się na piątkę* (…) *wziął uczniów, którzy interesują się elektroniką.* (…) *Lider rozliczał za poszczególne zadania, pracowali w małych podzespołach, dwuosobowych*. [IDI NAU14]

Na przeciwległym krańcu leżą zespoły pozbawione autonomii, których działania całkowicie opierają się na sprawstwie nauczyciela. Zostały one bardziej szczegółowo omówione w dalszej części opracowania.

7.4.1. PROBLEMY ZWIĄZANE Z PRACĄ ZESPOŁU

Uczestnictwo w konkursie oznaczało wielomiesięczną pracę zespołową. Generowało to sporo wyzwań i trudności. Te trudności można podzielić na kilka kategorii.

- Rotacja uczniów – skład, który stale pracował nad projektem był ograniczony liczbowo. Zespoły liczyły zazwyczaj od 4 do 10 uczniów i uczennic. Część osób „wykruszała się", ze względu na zbytnie obciążenia związane z pracą przy projekcie, brak wystarczających kompetencji i/lub motywacji związanych z realizacją przydzielonego zadania. Na ich miejsce pojawiali się inni uczniowie lub zadania przejmowali pozostali członkowie zespołu.
- Zbyt długi czas trwania projektu.
  Gdyby były to dwa miesiące, łatwiej byłoby utrzymać wysoki poziom motywacji, w niektórych okresach zdarzały się przestoje. [FGI UCZ CS6]
- Czasochłonność i intensywność prac w trakcie projektu – z powyższym problemem wiąże się kwestia dużych obciążeń czasowych związanych z realizacją działań. Uczniowie podczas FGI wskazywali, że tygodniowo poświęcali klika godzin na 1–2 spotkania zespołu, a ponadto czasami kilkanaście godzin w tygodniu na indywidualną pracę nad własnym zadaniem. Badani nauczyciele wskazywali, że było to szczególnie trudne dla uczniów, którzy przygotowywali się w tym roku do matury lub egzaminu gimnazjalisty.

Moja grupa osiągnęła bardzo dobry wynik w stosunku do pracy, bo to maturzyści i musieli często wybierać, na co poświęcają czas. Gdybym za rok miał startować, to będę celował w mieszaną drużynę – żeby młodzi wzięli ster. [IDI NAU5].

- Spadek motywacji. Niektórzy nauczyciele, szczególnie w zespołach, które nie zajęły wysokich pozycji lub odpadły, wskazywali na problem spadku motywacji uczniów w trakcie projektu. *Ja miałem bardzo ciężką klasę i wszyscy są z tej jednej klasy. Oni startowali w zeszłym roku i wydaje mi się że tak w przenośni można powiedzieć że się wypalili, stracili zapał do pracy.* [IDI NAU5]
- „Słaba diagnoza" własnych zasobów. Uczniowie wskazali, że nie potrafili dobrze zidentyfikować uczestników o kompetencjach kluczowych z punktu widzenia projektu. W jednym z zespołów skończyło się to ściąganiem maturzysty w roli eksperta od programowania, mimo formułowanej *explicite* dezaprobaty z jego strony.
- Wysoki poziom specjalizacji i interdyscyplinarność zadań. Jest to jeden z większych walorów konkursu, o czym mówią zarówno uczniowie, jak i nauczyciele. Jednocześnie oznaczało to spore wyzwanie w trakcie budowy satelity. Sami nauczyciele wskazywali, że często im samym brakowało wiedzy i umiejętności w danych obszarze, przez co nie byli w stanie wspierać uczniów.
- Problemy w pracy grupowej. Jedna kwestia dotyczy podziału zadań oraz zakresu wzajemnego wsparcia w ramach zespołu. Druga dotyczy sfery relacji i jakości komunikacji.

  Dla mnie najważniejsze, żeby pracowali w grupie, to najważniejsze, ale w moim zespole nie szło. Oni tak personalnie nie wszyscy się dogadują, trzy osoby się znają i lubią, a reszta to raczej outsiderzy. [IDI NAU7]
- Problemy z przywództwem. Uczniowie wskazywali, że czasem formalny lider albo nie pełnił swojej funkcji właściwie, albo był narzucany grupie przez nauczyciela.

  Od początku to ja miałem być liderem, byliśmy dogadani z chłopakami, a pan przyszedł i powiedział, że będzie ktoś inny i tak będzie lepiej, a on w ogóle się na niczym nie znał i zresztą za niego trzeba było robić. [FGI UCZ CS3]
- Niedotrzymanie terminów. Konsekwencją wyżej wymienionych problemów było niedotrzymywanie terminów i nieprzygotowanie raportów, co skutkowało odpadnięciem z projektu.

  Ostatecznie zawalili na etapie ostatniego raportu. Teoretycznie wszystko mieli, ale ktoś się posypał, osoba odpowiedzialna nie zamknęła wszystkiego i nie przesłała raportu. [IDI NAU15]

7.5. ROLA NAUCZYCIELA

7.5.1. DOBÓR ZESPOŁU

W niektórych szkołach nauczyciel dokonywał doboru uczniów do zespołu na podstawie konkretnych zadań, jakie dani uczniowie mieli wykonać w projekcie; *pisali sterownik w logo* [IDI NAU1]) lub znajomości kompetencji uczniów; *znalazłem jednego chłopaka – to była jedyna osoba, która cokolwiek ogarniała* (…) *programowała troszeczkę.* [IDI NAU2]

W innych uczniowie dobierali się samodzielnie.

Uczniowie nie dość, że sami znaleźli ten konkurs, to zorganizowali zespół i w sumie ja byłem im potrzebny raczej formalnie od początku do końca. [IDI NAU18]

W takich wypadkach również sami uczniowie dokonywali selekcji na dalszych etapach pracy zespołu. (…) *niektórzy sami się wykruszyli, innym musieliśmy podziękować*. [FGI UCZ CS6]

7.5.2. ZARZĄDZANIE ZESPOŁEM

W zależności od składu zespołu można wyróżnić dwa skrajne typy zaangażowania nauczycieli. Pierwszy wiązał się z utrzymaniem całej odpowiedzialności przy opiekunie.

„Byłem w roli kata, siedziałem (…) *przynieś mi ten plan* (…) *szedłem do wychowawcy, żeby im tam pogrozili* (…) *To była moja dyktatura* [śmiech]. [IDI NAU2]

Na drugim końcu kontinuum lokowali się nauczyciele oddający pełną autonomię uczniom.

Najważniejsze żeby nie przeszkadzać. [IDI NAU3]

7.5.3. WSPIERANIE UCZNIÓW

Wsparcie jakiego nauczyciele udzielali uczniom odnosiło się do kilku wymiarów. Pierwszy z nich to wsparcie organizacyjno-informacyjne, szczególnie przekazywanie i pośredniczenie w wymianie informacji między zespołami a CNK. Wiązało się to również z organizacją miejsca i czasu pracy zespołów. Szczególnie cenne okazywały się kontakty i możliwości korzystania z zaplecza lokalnych uczelni wyższych w sytuacji, kiedy nauczyciele posiadali kontakty i związki z tymi uczelniami.

Ja jestem wykładowcą akademickim i w którymś momencie oczywiste było, że zaczęliśmy się spotykać na uczelni, bo oczywiście dyrektor powiedział, że możemy korzystać z sali na projekt, ale zanim ustali się w grafiku, która sala jest wolna, to sporo z tym zamieszania, no i nie mamy tu w liceum zaplecza za bardzo. Jak zaczęliśmy nosić na początku wszystko z sali do sali w szkole, to trwało to dłużej niż same spotkania czasami. Na uczelni mamy zaplecze, no i większą elastyczność co do godzin. [IDI NAU4]

Kolejna to kwestia pilnowania terminów i rozliczania uczniów z wykonywanych zadań.

To był rozbudowany i długi proces. Żebyśmy dowieźli produkt, jakim był CANSAT [w znaczeniu „satelita"]*, musieliśmy pilnować wszystkich deadlinów. To była moja rola, żeby im przypominać i egzekwować.* [IDI NAU1]

Pomoc udzielana przez opiekunów zespołom dotyczyła wreszcie zagadnień merytorycznych.

Ja jestem z wykształcenia astronomem. Fizyka to mój drugi kierunek. Mogłem trochę im pomóc z takiej ogólnej wiedzy o kosmosie, czasami podsunąć jakiś wzór czy sposób obliczania. Oczywiście w żadnym razie, żeby coś za nich zrobić, raczej żeby naprowadzać. Oni zresztą w którymś momencie mieli większą wiedzę ode mnie i raczej to oni mi opowiadali o jakiś kwestiach związanych np. z programowaniem. [IDI NAU4]

Kolejny wątek wiąże się z udzielaniem wsparcia technicznego, pomocy w nabywaniu umiejętności potrzebnych do wykonywania poszczególnych elementów składowych satelity.

Ci moi gimnazjaliści na początku to może jeden w zespole bawił się wcześniej lutownicą. Jedną lutownicę to nawet na początku spalili w tej sali. Ja się kiedyś bawiłem w robotykę i konstruowanie, więc miałem trochę takich umiejętności, które mogłem im przekazać, tak żeby poradzili sobie z tym budowaniem. [IDI NAU10]

Co ciekawe wśród nauczycieli pojawiły się opinie, że ich wparcie dla uczniów było minimalne lub wręcz żadne.

Po pierwsze ja nie uczę żadnego z tych uczniów, nie znałam w ogóle tych osób. Dyrekcja poprosiła mnie z racji tego, że jestem informatykiem, żebym była opiekunką. Oni też sami kontaktowali się z organizatorami, sami też mieli wszystko realizować i pilnować terminów. Na to się umówiliśmy. [IDI NAU9]

7.5.4. WSPARCIE DLA NAUCZYCIELI W SZKOLE

Nauczyciele-opiekunowie zespołów na ogół podkreślają pozytywny stosunek dyrekcji i rady pedagogicznej do angażowania się w tego typu projekty.

Szkoła jest bardzo otwarta na takie działania. [IDI NAU3]

Jednak pojawiły się wskazania na brak wsparcia.

Chodziłem po nauczycielach, bo ja jestem fizykiem, na tych układach elektronicznych to się słabo znam, (…) *prosiłem nauczycieli od przedmiotów zawodowych, znających się na automatyce żeby wsparli* (…),

ale nic z tego nie wychodziło (…) *albo nie ma czasu* (…) *dziwoląg sobie znowu coś wymyślił.* [IDI NAU2]

Problem polega na tym, że nie wszyscy nauczyciele chcieliby się w to pobawić. [IDI NAU3]

Wszystkie przypadki, w których nauczyciele wyrażali frustrację związaną z brakiem wsparcia wiązały się z brakiem sukcesów w CANSAT. Pokazuje to znaczenie społeczności szkolnej – możliwości działania w oparciu o czas i energię pojedynczego nauczyciela są ograniczone, szczególnie jeśli brakuje mu/jej kompetencji (bo np. jest fizykiem i nie zna się na technicznej stronie przedsięwzięcia).

Z perspektywy szkoły udział w projekcie wiąże się z pewnymi kosztami.

Tak, generują koszty – projekt wymaga wyjazdów, to są koszty (…). *Wymaga motywacji nauczycieli, pracy po godzinach, reorganizacji zajęć* [nauczyciele mogą liczyć na] *dobre słowo ze strony dyrekcji i asystowanie w projekcie oraz gratyfikacje finansowe*. [IDI DYR20]

7.5.5. MOTYWOWANIE UCZNIÓW

Generalnie zarówno uczniowie, jak i nauczyciele wskazują, że motywacja jest warunkiem *sine qua non* uczestnictwa w konkursie, a motywowanie uczniów – przynajmniej w części szkół – jednym z największych wyzwań leżących przed opiekunami.

Ciężko tę młodzież zachęcić (…). *Jeśli nawet mają jakieś zainteresowania, natomiast te dodatkowe poboczne rzeczy mniej ich* [interesują]. [IDI NAU2].

Udział w projektach takich jak CANSAT bywa stawiany w opozycji do „normalnej" nauki, z której uczniowie są rozliczani.

Czasami muszą wybierać, czy przyjdą na zajęcia rozwijające, czy będą się uczyć, tego czego muszą się uczyć. [IDI NAU3]

Jednocześnie warto pamiętać, że duża grupa szkół w konkursie to szkoły osiągające wysokie wyniki egzaminów zewnętrznych, posiadające wielu olimpijczyków, aktywne koła naukowe, autorskie programy nauczania, często też dostanie się do tych szkół wymaga zdania dodatkowych egzaminów wstępnych. Przekłada się to na wyższy poziom motywacji i gotowości uczniów do brania udziału w tak intensywnych projektach jak CANSAT.

W skrócie można powiedzieć, że nasza szkoła jest po to, by uczniowie potrafili dobrze po skończeniu wybrać zawód i miejsce w życiu. My musimy realizować program, ale po to jest koło naukowe, żeby uczniowie mogli się uczyć tego czego chcą – to jest trudne, bo to zajmuje dużo czasu – w kole mam dużą grupę uczniów, tam jest kilkanaście osób, oni bardzo chcą się uczyć i poświęcają swój czas. [IDI NAU11].

7.6. SELEKCJA DO PROJEKTU I W PROJEKCIE

7.6.1. UZYSKANIE INFORMACJI O PROGRAMIE

Wśród szkół uczestniczących w projekcie widać było trzy drogi docierania do konkursu CANSAT: informację o konkursie wynajdywał nauczyciel i zachęcał do udziału uczniów, robili to uczniowie (czasem pojedynczy uczeń), który następnie poszukiwał opiekuna, albo szkoła uczestniczyła w poprzedniej edycji/poprzednich edycjach.

Uczeń-lider znalazł projekt w Internecie. [IDI NAU14]

W trakcie badania nie udało się wychwycić związku pomiędzy sposobem dotarcia do konkursu a wynikami. Jedyny widoczny wzór to wyższy poziom motywacji wśród liderów, którzy samodzielnie odnaleźli konkurs i namówili do udziału kolegów i nauczyciela.

7.6.2. DOŚWIADCZENIA W INNYCH PROJEKTACH

Właściwie wszystkie szkoły miały jakieś doświadczenia w podobnych projektach. Były to zarówno duże konkursy, takie jak Remote Mars Yard, Kosmos w szkole, EarthCam, Robotics, jak i mniejsze inicjatywy – udział w projektach prowadzonych przez lokalne politechniki i uniwersytety, a nawet działania wewnątrz szkoły. Przykładem może być zbudowanie rakiety stratosferycznej przez uczniów jednej ze szkół (która zresztą odpadła dość wcześnie z CANSAT), projekt był sfinansowany z crowdfundingu. Uczniowie z poszczególnych zespołów często mają doświadczenie w uczestnictwie w olimpiadach przedmiotowych (na wszystkich szczeblach), brali udział w konkursach, również międzynarodowych.

Przed CANSAT-em polecieliśmy do Stanford – uczniowie wygrali olimpiadę młodych fizyków. Zresztą z całej klasy uczestniczyło w tych konkursach 28 osób. [IDI NAU7]

7.6.3. SELEKCJA ZESPOŁÓW, ODPADANIE ZESPOŁÓW Z PROJEKTU

Przygodę z konkursem w roku szkolnym 2016/2017 rozpoczęło 20 zespołów, do finałów zakwalifikowało się 10 drużyn. Dokładnie połowie zespołów nie udało się osiągnąć ostatecznego celu, jakim było wystrzelenie satelity i zebranie pomiarów. Analizując wypowiedzi uczniów i nauczycieli, można stwierdzić, że były dwa newralgiczne momenty. Pierwszy wiązał się z naborem do konkursu, a drugi z oddaniem trzeciego raportu. 20 zespołów uczestniczących w CANSAT przeszło z powodzeniem przez pierwszy próg selekcji, jednak kilkakrotnie pojawiły się głosy, że były zespoły, które nie mogły się zakwalifikować, bo na czas nie zdążyły się zgłosić i/lub nauczyciele opiekunowie nie byli w stanie przyjechać na szkolenie do Warszawy.

Jeden z moich znajomych, zresztą ze szkoły tutaj niedaleko, mówił mi, że nie, ostatecznie nie mogli wystartować, bo nie dostali informacji o zapisach albo sami przegapili, sam dokładnie nie wiem, ale bardzo żałowali. [IDI NAU11]

W zespołach, które odpadły w trakcie konkursu, momentem problematycznym było przygotowanie i oddanie ostatniego raportu. Wspomniane wcześniej problemy w pracy zespołowej (zbytnia specjalizacja, niedotrzymywanie terminów, rotacja uczestników, problemy w komunikacji) przyczyniały się do odpadania drużyn z konkursu na tym etapie:

To było tak, że nie wszyscy byli w stanie wywiązać się ze swoich zadań na czas. Do tego dochodziło to, że wcześniej tego nie wiedzieliśmy, więc nie można było zareagować. Nasza opiekunka też w sumie nie była w stanie nam pomóc, bo za pięć dwunasta w dniu wysłania raportu nie da się za dużo zrobić.[FGI UCZ CS5]

7.7. JAKĄ WARTOŚĆ EDUKACYJNĄ WNOSI UDZIAŁ W KONKURSIE

Istotnym celem projektu jest podnoszenie wiedzy młodych ludzi. Z punktu widzenia założeń projektu chodzi przede wszystkim o wiedzę na temat kosmosu, programowania oraz konstruowania. W ocenie wszystkich grup uczestniczących w badaniach taki przyrost wiedzy nastąpił, choć wśród nauczycieli i dyrektorów dominowały dość ogólne stwierdzenia.

Bardzo rozwijało [uczniów]. [IDI NAU1]

Pojawiały się sugestie, aby zdobywana wiedza była użyteczna do samorozwoju – nie tyle więc powiększanie zasobu wiedzy dostępnego dla ucznia, co wyposażenie ucznia w kompetencje służące samodzielnemu zdobywaniu tejże wiedzy.

Na pewno wpływają (…) *kompetencje przyszłości – takie umiejętności jak umiejętność pracy zespołowej, projektowej* (…) *to daje te możliwości.* [IDI DYR20]

Sami uczniowie proszeni o opisanie efektów projektu wskazywali na pierwszym miejscu doświadczenie. To doświadczenie dotyczyło kilku wymiarów: pracy w grupie, doświadczenia w realizacji konkretnego zadania (programowanie, lutowanie, wykonywanie obliczeń i analiz).
Uczniowie wskazywali ponadto na kategorie szeroko rozumianych kompetencji i umiejętności, jakie nabyli podczas projektu. Pojawiły się tutaj różne wskazania:

- interfejsy komunikacyjne IRC;
- tworzenie symulacji komputerowych, aplikacji na komputer;
- wiedza na temat działania anten, mikrokontrolerów, ARM (*zasady funkcjonowania anteny kierunkowej* [FGI UCZ CS6]);

- zaznajomienie z technicznym językiem angielskim;
- testowanie i analiza wyników testów;
- różne zagadnienia z zakresu fizyki i elektroniki cyfrowej.

Kolejna kategoria to kompetencje związane z zarządzaniem projektem i szeroko rozumianą pracą zespołową i komunikacją.

Nauczyłem się pracować w zespole, myślę, że akurat ta umiejętność w życiu jest bardzo potrzebna. Dodatkowo nauczyłem się, że odpowiedzialność za swoją pracę każdy musi wziąć na siebie.
[FGI UCZ CS6]

Nauka pracy w zespole i używanie środków do komunikacji w większej grupie – nie Facebook!
[FGI UCZ CS3]

Inne wskazywane korzyści w tym obszarze:

- lepsze kontakty w grupie, współpraca;
- organizacja dużych i długotrwałych projektów;
- kontakt z firmami, urzędami, dziennikarzami;
- wiedza, jak wygląda taki projekt „od podszewki";
- kompetencje biurowe (*Pisanie maili, obsługa strony internetowej.* (…) *Przygotowanie prezentacji multimedialnych*. [FGI UCZ CS6])

Zdaniem uczniów CANSAT przyczynia się do rozwijania kreatywności.

Umiejętność wymyślania dziesiątek rozwiązań różnorodnych problemów w krótkim czasie.
[FGI UCZ CS1]

Uczniowie zwracali uwagę na pozytywne emocje:

- *Radość z pracy, która wykonałem*. [FGI UCZ CS3];
- satysfakcja,
- dobra zabawa.

Badani uczniowie zauważyli też wzrost samoświadomości w wyniku zaangażowania w program.

- poznanie własnych możliwości i granic;
- *Pewność siebie, zobaczenie, że nie ma rzeczy niemożliwych, konkurs pokazał, że możemy mierzyć, niż się myśli, że się potrafi.* [FGi UCZ CS2];
- obserwacja własnych zachowań w stresujących sytuacjach;
- podsumowanie swoich umiejętności.

Nauczyciele dodają do tej listy rozwój kompetencji liderskich.

Samodzielność, umiejętność pracy w zespole, doświadczenie w zarządzaniu pracą innych (…) *szczególnie dla lidera.* [IDI NAU8]

Ponadto CANSAT uczy młodych ludzi systematyczności.

To pewny sposób do zmuszenia się do regularnej pracy przez cały rok. [FGI UCZ CS3]

Jest też okazją do zdobywania doświadczenia, które przyda się w przyszłości przy poszukiwaniu pracy.

Mniej pozytywne efekty uczestnictwa w konkursie wskazane przez uczniów to:

- stres, nerwy;
- nieprzespane noce;
- frustracja, kiedy psują się elementy w kluczowych momentach lub nie osiąga się zakładanych wyników pomimo dużego nakładu pracy.

Niewątpliwym sukcesem konkursu jest nakłonienie nauczycieli i uczniów do wyjścia poza podstawę programową.

[Zajęcia*] są ciekawe, angażują uczniów* (…)*, mam taką ufność, że my pewnych rzeczy nie jesteśmy w stanie w normalnym trybie szkolnym nauczyć, a tu jesteśmy w stanie nauczyć umiejętności i wiedzy w inny sposób.* [IDI DYR20]

Te korzyści nie dotyczyły tylko członków zespołu, przynajmniej tam, gdzie wiedza o konkursie była promowana w szkolnej społeczności.

Szkoła żyła tym konkursem. [FGI UCZ CS6]

Z punktu widzenia szkoły takie konkursy są sposobem na utrzymanie uczniów, np. wtedy, kiedy przechodzą oni z jednego etapu edukacyjnego do kolejnego. [IDI NAU20.2]

Sami opiekunowie wskazywali na podnoszenie własnych kompetencji i rozwój w wyniku uczestnictwa w projekcie. Szczególnie podkreślali zdobyte kompetencje związane z zarządzaniem projektem, organizacją pracy uczniów.

Ja nigdy w życiu nie zarządzałem projektem – w życiu nie byłem project menagerem – z mojej perspektywy to była kupa roboty, żeby im nie przeszkadzać, tylko pomóc. Ja sam mam dwadzieścia kilka lat i studiuję i pracuję jako programista. Ja jako opiekun nie chciałem im przeszkadzać. Ja byłem dla nich guru w dziedzinie informatyki, ale nie zabierałem im pracy. [IDI NAU14]

7.7.1. SZERZENIE WIEDZY KOSMICZNEJ I PROMOWANIE POSTAWY BADAWCZEJ WŚRÓD UCZNIÓW

Przełożenie udziału w CANSAT na rozwój zainteresowania naukami ścisłymi i przyrodniczymi wydawało się badanym nauczycielom rzeczą dość oczywistą.

Większe zainteresowania naukami politechnicznymi. [IDI NAU14]. „

Rozbudziło apetyt […] *na tematy inżynierskie.* [IDI NAU20.2]

Poszerzanie wiedzy o kosmosie wiąże się z rozbudzaniem fascynacji samym kosmosem, odkrywaniem go.

Zdecydowanie ja nie potrafię z taką pasją mówić o kosmosie, jak osoby z Kopernika, ale jak przyjechałem po szkoleniu do szkoły i zacząłem uczniom opowiadać, że my naprawdę będziemy budować misję, satelita zostanie wystrzelony, jak go zbudujemy, to widziałem, jak im się zapalają oczy i takie poczucie, że my coś odkrywamy, towarzyszyło uczniom. To było naprawdę coś. [IDI NAU10]

Inny nauczyciel również podkreśla budzące się zainteresowanie kosmosem i konstruowaniem wraz z wchodzeniem w kolejne etapy konkursu, kiedy uczniowie zaczynali widzieć efekty swojej pracy.

To był proces. Ich w którymś momencie zaczyna interesować, po co ten satelita lata, po co jest Europejska Agencja Kosmiczna, czym się zajmuje. Widziałem jak powoli ten pierwiastek zainteresowanie kosmosem kiełkował w nich. [IDI NAU18]

Odkrywanie kosmosu oraz budowanie kompetencji badawczych młodych ludzi ściśle wiąże się dla nauczycieli z interdyscyplinarnych charakterem konkursu.

Ten konkurs jest najbardziej interdyscyplinarny, tutaj trochę jest tak, że każdy uczeń miał swoje zadanie, zaangażowani byli różnie, ale ten konkurs jest związany z eksploracją kosmosu, odkrywaniem. Oprócz technicznych wątków to też jest związany z pierwiastkiem odkrywania, eksploracji. Jak ich prowadziłem tak, jakbyśmy to na inną planetę wysyłali. To bardzo działało na wyobraźnię – oprócz praw fizyki czy techniki, oprogramowanie, testowanie elementów to my swoją pracę robimy od początku jak wynalazki. [IDI NAU15]

7.7.2. UCZENIE PRZEZ KONSTRUOWANIE

Konstruowanie jako metoda uczenia się zbierało wśród nauczycieli same pozytywne opinie.

Rewelacyjna metoda uczenia (…) *podejście do nauki trzeba zmienić – teraz wszystkie rozwiązania młodzież sobie googluje i ma w Internecie. Nie tędy droga. Konstruowania się nie da wygooglować.* (…) *Najlepsza metoda na dzień dzisiejszy, nie ma gotowca* (…) *to potem procentuje.* [IDI NAU1]

To jest coś, czego w tej chwili w szkole nie ma (…) *bo jak nauczyciel nie musi, to nauczyciel nie robi. To jest jedyna metoda taka, gdzie uczeń* (…) *próbuje wiedzę zastosować do praktycznego czegoś* (…)*, 100% sensowności.* [IDI NAU3]

Przeszkodami w stosowaniu tego podejścia jest z jednej strony brak czasu i motywacji nauczyciela:

nauczyciel musi chcieć, trochę czasu poświęcić [IDI NAU1], z drugiej – brak odpowiednich pomocy i wyposażenia:

Brak zaplecza to jest straszny ból. [IDI NAU14]

Problem z wyposażeniem jest szczególnie odczuwalny w szkołach nietechnicznych. Istotne jest ponadto odpowiednie metodyczne i merytoryczne wspieranie nauczycieli.

Nie ma wsparcia merytorycznego dla nauczycieli, żebym ja mógł gdzieś pojechać i się dokształcić. [IDI NAU3]

Badani podkreślali ponadto znaczenie otwartości kadry pedagogicznej na nowe metody pracy.

Są szkoły gdzie najmłodszy zawodowiec ma 55 lat. [IDI NAU3]

Uwypuklili czynniki leżące po stronie uczniów – ich wiedzy i motywacji.

Barierą jest poziom kształcenia w szkołach. Często jest tak, że (…) *uczniowie nie dorastają do tego problemu* (…) *i się poddają na starcie* (…) *nie ma fascynatów, szkolnictwo zabija kreatywność wśród uczniów i nauczycieli* (…) *wszyscy idą po linii najmniejszego oporu. [IDI NAU3]*

Ważnym kryterium jest także rozmiar klasy. [IDI NAU20.1]

8. MOCNE I SŁABE STRONY, PROPOZYCJE ZMIAN

8.1. OGÓLNE OCENY

Odbiór konkursu jest bardzo pozytywny, można powiedzieć, że entuzjastyczny. Co ciekawe, pozytywne opinie wyrażali również uczestnicy z zespołów, które nie zakwalifikowały się do finałów.

To było naprawdę super. Dużo pracy, nie udało nam się złożyć CANSAT-u [w znaczeniu „satelity"] *do końca i przejść wszystkich testów, ale skończymy i wypuścimy na święto szkoły w czerwcu. W przyszłym roku na pewno wystartujemy, już wiemy co poprawić.* [FGI UCZ CS3]

Na pozytywną ocenę składa się kilka wymiarów. Po pierwsze fakt, że zespoły stworzyły działającego satelitę. Po drugie, co było wielokrotnie podkreślane, praca zespołowa i zdobywanie doświadczeń we wspólnej realizacji projektu. Po trzecie pozytywna opinia wiąże się z nabywaniem konkretnych umiejętności z obszaru programowania, elektroniki, nawigacji, konstruowania.

CANSAT [w znaczeniu „satelity"] *jest bardzo fajny, bo i programowanie c++ i łączność, no i elektronika, możliwości załączania* (…). *Małe pudełeczko, a możliwości duże.* [IDI NAU1]

Warto dodać w tym miejscu, że nauczyciele bardzo wysoko oceniali wsparcie w postaci warsztatów, jakie otrzymali od CNK. To był wyraźnie mocny punkt programu.

Bardzo się cieszyłem z tych szkoleń dla nauczycieli, bo to była dla mnie okazja do rozwoju. [IDI NAU3]

8.2. ORGANIZACJA I PRZEPŁYW INFORMACJI

Ocena organizacji i przepływu informacji była generalnie pozytywna.

Wszystko jest dograne, jest konkretny termin, człowiek się zapisuje (…)*, to wszystko funkcjonuje*.
[IDI NAU1]

Pojedynczy badani wskazywali na obszary, które można ulepszyć. Jednak nie były to głosy dominujące.

Pewne informacje mogłyby być trochę wcześniej. [IDI NAU2]

– badany odnosił się tu do upubliczniania wyników selekcji do finału, co wpłynęło na możliwości organizacyjne w szkole.

Niespójne i zaskakujące informacje co do dat [IDI NAU 20.1]

Podobnie wypowiadali się uczniowie w wywiadzie grupowym [FGI UCZ CS6]. Niektóre informacje wydawały się trudno dostępne. Jeden z nauczycieli nie zorientował się na czas, że raport ma być po angielsku i wydawał się mieć w związku tym poczucie winy wobec uczniów. Z jakichś powodów pominął informację o tym wymogu, ale też nie dostał informacji zwrotnej w tej sprawie po Preliminary Design Report

Moja wina, przegapiłem (…) *mogli dać znać: piszcie po angielsku, bo dostaniecie zero punktów*. [IDI NAU3]

Z kolei uczniowie [FGI UCZ CS6] wskazali na brak informacji, ile ma trwać prezentacja podczas finału.

8.3. FINAŁ PROJEKTU

Finał był ważnym wydarzeniem dla wszystkich badanych, którzy brali w nim udział. Było to intensywne wydarzenie, które opisywane jest przez młodzież jako emocjonujące ważne doświadczenie, gdzie nieprzespane noce łączą się z niepewnością czy minisatelitazadziała, czy zostanie odnaleziony i jakie będą wyniki konkursu.

Połowa zespołu w ogóle nie spała prawie, dobrze że był ten wykład, to można było odespać (śmiech)*. Te cztery dni to były super, dużo pracy, ostateczny test zespołu, nas wszystkich i naszych pomysłów. A jak była wystrzeliwana rakieta to prawie nie oddychaliśmy.* [FGI UCZCS1]

Wydaje się, że właśnie mobilizacja na finale, emocje, wspólna praca była ostatecznym testem na współpracę i zespołowość.

Na wykłady nie mieliśmy czasu przyjść, bo puszkę zwiało. Po polach moim starym samochodem jeździliśmy, to było bardzo emocjonalne, jeżdżąc po okolicy – wydawało się, że jest niemożliwe, że znajdziemy bo gps padł, ale nie poddawaliśmy się, znaczy rozpacz była. A wreszcie na chwile zadziałał gps i znaleźliśmy. To będziemy pamiętać chyba do końca życia. [IDI NAU16]

Analizując wypowiedzi, można stwierdzić, że finał był mocną stroną konkursu. Uczestniczący w nim nauczyciele oraz uczniowie bardzo pozytywnie się wypowiadali na temat organizacji i zawartości merytorycznej finału. Fakt, że nie powiódł się zrzut minisatelitów z rakiety nie zrobił na uczestnikach żadnego wrażenia – skupiali się wyłącznie na problemach technicznych zbudowanych przez siebie konstrukcji.

W odniesieniu do finałów pojawiły się uwagi co do podsumowania prac zespołów. Przede wszystkim brak opisowej informacji zwrotnej z finału, jedynie punktacja [wywiady IDI NAU20.1; IDI NAU3]. Tak to ujmuje jeden z opiekunów:

Nie chodzi, żeby krytykować – za mało dla mnie informacji zwrotnej – oni zostali ocenieni, ale nie wiedzą dokładnie dlaczego. Ja potem z nimi rozmawiałem, ale inaczej słuchają mnie, a inaczej osoby z zewnątrz, którą cenią. Chciałbym, żeby na koniec w punktach były wymienione dobre i złe strony i żeby to było od organizatorów, nie ode mnie. [IDI NAU7]

Badani zwracali też uwagę na niejasne z ich perspektywy kryteria oceny podczas finału.

Jury nie trzymało się regulaminu. [IDI DYR20].

(…) *nienaukowe elementy w ogóle nie były oceniane* (…) *zrobiliśmy film – nie było w ogóle możliwości, żeby o tym powiedzieć*. [FGI UCZ CS6]

9. PODSUMOWANIE: REKOMENDACJE KOŃCOWE

9.1. BADANIE EWALUACYJNE

Wyniki badań zrealizowanych w ramach niniejszego projektu pozwalają sformułować rekomendacje dla organizatorów konkursu oraz nauczycieli i opiekunów grup biorących w nim udział.

1. Badani sugerują zwiększenie nacisku na motywacje uczniów. Tak jak wspomniano powyżej, jest to kluczowy aspekt dla osiągnięcia sukcesu przez zespół. Na podstawie zebranych danych można zarekomendować dwa narzędzia:
   - zaproszenie większej liczby zespołów na poligon, tak aby więcej uczniów mogło eksperymentować ze swoimi sondami;
   - zwiększenie liczby nagród.
2. Spotkanie zespołów w trakcie konkursu celem wymiany doświadczeń. Można zorganizować spotkanie mniej więcej w połowie konkursu (*midterm*), tak aby uczniowie mogli się poznać, wymienić doświadczeniami i – poprzez spotkanie w CNK – podnieść poczucie prestiżu. Postulat takich spotkań bardzo często zgłaszali opiekunowie pracujący z zespołami gimnazjalnymi. Nauczycie podkreślają walor wymiany wiedzy, wzajemnego wsparcia, jakiego uczniowie mogą sobie wzajemnie udzielać, co ma miejsce podczas finału (kiedy konieczna jest nagła naprawa, albo zaginie któryś z satelitów). Takie spotkania zespołów w połowie trwania projektu skutkowałyby uczeniem się rówieśniczym (*peer education*) (McDonald, Roche, Durbridge, Skinner, 2003).[67] Sami badani wskazywali na przykłady projektów rozwijających kompetencje techniczne, gdzie wsparcie i współpraca z innymi zespołami jest ważnym elementem całości.

   (…) *dla mnie niedoścignionyjest Trójmiejski Turniej Robotów* (…) *ten turniej to ciągła i ustawiczna wymiana informacji – jak coś nie działa to zespoły sobie pomagają. Można pomyśleć, żeby taki walor wymiany i wsparcia mieć w CANSAT. O wiele więcej uczniowie by skorzystali, żeby była możliwość spotkania wszystkich zespołów – nie chodzi o to, żeby wygrywać, ale żeby wymieniać doświadczenia.* [IDI NAU16]

[67] Uczenie rówieśnicze szczególnie rozpowszechnione jest w obszarze edukacji zdrowotnej i profilaktyki. Walorem jest bezpośredniość i autentyczność przekazu z perspektywy odbiorcy (rówieśnika).

3. Wspólne szkolenie nauczycieli i liderów. Zastanawiając się nad wzmacnianiem kompetencji uczniów, warto rozważyć wspólne szkolenie (w ostatniej edycji odbywające się we wrześniu), gdzie obok nauczyciela zespół reprezentowałby lider. Podczas takiego szkolenia można zorganizować oddzielne zajęcia dla nauczycieli i uczniów oraz wspólne spotkania poświęcone budowaniu relacji wewnątrz zespołów, gdzie pracowaliby uczniowie razem z opiekunami. W badaniach jeden z nauczycieli wskazywał na dobre doświadczenia w tego typu wspólnych szkoleniach z młodzieżą w ramach projektów poświęconych samorządom uczniowskim. Badani nawiązywali również do przedsięwzięć organizowanych przez Centrum Edukacji Obywatelskiej, jako tych, w których były takie szkolenia i spełniały swoją rolę.
4. Zespoły ze szkół o niższym potencjale (ze szkół nietechnicznych, posiadających mniej olimpijczyków, słabsze wyniki na egzaminach zewnętrznych, zespoły młodsze – gimnazjaliści) można wspomagać poprzez:
   - oddziaływanie na nauczyciela, np. poprzez objęcie go opieką mentorską:

     Projekt jest świetny ale wymaga fachowych wiadomości i mentora, który mógłby w problemach pomóc. [IDI NAU2];

   - oddziaływanie na nauczyciela poprzez dodatkowe warsztaty wzmacniające kompetencje:

     (…) *można by było zrobić testy w terenie, nie tylko w laboratorium* (…), *tak żebym dotknął w terenie, uczniom mógł przekazać te informacje.* [IDI NAU2];

   - oddziaływanie na uczniów poprzez zorganizowanie dla nich warsztatów w CNK, objęcie uczniów młodszych/reprezentujących środowiska defaworyzowane dodatkowym wsparciem szkoleniowym, mentorskim i coachingowym;
   - rozważenie osobnej punktacji lub kwalifikacji dla uczniów ze szkół podstawowych i szkół ponadgimnazjalnych;
   - docieranie do szkół o niższym statusie, nie tylko tych aktywnie poszukujących konkursów, sieciować je z uczelniami dla podniesienia know-how i ewentualnie wspomagać dodatkowymi szkoleniami w CNK;
   - podnoszenie prestiżu nauczycieli biorących udział w projekcie, np. poprzez wysyłanie korespondencji do dyrekcji szkoły i organu prowadzącego, promowanie szkół w mediach, zapraszanie dyrektorów na finał (nawet jeśli byłoby to tylko działanie *pro forma*).
5. Podniesienie jakości pracy zespołów poprzez coaching zespołowy, rozwinięcie umiejętności zarządzania procesami grupowymi i wykorzystania potencjału zespołu.

6. Wprowadzenie monitorowania jakości organizacji pracy zespołów nie tylko poprzez ewaluację raportów (które są wtórnym źródłem informacji o sposobie podziału obowiązków), ale również poprzez odpowiednie narzędzia, np. ankiety socjometryczne. Można tu wyłapać nadmierną specjalizację uczestników (ludzie od marketingu i ludzie od budowy satelity), przeciążenie liderów itd.
7. Ograniczenie rotacji uczestników poprzez wprowadzenie do regulaminu wymogu utrzymywania części zespołu od początku do końca projektu lub utrudnienie rotacji poprzez nałożenie wymogu zgłoszenia takich zmian do CNK. Ustalenie minimalnej wielkości zespołów (więcej niż cztery osoby). Rotacja uczestników wiąże się też z kwestią motywacji uczniów. Warto zastanowić się, idąc za wskazaniem jednego z nauczycieli, który w tegorocznym zespole miał samych maturzystów, aby do przyszłej edycji zaprosić uczniów z młodszych klas.

   Przydała by się świeża krew – połączę za rok pierwszaki, drugą klasę, trzecią, żeby była większa wymiana. Młodsi mają większą motywację, a starsi lepiej poradzą sobie z raportami i językiem. [IDI NAU17].

8. CANSAT jest wysoce zmaskulinizowanym konkursem. Dziewczęta, jeżeli są, często zajmują się kwestiami PR-u czy fundrisingu. Wydaje się sensownym zachęcanie do zwiększania udziału uczennic poprzez np. dodatkowe punkty.
9. Zwiększanie potencjału autonomicznych liderów zespołów uczniowskich dzięki niezapośredniczaniu kontaktu z nimi poprzez nauczyciela – działania jak szkolenia w formule *blended learning* (Cieślik, 2006), mentoring (Domaradzka-Grochowalska, 2015) nakierowane bezpośrednio na uczniów.
10. Nauczyciele wysuwali postulaty zwiększania świadomości rangi konkursu w środowiskach lokalnych oraz doceniania wkładu pracy zespołów.

    Ten konkurs nie jest prosty – jest niedosyt – po finale dostają jeden dyplom i czują się nieusatysfakcjonowani. Ja proponuję np. taka książeczka z abstraktami wszystkich drużyn – dla każdej drużyny, żeby to zostało. Moja dyrekcja – fajnie, ale na tym się kończy – delikatnie mówiąc, potraktowała jak wyróżnienia za ładny obrazek – tu grupa napracowała się przez pół roku i dyrekcja nie rozróżnia jednego od drugiego. Warto, żeby coś zostało (…) *może zdjęcie, autografy – żeby dyrekcja powiedziała »Wow« – żeby można było powiesić. Podobały mi się te statuetki – może warto wszystkim dać – wręczyć inne za i trzy miejsca, ale dla innych zespołów też – żeby nauczyciel czy dyrektor postawił – żeby inni w szkole mogli doceniać i czuć się dumnymi*. [IDI NAU19]

9.2. BADANIE POCZUCIA WŁASNEJ SKUTECZNOŚCI

Przeprowadzone badania miały charakter eksploracyjny. Uzyskane wyniki pozwalają nie tylko na udzielenie odpowiedzi na zadane pytania badawcze, ale stanowią także pretekst do prowadzenia dalszych prac badawczych.

1. Biorąc pod uwagę wysoki poziomu poczucia własnej skuteczności wśród badanej grupy, zaleca się przeprowadzenie pogłębionych badań nad czynnikami wpływającymi na budowanie silnego poczucia skuteczności u tak młodych osób. Wyłonienie takich czynników może pomóc w tworzeniu projektów pozwalających wspierać uczniów w budowaniu pozytywnego nastawienia do podejmowania wyzwań naukowych.
2. Przeprowadzone badanie dotyczyło wąskiej grupy osób, które znalazły się w finale konkursu CANSAT. Istotne wydaje się zbadanie hipotezy dotyczącej występowania zależności lub jej braku pomiędzy dostaniem się do finału konkursu lub brakiem przejścia do tego etapu, a poczuciem własnej skuteczności.
3. Zastosowane kwestionariusze służące pomiarowi poczucia własnej skuteczności dotyczyły uogólnionego poczucia wspomnianej cechy. Jak wskazuje literatura przedmiotu, istnieją narzędzia mierzące poczucie skuteczności w danym obszarze działań (np. zachowań prozdrowotnych). Mając na uwadze specyfikę konkursu CANSAT, intersującym wyzwaniem jest stworzenie dodatkowego kwestionariusza mierzącego poczucie własnej skuteczności w zadaniach związanych z konstruowaniem i projektowaniem misji badawczych. Zastosowanie takiego kwestionariusza mogłoby bardziej precyzyjnie pokazać zakres skuteczności w obszarze związanym ze specyfiką konkursu.

10. BIBLIOGRAFIA

Bandura A. (1997). *Self-efficacy. The Exercise of Control*. Freeman: New York.

Bandura A., (1977). Self-efficacy. Toward a Unifying Theory of Behavioral Change, *Psychology Review*, t. 84, pp. 191-215.

Bastian M., Heymann S., Jacomy M. (2009). *Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks*. International AAAI Conference on Weblogs and Social Media.

Botery, M., *The Challenges of Educational Leadership. Values in a Globalized Age*, Paul Chapman Publishing, London, 2004

Bourdieu, P. *The forms of capital*. w: Richardson, J., (red.) *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*. Greenwood, Westport, New York, 1986.

Bourdieu, P., Passeron, J.-C., *Reprodukcja. Elelmenty teorii systemu nauczania.* PWN, Warszawa, 2006.

CBOS, *Kapitał Naukowy uczniów klas VI. Raport z badania ilościowego,* Warszawa, 2016 r.

Chmielewska, B., *Metoda socjometryczna*, w: T. Skonieczny (red.) *Metody badania rzeczywistości społecznej.* WSP, Słupsk, 1996.

Creswell J.W., *Projektowanie badań naukowych. Metody jakościowe, ilościowe i mieszane*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2013.

Cieślik, J., *E-learning, blended learning - wyzwania techniczne, organizacyjne czy bardziej kulturowe?* // E-Mentor. - 2006, nr 4, s. 20-24.

Domaradzka-Grochowalska, Z., *Wspomaganie szkół i przedszkoli* - ***coaching, mentoring i inne formy pracy*, ORE, Warszawa** 2015.

Juczyński Z., (2012). *Narzędzia pomiaru w promocji i psychologii zdrowia*. Pracownia Testów Psychologicznych: Warszawa.

Juczyński Z., (2000). Poczucie własnej skuteczności – teoria i pomiar, *Acta Universitatis Lodziensis*, *Folia Psychologica*, t. 4, s. 11-24.

Konecki K., *Studia z metodologii badań jakościowych. Teoria ugruntowana*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

Locke E., Latham G., (1990). *A theory of goal setting and task performance*. Prentice Hall: New York.

Łobocki, M., *Metody i techniki badań pedagogicznych*. Impuls, Kraków, 2013.

McDonald, J., Roche, A.M., Durbridge, M. & Skinner, N., *Peer education: From evidence to practice. An alcohol and other drugs primer.* National Centre for Education and Training on Addiction (NCETA), Flinders University, Adelaide, 2003.Pilch, T., Bauman, T. , *Zasady badań pedagogicznych. Strategie ilościowe i jakościowe.* Wyd. Akademickie ŻAK, Warszawa, 2001.

Zakrzewski J., (1987). Poczucie skuteczności a samoregulacja zachowania*, Przegląd Psychologiczny*, t. 30, z. 3. s. 661-677

ANEKS 1. SPIS PYTAŃ SKŁADAJĄCYCH SIĘ NA PODSKALE

1.1. WIEDZA NAUKOWA (WN)

- Ludzie tacy jak ja mogą zostać naukowcami.
- Moi rodzice dopingują mnie, żebym uczył/a się przedmiotów przyrodniczych i matematyki.
- Uczenie się geografii sprawia mi przyjemność.
- Uczenie się chemii sprawia mi przyjemność.
- Uczenie się fizyki sprawia mi przyjemność.
- Uczenie się matematyki sprawia mi przyjemność.
- Jestem wystarczająco zdolna/y, żeby studiować na kierunku, który wymaga wiedzy z matematyki.
- Jestem wystarczająco zdolna/y, żeby studiować na kierunku, który wymaga wiedzy z geografii.
- Jestem wystarczająco zdolna/y, żeby studiować na kierunku, który wymaga wiedzy z chemii.
- Jestem wystarczająco zdolna/y, żeby studiować na kierunku, który wymaga wiedzy z fizyki.
- Wiedza naukowa przydaje się w codziennym życiu.
- (...)umiał(a)bym wykorzystać praktycznie swoja wiedzę z lekcji przyrody, czyli np. umiał(a)bym przy pomocy kompasu określić w lesie strony świata, w czasie burzy ostrzegł(a)bym osoby chroniące się pod drzewem, że to jest niebezpieczne itd.
- Warto uczyć się geografii, ponieważ w przyszłości może to mi pomóc w uzyskaniu dobrej pracy.
- Warto uczyć się chemii, ponieważ w przyszłości może to mi pomóc w uzyskaniu dobrej pracy.
- Warto uczyć się fizyki, ponieważ w przyszłości może to mi pomóc w uzyskaniu dobrej pracy.
- Warto uczyć się matematyki, ponieważ w przyszłości może to mi pomóc w uzyskaniu dobrej pracy.
- Kiedy obserwuję różne zjawiska i wydarzenia w codziennym życiu, wiele z nich kojarzy mi się z nauką.

1.2. AKTYWNOŚĆ NAUKOWA (AN)

- Oglądam w telewizji lub w Internecie kanały (np. BBC Discovery, National Geographic) lub programy naukowe (np. „Jak to działa?”, „Jak to jest zrobione?”, „Laboratorium europejskie”).
- Oglądam w telewizji lub Internecie inne programy o nauce, np. filmy czy seriale o życiu naukowców i ich odkryciach.
- Czytam książki i czasopisma o nauce (w wersji papierowej lub w elektronicznej).
- Czytam strony www, portale lub blogi poświęcone tematyce naukowej.

- Robię sam(a) różne rzeczy związane z nauką, np. obserwuję niebo przez teleskop, korzystam z zestawów naukowych, oglądam coś pod mikroskopem, przeprowadzam eksperymenty itp.
- Programuję, tworzę samodzielnie aplikacje.
- Jak często rozmawiasz z innymi ludźmi o nauce: naukowcach, odkryciach naukowych, pytaniach i zagadkach naukowych (poza czasem spędzanym w szkole)?
- Chodzę w szkole na dodatkowe zajęcia koła naukowego matematycznego, biologicznego, fizycznego, chemicznego lub komputerowego.
- Chodzę na zajęcia dla młodych ludzi na uczelniach (uniwersytecie, politechnice): na wykłady, warsztaty, spotkania.

1.3. AKTYWNOŚĆ „MUZEALNICZA" (AM)

- Chodzę do muzeów, centrów nauki.
- Chodzę do ogrodu botanicznego, zoo.
- Chodzę na imprezy naukowe takie jak pikniki naukowe, noce muzeów, festiwale nauki, pokazy naukowe w swoim czasie wolnym (poza szkołą).

1.4. ZASOBY POZNAWCZE (ZP)

- Wpisz poniżej, jakie miałe(a)ś oceny na koniec poprzedniego roku szkolnego z następujących przedmiotów:
    a. z matematyki,
    b. z języka polskiego,
    c. z fizyki,
    d. z chemii,
    e. z geografii.
- Ile, mniej więcej, książek (oprócz podręczników szkolnych) znajduje się w Twoim domu?

1.5. ZASOBY RODZINNE (ZR)

- Czy Twoja mama studiowała?
- Czy Twój tata studiował?

ANEKS 2. TEORETYCZNE PODSTAWY NARZĘDZI

2.1. POCZUCIE WŁASNEJ SKUTECZNOŚCI – UJĘCIE TEORETYCZNE

Koncept poczucia własnej skuteczności oraz kompetencji osobistych wyrasta z teorii społecznego uczenia się stworzonej przez kanadyjskiego psychologa Alberta Bandurę (1977;1997). Według wspomnianego badacza poczucie własnej skuteczności można zdefiniować jako wyobrażenia jednostki dotyczące posiadanych przez nią kompetencji, potrzebnych do zrealizowania danego działania. Poczucie własnej skuteczności posiada trzy zasadnicze wymiary: **zasięg** – mówiący o tym na jakie zadania rozpościera się poczucie skuteczności, czy odnosi się wyłącznie do zadań łatwych (mały zasięg) czy też trudnych (duży zasięg), **ogólność** – mówiąca o tym, czy poczucie skuteczności odnosi się do poszczególnych sfer życia, np. pracy zawodowej (mała ogólność), czy też do całości działań podejmowanych przez danego człowieka (duża ogólność), **siła** – mówiąca o tym jak łatwo wygasić przekonanie, że odniesie się w danym działaniu sukces. W przypadku małej siły porażki występujące podczas realizacji działania mogą skutkować rezygnacją z realizacji danej czynności, w przypadku dużej siły, mimo porażek, dana osoba wznawia działania mające służyć realizacji celów. Zgodnie z teorią Bandury poczucie własnej skuteczności uwidacznia się w: (1) **motywacji** do podejmowania działań (czyli angażowaniu się lub odmawianiu udziału w danej czynności), (2) **sile** do zainicjowania oraz do angażowania się w wykonywanie danej czynności, (3) **wytrwałości** w zmierzaniu do określanego celu, ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji, w których pojawiają się trudności. Warto podkreślić, że poczucie własnej skuteczności jest czynnikiem zmiennym w czasie. Zależy ono od: (1) **wcześniejszych doświadczeń** posiadanych przez jednostkę (doświadczenia pozytywne wzmacniają poczucie skuteczności, negatywne osłabiają je), (2) **wiedzy o doświadczeniach innych** osób podczas realizacji danych działań (postrzeganie sukcesów innych może zachęcić do wykonywania działania, porażki zaś zniechęcać), (3) **perswazji słownej** (zachęt werbalnych lub ich braku ze strony otoczenia do realizacji danego zadnia) oraz (4) **pobudzenia emocjonalnego** (występowanie obaw lub nastawienia pozytywnego podczas podejmowania działania).

Poczucie własnej skuteczności jest własnością psychologiczną, która przekłada się na działania podejmowane w różnych sferach życia. Jak wskazują badania Locke'a i Lathmana (1990) im wyższym poczuciem własnej skuteczności dysponuje dana jednostka, tym wyższe cele sobie stawia i tym silniejsze jest jej zaangażowanie w realizację zamierzonego celu. Poczucie własnej skuteczności pozytywnie koreluje z wysoką samooceną, samoakceptacją oraz nastawieniem optymistycznym. Ponadto wysokie poczucie własnej skuteczności jest predyktorem powodzenia w egzaminach na studia wyższe oraz sukcesów w nauce mierzonych ocenami (Juczyński, 2012:90).

ANEKS 3. SZCZEGÓŁOWY OPIS OGRANICZEŃ ORAZ ANALIZY STATYSTYCZNE POSZCZEGÓLNYCH PODSKAL KAPITAŁU NAUKOWEGO

1. Oparcie podziału na podskale wyłącznie na kryterium statystycznym z wykorzystaniem metody przeznaczonej do pracy z danymi mierzonymi co najmniej na poziomie interwałowym.
2. Sposób obliczania podskal: zróżnicowanie wartości dla poszczególnych pytań bez odniesienia wyników do ustalonych norm ogólnopolskich daje efekt nierównomiernego „wkładu" poszczególnych wskaźników w łączną wartość skali.
3. Skrajnie różna liczba pytań wchodzących w skład poszczególnych podskal przekłada się na zróżnicowanie dokładności pomiaru pomiędzy podskalami (np. WN vs ZR).
4. Brak równowagi co do liczby wskaźników pomiędzy kategoriami zjawisk, które tworzą podskale – w efekcie niektóre mają większy wpływ na ogólną wartość sumarycznego wskaźnika.
5. Połączenie przyczyny (kapitał kulturowy, mierzony za pomocą tylko jednego pytania) ze skutkiem (ocenami) w jeden wymiar (element składowy teorii).
6. Ograniczenie pomiaru niektórych zjawisk, szczególnie kapitału kulturowego i zasobów rodzinnych, do wybranych elementów składowych tej teorii (wymiar) wskaźnikowanych pojedynczymi zmiennymi (pytaniami).

3.1. WIEDZA NAUKOWA

Podskala WN osiągała wartości z zakresu 9–60 pkt., przy medianie wynoszącej 48 pkt. i średniej 43,3 pkt. Warto zwrócić uwagę na wyższe rozproszenie w pierwszych dwóch kwartylach. O ile połowa uczniów o WN przekraczającym 48 pkt. reprezentuje w zasadzie podobny poziom (rozpiętość w dwóch górnych kwartylach wyniosła zaledwie 12 pkt.), uczniowie o niższym poziomie WN charakteryzują się większym zróżnicowaniem. Szczególnie wyraźnie „rozciągnięty" jest pierwszy kwartyl, a zatem najbardziej rozproszone są wyniki dla uczniów o najniższym poziomie wiedzy naukowej.

3.2. AKTYWNOŚĆ NAUKOWA

Rozkład dla AN jest niemal idealnie symetryczny (współczynnik skośności wyniósł $g_1 = 0{,}006$), przy medianie równej 21 pkt. i średniej 20,8 pkt.

3.3. AKTYWNOŚĆ „MUZEALNICZA"

Rozkład AM jest nieco bardziej prawoskośny niż AN, co oznacza, że obserwujemy większe zróżnicowanie wśród uczniów o wyższej aktywności „muzealniczej", z jedną obserwacją odstającą. Mediana wyniosła 5 pkt., średnia 5,1 pkt.

3.4. ZASOBY POZNAWCZE

ZP, podobnie jak WN, ma rozkład skośny ujemnie, co oznacza, że bardziej rozproszone są wyniki uczniów osiągających niższe wyniki na tej skali. Mediana wyniosła 25 pkt., zaś średnia 24,7 pkt.[68]

3.5. ZASOBY RODZINNE

ZR ma skrajnie skośny rozkład, co wynika z dychotomicznego charakteru tworzących tę podskalę zmiennych[69]. Przybiera ona tylko trzy wartości: studiowali obydwoje rodzice, jeden z nich lub żaden. Stawia to pod znakiem zapytania zasadność wykorzystania skali ZR w analizie korelacji, można za to potraktować ją jako zmienną niezależną w innych analizach.

3.6. ZWIĄZKI MIĘDZY SKALAMI

Wszystkie podskale (z analizy wyłączono ZR) istotnie ($p < 0,05$) korelują ze sobą. Siła związków jest przeciętna (współczynniki R Pearsona zamykały się w przedziale od $R = 0,347$ do $R = 0,494$). Wszystkie wskaźniki osiągnęły wartości dodatnie, co oznacza, że wzrost wartości jednej z podskal współwystępuje ze wzrostem wartości pozostałych. Najsilniejszy związek zaobserwowano pomiędzy podskalami WN i AM ($R = 0,494$; $p < 0,001$), następnie WN i AN ($R = 0,423$; $p < 0,001$), najsłabsze: ZP i AM ($R = 0,347$; $p < 0,05$) oraz ZP i WN ($R = 0,354$; $p < 0,05$). Można zauważyć, że nieznacznie silniej z pozostałymi skalami korelują WN i AN (więcej wskaźników $R > 0,4$) niż AM i ZP.

[68] Metodologicznym problemem w konstrukcji tej podskali jest zróżnicowanie liczby wartości tworzących ją zmiennych. Zastosowanie w jednej skali zmiennych pięcio- i sześciowartościowych bez normalizacji sztucznie zawyża wpływ zmiennych o większej liczbie wartości na sumaryczny wynik.

[69] Zostały one omówione w pierwszej sekcji raportu. Warto zwrócić uwagę, że oparcie tego wskaźnika na sumowaniu może sztucznie zaniżać wyniki dla uczniów z rodzin monoparentalnych.

Tabela 6. Korelacje pomiędzy podskalami

		wiedza naukowa (WN)	aktywność naukowa (AN)	aktywność "muzealnicza" (AM)	zasoby poznawcze (ZP)
wiedza naukowa (WN)	Korelacja Pearsona	1	,423**	,494**	,354*
	Istotność (dwustronna)		,002	,000	,013
	N	49	49	49	49
aktywność naukowa (AN)	Korelacja Pearsona	,423**	1	,394**	,415**
	Istotność (dwustronna)	,002		,005	,003
	N	49	49	49	49
aktywność "muzealnicza" (AM)	Korelacja Pearsona	,494**	,394**	1	,347*
	Istotność (dwustronna)	,000	,005		,015
	N	49	49	49	49
zasoby poznawcze (ZP)	Korelacja Pearsona	,354*	,415**	,347*	1
	Istotność (dwustronna)	,013	,003	,015	
	N	49	49	49	49
**. Korelacja istotna na poziomie 0.01 (dwustronnie).					
*. Korelacja istotna na poziomie 0.05 (dwustronnie).					

Źródło: ankieta CAWI wśród uczniów

ANEKS 4 ZASOBY KAPITAŁU NAUKOWEGO – FINALIŚCI A RESZTA ZESPOŁÓW

Tabela 7. Zasoby KN – trzy najlepsze drużyny a reszta zespołów

Średnie wyniki dla skal KN									
		N	Średnia	SD	t	df	p	d Cohena	Istotność statystyczna różnic
wiedza naukowa (WN)	pozostałe zespoły	35	43,88	12,86	0,497	47	0,622	0,1632	brak istotności
	finaliści	14	41,78	14,60					
aktywność naukowa (AN)	pozostałe zespoły	35	20,82	7,92	0,072	47	0,943	0,0227	brak istotności
	finaliści	14	20,64	8,79					
aktywność "muzealnicza" (AM)	pozostałe zespoły	35	5,11	1,45	0,151*	16,119	0,882	0,0758	brak istotności
	finaliści	14	5,00	2,68					
zasoby poznawcze (ZP)	pozostałe zespoły	35	25,22	4,88	1,263	47	0,213	0,3975	brak istotności
	finaliści	14	23,28	4,82					

* z poprawką Cochrana i Coxa

ANKIETA

ŚWIAT NAUKI I TY

Droga Uczennico! Drogi Uczniu!

W tej ankiecie zapytamy Cię o to, kim jesteś i czym się interesujesz. Nie jest to żaden egzamin czy sprawdzian. Chcemy po prostu dowiedzieć się, co myślisz. Nie ma tutaj dobrych ani złych odpowiedzi. Wyniki nie zostaną udostępnione Twoim nauczycielom ani rodzicom. Wypełnienie tej ankiety jest dobrowolne.

Uwaga! W ankiecie pytamy się o rzeczy związane ze **światem nauki.** Myślimy tu o wiedzy, zjawiskach i odkryciach naukowych – o tym, co w szkole poznajesz na lekcjach przyrody i matematyki. Prosimy, pamiętaj o tym, odpowiadając na pytania.

Dziękujemy!

Badacze z Centrum Nauki Kopernik

Jak zaznaczać odpowiedzi?

To proste – wpisz odpowiedź w przeznaczone do tego miejsce lub wstaw X w odpowiedni kwadrat np.

1. Do jakiej szkoły chodzisz?	☒ publiczna ☐ niepubliczna
2. Wpisz swój rok urodzenia	2004

Chodzę na zajęcia dla młodych ludzi na uczelniach (uniwersytecie, politechnice): na wykłady, warsztaty, spotkania.

☒ Nigdy albo rzadko (raz w roku	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

Przy dwóch pytaniach możesz zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź – jest to zawsze poprzedzone informacją: Możesz zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź.

Uwaga – zaczynamy!

1. Do jakiej szkoły chodzisz?	☐ publiczna ☐ niepubliczna
2. Wpisz swój rok urodzenia	.....
3. Jesteś dziewczyną czy chłopakiem?	☐ dziewczyna ☐ chłopak
4. Czy Twoja mama studiowała?	☐ tak ☐ nie ☐ nie wiem
5. Czy Twój tata studiował?	☐ tak ☐ nie ☐ nie wiem
6. Czy Twoja mama pracuje?	☐ tak ☐ nie ☐ nie wiem
7. Jeśli Twoja mama pracuje, napisz jaki zawód wykonuje, czym się zawodowo zajmuje?	.....
8. Czy Twój tata pracuje?	☐ tak ☐ nie ☐ nie wiem
9. Jeśli Twój tata pracuje, napisz jaki zawód wykonuje, czym się zawodowo zajmuje?	.....
10. Jaką ocenę z następujących przedmiotów miałaś/eś na koniec roku?	matematyka ..... język polski ..... przyroda .....

11. Chcemy zapytać Cię o Twoją przyszłość, o rodzaj pracy po zakończeniu nauki. Co najbardziej chciał(a)byś robić w przyszłej pracy – jaki zawód wykonywać?

.....
.....

12. Jak często rozmawiasz z innymi ludźmi o nauce: naukowcach, odkryciach naukowych, pytaniach i zagadkach naukowych (poza czasem spędzanym w szkole)?

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

13. Z kim rozmawiasz o nauce: naukowcach, odkryciach naukowych, pytaniach i zagadkach naukowych? Możesz zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź.

Z koleżankami lub kolegami	Z rodzeństwem	Z rodzicami lub opiekunami	Z innymi członkami rodziny (dziadkami, ciociami, wujkami, kuzynami)	Z opiekunem koła zainteresowań/koła naukowego
Ze swoim nauczycielem od przyrody lub od matematyki	Z innym nauczycielem	Z naukowcami	Z kimś innym - z kim?	Z nikim

14. Czy znasz <u>osobiście</u> kogokolwiek, kto jest z zawodu naukowcem?

Tak – kogo?	Nie	Nie wiem

15. Czy utrzymujesz samodzielnie kontakt z jakimś naukowcem lub badaczem przez Internet (np. na Facebooku, wymiana komentarzy, czytanie i komentowanie bloga)?

Tak – z kim?	Nie

16. Ile, mniej więcej, książek (oprócz podręczników szkolnych) znajduje się w Twoim domu?

Nie ma ani jednej	Kilka (mniej niż 20)	Dużo (od 20 do 50)	Bardzo dużo (więcej niż 50 do 100)	Całe mnóstwo (więcej niż 100)

17. Jak często robisz poniższe rzeczy?

a. Chodzę w szkole na dodatkowe zajęcia koła naukowego matematycznego lub przyrodniczego lub komputerowego.

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

b. Chodzę na zajęcia poza szkołą, które przygotowują do egzaminów lub pomagają mieć lepsze stopnie z matematyki lub przyrody.

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

c. Chodzę na zajęcia dla młodych ludzi na uczelniach (uniwersytecie, politechnice): na wykłady, warsztaty, spotkania.

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

d. Chodzę do muzeów, centrów nauki.

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

e. Chodzę do ogrodu botanicznego, zoo.

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

f. Chodzę na imprezy naukowe takie jak pikniki naukowe, noce muzeów, festiwale nauki, pokazy naukowe w swoim czasie wolnym (poza szkołą).

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

18. Jak często robisz poniższe rzeczy w swoim czasie wolnym?

a. Oglądam w telewizji lub w Internecie kanały (np. *BBC Discovery, National Geographic*) lub programy naukowe (np. *Jak to działa?*, *Jak to jest zrobione?*, *Laboratorium europejskie*).

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

b. Oglądam w telewizji lub Internecie inne programy o nauce, np. filmy czy seriale o życiu naukowców i ich odkryciach.

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

c. Czytam książki i czasopisma o nauce (w wersji papierowej lub w elektronicznej).

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

d. Czytam strony www, portale lub blogi poświęcone tematyce naukowej.

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

e. Robię sam(a) różne rzeczy związane z nauką, np. obserwuję niebo przez teleskop, korzystam z zestawów naukowych, oglądam coś pod mikroskopem, przeprowadzam eksperymenty itp.

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

f. Programuję, tworzę samodzielnie aplikacje.

Nigdy albo rzadko (raz w roku)	Kilka razy w roku	Raz lub dwa razy w miesiącu	Raz w tygodniu	Prawie codziennie

19. W jakim stopniu zgadzasz się z poniższymi stwierdzeniami?

a. Ludzie tacy jak ja mogą zostać naukowcami.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

b. Moi rodzice dopingują mnie, żebym uczył/a się przedmiotów przyrodniczych i matematyki.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

c. Uczenie się przyrody sprawia mi przyjemność.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

d. Uczenie się matematyki sprawia mi przyjemność.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

e. Jestem wystarczająco zdolna/y, żeby studiować na kierunku, który wymaga wiedzy z matematyki.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

f. Jestem wystarczająco zdolna/y, żeby studiować na kierunku, który wymaga wiedzy z przyrody.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

g. Wiedza naukowa przydaje się w codziennym życiu.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

h. W razie potrzeby umiał(a)bym wykorzystać praktycznie swoją wiedzę z lekcji przyrody, czyli np. umiał(a)bym określić w lesie strony świata przy pomocy kompasu, w czasie burzy ostrzegł(a)bym osoby chroniące się pod drzewem, że to jest niebezpieczne itd.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

i. Warto uczyć się przyrody ponieważ w przyszłości może to mi pomóc w uzyskaniu dobrej pracy.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

j. Warto uczyć się matematyki ponieważ w przyszłości może to mi pomóc w uzyskaniu dobrej pracy.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

k. Kiedy obserwuję różne zjawiska i wydarzenia w codziennym życiu, wiele z nich kojarzy mi się z nauką.

Zdecydowanie się zgadzam	Raczej się zgadzam	Ani się zgadzam, ani się nie zgadzam	Raczej się nie zgadzam	Zdecydowanie się nie zgadzam

20. Gdzie spędziłeś/aś ostatnie wakacje? Możesz zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź.

Na wyjeździe zorganizowanym w Polsce: obóz, kolonie	Na wczasach z rodziną w Polsce	W odwiedzinach u rodziny w Polsce	Na wyjeździe za granicą (np. wczasy, wyjazd z biurem turystycznym)	W odwiedzinach u rodziny za granicą	W miejscu zamieszkania - nigdzie przez cały czas wakacji nie wyjechałam/em

21. Czy byłeś/aś w Centrum Nauki Kopernik?

Tak – z kim?	Nie

Dziękujemy! Mamy nadzieję, że ta ankieta była dla Ciebie ciekawa ☺.

ZAŁĄCZNIK 2. KWESTIONARIUSZ POTRZEBY POZNANIA

Kwestionariusz PP

© 2010

Paweł Matusz, Jakub Traczyk, Agata Gąsiorowska

Na poniższej skali zaznacz, w jakim stopniu zgadzasz się z kolejnymi stwierdzeniami. Przy każdym stwierdzeniu otaczaj kółkiem cyfrę reprezentującą najlepszą Twoim zdaniem odpowiedź. Postaraj się nie ominąć żadnego ze stwierdzeń. Nie ma odpowiedzi dobrych ani złych. Każda szczera odpowiedź jest dla nas ważna. Ponieważ chcemy się o Tobie jak najwięcej dowiedzieć, odpowiedzi „Trudno powiedzieć" używaj tylko w ostateczności. Dziękujemy. Wiek: .... Płeć: Kobieta / Mężczyzna	**Zdecydowanie się nie zgadzam**	**Raczej się nie zgadzam**	**Trudno powiedzieć**	**Raczej się zgadzam**	**Zdecydowanie się zgadzam**
1. Staram się rozwiązać problem najlepiej, jak tylko potrafię, niezależnie od tego, czego się ode mnie oczekuje.	1	2	3	4	5
2. Staram się unikać sytuacji, które wymagają ode mnie intensywnego myślenia.	1	2	3	4	5
3. Czuję się niekomfortowo, jeśli wiem, że czeka na mnie skomplikowane zadanie.	1	2	3	4	5
4. Mogę spędzić wiele godzin na rozważaniach nad jakimś intelektualnym problemem.	1	2	3	4	5
5. Wolę nauczyć się, jak rozwiązać problem, niż dostać gotowe rozwiązanie.	1	2	3	4	5
6. Chętnie zajmuję się problemami, które mają kilka możliwych rozwiązań.	1	2	3	4	5
7. Zrozumienie zasad działania jakiegoś urządzenia sprawia mi satysfakcję.	1	2	3	4	5
8. Staram się nie głowić nad zagadkami, które uznaje się za nierozwiązywalne.	1	2	3	4	5
9. Wolę zadania, które wymagają ode mnie całkowitej koncentracji, niż te, których rozwiązanie przychodzi mi bez trudu.	1	2	3	4	5
10. Nie czuję potrzeby wgłębiania się w istotę każdego napotkanego zjawiska.	1	2	3	4	5
11. Dyskusja z osobami o poglądach innych niż moje sprawia mi przyjemność.	1	2	3	4	5
12. Dobra książka to ta, która wymaga od czytelnika myślenia.	1	2	3	4	5
13. Wolę działać według dokładnej instrukcji, niż samemu szukać rozwiązania.	1	2	3	4	5
14. Lubię rozwiązywać zagadki.	1	2	3	4	5
15. Staram się wybierać zadania, które są mało skomplikowane.	1	2	3	4	5
16. Lubię, gdy ktoś potrafi logicznie uzasadnić swój pogląd na daną sprawę.	1	2	3	4	5
17. Wybieram łatwiejsze rozwiązanie zadania.	1	2	3	4	5
18. Jeżeli nie rozumiem jakiegoś artykułu w gazecie, czytam go ponownie.	1	2	3	4	5
19. Szybko się poddaję, gdy nie mogę rozwiązać jakiegoś zadania.	1	2	3	4	5
20. Kiedy zrobię coś źle, próbuję zrozumieć, gdzie i dlaczego popełniłem błąd.	1	2	3	4	5
21. Kiedy ktoś ma inne zdanie niż ja, chcę usłyszeć, dlaczego tak myśli.	1	2	3	4	5
22. Gubię się w swoich myślach, jeśli zbyt długo próbuję rozwiązywać jakiś problem.	1	2	3	4	5
23. Myślę nad rozwiązaniami zadań nawet wtedy, gdy już je wykonałem.	1	2	3	4	5
24. Lubię rozmyślać nad jakimś zadaniem, nawet gdy nie jestem go w stanie zrealizować.	1	2	3	4	5
25. Poszukuję wielu nowych rozwiązań tego samego problemu.	1	2	3	4	5
26. Rozmyślanie nad jakimś zadaniem nie sprawia mi przyjemności.	1	2	3	4	5
27. Lubię, gdy życie stawia przede mną intelektualne wyzwania.	1	2	3	4	5
28. Wolę, żeby ktoś inny podejmował decyzje w sprawach wymagających przemyślenia.	1	2	3	4	5
29. Rozwiązanie zadania, które wymagało myślenia, daje mi dużo satysfakcji.	1	2	3	4	5
30. Poszerzanie wiedzy na jakiś temat sprawia mi przyjemność.	1	2	3	4	5
31. Zwykle zgłębiam problem, nawet gdy inni są już zadowoleni z rozwiązania.	1	2	3	4	5
32. Staram się poszukiwać argumentów za i przeciw.	1	2	3	4	5
33. Nie podejmuję się rozwiązywania złożonych problemów intelektualnych.	1	2	3	4	5
34. Wyczerpują mnie długoterminowe projekty.	1	2	3	4	5
35. Nie odczuwam potrzeby, by wiedzieć, na jakich zasadach działają najnowocześniejsze technologie.	1	2	3	4	5
36. Myślę, że praca naukowca zgłębiającego tajniki wiedzy z jakiejś dziedziny jest fascynująca.	1	2	3	4	5

Załącznik 3Nazwa grupy…… Pseudonim…… Numer w dzienniku .....

Płeć …… Wiek …… Miejsce zamieszkania……..

Wykształcenie rodziców ……

Wersja badania: II

1. **Jak oceniasz poziom swoich umiejętności potrzebnych do realizacji zadań podczas finału?**

   bardzo mały 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 bardzo duży

2. **Jak oceniasz poziom przygotowania technicznego satelity do zrzutu finałowego?**

   bardzo zły 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 bardzo dobry

3. **Jak myślisz, które miejsce zajmie Twój projekt (od 1 do 10 miejsca)?**

   zajęte miejsce 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

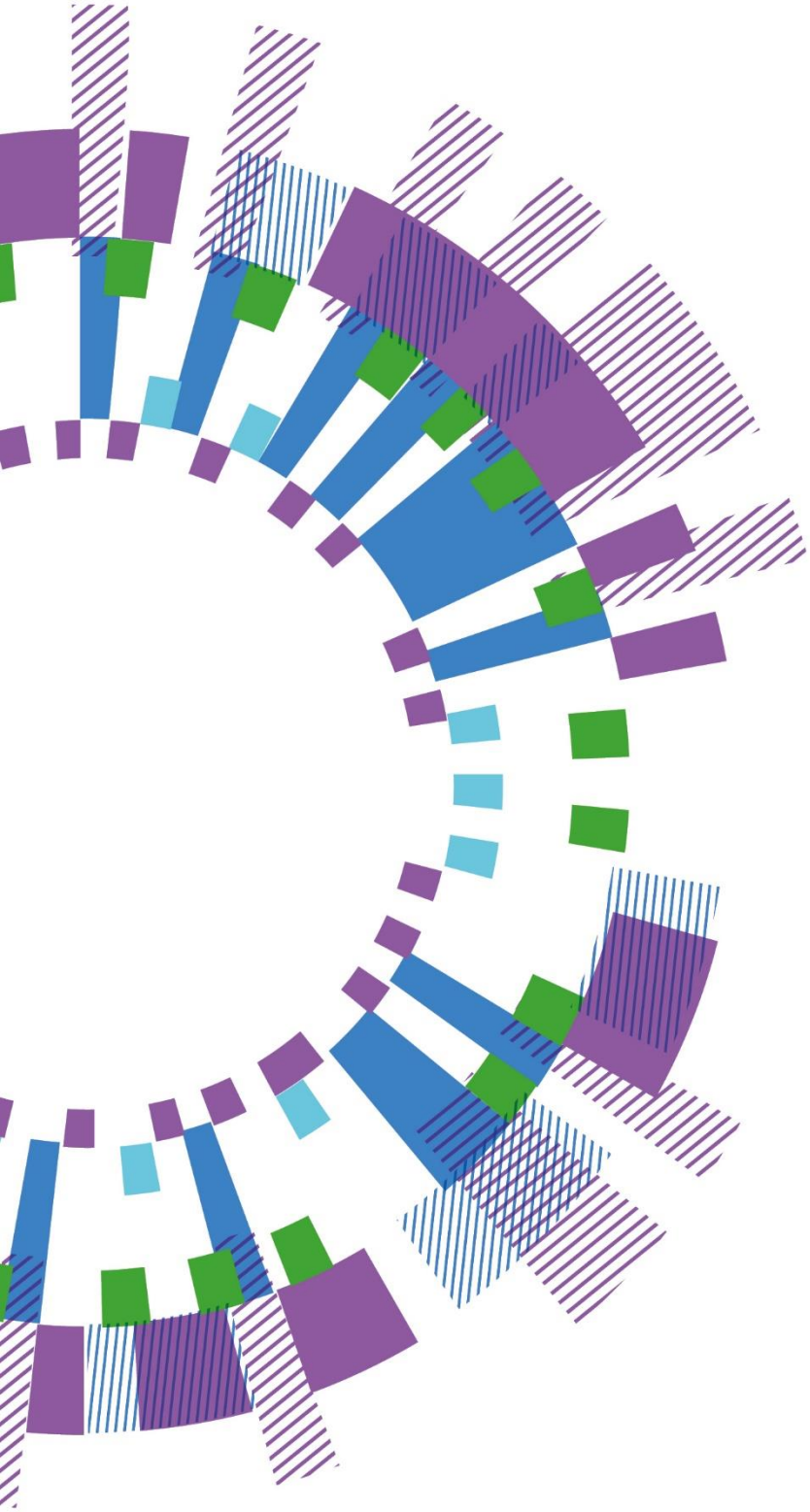
4. **Jak ocenisz swój poziom stresu w związku z udziałem w konkursie?**

   bardzo mały 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 bardzo duży

5. **Czy wystąpiły jakieś problemy podczas zrzutu testowego satelity? Jeżeli tak, opisz krótko jakie.**

6. **Jak oceniasz możliwość naprawienia usterek satelity (jeżeli takie wystąpiły) przed zrzutem finałowym?**

   bardzo małe szanse 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 bardzo duże szanse



Więcej informacji o badaniu udziela
Dział Badań Centrum Nauki Kopernik
badania@kopernik.org.pl

Warszawa 2017
Centrum Nauki Kopernik
ul. Wybrzeże Kościuszkowskie 20
00-390 Warszawa
www.kopernik.org.pl