



Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie: Al. F. Focha 39, 30–119 Kraków
tel. (012) 61 81 201, 202, 203 fax: (012) 61 81 200 e-mail: oke@oke.krakow.pl www.oke.krakow.pl

**Anatomia sukcesu
dydaktyczno-wychowawczego
w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego**
*część matematyczno-przyrodnicza egzaminu
gimnazjalnego*

**Pracownia Egzaminu Gimnazjalnego
Okręgowej Komisji Egzaminacyjnej w Krakowie**

Kraków, grudzień 2006 rok

Autorki opracowania

**Karolina Kołodziej
Dorota Lewandowska
Małgorzata Ludwikowska
Urszula Mazur
Elżbieta Tyralska - Wojtycza**

Konsultacja

Krystyna Szmigel

Opracowanie statystyczne

Anna Rappe

Spis treści

Wprowadzenie	4
1. Wybór próby badawczej	5
2.1. Kryteria wyboru umiejętności badanych kolejnymi arkuszami.	
a) Przydatność umiejętności w praktyce życiowej.	6
b) Przydatność w dalszej edukacji przedmiotowej.	23
c) Stopień opanowania umiejętności międzyprzedmiotowych.	36
2.2. Badanie stopnia opanowania umiejętności i wiadomości badanych systematycznie podczas kolejnych egzaminów (waga umiejętności).	49
2.3. Badanie stopnia opanowania umiejętności i wiadomości badanych sporadycznie podczas kolejnych egzaminów.	80
2.4. Zależność łatwości umiejętności badanych podczas egzaminu w kwietniu 2006 r. od doboru umiejętności badanych podczas próby w grudniu 2005 r.	90
2.5. Analiza wyników uzyskanych za rozwiązanie zadań zamkniętych i otwartych w badanych grupach uczniów.	101
2.6. Sposoby rozwiązywania zadań przez zdających.	108
2.7. Podsumowanie	118

Wprowadzenie

Celem projektu jest ustalenie czynników, które pozwoliły wybranym szkołom powiatu krośnieńskiego uzyskać wysokie wyniki w części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego w roku 2005 i 2006. W analizach wykorzystano także wyniki próbnego egzaminu gimnazjalnego z grudnia 2005 roku uzyskane przez uczniów wybranych szkół tego powiatu za wyjątkiem szkół z terenu miasta Krosno, gdyż prace uczniów z tych szkół po próbnym egzaminie gimnazjalnym nie były oceniane przez egzaminatorów OKE w Krakowie.

Badania przeprowadzono według poniższego planu.

Plan badań

1. Wybór próby badawczej.
2. Określenie struktury badań, jako podstawa do opracowania wyników przeprowadzonych analiz:
 - 2.1. Kryteria wyboru umiejętności badanych kolejnymi arkuszami.
 - a. Przydatność umiejętności w praktyce życiowej.
 - b. Przydatność w dalszej edukacji przedmiotowej.
 - c. Stopień opanowania umiejętności międzyprzedmiotowych.
 - 2.2. Badanie stopnia opanowania umiejętności i wiadomości badanych systematycznie podczas kolejnych egzaminów (waga umiejętności).
 - 2.3. Badanie stopnia opanowania umiejętności i wiadomości badanych sporadycznie podczas kolejnych egzaminów.
 - 2.4. Zależność łatwości umiejętności badanych podczas egzaminu w kwietniu 2006 r. od doboru umiejętności badanych podczas próby w grudniu 2005 r.
 - 2.5. Analiza wyników uzyskanych za rozwiązanie zadań zamkniętych i otwartych w badanych grupach uczniów.
 - 2.6. Sposoby rozwiązywania zadań przez zdających.
3. Metodologia badań:
 - 3.1. Dobór listy badanych umiejętności.
 - 3.2. Analiza dokumentów – kartotek, wyników egzaminacyjnych z próby i egzaminów właściwych, prac uczniowskich.
 - 3.3. Analiza porównawcza łatwości wybranych umiejętności/czynności.
 - 3.4. Próba interpretacji uzyskanych wyników.
3. Wnioski.

1. Wybór próby badawczej

Kryterium wyboru szkół do prowadzonych badań były rezultaty analiz przeprowadzonych przez Panie Krystynę Szmigel i Annę Rappe z Wydziału Badań i Analiz OKE w Krakowie nad edukacyjną wartością dodaną (EWD), w wyniku których szkoły te znalazły się w grupie o wysokim EWD i wysokich wynikach wyrażonych w staninach.

Poniższa tabela zawiera informacje o lokalizacji badanych szkół powiatu krośnieńskiego oraz liczbie uczniów uczestniczących w części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego w roku 2006.

Tabela 1.1. Zestawienie lokalizacji szkół i liczby prac w analizowanej próbie powiatu krośnieńskiego na podstawie danych z 2006 roku

Symbol gimnazjum	Lokalizacja gimnazjum		
	wieś	miasto – siedziba gminy	miasto – siedziba powiatu
	Liczba uczniów		
4	12		
24	27		
28		74	
32	48		
35	21		
3K			124
5K			18
Razem: 324	108	74	142

Badana próba jest zróżnicowana zarówno pod względem wielkości, jak również lokalizacji szkół. Prawie 44% zdających było uczniami szkół zlokalizowanych w miastach będących siedzibą powiatu. O 11% mniej uczniów uczęszczało do szkół wiejskich. Najmniej, bo 23% zdających, to uczniowie szkół miejskich, z miast będących siedzibą gminy.

2.1. Kryteria wyboru umiejętności badanych kolejnymi arkuszami

a. Przydatność umiejętności w praktyce życiowej

Opracowanie wyników przeprowadzonych analiz

W związku z ustaloną strukturą badań przystąpiono do wytypowania poszczególnych grup umiejętności badanych podczas w/w egzaminów. Rezultaty tych prac zamieszczono w tabelach będących integralną częścią niniejszego opracowania. Każda z tabel została następnie omówiona.

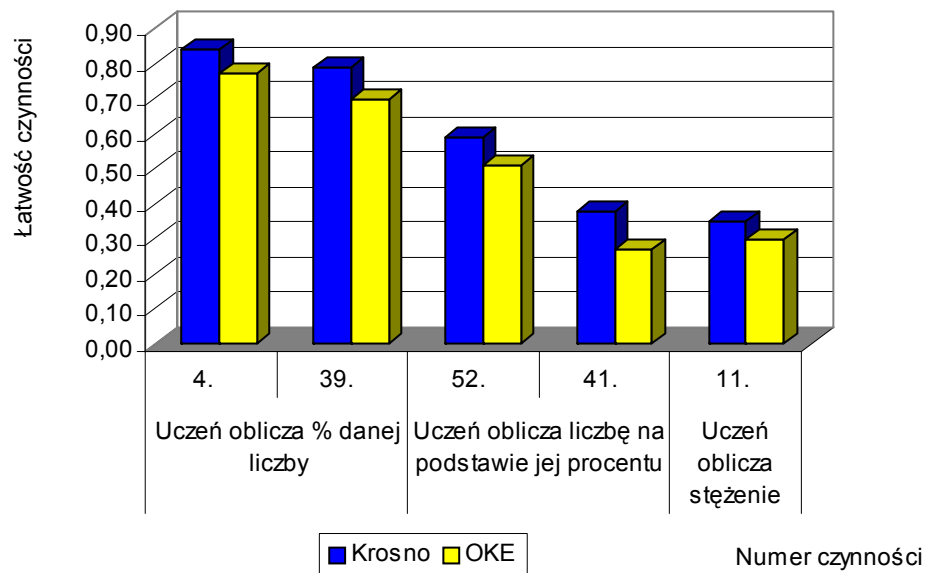
Jedną z analizowanych umiejętności jest ich przydatność w praktyce życiowej. Czynności takie jak: obliczenia procentowe; obliczanie pól, objętości czy obwodów figur; ustalanie zależności między danymi a szukanymi wartościami; obliczanie wartości funkcji; zamiana jednostek; obliczanie średniej arytmetycznej; wskazywanie zagrożeń środowiskowych a także wpływu działalności człowieka na środowisko; posługiwanie się mapą; analizowanie tabel i wykresów a także interpretowanie odczytanych informacji należą do tych, które mają charakter praktyczny niezależnie od wykonywanej pracy.

W tabeli 2.1.a) zamieszczono wykaz umiejętności zaliczonych przez autorów opracowania do grupy przydatnych w praktyce życiowej. Zawarte w niej informacje zostały pogrupowane według czynności, jakie prezentowali uczniowie rozwiązując zadania egzaminacyjne. W ten sposób możliwe było sformułowanie poniższych spostrzeżeń.

Łatwość umiejętności, w których badano **obliczenia procentowe** waha się w granicach 0,35 – 0,84. Obliczanie procentu danej liczby było dla zdających łatwe (powyżej 0.79), (zad. 3/05, część zad. 31/06). Nie sprawiało uczniom również trudności np. obliczenie podatku VAT i kwoty brutto przy podanej wartości ceny netto. Jednak operatywność tej umiejętności okazała się znacznie mniejsza, gdy uczniowie mieli za zadanie obliczyć liczbę na podstawie jej procentu (jedna z czynności w zad. 36/XII05 i 31/06). Wówczas łatwość badanej umiejętności zawierała się w granicach 0,38 - 0,59.

Trudna (0,35) okazała się też umiejętność obliczenia stężenia procentowego (zad.11/XII05). Wprawdzie wszystkie wyżej wymienione umiejętności dotyczą obliczeń procentowych jednak wymagają one odmiennych czynności, co ma bezpośredni związek z ich łatwością.

Wykres 2.1.1.a) Umiejętność wykonywania obliczeń procentowych przez zdających analizowanych szkół



Jak widać na wykresie dotyczącym obliczeń procentowych stopień operacjonalizacji tej grupy umiejętności, choć zróżnicowany pod względem łatwości, to i tak uczniowie wybranych szkół powiatu krośnieńskiego poradzi sobie z obliczaniem procentu danej liczby o 7 – 9 punktów procentowych lepiej niż cała populacja OKE w Krakowie. Różnice te wystąpiły także w sytuacji obliczania liczby na podstawie jej procentu. W tym przypadku zadający analizowanych szkół powiatu krośnieńskiego zdystansowali populację OKE o 8 – 11 punktów procentowych. Nawet w przypadku obliczania stężeń procentowych, która to czynność należy do trudnych dla obydwu grup, uczniowie powiatu krośnieńskiego osiągnęli lepsze wyniki o 5 punktów procentowych. Choć jeszcze jest sporo do zrobienia w opanowaniu tak podstawowych umiejętności, jak obliczenia procentowe, to jednak na podstawie osiągnięć zilustrowanych wykresem, należy przypuszczać, że musiał być już włożony spory wysiłek dydaktyczny w analizowanych szkołach powiatu krośnieńskiego, że udało się osiągnąć taki stopień operacji czynnościowych oraz tak dużą przewagę nad umiejętnościami pozostałej części populacji OKE w Krakowie.

Zaobserwowano też, że łatwiejsze dla zdających jest **obliczanie pola powierzchni** figur płaskich, np. kwadratu (zad. 33/05) niż obliczanie **obwodu koła lub objętości prostopadłościanu** (odpowiednio zad. 18/XII05 i 36/XII05). Może to wynikać nie tylko z samych cech badanych umiejętności lecz także z faktu, że dwie ostatnie z wymienionych umiejętności sprawdzano podczas egzaminu próbnego i prawdopodobnie uczniowie nie opanowali ich w takim stopniu jak było to możliwe w porównaniu z czynnościami realizowanymi wcześniej, utrwalonymi podczas zajęć i sprawdzanymi podczas rzeczywistego egzaminu gimnazjalnego.

Stwierdzono, że określenie zależności między danymi i szukanymi w postaci proporcji lub inną metodą, która pozwalała uczniom na obliczenie kosztów paliwa (gazu i benzyny), obliczenie oszczędności czasu amortyzacji zamontowanej instalacji gazowej było trudne dla uczniów. Nie sposób jednak analizować tego zadania nie biorąc pod uwagę jego złożoności (zad. 35/05). O ile umiejętność obliczenia kosztów benzyny i gazu wahała się w granicach 0,64 – 0,74 (umiarkowanie łatwa – łatwa), o tyle zastosowanie poprawnej metody obliczenia zaoszczędzonej kwoty i czasu amortyzacji było już trudne. Łatwość tych czynności wyniosła odpowiednio 0,40 i 0,35. Przyczyna tego może leżeć nie tylko w samej kwestii ustalenia przez zdających, w jaki sposób obliczyć te dwie wielkości, ale w złożoności zadania. Nie można wykluczyć, że gdyby każda z badanych czynności stanowiła oddzielny etap/podpunkt tego zadania, łatwość badanych czynności byłaby większa. Nie oznacza to jednak wady konstrukcyjnej zadania. Uzyskane przez uczniów osiągnięcia – wysoka łatwość dwóch pierwszych czynności i znacznie niższa dwóch kolejnych – skłaniają raczej do refleksji, że w pracy z uczniami należy prawdopodobnie położyć akcent na ćwiczenie zadań złożonych, dzięki czemu zdający nabędą większej wprawy w pokonywaniu kolejnych etapów takich zadań. Będą pamiętać np. o tym, by w trakcie rozwiązywania zadania wracać do jego treści celem upewnienia się czy wszystkie polecenia zostały wykonane. Potwierdzeniem tej tezy może być fakt, że w zadaniu 5. uczeń także rozwiązuje proporcję – na podstawie zadanej proporcji wybiera zestaw, w którym podano właściwe ilości składników mieszaniny – i ta umiejętność dla zdających okazała się łatwa, (0,79). Dodatkowo można zauważyć, że jest o 10 punktów procentowych łatwiejsza dla uczniów powiatu krośnieńskiego niż dla całej populacji zdających w OKE Kraków. Ponadto sprawnie operują informacjami przedstawionymi w formie proporcji lub wymagającymi zaprezentowania danych w postaci proporcji.

Jedną z czynności przydatnych w praktyce życiowej jest **umiejętność obliczenia wartości funkcji**. W zadaniach zastosowanych w arkuszach egzaminacyjnych uczniowie obliczali wartość funkcji wyrażoną w formie tabeli (jedna z czynności w zad. 28/05) oraz zapisanej słownie (zad. 16/06). W obu zadaniach przedstawione były warunki, jakie należy uwzględnić odwzorowując (przyporządkowując) zbiór, który umownie możemy nazwać X w zbiór Y . Dla zdających, łatwiejsze było obliczenie wartości funkcji liniowej podanej w tabeli niż opisanej słownie. Łatwość tych czynności wyniosła odpowiednio 0,94 oraz 0,43. Różnica znaczna. Czy przyczyna leży tylko w formie przedstawienia funkcji? Z pewnością forma przedstawienia danych nie jest bez znaczenia dla ucznia. W przypadku zadania 28. opisane słownie warunki funkcji zostały przedstawione w tabeli, tak więc zdający mógł porównać obydwie informacje i na tej podstawie uzupełnić brakującą wartość przyrostu przeszła (czyli obliczyć wartość funkcji). Natomiast w przypadku zadania 16. funkcja została opisana słownie. W zadaniu tym należało uwzględnić nie jeden lecz dwa warunki i pamiętając o nich uczeń musiał te informacje odczytać z mapy i dodatkowo przeliczyć skalę, uwzględnić zamianę jednostek i dopiero wybrać jedną z podanych odpowiedzi. Jak widać złożoność wykonanych przez zdających operacji była w tych zadaniach odmienna. Można nawet stwierdzić, że łatwość tej czynności na poziomie 0,43 świadczy o dobrym przygotowaniu uczniów do egzaminu i to nie tylko w zakresie skali lecz także w przeliczaniu jednostek.

W każdym z zadań stopień opanowania tych umiejętności przez uczniów wybranych szkół powiatu krośnieńskiego był wyższy niż na terenie OKE Kraków.

Analizie poddano także **umiejętności porównywania liczb** (zad. 1/05, 1/XII05), **obliczania średniej arytmetycznej** (zad. 20/06), **wykonywania obliczeń z zastosowaniem porównania różnicowego** (zad. 17/XII). Są to umiejętności, które każdy z uczniów prawdopodobnie wykonuje często, choć z pewnością nie nazywa ich w taki sposób. Typowe sytuacje to chociażby zakupy czy inne proste sytuacje z życia codziennego. O ile dwie pierwsze grupy umiejętności, to jest porównywanie liczb i obliczanie średniej arytmetycznej zdający opanowali powyżej dolnego pułapu poziomu zadawalającego (odpowiednio łatwość badanych czynności wyniosła: 0,85, 0,78, 0,74) o tyle porównania różnicowe opanowali powyżej poziomu koniecznego (0,62). Taki wynik nie powinien nikogo dziwić, gdyż różna jest złożoność tych czynności. Mimo to, taki wynik, to także powód do zadowolenia tak dla zdających, jak i dla uczących.

W każdej z badanych umiejętności wyniki uczniów analizowanych szkół są o 5 punktów procentowych wyższe niż u uczniów z terenu całej naszej Komisji lub w przypadku egzaminu próbnego (XII 05) – niż w szkołach całego powiatu krośnieńskiego.

Uczniowie analizowanych szkół w stopniu koniecznym opanowali takie **umiejętności pracy z mapą**, jak.: określanie przybliżonej odległości na mapie (zad. 10/05) i lokalizacja na mapie Europy państw sąsiadujących z Polską (zad. 27/05). Łatwość badanych tymi zadaniami umiejętności wynosi odpowiednio: 0,64 i 0,61. Jeszcze sprawniej określali kierunki geograficzne na mapie (zad. 11/05), odczytywali z mapy wysokość bezwzględną i względną punktu (zad. 12/06, 11/06). Wszystkie te umiejętności zostały opanowane przez uczniów na poziomie zadowalającym, łatwość tych czynności wynosi odpowiednio: 0,75, 0,79 oraz 0,85. Zdający w tych szkołach bez trudu radzą sobie z odczytywaniem różnych informacji z mapy.

Najtrudniejsze, w tej grupie umiejętności, okazało się być zastosowanie zasady rachuby czas na Ziemi w powiązaniu z długością geograficzną (zad. 30/05). Łatwość badanych tym zadaniem czynności wyniosła 0,33. Przy czym 53% zdających, korzystając z informacji zawartych we fragmencie siatki kartograficznej potrafiło poprawnie podać dzień tygodnia we wskazanej miejscowości, ale już tylko 12% umiało poprawnie określić godzinę w tym punkcie.

Nieco łatwiejsze było rozpoznanie państwa na mapie Europy, czynność tę wykonało 46% zdających.

Poza poprawnością wyznaczenia na mapie godziny w danym punkcie Ziemi, którą zdający z wybranej grupy opanowali nieco gorzej niż reszta populacji (o 2 punkty procentowe) oraz rozpoznaniem państwa na mapie Europy, która to czynność miała ten sam stopień trudności w obydwu grupach – wszystkie pozostałe umiejętności były łatwiejsze dla uczniów analizowanej grupy o 6 do 10 punktów procentowych.

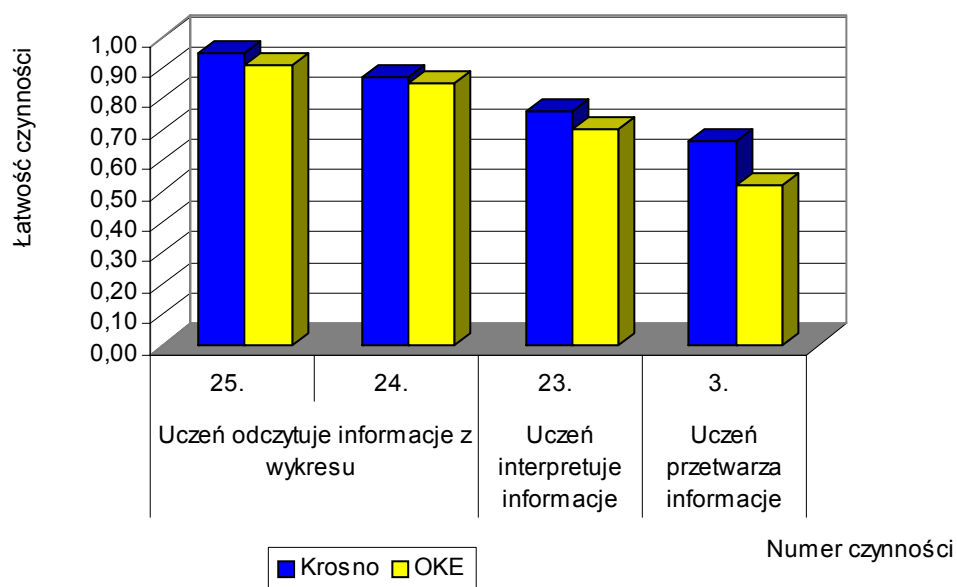
Zdający dobrze radzą sobie także z odczytywaniem informacji zawartych na wykresach (zad. 1/06, 21 – 23/06). Łatwość tych umiejętności w rozważanych zadaniach wynosi 0,66 0,76, 0,87, 0,95. Warto zastanowić się, co może być przyczyną różnic łatwości w zadaniach badających tak podobne umiejętności. Z jednej strony może to być kontekst, w którym osadzono sprawdzane umiejętności. W zadaniu 1. wykres dotyczy rozpuszczalności wybranych związków chemicznych w wodzie. W zadaniach 21 – 23/06 wykres ilustruje zmiany temperatury gleby w ciągu doby. Prawdopodobnie to nie jedyny powód zróżnicowania wskaźnika łatwości analizowanych czynności. W tej wiązce zadań uczeń odczytuje

informacje (zad. 22/06, 23/06), w zadaniu 21/06 interpretuje odczytane informacje, natomiast w zadaniu 1. zdający musi przetworzyć informacje. W zadaniu tym na wykresie przedstawiono rozpuszczalność wybranych związków w 100 g wody, uczeń musi wybrać odpowiedź, która dotyczy rozpuszczalności jednego z podanych związków w 1000 g wody w określonej temperaturze. Wydaje się, że nie powinno to stanowić trudności dla zdającego, prawdopodobnie jednak konieczność przetworzenia tej informacji spowodowała, że w analizowanych szkołach łatwość badanej czynności w zadaniu 1. była o 10% niższa niż w zadaniu 21/06 (interpretacja odczytanych informacji) i około 20 i 30% niższa niż odpowiednio w zadaniu 22/06 i 23/06 (odczytanie informacji).

Różnica w opanowaniu tych samych umiejętności przez uczniów z terenu działania naszej Komisji badana zadaniami 21/06 i 1/06) wynosi 18% a między umiejętnościami badanymi w zadaniach 23/06 i 1/06 – 39%. Wszak łatwość odpowiednio zadań 1/06, 21–23/06 dla uczniów z terenu OKE w Krakowie wynosi odpowiednio: 0,52, 0,70, 0,85, 0,91. To zapewne powód do satysfakcji, ale także informacja, że interpretacja i przetwarzanie informacji przedstawionych za pomocą wykresu wymaga jeszcze dopracowania we wszystkich placówkach.

Warto też zwrócić uwagę na to, że uczniowie analizowanych szkół powiatu krośnieńskiego znacznie lepiej opanowali umiejętności przetwarzania wykresów niż pozostali uczniowie z OKE w Krakowie. Przewaga 14 punktów procentowych to niewątpliwie sukces. Mniejsza różnica ma miejsce między łatwościami umiejętności interpretacji informacji przedstawionych na wykresie. Niemniej jednak 6 punktów procentowych na korzyść analizowanej grupy szkół powiatu krośnieńskiego to także spore osiągnięcie. Takie rezultaty świadczą to o tym, że w pracy z uczniami ćwiczone jest nie tylko odczytywanie informacji z wykresu, które zresztą osiągnęło łatwość 85% i więcej (w badanych zadaniach) zarówno w grupie uczniów szkół krośnieńskich jak i szkół z obszaru OKE w Krakowie, ale także wykonywanie bardziej złożonych operacji czynnościowych, jak interpretowanie i przetwarzanie informacji.

Wykres 2.1.2.a) Umiejętność posługiwania się wykresami przez zdających analizowanych szkół



Zdający bardzo dobrze opanowali **umiejętności korzystania z tabel** zarówno w celu dokonywania porównań (zad. 18/05) jak również ustalenia związku między charakterem i zakresem danych a wnioskami, które z nich wynikają (zad. 18/06). Łatwość czynności badanych w tych zadaniach wynosi odpowiednio 0,85 oraz 0,92, a zatem znacznie powyżej dolnej granicy poziomu zadawalającego. Na uwagę zasługuje także fakt, że treść jednego z zadań osadzona była w kontekście chemicznym a drugiego zawiązywała do danych statystycznych będących ilustracją ruchu samochodowego na moście. Mimo tak znacznych różnic kontekstowych uczniom nie sprawiało trudności wykonanie tych zdań.

Także i tu zdający wybranych szkół powiatu krośnieńskiego radzą sobie lepiej niż uczniowie z w pozostałych szkołach naszej komisji.

Umiejętności dotyczące szeroko rozumianej ekologii są opanowane przez zdających na poziomie 33% do 45%. Dotyczy to zarówno sytuacji, w której uczniowie mają samodzielnie podać bezpośrednie i pośrednie skutki niszczącego działania freonu (zad. 29/XII05), jak również sytuacji, w której zdający, spośród podanych, dokonują wyboru argumentów świadczących o wpływie działalności człowieka na ochronę środowiska (zad. 34/06). Wprawdzie wskazanie drugiego argumentu powiodło się 72% zdających, trzeba jednak pamiętać, że faktycznie ten argument został zapisany w dwóch punktach, różnił się

wprawdzie sformułowaniem, ale dotyczył tej samej tezy, zatem uczniowie mogli uzyskać punkt wybierając jeden z tych dwóch argumentów, co znacznie ułatwiło uzyskanie punktu za tę czynność.

Znacznie łatwiejsze było przyporządkowanie składu gatunkowego drzew do rodzaju lasu (zad. 12/05) oraz wskazanie zależności między populacjami na podstawie sytuacji przedstawionej w treści zadania (zad. 3/XII05). Niniejsze treści przyrodnicze zostały opanowane przez zdających na poziomie zadowalającym, odpowiednio 79% i 73%. O ile zadanie 12. posiadało ten sam stopień łatwości w badanych grupach, a tyle zadanie 3. było o 7 punktów procentowych łatwiejsze dla uczniów wybranych szkół analizowanego powiatu.

Umiejętność zastosowania **praw i zależności fizycznych** w życiu codziennym są generalnie mocną stroną uczniów analizowanych szkół. W trakcie kolejnych egzaminów sprawdzano odmienne umiejętności z tego zakresu, a mimo to uczniowie radzili sobie z nimi na poziomie co najmniej zadowalającym.

Stosowanie prawa Kirchhoffa dla określenia jasności świecenia żarówki (zad. 21/05) nie stwarzało problemów 79% zdających. Wprawdzie poziom opanowania tej umiejętności był o 3 punkty procentowe słabszy niż w grupie ogólnopolskiej ale z pewnością w pełni satysfakcjonujący tak dla uczniów, jak i nauczycieli.

61% zdających potrafi wskazać, w jakim celu stosowane są bezpieczniki w instalacji domowej (zad. 12/XII05).

Sprawdzano, czy uczeń potrafi wykorzystać związek między ciśnieniem a polem powierzchni do wskazania wymiarów ściany cegły, tak by wywierała ona na podłoże jak największe ciśnienie (zad. 6/06). Tę umiejętność uczniowie interesujących nas szkół opanowali na poziomie 51%. W porównaniu ze zdającymi z całego terenu OKE jest to o 15 punktów procentowych lepiej.

Podobną biegłość wykazali zdający do obliczenia pracy wykonanej w danym czasie przez żarówki o określonej mocy (zad. 30/XII05). Poprawną metodę w tej sytuacji zadaniowej potrafiło zastosować 49% zdających. Umiejętność ta jest niezbędna do obliczenia kosztów zużytej energii w domu, a zatem niewątpliwie użyteczna w praktyce życiowej. Jest ona opanowana o 13 punktów procentowych lepiej niż w przypadku uczniów z terenu całej OKE w Krakowie.

W grupie umiejętnościach przydatnych w praktyce życiowej, nie sposób pominąć **zamiany jednostek**. Występuje ona najczęściej, jako kolejna z czynności badanych w danym

zadaniu (zad. 25/XII05, 30/XII05, 33/05, 36/XII05). W podanych przykładach zamiana ta dotyczy jednostek powierzchni, energii i objętości. Ich łatwość wynosi odpowiednio: 0,30, 0,47, 0,31, 0,27. Przy czym łatwość 0,30 i 0,31 dotyczy zamiany jednostek powierzchni, łatwość 0,47 – zamiany jednostek energii, a łatwość 0,27 – zamiany jednostek objętości. Generalnie umiejętności te są trudne dla uczniów.

Szczególnie interesujące dla naszych rozważań jest zadanie 25 z próbnego egzaminu gimnazjalnego (XII 05). Wszak w zadaniu tym uczeń powinien nie tylko zamienić jednostki lecz również podać wynik z dokładnością do 0,1 ara. Odpowiedni dobór dystraktorów pozwolił nam ustalić, na czym polegał problem uczniów. Okazuje się, że około 25 % uczniów nie potrafi poprawnie zaokrąglić wyniku a około 43% ma problemy z zmianą jednostek powierzchni.

Wprawdzie stopień opanowania omawianych w tym punkcie umiejętności, w każdym z analizowanych przykładów jest większy w badanej grupie niż w grupie uczniów z terenu działania OKE w Krakowie i w całym powiecie, jednak nie jest mocną stroną zdających, wymaga zatem jeszcze intensywnych ćwiczeń.

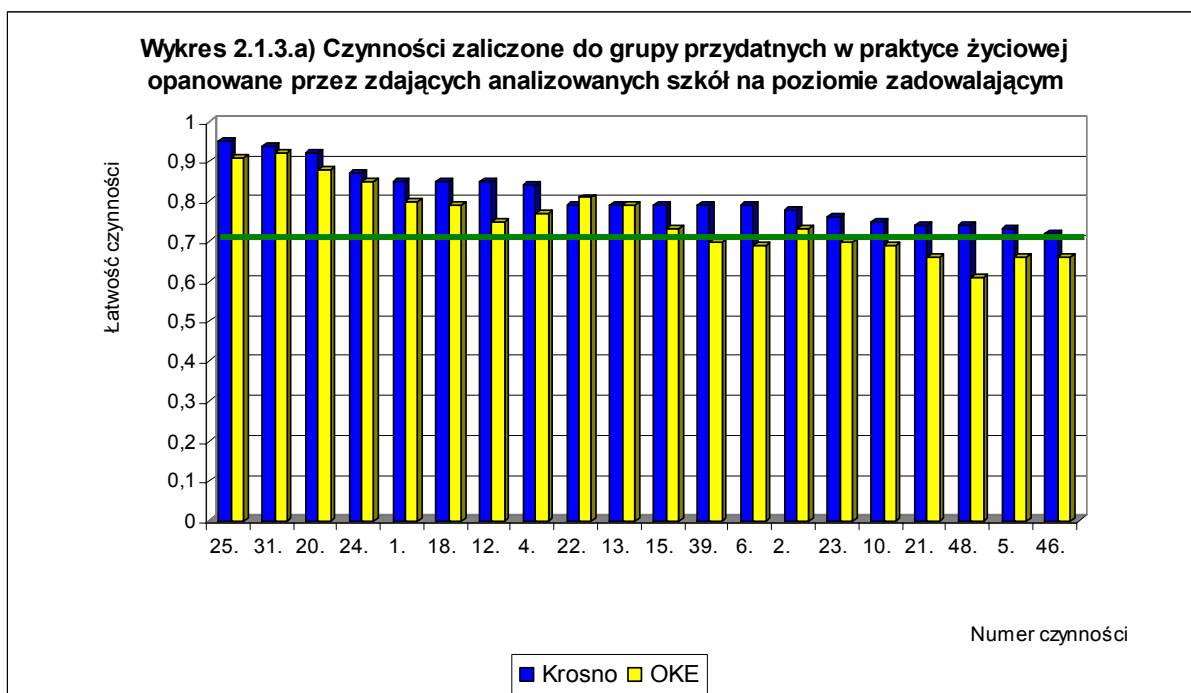
Szczególną umiejętnością, spośród badanych jest **poprawność rachunkowa**. W analizowanych zadaniach osiąga ona łatwość 0,12 – 0,31. Wartość ta informuje nas w o błędach rachunkowych popełnionych przez zdających na którymkolwiek etapie rozwiązania zadania. Często poprawność ta obejmuje dodatkowo zamianę jednostek lub zaokrąglanie otrzymanej wartości.

Poprawność obliczeń jest niewątpliwie ważna choć zazwyczaj uczniowie nie przywiązują uwagi do realności obliczonego wyniku wskutek popełnionego błędu rachunkowego, nawet jeśli uzyskują wielkości absurdalnie nieadekwatne do warunków zadania. Sporadycznie tylko można zauważyć dowód takiej refleksji u zdających. Tak więc wydaje się, że ta umiejętność nie zaważyła na tak wysokich ogólnych osiągnięciach uczniów z wybranych szkół powiatu krośnieńskiego.

Poniżej przedstawiono wnioski, które udało się ustalić na podstawie powyższych analiz oraz załączonych wykresów, które dodatkowo ilustrują omówione zagadnienia.

W grupie czynności przydatnych w praktyce życiowej, które zdający analizowanych szkół opanowali **na poziomie zadowalającym**, czyli wykonało je co najmniej 70% zdających, znajdziemy takie, w których uczeń:

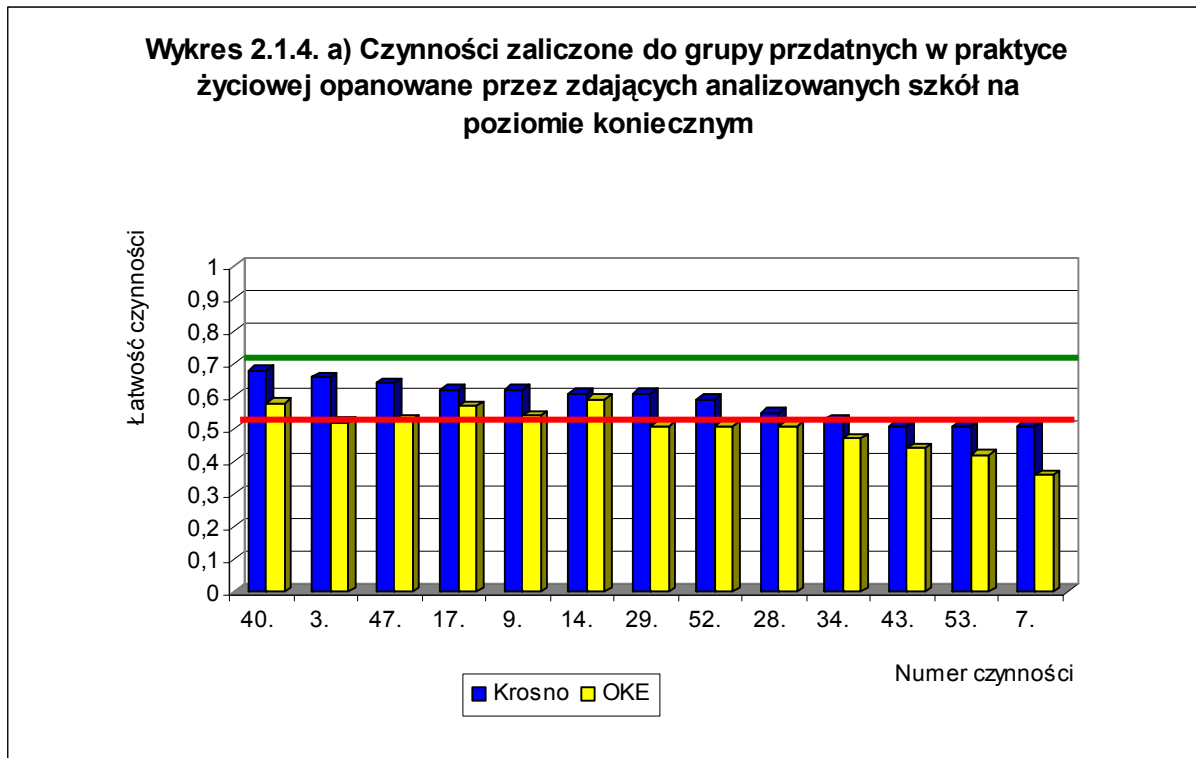
- odczytuje i interpretuje informacje z wykresu,
- dostrzega związki między charakterem i zakresem danych zawartych w tabeli a wnioskami, które z nich wynikają,
- odczytuje informacje z mapy,
- oblicza wartość funkcji liniowej,
- porównuje liczby,
- oblicza procent danej liczby,
- stosuje poprawną metodę obliczania podatku VAT i ceny brutto,
- oblicza średnią arytmetyczną,
- porównuje liczby,
- na podstawie zadanej proporcji wybiera zestaw, w którym podano właściwe ilości składników mieszaniny,
- określa zależności między danymi i szukanymi w postaci proporcji lub w inny sposób – *ta sama umiejętność w odniesieniu do innego fragmentu w tym samym zadaniu okazał się być o 10% trudniejsza dla zdających*,
- stosuje prawo Kirchhoffa,
- wybiera, spośród podanych argumenty dotyczące ochrony środowiska (zgodnie z warunkami zadania),
- ustala rodzaj zależności między populacjami,
- przyporządkowuje skład gatunkowy drzew do określonego rodzaju lasu.



Na poziomie koniecznym (czyli, że poziom wykonalności danej czynności mieści się w przedziale 50 - 70%) w tej grupie umiejętności znalazły się takie czynności, w których uczeń:

- przetwarza informacje odczytane z wykresu,
- wykonuje obliczenia z zastosowaniem porównania różnicowego,
- wykonuje poprawne obliczenia VAT i ceny brutto,
- określa zależności między danymi i szukanymi w postaci proporcji lub w inny sposób - *ta sama umiejętność w odniesieniu do innego fragmentu w tym samym zadaniu okazał się być o 10% łatwiejsza dla zdających,*
- określa przybliżoną odległość w terenie na podstawie mapy,
- lokalizuje na mapie państwa sąsiadujące z Polską,
- poprawnie oblicza pole kwadratu łącznie z zamianą jednostek,
- stosuje poprawną metodę wyznaczania wysokości skrzynki – obliczanie procentu danej liczby,
- stosuje poprawną metodę wyznaczania objętości,
- określa warunki stosowania bezpiecznika,

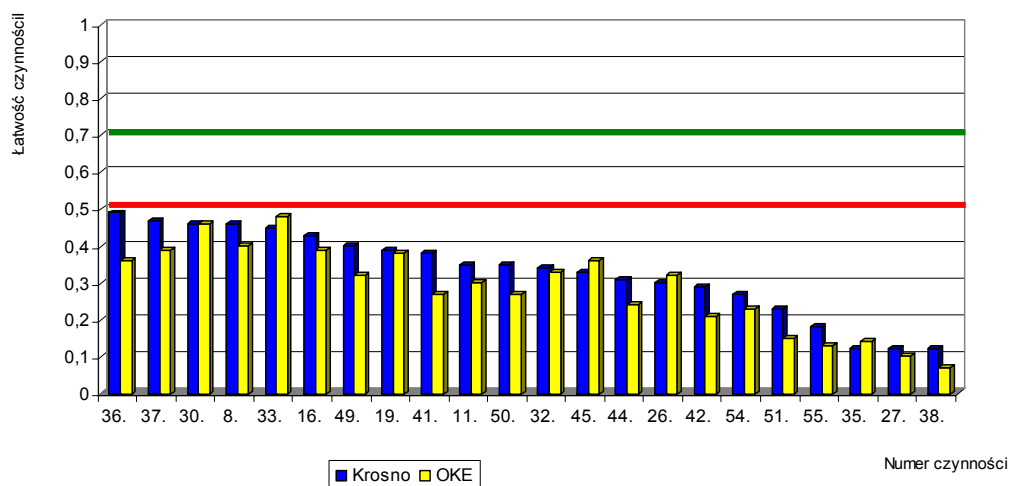
- wykorzystuje związek między ciśnieniem a polem powierzchni do wskazania wymiarów ściany cegły (zgodnie z warunkami zadania).



W grupie umiejętności trudnych i bardzo trudnych zaobserwowano takie, w których uczniów:

- zamienia jednostki długości, powierzchni, objętości i energii,
- zaokrągla otrzymane wartości,
- oblicza pracę żarówki i stosuje poprawną metodę obliczenia kosztów zużytej energii,
- rozpoznaje państwa na mapie Europy,
- oblicza wartości funkcji opisanej słownie,
- oblicza stężenie procentowe roztworu,
- oblicza czasu amortyzacji inwestycji,
- wskazuje pośrednie i bezpośrednie skutki stosowania freonu,
- oblicza liczbę na podstawie jej procentu.

Wykres 2.1.5. a) Czynności zaliczone do przydatnych w praktyce życiowej zaobserwowane jako trudne i bardzo trudne dla zdających w analizowanej grupie szkół



Warto też zauważyć, że w grupie analizowanych umiejętności, uczniowie badanych szkół tylko w pięciu przypadkach osiągnęli gorsze wyniki niż uczniowie z terenu działania OKE w Krakowie, a w przypadku egzaminu próbnego w grudniu 2005 roku, uczniowie tego powiatu.

Na 55 analizowanych w tej grupie umiejętności 60% zostało wykonanych na poziomie co najmniej koniecznym a 36% na poziomie zadowalającym. Wprawdzie pozostałe 40% umiejętności, poza kilkoma przypadkami, miało większą łatwość w grupie uczniów analizowanych szkół niż we wszystkich szkołach z terenu działania OKE w Krakowie, to jednak wymagają one wzmożonej pracy dla poprawy tej sytuacji, gdyż uczniowie nie osiągnęli jeszcze należytej biegłości w posługiwaniu się tymi umiejętnościami.

Tabela 2.1. a) Przydatność badanych czynności w praktyce życiowej

- Kursywą zapisano łatwości pojedynczych czynności badanych w zadaniach wielopunktowych
- * W przypadku próbnego egzaminu gimnazjalnego w XII 2005 roku *OKE* oznacza wyniki uzyskane przez uczniów w powiecie krośnieńskim (poza miastem Krosno), których prace były oceniane przez egzaminatorów OKR w Krakowie

Nr zad./czynności	Standard	Numer czynności	Badane czynności Uczeń:	IV 2005 roku		XII 2005 roku		IV 2006 roku	
				Krosno	OKE	Krosno	OKE*	Krosno	OKE
				łatwość badanych czynności					
1	I/2	1.	wykonuje obliczenia w sytuacjach praktycznych - porównuje liczby	0,85	0,80				
1	II/1	2.	odczytuje informacje przedstawione w formie wykresu - porównuje liczby			0,78	0,73		
1	II/2	3.	przetwarza informacje odczytane z wykresu					0,66	0,52
3	I/2	4.	oblicza procent danej liczby	0,84	0,77				
3	I/1	5.	określa rodzaj zależności między populacjami			0,73	0,66		
5	I/2	6.	na podstawie zadanej proporcji wybiera zestaw, w którym podano właściwe ilości składników mieszaniny					0,79	0,69
6	III/1	7.	wykorzystuje związek między ciśnieniem a polem powierzchni do wskazania wymiarów ściany cegły (zgodnie z warunkami zadania)					0,51	0,36
7	I/3	8.	określa położenie środka okręgu wpisanego w trójkąt					0,46	0,40
10	II/2	9.	określa przybliżoną odległość w terenie na podstawie mapy	0,62	0,54				
11	II/1	10.	określa kierunki geograficzne	0,75	0,69				
11	I/2	11.	oblicza stężenie procentowe roztworu			0,35	0,30		
11	II/2	12.	określa na podstawie mapy wysokość względną punktu					0,85	0,75
12	II/2	13.	przyporządkowuje skład gatunkowy drzew do określonego rodzaju lasu	0,79	0,79				

12	III/1	14.	określa warunki stosowania bezpiecznika			0,61	0,59		
12	II/1	15.	odczytuje z mapy wysokość bezwzględną punktu					0,79	0,73
16	IV/3	16.	oblicza wartość funkcji opisanej słownie					0,43	0,39
17	I/2	17.	wykonuje obliczenia z zastosowaniem porównania różnicowego			0,62	0,57		
18	II/2	18.	porównuje właściwości substancji na podstawie skali pH	0,85	0,79				
18	I/3	19.	oblicza długość drogi jaką pokonało koło			0,39	0,38		
18	III/1	20.	dostrzega związek między charakterem i zakresem danych a wnioskami, które z nich wynikają					0,92	0,88
20	I/2	21.	oblicza średnią arytmetyczną					0,74	0,66
21	III/1	22.	określa jasność świecenia żarówki stosując prawo Kirchhoffa	0,79	0,81				
21	II/2	23.	interpretuje informacje odczytane z wykresu przedstawiającego zmiany temperatury gleby					0,76	0,70
22	II/1	24.	odczytuje informacje z wykresu przedstawiającego zmiany temperatury gleby					0,87	0,85
23	II/1	25.	odczytuje informacje z wykresu przedstawiającego zmiany temperatury gleby					0,95	0,91
25	I/3	26.	zamienia akry na ary			0,30	0,32		
26	III/3	–	zapisuje zależność między dwoma wielkościami i oblicza wartość jednej z nich			0,34	0,31		
26.1	III/3	27.	zapisuje poprawny wzór			0,12	0,10		
26.2	III/3	28.	poprawnie wyznacza liczbę miesięcy			0,55	0,51		
27	II/2	29.	lokalizuje na mapie państwa sąsiadujące z Polską	0,61	0,51				
27	II/1	30.	rozpoznaje państwo na mapie Europy			0,46	0,46		
28	III/3	31.	oblicza wartość funkcji liniowej	0,94	0,92				
29	III/4	–	wskazuje bezpośrednie i pośrednie skutki stosowania freonu			0,40	0,40		
29.1	III/4	32.	wpisuje bezpośredni skutek działania freonu			0,34	0,33		
29.2	III/4	33.	wpisuje pośredni skutek działania freonu			0,45	0,48		

30	IV/1	–	określa czas (dzień tygodnia i godzinę) w danym punkcie Ziemi (zna zasady rachuby czasu na Ziemi w powiązaniu z długością geograficzną)	0,33	0,31				
30.1	IV/1	34.	poprawnie określa dzień tygodnia	0,53	0,47				
30.2	IV/1	35.	poprawnie określa godzinę	0,12	0,14				
30	III/1	–	oblicza koszt zużycia energii elektrycznej			0,36	0,27		
30.1	III/1	36.	stosuje poprawną metodę obliczenia wykonanej pracy			0,49	0,36		
30.2	III/1	37.	stosuje poprawną metodą obliczenia kosztów zużytej energii			0,47	0,39		
30.3	III/1	38.	zachowuje poprawność rachunkową			0,12	0,07		
31	I/2	–	wykonuje obliczenia procentowe (oblicza procent liczby oraz liczbę na podstawie jej procentu)					0,54	0,44
31.1	I/2	39.	stosuje poprawną metodę obliczenia podatku VAT lub ceny brutto okna					0,79	0,70
31.2	I/2	40.	wykonuje poprawne obliczenia dotyczące okna					0,68	0,58
31.3	I/2	41.	stosuje poprawną metodą obliczenia ceny netto drzwi lub podatku VAT za drzwi					0,38	0,27
31.4	I/2	42.	stosuje poprawne obliczenia dotyczące drzwi					0,29	0,21
33	I/2,3	–	oblicza pole kwadratu	0,41	0,34				
33.1	I/2,3	43.	poprawnie oblicza pole kwadratu z jednostką lub bez	0,51	0,44				
33.2	I/2,3	44.	uzyskuje poprawny wynik z jednostką	0,31	0,24				
34	III/4	–	wybiera argumenty potwierdzające tezę, że dobra izolacja domów służy ochronie środowiska (umie wybrać argumenty świadczące o wpływie działań człowieka na ochronę środowiska)					0,41	0,31
34.1	III/4	45.	wybiera argument trzeci					0,33	0,36
34.2	III/4	46.	wybiera argument czwarty lub szósty					0,72	0,66
35	IV/2, 4, 5	–	określa zależności między wielkościami danymi i szukanymi np. w postaci proporcji; przeprowadza ciąg obliczeń według	0,47	0,37				

			ustalonego planu						
35.1	IV/2, 4, 5	47.	stosuje poprawną metodę obliczenia kosztu benzyny potrzebnej do przejechania 100 km	<i>0,64</i>	<i>0,53</i>				
35.2	IV/2, 4, 5	48.	stosuje poprawną metodę obliczenia kosztu gazu potrzebnego do przejechania 100 km	<i>0,74</i>	<i>0,61</i>				
35.3	IV/2, 4, 5	49.	stosuje poprawną metodę obliczenia kwoty zaoszczędzonej w ciągu miesiąca	<i>0,40</i>	<i>0,32</i>				
35.4	IV/2, 4, 5	50.	stosuje poprawną metodę obliczenia czasu amortyzacji inwestycji	<i>0,35</i>	<i>0,27</i>				
35.5	IV/2, 4, 5	51.	wykonuje poprawne obliczenia i uzyskuje poprawny wynik	<i>0,23</i>	<i>0,15</i>				
36	IV/4	–	rozwiązuje zadanie z zastosowaniem obliczeń procentowych, oblicza objętość prostopadłościanu, wykorzystuje dzielenie z resztą			0,39	0,32		
36.1	IV/4	52.	stosuje poprawną metodę wyznaczania wysokości skrzynki			<i>0,59</i>	<i>0,51</i>		
36.2	IV/4	53.	stosuje poprawną metodę wyznaczania objętości skrzynki			<i>0,51</i>	<i>0,42</i>		
36.3	IV/4	54.	zamienia cm ³ na litry			<i>0,27</i>	<i>0,23</i>		
36.4	IV/4	55.	zaokrągla otrzymaną wartość oraz wykonuje poprawne rachunki			<i>0,18</i>	<i>0,13</i>		

2.1. Kryteria wyboru umiejętności badanych kolejnymi arkuszami.

b) Przydatność w dalszej edukacji przedmiotowej.

Zgodnie z przyjętym planem niniejszych badań, **drugim kryterium doboru umiejętności** badanych podczas egzaminów w 2005 i 2006 roku oraz podczas próby w grudniu 2005 roku **jest ich przydatność w dalszej nauce**. Zaliczono tu np. takie umiejętności, które wymagają prawidłowego posługiwania się terminami i pojęciami stosowanymi w naukach matematyczno-przyrodniczych, co umożliwia zrozumienie czytanych tekstów i informacji przedstawionych w formie pozatekstowej; posługiwanie się funkcjami, wzorami czy językiem symboli charakterystycznym dla różnych dziedzin. Wykaz tych umiejętności został zamieszczony w tabeli 2.1. b).

Umiejętnościami, które były sprawdzane wielokrotnie podczas egzaminów gimnazjalnych w części matematyczno-przyrodniczej są **operacje na wzorach**. Dotyczą one takich czynności, jak korzystanie, przekształcanie i wyrażanie zależności za pomocą wzoru. Dzięki temu, że były one stosowane tak często możemy prześledzić uwarunkowania łatwości czynności związanych właśnie z operacjami na wzorach.

W sytuacji, gdy zdający obliczali wartość funkcji na podstawie wzoru zapisanego w treści zadania 24/XII05, łatwość badanej czynności, polegającej na podstawieniu danych do wzoru, wyniosła 0,50. W przypadku obliczania objętości bryły (beczki), (zad. 28/06), poprawne podstawienie danych do wzoru osiągnęło łatwość 0,65.

W grupie umiejętności przydatnych w dalszej nauce znajdziemy także inne umiejętności, takie jak samodzielne stosowanie metody obliczania objętości bryły (walca), (zad. 13/05) i stosowanie twierdzenia Pitagorasa w celu obliczenia długości krokwi (zad. 30/06). W trakcie kolejnych egzaminów, w tym także egzaminów próbnych, umiejętności te występowały już kilkakrotnie. Należy równocześnie nadmienić, że w zadaniu 13/05 uczeń powinien ustalić, które z narysowanych naczyń w kształcie walca (o podanych wartościach wysokości i promieni) ma największą objętość. Było zatem oczywiste, że najpierw należy obliczyć ich objętość a następnie dokonać porównania liczb. Natomiast w zadaniu 30/06 uczeń, posługując się rysunkiem i słownym opisem sytuacji zadaniowej, powinien zauważyć, że w celu obliczenia długości krokwi należy zastosować twierdzenie Pitagorasa (lub

wykorzystać właściwą proporcję). W tym przypadku łatwość tych czynności wynosi odpowiednio 0,66 i 0,64, podobnie jak w sytuacji gdy uczniowie korzystają z gotowych wzorów, równocześnie zbliża się do poziomu zadowalającego. Przy czym dla uczniów z OKE w Krakowie łatwość obliczania objętości walca wyniosła 0,57, a stosowania twierdzenia Pitagorasa 0,51. Zatem uczniowie badanych szkół wyprzedzają swoich rówieśników odpowiednio o 9 i 13 punktów procentowych.

W kolejnym zadaniu (zad. 29/06) czynności uczniów polegały na przekształcaniu wzoru do zadanej postaci. Łatwość dwu ocenianych tu czynności związanych z przekształcaniem wzoru wyniosły odpowiednio 0,32 i 0,30. Były zatem trudniejsze niż omawiane powyżej czynności polegające na podstawianiu danych do wzoru.

Podobną łatwość (0,38), jak w zadaniu 29. osiągnęła czynność dotycząca obliczania wartości przyspieszenia samochodu. Polegała ona na zastosowaniu wzoru (zad. 32/XII05), w którym należało posłużyć się wielkościami fizycznymi. Pewnym ułatwieniem w tej sytuacji zadaniowej było wskazanie uczniowi, w jakiej jednostce ma być podany wynik

Najtrudniejsze dla zdających w tej grupie umiejętności było samodzielne zapisanie, na podstawie sytuacji przedstawionej za pomocą tekstu, zależności między dwoma wielkościami w postaci wzoru (zad. 26/XII05). Łatwość tej czynności wyniosła 0,12. Charakterystyczne jest to, że samo korzystanie ze wzoru, polegające na wyznaczeniu jednej z szukanych wartości, osiągnęło łatwość 0,55, czyli wartość zbliżoną do podobnych sytuacji zadaniowych, które wystąpiły w omówionych wyżej przykładach (zad. 24/XII05 oraz zad. 28/06). Kolejna sytuacja, w której uczeń na podstawie tekstu i dodatkowo tabeli ma wyrazić zaobserwowaną zależność za pomocą wzoru a następnie określić współczynnik proporcjonalności (zad. 29/05) potwierdza wcześniejsze spostrzeżenie, że nawet w grupie szkół z tak dobrymi wynikami umiejętności samodzielnego zapisywania informacji w formie wzorów są najtrudniejsze (trudne a nawet bardzo trudne). Łatwość czynności w zadaniu 29/05, polegającej na zapisaniu wzoru wyniosła 0,27 a obliczenie współczynnika proporcjonalności 0,12.

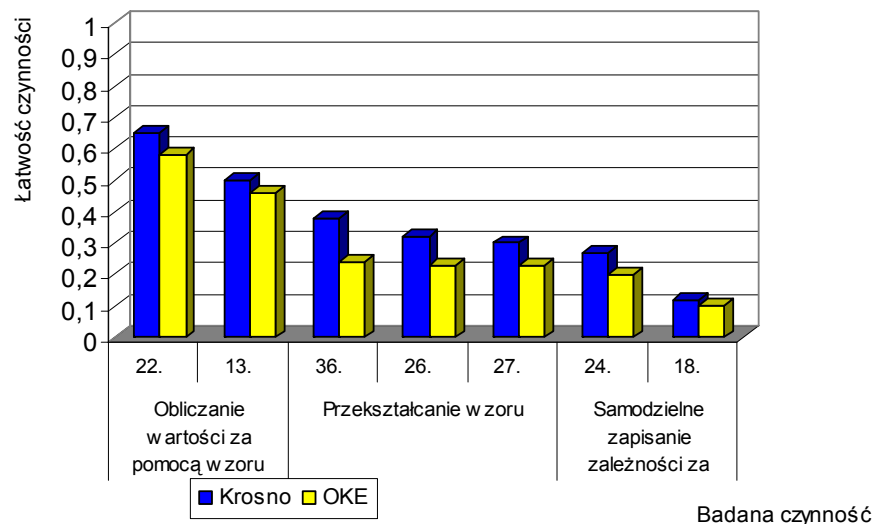
Wydaje się również, że w analizowanych przykładach na łatwości badanych czynności ma wpływ charakter wykonywanych operacji - korzystanie ze wzoru, przekształcanie i stosowanie wzoru czy wyrażanie zależności za pomocą wzoru – niż sama sytuacja zadaniowa. Na przykład w zadaniu 26/XII05, w którym uczeń na podstawie treści zadania ma zapisać wzór, łatwość tej czynności wyniosła 0,12, choć dotyczyła ona sytuacji życiowej, tj. planowania wydatków na zakup czasopisma. Była nawet trudniejsza od sytuacji, w której uczeń zapisywał zależność długości przęsła od przyrostu temperatury także w postaci wzoru –

a zatem dość odległej od doświadczeń życiowych, co najmniej większości uczniów. Mimo to łatwość tej czynności wyniosła 0,27, czyli o 15 punktów procentowych więcej.

Reasumując, możemy stwierdzić, że umiejętności uczniów analizowanych szkół w zakresie posługiwania się wzorami są zróżnicowane, jednak układają się w logiczny ciąg, w którym łatwość danej czynności maleje wraz ze wzrostem stopnia jej skomplikowania – od stosowania wzoru, poprzez przekształcanie aż do samodzielnego zapisania zależności określonych warunkami zadania w postaci wzoru. Umiejętności te były lepiej opanowane przez uczniów badanych szkół w stosunku do całej populacji uczniów uczestniczących w egzaminach na terenie działania OKE w Krakowie od 5 do 9 punktów procentowych. Także znaczne różnice, tj. w zakresie 6 – 9 punktów procentowych, miały miejsce w sytuacji, gdy od ucznia oczekiwano przekształcania wzorów. Najmniejsze różnice w badanych umiejętnościach wystąpiły przy samodzielnym zapisywaniu zależności określonych warunkami zadania za pomocą wzoru, tj. w zakresie 5 – 0,7 punktów procentowych. Z przedstawionych rozważań wynika, że większy nacisk w pracy interesujących nas szkół został położony na stosowanie wzorów i ich przekształcanie niż na zapisywanie związku między wielkościami w postaci wzoru.

Jak widać z załączonego do tej grupy umiejętności wykresu największe różnice w opanowaniu umiejętności dokonywania operacji na wzorach występują podczas przekształcania wzorów. Uczniowie szkół powiatu krośnieńskiego opanowali tę umiejętność nawet o 15 punktów procentowych lepiej niż uczniowie szkół z obszaru OKE w Krakowie, to niewątpliwie mocna strona tej grupy zdających. Nie bez znaczenia są także lepsze wyniki w pozostałych czynnościach związanych z operacjami na wzorach, bo choćby spojrzeć na umiejętności obliczania wartości za pomocą podanego wzoru, także i tu zobaczymy, że różnica ta wynosi 4 – 7 punktów procentowych.

Wykres 2.1.1.b) Umiejętność wykonywania różnych czynności na wzorach przez zdających analizowanych szkół



Obliczanie wartości funkcji to także grupa umiejętności, którą zdający będą stosować w dalszej edukacji. Cieszyć może zatem fakt, że łatwość tej umiejętności w przypadku obliczania wartości funkcji zgodnie z warunkami zadania (w tym korzystanie z podanego wzoru) wynosi dla uczniów powiatu krośnieńskiego 0,61, a w przypadku obliczania jej na podstawie danych z tabeli nawet 0,94 (zad. 24/XII05, 28/05). Natomiast w przypadku, gdy czynność ucznia polegała na wskazaniu mediany zbioru liczb, mimo że pojęcie *mediana* zostało wyjaśnione w treści zadania (zad. 13/XII05), łatwość badanej w tym zadaniu czynności wyniosła 0,27. W porównaniu z wartościami łatwości analizowanych wyżej czynności, w których zdający także posługiwali się funkcjami, tj. 0,61 i 0,94, wydaje się, że to niewiele.

Co może być przyczyną takiej sytuacji? Być może sam termin *mediana* był dla zdających na tyle obcy, że nawet nie próbowali oni wnikliwie przeczytać wyjaśnienia i na tej podstawie wskazać medianę podanego zbioru liczb. Przyjrzyjmy się jednak formie, w jakiej były podane informacje na podstawie, których należało posłużyć się funkcjami. W zadaniu 28/05 zdający obliczał wartość funkcji na podstawie danych zawartych w tabeli. W zadaniu 24/XII05, w treści zadania został zapisany wzór i wyjaśniono oznaczenia symboli występujących w tym wzorze, zatem obliczał wartość funkcji korzystając ze wzoru.

Natomiast w zadaniu 13/XII05 pojęcie *mediana* zostało zdefiniowane słownie. To kolejny przykład, w którym widzimy, że informacje opisane słownie są trudniejsze dla uczniów niż przedstawione graficznie lub zapisane wzorem.

Mimo zróżnicowania wskaźnika łatwości posługiwania się funkcjami, zależnego w pewnym stopniu od poziomu operacji myślowych, za sukces można uznać fakt, że uczniowie badanych szkół sprawnie wykonują czynnościami na poziomie konkretnym.

Niewątpliwie potrzebna w dalszej nauce **jest umiejętność posługiwania terminami i pojęciami matematyczno-przyrodniczymi**. W tej grupie umiejętności badano wyznaczanie amplitudy temperatur (na podstawie średnich temperatur odnotowanych w ciągu roku), (zad. 6/XII05); przekształcanie zapisu wykładniczego na dziesiętny (zad. 17/05); dobieranie nazw do poszczególnym elementów schematu (zad.24/06); wskazywanie cech obiektów, np. południków (zad. 16/05). Uczniowie badanych szkół opanowali te umiejętności odpowiednio na poziomie: 51, 57, 61, 73%. Zatem wszystkie umiejętności z tej grupy osiągnęły poziom łatwości co najmniej 50%, czyli konieczny.

Można tu także wyodrębnić grupę **umiejętności dotyczących zagadnień chemicznych**, jak: rozpoznawanie związków chemicznych (zad. 10/XII05), rozpoznawania reakcji syntezy (zad. 19/XII05), określania właściwości pierwiastków (zad. 23/05) na podstawie analizy schematu. Łatwość tych czynności zawiera się w granicach 0,85 – 0,87.

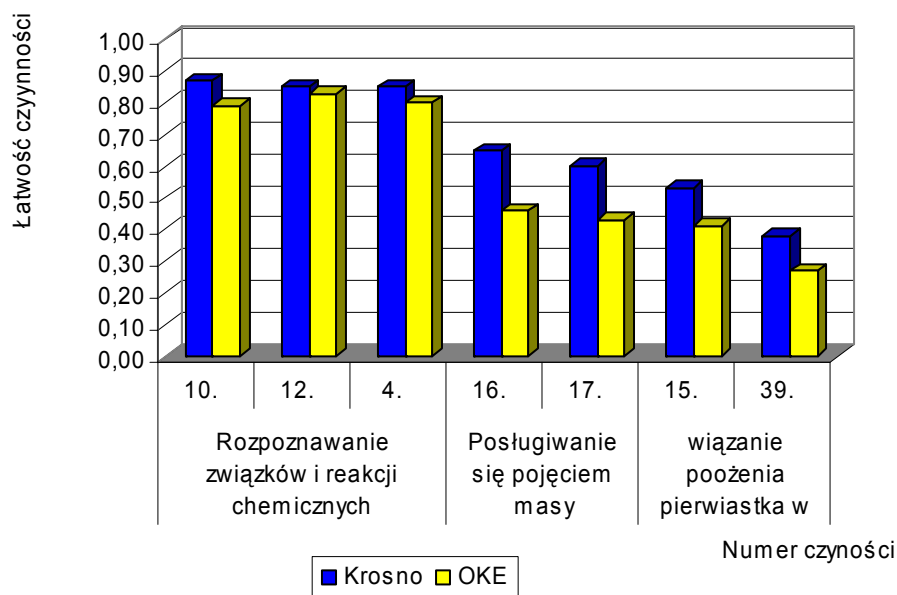
Nieco trudniejsze okazały się dla zdających czynności polegające na odczytaniu właściwości pierwiastka z układu okresowego (zad. 25/05 oraz 26/05) oraz analizowanie informacji z układu okresowego (zad. 33/XII05). Łatwość tych czynności zawiera się w przedziale 0,41. – 0,62.

Zastanówmy się, co jest źródłem różnic w łatwości tych czynności, które przecież łączy wspólny kontekst treściowy. Trzy pierwsze zadania (o łatwości 0,85 – 0,87) w tej grupie badały umiejętności rozpoznawania związków i reakcji chemicznych na podstawie zapisu za pomocą wzoru, równania chemicznego i przedstawionych na schemacie cech aktywności chemicznej pierwiastków. Trudniejsze dla zdających było zadanie 26/05 (łatwość 0,62), tam zadanie ucznia polegało na posługiwaniu się pojęciem masy cząsteczkowej i zaprezentowaniu umiejętności jej obliczania. Z kolei w zadaniach 25/05 oraz 33/XII05 uczeń wiąże położenie pierwiastka w układzie okresowym z budową jego atomu. Można także rozważyć, czy na łatwości tych umiejętności nie miał wpływu typ zadania. Najłatwiejsze w tej grupie były umiejętności badane zdaniami zamkniętymi wielokrotnego wyboru, natomiast najtrudniejsze -

umiejętności badane zadaniem otwartym. Przyjrzyjmy się jeszcze umiejętności badanej zadaniem zamkniętym wielokrotnego wyboru (zad. 25/05), której łatwość dla uczniów badanej grupy wyniosła 0,53 oraz drugiej – sprawdzanej zadaniem otwartym (zad. 26/05) – o łatwości 0,62. Dlaczego tym razem umiejętności badane zadaniem zamkniętym okazały się trudniejsze od umiejętności badanych zadaniem otwartym, choć obydwie dotyczyły odczytywania właściwości pierwiastka z układu okresowego? Przyczyna może polegać na rodzaju badanych treści, łatwiejsze dla ucznia jest posługiwanie się pojęciem masy cząsteczkowej (zad. 25/05) niż pojęciami dotyczącymi budowy atomu.

Wszystkie analizowane w tej grupie umiejętności są lepiej opanowane przez zdających w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego niż w całej populacji uczniów z terenu działania OKE w Krakowie. Łatwości umiejętności rozpoznawania związków i reakcji chemicznych oraz właściwości pierwiastka osiągnęły poziom zadowalający. Dwie kolejne, w których uczeń wiązał położenie pierwiastka w układzie okresowym z budową jego atomu uczniowie analizowanych szkół opanowali na poziomie koniecznym, podczas gdy w całej populacji łatwość tych dwu czynności była o 8 – 10 punktów procentowych mniejsza i nie osiągnęła poziomu koniecznego. Tylko jedna z czynności w tej grupie dla badanych szkół jest poniżej poziomu koniecznego, a jej łatwość wynosi 0,41 ale i tak jest większa niż w populacji OKE w Krakowie.

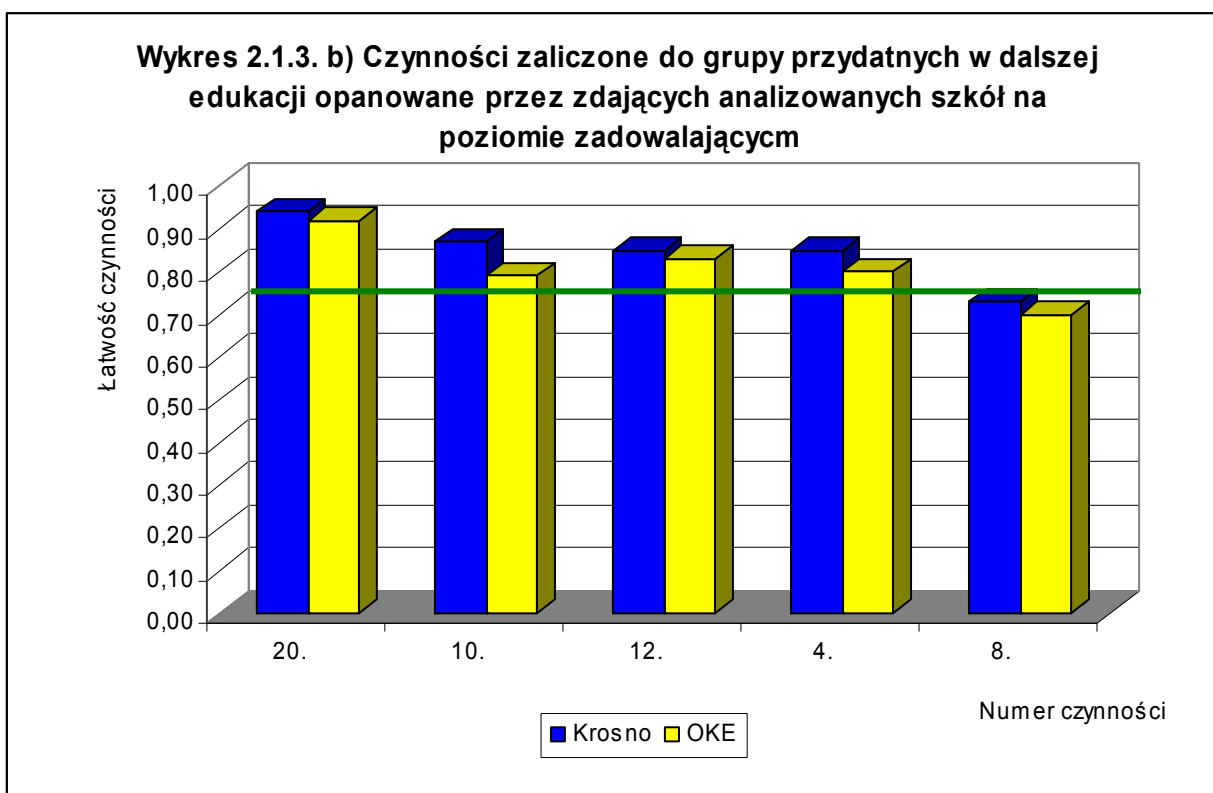
Wykres 2.1.2. b) Umiejętność wykonywania czynności dotyczących zagadnień chemicznych przez zdających analizowanych szkół



Analiza umiejętności przydatnych w dalszej nauce zilustrowane załączonymi poniżej wykresami umożliwiła zanotowanie kilku spostrzeżeń.

W grupie umiejętności opanowanych w badanej grupie **na poziomie zadowalającym** wystąpiły takie, w których uczeń:

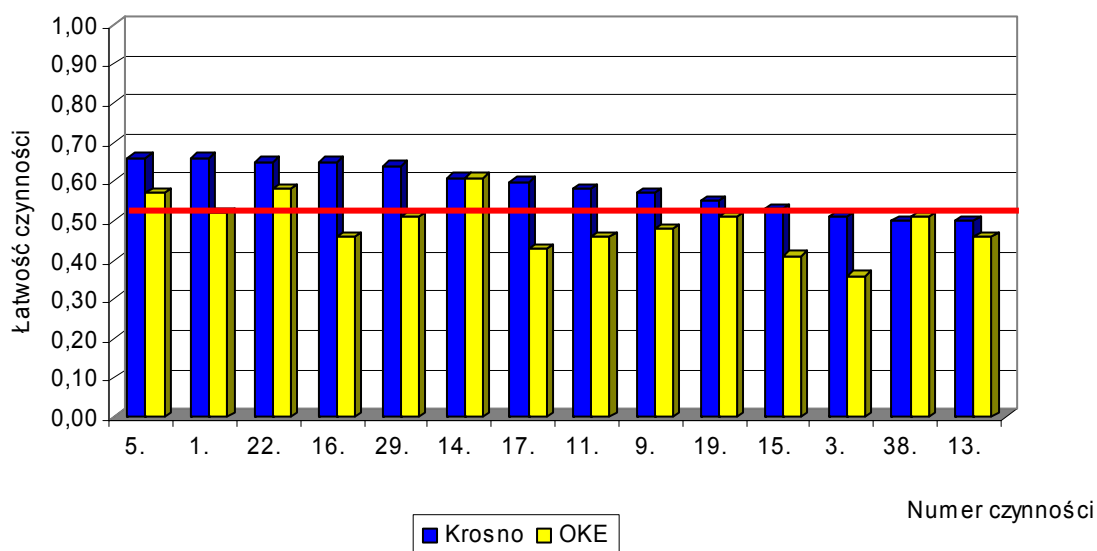
- oblicza wartość funkcji liniowej (na podstawie danych zapisanych w tabeli),
- rozpoznaje reakcję syntezy,
- określa właściwości pierwiastków na podstawie przedstawionego w postaci schematu szeregu aktywności chemicznej metali,
- rozpoznaje wodorotlenki,
- wskazuje cechę południków.



W grupie umiejętności opanowanych **na poziomie koniecznym** wystąpiły takie, w których uczeń:

- oblicza objętość walca,
- przetwarza informacje odczytane z wykresu,
- poprawnie podstawia dane do wzoru,
- stosuje poprawną metodę obliczania długości krokwi (twierdzenie Pitagorasa lub proporcji),
- poprawnie oblicza masę atomową pierwiastka,
- dobiera nazwy poziomów glebowych zgodnie z przedstawionym schematem,
- podaje nazwę pierwiastka na podstawie obliczeń i fragmentu układu okresowego,
- rozpoznaje reakcję syntezy,
- odczytuje z układu okresowego właściwości pierwiastka,
- przekształca zapis wykładniczy na dziesiętny,
- wykorzystuje związek między ciśnieniem a polem powierzchni do wskazania wymiarów ściany cegły (zgodnie z warunkami zadania),
- korzystając ze wzoru, oblicza wartość funkcji.

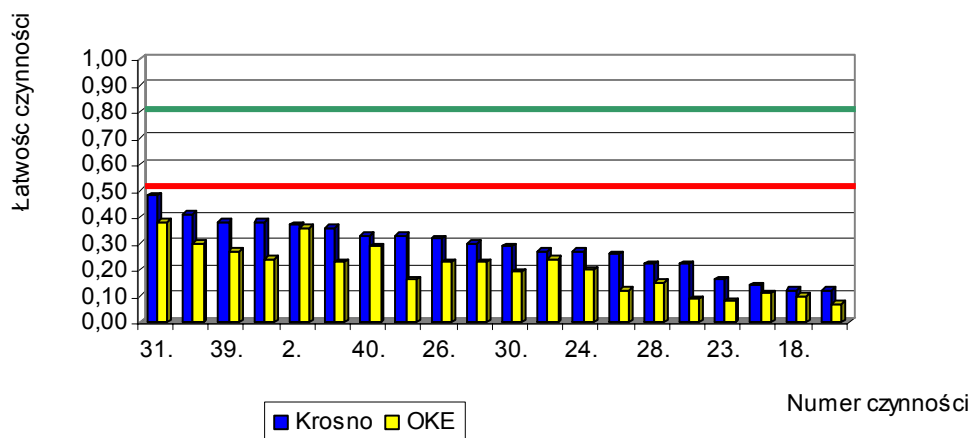
Wykres 2.1.4. b) Czynności zaliczone do grupy przydatnych w dalszej edukacji opanowane przez zdających analizowanych szkół na poziomie koniecznym



W grupie **umiejętności trudnych i bardzo trudnych** znajdują się takie, w których uczeń:

- stosuje poprawną metodę wyznaczenia średnicy,
- wskazuje liczbę powłok elektronowych i elektronów walencyjnych,
- oblicza wartość przyspieszenia,
- wyznacza amplitudę temperatur,
- wskazuje na wykresie odcinek odpowiadający topnieniu lodu,
- poprawnie mnoży obydwie strony równania,
- poprawnie dzieli obydwie strony równania,
- stosuje właściwą proporcję,
- wskazuje medianę,
- poprawnie zapisuje wzór (określa zależności między wielkościami fizycznymi odczytanymi z tabeli),
- poprawnie określa współczynnika proporcjonalności wraz z jednostką na podstawie danych odczytanych z tabeli,
- stosuje poprawną metodę obliczania czasu spadku kulki,
- uzyskuje poprawny wynik wynikający z poprawnych przekształceń,
- wykonuje poprawne obliczenia i wynik z jednostką (przy czym na łatwość tej czynności miało również wpływ zastosowanie poprawnej metody),
- zamienia jednostki,
- wykonuje poprawne obliczenia.

Wykres 2.1.5. b) Czynności zaliczone do grupy przydatnych w dalszej edukacji zaobserwowane jako trudne i bardzo trudne dla zdających analizowanych szkół



W grupie analizowanych umiejętności, uczniowie badanych szkół tylko w dwóch przypadkach osiągnęli wyniki identyczne z wynikami uczniów z terenu działania OKE w Krakowie, a w przypadku egzaminu próbnego w grudniu 2005 roku, uczniowie tego powiatu.

Na 39 analizowanych w tej grupie umiejętności 36% zostało opanowanych na poziomie koniecznym a 13% na poziomie zadowalającym. Mimo, że pozostałe 51% umiejętności miało większą łatwość w grupie uczniów analizowanych szkół niż we wszystkich szkołach z terenu działania OKE w Krakowie, to jednak wymagają one wzmożonej pracy dla poprawy tej sytuacji, gdyż uczniowie nie osiągnęli jeszcze należytej biegłości w posługiwaniu się tymi umiejętnościami.

Tabela 2.1. b) Przydatność w dalszej edukacji przedmiotowej

- Kursywą zapisano łatwości pojedynczych czynności badanych w zadaniach wielopunktowych
- * W przypadku próbnego egzaminu gimnazjalnego w XII 2005 roku *OKE* oznacza wyniki uzyskane przez uczniów w powiecie krośnieńskim (poza miastem Krosno), których prace były oceniane przez egzaminatorów OKR w Krakowie

Nr zad./czynności	Standard	Numer czynności	Badane umiejętności Uczeń:	IV 2005 rok		XII 2005 rok		VI 2006 rok	
				Krosno	OK E	Krosno	OKE *	Krosno	OK E
				łatwość badanych czynności					
1	II/2	1.	przetwarza informacje odczytane z wykresu					0,66	0,52
6	II/2	2.	wyznacza amplitudę temperatur			0,37	0,36		
6	III/1	3.	wykorzystuje związek między ciśnieniem a polem powierzchni do wskazania wymiarów ściany cegły (zgodnie z warunkami zadania)					0,51	0,36
10	I/1	4.	rozpoznaje wodorotlenki			0,85	0,80		
13	I/3	5.	oblicza objętość walca	0,66	0,57				
13	I/3	6.	wskazuje medianę			0,27	0,24		
14	II/1	7.	wskazuje odcinek wykresu odpowiadający topnieniu lodu			0,33	0,16		
16	I/1	8.	wskazuje cechę południków	0,73	0,70				
17	I/2	9.	przekształca zapis wykładniczy na dziesiętny	0,57	0,48				
19	I/1	10.	rozpoznaje reakcję syntezy			0,87	0,79		
20	III/2	11.	rozpoznaje reakcję syntezy	0,58	0,46				
23	II/2	12.	określa właściwości pierwiastków na podstawie szeregu aktywności chemicznej metali	0,85	0,83				

24	III/3	13.	oblicza wartość funkcji			0,50	0,46		
24	II/2	14.	dobiera nazwy poziomów glebowych zgodnie z przedstawionym schematem					0,61	0,61
25	II/1	15.	odczytuje z układu okresowego właściwości pierwiastka	0,53	0,41				
26	III/2	–	odczytuje z układu okresowego właściwości pierwiastka	0,62	0,44				
26.1	III/2	16.	poprawnie oblicza masę atomową pierwiastka	0,65	0,46				
26.2	III/2	17.	podaje nazwę pierwiastka na podstawie obliczeń i fragmentu układu okresowego	0,60	0,43				
26	III/3	–	zapisuje zależność między dwoma wielkościami i oblicza wartość jednej z nich			0,34	0,31		
26.1		18.	zapisuje poprawny wzór			0,12	0,10		
26.2		19.	poprawnie wyznacza liczbę miesięcy			0,55	0,51		
28	III/3	20.	oblicza wartość funkcji liniowej	0,94	0,92				
28	I/2,3	–	oblicza objętość bryły (przy podanym wzorze)					0,42	0,35
28.1	I/2,3	21.	stosuje poprawną metodę wyznaczenia średnicy					0,41	0,30
28.2	I/2,3	22.	podstawia poprawne dane do wzoru					0,65	0,58
28.4	I/2,3	23.	wykonuje poprawne obliczenia					0,16	0,08
29	III/3	–	określa zależność za pomocą wzoru	0,19	0,13				
29.1	III/3	24.	poprawnie zapisuje wzór (określa zależności między wielkościami fizycznymi odczytanymi z tabeli)	0,27	0,20				
29.2	III/3	25.	na podstawie danych odczytanych z tabeli poprawnie określa współczynnik proporcjonalności wraz z jednostką	0,12	0,07				
29	III/2	–	przekształca dany wzór do zadanej postaci					0,28	0,20
29.1	III/2	26.	poprawnie mnoży obie strony równania przez m					0,32	0,23
29.2	III/2	27.	poprawnie dzieli obie strony równania przez 100					0,30	0,23
29.3	III/2	28.	podaje poprawny wynik wynikający z poprawnych przekształceń					0,22	0,15
30	IV/3,4	–	stosuje twierdzenie Pitagorasa i wykorzystuje własności					0,39	0,30

			trójkątów podobnych						
30.1	IV/3,4	29.	stosuje poprawną metodę obliczania długości krokwi (tw. Pitagorasa lub proporcje)					<i>0,64</i>	<i>0,51</i>
30.2	IV/3,4	30.	stosuje poprawną metodę obliczania długości belki (zastosowanie właściwej proporcji)					<i>0,29</i>	<i>0,19</i>
30.3	IV/3,4	31.	stosuje poprawną metodę obliczania długości odcinka CF					<i>0,48</i>	<i>0,38</i>
30.4	IV/3,4	32.	zachowuje poprawność rachunkową					<i>0,14</i>	<i>0,11</i>
32	III/2	–	stosuje wzór na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i oblicza czas swobodnego spadku ciała	<i>0,24</i>	<i>0,11</i>				
32.1	III/2	33.	stosuje poprawną metodę obliczania czasu spadku kulki	<i>0,26</i>	<i>0,12</i>				
32.2	III/2	34.	wykonuje poprawne obliczenia i podaje wynik z jednostką	<i>0,22</i>	<i>0,09</i>				
32	III/1	–	oblicza przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym			<i>0,36</i>	<i>0,23</i>		
32.1	III/1	35.	zamienia jednostki ($\frac{\text{km}}{\text{h}}$ na $\frac{\text{m}}{\text{s}}$)			<i>0,34</i>	<i>0,21</i>		
32.2	III/1	36.	oblicza wartości przyspieszenia			<i>0,38</i>	<i>0,24</i>		
33	II/2	–	analizuje informacje z układu okresowego pierwiastków dotyczące glinu			<i>0,41</i>	<i>0,36</i>		
33.1	II/2	37.	wskazuje numer grupy i okresu			<i>0,50</i>	<i>0,51</i>		
33.2	II/2	38.	wskazuje liczby powłok elektronowych i elektronów walencyjnych			<i>0,38</i>	<i>0,27</i>		
33.3	II/2	39.	podaje wzór tlenku			<i>0,33</i>	<i>0,29</i>		

2.1. Kryteria wyboru umiejętności badanych kolejnymi arkuszami

c) Stopień opanowania umiejętności międzyprzedmiotowych

Zadania egzaminacyjne części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego pozwalają badać **umiejętności międzyprzedmiotowe**. Wprawdzie treść samych zadań odnosi się do określonych dziedzin, ale analizując czynności uczniów niejednokrotnie można stwierdzić, że czynności te są przydatne także w innych dyscyplinach i równie dobrze można by je badać wykorzystując do tego celu inne treści lub inny kontekst. W niniejszym dziale omówionych zostanie kilka takich właśnie przykładów.

Ilustrowanie różnych zagadnień przy pomocy wykresów ma niewątpliwie charakter międzyprzedmiotowy. Także w trakcie egzaminu uczniowie odczytywali informacje z wykresu (zad. 22/06, 23/06). Umiejętności te zdający wybranych szkół powiatu krośnieńskiego opanowali na poziomie 87% a nawet 91%. Wykresy służyły także badaniu umiejętności analizy i porównywania informacji odczytanych z wykresu (zad. 2/06). Łatwość takiej czynności wyniosła 0,86. Interpretacja informacji odczytanych z wykresu (zad. 21/06) to kolejna czynność, badana podczas egzaminów, jej łatwość wynosi 0,76. Nieco trudniejsze dla egzaminowanych było przetwarzanie informacji odczytanych z wykresu (zad. 1/06), łatwość tej czynności wynosi 0,66.

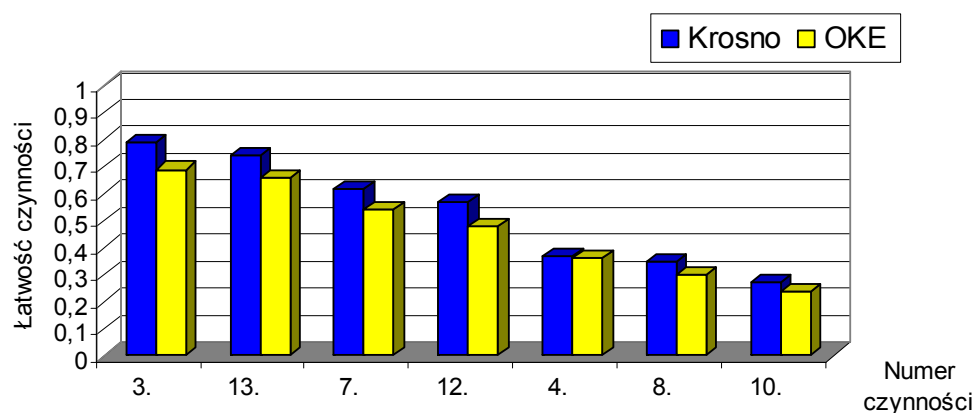
Wszystkie przedstawione wyżej czynności były łatwiejsze dla uczniów analizowanych szkół powiatu krośnieńskiego, ale porównanie wyników tych szkół z wynikami uczniów z obszaru OKE w Krakowie pozwala zauważyć, że różnica łatwości przytoczonej tu grupy czynności między uczniami analizowanych szkół powiatu krośnieńskiego a populacją z terenu OKE Kraków rośnie w miarę wzrostu stopnia trudności czynności, które były badane tymi zadaniami. O ile w przypadku odczytywania, analizy i porównywania informacji wynosi ona 2 – 4 punktów procentowych, to przy interpretacji informacji rośnie do 7 punktów procentowych a przetwarzanie informacji zwiększa ten dystans do 14 punktów procentowych, zawsze z korzyścią dla analizowanych szkół.

Odczytanie informacji, omówienie analizowanych zagadnień, zrozumienie treści w różnych tekstach i inne związane są także z opanowaniem szeregu umiejętności, które wprawdzie nie posiadają tak zwanego wspólnego mianownika, jakim w poprzednim przykładzie był wykres, ale posługiwanie się nimi jest **przydatne w wielu sytuacjach**

życiowych, w trakcie nauki, niezależnie od przedmiotu szkolnego, dyscypliny naukowej czy wykonywanej pracy. Do takich zaliczyć możemy umiejętność posługiwania się proporcjami (zad. 5/06), analizy schematów (zad. 5/05, 8/05), obliczania średniej arytmetycznej (zad. 20/06), posługiwania się skalą (zad. 10/05), przekształcania zapisu wykładniczego na dziesiętny (zad. 17/05), wyznaczania amplitudy (zad. 6/XII05), obliczania stężeń procentowych (zad. 11/XII05), wyznaczania mediany (zad. 13/XII05).

Łatwość tych umiejętności jest bardzo zróżnicowana i zawiera się w przedziale 0,79 – 0,27. Posługiwanie się proporcjami, obliczanie średniej arytmetycznej i analiza schematów zostały opanowane przez uczniów wybranych szkół na poziomie zadowalającym. Posługiwanie się skalą i przekształcanie zapisu wykładniczego na dziesiętny osiągnęło poziom konieczny. Natomiast wyznaczanie amplitudy, obliczanie stężeń procentowych i mediany (przy podanej definicji) to czynności, których łatwość wynosi odpowiednio 0,37, 0,35 i 0,28. Wszystkie czynności są łatwiejsze dla uczniów z badanych szkół powiatu krośnieńskiego niż dla całej populacji uczniów z OKE w Krakowie. Największe różnice w łatwości czynności między próbą i populacją wystąpiły przy posługiwaniu się proporcjami (10 punktów procentowych [p. p.]), w przekształcaniu zapisu wykładniczego na dziesiętny (9 p. p.), w posługiwaniu się średnią arytmetyczną i skalą (po 8 p. p.). Łatwość analizy schematów w obydwu grupach zdających była zbliżona, a różnica wyniosła po 2 punkty procentowe. Najtrudniejsze dla zdających czynnością, tj. obliczanie amplitudy, obliczanie stężeń procentowych i mediany, były łatwiejsze w badanej grupie odpowiednio o 1, 5 i 3 punkty procentowe. Różnica w opanowaniu niektórych umiejętności na poziomie 8 – 10 punktów procentowych (na korzyść analizowanych szkół) może być wynikiem ćwiczenia tych umiejętności w trakcie zajęć niezależnie od przedmiotu.

Wykres 2.1.1. c) Umiejętność wykonywania czynności o charakterze międzyprzedmiotowym



3.	13.	7.	12.	4.	8.	10.
posługuje się proporcjami	oblicza średnią arytmetyczną	posługuje się skalą	przekształca zapis wykładniczy na dziesiętny	wyznacza amplitudę temperatur	oblicza stężenie procentowe roztworu	wskazuje medianę

Analizując zadania egzaminacyjne stwierdzono, że operacje na wzorach, funkcjach oraz związane z nimi obliczenia mają także charakter międzyprzedmiotowy.

W poprzednim fragmencie opracowania sporo miejsca poświęcono wzorom, traktując te umiejętności, jako przydatne w dalszym kształceniu, dlatego też zrezygnowano tutaj z pełnej analizy tej grupy umiejętności. Przypomnijmy tylko niektóre spośród wcześniejszych spostrzeżeń. Poprawne podstawienie wartości do wzoru, przy konieczności wcześniejszego obliczenia jednej z nich i samodzielne stosowanie wzoru (zad. 28/06 – jedna z badanych czynności, 13/05) miały zbliżoną łatwość, odpowiednio 0,65 i 0,66. Nieco trudniejsze było obliczanie wartości funkcji na podstawie podanego wzoru (zad. 24/XII05), a jeszcze trudniejsze obliczenie wartości funkcji opisanej słownie (zad.16/06). Łatwość tych czynności wyniosła odpowiednio 0,50 i 0,43. Obliczanie wartości wyrażeń zapisanych wzorem (jedna z czynności w zad. 28/06 i w zad. 26/XII05) ma łatwość odpowiednio 0,47 i 0,55. Dwie

najtrudniejsze umiejętności w tej grupie, to przekształcanie wzoru do zadanej postaci (zad. 29/06) oraz zapisanie zależności między dwoma wielkościami w postaci wzoru (jedna z czynności w zad. 26/XII05. Ich łatwość wynosi: 0,28 i 0,12.

W każdej z analizowanych umiejętności uczniowie wybranych szkół powiatu krośnieńskiego osiągnęli lepsze wyniki niż populacja zdających na terenie OKE w Krakowie. Identyczny poziom różnic zaobserwowano w przypadku obliczania wartości funkcji oraz obliczania wartości wyrażeń (zad. 24/XII05, zad.16/06, jedna z czynności w zad. 28/06 i 26/XII05) – po 4 punkty procentowe. Znaczną przewagę uzyskali gimnazjaliści analizowanych szkół powiatu krośnieńskiego w opanowaniu takich umiejętności, jak podstawienie wartości do wzoru, przy konieczności wcześniejszego obliczenia jednej z nich i samodzielne stosowanie wzoru (jedna z czynności w zad. 28/06 i zad. 13/06). Przewaga ta osiągnęła wartość odpowiednio 7 i 9 punktów procentowych. W podobnym stopniu (8 p. p.) lepiej radzą sobie uczniowie badanej próby w stosunku do populacji OKE przekształcając wzór do zadanej postaci, choć umiejętność ta była trudna dla obydwu grup zdających. Bardzo trudne i równocześnie z najmniejszą różnicą łatwości między dwoma uwzględnianymi grupami zdających (2 p. p.) jest zapisywanie zależności między dwoma wielkościami za pomocą wzoru. Czynność ta wymaga zintensyfikowania ćwiczeń.

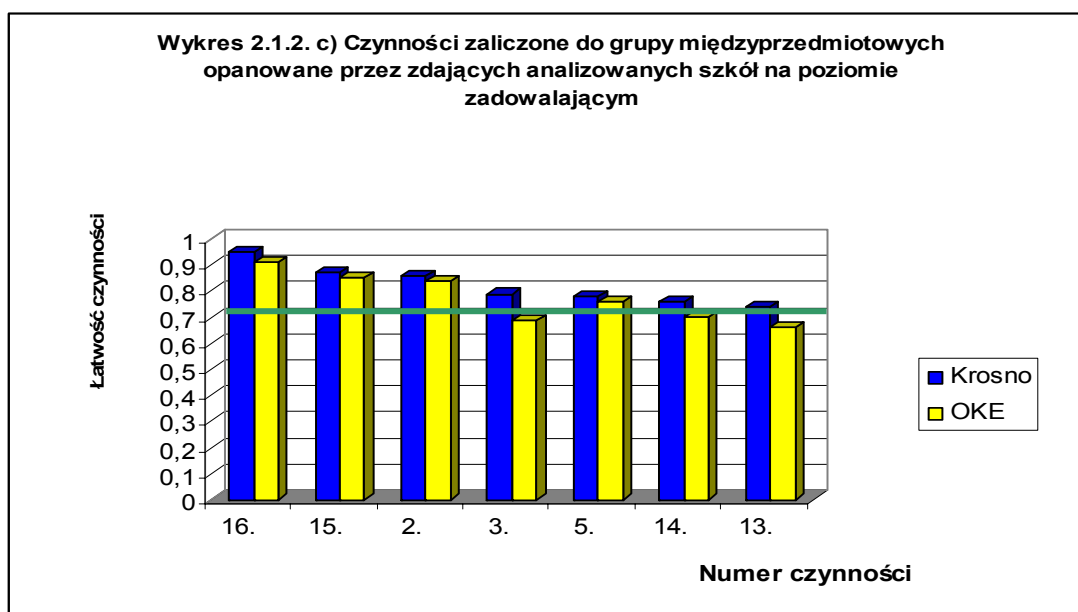
Żadna z tej grupy umiejętności nie została opanowana przez zdających na poziomie zadowalającym. Na poziomie koniecznym, poza jednym przypadkiem, obydwie grupy zdających opanowały te same umiejętności, choć w różnym stopniu, zawsze jednak lepiej poradzili sobie uczniowie powiatu krośnieńskiego.

Prawdopodobnie na wyniki ma wpływ stopień złożoność badanych umiejętności oraz to, że część z tych umiejętności sprawdzana jest – wprawdzie z różnym kontekstem – w kolejnych arkuszach egzaminacyjnych. Świadczyć to może również o tym, że nauczyciele analizują arkusze egzaminacyjne i na tej podstawie wyciągają wnioski do śródrocznej pracy dydaktycznej z uczniami.

Na podstawie analizy umiejętności o charakterze międzyprzedmiotowym zilustrowanej poniższymi wykresami możliwe było zaobserwowanie następujących spostrzeżeń.

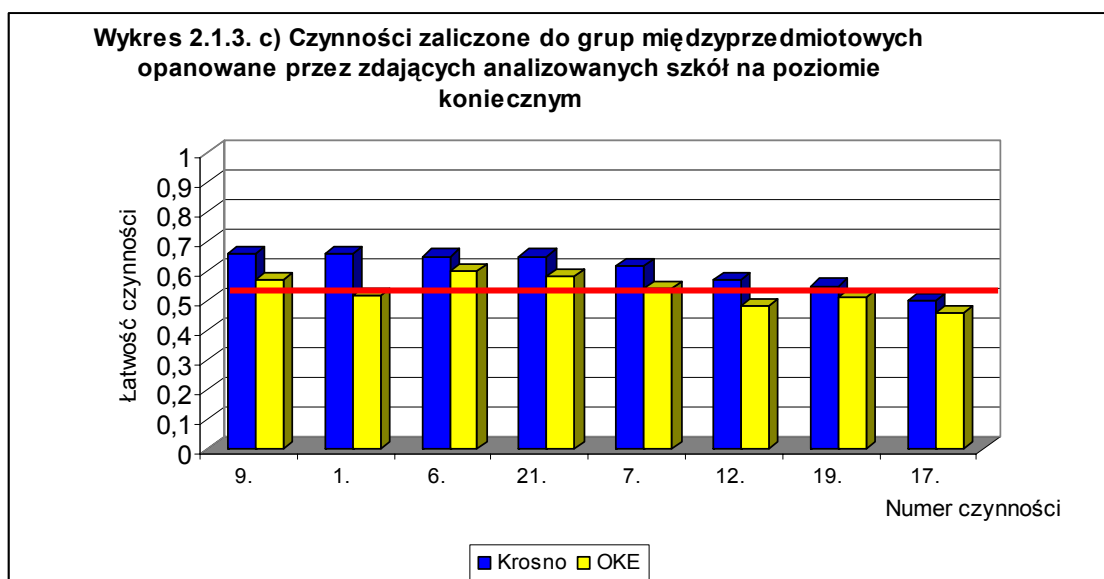
Na poziomie zadowalającym zostały opanowane umiejętności, w których uczeń:

- odczytuje, analizuje i porównuje informacje z wykresu,
- na podstawie zadanej proporcji wybiera zestaw, w którym podano właściwe, ilości składników mieszaniny,
- analizuje informacje przedstawione na schemacie,
- oblicza średnią arytmetyczną.



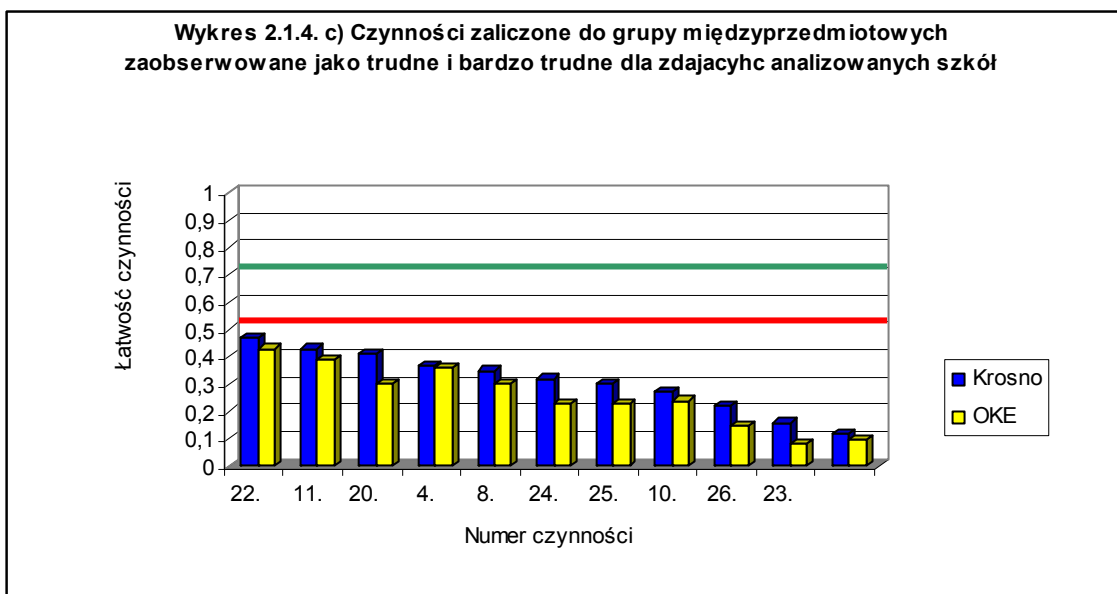
Na poziomie koniecznym zostały opanowane umiejętności, w których uczeń:

- oblicza objętość walca,
- przetwarza informacje odczytane z wykresu,
- określa kierunek marszu na mapie na podstawie danego azymutu,
- określa przybliżoną odległość w terenie na podstawie mapy,
- poprawnie podstawia dane do wzoru.



W grupie **umiejętności trudnych i bardzo trudnych** znajdują się takie, w których uczeń:

- przekształca zapis wykładniczy na dziesiętny,
- poprawnie oblicza wartość wyrażenia,
- oblicza wartość funkcji wyrażonej za pomocą wzoru oraz opisanej słownie,
- stosuje poprawną metodę wyznaczenia średnicy,
- wyznacza amplitudę temperatur,
- oblicza stężenie procentowe roztworu,
- przekształca dany wzór do zadanej postaci,
- wskazuje medianę,
- zapisuje zależności między dwoma wielkościami za pomocą wzoru,
- wykonuje poprawnie obliczenia.



Uczniowie analizowanych szkół, niezależnie od poziomu opanowani umiejętności badanych w kolejnych egzaminach zawsze osiągnęli wyniki wyższe niż uczniowie z terenu działania OKE w Krakowie.

Na 26 analizowanych w tej grupie umiejętności 7 zostało opanowanych na poziomie zadowalającym, co stanowi 26% umiejętności badanych w tej grupie, a 8 - na poziomie koniecznym, stanowi to 31% tych umiejętności. Pozostałe 43% było trudnych i bardzo trudnych dla zdających.

- Można także zauważyć, że największe różnice w poziomie opanowania analizowanych umiejętności wystąpiły w tych, które uczniowie analizowanych szkół opanowali na poziomie koniecznym i zadowalającym – nawet do 14 punktów procentowych. Dystans dzielący te grupy zdających świadczy o dużej biegłości tych umiejętności u uczniów powiatu krośnieńskiego, co szczegółowo zostało omówione podczas analizy poszczególnych umiejętności.
- Najmniejsze różnice w stopniu opanowania badanych umiejętności wystąpiły w grupie umiejętności bardzo trudnych i trudnych dla uczniów analizowanych szkół powiatu krośnieńskiego.

Tabela 2.1. c) Stopień opanowania umiejętności międzyprzedmiotowych

- Kursywą zapisano łatwości pojedynczych czynności badanych w zadaniach wielopunktowych
- * W przypadku próbnego egzaminu gimnazjalnego w XII 2005 roku *OKE* oznacza wyniki uzyskane przez uczniów w powiecie krośnieńskim (poza miastem Krosno), których prace były oceniane przez egzaminatorów OKR w Krakowie

Nr zad./ czynności	Standard	Nr czynności	Badane umiejętności Uczeń:	2005 rok		PRÓBA 2005 rok		2006 rok	
				Krosno	OKE	Krosno	OKE*	Krosno	OKE
				łatwość badanych czynności					
1	II/2	1.	przetwarza informacje odczytane z wykresu					0,66	0,52
2	II/2	2.	analizuje i porównuje informacje dotyczące rozpuszczalności substancji stałych					0,86	0,84
5	I/2	3.	na podstawie zadanej proporcji wybiera zestaw, w którym podano właściwe ilości składników mieszaniny					0,79	0,69
6	II/2	4.	wyznacza amplitudę temperatur			0,37	0,36		
8	II/2	5.	analizuje piramidę wiekową i płciową	0,78	0,76				
9	II/2	6.	określa kierunek marszu na mapie na podstawie danego azymutu	0,65	0,60				
10	II/2	7.	określa przybliżoną odległość w terenie na podstawie mapy	0,62	0,54				
11	I/2	8.	oblicza stężenie procentowe roztworu			0,35	0,30		
13	I/3	9.	oblicza objętość walca	0,66	0,57				
13	I/3	10.	wskazuje medianę			0,27	0,24		

16	IV/3	11.	oblicza wartość funkcji opisanej słownie					0,43	0,39
17	I/2	12.	przekształca zapis wykładniczy na dziesiętny	0,57	0,48				
20	I/2	13.	oblicza średnią arytmetyczną					0,74	0,66
21	II/2	14.	interpretuje informacje odczytane z wykresu przedstawiającego zmiany temperatury gleby					0,76	0,70
22	II/1	15.	odczytuje informacje z wykresu przedstawiającego zmiany temperatury gleby					0,87	0,85
23	II/1	16.	odczytuje informacje z wykresu przedstawiającego zmiany temperatury gleby					0,95	0,91
24	III/3	17.	oblicza wartość funkcji			0,50	0,46		
26	III/3	–	zapisuje zależność między dwoma wielkościami i oblicza wartość jednej z nich			0,34	0,31		
26.1	III/3	18.	zapisuje poprawny wzór			0,12	0,10		
26.2	III/3	19.	wyznacza poprawnie liczbę miesięcy			0,55	0,51		
28	I/2,3	–	oblicza objętość bryły (przy podanym wzorze)					0,42	0,35
28.1	I/2,3	20.	stosuje poprawną metodę wyznaczenia średnicy					0,41	0,30
28.2	I/2,3	21.	poprawnie podstawia dane do wzoru					0,65	0,58
28.3	I/2,3	22.	stosuje poprawną metodę obliczania wartości wyrażenia w nawiasie, kolejność działań					0,47	0,43
28.4	I/2,3	23.	wykonuje poprawne obliczenia					0,16	0,08
29	III/2	–	przekształca dany wzór do zadanej postaci					0,28	0,20

29.1	III/2	24.	poprawnie mnoży obie strony równania przez m					<i>0,32</i>	<i>0,23</i>
29.2	III/2	25.	poprawnie dzieli obie strony równania przez 100					<i>0,30</i>	<i>0,23</i>
29.3	III/2	26.	uzyskuje poprawny wynik wynikający z poprawnych przekształceń					<i>0,22</i>	<i>0,15</i>

2.1. a-c) Zestawienie zbiorcze umiejętności analizowanych zgodnie z kryteriami przyjętymi w badaniach

Podsumowując analizę czynności uwzględnionych w punkcie 2.1. opracowano poniższą tabelę, która ilustruje rezultaty kategoryzacji zadań egzaminacyjnych według ustalonych przez autorki grup czynności:

- a) przydatne w praktyce życiowej,
- b) przydatne w dalszej edukacji przedmiotowej,
- c) umiejętności międzyprzedmiotowe.

Jak widać w każdym z analizowanych arkuszy badano umiejętności ze wszystkich w/w grup. Zauważono też, że w każdym arkuszu dominowały czynności przydatne w praktyce życiowej, a pozostałe dwie grupy badane były w zbliżonym stopniu chociaż analizowanych czynności w każdej z grup było nieco mniej. Charakterystyczne jest także to, że niektóre umiejętności łączyły cechy dwóch lub trzech kategorii. Można tu wymienić takie umiejętności jak: porównywanie liczb, stosowanie proporcji, ustalanie zależności między zmiennymi, określanie odległości, zamianę zapisu wykładniczego na dziesiętny, korzystanie z informacji zapisanych w postaci wykresu, operacje na wzorach, obliczanie amplitudy, stężeń procentowych, mediany, objętości, wartości funkcji. Czynności te scharakteryzowano we wcześniejszych fragmentach pracy, dlatego tu ograniczono się tylko do zestawienia tabelarycznego.

Tabela 2.1. Kategoryzacja zadań egzaminacyjnych według ustalonych przez autorki grup czynności:

- a) przydatne w praktyce życiowej
- b) przydatne w dalszej edukacji przedmiotowej
- c) umiejętności międzyprzedmiotowe

Nr zadania	2005 rok	PRÓBA 2005 rok	2006 rok
1	a	a	a, b, c
2			c
3	a	a	
4			
5			a, c
6		b, c	a, b

7			a
8	c		
9	c		
10	a, c	b	
11	a	a, c	a
12	a	a	a
13	b, c	b, c	
14		b	
15			
16	b		a, c
17	b, c	a	
18	a	a	a
19		b	
20			a, c
21	a		a, c
22	b		a, c
23	b		a, c
24		b, c	b
25	b	a	
26	b	a, b, c	
27	a	a	
28	a, b		b, c
29	b	a	b, c
30	a	a	b
31	c		a
32	b	b	
33	a	b	
34			a
35	a		
36		a	

2.2. Badanie stopnia opanowania umiejętności i wiadomości badanych systematycznie podczas kolejnych egzaminów

Poszukując źródeł „sukcesu” egzaminacyjnego wybranych szkół przeprowadzono analizę arkuszy egzaminacyjnych zastosowanych we wszystkich dotychczasowych sesjach egzaminu gimnazjalnego. Na tej podstawie wybrano umiejętności, które były badane systematycznie i dla porównania także te, które podczas kolejnych egzaminów były badane sporadycznie. Te drugie zostaną omówione w następnym rozdziale opracowania.

Kolejne tabele przedstawiają zestawienia zadań, które sprawdzały umiejętności badane systematycznie w latach 2002-2004 oraz wystąpiły także w 2005 lub 2006 roku. W nawiasach okrągłych zapisano liczbę punktów możliwych do uzyskania za zadanie lub jego część, a w nawiasach kwadratowych odnotowano łatwości umiejętności – w pierwszej pozycji łatwości dla uczniów wybranych szkół, na drugiej dla ogółu populacji objętej działaniem OKE w Krakowie.

Omówienie I obszaru standardów

W I obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych systematycznie badanymi umiejętnościami były:

- wybieranie odpowiednich terminów i pojęć do opisu zjawisk, właściwości, zachowań obiektów i organizmów,
- stosowanie w praktyce własności działań,
- operowanie procentami,
- posługiwanie się jednostkami miar,
- obliczanie miar figur płaskich i przestrzennych.

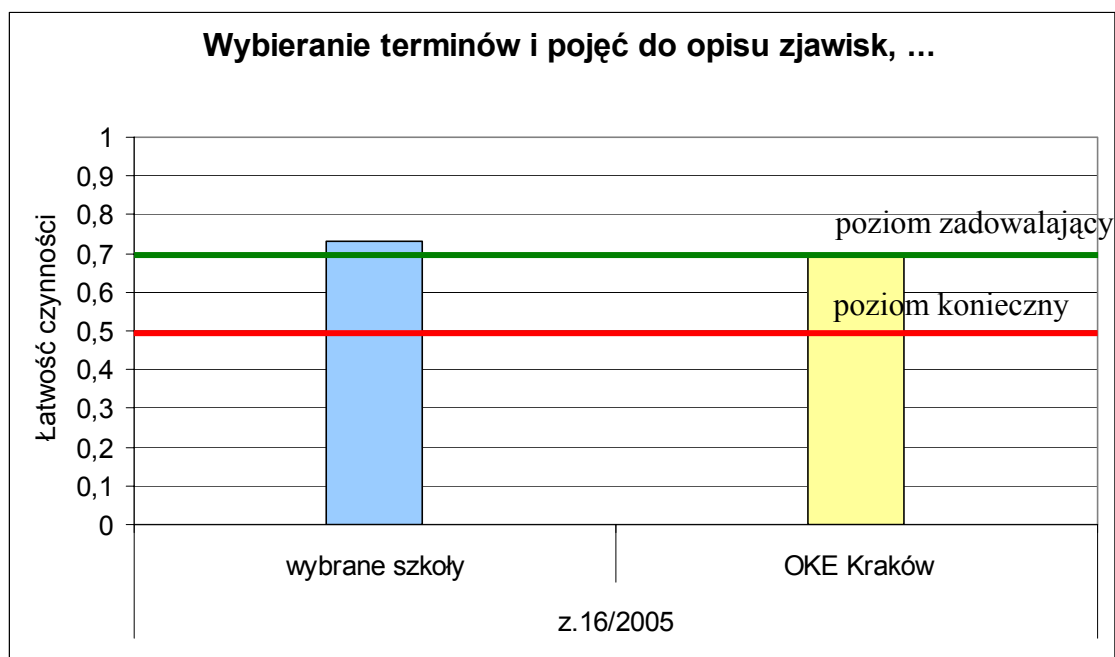
Wybieranie odpowiednich terminów i pojęć matematyczno-przyrodniczych do opisu zjawisk, właściwości, zachowań obiektów i organizmów było badane w każdym z arkuszy w latach 2002 – 2004 co najmniej trzema zadaniami, w roku 2005 – tylko jednym zadaniem, a w roku 2006 nie było zadania z tego obszaru. Informacje te zostały zamieszczone w poniższej tabeli

Tabela 2.2.1. Umiejętności z I obszaru wymagań egzaminacyjnych badane systematycznie podczas kolejnych sesji części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego

Standardy egzaminacyjne	Rok				
	2002r.	2003r.	2004r.	2005r.	2006r.
UCZEŃ:					
1) stosuje terminy i pojęcia matematyczno-przyrodnicze					
b) wybiera odpowiednie terminy i pojęcia do opisu zjawisk, właściwości, zachowań obiektów i organizmów,	6, 10, 14	16, 31(3)	1, 4, 8, 12, 16,25	16 [0,73/0,7]	
2) wykonuje obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych:					
a) stosuje w praktyce własności działań,	4, 5	3, 6, 33(1)	2, 20	1 [0,57/0,48], 17 [0,85/0,8]	5[0,79/0,69] 20 [0,74/0,66] 28(2) [0,32/0,26] 32(2)[0,47/0,35]
b) operuje procentami,	3, 23	11, 26(3)	27(3)	2 [0,88/0,8] 3 [0,84/0,77] 4 [0,81/0,79] 14 [0,69/0,62] 34(1)[0,52/0,43]	19 [0,87/0,84] 31(2) [0,74/0,64] 31(2) [0,34/0,24]
c) posługuje się jednostkami miar,	20	33(1)	5	33(1)[0,31/0,24] 34(1)[0,21/0,16]	32(1) [0,23/0,18] 33(1) [0,57/0,40]
3) posługuje się własnościami figur:					
b) oblicza miary figur płaskich i przestrzennych,	16, 26(3), 32(1)	33(2)	23, 28(1)	13 [0,66/0,57] 34(2)[0,37/0,28] 33(1)[0,51/0,44]	28(2) [0,53/0,44]

Poniżej zostaną omówione kolejne grupy umiejętności badane w tym obszarze.

Wykres 2.2.1

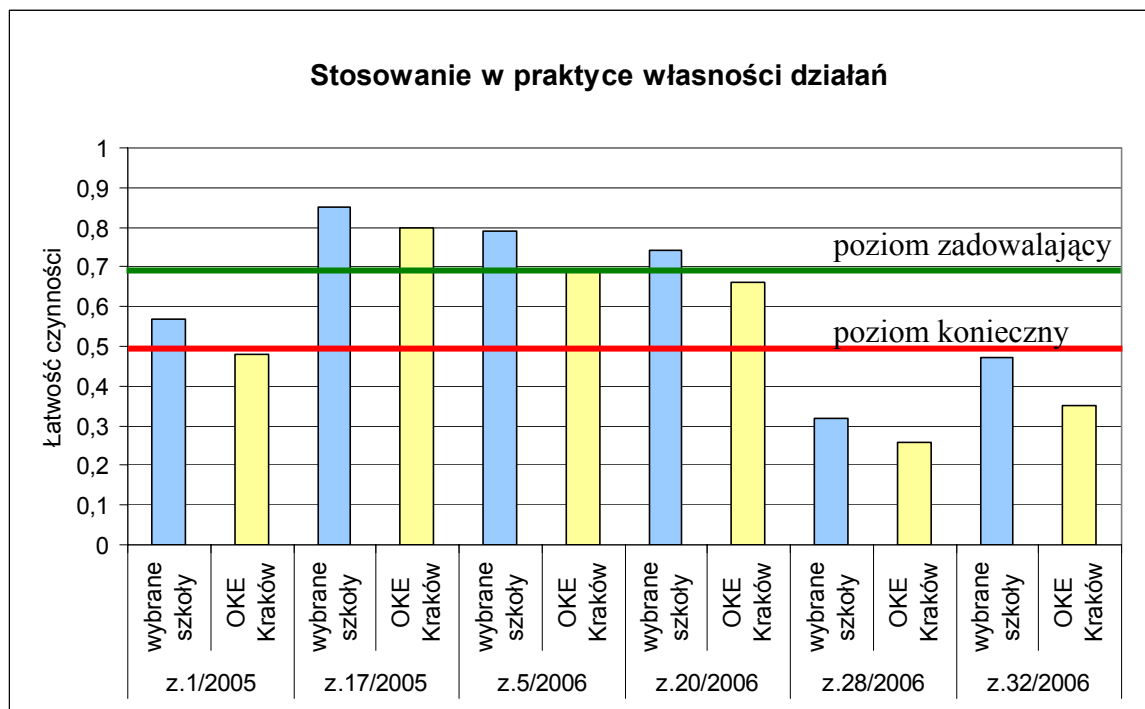


Nadmienić należy, że w kolejnych latach badane było rozumienie różnych terminów. I tak, w 2002 była to umiejętność wskazywania cech gadów (z.6), wskazywania związków organicznych pełniących funkcję energetyczną (z. 10) oraz nazywanie grupy charakterystycznej dla kwasów (z.14). Z kolei w 2003 roku uczeń miał opisywać sposób odżywiania się i oddychania zarodka kukurydzy (z. 16) oraz wybrać nazwy procesów, w wyniku których powstały określone formy geologiczne (z. 31). W roku 2004 badane były następujące umiejętności: wybieranie mapy o największej dokładności (z.1), określanie liczby osi symetrii figury (z. 4), wybieranie terminu określającego tryb życia huby drzewnej (z.8) oraz terminu do opisu zjawiska osadzania (z. 12), wybieranie wzoru węglowodoru (z. 16) a także rozpoznawanie typu wybrzeża (z. 25). W 2005 roku badaną umiejętnością było wskazywanie cechy południków (z. 16).

Uczniowie badanych szkół wykonali poprawnie tę czynność w 73% i jest to rezultat o 3 punkty procentowe wyższy niż dla ogółu populacji objętej działaniem OKE w Krakowie.

Stosowanie w praktyce własności działań to umiejętność bardzo przydatna w życiu i jedna z najczęściej badanych podczas części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego.

Wykres 2.2.2



Uczeń przystępujący do egzaminu w 2005 roku mógł wykazać się następującymi umiejętnościami:

- porównywanie liczb (z. 1), którą wykonało 57% uczniów badanych szkół i 48% uczniów z rejonu działania OKE w Krakowie,
- przekształcanie zapisu wykładniczego na dziesiętny (z. 17), która była poprawnie wykonana przez 85% uczniów objętych badaniem i 80% ogółu uczniów piszących egzamin na terenie OKE w Krakowie.

W 2006 roku w zakresie tych umiejętności uczeń powinien:

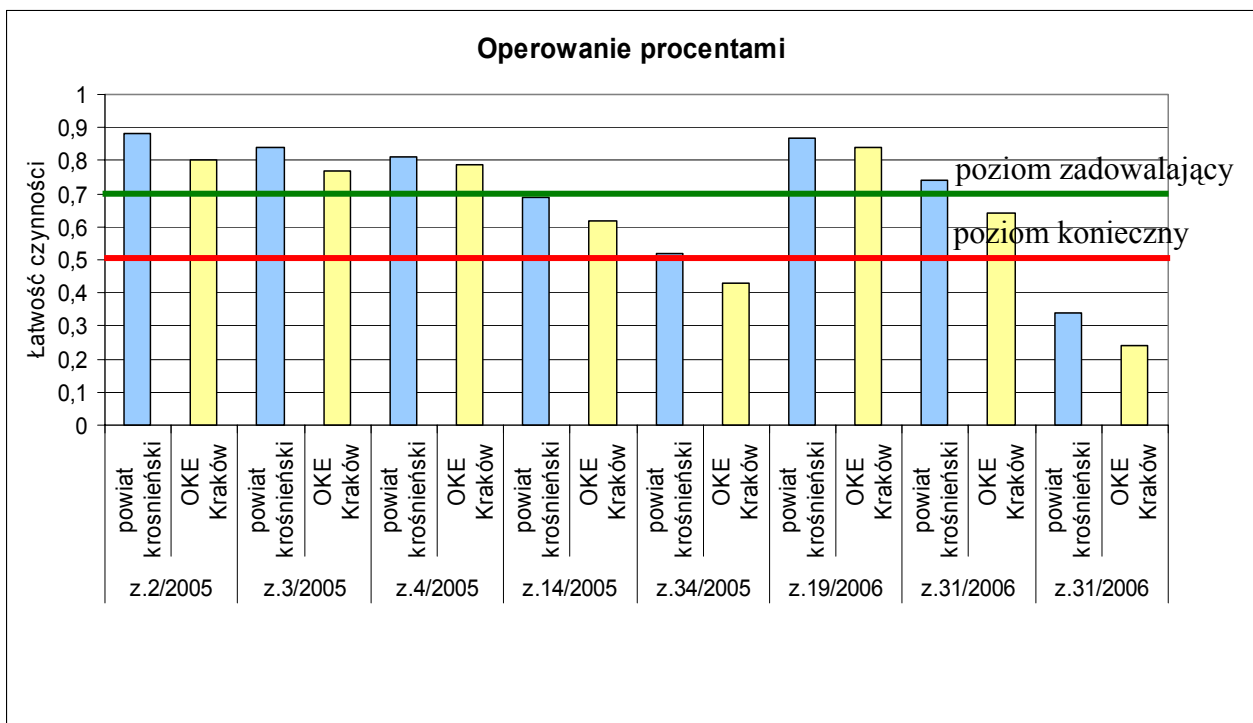
- wskazać zestaw, w którym podano właściwe ilości składników mieszaniny (z.5); poprawną odpowiedź wybrało 79% uczniów z wybranych szkół i 69% populacji uczniów objętych działaniem krakowskiej komisji,
- obliczyć średnią arytmetyczną liczb (z. 20), z czym uporało się 74% objętych badaniami i 66% ogółu populacji,

- obliczyć objętość beczki przy podanym wzorze (z. 28), co poprawnie wykonało 43% uczniów objętych badaniami oraz 36% populacji zamieszkałej na terenie działania OKE w Krakowie,
- obliczyć ilość ciepła oddanego przez stygnącą wodę (z. 32), poprawnie wykonało tę czynność 47% uczniów z analizowanych szkół oraz tylko 35% badanej populacji.

Z przedstawionych danych wynika, że stosowanie w praktyce własności działań jest dla uczniów zdecydowanie łatwiejsze, gdy sprawdzane jest zadaniami zamkniętymi. Widać również, że uczniowie badanych szkół opanowali lepiej wskazane umiejętności niż ogół populacji.

Operowanie procentami. Jest to umiejętność, którą uczniowie kształcą już w szkole podstawowej oraz wykorzystują w praktyce życiowej. Stąd naturalne jest pojawianie się jej w różnych kontekstach zadaniowych. W ostatnich dwóch latach za zadania, które badały tę umiejętność można było uzyskać po 5 punktów, czyli 10% punktów możliwych do uzyskania.

Wykres 2.2.3



W 2005 roku w zakresie operowania procentami uczeń powinien wykonać:

- zamianę procentu na ułamek (z. 2), którą poprawnie zrealizowało 88% uczniów badanych szkół w stosunku do 80% ogółu uczniów z terenu działania OKE w Krakowie,
- obliczenie procentu danej liczby (z. 3), której wykonalność wyniosła 84% dla uczniów objętych badaniem i 77% dla ogółu populacji,
- obliczenie różnicy powierzchni kontynentów na podstawie danych zawartych na diagramie procentowym (z. 4), którą bezbłędnie wykonało 81% badanych w stosunku do 79% uczniów objętych działaniem OKE w Krakowie,
- obliczenie ile procent jednej liczby stanowi druga (z. 14) odpowiednio z odsetkiem, czynność tę wykonało 69% uczniów analizowanych szkół i 62% całej populacji,
- obliczenie ilości papieru potrzebnego na zakładki, jeśli stanowią one 5% powierzchni bryły (z. 34 kryt.3); z tym zadaniem poradziło sobie 52% uczniów rozpatrywanych szkół i 43% ogółu uczniów zamieszkałych na terenie działania krakowskiej komisji.

W roku 2006 w tym zakresie sprawdzano następujące umiejętności:

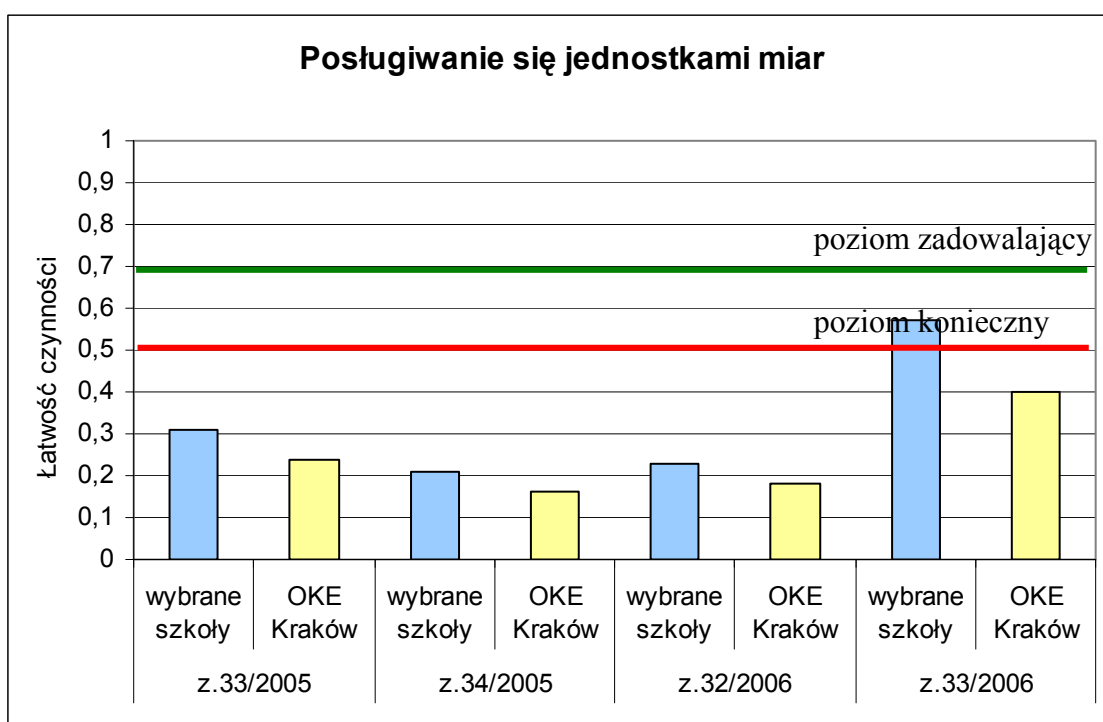
- obliczanie jakim procentem jednej liczby jest druga (z. 19), poprawnie tę czynność wykonało 87% uczniów poddanych badaniom oraz 84% przystępujących do egzaminu na terenie OKE w Krakowie,
- obliczanie procentu liczby (z.31.1 i 31.2), wykonalność tej czynności wyniosła 74% dla badanej grupy i jest o 10% wyższa niż w całej populacji,
- obliczanie liczby na podstawie danego jej procentu (z. 31.3 i 31.4), poprawnie tę czynność wykonało 34% uczniów wybranych szkół i 24% ogółu populacji.

Generalnie poziom operowania procentami można uznać za zadowalający, przy czym wyrażanie procentu w postaci ułamka i obliczanie procentu liczby są zdecydowanie łatwiejsze niż obliczanie liczby na podstawie danego jej procentu. Należy też zwrócić uwagę na fakt, że łatwość umiejętności maleje, gdy jest badana w zadaniu otwartym, gdzie uczeń postawiony jest w sytuacji praktycznego wykorzystania posiadanych wiadomości, sam musi zapisać potrzebne wyrażenie a następnie obliczyć jego wartość. Poziom opanowania wszystkich wymienionych umiejętności przez badaną grupę jest wyższy niż ogółu uczniów zamieszkałych na terenie działania OKE w Krakowie. Różnice w wykonalności poszczególnych czynności wahają się w przedziale 2 – 10 punktów procentowych i są najwyższe w zadaniach otwartych. Z tego wynika, że uczniowie wybranych szkół lepiej niż pozostali radzą sobie z podejmowaniem rozwiązań a różnica łatwości czynności badanych

podczas kolejnych egzaminów w obrębie tego standardu jest coraz korzystniejsza dla grupy analizowanych szkół.

Posługiwanie się jednostkami miar. Świadomość różnych jednostek miar i umiejętność posługiwania się nimi jest ważna zarówno w życiu jak i na różnych przedmiotach. Dlatego była sprawdzana zazwyczaj w zadaniach z kontekstem, jako jedno z kryteriów oceniania zadań otwartych.

Wykres 2.2.4



W 2005 roku tę umiejętność badano w zadaniach:

- nr 33, w którym należało wyrazić powierzchnię obszaru w hektarach; poprawnie tę czynność wykonało 31% objętych badaniami i 24% ogółu populacji, tak więc była to czynność trudna dla wszystkich uczniów,
- nr 34, gdzie uczeń miał policzyć powierzchnię modelu piramidy i podać ją w stosownej jednostce; wykonalność tej czynności jest niezadowalająca i wynosi 21% dla uczniów analizowanych szkół oraz 16% dla ogółu populacji.

W kwietniu 2006 roku operowanie jednostkami było badane w zadaniach:

- nr 32, w którym należało obliczyć wartość oddanego przez wodę ciepła i podać wynik z właściwą jednostką; była to czynność trudna dla uczniów wybranych szkół, wykonało

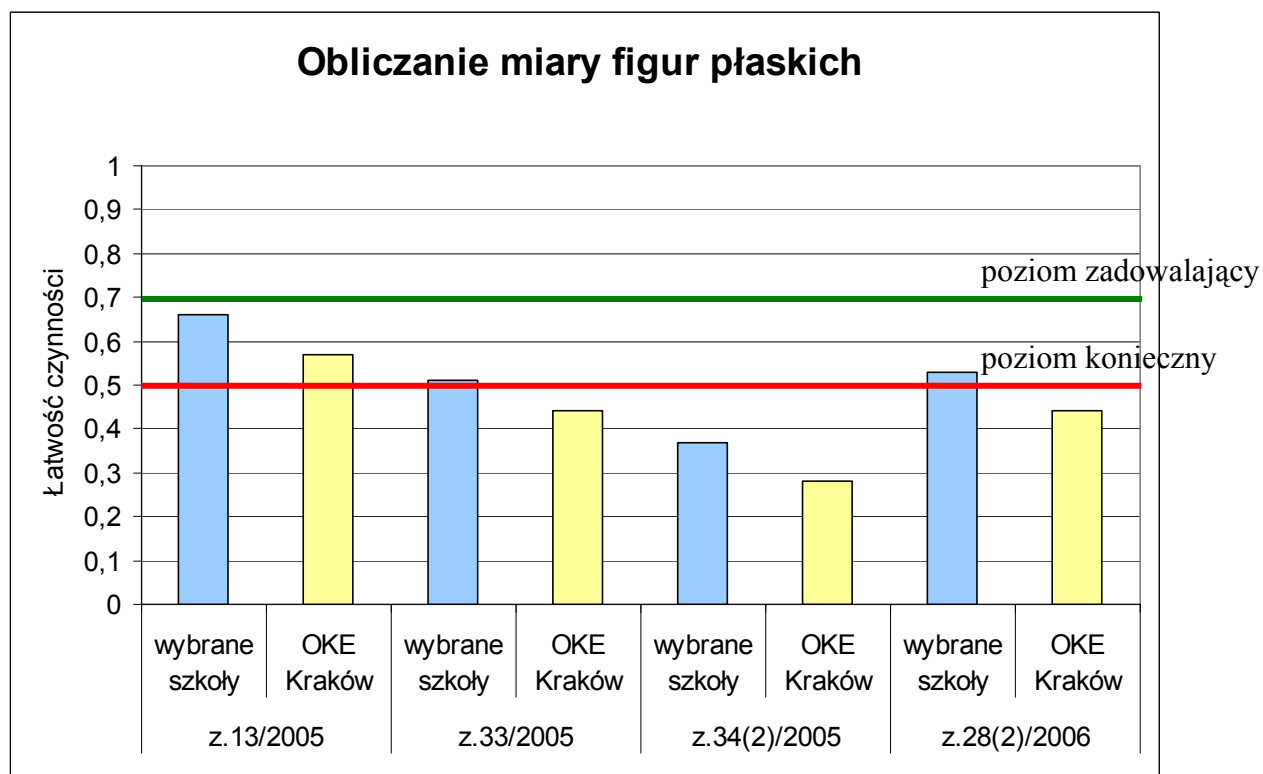
ją poprawnie 23% z nich i bardzo trudna dla całej populacji, gdzie wykonalność jej wyniosła 18%,

- nr 33, w którym należało obliczyć moc baterii i podać wynik ze stosowną jednostką; czynność ta była umiarkowanie trudna dla badanej grupy, jej wykonalność wyniosła 57% i jest zdecydowanie wyższa niż w całej populacji która zaliczyła ją na poziomie około 40%.

Widać zdecydowanie lepsze wyniki uczniów badanych szkół niż wyniki w rejonie OKE Kraków jak i wzrost kompetencji uczniów wybranych szkół w tym zakresie. Na ogólną niską łatwość tej umiejętności wpływa niewątpliwie fakt, że oceniana jest łącznie z poprawnością rachunkową lub metodą obliczenia i kryterium to jest zaliczane tylko w przypadku spełnienia obu warunków, czyli zarówno bezbłędnych rachunków jak i poprawnego operowania jednostkami. Prawdopodobnie na poziom spełnienia tego kryterium wpływa również fakt, że uczeń nie zna kryteriów oceniania a w poleceniu także nie ma żadnych sugestii, że należy zapisać wynik z jednostką, sam musi mieć świadomość konieczności jej użycia.

Obliczanie miary figur płaskich i przestrzennych. Obliczenia dotyczące długości, pola i objętości figur uczniowie kształcą już w szkole podstawowej i systematycznie wzbogacają swoje kompetencje w tym zakresie w dalszych etapach edukacji. Dlatego poziom opanowania tej umiejętności jest systematycznie badany w kolejnych sesjach egzaminacyjnych.

Wykres 2.2.5



W 2005 roku przedmiotem badań w tym zakresie było:

- obliczanie objętości walca (z. 13), czynność ta okazała się do umiarkowanie trudnych dla wszystkich uczniów, przy czym jej wykonalność wyniosła 66% w grupie badanej i jest to wynik o 9 punktów procentowych wyższy niż w całej populacji,
- obliczanie pola powierzchni kwadratu (z. 33), z czym poradziło sobie 52% uczniów objętych badaniami i 44% uczniów z terenu OKE w Krakowie,
- obliczanie pola powierzchni całkowitej ostrosłupa (z. 34), ta czynność należała do trudnych, wykonało ją 37% uczniów wybranych szkół i 28% całej populacji.

Podczas egzaminu w kwietniu 2006 roku badano umiejętność obliczania objętości beczki przy podanym wzorze, wcześniej uczeń miał obliczyć jej średnicę w najszerszym miejscu przy podanym obwodzie (z. 28). Czynność ta została poprawnie wykonana przez 42% uczniów objętych badaniami i 30% uczniów całej populacji. Z zestawienia wynika, że uczniowie badanych szkół radzą sobie lepiej z posługiwaniem się własnościami figur niż ogół uczniów objętych działalnością OKE w Krakowie.

Omówienie II obszaru standardów

W II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych (*wyszukiwanie i stosowanie informacji*) do **systematycznie** badanych umiejętności należą:

- odczytywanie informacji przedstawionych w formie mapy,
- odczytywanie informacji przedstawionych w formie wykresu,
- porównywanie informacji,
- analizowanie informacji,
- przetwarzanie informacji,
- interpretowanie informacji.

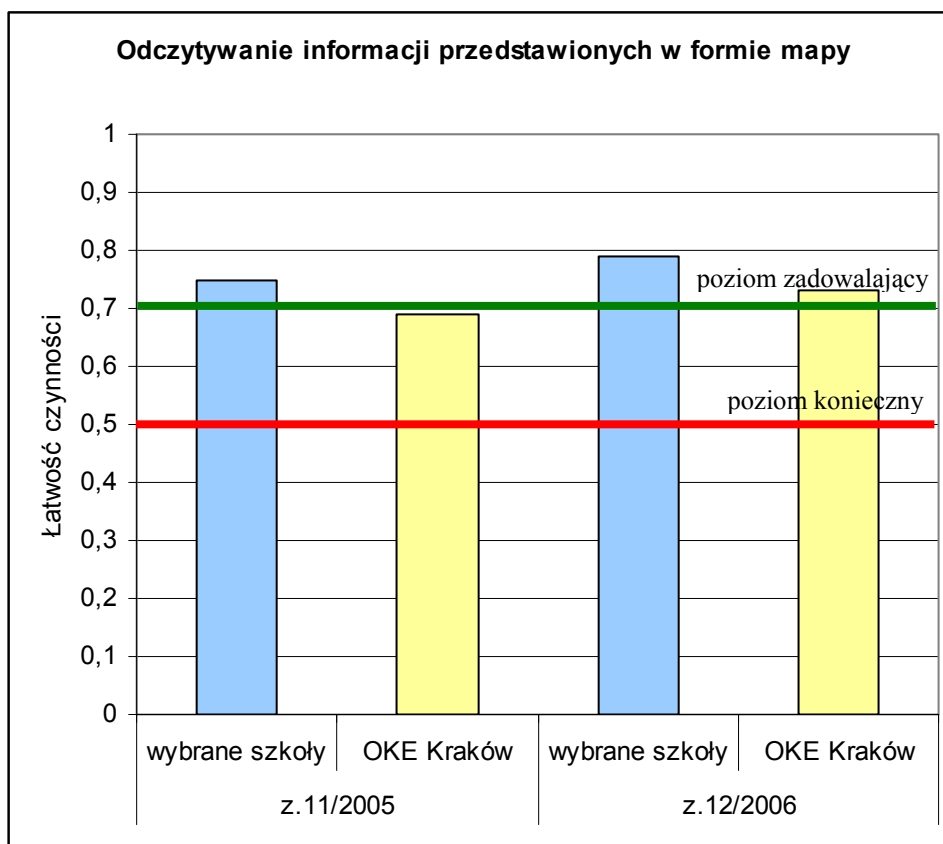
Powyższe zagadnienia ilustruje załączona tabela.

Tabela 2.2.2. Umiejętności z II obszaru wymagań egzaminacyjnych badane systematycznie podczas kolejnych sesji części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego

Standard \ Rok egz.	2002r.	2003r.	2004r.	2005r.	2006r.
UCZEŃ:					
1) odczytuje informacje przedstawione w formie:					
b) mapy	17	23		11 [0,75/0,69]	12 [0,79/0,73]
d) wykresu	1, 27(1)	20	3		22 [0,87/0,85] 23 [0,95/0,91]
2) operuje informacją:					
b) porównuje informacje,	2	15	32(2)	18 [0,85/0,79]	
c) analizuje informacje,	18		11, 17	8 [0,78/0,76] 23 [0,85/0,83] 24 [0,56/0,56]	17 [0,67/0,56] 24 [0,61/0,61]
d) przetwarza informacje,	28(1)	1, 2, 14, 21, 24	19, 29(3)	10 [0,62/0,54] 12 [0,79/0,79]	1 [0,66/0,52] 2 [0,86/0,84] 27(1) [0,64/0,56]
e) interpretuje informacje,	13, 36(1)	7, 12, 19	6	19 [0,87/0,79]	11 [0,85/0,75] 13 [0,48/0,53] 14 [0,43/0,47] 21 [0,76/0,70]

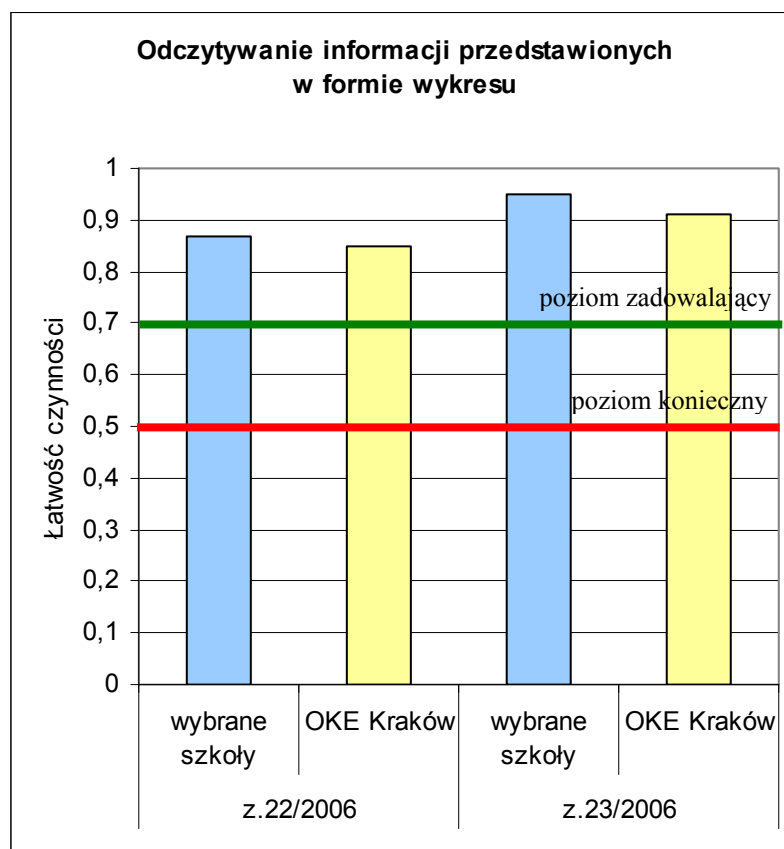
Poniżej zostaną omówione kolejne grupy umiejętności badane w tym obszarze.

Wykres 2.2.6.



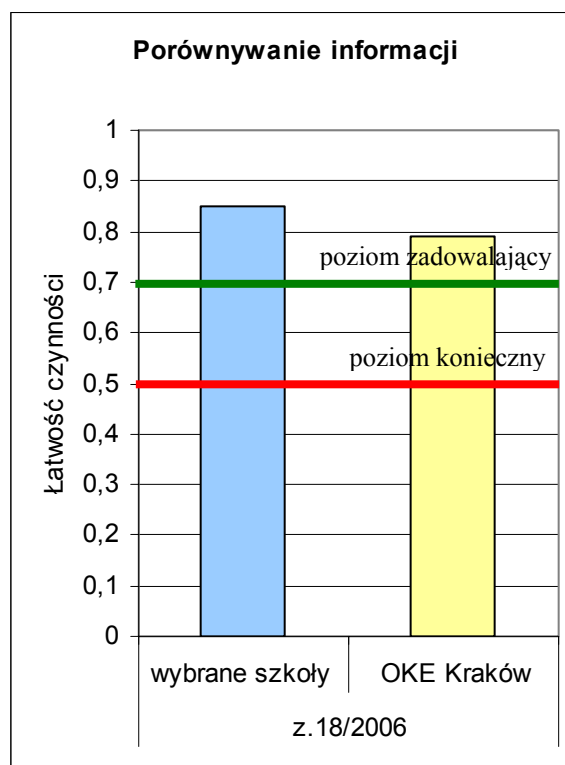
Odczytywanie informacji przedstawionych w formie mapy to umiejętność, która była badana w czterech sesjach egzaminacyjnych (wyjątkiem jest sesja w kwietniu 2004r.). W roku 2005. zadaniem ucznia było wskazanie kierunku geograficznego, w którym powinien pójść turysta. Łatwość tej umiejętności w szkołach powiatu krośnieńskiego była o 6 punktów procentowych większa od łatwości uzyskanej przez uczniów w całym okręgu OKE i wyniosła 0,75. W sesji 2006 roku 79% uczniów szkół powiatu krośnieńskiego odczytało poprawnie wysokość bezwzględną punktu, w okręgu objętym działaniem OKE Kraków zadanie to wykonało poprawnie 73% uczniów. Zanalizowane tu zagadnienie ilustruje wykres 2.2.6. Na jego podstawie można wnioskować, że odczytywanie informacji z mapy to umiejętność opanowana przez uczniów wybranych szkół w stopniu zadowalającym. Należy wspomnieć, że zadania badające tę umiejętność były także w arkuszach z lat 2002 i 2003 badały wówczas umiejętność określania kierunku geograficznego (zad. 17/03) i odczytywania różnicy wysokości (zad. 17/02). Mogło to stymulować nauczycieli i uczniów do ćwiczeń tej ważnej z punktu widzenia przedmiotu umiejętności, a w efekcie przyczyniło się do wysokiego stopnia opanowania tej umiejętności.

Wykres 2.2.7.



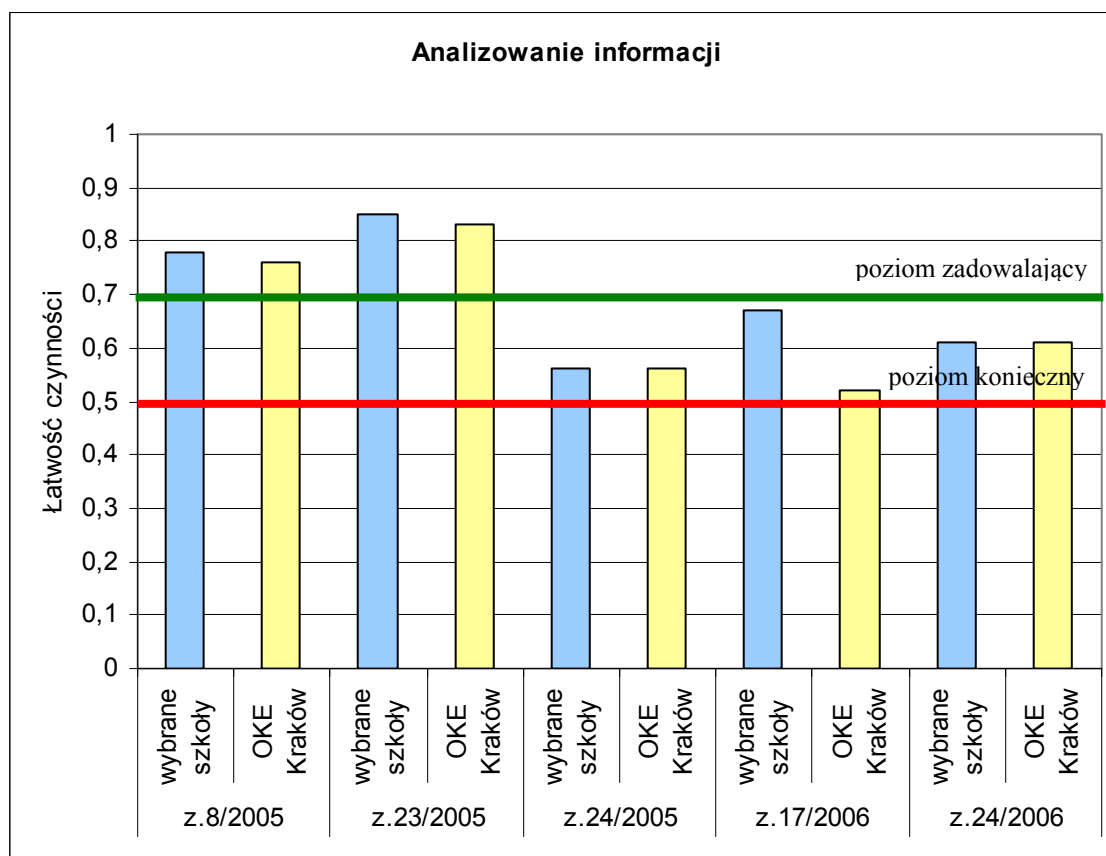
Wykres to forma graficzna stosowana często w zadaniach egzaminacyjnych – różne typy wykresów pojawiały się w arkuszach we wszystkich sesjach egzaminu gimnazjalnego. Zadania wymagające od ucznia odczytywania informacji przedstawionych w tej formie należą do grupy zadań łatwych lub bardzo łatwych. Uczniowie wybranych szkół powiatu krośnieńskiego radzą sobie z tymi czynnościami lepiej, niż uczniowie w całym okręgu OKE, przy czym różnica w łatwości umiejętności obu grup uczniów nie przekracza 0,04. Uczniowie bardzo dobrze poradzi sobie z odczytywaniem informacji z wykresu przedstawiającego zmiany temperatury gleby. Łatwość tej umiejętności dla uczniów analizowanej grupy wynosi od 0,87 do 0,95 a dla całej populacji objętej działaniem krakowskiej OKE – od 0,85 do 0,91. Na podstawie wyników można wnioskować, iż analizowana umiejętność jest systematycznie ćwiczona i stąd tak dobre jej opanowanie. Załączony wykres ilustruje omówione powyżej zagadnienie.

Wykres 2.2.8.



Porównywanie informacji to umiejętność badana regularnie w pierwszych czterech sesjach egzaminacyjnych, w każdej z nich jednym zadaniem, najczęściej zamkniętym wielokrotnego wyboru (tylko w roku 2004. zadaniem otwartym). W analizowanym przykładzie zadaniem ucznia było porównanie właściwości kwasowo-zasadowych substancji na podstawie skali pH. 79% uczniów w okręgu OKE rozwiązało to zadanie poprawnie, przy czym w badanych szkołach liczba uczniów, która uzyskała za nie 1 punkt, jest większa i wynosi 85%. Różnica 6 punktów procentowych na korzyść badanych szkół to kolejny przyczynek lokujący je w czołówce szkół powiatu krośnieńskiego.

Wykres 2.2.9.

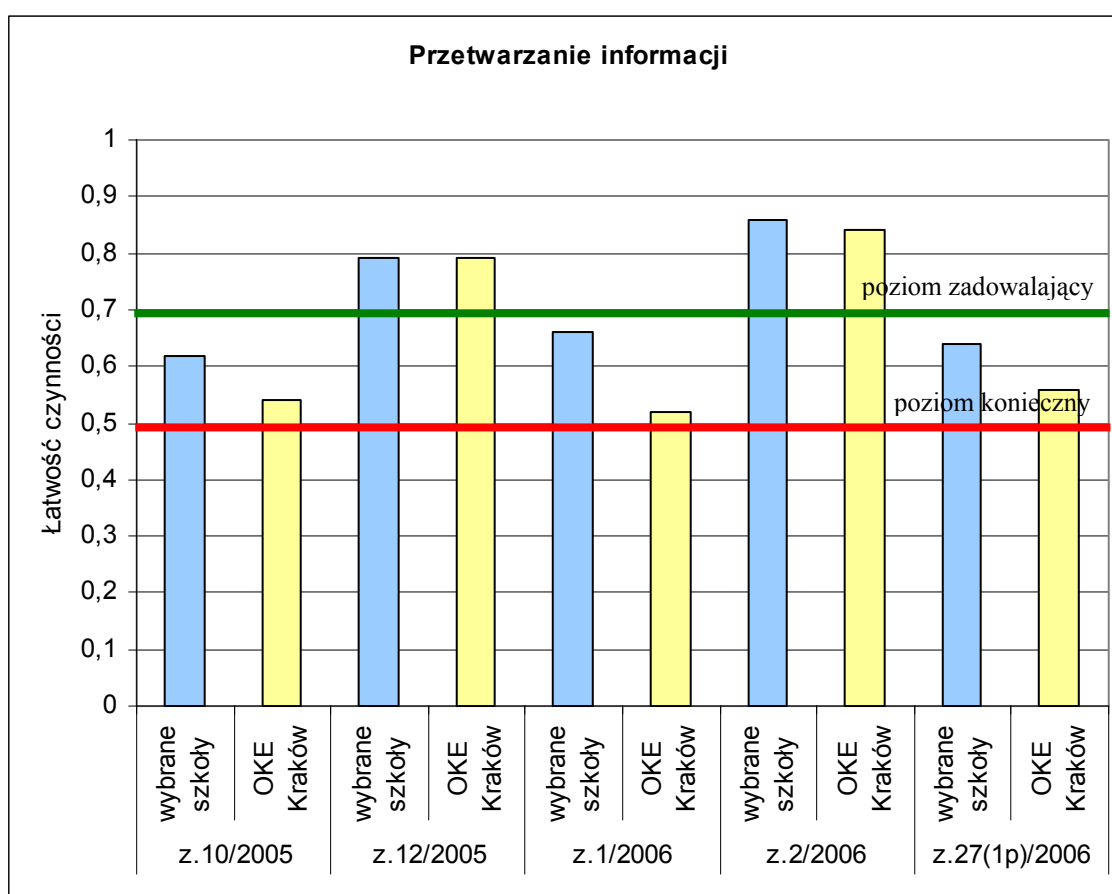


W czasie egzaminu gimnazjalnego często oczekiwano od ucznia **analizowania informacji**, przy czym czynność tę badano głównie zadaniami zamkniętymi. Łatwość tej umiejętności nie zawsze była jednak zadowalająca. Rozbieżność pomiędzy grupą uczniów z powiatu krośnieńskiego, a ogółem uczniów egzaminowanych na terenie OKE w Krakowie jest bardziej zróżnicowana, niż w przypadku wcześniej omawianych umiejętności. Analizowanie piramidy wiekowej i płciowej (zad. 8/05; łatwość 0,78/0,76), a także szeregu aktywności chemicznej metali w celu określenia właściwości pierwiastków (zad. 23/05; łatwość 0,85/0,83) było dla uczniów dużo łatwiejsze, niż określenie możliwości otrzymania wodoru na podstawie wspomnianego szeregu (zad. 24/05; łatwość 0,56/0,56), wybór diagramu odpowiadającemu zamieszczonym danym (zad. 17/06; łatwość 0,67/0,56) czy dobór nazw poziomów glebowych zgodnie z zamieszczonym schematem (zad. 24/06; łatwość 0,61/0,61). Z przedstawionych danych wynika także to, że nie każda z badanych umiejętności została lepiej opanowana przez badaną grupę, niż przez populację uczniów z terenu objętego działaniem OKE Kraków – różnice we współczynniku łatwości jeśli są, to są niewielkie, rzędu 2 punktów procentowych, a tylko w jednym przypadku (zad. 17/06) rozbieżność

wynosi 11 punktów procentowych. Przyczyna takich różnic może tkwić nie tylko w kontekście, w jakim postawiony został uczeń, lecz także w stopniu skomplikowania potrzebnych do wykonania zadanej analizy czynności, o czym najlepiej świadczy porównanie współczynników łatwości dla zadań 23/05 i 24/05.

Niezależnie od małych różnic w stopniu opanowania badanych tu umiejętności, uczniowie zaprezentowali w trakcie rozwiązywania tych zadań poziom co najmniej konieczny a w przypadku części umiejętności – nawet zadowalający i w każdej z badanych umiejętności wyższy niż w całej populacji OKE w Krakowie.

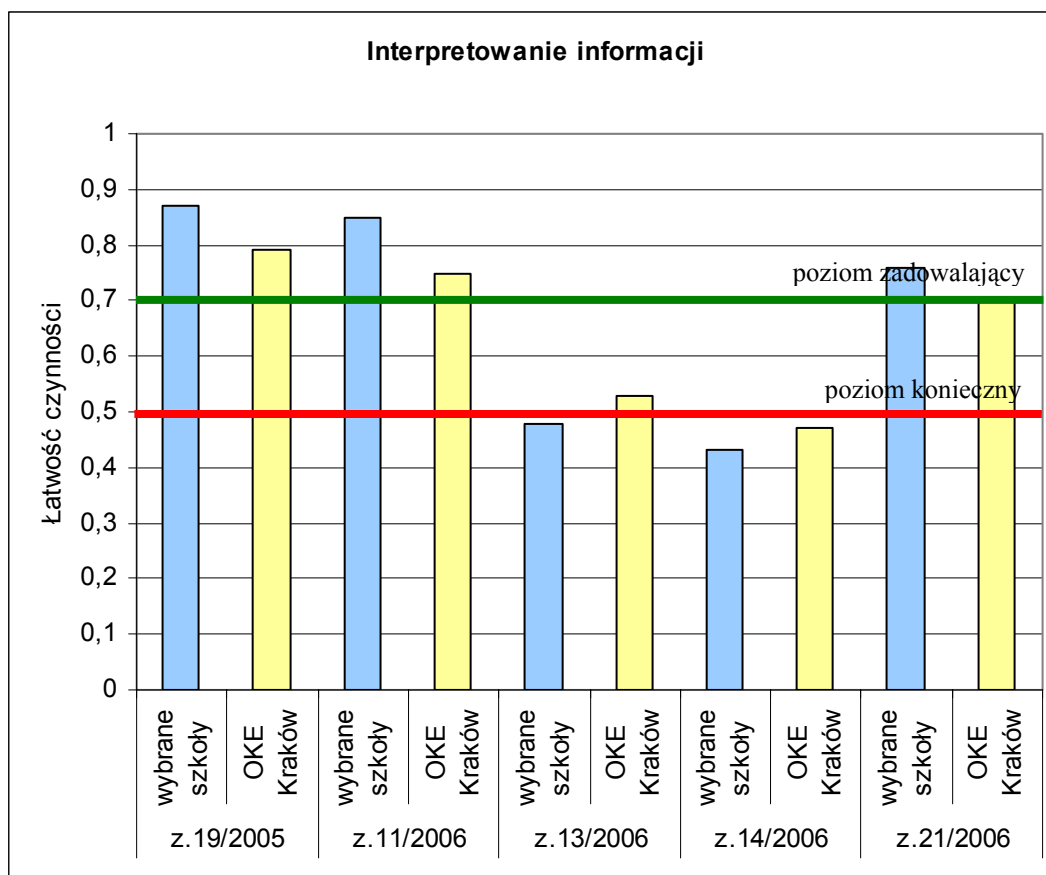
Wykres 2.2.10.



W obrębie standardu II **przetwarzanie informacji** jest umiejętnością badaną największą, jak dotąd, liczbą zadań (i związaną z tym liczbą punktów), zarówno zamkniętych, jak i otwartych. Nie zawsze jednak uczniowie osiągnęli poziom zadowalający, w każdym przypadku jednak przekroczyli próg konieczny. Warto zwrócić uwagę na fakt, że w przypadku umiejętności, dla których wartość współczynnika łatwości nie osiągnęła poziomu zadowalającego stopień opanowania omawianej umiejętności jest znacznie większy

w badanej grupie uczniów wybranych szkół, niż w grupie uczniów z terenu działania OKE Kraków. Różnice te wynoszą odpowiednio 0,08 w przypadku zad. 10/05 (podawanie przybliżonej odległości w terenie na podstawie mapy), 0,14 w przypadku zad. 1/06 (obliczanie liczby gramów substancji zdolnej rozpuścić się w 1000 g wody) i 0,08 w przypadku zad. 27/06 (przetwarzanie informacji dotyczących konsumentów I rzędu). Nadmienić należy, że łatwość czynności w tym przypadku nie zależy od rodzaju zadania (otwarte – zamknięte), którym umiejętność tę badano. Dla porównania analizując umiejętności, które uczniowie opanowali w stopniu zadowalającym, różnica w stopniu wykonalności czynności między analizowaną grupą badanych, a ogółem uczniów objętych OKE jest znacznie mniejsza i nie przekracza 2 punktów procentowych. Dzięki ilustracji tego zagadnienia wykresem widać wyraźnie różnice w stopniu opanowania konkretnych czynności przez zdających.

Wykres 2.2.11.



W zakresie **interpretowania informacji** uczniowie wybranych szkół powiatu krośnieńskiego nie zawsze radzą sobie w stopniu zadowalającym, a nawet koniecznym. Po raz pierwszy w tym dziale mamy do czynienia z przypadkiem uzyskania gorszych wyników, niż na terenie OKE Kraków. O ile określanie odczynu substancji na podstawie skali pH (zad. 19/05), wysokości względnej punktu na podstawie mapy (zad. 11/06) czy interpretowanie informacji odczytanych z wykresu przedstawiającego zmianę temperatury gleby (zad. 21/06) były czynnościami łatwymi dla ucznia, co może świadczyć o dobrym przygotowaniu do egzaminu. Jednak nazywanie formy terenu na podstawie mapy (zad. 13/06 i 14/06) było dla tych uczniów czynnością trudną, a stopień opanowania tej umiejętności był nawet o 5 punktów procentowych niższy, niż dla całej populacji zdających w OKE Kraków. Warto zwrócić uwagę na różnice w poziomie opanowania interpretacji mapy – łatwość tej umiejętności waha się od 43% do 85%. Jaka może być przyczyna takiej różnicy? Być może dla dużej grupy uczniów bariera tkwiła w stosowanej terminologii. Analizując wybór dystraktorów można przypuszczać, że pojęcia *grzbiet*, *przełęcz*, *kotlina* i *dolina* nie zostały przez uczniów wystarczająco opanowane, skoro zbliżoną atrakcyjnością cieszyły się dwa różne pojęcia (*grzbiet* i *dolina*) na określenie położenia tego samego obiektu (zad. 14/06). Być może przyczyną trudności była konieczność zestawienia odpowiedniej nazwy formy terenu z jej graficzną ilustracją na mapie.

Reasumując

Na podstawie przedstawionych analiz i wykresów można stwierdzić, że na sukces egzaminacyjny wybranych szkół mogło wpłynąć doskonalenie systematycznie pojawiających się w kolejnych egzaminach umiejętności. Nie należy także wykluczyć związku z formą zastosowanych do badań tych umiejętności zadań: na 20 możliwych do uzyskania w obrębie tego standardu punktów aż 19 uczniowie mogli uzyskać za zadania zamknięte. Zagadnienie to stanowi jednak przedmiot odrębnej analizy.

Omówienie III obszaru standardów

W III obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych (wskazywanie prawidłowości w procesach, w funkcjonowaniu układów i systemów) do systematycznie badanych umiejętności należą:

- wyodrębnianie z kontekstu danego zjawiska,
- określanie warunków występowania zjawiska,
- wykorzystywanie zasad i praw do objaśniania zjawisk,
- zapisywanie wielkości za pomocą symboli i wyrażeń algebraicznych,
- zapisywanie związków i procesów za pomocą równań i nierówności,
- stosowanie zintegrowanej wiedzy do objaśniania zjawisk przyrodniczych – łączenie zdarzeń w ciągu przemian.

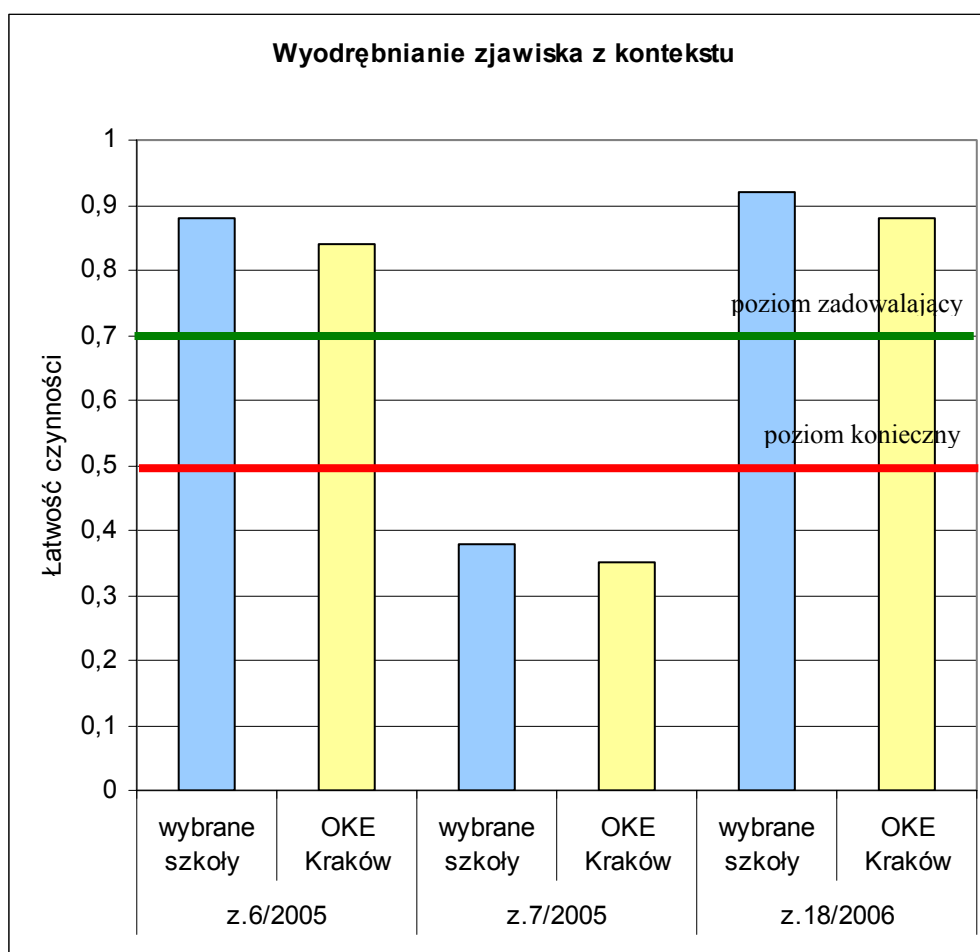
Tabela 2.2.3. Umiejętności z III obszaru wymagań egzaminacyjnych badane systematycznie podczas kolejnych sesji części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego

Standard \ Rok egz.	2002r.	2003r.	2004r.	2005r.	2006r.
UCZEŃ: 1) wskazuje prawidłowości w procesach, w funkcjonowaniu układów i systemów:					
a) wyodrębnia z kontekstu dane zjawisko,	28(1), 34(1)	18	7, 9	6 [0,88/0,84] 7 [0,38/0,35]	18 [0,92/0,88]
b) określa warunki jego występowania,			14, 22	15 [0,48/0,47]	25 [0,38/0,35] 26(1) [0,53/0,50]
d) wykorzystuje zasady i prawa do objaśniania zjawisk,	7, 31(1)	10	13, 18	21 [0,79/0,81]	6 [0,51/0,36] 15 [0,54/0,41]
2) posługuje się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych					
a) zapisuje wielkości za pomocą symboli,	31(1)	5	26(2)	31(3) [0,31/0,22]	3 [0,82/0,80]
b) zapisuje wielkości za pomocą wyrażeń algebraicznych,					
d) zapisuje związki i procesy za pomocą	24, 35(1)		21, 24, 30(3)	22 [0,58/0,46] 26(2) [0,62/0,44]	4 [0,75/0,67] 8 [0,20/0,16]

równań i nierówności,				32(2) [0,24/0,11]	
4) stosuje zintegrowaną wiedzę do objaśniania zjawisk przyrodniczych:					
a) łączy zdarzenia w ciągu przemian,	19	25	10		9 [0,62/0,60] 10 [0,62/0,59]

Poniżej zostaną omówione kolejne grupy umiejętności badane w tym obszarze.

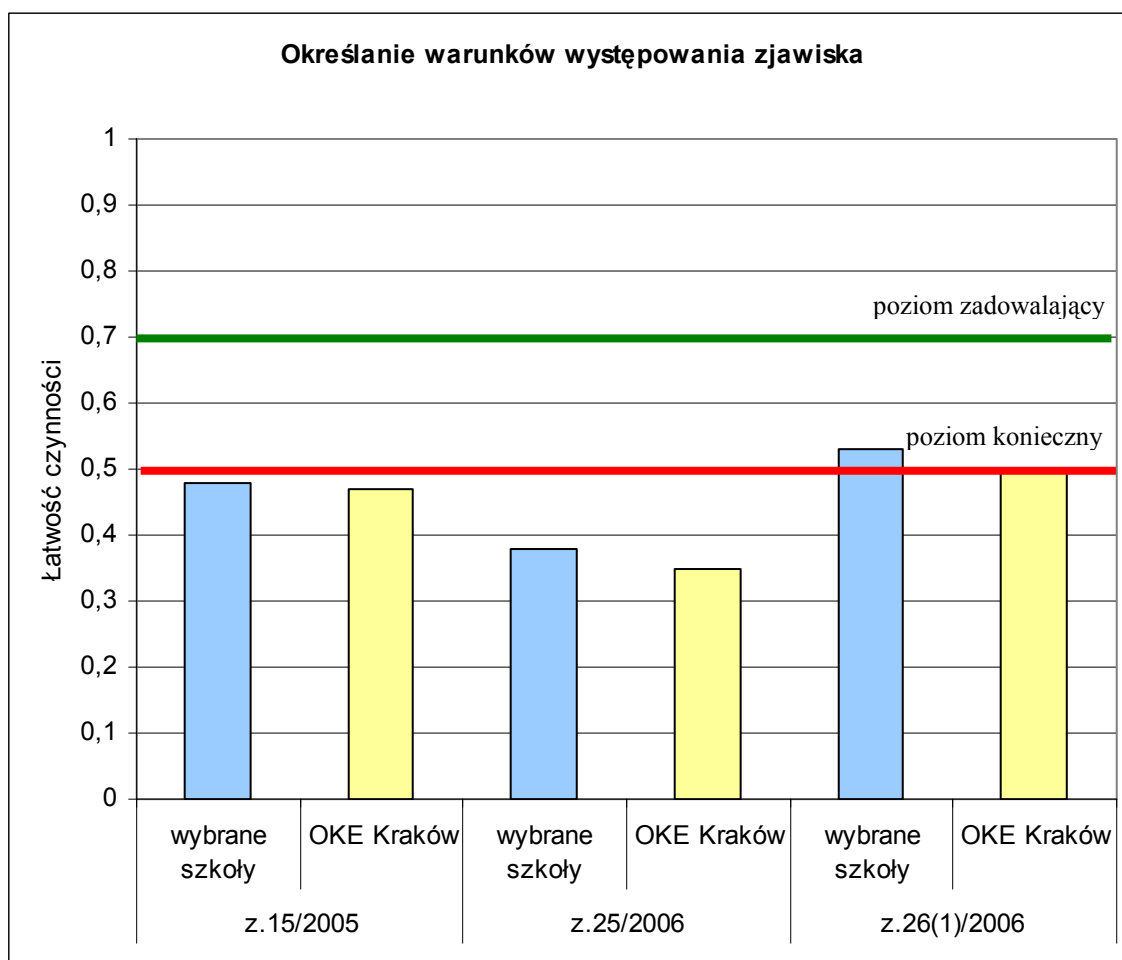
Wykres 2.2.12.



Umiejętność **wyodrębniania zjawiska z kontekstu** badana była w każdej z dotychczasowych sesji egzaminacyjnych, najczęściej zadaniami zamkniętymi (tylko w roku 2002. zadaniami otwartymi). W obrębie analizowanej umiejętności różnica wskaźnika łatwości między analizowanymi grupami uczniów jest niewielka i wynosi 3 lub 4 punkty procentowe. Poszczególne czynności różnią się jednak dość znacznie współczynnikiem łatwości – dla uczniów wybranych szkół powiatu krośnieńskiego wskaźnik ten waha się od

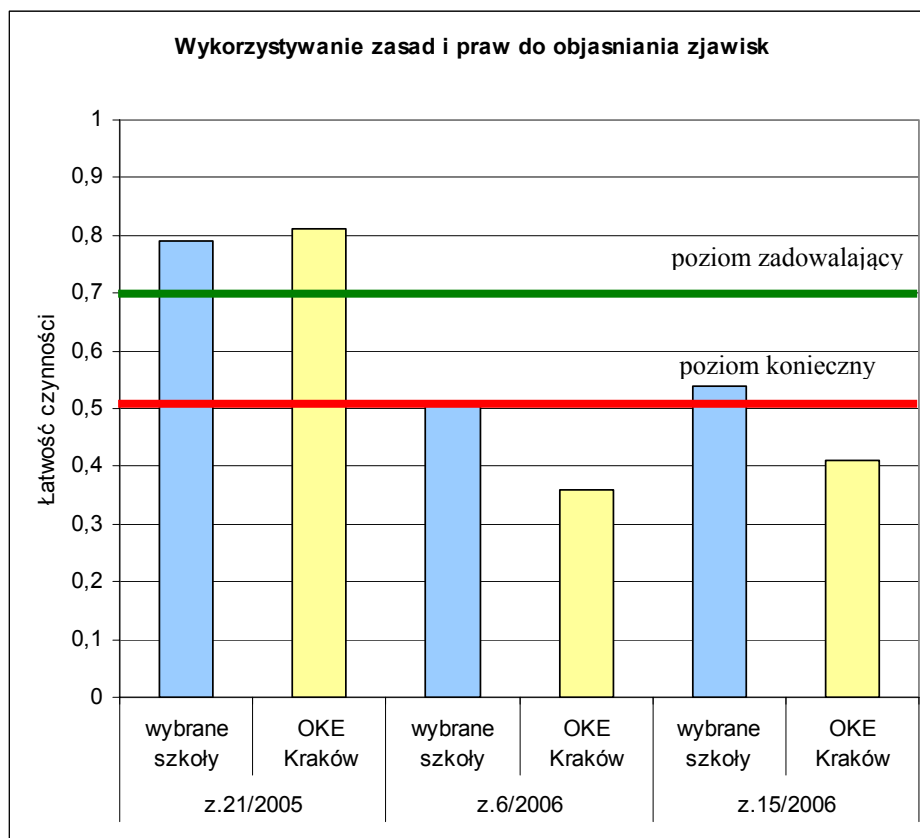
0,38 (oznaczającym zadanie trudne), do 0,92 (zadanie bardzo łatwe), natomiast dla wszystkich uczniów piszących na terenie OKE Kraków wynosi on odpowiednio 0,35 (zadanie trudne) i 0,88 (zadanie łatwe). Łatwe zarówno dla uczniów wybranych szkół, jak i dla całej populacji, było dostrzeżenie związku między danymi zawartymi w tabeli, a wnioskami, które z nich wynikają (zad. 18/06). Czynność ta okazała się nawet bardzo łatwa dla analizowanej grupy uczniów. Zastanawiające jest to, że określanie rodzaju zależności między populacjami w jednym przypadku (zad. 6/05) było dla uczniów czynnością łatwą, a w drugim (zad. 7/05) okazywało się trudne dla obu grup uczniów. Przyczyna tkwi zapewne w specyficznej nomenklaturze zastosowanej w drugiej sytuacji i jest sygnałem do podjęcia kroków nad lepszym opanowaniem tych terminów, gdyż ich niewystarczająca znajomość znajduje odzwierciedlenie w uzyskanych wynikach. Powodem do zadowolenia zarówno dla uczniów, jak i uczących wybranych szkół niech będzie fakt, że we wszystkich przypadkach uczniowie ci radzą sobie z wyodrębnianiem zjawiska z szerszego kontekstu lepiej, niż cała populacja.

Wykres 2.2.13.



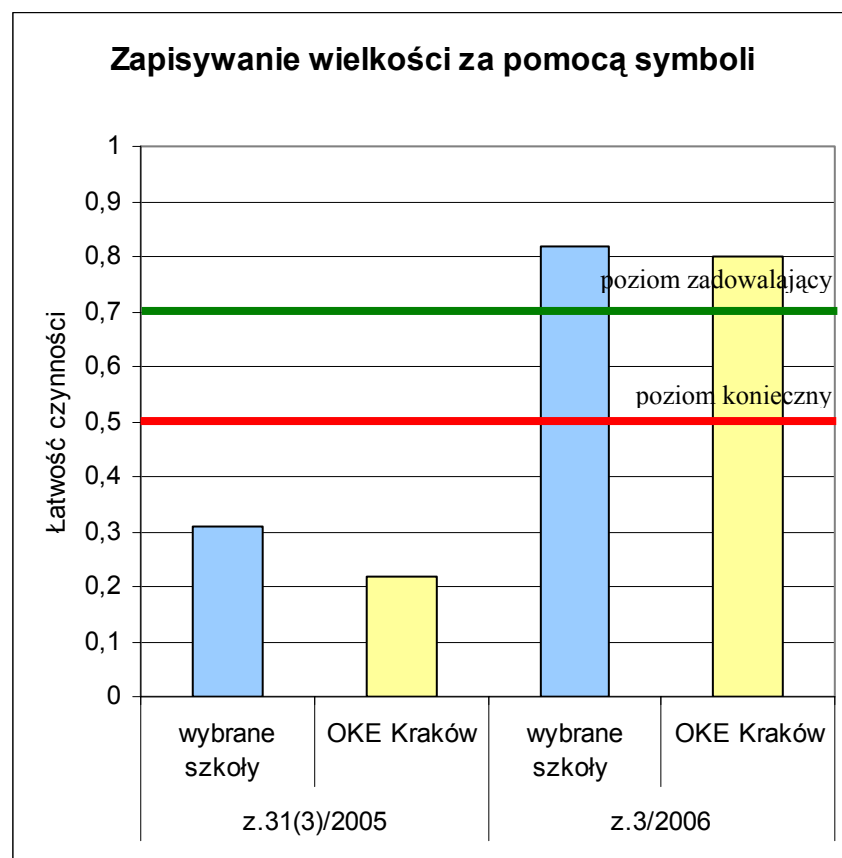
Poziom opanowania umiejętności **określania warunków występowania zjawiska** jest daleko niesatysfakcjonujący zarówno dla uczniów badanych szkół, jak i dla całej populacji. W większości przypadków ani jedni, ani drudzy uczniowie nie osiągnęli poziomu koniecznego opanowania tej czynności. W roku 2005. uczniowie mieli wykazać się umiejętnością przyporządkowania szerokości geograficznej do opisanego zjawiska (zad. 15/05). Czynność ta okazała się jednak dla uczniów trudna, a poziom jej opanowania jest zbliżony dla obu analizowanych grup uczniów (wskaźnik łatwości wynosi odpowiednio 0,48 i 0,47). Jeszcze trudniejszą okazała się umiejętność podania koniecznego warunku , który musi być spełniony, aby mógł zajść proces powstawania próchnicy (zad. 25/06) – łatwość 0,38 i 0,35. Ułożenie łańcucha pokarmowego na podstawie zamieszczonego tekstu nie stanowiło trudności dla 53% uczniów poddawanych analizie szkół powiatu krośnieńskiego i dokładnie dla 50% uczniów objętych działaniem OKE w Krakowie. Z dużą dozą pewności można stwierdzić, że podawanie warunków występowania zjawiska nie miało wpływu na wysokie wyniki osiągnięte przez uczniów w roku 2005 i 2006. Wymienione umiejętności wymagają jeszcze dopracowania.

Wykres 2.2.14.



Umiejętność wykorzystania zasad i praw do objaśniania zjawisk była badana trzema zadaniami zamkniętymi w dwóch ostatnich sesjach egzaminacyjnych. Tylko w jednym przypadku uczniowie osiągnęli poziom zadowalający, przy czym z zastosowaniem prawa Kirchhoffa uczniowie wybranych szkół poradzi sobie nieco gorzej (różnica 2 punktów procentowych) niż reszta populacji. Zdecydowanie na korzyść badanej grupy, choć tylko w obrębie poziomu koniecznego, wypada umiejętność wykorzystania związku między ciśnieniem a polem powierzchni (zad. 6/06), różnica wynosi 15 punktów procentowych i określenie zmiany energii potencjalnej grawitacji (zad. 15/06), w tym przypadku różnica wynosi 13 punktów procentowych). Wprawdzie to porównanie może być powodem do satysfakcji, ale spojrzenie na wskaźnik łatwości bez kontekstu całej populacji świadczy o tym, że stosowanie praw i zasad do objaśniania różnych zjawisk nie jest najmocniejszą stroną tych uczniów i wymaga ono wyteżonej pracy zarówno uczniów, jak i nauczycieli.

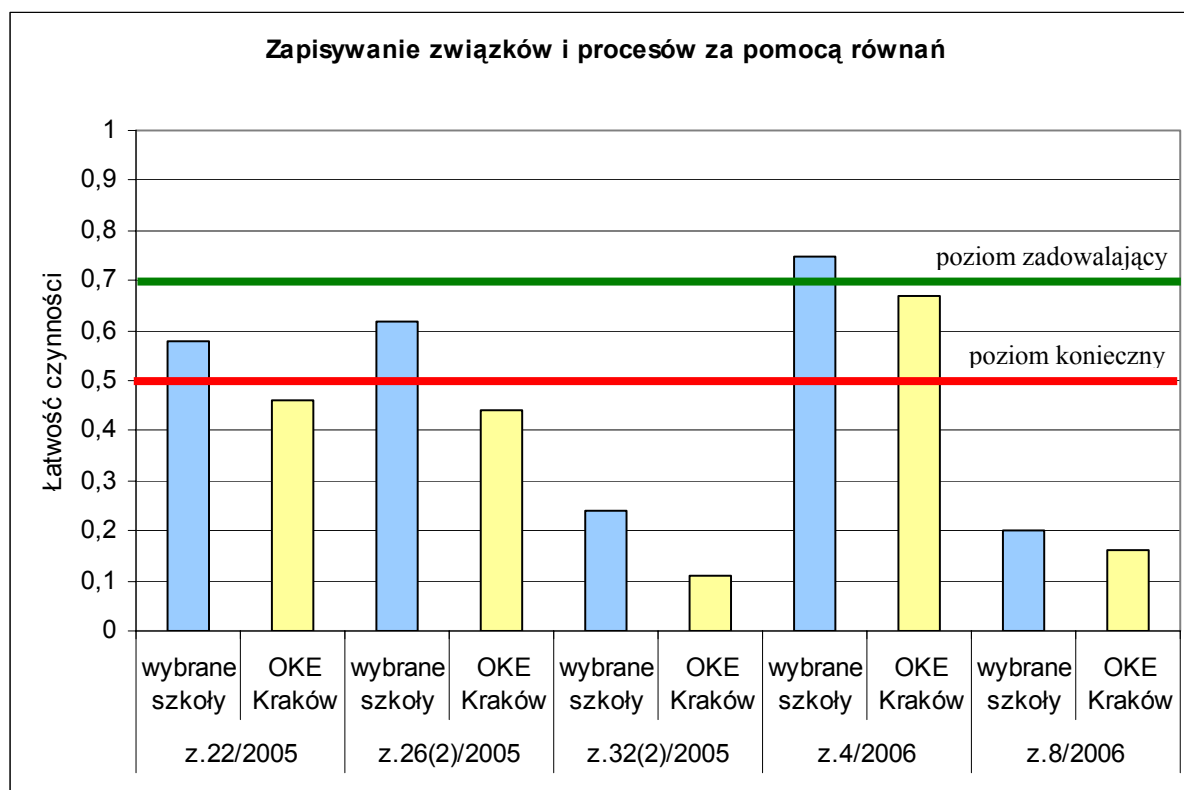
Wykres 2.2.15.



Umiejętność **zapisu wielkości za pomocą symboli i wyrażeń algebraicznych** była badana w każdej sesji egzaminacyjnej, częściej zadaniami otwartymi. Przedstawiony wykres odzwierciedla, jak typ zadania może wpłynąć na wynik ucznia. Zadaniem trudnym dla zdających okazało się obliczenie drogi jako długości okręgu oraz wartości prędkości w ruchu jednostajnym (zad. 31/05). Międzyprzedmiotowość zadania, cecha pożądana dla zadania w gimnazjalnym arkuszu egzaminacyjnym, okazała się dla wielu uczniów (69% uczniów analizowanych szkół i 78% wszystkich zdających na terenie OKE Kraków) zbyt dużym wyzwaniem. Na łatwość zadania nie wpłynęła także jego złożoność – analizując stopień wykonania poszczególnych czynności można stwierdzić, że dla uczniów łatwiejsze okazało się obliczenie wartości prędkości satelity (współczynnik łatwości czynności 0,44/0,32), niż obliczenie drogi jako długości okręgu (0,29/0,23). Stosunkowo najtrudniejszym elementem tego zadania okazała się być poprawność rachunkowa – tylko 1/5 uczniów wybranych szkół wykonuje poprawne obliczenia, przy zastosowaniu prawidłowych metod obliczenia drogi i wartości prędkości, natomiast wśród ogółu uczniów radzi sobie z tym tylko 12% zdających.

Symboliką, tym razem chemiczną, uczniowie musieli wykazać się rozwiązując zad. 3/06 – uzyskane wyniki świadczą o dobrym opanowaniu umiejętności doboru jonów wchodzących w skład podanej substancji chemicznej. Czy równie dobrze poradziłoby sobie uczniowie z podobną umiejętnością, ale badaną zadaniem otwartym? Na to pytanie nie ma jednoznacznej odpowiedzi. Istotne jest to, że w obu analizowanych zadaniach uczniowie wybranych szkół wykazują wyższy poziom opanowania tych umiejętności niż ogół uczniów na terenie OKE Kraków.

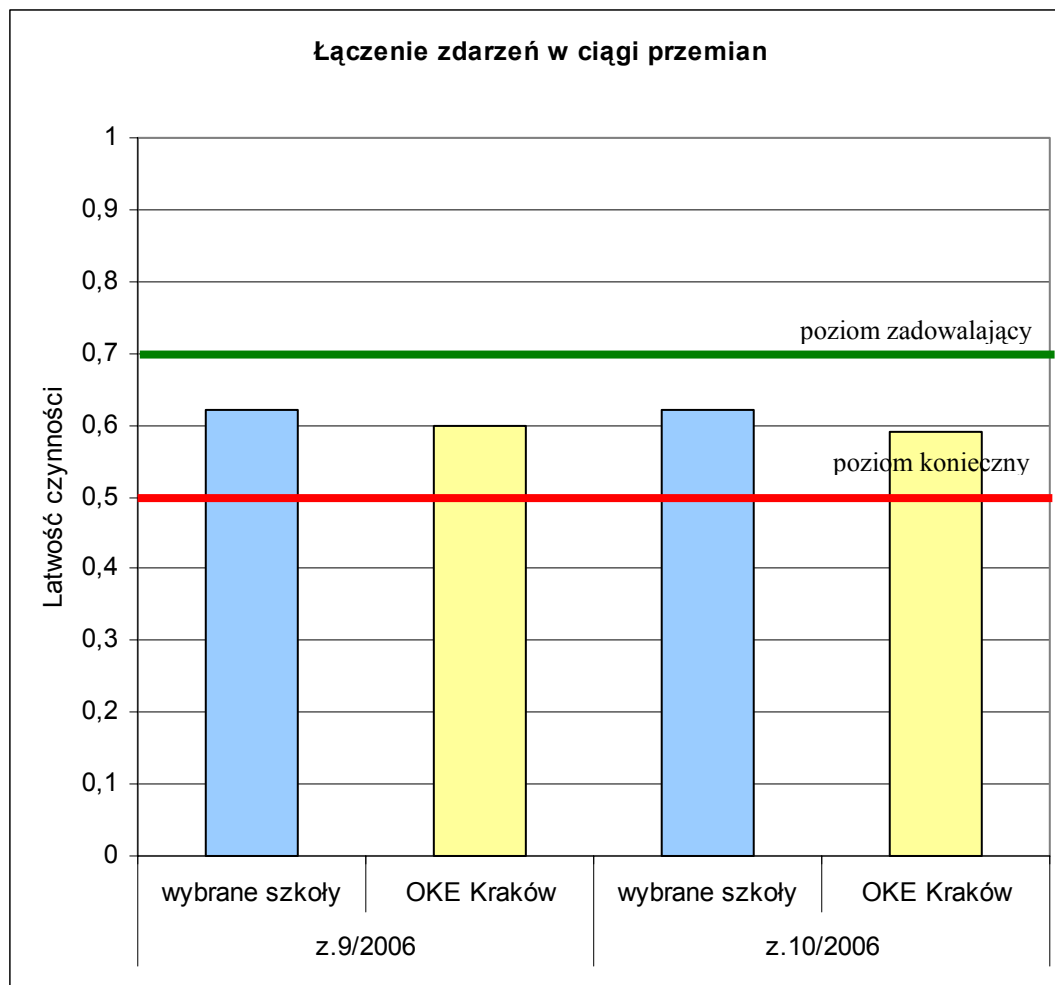
Wykres 2.2.16.



Tylko w roku 2003. od uczniów nie wymagano **zapisu związków i procesów za pomocą równań**. Analizując przedstawione zestawienie można stwierdzić, że każda z czynności, jakie wykonać musiał uczeń, została lepiej opanowana przez badaną grupę niż ogół populacji – różnice wahają się od 4 punktów procentowych (wybór równania opisującego związek między danymi w zadaniu) do 18 punktów procentowych (identyfikacja pierwiastka na podstawie obliczonej masy atomowej). Poziom opanowania umiejętności stosowania symboli zarówno przez analizowaną grupę uczniów, jak i ogół zdających, nie jest zadowalający – taki stopień osiągnęli jedynie uczniowie wybranych szkół wybierając poprawne równanie reakcji chemicznej. Co ciekawe, nie można powtórzyć wcześniej postawionej hipotezy, że łatwość umiejętności spada, gdy jest badana w zadaniu otwartym. Najwięcej problemów wszystkim zdającym stwarzało wskazanie równania spełniającego warunki zadania (zad. 8/06; trudne/bardzo trudne) oraz wykorzystanie wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym (zad. 32/05; trudne/bardzo trudne). Dla uczniów wybranych szkół powiatu krośnieńskiego, w przeciwieństwie do ogółu uczniów, łatwość czynności badanej zadaniem otwartym jest większa, niż łatwość czynności sprawdzanej

zadaniem zamkniętym. Aby stosowanie równań do zapisu procesów związków stało się mocną stroną uczniów wymaga to wyłożonej pracy.

Wykres 2.2.17.



Pięć zadań zamkniętych badało w dotychczasowych sesjach egzaminacyjnych umiejętność **łączenia zdarzeń w ciąg przemian**. Niestety, żadna z analizowanych grup uczniów nie opanowała tej umiejętności w stopniu zadowalającym. W obu przypadkach stopień jej opanowania kształtuje się na poziomie około 60% z niewielkim odchyleniem, rzędu 2-3 punktów procentowych, w stronę uczniów poddanych analizie szkół powiatu krośnieńskiego. Nieco lepiej poradzili sobie uczniowie z podaniem czasu okrążenia Ziemi przez satelitę (zad. 9/06; 0,62/0,60) niż z określeniem optymalnego ustawienia anteny (zad. 10/06; 0,62/0,59). Także i w tym przypadku łączenie zdarzeń w ciąg przemian wymaga dopracowania.

Na podstawie zamieszczonych wykresów i analiz można stwierdzić, że największy wpływ na sukces egzaminacyjny wybranych szkół mogło mieć dobre opanowanie następujących umiejętności:

- wyodrębnianie zjawiska z kontekstu,
- zapisywanie wielkości za pomocą symboli i wyrażeń algebraicznych,
- zapisywanie związków i procesów za pomocą równań i nierówności.

Systematyczne sprawdzanie tych umiejętności w czasie egzaminów gimnazjalnych prowadzi do wzrostu stopnia wykonywalności wymienionych czynności w kolejnej sesji egzaminacyjnej.

Omówienie IV obszaru standardów

Jedną z umiejętności istotnych w życiu jest wykorzystywanie zdobytej wiedzy i umiejętności do rozwiązywania problemów. Wśród nich systematycznie badanymi w kolejnych edycjach egzaminu były:

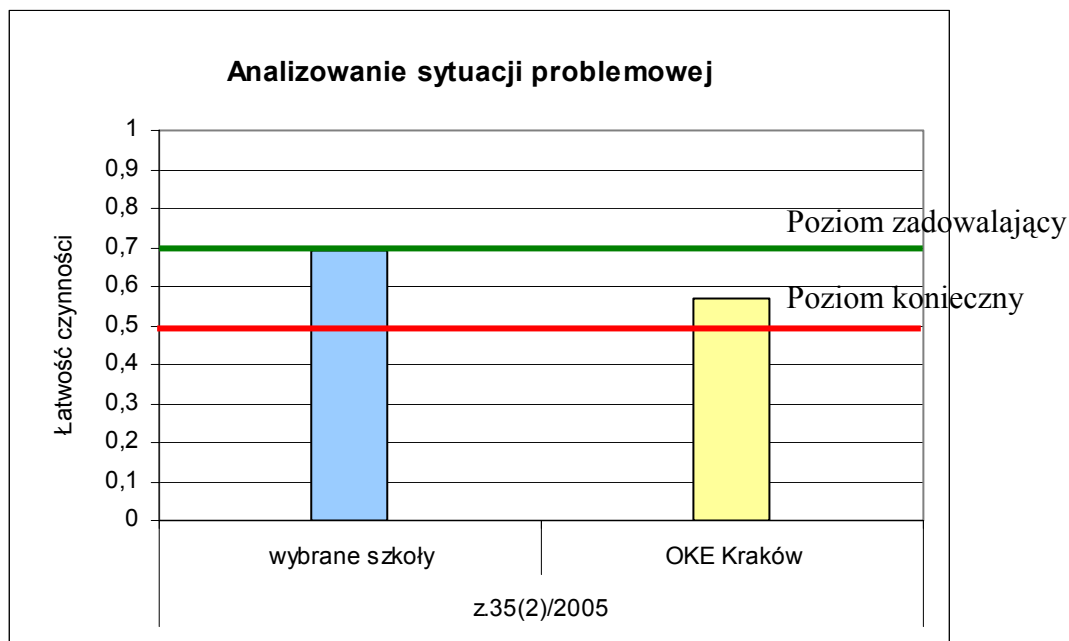
- analizowanie sytuacji problemowej,
- tworzenie i realizowanie planu rozwiązania,
- opracowywanie wyników.

Tabela 2.2.4. Umiejętności z IV obszaru wymagań egzaminacyjnych badane systematycznie podczas kolejnych sesji części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego

Standardy Rok egz.	2002r.	2003r.	2004r.	2005r.	2006r.
UCZEŃ:					
1) stosuje techniki twórczego rozwiązywania problemów:					
2) analizuje sytuację problemową:					
a) dostrzega i formułuje problem,	29(1), 33(1)	32(2)	33(3)	35(2) [0,69/0,57]	
b) określa wartości dane i szukane (określa cel),					
3) tworzy modele sytuacji problemowej:					

4) tworzy i realizuje plan rozwiązania:					
a) rozwiązuje równania i nierówności stanowiące model problemu,	29(1), 35(1) 35(1)	32(1) 17	34(1) 34(3)	20 [0,40/0,36] 35(2) [0,38/0,30]	30(2) [0,31/0,25] 33(2) [0,47/0,33]
b) układa i wykonuje procedury osiągania celu,					
5) opracowuje wyniki:					
a) ocenia wyniki,	33(1)	32(1)	34(1)	35(1) [0,23/0,15]	33(1) [0,29/0,17]
b) interpretuje wyniki,					
c) przedstawia wyniki.					

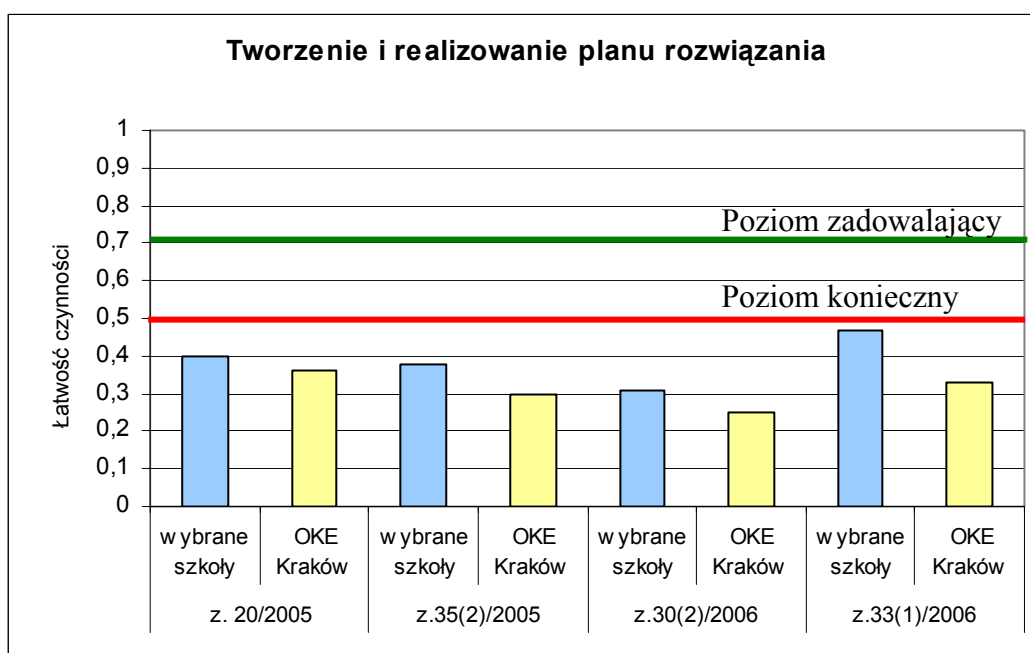
Analizowanie sytuacji problemowej. Sytuacja zadaniowa niejednokrotnie wymaga od ucznia sformułowania problemu, określenia danych i szukanych w celu stworzenia i zastosowania odpowiedniego modelu rozwiązania go. Uświadomienie sobie, na czym polega problem jest niezbędne do podjęcia działań zmierzających do jego rozwiązania. Dlatego ta umiejętność jest bardzo ważna zarówno z punktu widzenia dalszej edukacji jak i w życiu. Z tego zaś wynika systematyczne badanie jej w kolejnych edycjach egzaminu. Nie była ona sprawdzana tylko podczas egzaminu w 2006 roku.



W 2005 roku umiejętność analizowania sytuacji problemowej badano w zadaniu 35(2), w którym należało obliczyć czas amortyzacji kosztów zamontowania instalacji gazowej w samochodzie. Uczniowie badanych szkół wykonali tę czynność w 69%, więc kształtuje się na poziomie bliskim zadowalającego. Zdecydowanie słabsze wyniki osiągnęli uczniowie z terenu działania OKE w Krakowie, ich skuteczność w tym zakresie wyniosła 57%.

Tworzenie i realizowanie planu rozwiązania. Skuteczne rozwiązywanie problemów nie może się odbyć bez ułożenia dobrego planu a następnie jego realizacji. Dotyczy to zarówno sytuacji szkolnych, naukowych jak i życia codziennego. Dobry plan jest podstawą sukcesu tak w rozwiązywaniu zadań matematyczno-przyrodniczych jak i w praktyce życiowej.

Wykres 2.2.19



W 2005 roku poziom opanowania umiejętności tworzenia i realizowania planu rozwiązania był badany poprzez zadanie 20 i 35. W zadaniu 20 należało wskazać układ równań opisujący treść zadania, tę czynności wykonało 40% uczniów badanych szkół i 30% populacji z rejonu OKE w Krakowie. Natomiast rozwiązując zadanie 35 należało zapisać stosowne działania prowadzące do obliczenia czasu. Poradziło sobie z tym 38% uczniów z analizowanych szkół i 30% ogółu gimnazjalistów objętych działaniem krakowskiej komisji.

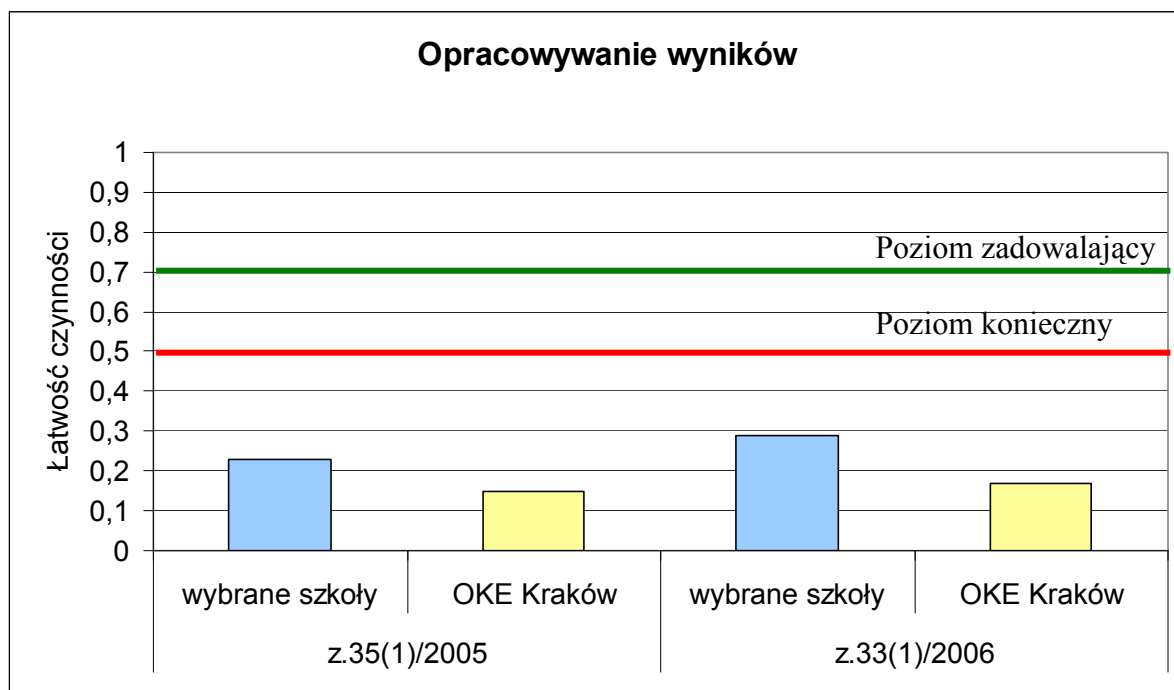
W roku 2006 powyższe umiejętności badano zadaniem 30(2) i 33(1). W zadaniu 30 należało zapisać zależności w postaci równań prowadzących do obliczenia długości belki i krokwi. Ta czynność była trudna zarówno dla uczniów analizowanych szkół jak i całej populacji, wykonalność wyniosła odpowiednio 31% i 25% uczniów. W zadaniu 33 należało ustalić sposób obliczenia liczby baterii niezbędnych do wytworzenia prądu o określonej

mocy. Poziom wykonalności tego kryterium wyniósł 47% w badanych szkołach i 33% w całej populacji.

Z porównania łatwości powyższych czynności wynika, że uczniowie szkół objętych badaniem osiągnęli lepsze wyniki niż ogół uczniów z terenu działania OKE w Krakowie, zwłaszcza w 2006 roku, mimo iż jest to nadal poziom poniżej koniecznego.

Opracowywanie wyników. Umiejętność przedstawienia opracowanych wyników w sposób czytelny, ich interpretacji i oceny sensowności jest ważna w sytuacjach szkolnych i życiowych. Badanie stopnia jej opanowania sprawdzane było w każdej z dotychczasowych sesji egzaminacyjnych.

Wykres 2.2.20



Sposób przedstawiania i interpretacji wyniku otrzymanego po zrealizowaniu planu rozwiązania był badany w jednym kryterium zad. 35. z 2005 roku, w którym uczeń miał przedstawić wynik swoich obliczeń. Czynność tę wykonało 23% uczniów z badanych szkół oraz 15% ogółu populacji. W 2006 roku umiejętność opracowywania wyników sprawdzana w ostatnim kryterium zadania 33, gdzie należało podać minimalną liczbę baterii, więc zinterpretować otrzymany w rezultacie obliczeń wynik będący liczbą mieszaną. Poprawnie wykonało tę czynność 29% uczniów omawianych szkół oraz 17% ogółu uczniów

zamieszkałych na terenie OKE w Krakowie. Uczniowie z wybranych szkół radzą sobie zdecydowanie lepiej niż cała populacja. Niskie współczynniki wykonalności tego kryterium są niewątpliwie związane z faktem, że warunkiem ich zaliczenia jest zastosowanie poprawnych metod na poprzednich etapach rozwiązania oraz tym, że były badane tylko zadaniami otwartymi, które są z reguły trudniejsze do rozwiązania. Budującym jest fakt ich wzrostu w kolejnych sesjach egzaminacyjnych.

2.3. Badanie stopnia opanowania umiejętności i wiadomości badanych sporadycznie podczas kolejnych egzaminów

Badając źródła egzaminacyjnego sukcesu wybranych szkół powiatu krośnieńskiego, przeprowadzono również analizę wyników osiągniętych przez uczniów za czynności, które w przeszłości były sprawdzane sporadycznie, czyli pojawiły się co najwyżej w dwóch poprzednich sesjach egzaminacyjnych oraz w 2005 lub 2006 roku. Załączone tabele zawierają wykaz tych zadań.

W nawiasach okrągłych zapisano liczbę punktów możliwych do uzyskania za zadanie lub jego część, a w nawiasach kwadratowych łatwości umiejętności (na pierwszej pozycji łatwości dla uczniów wybranych szkół, na drugiej – dla ogółu populacji objętej działaniem OKE Kraków)

Omówienie I obszaru standardów

Tabela 2.3.1. Umiejętności z I obszaru wymagań egzaminacyjnych badane sporadycznie podczas kolejnych sesji części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego

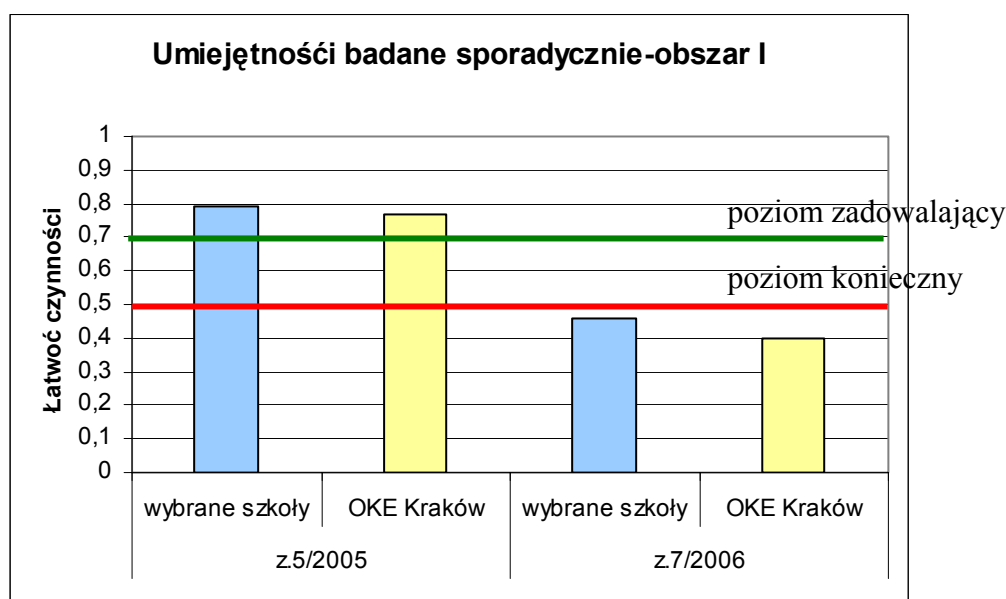
Rok egz.	2002r.	2003r.	2004r.	2005r.	2006r.
Standardy					
UCZEŃ:					
1) stosuje terminy i pojęcia matematyczno-przyrodnicze:					
a) czyta ze zrozumieniem teksty, w których występują terminy i pojęcia matematyczno-przyrodnicze, np. w podręcznikach, w prasie,				5 [0,79/0,77]	
3) posługuje się własnościami figur					
b) dostrzega kształty figur geometrycznych w otaczającej rzeczywistości,	8	33(1)			7 [0,46/0,40]

W obszarze I są tylko dwa standardy, które były badane sporadycznie w dotychczasowych sesjach egzaminacyjnych:

- Pierwszy z nich to *Czytanie ze zrozumieniem tekstów, w których występują terminy i pojęcia matematyczno-przyrodnicze*. Jest to umiejętność bardzo istotna zarówno w życiu szkolnym jak i codziennym. Bez niej trudno wyobrazić sobie prawidłową interpretację i zrozumienie praw czy zasad dotyczących świata. W zasadzie rozwiązywanie każdego zadania egzaminacyjnego to sprawdzenie rozumienia jego tekstu, ale w historii egzaminu gimnazjalnego tej czynności przypisane było tylko jedno zadanie.
- Drugi, to *Dostrzeganie kształtów figur geometrycznych w otaczającej przestrzeni*. Umiejętność ta kształtowana jest od najmłodszych lat życia i sukcesywnie podczas kolejnych etapów edukacji. W sesjach egzaminacyjnych 2002-2006 uczniowie mieli możliwość wykazania się tą umiejętnością trzykrotnie.

Poniższy wykres ilustruje stopień opanowania tych umiejętności badanych sporadycznie, które wystąpiły w zadaniach w roku 2005 i 2006.

Wykres 2.3.1



Zadanie 5/2005 polegało na wybraniu schematu ilustrującego opisany w jego treści stan. Ta czynność była łatwa dla wszystkich przystępujących do egzaminu, poprawną odpowiedź wskazało 79% uczniów badanych szkół i 77% ogółu populacji objętej działaniem OKE w Krakowie. W zadaniu 7 z 2006 roku należało określić sposób wyznaczania środka okręgu wpisanego w trójkąt. Zadanie należało do trudnych, poprawną

odpowieź wybrało 45% uczniów poddanych badaniom oraz 40% ogółu uczniów, którzy w kwietniu 2006 roku przystąpili do egzaminu.

Różnice w poziomie wykonalności wyżej wymienionych umiejętności są niewielkie, uczniowie szkół poddanych analizie wypadli nieznacznie lepiej niż całość populacji z terenu działania OKE w Krakowie.

Omówienie II obszaru standardów

W II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych (*wyszukiwanie i stosowanie informacji*) do sporadycznie badanych umiejętności należą:

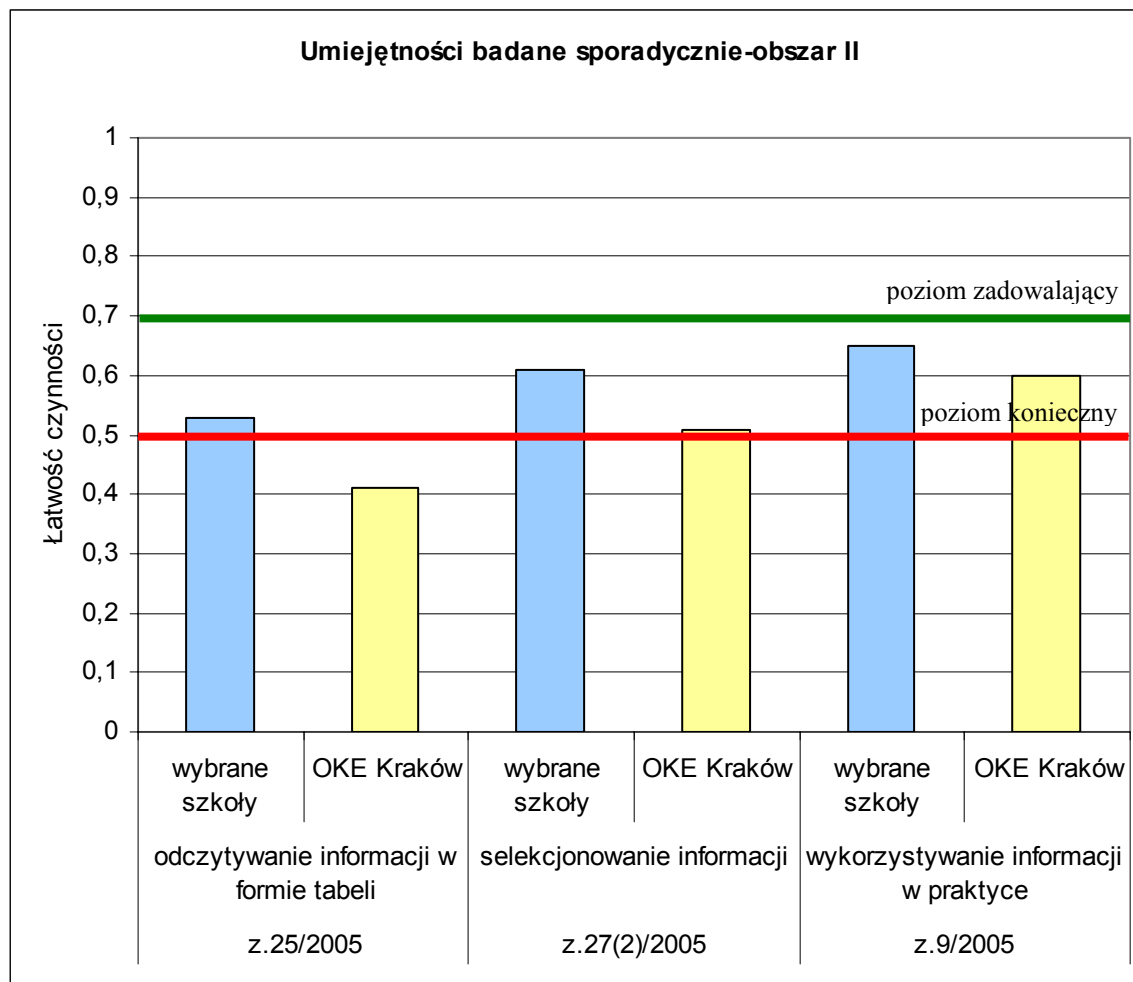
- odczytywanie informacji przedstawionych w formie tabeli,
- selekcjonowanie informacji,
- wykorzystywanie informacji w praktyce.

Tabela 2.3.2. Umiejętności z II obszaru wymagań egzaminacyjnych badane sporadycznie podczas kolejnych sesji części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego

Standardy \ Rok egz.	2002r.	2003r.	2004r.	2005r.	2006r.
UCZEŃ:					
1) odczytuje informacje przedstawione w formie:					
c) tabeli,	22			25 [0,53/0,41]	
3) operuje informacją:					
a) selekcjonuje informacje,				27(2) [0,61/0,51]	
g) wykorzystuje informacje w praktyce				9 [0,65/0,6]	

Poziom wykonania czynności badanych w II obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych w obydwu grupach zdających przedstawiono na poniższym wykresie.

Wykres 2.3.2.



Stopień opanowania umiejętności przedstawionych na wykresie przez uczniów badanych szkół nie osiągnął wprawdzie poziomu zadowalającego ale przekroczył próg 50%, czyli osiągnął poziom konieczny i jest wyższy niż w grupie uczniów na terenie działania OKE w Krakowie. Częściej niż co drugi uczeń (53%) potrafił odczytać informacje z układu okresowego pierwiastków (zad. 25/05), jednocześnie 59% wszystkich uczniów piszących egzamin na terenie OKE w Krakowie nie sprostało temu zadaniu. Prawdopodobną przyczyną takich wyników może być złożoność zadania i nietypowy zapis konfiguracji elektronicznej. Z kolei lokalizowanie państw sąsiadujących z Polską (zad. 27/05) zostało wykonane poprawnie przez 61% uczniów wybranych szkół i 51% zdających z całej populacji. Różnica

10 punktów procentowych na korzyść analizowanej grupy uczniów zapewne cieszy uczniów, jak i uczących, ale zważywszy na praktyczny aspekt tego zadania umiejętność czytania i analizowania mapy wymaga ciągłego doskonalenia. Stosunkowo najlepiej uczniowie obydwu porównywanych grup radzą sobie z wykorzystaniem informacji w praktyce, dokładnie czynność ucznia w tym przypadku polegała na podaniu kierunku marszu (zad. 9/05) – tu różnica jest niewielka i wynosi zaledwie 5 punktów procentowych.

Na podstawie przytoczonych wyników i przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że rezultaty uzyskane przez uczniów analizowanych szkół w zakresie umiejętności badanych rzadko na egzaminie gimnazjalnym nie miały dużego wpływu na wysokie wyniki w części matematyczno-przyrodniczej egzaminu w roku 2005. i 2006., choć podobnie jak w wielu innych sytuacjach wyniki zdających z wybranych szkół powiatu krośnieńskiego były wyższe niż w całej populacji OKE w Krakowie.

Omówienie III obszaru standardów

W III obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych (wyszukiwanie i stosowanie informacji) do sporadycznie badanych umiejętności należą:

- przekształcanie wyrażeń algebraicznych,
- opisywanie funkcji za pomocą wzorów, wykresów i tabel,
- analizowanie funkcji przedstawionej w różnej formie,
- analizowanie przyczyn i skutków oraz proponowanie sposobów przeciwdziałania współczesnym zagrożeniom cywilizacyjnym.

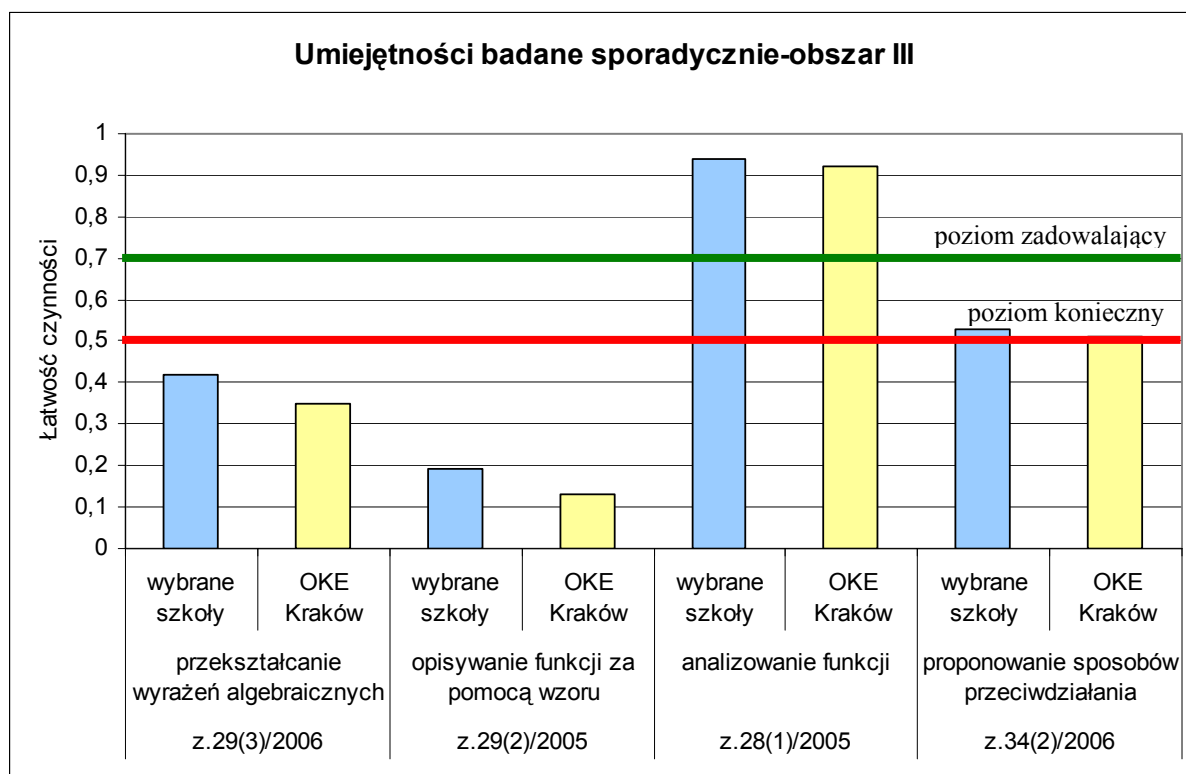
Tabela 2.3.3. Umiejętności z III obszaru wymagań egzaminacyjnych badane sporadycznie podczas kolejnych sesji części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego

Rok egz.	2002r.	2003r.	2004r.	2005r.	2006r.
Standardy					
2) posługuje się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych:					
a) przekształca wyrażenia algebraiczne,		34(2)	30(1)		29(3) [0,42/0,35]
3) posługuje się funkcjami:					
a) opisuje funkcje za pomocą wzorów, wykresów i tabel,		30(2)		29(2) [0,19/0,13]	

b) analizuje funkcje przedstawione w różnej postaci i wyciąga wnioski,	11, 15	8, 9, 28(1), 29(2)		28(1) [0,94/0,92]	
4) stosuje zintegrowaną wiedzę do objaśniania zjawisk przyrodniczych:					
a) analizuje przyczyny i skutki oraz proponuje sposoby przeciwdziałania współczesnym zagrożeniom cywilizacyjnym,					34(2) [0,53/0,51]

Poniższy wykres ilustruje poziom wykonania umiejętności badanych sporadycznie w III obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych

Wykres 2.3.3.



Wymienione cztery, rzadko badane w czasie sesji egzaminacyjnych umiejętności charakteryzują się olbrzymim zróżnicowaniem wskaźnika łatwości. Jedne z nich są dla uczniów obydwu porównywanych grup bardzo trudne (zad. 29/05), inne zaś – bardzo łatwe (zad. 28/05). Można by zatem wnioskować, że nie częstość badania danej umiejętności jest

czynnikiem decydującym. Czy aby na pewno? Przyjrzyjmy się poszczególnym czynnościom, które postawiono przed uczniami.

Zdecydowanie najtrudniejszą dla zdających czynnością było zapisanie przedstawionej w formie zależności za pomocą wzoru oraz podanie współczynnika proporcjonalności z odpowiednią jednostką. W obu przypadkach da się zauważyć większe kompetencje uczniów wybranych szkół powiatu krośnieńskiego (27% z nich poprawnie zapisuje wzór, 12% – podaje współczynnik proporcjonalności z właściwą jednostką), niż całej populacji (odpowiednio 20% i tylko 7%). Nieco łatwiejszą czynnością okazało się być dla uczniów przekształcanie wzoru do zadanej postaci (zad. 29/06). Różnica łatwości całego zadania dla obu grup uczniów wynosi 7 punktów procentowych na korzyść uczniów szkół powiatu krośnieńskiego, natomiast w obrębie poszczególnych czynności sięga nawet 9 punktów. Jednakowoż obydwie analizowane umiejętności wypadły dużo poniżej oczekiwań i wymagają doskonalenia. Poziom konieczny osiągnęli uczniowie stosując swoją wiedzę do objaśniania zjawisk przyrodniczych. Stopień opanowania tej umiejętności jest na zbliżonym poziomie zarówno wśród interesującej nas grupy uczniów, jak i wśród całej populacji zdających w OKE Kraków.

Na tle trzech analizowanych umiejętności zdecydowanie wyróżnia się analizowanie funkcji liniowej przedstawionej tabelą i podanie jednej jej wartości. Czynność ta okazała się być mocną stroną wszystkich uczniów. Niewątpliwie fakt, że zadanie nie było złożone, także mógł znaleźć odzwierciedlenie w tak znaczącej różnicy wskaźników łatwości danych czynności.

Na podstawie przytoczonych wyników i przeprowadzonej analizy można wyciągnąć wniosek, który już pojawił się podczas analizy umiejętności badanych sporadycznie, np. w II obszarze standardów, a mianowicie, że wyniki uzyskane przez uczniów analizowanych szkół w zakresie umiejętności badanych rzadko podczas egzaminu gimnazjalnego nie mogły mieć dużego wpływu na wysokie wyniki w części matematyczno-przyrodniczej egzaminu w roku 2005. i 2006.

Omówienie IV obszaru standardów

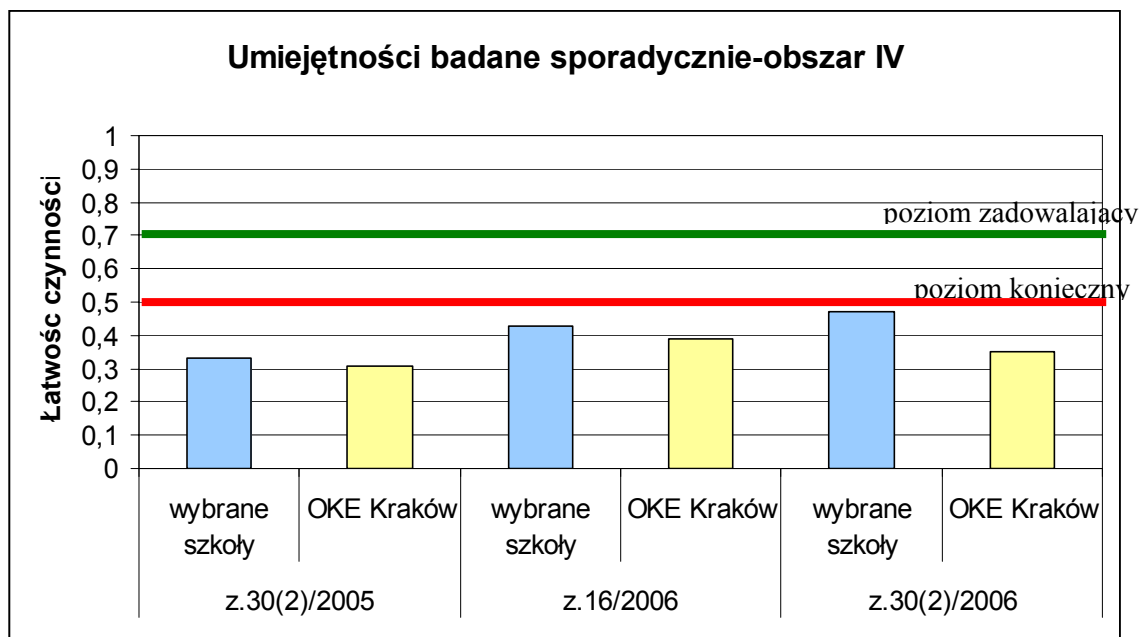
Tabela 2.3.4. Umiejętności z IV obszaru wymagań egzaminacyjnych badane sporadycznie podczas kolejnych sesji części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego

Standard \ Rok egz.	2002r.	2003r.	2004r.	2005r.	2006r.
UCZEŃ: 6) stosuje techniki twórczego rozwiązywania problemów:					
a) formułuje i sprawdza hipotezy,					
b) kojarzy różnorodne fakty, obserwacje, wyniki doświadczeń i wyciąga wnioski,	9, 21	22, 32(1)		30(2) [0,33/0,31]	
4) tworzy modele sytuacji problemowej					
a) wyróżnia istotne wielkości i cechy sytuacji problemowej,					16 [0,43/0,39]
b) zapisuje je w terminach nauk matematyczno – przyrodniczych,	29(1), 33(1)	13			30(2) [0,47/0,35]

W obszarze IV znajdują się dwie umiejętności, które były dotychczas badane sporadycznie:

- *Kojarzenie różnorodnych faktów, obserwacji, wyników doświadczeń i wyciąganie wniosków* jest umiejętnością istotną przy rozwiązywaniu wszelkich problemów zarówno dotyczących edukacji jak i życia. Dotychczas umiejętność ta była sprawdzana w trzech edycjach egzaminu i w każdej za jej wykonanie można było uzyskać 2 punkty.
- *Tworzenie modeli sytuacji problemowej, w tym wyróżnianie istotnych wielkości i cech sytuacji problemowej oraz zapisywanie ich w terminach nauk matematyczno-przyrodniczych* jest czynnością bardzo przydatną przy podejmowaniu rozwiązań zadań złożonych, nieschematycznych, gdzie uczeń ma samodzielnie wybrać metodę prowadzącą do sukcesu. W dotychczasowej historii egzaminu gimnazjalnego umiejętność tę badano również trzykrotnie, najlepszą reprezentację miała w 2006 roku.

Wykres 2.3.4



W zadaniu 30/2005 należało podać dzień tygodnia i godzinę w danym punkcie na Ziemi, korzystając z fragmentu siatki kartograficznej z zaznaczoną linią zmiany czasu. Czynność ta należała do trudnych dla ogółu piszących egzamin w 2005 roku. Poprawnie wykonało ją 33% uczniów objętych badaniami oraz 31% populacji zamieszkałej w rejonie działania krakowskiej komisji. Zadanie 16/2006 sprowadzało się do obliczenia czasu wejścia na szczyt przy podanej słownie regule obliczania czasu przejścia trasy w górach. Dokonało tego 43% uczniów z badanych szkół oraz 43% ogółu populacji. Tak więc umiejętność jest trudna dla wszystkich zdających. Rozwiązując zadanie 30/2006 uczeń powinien zastosować poznane twierdzenia do zapisania zależności, które doprowadzą do obliczenia długości krokwi i długości belki. Wykorzystanie związków między długościami odcinków w trójkącie równoramiennym było punktem wyjścia do rozwiązania tego zadania. Poprawnie wykonało te czynności 47% uczniów z badanych szkół i 35% gimnazjalistów z rejonu OKE w Krakowie, którzy przystąpili do egzaminu w kwietniu 2006 roku. Jest to zadanie w grupie sprawdzających umiejętności obszaru IV sporadycznie, którego rozwiązywalność najbardziej odbiega od poziomu wykonania przez ogół populacji.

Poziom opanowania przez uczniów poddanych analizie umiejętności, które badano sporadycznie nie odbiega zasadniczo od poziomu ogółu uczniów objętych działaniem OKE w Krakowie. Wyjątek stanowi zad. 30. z 2006 roku, w którym różnica wykonalności osiągnęła 12 punktów procentowych. Jest to zadanie z obszaru IV, który tradycyjnie należy do najtrudniejszych i świadczy na korzyść uczniów z analizowanych szkół powiatu krośnieńskiego oraz jest potwierdzeniem faktu, że ich kompetencje są wyższe niż statystycznego gimnazjalisty z terenu działania OKE w Krakowie.

**2.4. Zależność łatwości umiejętności badanych
podczas egzaminu w kwietniu 2006 r.
od doboru umiejętności badanych podczas próby w grudniu 2005 r.**

Kolejnym krokiem prowadzonych badań było sprawdzenie czy umiejętności badane podczas próbnego egzaminu gimnazjalnego miały wpływ na wyniki uzyskane przez zdających w roku 2006. W tym celu ustalono wspólne umiejętności badane w grudniu 2005 i kwietniu 2006 roku. Należą do nich:

- stosowanie w praktyce własności działań (zad. 17/XII 05, 5/06, 20/06, część zad. 28/06),
- operowanie procentami (zad. 11/XII 05, 19/06, 31/06),
- dostrzeganie kształtu figur geometrycznych w otaczającej rzeczywistości (zad. 16/XII 05, 7/06),
- obliczanie miar figur płaskich i przestrzennych (zad. 18/XII 05, 21/XII 05, część zad. 28/06),
- odczytywanie informacji przedstawionych w formie mapy (zad. 27/XII 05, 28/XII 05, 12/06) i wykresu (zad. 1/XII 05, 14/XII 05, 22/06, 23/06),
- przetwarzanie informacji (zad. 2/XII 05, 6/XII 05, 1/06, 2/06, 27/06),
- interpretowanie informacji (zad. 7/XII 05, 33/XII 05, 11/06, 13/06, 14/06, 21/06),
- określanie warunków występowania danego zjawiska (zad. 12/XII 05, 25/06, 26/06),
- wykorzystywanie zasad i praw do objaśniania zjawisk (zad. 30/XII 05, 32/XII 05, 6/06, 15/06),
- zapisywanie wielkości za pomocą symboli i wyrażeń algebraicznych (zad. 22/XII 05, 3/06),
- łączenie zdarzeń w ciąg przemian (zad. 23/XII 05, 29/XII 05, 35/XII 05, 9/06, 10/06),
- układanie i wykonywanie procedur osiągnięcia celu oraz rozwiązywanie równań i nierówności stanowiących model problemu (zad. 34/XII 05, część zad. 36/XII 05, 30/06, 33/06),
- ocenianie, interpretowanie i przedstawianie wyników (część zad. 36/XII 05, 33/06).

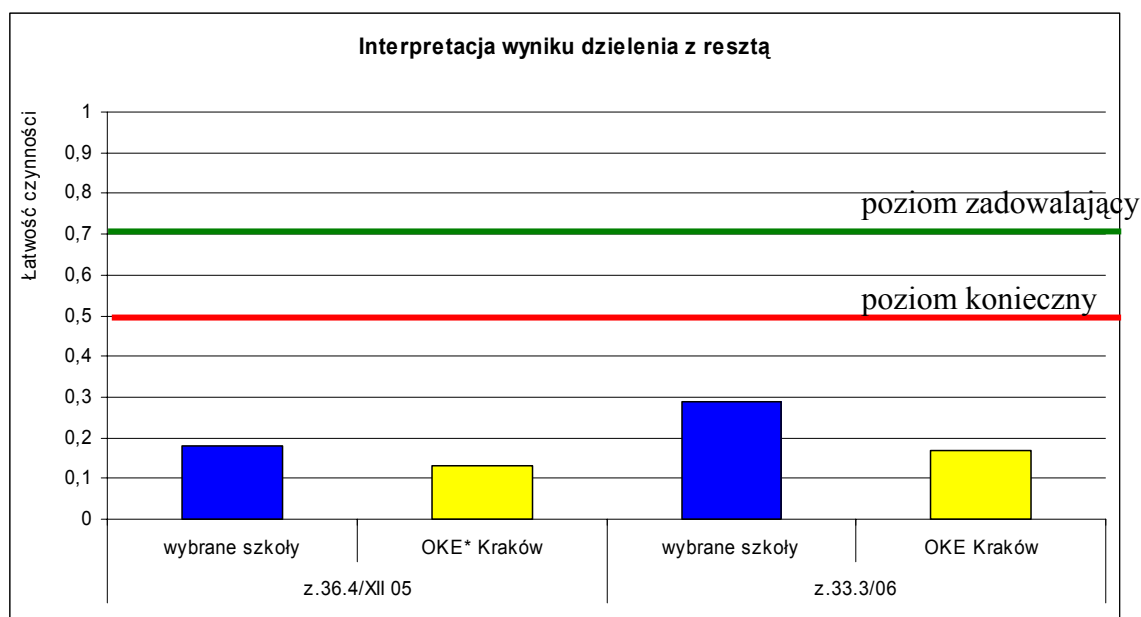
Tabelaryczne zestawienie tych umiejętności (tabele 2.4.1.-2.4.4.) zostało zamieszczone w dalszej części tego działu.

Nie oznacza to jednak, że umiejętności te badano za pomocą takich samych czynności. Analizując wyniki próby i właściwego egzaminu nie zauważa się wyraźnej zależności potwierdzającej wpływ wyników z XII 2005 roku na osiągnięcia uczniów podczas egzaminu w kwietniu 2006 roku. Powtarzające się umiejętności niezależnie od egzaminów próbnych takie jak obliczanie procentu danej liczby oraz jakim procentem jednej liczby jest druga liczba i zastosowanie twierdzenia Pitagorasa mieszczą się w przedziale łatwości od umiarkowanie trudnych do łatwych dla wszystkich uczniów.

Jedynie interpretacja wyniku dzielenia z resztą oraz obliczanie jakim procentem jednej liczby jest druga liczba były badane w XII 2005 r. i IV 2006. Rezultaty (wykres 2.4.1 i 2.4.2) wskazują na to, że pojawienie się tych umiejętności przed właściwym egzaminem poprawiło ich łatwości.

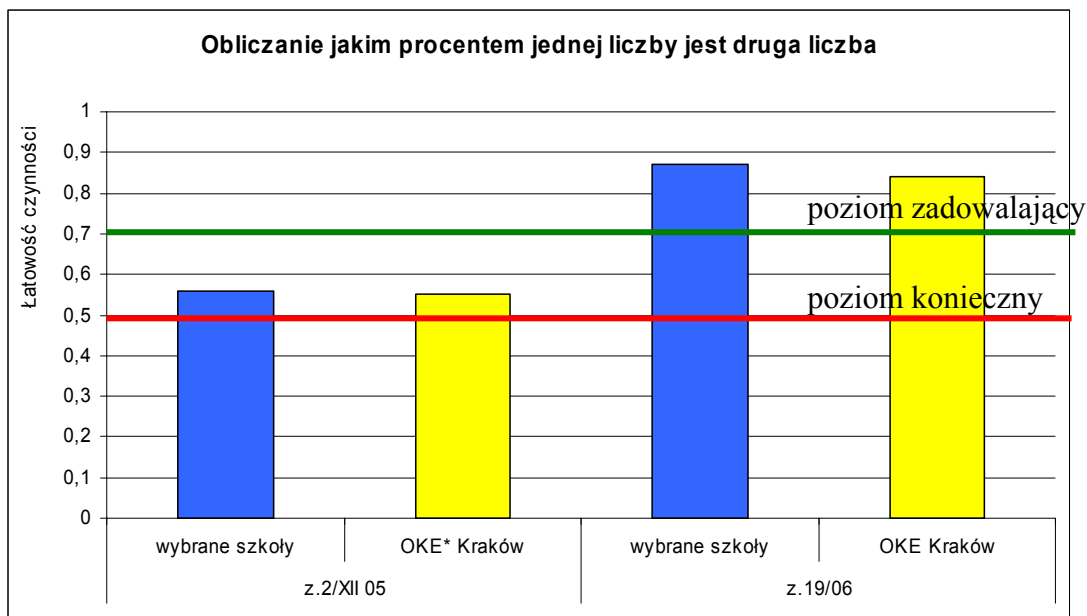
Wykres 2.4.1

* w przypadku próbnego egzaminu w XII 2005 r. OKE oznacza wyniki uzyskane przez uczniów z powiatu krośnieńskiego, których prace oceniane były przez egzaminatorów OKE w Krakowie



Wykres 2.4.2

* w przypadku próbnego egzaminu w XII 2005 r. OKE oznacza wyniki uzyskane przez uczniów z powiatu krośnieńskiego, których prace oceniane były przez egzaminatorów OKE w Krakowie

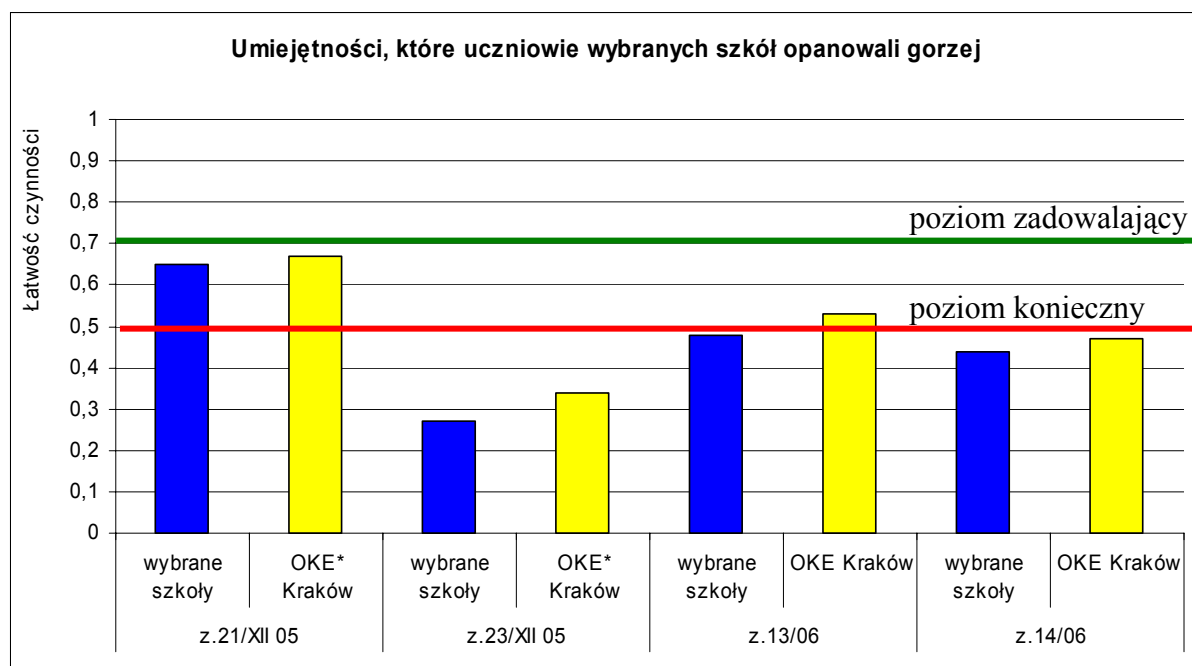


Mimo, że w zad. 34/XII 05 i 30/06 nazwa badanej umiejętności brzmi tak samo, zastosowanie twierdzenia Pitagorasa, wyników nie można porównywać. Sytuacja problemowa przedstawiona w zad. 34 jest bardziej złożona niż w zad. 30. w pierwszym z zadań uczeń musiał zastosować twierdzenie po wcześniejszym ustaleniu zależności między bokami trójkąta prostokątnego. W drugim natomiast uczeń stosował to twierdzenie wprost. Generalnie łatwości badanych czynności są większe w wybranych szkołach niż w OKE Kraków. Są jednak takie standardy (wykres 2.4.3), w których łatwości badanych czynności w wybranych szkołach są mniejsze niż w OKE. Należą do nich:

- określanie formy terenu na podstawie mapy (zad. 13, 14/06),
- rozpoznawanie zjawiska osmozy (zad. 23/XII 05),
- wskazanie trzech odcinków, które mogą być bokami trójkątów (zad. 21/XII 05),
- podanie pośredniego skutku działania freonu (czynność 29.2/XII 05),
- odczytanie z układu okresowego pierwiastków numeru grupy i okresu dla glinu (czynność 33.1/XII 05).

Wykres 2.4.3

* w przypadku próbnego egzaminu w XII 2005 r. OKE oznacza wyniki uzyskane przez uczniów z powiatu krośnieńskiego, których prace oceniane były przez egzaminatorów OKE w Krakowie



Największą różnicę (0,12 – 0,17) między łatwościami badanych czynności na korzyść wybranych szkół można zaobserwować przy rozwiązaniach zadań z fizyki i jednego z chemii (wykres 2.4.4.). Dotyczą one:

- wskazania odcinka wykresu odpowiadającego topnieniu lodu (zad. 14/XII 05),
- obliczania przyspieszenia w ruchu jednostajnym (zad. 32/XII 05),
- wykorzystania związku między ciśnieniem a polem powierzchni (zad. 6/06),
- określenia zmian energii potencjalnej grawitacji (zad. 15/06),
- podania minimalnej liczby baterii słonecznych koniecznych do uzyskania zadanej mocy (zad. 33/06),
- przetwarzania informacji odczytanych z wykresu rozpuszczalności substancji stałych w wodzie (zad. 1/06).

Wykres 2.4.4

* w przypadku próbnego egzaminu w XII 2005 r. OKE oznacza wyniki uzyskane przez uczniów z powiatu krośnieńskiego, których prace oceniane były przez egzaminatorów OKE w Krakowie

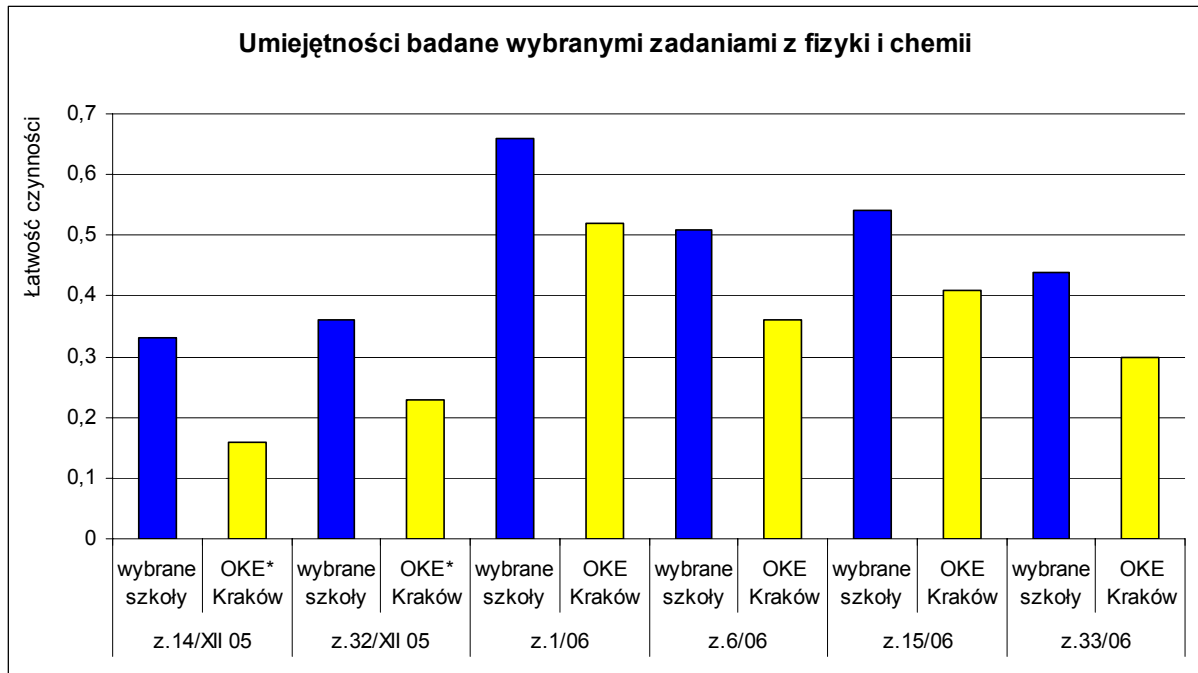


Tabela 2.4.1. Obszar I - UMIEJĘTNE STOSOWANIE TERMINÓW, POJĘĆ I PROCEDUR Z ZAKRESU PRZEDMIOTÓW MATEMATYCZNO–PRZYRODNICZYCH NIEZBĘDNYCH W PRAKTYCE ŻYCIOWEJ I DALSZYM KSZTAŁCENIU

* W przypadku próbnego egzaminu w XII 2005 r. OKE oznacza wyniki uzyskane przez uczniów z powiatu krośnieńskiego, których prace oceniane były przez egzaminatorów OKE w Krakowie

W nawiasie, na końcu wymienionej umiejętności podano numery badanych czynności w danym zadaniu.

Standardy	Rok	XII 2005		IV 2006			
		Łatwość czynności		Łatwość czynności			
	2) wykonuje obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych Uczeń:	wybrane szkoły	OKE* Kraków	2) wykonuje obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych Uczeń:	wybrane szkoły	OKE Kraków	
d)	stosuje w praktyce własności działań	17 – wykonuje obliczenia z zastosowaniem porównania różnicowego	0,62	0,57	5 – na podstawie zadanej proporcji wybiera właściwą ilość składników mieszaniny 20 – oblicza średnią arytmetyczną 28 (4p) – oblicza objętość bryły, przy podanym wzorze (1-3)	0,79 0,74 0,43	0,69 0,66 0,36
e)	operuje procentami	11 – oblicza stężenie procentowe roztworu	0,35	0,30	19 – oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba 31 (4p) – oblicza procent liczby oraz liczbę na podstawie jej procentu	0,87 0,54	0,84 0,44
3) posługuje się własnościami figur Uczeń:							
a)	dostrzega kształty figur geometrycznych	16 – wskazuje figury osiowosymetryczne	0,78	0,75	7 – określa położenie środka okręgu wpisanego w trójkąt	0,46	0,40

w otaczającej rzeczywistości						
b) oblicza miary figur płaskich i przestrzennych	18 – oblicza długość drogi jaką pokonało koło	0,39	0,38	28 (4p) – oblicza objętość bryły, przy podanym wzorze (4)	0,41	0,30
	21 – wskazuje trzy odcinki, które mogą być bokami trójkąta	0,65	0,67			

Tabela 2.4.2. Obszar II - WYSZUKIWANIE I STOSOWANIE INFORMACJI

* W przypadku próbnego egzaminu w XII 2005 r. OKE oznacza wyniki uzyskane przez uczniów z powiatu krośnieńskiego, których prace oceniane były przez egzaminatorów OKE w Krakowie

W nawiasie, na końcu wymienionej umiejętności podano numery badanych czynności w danym zadaniu.

Standardy	Rok	XII 2005		IV 2006		
		Łatwość czynności		Łatwość czynności		
	1) odczytuje informacje przedstawione w formie Uczeń:	wybrane szkoły	OKE* Kraków	1) odczytuje informacje przedstawione w formie Uczeń:	wybrane szkoły	OKE Kraków
b) mapy	27 (1p) – rozpoznaje państwo na mapie Europy	0,46	0,46	12 – odczytuje z mapy wysokość bezwzględną punktu	0,79	0,73
	28 (1p) – dopasowuje klimat do obszaru jego występowania	0,52	0,47			
d) wykresu	1 – porównuje liczby	0,78	0,73	22 – odczytuje informacje z wykresu (zmiany temperatury gleby) 23 – odczytuje informacje z wykresu (zmiany temperatury	0,87	0,85
	14 – wskazuje odcinki wykresu odpowiadające topnieniu lodu	0,33	0,16			

				gleby)		
2) operuje informacją						
Uczeń:						
d) przetwarza informacje	2 – oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga	0,56	0,55	1 – przetwarza informacje odczytane z wykresu	0,66	0,52
	6 – wyznacza amplitudę temperatur	0,37	0,36	2 – przetwarza informacje dotyczące rozpuszczalności substancji stałych	0,86	0,84
				27 (1p) - przetwarza informacje dotyczące konsumentów I rzędu	0,64	0,56
e) interpretuje informacje,	7 – określa czas trwania klimatycznego lata	0,92	0,90	11 – określa wysokość względną	0,85	0,75
	33 (3p) – interpretuje informacje z układu okresowego pierwiastków dotyczące glinu	0,41	0,36	13 – określa formę terenu	0,48	0,53
				14 – określa formę terenu	0,44	0,47
				21 – interpretuje informacje odczytane z wykresu zmiany temperatury gleby	0,76	0,70

Tabela 2.4.3

Obszar III - WSKAZYWANIE I OPISYWANIE FAKTÓW, ZWIĄZKÓW I ZALEŻNOŚCI W SZCZEGÓLNOŚCI PRZYCZYNOWO-SKUTKOWYCH, FUNKCJONALNYCH, PRZESTRZENNYCH I CZASOWYCH

* W przypadku próbnego egzaminu w XII 2005 r. OKE oznacza wyniki uzyskane przez uczniów z powiatu krośnieńskiego, których prace oceniane były przez egzaminatorów OKE w Krakowie

W nawiasie, na końcu wymienionej umiejętności podano numery badanych czynności w danym zadaniu.

Standardy	Rok	XII 2005		IV 2006		
		Łatwość czynności		Łatwość czynności		
1) wskazuje prawidłowości w procesach, w funkcjonowaniu układów i systemów		wybrane szkoły	OKE* Kraków	1) wskazuje prawidłowości w procesach, w funkcjonowaniu układów i systemów	wybrane szkoły	OKE Kraków
Uczeń:				Uczeń:		
b) określa warunki jego występowania	12 – określa warunki stosowania bezpiecznika	0,61	0,59	25 – określa warunki konieczne, by zachodził proces powstawania próchnicy	0,38	0,35
				26 (1p) – układu łańcuch pokarmowy	0,53	0,50
d) wykorzystuje zasady i prawa do objaśniania zjawisk	30 (3p) – oblicza koszt zużycia energii elektrycznej	0,36	0,27	6 – wykorzystuje związek między ciśnieniem a polem powierzchni	0,51	0,36
	32 (2p) – oblicza przyspieszenie w ruchu jednostajnym	0,36	0,23	15 – określa jak zmieni się energia potencjalna grawitacji	0,54	0,41
2) posługuje się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych:						
a) zapisuje wielkości za pomocą symboli	22 – wyraża pole wielokąta za pomocą wyrażenia algebraicznego	0,36	0,34	3 – dobiera jony wchodzące w skład substancji	0,82	0,80

b) zapisuje wielkości za pomocą wyrażeń algebraicznych						
4) stosuje zintegrowaną wiedzę do objaśniania zjawisk przyrodniczych						
Uczeń:						
a) łączy zdarzenia w ciągu przemian	23 – rozpoznaje zjawisko osmozy	0,27	0,34	9 – określa czas okrążenia Ziemi przez satelitę	0,62	0,60
	29 (2p) – wskazuje bezpośrednią i pośrednią przyczynę zastosowania freonu	0,40	0,40		10 – określa optymalne ustawienie anteny satelitarnej	0,62
	35 (2p) – podaje przyczyny i skutki fizycznego wietrzenia skał	0,26	0,20			

Tabela 2.4.4

Obszar IV - STOSOWANIE ZINTEGROWANEJ WIEDZY I UMIEJĘTNOŚCI DO ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW

* W przypadku próbnego egzaminu w XII 2005 r. OKE oznacza wyniki uzyskane przez uczniów z powiatu krośnieńskiego, których prace oceniane były przez egzaminatorów OKE w Krakowie

W nawiasie, na końcu wymienionej umiejętności podano numery badanych czynności w danym zadaniu.

Standardy	Rok	XII 2005		IV 2006			
		Łatwość czynności		4) tworzy i realizuje plan rozwiązania Uczeń:	Łatwość czynności		
		wybrane szkoły	OKE* Kraków		wybrane szkoły	OKE Kraków	
4) tworzy i realizuje plan rozwiązania Uczeń:	a) rozwiązuje równania i nierówności stanowiące model problemu	34 (3p) – stosuje tw. Pitagorasa i porównanie ilorazowe do obliczenia pola prostokąta	0,18	0,15	30 (4p) – stosuje tw. Pitagorasa i wykorzystuje własności podobieństwa trójkątów (1,2)	0,31	0,29
	b) układa i wykonuje procedury osiągania celu	36 (4p) – stosuje obliczenia procentowe do wyznaczenia objętości prostopadłościanu (2,3)	0,39	0,38	33 (3p) – oblicza liczbę baterii słonecznych koniecznych do uzyskania żądanej mocy (1,2)	0,52	0,37
5) opracowuje wyniki:							
a) ocenia wyniki	36 (3p) – wykorzystuje dzielenie z resztą (4)	0,18	0,13	33 (3p) – podaje minimalną liczbę baterii słonecznych koniecznych do uzyskania żądanej mocy (3)	0,29	0,17	
b) interpretuje wyniki							
c) przedstawia wyniki							

2.5. Analiza wyników uzyskanych za rozwiązanie zadań zamkniętych i otwartych w badanych grupach uczniów

W kolejnym rozdziale dokonano analizy wyników uzyskanych za rozwiązanie zadań zamkniętych i otwartych w badanych grupach uczniów. Porównano średnie wyniki uczniów w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego oraz na terenie OKE w 2005 oraz 2006 roku, jak również uwzględniono wyniki z próbnego egzaminu gimnazjalnego w grudniu 2005 roku. Porównano też jaką część liczby punktów uzyskanych podczas egzaminu gimnazjalnego stanowią punkty uzyskane za zadania zamknięte w analizowanych grupach uczniów.

Tabela 2.5.1. Analiza osiągnięć uczniów w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego oraz uczniów z terenu działalności OKE w roku 2005

Symbol szkoły	Liczba uczniów	Średnia liczba punktów uzyskanych przez zdających		Różnica średniej liczby punktów uzyskanych w wybranych szkołach pow. krośnieńskiego oraz w szkołach na terenie OKE	Uczniowie, którzy uzyskali wyższe wyniki niż średnia liczba punktów w OKE w Krakowie (w %)
		w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego	w szkołach na terenie OKE		
4	13	28,31	24,62	2,69	84,62
24	21	26,52		1,90	52,38
28	72	26,21		1,59	54,17
32	49	27,20		2,58	63,27
35	23	27,83		3,21	65,22
3K	153	28,86		4,24	60,13
5K	20	34,38		9,76	100,00
Razem	351	28,03		3,41	62,12

Tabela 2.5.2. Analiza osiągnięć uczniów w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego oraz uczniów z terenu działalności OKE w roku 2006

Symbol szkoły	Liczba uczniów	Średnia liczba punktów uzyskanych przez zdających		Różnica średniej liczby punktów uzyskanych w wybranych szkołach pow. krośnieńskiego oraz w szkołach na terenie OKE	Uczniowie, którzy uzyskali wyższe wyniki niż średnia liczba punktów w OKE w Krakowie (w %)
		w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego	w szkołach na terenie OKE		
4	12	27,75	24,05	3,7	75,00
24	27	29,51		4,47	70,37
28	74	25,28		1,23	51,35
32	48	25,31		1,26	45,83
35	21	25,62		1,57	57,14
3K	124	28,78		4,73	63,71
5K	18	34,33		10,28	88,89
Razem	324	27,52		3,47	59,94

Przeprowadzone analizy pozwoliły stwierdzić, że każda z rozważanych szkół powiatu krośnieńskiego uzyskała wyższe wyniki średnie niż średnia liczba punktów jaką uzyskali wszyscy zdający z terenu OKE w Krakowie. Różnice średniej liczby punktów uzyskanych w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego oraz w szkołach na terenie OKE kształtują się od 1,59 do 9,76 w 2005 roku oraz od 1,23 do 10,28 punktów w 2006 roku. Szczegółowe dane na ten temat zamieszczono w tabelach 2.5.1. oraz 2.5.2.

Porównując różnice średniej liczby punktów uzyskanych w latach 2005 i 2006 można zauważyć, że w czterech spośród siedmiu badanych gimnazjów powiatu krośnieńskiego liczba ta wzrosła. Największy wzrost nastąpił o ponad 2,5 punktu (szkoła numer 2)

Godnym podkreślenia jest fakt, że w jednej ze szkół w roku 2005 wszyscy uczniowie uzyskali wyniki wyższe niż wynosiła średnia liczba punktów w OKE w Krakowie.

Ogólnie ponad 62% uczniów ze wszystkich badanych gimnazjów uzyskało wyższe wyniki niż średnia liczba punktów w OKE w Krakowie w 2005 roku. W obecnym roku liczba ta była zbliżona i wynosiła blisko 60%.

Powyższa analiza odnosząca się tylko do wartości średniego wyniku wskazuje na dobre przygotowanie gimnazjalistów do egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno - przyrodniczej.

Tabela 2.5.3. Średnie liczby punktów uzyskiwane w 2005 i 2006 roku

** w przypadku próbnego egzaminu w XII 2005 r. OKE oznacza wyniki uzyskane przez uczniów z powiatu krośnieńskiego, których prace oceniane były przez egzaminatorów OKE w Krakowie*

Średnia liczba punktów uzyskanych przez zdających w 2005 roku		Średnia liczba punktów uzyskanych przez zdających w grudniu 2005 roku		Średnia liczba punktów uzyskanych przez zdających w 2006 roku	
w wybranych szkołach pow. krośnieńskiego	w szkołach na terenie OKE	w wybranych szkołach pow. krośnieńskiego	w szkołach na terenie OKE*	w wybranych szkołach pow. krośnieńskiego	w szkołach na terenie OKE
28,3	24,62	22,76	20,83	27,52	24,05
różnica: 3,68		różnica: 1,93		różnica: 3,47	

Różnica średniej liczby punktów uzyskanych podczas egzaminu gimnazjalnego w kwietniu 2005 i 2006 roku w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego oraz w szkołach z terenu OKE jest bliska 3,5 i w omawianych latach jest podobna.

Średnia liczba punktów uzyskanych podczas próbnego egzaminu w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego również przewyższała pod tym względem szkoły powiatu krośnieńskiego, których prace były oceniane przez egzaminatorów OKE w Krakowie.

Wartość różnicy średniej liczby punktów uzyskanych przez zdających w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego podczas egzaminu próbnego jest mniejsza w porównaniu z analogicznymi wartościami różnic na egzaminach w 2005 i 2006 roku. Nie dziwi fakt, że wyniki z próbnego egzaminu w siedmiu analizowanych gimnazjach są zdecydowanie niższe od uzyskiwanych na zakończenie klasy trzeciej, bowiem w ostatnich kilku miesiącach nauki w trzecich klasach następuje zazwyczaj intensyfikacja przygotowań do egzaminu, co skutkuje już wyższym wynikiem egzaminu końcowego.

Tabela 2.5.4. Zestawienie najmniejszych (min) i największych (max) wartości różnic między zadaniami zamkniętymi i otwartymi w roku 2005

ZZ – zadania zamknięte wielokrotnego wyboru, ZO – zadania otwarte

Symbol szkoły	Liczba uczniów	ZZ-ZO - wartości min		ZZ-ZO - wartości max	
		wartość	% wyników	wartość	% wyników
4	13	0	7,69	12	7,69
24	21	-1	4,76	14	4,76
28	72	-1	1,39	15	1,39
32	49	-1	6,12	14	4,08
35	23	0	4,35	13	8,70
3K	153	-2	1,31	19	0,65
5K	20	-1	5,00	13	5,00
Razem	351	-2	0,57	19	0,28

Tabela 2.5.5. Zestawienie najmniejszych (min) i największych (max) różnic między zadaniami zamkniętymi i otwartymi roku w 2006

ZZ – zadania zamknięte wielokrotnego wyboru, ZO – zadania otwarte

Symbol szkoły	Liczba uczniów	min ZZ-ZO		max ZZ-ZO	
		liczba	% wyników	liczba	% wyników
4	12	0	8,33	13	8,33
24	27	-4	3,70	14	3,70
28	74	-5	1,35	19	1,35
32	48	-7	2,08	15	2,08
35	21	-1	4,76	13	9,52
3K	124	-6	0,08	15	0,08
5K	18	-5	5,56	17	5,56
Razem	324	-7	0,31	19	0,31

W badaniach postanowiono przeanalizować związek liczby punktów uzyskiwanych za zadania zamknięte z całkowitym wynikiem uzyskanym przez zdających podczas egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno-przyrodniczej.

W roku 2005 około 93,35% gimnazjalistów wybranych szkół powiatu krośnieńskiego otrzymało większą liczbę punktów za zadania zamknięte niż za otwarte, natomiast w 2006 roku uczniów takich było 87,65%.

Różnice między liczbą punktów uzyskanych za zadania zamknięte i za zadania otwarte w roku 2005 roku wahają się między -2 i 19 punktów, natomiast analogiczne różnice w 2006 roku zawierają się między -7 i 19 punktów. Wyniki skrajne zdarzają się rzadko, ich procentowy udział można prześledzić w tabeli nr 2.5.4., 2.5.5. Wśród analizowanych wyników z roku 2005 zwraca uwagę przypadek ucznia, który za zadania zamknięte wielokrotnego wyboru uzyskał 19 punktów jednocześnie nie uzyskując żadnego punktu za zadania otwarte. Z kolei w roku 2006 jeden ze zdających uzyskał 22 punkty za zadania zamknięte wielokrotnego wyboru i 3 punkty za zadania otwarte. Zdecydowana przewaga uzyskiwanych punktów za zadania zamknięte świadczy niewątpliwie o systematycznych i planowych ćwiczeniach doskonalących rozwiązywanie tego typu zadania.

Minimalna i maksymalna omawiana powyżej różnica we wszystkich badanych szkołach jest zbliżona, co świadczy o tym, że zdolność prezentowania swoich umiejętności w przypadku rozważanych szkół kształtuje się na podobnym poziomie.

Można stwierdzić, że uczniowie rozważanych szkół zarówno w roku 2005 jak i w 2006 roku rozwiązywali lepiej zadania zamknięte niż za zadania otwarte, aczkolwiek podobna zależność zachodzi również na całym obszarze działania OKE Kraków. Specyfika zadań zamkniętych, duża styczność uczniów z tym typem zadań, wreszcie możliwość sprzyjającego losu może mieć wpływ na taką właśnie sytuację. Gimnazjaliści wybranych szkół powiatu krośnieńskiego zdecydowanie rzadziej od swoich rówieśników nie zaznaczają żadnej odpowiedzi w zadaniach zamkniętych. Dla przykładu w 2006 roku w szkołach powiatu krośnieńskiego w 311 arkuszach było 9 opuszczeń, co stanowi 2,9%, podczas gdy na terenie objętym OKE Kraków braków zaznaczonych odpowiedzi było 4,8%.

Tabela 2.5.6. Analiza liczby punktów uzyskanych przez zdających z uwzględnieniem typów zadań oraz ich wzajemnych zależności

Typ zadania oraz działania na nich	Wyniki uzyskane w 2005 rok		XII 2005 rok		Wyniki uzyskane w 2006 rok	
	Krosno	OKE	Krosno	OKE *	Krosno	OKE
ZZ	17,53	16,32	14,94	13,50	16,59	15,28
ZO	10,49	8,30	7,82	7,33	10,93	8,78
ZZ + ZO	28,03	24,62	22,76	20,83	27,52	24,05
ZZ - ZO	7,04	8,02	7,12	6,17	5,66	6,50
$\frac{ZZ}{ZZ + ZO} \cdot 100 \%$	62,54 %	66,29%	65,64%	64,81%	60,28%	63,53%

Porównajmy jaki procent średniej liczby punktów uzyskanych z egzaminu gimnazjalnego stanowią punkty, które średnio uzyskał uczeń za zadania zamknięte.

W roku 2005 w gimnazjach powiatu krośnieńskiego objętych badaniem liczba punktów uzyskanych za zadania zamknięte stanowi o 3,75 punktów procentowych mniej niż w szkołach z terenu OKE w Krakowie, natomiast w 2006 roku o 3,25. Śledząc efekty nauczania w roku szkolnym 2005/2006 można zauważyć, że podczas egzaminu próbnego procent, jaki stanowią zadania zamknięte całego egzaminu w szkołach powiatu krośnieńskiego jest nieco większy niż w przypadku szkół z terenu OKE w Krakowie. Można na tej podstawie przypuszczać, że podczas egzaminu próbnego umiejętności uczniów w zakresie rozwiązywania zadań otwartych były słabiej opanowane niż miało to miejsce podczas egzaminu rzeczywistego w roku 2006. Informacja ta wskazuje na to, że uczniowie badanych szkół podczas egzaminów rzeczywistych lepiej sobie radzą z rozwiązywaniem zadań otwartych, czyli w okresie poprzedzającym egzamin kwietniowy intensywnie ćwiczone są umiejętności rozwiązywania zadań otwartych.

Przyjrzyjmy się bliżej zależnościom między średnim wynikiem uzyskanym przez zdającego oraz odpowiadającym im różnicom między zadaniami zamkniętymi i otwartymi. Wyniki wszystkich uczniów podzielono na cztery równe części, obliczono średni wynik dla każdej z ćwiartek oraz odpowiadające im średnie różnice istniejące między liczbą punktów uzyskanych za zadania zamknięte i otwarte.

Tabela 2.5.7. Średnie wyniki egzaminu wraz z odpowiadającymi im różnicami punktów uzyskanych za zadania zamknięte i otwarte w 2005 roku

ZZ – zadania zamknięte wielokrotnego wyboru, ZO – zadania otwarte

Liczba zdających wyrażona w %	Wybrane szkoły powiatu krośnieńskiego		OKE	
	Średni wynik	Średnia różnica (ZZ – ZO)	Średni wynik	Średnia różnica (ZZ – ZO)
0 - 25	14,24	8,44	12,13	8,12
26 - 50	23,50	9,26	19,99	10,42
51 - 75	32,00	6,00	27,76	9,09
76 - 100	43,00	3,00	38,90	4,48

Tabela 2.5.7. Średnie wyniki egzaminu wraz z odpowiadającymi im różnicami punktów uzyskanych za zadania zamknięte i otwarte w 2006 roku

ZZ – zadania zamknięte wielokrotnego wyboru, ZO – zadania otwarte

Liczba zdających wyrażona w %	Wybrane szkoły powiatu krośnieńskiego		OKE	
	Średni wynik	Średnia różnica (ZZ – ZO)	Średni wynik	Średnia różnica (ZZ – ZO)
0 - 25	14,17	7,60	11,29	7,17
26 - 50	23,61	7,95	19,04	8,86
51 - 75	31,59	5,35	26,71	7,40
76 - 100	41,29	1,19	38,21	2,57

W roku 2005 i 2006 średnie wyniki egzaminu wraz z odpowiadającymi im różnicami punktów uzyskanych za zadania zamknięte i otwarte kształtują się podobnie. Największy udział zadań zamkniętych w całkowitym wyniku egzaminu można zauważyć w drugiej ćwiartce rozpatrywanych wyników czyli tych, które zawierają się między 26% i 50% wszystkich możliwych do uzyskania punktów zakres między 19 i 28 punktami, natomiast w roku 2006 20 i 27.

W obydwu analizowanych latach można zaobserwować podobną prawidłowość - im wyższy wynik średni ucznia tym różnica między punktami uzyskanymi za zadania zamknięte i otwarte mniejsza, zatem uczeń lepiej radzi sobie z rozwiązywaniem zadań otwartych. Gdy ten aspekt naszego badania porównamy w wybranych szkołach powiatu krośnieńskiego i w szkołach objętych działaniami OKE można zaobserwować, że również w dużej populacji szkół wraz ze wzrostem wyniku całkowitego wzrasta umiejętność rozwiązywania zadań otwartych, aczkolwiek w przypadku powiatu krośnieńskiego różnica ta jest mniejsza, co świadczy o lepszym przygotowaniu zdających do rozwiązywania zadań otwartych.

2.6. Sposoby rozwiązywania zadań przez zdających

W badaniach części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego przeprowadzono analizę 324 prac uczniów wybranych szkół powiatu krośnieńskiego. W trakcie analizy próbowano uzyskać odpowiedź na następujące pytania:

- Co jest oryginalnego w podejściu do rozwiązywania zadań otwartych przez uczniów wybranych szkół?
- Jak sposób i prezentacja rozwiązania zadań wpłynęły na „sukces” egzaminacyjny uczniów wybranych szkół?

Przeprowadzone analizy pozwoliły na sformułowanie poniższych uwag.

1. Uczniowie generalnie podejmują próby rozwiązania wszystkich zadań, do rzadkości należą zostawienie pustego miejsca przeznaczonego na rozwiązanie.

Oto przykład takiej sytuacji.

Zadanie 32. (0-3)

Przez kaloryfer przepływa w ciągu doby 300 kg wody, zmieniając swoją temperaturę z 80°C na 60°C. 1 kg wody ochładzając się o 1°C oddaje 4,2 kJ ciepła. Ile ciepła oddaje woda w tym kaloryferze w ciągu doby? Zapisz obliczenia.

$$300 \text{ kg} \cdot 4,2 \text{ kJ} = 1260 \text{ kJ} \cdot 3 = 1260 \text{ kJ}$$

Odpowiedź: *W ciągu doby woda w kaloryferze oddaje 1260 kJ ciepła*

Zamieszczony wyżej przykład ilustruje sytuację, w której zdający podejmuje próbę rozwiązania zadania. Prezentuje umiejętność obliczenia ilości energii oddanej przez 300 kg wody ochładzającej się o 1°C i dzięki temu uzyskuje 1 punkt. Chociaż nie wykonuje dalszej części zadania, tzn. nie uwzględnia faktu, że woda ochładza się o 20°C, to jednak mierzy się z sytuacją zadaniową.

Przyjęcie takiej postawy w warunkach egzaminacyjnych przez większość uczniów niektórych spośród analizowanych szkół było jednym z czynników, które w pewnym stopniu wpłynęły na poziom osiągniętych wyników.

2. Rozwiązania są przejrzyste, opatrzone dodatkowymi komentarzami.

Zadanie 32. (0-3)

Przez kaloryfer przepływa w ciągu doby 300 kg wody, zmieniając swoją temperaturę z 80°C na 60°C. 1 kg wody ochładzając się o 1°C oddaje 4,2 kJ ciepła. Ile ciepła oddaje woda w tym kaloryferze w ciągu doby? Zapisz obliczenia.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

$$Q = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ kg} \cdot 20 \text{ K}$$

$$Q = 25200000 \text{ J} = 25,2 \text{ MJ}$$

$\Delta t = 80^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C}$
 $4,2 \text{ kJ} = 4200 \text{ J}$
 c - ciepło właściwe (ilość oddanego ciepła dla 1kg ochładzającego się o 1°C ciała)
 m - masa wody
 Δt - przrost temp.
 Q - oddane ciepło

Odpowiedź: ..W ciągu doby woda w tym kaloryferze oddaje 25,2 MJ ciepła.....

Powyższe rozwiązanie ilustruje taką właśnie sytuację. Opisanie danych i szukanych czyni rozwiązanie przejrzystym i zrozumiałym dla odbiorcy (w tym dla oceniającego). Zapewne nie jest to czynność przypadkowa, lecz dowód na staranne przygotowywanie uczniów do rozwiązywania zadań, polegające na tym, że uczeń najpierw dokonuje analizy sytuacji zadaniowej, zapisuje swoje spostrzeżenia, a dopiero potem przystępuje do rozwiązania zadania.

3. Zróżnicowane podejście do sytuacji zadaniowej.

Zadanie 29. (0-3)

Wilgotnością drewna nazywamy stosunek masy wody zawartej w drewnie do masy drewna całkowicie suchego. Przyjęto podawać wilgotność drewna w procentach.

Ich liczbę (w) obliczamy za pomocą wzoru $w = \frac{M-m}{m} \cdot 100$, gdzie M oznacza masę drewna wilgotnego, a m – masę drewna całkowicie suchego. Wyznacz M w zależności od m i w . Zapisz kolejne przekształcenia wzoru.

$$\begin{aligned} w &= \frac{M-m}{m} \cdot 100 & | : 100 & & M &= \frac{w}{100} \cdot m + m \\ \frac{w}{100} &= \frac{M-m}{m} & | \cdot m & & & \\ \frac{w \cdot m}{100} &= M - m & | + m & & & \end{aligned}$$

Zadanie 29. (0-3)

Wilgotnością drewna nazywamy stosunek masy wody zawartej w drewnie do masy drewna całkowicie suchego. Przyjęto podawać wilgotność drewna w procentach.

Ich liczbę (w) obliczamy za pomocą wzoru $w = \frac{M-m}{m} \cdot 100$, gdzie M oznacza masę drewna wilgotnego, a m – masę drewna całkowicie suchego. Wyznacz M w zależności od m i w . Zapisz kolejne przekształcenia wzoru.

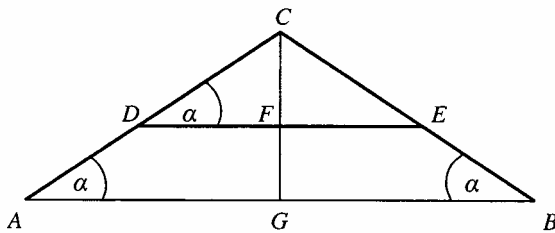
$$\begin{aligned} w &= \frac{M-m}{m} \cdot 100 & w \cdot m + 100m &= 100M & | : 100 & \\ w &= \frac{100M - 100m}{m} & | \cdot m & & M &= \frac{w \cdot m + 100m}{100} \\ w \cdot m &= 100M - 100m & \text{odp. po przekształceniach wzoru otrzymaliśmy:} & & M &= \frac{w \cdot m + 100m}{100} \end{aligned}$$

W trakcie analizy rozwiązań tego zadania zaobserwowano, że uczniowie wybranych szkół dobrze radzą sobie z kolejnymi przekształceniami, niezależnie od tego czy zaczynali od pomnożenia obu stron równania przez m , czy od podzielenia obu stron przez 100 . Świadczy to o dobrym opanowaniu przez uczniów badanych szkół umiejętności przekształcania wzorów, zwłaszcza w sytuacji, gdy uczniowie zaczynali od pomnożenia obu stron wzoru przez m .

4. Uczniowie stosują w rozwiązaniach częścię ułamki zwykle niż dziesiętne, radzą sobie z nimi dobrze, stosują skracanie, co znacznie ułatwia rachunki i zmniejsza ryzyko popełnienia błędów.

Zadanie 30. (0-4)

Rysunek przedstawia szkic przekroju dachu dwuspadowego. Wysokość dachu $GC = 5,4$ m, a szerokość podstawy $AB = 14,4$ m. Oblicz długość krokwi AC i długość belki DE , wiedząc, że odległość belki od podstawy dachu jest równa $2,4$ m (czyli $FG = 2,4$ m). Zapisz obliczenia.



Dane:
 $|GC| = 5,4$ m
 $|AB| = 14,4$ m
 $|FG| = 2,4$ m

Szukane:
 $|AC| = ?$
 $|DE| = ?$

$x = |DE|$

$|FC| = |GC| - |FG| = 3$ m

$|DE| = ~~8~~ 8$ m

$|AG| = \frac{1}{2} |AB|$

$|AG| = 7,2$ m

$(|AG|)^2 + (|GC|)^2 = (|AC|)^2$
 $(7,2)^2 + (5,4)^2 = (|AC|)^2$
 $51,84 + 29,16 = (|AC|)^2$
 $|AC|^2 = 81$
 $|AC| = 9$ m

cecha podobieństwa trójkątów

$\frac{|GC|}{|FC|} = \frac{|AB|}{|DE|}$
 $\frac{5,4}{3} = \frac{14,4}{|DE|}$

$5,4x = 43,2$

$x = \frac{43,2}{5,4} = \frac{216}{5} \cdot \frac{5^1}{27} = \frac{216}{27} = ~~8~~ 8$ m

$5 \frac{2}{5} = \frac{27}{5} \cdot \frac{43}{5}$

$43 \frac{2}{10} = 43 \frac{1}{5}$

$\frac{216}{5} = 8 \frac{m}{5}$

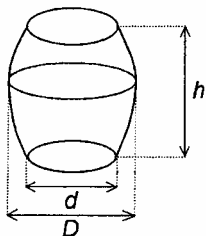
Odpowiedź: Długość krokwi $|AC|$ wynosi 9 m, a dł. belki $|DE|$ ma 8 m

Jak widać w powyższym przykładzie uczniowie niejednokrotnie w trakcie rozwiązywania zadania radzili sobie z obliczeniami w ten sposób, że zamieniali ułamki dziesiętne na zwykłe. Unikali w ten sposób sytuacji, w których łatwo o „zgubienie” lub błędne umieszczenie przecinka.

Zadanie 28, (0-4)

Wojtek obmierzył beczkę w ogrodzie. Ma ona wysokość 12 dm i średnicę dna równą 7 dm. Z powodu trudności ze zmierzeniem średnicy w najszerszym miejscu Wojtek zmierzył obwód w najszerszym miejscu. Jest on równy 33 dm. Oblicz objętość beczki.

Dla ułatwienia obliczeń przyjmij $\pi = \frac{22}{7}$. Zapisz obliczenia.



$$h = 12 \text{ dm}$$

$$d = 7 \text{ dm}$$

$$\text{Obw}_1 = 33 \text{ dm} = \text{obwód w najszerszym miejscu}$$

$$\text{Obw}_k = 2\pi r$$

$$33 = 2 \cdot \frac{22}{7} r$$

$$33 = \frac{44}{7} r$$

$$r = \frac{33 \cdot 7}{44}$$

$$r = \frac{21}{4} \text{ dm} = \text{promień beczki w najszerszym miejscu}$$

$$D = \frac{42}{4} = \frac{21}{2} \text{ dm}$$

$$V = \frac{1}{12} \cdot \frac{22}{7} \left(2 \cdot \left(\frac{21}{2} \right)^2 + 7^2 \right) \cdot 12 = \frac{22}{7} \left(2 \cdot \frac{441}{4} + 49 \right) = \frac{22}{7} \left(\frac{441}{2} + \frac{98}{2} \right) = \frac{22}{7} \cdot \frac{539}{2} = 11 \cdot 47$$

$$= 847 \text{ dm}^3$$

Odpowiedź: ...Objętość beczki wynosi 847 dm³.

W przytoczonym zadaniu uczeń bardzo czytelnie przedstawił rozwiązanie, zapisując kolejne przekształcenia i otrzymując poprawny wynik wraz z jednostką, tu również zdający posługuje się ułamekami zwykłymi.

Takie podejście uczniów analizowanych szkół do sposobu wykonywania obliczeń jest przykładem dobrej operacjonalizacji umiejętności wyboru dogodniejszej drogi rozwiązania zadania w sytuacji egzaminacyjnej.

5. Zdający pamiętają o jednostkach.

Wszystkie przytoczone tu przykłady potwierdzają tezę, że zdający posługują się jednostkami, przekształcają je i pamiętają o zapisywaniu wyniku z jednostką.

Zadanie 33. (0-3)

Państwo Kowalscy uzyskują z baterii słonecznej umieszczonej w ogrodzie prąd elektryczny o natężeniu 2 A przy napięciu 17 V. Ile co najmniej takich baterii należałoby zainstalować, aby uzyskać prąd elektryczny o mocy 2,5 kW? Zapisz obliczenia. Uwzględnij w swoich zapisach jednostki wielkości fizycznych.

Do rozwiązania zadania wykorzystaj jeden z podanych wzorów:

$$I = \frac{U}{R}, \quad \underline{P = U \cdot I}, \quad W = P \cdot t$$

$$I = 2 \text{ A}$$

$$U = 17 \text{ V}$$

$$P_{\text{baterii}} = \text{?}$$

$$P_{\text{zatk.}} = 2,5 \text{ kW} = 2500 \text{ W}$$

$$P_{\text{baterii}} = U \cdot I = 17 \text{ V} \cdot 2 \text{ A} = 34 \text{ W}$$

$$n_{\text{ob.}} = \frac{P_{\text{zatk.}}}{P_{\text{baterii}}} = \frac{2500 \text{ W}}{34 \text{ W}} = 73 \frac{18}{34} \approx 74$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ \underline{2500 : 34} \\ - 238 \\ \hline = 120 \\ - 102 \\ \hline 18 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 34 \\ \cdot 7 \\ \hline 238 \\ 134 \\ \hline 102 \end{array}$$

Odpowiedź: Aby uzyskać prąd elektryczny o mocy 2,5 kW należy zainstalować co najmniej 74 baterie.

W zamieszczonym przykładzie uczeń poprawnie rozwiązał całe zadanie, opatrując komentarzami kolejne etapy rozwiązania (na co zwrócono uwagę w punkcie 2.), w obliczeniach poprawnie posłużył się jednostkami. Wynik dzielenia przedstawił w postaci liczby mieszanej, unikając żmudnych obliczeń i właściwie go zaokrąglił.

6. Stosują „swoje” sposoby radzenia sobie z rachunkami, często nietypowe, prawdopodobnie dla uczniów prostsze do wykonania, niż te, które znajdziemy w schemacie punktowania.

Zadanie 31. (0-4)

Uzupełnij rachunek wystawiony przez firmę budowlaną, wpisując w wykropkowanych miejscach obliczone wartości.

	Liczba sztuk	Cena netto	VAT (22% ceny netto)	Razem
Okno	1	1200 zł	...264zł...	...1464zł...
Drzwi	1	3538 zł

Zapisz obliczenia.

Okno $\left\{ \begin{array}{l} 1200 : 100 = 12 \text{ czyli } 1\% = 12 \\ 22\% = 12 \cdot 22 \text{ czyli } 264 \\ \text{Razem} = \text{netto} + \text{vat} \text{ czyli } 1200 + 264 \text{ zł} = \end{array} \right.$

$$\begin{array}{r} 22 \\ 12 \\ \hline 264 \end{array}$$

Drzwi $\left\{ \begin{array}{l} \text{cena drzwi} = 100\% + 22\% \text{ czyli } 122\% \\ \text{Razem} = 3538 \text{ zł} \quad 1\% = 3538 \cdot \frac{100}{122} = \frac{3538}{122} \\ 3538 \text{ zł} = 122\% \end{array} \right.$

$$\frac{3538 \cdot 100}{122} = \frac{353800}{122}$$

~~$$\begin{array}{r} 122 \\ 3538 \\ \hline 430636 \end{array}$$~~

Zamieszczony tu sposób rozwiązania, odbiega od schematu punktowania, ilustrującego typowe podejście zdających do tego problemu. Niestety uczeń nie prezentuje swoich umiejętności w pełni - gdyż nie kończy zadania. Ale pokazanie odmiennej koncepcji podejścia do problemu przedstawionego w tym zadaniu świadczy o tym, że uczniowie z analizowanych szkół umieją samodzielnie rozwiązywać sytuacje określone w zadaniach.

Niezależnie od szkół, w których uczniowie dobrze opanowali umiejętności badane podczas egzaminu a nawet prezentowali twórcze podejście do pokonywania trudności w sytuacji egzaminacyjnej były także szkoły w których prezentowane przez uczniów rozwiązania są typowe, niczym nie odbiegały od większości rozwiązań w całej badanej populacji objętej działaniem OKE Kraków. Uczniowie ci popełniają również typowe błędy.

Najczęściej powtarzają się błędy rachunkowe, wynikające z braku nawyku upraszczania dużych liczb przy mnożeniu ułamków zwykłych, jak również niewłaściwej kolejności działań czy błędnej metody potęgowania. Zdarza się, że w zadaniu 30 uczniowie narzucają swoje, niestety nieuprawnione, warunki np. $\alpha = 45^\circ$, $\alpha = 30^\circ$, $\alpha = 60^\circ$ albo

przyjmują, że punkt D dzieli odcinek AC na dwie równe części. Nierzadko można spotkać niedokończone rozwiązania. Bardzo często rozwiązanie zadania 30. kończyło się na zastosowaniu twierdzenia Pitagorasa do obliczenia długości odcinka AC; zadania 31. na części pierwszej czyli obliczeniu podatku VAT i ceny brutto okna; zadania 32. na obliczeniu ciepła tylko dla 300 kg albo tylko dla 20°C, a zadania 33. na obliczeniu mocy jednej lampy.

Podsumowanie

1. Osiągnięcia uczniów wybranych placówek powiatu krośnieńskiego badano w kilku płaszczyznach (zgodnie z założeniami badań w tej części egzaminu gimnazjalnego) i generalnie, poza nielicznymi wyjątkami, uczniowie tych szkół osiągają lepsze rezultaty, niezależnie od przyjętego kryterium.
2. Zaobserwowano, że stopień opanowania danej umiejętności zależy od stopnia złożoności czynności. Najmniejsze różnice występują w czynnościach najlepiej i najslabiej opanowanych. Jest to związane z poziomem operacji myślowych, w przypadku czynności najłatwiejszych - konkretnym a w przypadku czynności najtrudniejszych - abstrakcyjnym. Uczniowie badanych szkół znacznie lepiej od swoich rówieśników z całej populacji badanej w OKE w Krakowie opanowali umiejętności wymagające operacji myślowych opartych na wyobrażeniach. Tu różnice sięgają nawet kilkunastu punktów procentowych na korzyść wymienionej grupy.
3. Uczniowie analizowanych szkół opanowali umiejętności kluczowe w edukacji na poziomie wyższym niż ogół populacji objętej działaniem OKE w Krakowie. Wśród nich:
 - Umiejętności przydatne w praktyce życiowej na poziomie koniecznym (nie mniej niż 50%) zaliczyło 60% badanych, natomiast poziom zadowalający (co najmniej 70%) osiągnęło 36% z nich. Biorąc pod uwagę wartość praktyczną tych umiejętności poziom konieczny jest jeszcze niesatysfakcjonujący, aczkolwiek wyższy niż w całej populacji OKE.
 - Umiejętności niezbędne w dalszym kształceniu na poziomie koniecznym zaliczyło 49% badanych, a na poziomie zadowalającym już tylko 13% z nich. Z punktu widzenia nauczycieli szkół ponadgimnazjalnych są to wyniki słabe, ale świadomość osiągnięć uczniów rozpoczynających nowy etap edukacji powinna mieć wpływ na wybór programów nauczania oraz tworzenia planów „wyrównywania szans edukacyjnych”.

- Poziom konieczny opanowania umiejętności o charakterze międzyprzedmiotowym osiągnęło 57% uczniów omawianych szkół, natomiast poziom zadowalający ponad dwukrotnie mniej, bo tylko 26% z nich. Takie wyniki powinny skłonić nauczycieli przedmiotów matematyczno-przyrodniczych do refleksji nad takim sposobem dalszego kształcenia i takiej współpracy, aby uczeń widział związki między poszczególnymi dziedzinami wiedzy i postrzegał świat całościowo.
4. Znaczny wpływ na wysokie wyniki egzaminacyjne uczniów analizowanych szkół miało lepsze (niż ogół populacji) opanowanie przez nich tych umiejętności, które były badane systematycznie w kolejnych sesjach egzaminacyjnych:
 - w obszarze I - stosowanie w praktyce własności działań, operowania procentami,
 - w obszarze II - operowanie informacją, a zwłaszcza analizowanie, przetwarzanie i interpretowanie informacji,
 - w obszarze III – wykorzystywanie zasad i praw do objaśniania zjawisk, zapisywanie wielkości za pomocą symboli i wyrażeń algebraicznych oraz zapisywanie związków i procesów za pomocą równań i nierówności,
 - w obszarze IV - dostrzeganie i formułowanie problemu, rozwiązywanie równań i nierówności stanowiących model problemu oraz interpretacja wyników.
 5. Na podstawie przeprowadzonych analiz łatwości umiejętności badanych sporadycznie można stwierdzić, że nie miały one większego wpływu na sukces egzaminacyjny uczniów analizowanej grupy szkół.
 6. Łatwości umiejętności, które były wspólne dla egzaminu próbnego i właściwego są wyższe podczas egzaminu właściwego, co świadczy o pozytywnym oddziaływaniu wyników próby na ostateczne rezultaty egzaminacyjne uczniów.
 7. W obydwu analizowanych latach można zaobserwować podobną prawidłowość - im wyższy wynik średni ucznia tym różnica między punktami uzyskanymi za zadania zamknięte i otwarte mniejsza, zatem uczeń lepiej radzi sobie z rozwiązywaniem zadań otwartych.
 8. Analiza prac uczniowskich pozwala sformułować następujące spostrzeżenia:
 - uczniowie generalnie podejmują próby rozwiązania wszystkich zadań, do rzadkości należy zostawienie pustego miejsca przeznaczonego na rozwiązanie,
 - w większości przypadków prace są wykonane estetycznie, rozwiązania poprzedzone dodatkowymi rysunkami, opatrzone komentarzami,
 - przedstawione rozwiązania świadczą o zróżnicowanym podejściu do sytuacji zadaniowej,

- uczniowie stosują w rozwiązaniach częściej ułamki zwykłe niż dziesiętne, radzą sobie z nimi dobrze, stosują skracanie, co znacznie ułatwia rachunki i zmniejsza ryzyko popełnienia błędów,
- posługują się świadomie jednostkami miar,
- stosują swoje sposoby radzenia sobie z rachunkami, często prostsze do wykonania, niż te które znajdujemy w schemacie punktowania.

9. Społeczno-edukacyjne uwarunkowania kształcenia

Mówiąc o sukcesie egzaminacyjnym szkół nie można pominąć tych, które były nie były przedmiotem analizy w niniejszym opracowaniu, czyli o społeczno-edukacyjnych warunkach kształcenia. Poniżej podano niektóre przykłady takich czynników:

- Nauczyciele pracujący w tych szkołach, ich wykształcenie, doskonalenie zawodowe, zaangażowanie w sprawy szkoły, doświadczenie.
- Wykonywanie zadań egzaminatora egzaminów zewnętrznych przez nauczycieli zatrudnionych w badanych szkołach.
- Aspiracje edukacyjne rodziców i uczniów.
- Warunki lokalowe szkół.
- Wyposażenie szkół w pomoce dydaktyczne i pracownie przedmiotowe.
- Liczebność klas.
- Sposób naboru uczniów do szkoły, do klas.
- Praktykowane metody nauczania/uczenia się - w tym przedmiotów matematyczno-przyrodniczych.
- Sposób rozumienia przez dyrekcje szkół idei gimnazjum jako szkoły wyrównującej szanse edukacyjne młodzieży przychodzącej ze szkół mniejszych, słabszych w obsadzie i zaopatrzeniu w pomoce naukowe. Chodzi o sposób rozdysponowania godzin do dyspozycji dyrektora na zajęcia z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, organizowanie kół wyrównawczych, kół zainteresowań, ...

Nie ma więc jednej przyczyny, która zdecydowała o sukcesie. Wymienione wyżej czynniki i uwarunkowania znają najlepiej nauczyciele uczący w szkołach i ich dyrektorzy. Mamy nadzieję, że przedstawiciele tych szkół chętnie podzielą się refleksjami na ten temat i wskażą nam, istotne z ich punktu widzenia, źródła sukcesu edukacyjnego, w tym sposoby działania, które pozwoliły znaleźć się w czołówce szkół w regionie.