



Czesława Pacholska

CZĘŚĆ MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZA EGZAMINU

Opis standardowych zestawów zadań z matematyki i przedmiotów przyrodniczych

Standardowy zestaw z matematyki składał się z 20. zadań zamkniętych (w których uczeń wybiera lub ocenia proponowane odpowiedzi) i 3. zadań otwartych (do których odpowiedzi uczeń formułuje sam). Większość zadań zamkniętych stanowiły zadania wyboru wielokrotnego – uczeń wybierał jedną poprawną odpowiedź spośród czterech lub pięciu propozycji. W jednym zadaniu trzeba było wybrać poprawną odpowiedź oraz jej właściwe uzasadnienie, a w trzech ocenić prawdziwość podanych stwierdzeń (zadania typu prawda/fałsz). W zadaniach otwartych należało zapisać rozwiązanie. W zestawie znalazło się 10 rysunków (w tym jeden wykres słupkowy i jeden wykres liniowy).

Standardowy zestaw z przyrody składał się z 24. zadań zamkniętych (w których uczeń wybiera – lub ocenia – proponowane odpowiedzi). Większość zadań zamkniętych stanowiły zadania wyboru wielokrotnego – uczeń wybierał jedną poprawną odpowiedź spośród czterech lub pięciu propozycji. W jednym zadaniu trzeba było wybrać poprawną odpowiedź oraz jej właściwe uzasadnienie, a w sześciu ocenić prawdziwość podanych stwierdzeń (zadania typu prawda/fałsz). Przy konstruowaniu zadań autorzy wykorzystali 3 tabele, 9 rysunków, 1 schemat i 2 mapy, 1 wykres oraz 2 zdjęcia. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań uczeń mógł otrzymać 26 punktów.

Wyniki matematyczno-przyrodniczej części egzaminu gimnazjalnego

Ogółem uczniowie w okręgu uzyskali z 46% punktów możliwych do uzyskania z matematyki oraz 49% punktów możliwych do uzyskanie z przedmiotów przyrodniczych.

Wyniki uczniów z obu województw są prawie takie same (w woj. opolskim wyniki z zadań matematycznych są nieco wyższe niż w woj. dolnośląskim). Nadal, podobnie jak w poprzednich latach, występuje wyraźna różnica między wynikami uczniów z dużych miast i uczniów z małych miejscowości (wyniki w mniejszych miastach są niższe, a wyniki uczniów ze szkół wiejskich troszkę przewyższają wyniki uczniów z najmniejszych miast).

Tabela 1. Wyniki egzaminu z części matematyczno-przyrodniczej – arkusz standardowy [w %]

Wyszczególnienie	matematyka	przedmioty przyrodnicze
Ogółem	46,3	49,3
- woj. dolnośląskie	46,1	49,3
- woj. opolskie	46,7	49,1
- duże miasta	53,3	53,8
w tym: - m. Wrocław	57,6	56,5
- m. Opole	55,3	55,2
- średnie miasta	45,9	49,1
- małe miasta	42,9	47,0
- wieś	43,7	47,5
- szkoły publiczne	45,9	49,1
- szkoły niepubliczne	56,2	54,4

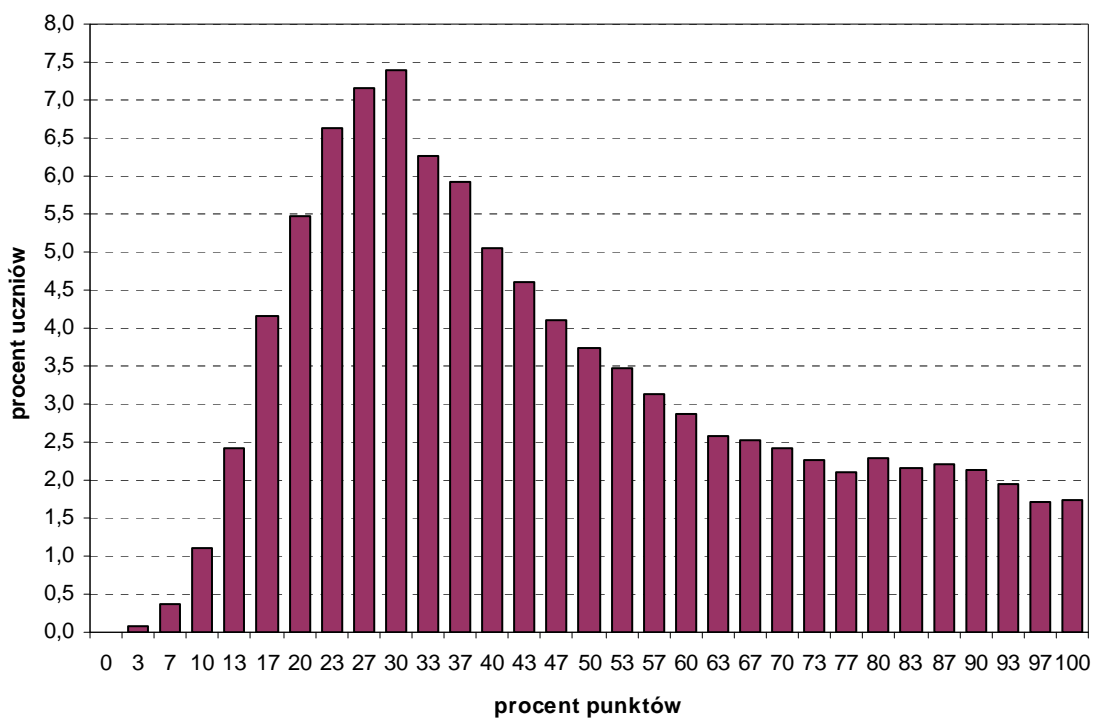


Diagram 1a. Rozkład wyników egzaminu z zakresu matematyki w okręgu

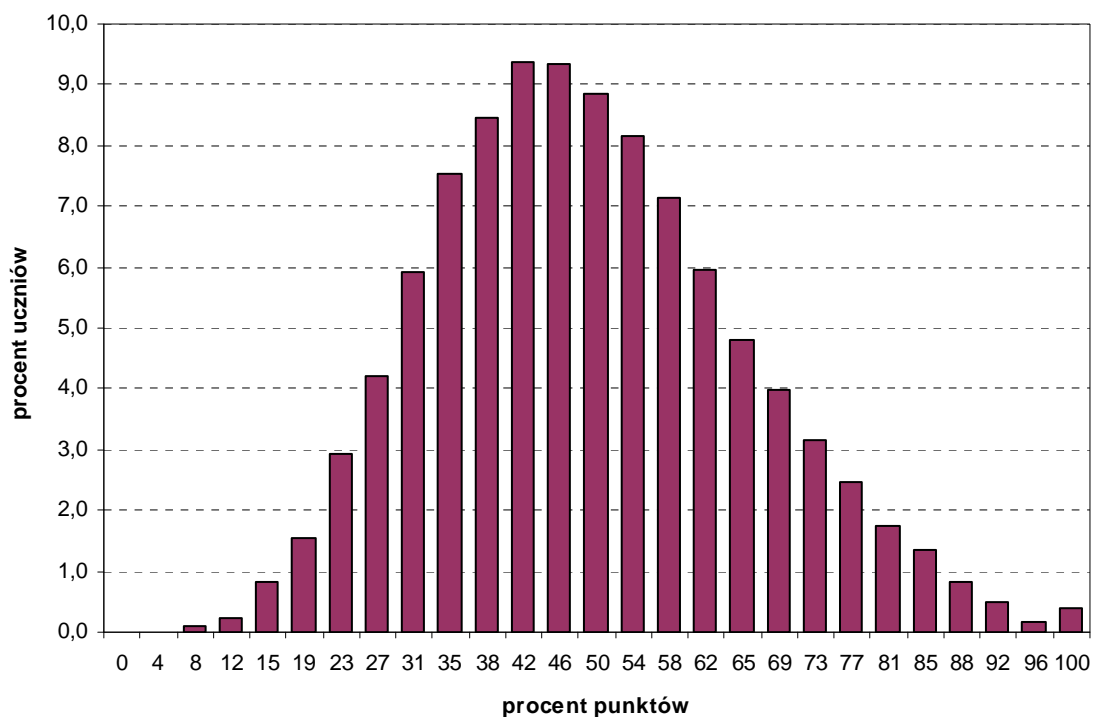


Diagram 1b. Rozkład wyników egzaminu z zakresu przedmiotów przyrodniczych w okręgu

Prawie dwumodalny rozkład wyników z matematyki jest spowodowany różnicą wysokości wyników uczniów z miast powyżej 100 tys. mieszkańców i wyników uczniów z pozostałych miejscowości.

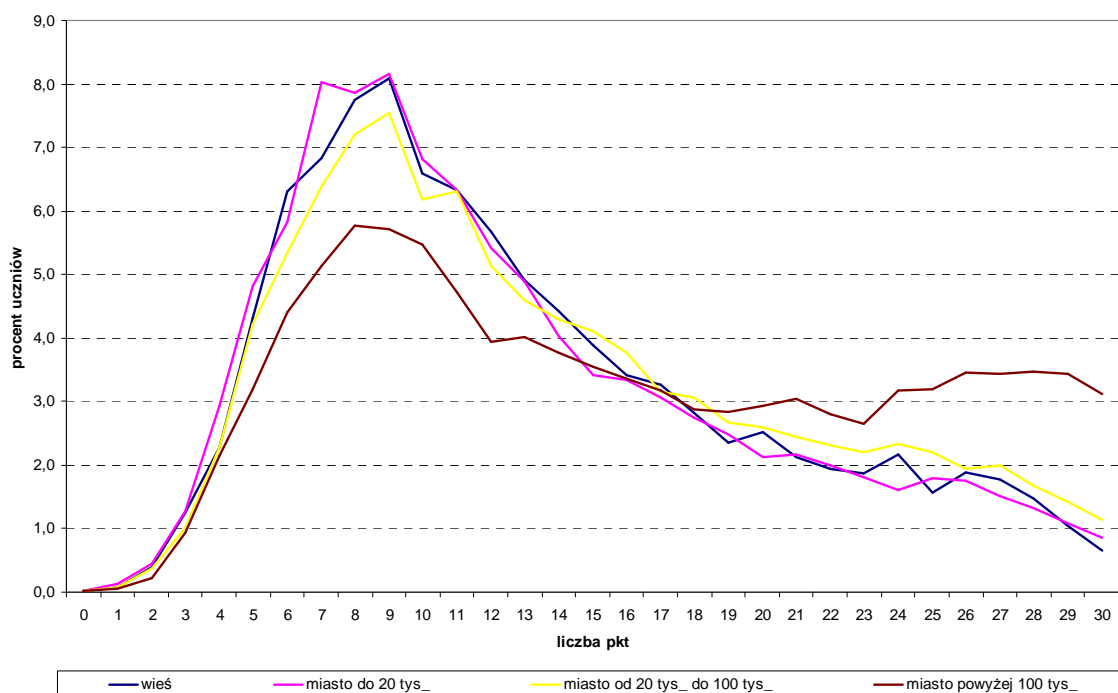


Diagram 1c. Rozkład wyników egzaminu z zakresu matematyki w zależności od wielkości miejscowości

Łatwości zadań

Wskaźnik łatwości zadania to stosunek liczby punktów uzyskanych za rozwiązanie tego zadania przez wszystkich uczniów (przystępujących do egzaminu) do maksymalnej liczby punktów, jakie mogli uzyskać. Im zadanie dla uczniów trudniejsze, tym niższy współczynnik łatwości.

Tabela 2. Stopnie łatwości zadań egzaminacyjnych z matematyki

Wskaźnik łatwości	bardzo trudne 0,00 – 0,19	trudne 0,20 – 0,49	umiarkowanie trudne 0,50 – 0,69	łatwe 0,70 – 0,89	bardzo łatwe 0,90 – 1,00
Liczba zadań	1	9	10	3	0
Numery zadań	22	2, 4, 12, 13, 13, 15, 16, 21, 23	1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 18, 19, 20	6, 11, 17	–

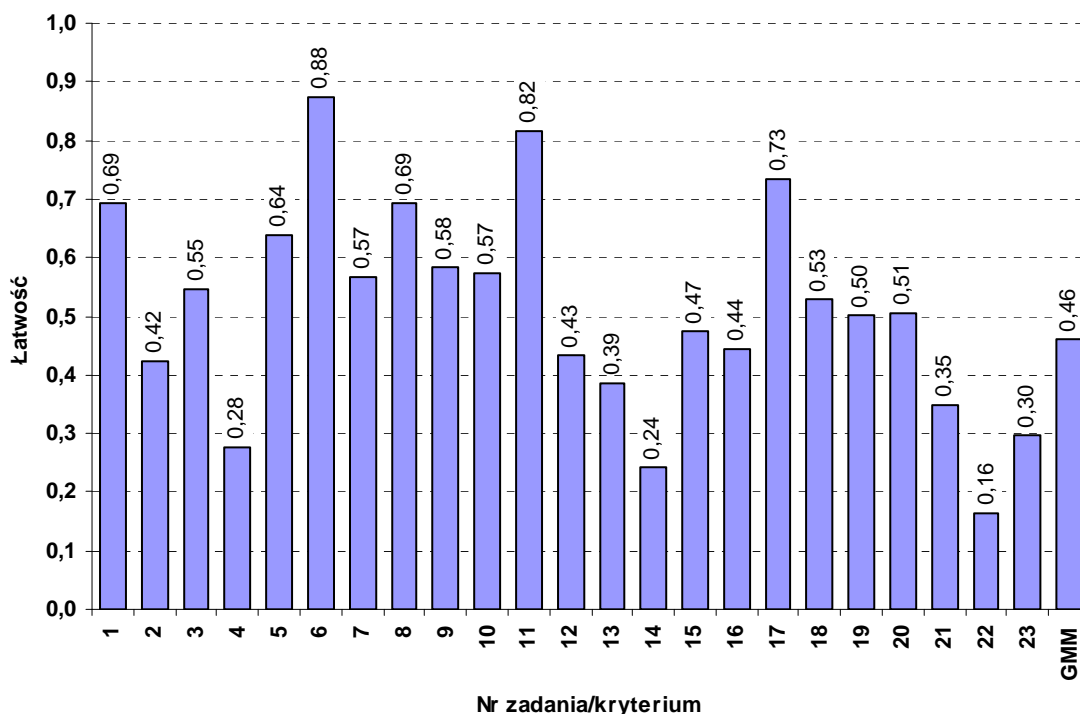


Diagram 2a. Łatwości zadań z zakresu matematyki

W zestawie zadań matematycznych nie było zadań bardzo łatwych.

Łatwe było dla uczniów: odczytanie informacji z wykresu, znalezienie opisanego położenia punktu i podanie jego współrzędnych oraz rozpoznawanie trójkątów podobnych.

Do umiarkowanie trudnych należały: obliczenia procentowe i posługiwanie się proporcjami, oszacowanie prawdopodobieństwa podanego zdarzenia, proste obliczanie pól figur płaskich oraz obliczanie objętości brył.

Trudne okazały się zadania wymagające: sprawności rachunkowej, uogólniania, używania języka algebry, budowania złożonego rozwiązania (zadania tekstowe). Kłopoty sprawiło też analizowanie własności geometrycznych figur opisanych rysunkami.

Najtrudniejsze było przeprowadzenie prostego rozumowania matematycznego i zapisanie jego przebiegu.

Tabela 3. Umiejętności sprawdzane przez zadania matematyczne z arkusza A1

Numer zadania	Wymaganie ogólne zapisane w podstawie programowej	Wymaganie szczegółowe zapisane w podstawie programowej	Łatwość w kraju	Łatwość w okręgu
1.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.	9. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. Uczeń: 1) interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów; 4) wyznacza średnią arytmetyczną i medianę zestawu danych.	0,70	0,69
2.	II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.	2. Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie). Uczeń: 1) interpretuje liczby wymierne na osi liczbowej. Oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej.	0,44	0,42
3.	III. Modelowanie matematyczne.	1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń: 7) stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.). 7. Równania. Uczeń: 7) za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.	0,56	0,55
4.	II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.	3. Potęgi. Uczeń: 1) oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych; 2) zapisuje w postaci jednej potęgi: iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach, iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgę potęgi (przy wykładnikach naturalnych).	0,29	0,28
5.	II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.	2. Liczby wymierne (dodatnie i niedodatnie). Uczeń: 3) dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne.	0,65	0,64
6.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.	8. Wykresy funkcji. Uczeń: 4) odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym).	0,88	0,88
7.	II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.	5. Procenty. Uczeń: 4) stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. oblicza ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent [...].	0,57	0,57
8.	II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji. III. Modelowanie matematyczne.	5. Procenty. Uczeń: 1) przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie.	0,72	0,69

9.	II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji. III. Modelowanie matematyczne.	Umiejętność z zakresu szkoły podstawowej. Uczeń oblicza ułamek danej liczby naturalnej 1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń: 7) stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym [...].	0,60	0,58
10.	II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.	Umiejętność z zakresu szkoły podstawowej. Uczeń porównuje ułamki (zwykłe i dziesiętne) 9. Statystyka opisowa i wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa. Uczeń: 5) analizuje proste doświadczenia losowe (np. rzut kostką, rzut monetą, wyciąganie losu) i określa prawdopodobieństwa najprostszyc zdarzeń w tych doświadczeniach (prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką, itp.).	0,59	0,57
11.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.	8. Wykresy funkcji. Uczeń: 2) odczytuje współrzędne danych punktów.	0,83	0,82
12.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. III. Modelowanie matematyczne. V. Rozumowanie i argumentacja.	6. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń: 1) opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związku między różnymi wielkościami.	0,46	0,43
13.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. III. Modelowanie matematyczne.	6. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń: 1) opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związku między różnymi wielkościami. 8. Wykresy funkcji. Uczeń: 4) odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji [...].	0,40	0,39
14.	IV. Użycie i tworzenie strategii	1. Liczby wymierne dodatnie. Uczeń: 7) stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.). 7. Równania. Uczeń: 7) za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.	0,25	0,24
15.	II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.	10. Figury płaskie. Uczeń: 16) rozpoznaje pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu.	0,48	0,47
16.	III. Modelowanie matematyczne.	10. Figury płaskie. Uczeń: 21) konstruuje okrąg opisany na trójkącie oraz okrąg wpisany w trójkąt.	0,46	0,44

17.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Umiejętność z zakresu szkoły podstawowej. Uczeń stosuje twierdzenie o sumie kątów trójkąta. 10. Figury płaskie. Uczeń: 15) korzysta z własności trójkątów prostokątnych podobnych.	0,75	0,73
18.	II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji. III. Modelowanie matematyczne.	10. Figury płaskie. Uczeń: 6) oblicza pole koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego; 9) oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów.	0,54	0,53
19.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	11. Bryły. Uczeń: 2) oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa, walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym).	0,51	0,50
20.	II. Wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji.	11. Bryły. Uczeń: 2) oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa, walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym).	0,53	0,51
21.	I. Wykorzystanie i tworzenie informacji. IV. Użycie i tworzenie strategii. V. Rozumowanie i argumentacja.	7. Równania. Uczeń: 7) za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym.	0,35	0,35
22.	V. Rozumowanie i argumentacja.	Umiejętność z zakresu szkoły podstawowej. Uczeń: – rozpoznaje kąty wierzchołkowe i kąty przyległe oraz korzysta z ich własności – rozpoznaje i nazywa trójkąty [...] równoboczne [...] – stosuje twierdzenie o sumie kątów trójkąta. (SP)	0,18	0,16
23.	IV. Użycie i tworzenie strategii.	10. Figury płaskie. Uczeń: 9) oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów.	0,32	0,30
Całość			0,47	0,46

Wyniki uczniów z okręgu nie różnią się znacząco od wyników krajowych, ale w żadnym zadaniu ich matematycznym nie przewyższają.

Tabela 4. Stopnie łatwości zadań egzaminacyjnych z przyrody

Wskaźnik łatwości	bardzo trudne 0,00 – 0,19	trudne 0,20 – 0,49	umiarkowanie trudne 0,50 – 0,69	łatwe 0,70 – 0,89	bardzo łatwe 0,90 – 1,00
Liczba zadań	2	9	11	4	0
Numery zadań	8, 21	3, 6, 7.1, 15, 16, 17, 18, 23, 24.2	1, 2, 4, 5, 7.2, 9, 10, 11, 12, 14, 20,	13, 19, 22, 24.1	–

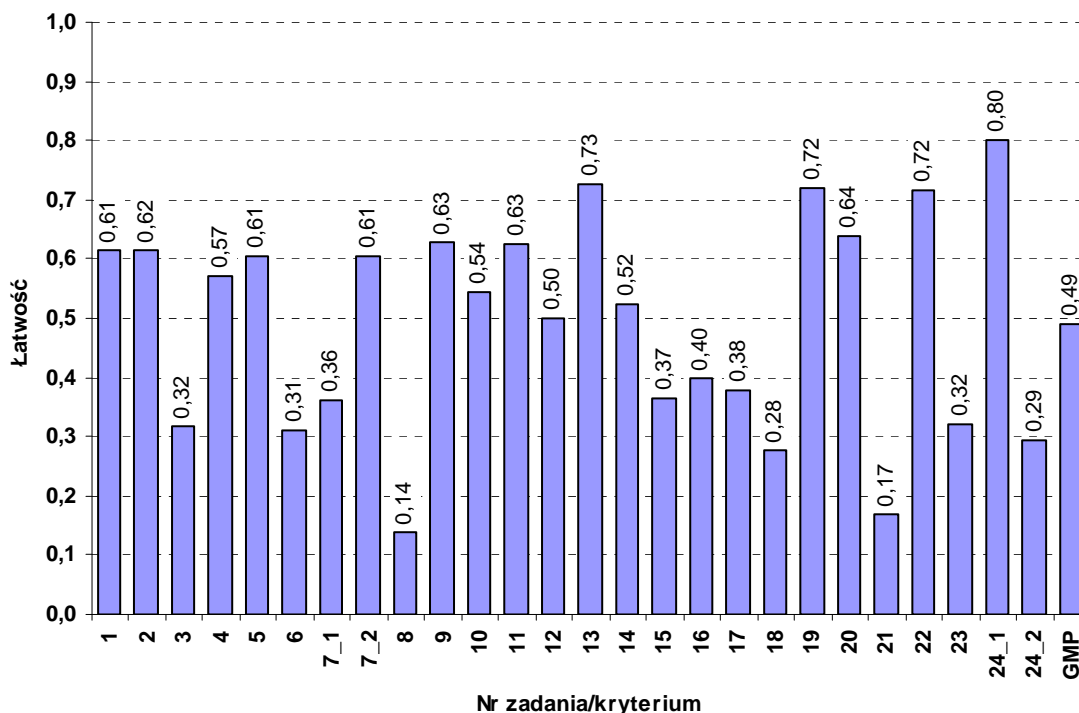


Diagram 2b. Łatwości zadań z zakresu przedmiotów przyrodniczych

Również w zestawie zadań przyrodniczych nie było zadań bardzo łatwych.

Łatwe było dla uczniów odczytanie i analiza danych demograficznych, postępowanie się skalą mapy do obliczania odległości, określanie położenia matematyczno-geograficznego, szacowanie czasu potrzebnego do pokonania odcinków drogi w zależności od prędkości poruszania się obiektu.

Do umiarkowanie trudnych należały: odczytanie i analiza przedstawionych na wykresie danych dotyczących przebiegu procesu fotosyntezy, analiza materiału źródłowego i wskazanie zależności pokarmowych w podanym tekście, obliczanie masy cząsteczkowej związków chemicznych na podstawie informacji zamieszczonych w układzie okresowym pierwiastków, wnioskowanie na podstawie opisu przebiegu różnych procesów chemicznych (np. korozji stali), otrzymywania zasad, rozumienie pojęć: reakcja egzoenergetyczna, węglowodór nasycony i nienasycony, praca, moc prądu oraz określania położenia geograficznego punktów na mapie.

Trudne okazały się zadania wymagające: rozumienia pojęć związanych z genetyką (dziedziczeniem cech jednogenowych), umiejętności czytania schematów obwodów elektrycznych, wyjaśniania pojęć krótko- i dalekowzroczności oraz korygowania tych wad za pomocą odpowied-

nich soczewek, wskazywania zmian w oświetleniu Ziemi oraz długości trwania dnia w różnych szerokościach geograficznych i porach roku.

Najtrudniejsze było zadanie, w którym uczeń miał wybrać z dwóch prawdziwych stwierdzeń to, które jest uzasadnieniem wykonanej czynności w odniesieniu do opisanego eksperymentu oraz zadanie, w którym należało wykonać proste obliczenia związane z informacjami podanymi w tekście (dotyczącymi procesu erozji łądu przez wody Bałtyku).

Tabela 5. Umiejętności sprawdzane przez zadania przyrodnicze z arkusza A1

Numer zadania	Wymagania ogólne zapisane w podstawie programowej.	Wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej.	Łatwość w kraju	Łatwość w okręgu
1.	III. Pozyskiwanie, wykorzystywanie i tworzenie informacji.	I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii. Uczeń: 4) przedstawia fotosyntezę, [...] oraz określa oraz określa warunki [...] przebiegu.	0,63	0,61
2.	V. Znajomość uwarunkowań zdrowia człowieka.	VII Stan zdrowia i choroby. Uczeń: 3) wymienia najważniejsze choroby człowieka [...]. 4) przedstawia czynniki sprzyjające rozwojowi choroby nowotworowej (np. [...] promieniowanie UV) oraz podaje przykłady takich chorób. VIII. Genetyka. Uczeń: 7) [...] podaje przykłady cech człowieka sprzężonych z płcią (hemofilia, daltonizm). 9) [...] podaje przykłady chorób człowieka warunkowanych [...] mutacjami (mukowiscydoza, [...]).	0,64	0,62
3.	I. Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych. III. Pozyskiwanie, wykorzystywanie i tworzenie informacji.	IV. Ekologia. Uczeń: 9) opisuje zależności pokarmowe [...].	0,33	0,32
4.	I. Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych. IV. Rozumowanie i argumentacja.	IV. Ekologia. Uczeń: 4) przedstawia [...] adaptacje drapieżników do chwytania zdobyczy [...]; 5) przedstawia na przykładzie poznanych pasożytów, ich adaptacje do pasożytniczego trybu życia. 9) opisuje zależności pokarmowe [...].	0,58	0,57
5.	I. Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych.	IV. Ekologia. Uczeń: 2) wskazuje, na przykładzie dowolnie wybranego gatunku, zasoby o które konkurują jego przedstawiciele między sobą i z innymi gatunkami [...]; 4) przedstawia [...] adaptacje drapieżników do chwytania zdobyczy [...]; 5) przedstawia na przykładzie poznanych pasożytów, ich adaptacje do pasożytniczego trybu życia; 7) wykazuje, na wybranym przykładzie, że symbioza (mutualizm) jest wzajemnie	0,60	0,61

		korzystna dla obu partnerów.		
6.	I. Znajomość różnorodności biologicznej i podstawowych procesów biologicznych. IV. Rozumowanie i argumentacja.	VIII. Genetyka. Uczeń: 5) przedstawia dziedziczenie cech jednogenowych, posługując się podstawowymi pojęciami genetyki ([...] allel, homozygota, heterozygota, dominacja, recesywność).	0,32	0,31
7.	I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	2. Wewnętrzna budowa materii. Uczeń: 1) odczytuje z układu okresowego podstawowe informacje o pierwiastkach (symbol, nazwę, liczbę atomową, masę atomową [...]). 3. Reakcje chemiczne. Uczeń: 4) oblicza masy cząsteczkowe prostych związków chemicznych [...].	0,50	0,36 0,61
8.	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	4. Powietrze i inne gazy. Uczeń: 1) [...] opisuje skład i właściwości powietrza; 7) opisuje rdzewienie żelaza [...].	0,14	0,14
9.	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	4. Powietrze i inne gazy. Uczeń: 7) opisuje rdzewienie żelaza i proponuje sposoby zabezpieczania produktów zawierających w swoim składzie żelazo przed rdzewieniem.	0,62	0,63
10.	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	6. Kwasy i zasady. Uczeń: 3) planuje i/lub wykonuje doświadczenia, w wyniku których można otrzymać wodorotlenek [...]; 6) wskazuje na zastosowania wskaźników (fenoloftaleiny [...]), rozróżnia doświadczalnie kwasy i zasady za pomocą wskaźników.	0,56	0,54
11.	I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	3. Reakcje chemiczne. Uczeń: 3) definiuje pojęcia: reakcje egzoenergetyczne (jako reakcje, którym towarzyszy wydzielanie się energii do otoczenia [...]). 6. Kwasy i zasady. Uczeń: 4) opisuje właściwości i wynikające z nich zastosowania niektórych wodorotlenków [...].	0,61	0,63
12.	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów.	8. Węgiel i jego związki z wodorem. Uczeń: 2) definiuje pojęcia: węglowodory nasycone i nienasycone; 7) opisuje właściwości [...] etynu.	0,52	0,50
13.	III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.	1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń: 1) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu [...].	0,73	0,73
14.	I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk	1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń: 11) wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej [...]. 2. Energia. Uczeń: 2) posługuje się pojęciem pracy [...].	0,53	0,52

	opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.			
15.	II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.	9. Wymagania doświadczalne. Uczeń: 7) buduje prosty obwód elektryczny według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz); 9) wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza.	0,39	0,37
16.	I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.	4. Elektryczność. Uczeń: 10) posługuje się pojęciem [...] mocy prądu elektrycznego.	0,42	0,40
17.	II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników. III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.	3. Właściwości materii. Uczeń: 3) posługuje się pojęciem gęstości; 4) stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych [...], na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość [...] ciał stałych; 9) wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.	0,40	0,38
18.	III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.	7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń: 6) opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą [...]; 8) wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu	0,28	0,28
19.	I. Korzystanie z różnych źródeł informacji geograficznej.	1. Mapa – umiejętność czytania, interpretacji i posługiwania się mapą. Uczeń: 1) [...] posługuje się skalą mapy do obliczenia odległości w terenie; 8) analizuje i interpretuje treści map ogólnogeograficznych, tematycznych, turystycznych.	0,73	0,72
20.	I. Korzystanie z różnych źródeł informacji geograficznej.	1. Mapa – umiejętność czytania, interpretacji i posługiwania się mapą. Uczeń: 6) określa położenie geograficzne [...] punktów [...] na mapie.	0,64	0,64
21.	I. Korzystanie z różnych źródeł informacji geograficznej.	3. Wybrane zagadnienia geografii fizycznej. Uczeń: 6) posługuje się ze zrozumieniem pojęciem [...] erozji, przedstawia rzeźbotwórczą rolę [...] fal morskich [...].	0,18	0,17
22.	I. Korzystanie z różnych źródeł informacji geograficznej. II. Identyfikowanie związków i zależności oraz wyjaśnianie zjawisk i procesów.	1. Mapa – umiejętność czytania, interpretacji i posługiwania się mapą. Uczeń: 6) określa położenie geograficzne oraz matematyczno-geograficzne punktów i obszarów [...]. 9. Europa. Relacje przyroda – człowiek gospodarka. Uczeń: 1) wykazuje się znajomością podziału politycznego Europy.	0,73	0,72

23.	I. Korzystanie z różnych źródeł informacji geograficznej. II. Identyfikowanie związków i zależności oraz wyjaśnianie zjawisk i procesów.	2. Kształt, ruchy Ziemi i ich następstwa. Uczeń: 2) posługuje się ze zrozumieniem pojęciami: [...] czas słoneczny [...]; 3) [...] przedstawia [...] zmiany w oświetleniu Ziemi oraz w długości trwania dnia i nocy w różnych szerokościach geograficznych i porach roku.	0,31	0,32
24.	I. Korzystanie z różnych źródeł informacji geograficznej. II. Identyfikowanie związków i zależności oraz wyjaśnianie zjawisk i procesów.	5. Ludność Polski. Uczeń: 1) wyjaśnia i poprawnie stosuje podstawowe pojęcia z zakresu demografii: przyrost naturalny, urodzenia i zgonu [...]. 8. Sąsiedzi Polski – zróżnicowanie geograficzne, przemiany. Uczeń: 1) charakteryzuje i porównuje, na podstawie różnych źródeł informacji geograficznej środowisko przyrodnicze krajów sąsiadujących z Polską, wykazuje ich zróżnicowanie społeczne i gospodarcze.	0,56	0,80 0,29
Całość:			0,50	0,49

Matematyka rozumowanie i argumentacja

W tym roku uczniowie trzecich klas gimnazjum po raz pierwszy zdawali egzamin sprawdzający poziom ich umiejętności zgodnie z „nową” podstawą programową. Została ona zredagowana tak, by zawierała wymagania egzaminacyjne, czyli to, co do tej pory stanowiło odrębny dokument: *standardy wymagań egzaminacyjnych*. Obszary standardów egzaminacyjnych zostały zastąpione przez wymagania ogólne zapisane w podstawie programowej. Wśród nich pojawia się hasło *myślenie matematyczne*, czyli: *umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki tam, gdzie wymagają tego potrzeby codziennego życia oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym*. Podstawa programowa z matematyki zawiera pięć głównych umiejętności matematycznych, które uczniowie powinni zdobywać w trakcie nauki w gimnazjum:

- wykorzystanie i tworzenie informacji,
- wykorzystywanie i interpretowanie reprezentacji,
- modelowanie matematyczne,
- użycie i tworzenie strategii,
- rozumowanie i argumentacja.

W porównaniu z dotychczasowymi standardami egzaminacyjnymi podniesiono rangę rozumowania i argumentowania, umieszczając wśród umiejętności ogólnych oddzielne hasło dotyczące tej umiejętności. Oznacza to, że zestawy zadań egzaminacyjnych będą zawierały odpowiednie zadania sprawdzające jej opanowanie. Warto przyjrzeć się, jak tegoroczni uczniowie klas trzecich gimnazjum prowadzili *proste rozumowania i podawali argumenty uzasadniające poprawność rozumowania*.

Oczywiście, rozwiązując zadania (egzaminacyjne) z matematyki, uczeń na ogół rozumuje, na przykład – w najtrudniejszym z zadań zamkniętych – zadaniu 14.

Zadanie 14.

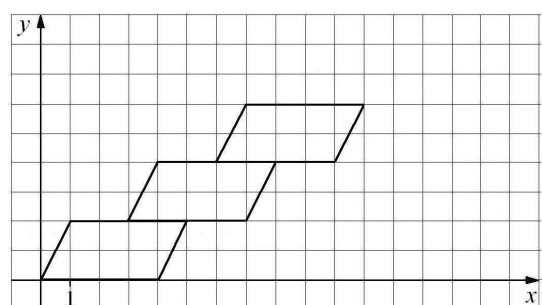
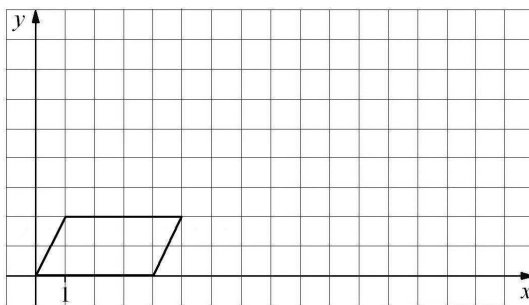
Piechur porusza się z prędkością 4 km/h. Każdy jego krok ma długość 0,8 m. Ile kroków wykona piechur w czasie 12 minut?

Rozwiązując zadanie można rozumować tak: 12 minut to $1/5$ godziny, czyli piechur przejdzie $1/5$ z 4 km, co jest równe 0,8 km., a to z kolei 800 m. Wystarczy podzielić 800 przez 0,8 i otrzymamy liczbę kroków. Piechur wykona 1000 kroków.

Zadanie jest zamknięte. Uczeń nie zapisuje toku swoich rozważań, wybiera jedynie jedną z proponowanych odpowiedzi. Rozkład procentowy wyborów odpowiedzi na pytanie w zadaniu przedstawia się następująco:

odpowiedź	procent wybierających
1000 kroków	24,4 %
800 kroków	24,1 %
640 kroków	41,0 %
100 kroków	10,0 %

Zaprezentowane wyżej rozumowanie jest dobieraniem kolejnych algorytmów stosowanych w typowych dla ucznia sytuacjach. W zadaniach „na rozumowanie i argumentację” chodzi o wyprowadzanie wniosków z prostych układów przesłanek i o uzasadnianie poprawności tych wniosków. W omawianym zestawie zadań z matematyki do takich zadań zaliczono zadania: 12. (w wiązce 11.-13.), 17., 21. i 22.



Zadanie 12. jest jednym z trzech stanowiących wiązkę. W informacjach do zadań (11.-13.) zilustrowano sposób rysowania kolejnych równoległoboków (podano również opis słowny). Zadania zawierały pytania o współrzędne prawego górnego wierzchołka dorysowywanych równoległoboków:

zadanie 11. – o współrzędną y wierzchołka czwartego równoległoboku,

zadanie 12. – o współrzędną y wierzchołka n -tego równoległoboku,

zadanie 13. – o współrzędne wierzchołka następnego równoległoboku, jeśli poprzedzający go ma współrzędne (a,b) .

Pierwsze z zadań należało do najłatwiejszych w zestawie. Uczniowie zrozumieli instrukcje rysowania kolejnych równoległoboków, poprawnie znaleźli odpowiedni wierzchołek i odczytali jego współrzędne. Właściwą odpowiedź wybrało ponad 80% uczniów. Interesujące nas zadanie 12. oraz zadanie 13. były znacznie trudniejsze. Poprawnej odpowiedzi udzieliło na nie dwa razy mniej uczniów niż na pytanie w zadaniu 11. Na taki wynik nałożyły się trudności z wymyśleniem

ogólnej formuły znajdowania wierzchołków kolejnych równoległoboków oraz z zapisaniem jej za pomocą liter.

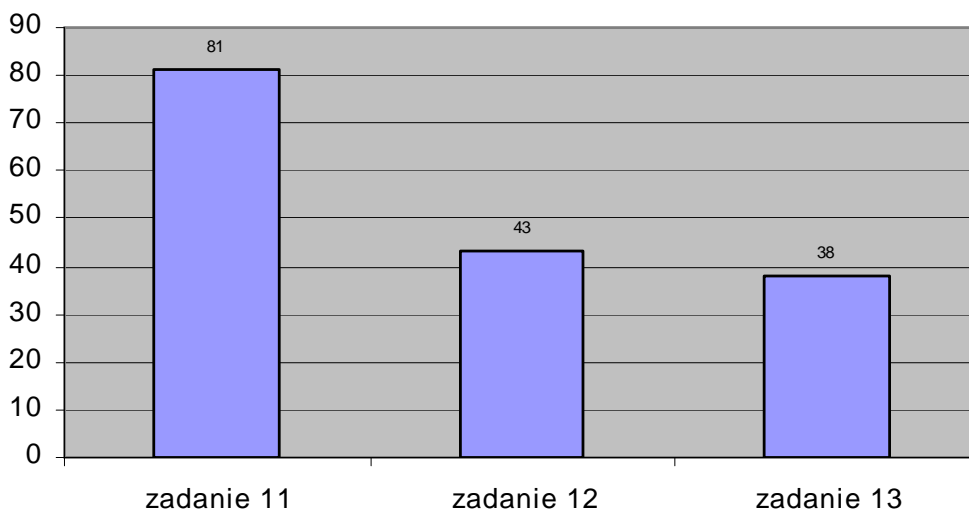
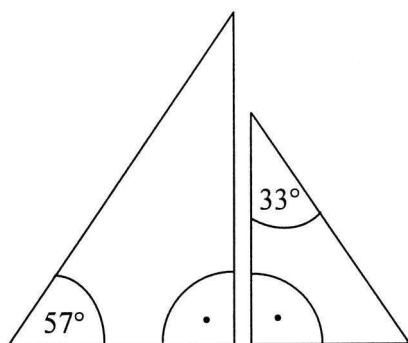


Diagram 3. Procent poprawnych odpowiedzi do zadań 11., 12. i 13.

Zadanie 17.

Na rysunku przedstawiono dwa trójkąty prostokątne.



Czy te trójkąty są trójkątami podobnymi?

T	ponieważ	A.	każde dwa trójkąty prostokątne są podobne.
N		B.	miary kątów ostrych jednego trójkąta są różne od miar kątów ostrych drugiego trójkąta.
		C.	miary kątów ostrych jednego trójkąta są takie same jak miary kątów ostrych drugiego trójkąta.

Zadanie zostało rozwiązane poprawnie przez 73% uczniów, należało więc do zadań łatwych. Około 12% uczniów nie wie, jakie trójkąty nazywamy podobnymi i uważa, że każde dwa trójkąty prostokątne są podobne (odpowiedź TA). Prawie tyle samo uczniów (około 11%) odczytało tylko wartości podanych miar kątów i nie potrafiło skorzystać z własności kątów w trójkącie do obliczenia miar pozostałych kątów ostrych (odpowiedź NB).

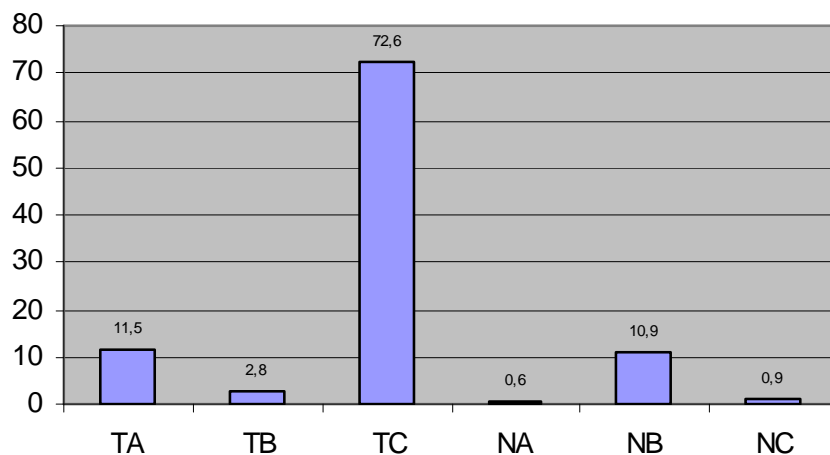
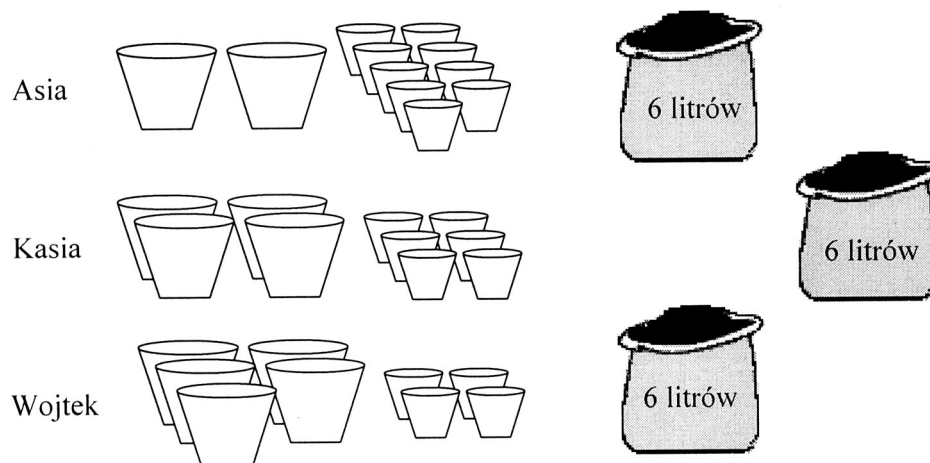


Diagram 4. Rozkład procentowy odpowiedzi do zadania 17.

Oba omówione zadania sprawdzające umiejętności rozumowania i argumentowania są zadaniami zamkniętymi. Łatwiej jest wybrać odpowiedź z podanych propozycji, niż ją wymyślić, sformułować i napisać. Tym bardziej, że proponowane do wyboru odpowiedzi są uproszczone, nie stanowią pełnego uzasadnienia. W zestawie egzaminacyjnym znajdują się również zadania otwarte, dotyczące tych umiejętności. Jedno z nich (zadanie 21.) pozwalało na tworzenie wielu różnych ciągów rozumowań prowadzących do udzielenia poprawnej odpowiedzi. Drugie zadanie (zadanie 22.) to typowe zadanie „na dowodzenie”. Rozwiązanie go i zapisanie rozwiązania wymagało używania pojęć i języka matematyki.

Zadanie 21.

Asia, Kasia i Wojtek przesadzają kwiatki do doniczek. Każde z nich ma 6-litrowy worek ziemi ogrodniczej i doniczki dwóch wielkości. Asia wykorzystała całą ziemię, którą dysponowała i napełniła 2 duże doniczki i 9 małych. Kasia swoją ziemię zużyła do wypełnienia 4 dużych i 6 małych doniczek. Wojtek chciałby wypełnić ziemią 5 dużych i 4 małe doniczki. Czy wystarczy mu ziemi, którą ma w worku? Uzasadnij odpowiedź.



Zadanie rozwiązała poprawnie do końca prawie jedna czwarta uczniów. Ponadto rozwiązania z usterkami, które nie przekreślają poprawności rozumowania, stanowiły ponad 5% wszystkich rozwiązań. Czyli około 30% uczniów poradziło sobie z rozwiązaniem zadania. Niestety, ponad połowa uczniów nie uzyskała żadnego punktu za swoje rozwiązanie. Warto jednak podkreślić, że uczniowie na ogół podejmowali próby rozwiązania zadania, a rozwiązania były bardzo różnorodne i pomysłowe. Od takich, w których używano bardzo formalnego zapisu matematycznego, po zawierające jedynie uzasadnienia słowne lub rysunkowe.

Łatwość całego zadania jest równa 0,35.

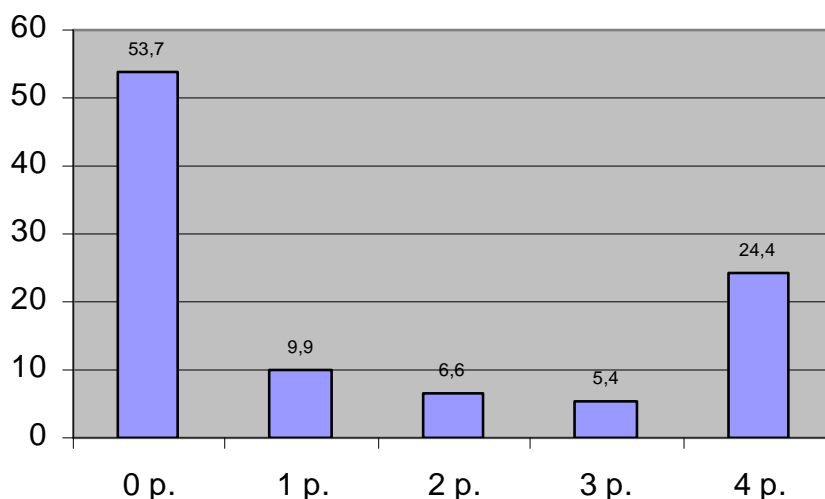
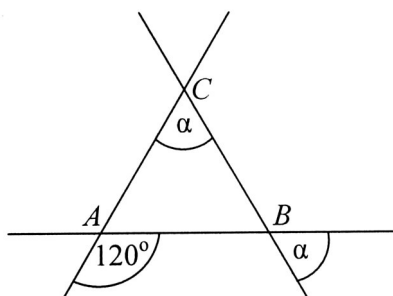


Diagram 5. Rozkład procentowy punktów za zadanie 21.

Zadanie 22. było znacznie trudniejsze, jego łatwość to zaledwie 0,16.

Zadanie 22.

Trzy proste przecinające się w sposób pokazany na rysunku tworzą trójkąt ABC . Uzasadnij, że trójkąt ABC jest równoboczny.



Poprawne uzasadnienie przedstawiło ponad 11,4% uczniów. Uczniowie, którzy otrzymali 1 p. potrafili wywnioskować, że w trójkącie kąt przy wierzchołku A ma miarę 60° , a kąt przy wierzchołku B ma miarę równą α . Nie potrafili jednak kontynuować rozumowania poprawnie. Na ogół mylili założenie z tezą. Prawie 80% uczniów nie poradziło sobie z wywnioskowaniem powyższych faktów o miarach kątów trójkąta.

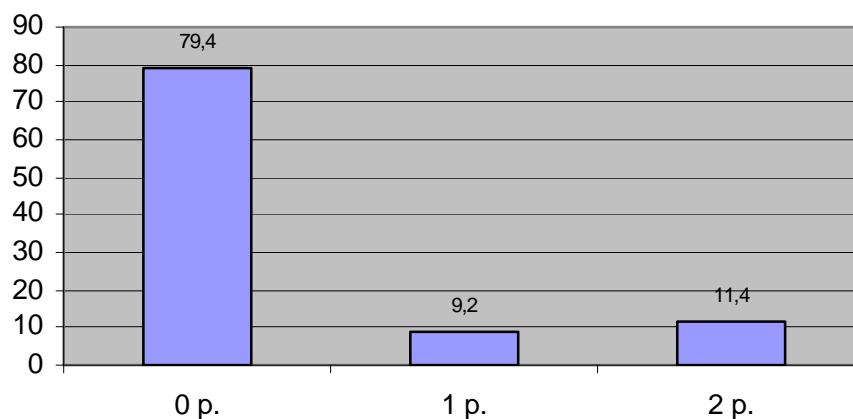


Diagram 6. Rozkład procentowy punktów za zadanie 22.

Wyniki za zadanie nie są niespodzianką. Do tej pory takie zadania nie pojawiały się na egzaminie gimnazjalnym, wobec tego uczniowie nie przywiązywali wielkiej wagi do ich rozwiązywania. Trudne są dla nich wszystkie elementy rozwiązania, i rozumowanie, i operowanie symbolami, i formalne zapisanie kolejnych wniosków, i sama geometria. Uczniowie, którzy potrafili rozwiązać to zadanie uzyskiwali bardzo wysokie wyniki z całego arkusza matematycznego oraz raczej wyższe wyniki z części przyrodniczej egzaminu.

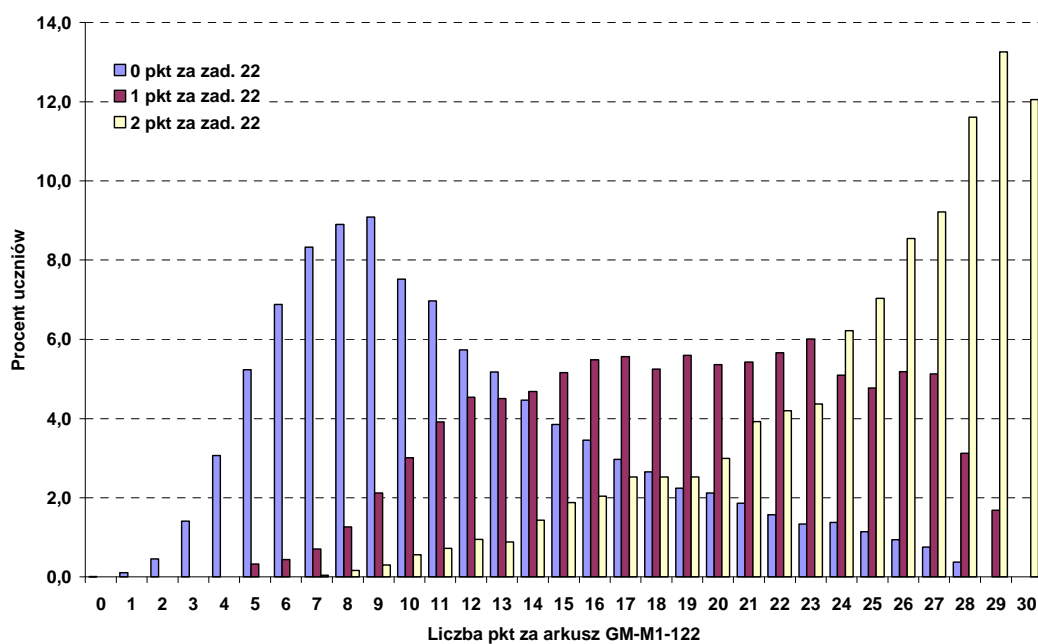


Diagram 7. Korelacja między wynikami za zadanie 22. i wynikami za wszystkie zadania z matematyki

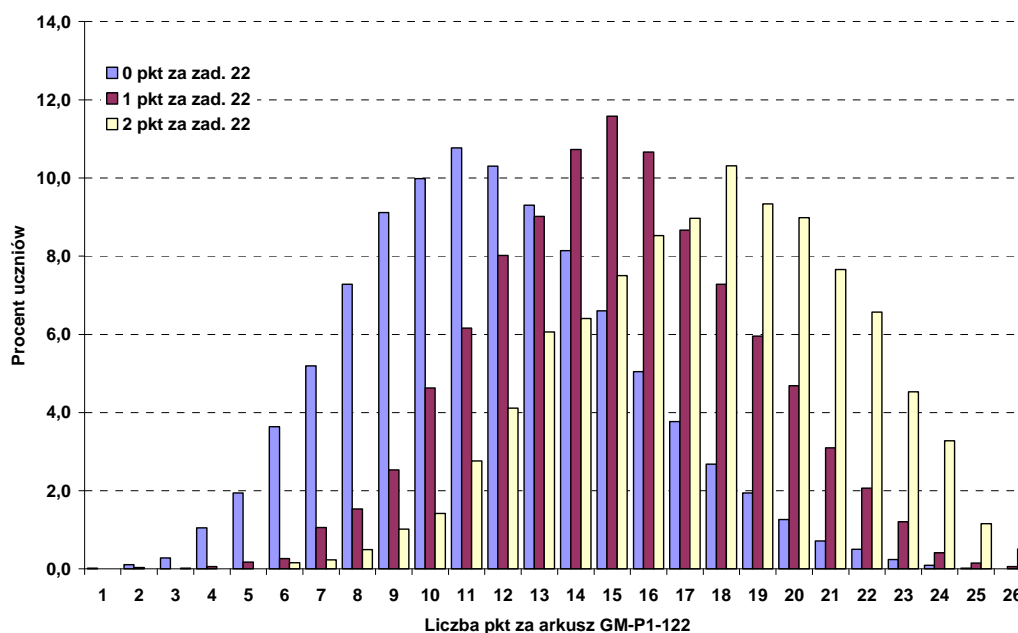


Diagram 8. Korelacja między wynikami za zadanie 22. i wynikami za wszystkie zdania z przyrody

Wyniki dla warstw różnią się bardzo wyraźnie. W dużych miastach dwa razy więcej procent uczniów z sukcesem rozwiązywało zadanie 22. niż w pozostałych warstwach. Można sądzić, że uzyskanie znacznie lepszych wyników z *rozumowanie i argumentacji* jest w zasięgu możliwości gimnazjalistów. Nie ma powodu, by uważać, że uczniowie z mniejszych miejscowości są mniej utalentowani.

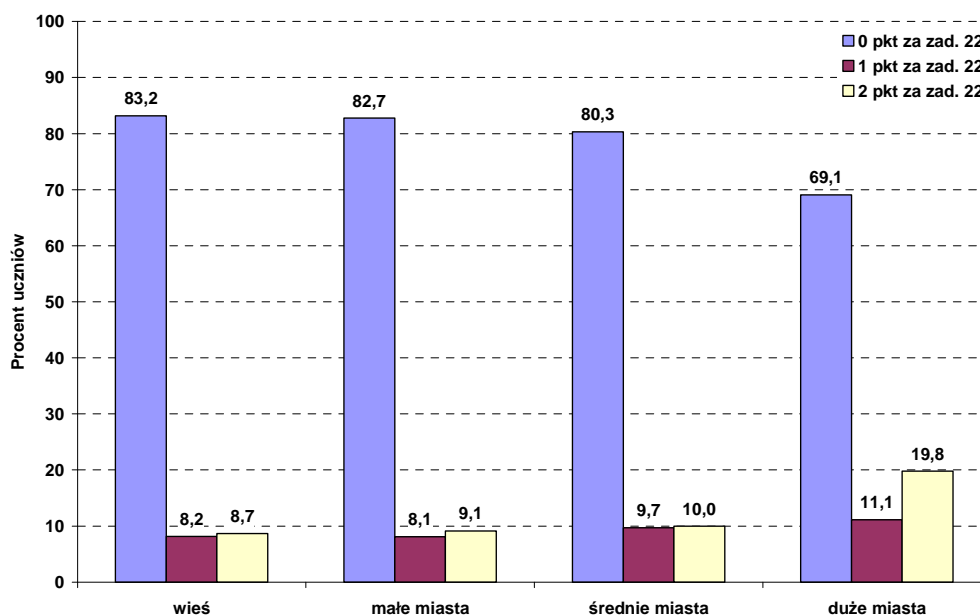


Diagram 9. Rozkład procentowy punktów za zadanie 22.

Zadanie było rozwiązywane nieznacznie lepiej przez dziewczynki niż przez chłopców, na co zapewne składały się (między innymi): większa mobilizacja do rozwiązywania zadań oraz większa umiejętność formułowania przemyśleń i odpowiedzi.

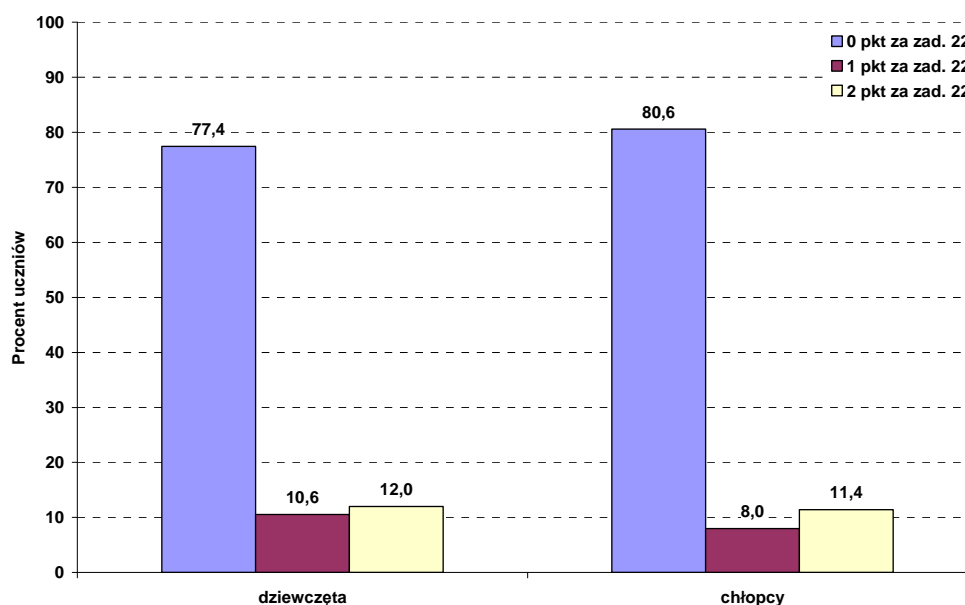


Diagram 10. Rozkład procentowy punktów za zadanie 22.

Za tezę, że uczniowie mogą wykształcić omawiane umiejętności znacznie lepiej, świadczy również porównanie z wynikami, jakie uzyskali kilka miesięcy wcześniej. Podczas próby egzaminu w grudniu 2011 roku ci sami uczniowie zmierzli się z innym zadaniem „na dowodzenie”.

Diagnoza, grudzień 2011 – zadanie 22.

Uzasadnij, że jeśli liczba jest podzielna przez 15 i przez 14, to jest podzielna przez 10.

Ze względu na tematykę zadanie to powinno być dla uczniów łatwiejsze od zadania 22. z kwietnia 2012. Tymczasem wyniki za zadanie z egzaminu są wyższe niż wyniki (wylosowanej próby) za zadanie z grudnia.

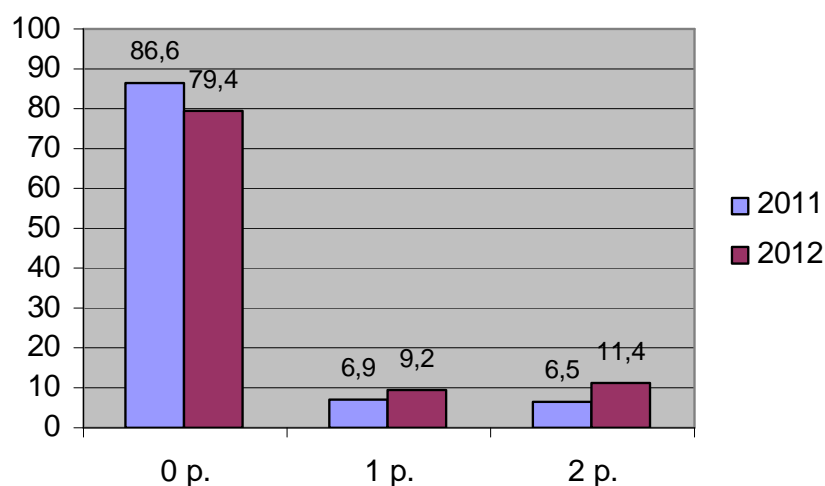


Diagram 11. Rozkłady procentowe punktów za zadanie 22. z grudnia 2011 i zadanie 22. z kwietnia 2012 roku

W grudniu uczniowie mogli być zaskoczeni tego typu zadaniem. Zapewne w ciągu paru miesięcy przeciwiczyli prowadzenie i zapis rozumowań. Można mieć nadzieję, że w kolejnych latach

wyniki będą coraz wyższe. Autorzy podstawy wyróżnili umiejętność matematyczną *rozumowanie i argumentacja*, by podkreślić jej ważność i spowodować poświęcanie jej na lekcjach więcej uwagi. Jednym z trzech głównych celów edukacji szkolnej jest bowiem: *kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie*.

Załączniki

Tabela 6. Rozkład odpowiedzi na zadania zamknięte w arkuszu GM-MA1-122 [w %]

zadanie	błędne zazn.	A	B	C	D	E	F	Razem
1	0,1	7,3	3,1	20,9	68,6			100,0
2	0,1	17,4	42,4	28,0	12,0			100,0
3	0,3	12,6	53,9	25,8	7,3			100,0
4	0,2	27,2	15,8	25,1	31,7			100,0
5	0,4	17,3	63,6	11,7	7,0			100,0
6	0,3	1,5	3,6	88,2	6,4			100,0
7	0,1	4,3	3,2	36,9	55,5			100,0
8	0,1	7,9	12,9	10,7	68,5			100,0
9	0,3	23,4	58,4	10,3	7,7			100,0
10	0,3	14,0	56,7	18,0	11,0			100,0
11	0,0	81,4	6,1	4,9	7,6			100,0
12	0,1	29,1	42,6	16,6	11,7			100,0
13	0,1	31,8	24,4	37,9	5,7			100,0
14	0,4	24,4	24,1	41,0	10,0			100,0
15	0,6	14,4	24,8	7,6	47,9	4,8		100,0
16	0,4	14,8	28,2	43,9	12,7			100,0
17	0,9	11,5	2,8	72,6	0,6	10,9	0,9	100,0
18	0,1	53,0	15,8	24,2	6,9			100,0
19	0,3	8,8	23,0	49,7	18,2			100,0
20	0,4	10,6	14,0	24,7	50,3			100,0

Tabela 7. Rozkład punktów za zadania (kryteria) otwarte w arkuszu GM-MA1-122 [w %]

Zadanie	Liczba pkt					Razem
	0	1	2	3	4	
21	53,7	9,9	6,6	5,4	24,4	100,0
22	79,4	9,2	11,4			100,0
23	51,4	20,7	4,8	5,7	17,3	100,0

Tabela 8. Rozkład odpowiedzi na zadania zamknięte w arkuszu GM-PA1-122 [w %]

zadanie	błędne zazn.	A	B	C	D	E	Razem
1	0,3	3,5	7,2	61,3	27,8		100,0
2	0,2	19,0	63,0	5,9	11,9		100,0
3	0,2	31,0	28,3	13,9	26,6		100,0
4	0,3	54,6	10,9	33,2	0,9		100,0
5	0,1	60,6	28,4	4,8	6,1		100,0
6	0,2	4,4	30,9	27,2	37,4		100,0
7_1	1,7	34,3	41,9	12,7	6,6	2,8	100,0
7_2	1,9	8,3	9,0	7,1	60,8	13,0	100,0
8	0,3	24,2	59,5	13,6	2,4		100,0
9	0,1	9,5	62,7	14,3	13,4		100,0
10	0,1	13,7	22,9	55,2	8,1		100,0
11	0,0	5,4	26,7	62,7	5,2		100,0
12	0,3	16,6	13,9	19,1	50,2		100,0
13	0,5	19,3	4,2	71,9	4,2		100,0
14	0,3	27,0	52,9	12,1	7,8		100,0
15	0,1	36,7	25,8	7,2	30,2		100,0
16	0,1	44,1	40,9	11,7	3,3		100,0
17	1,1	8,8	39,0	42,7	8,4		100,0
18	0,3	14,1	20,9	32,2	32,5		100,0
19	0,2	7,3	10,1	72,9	9,5		100,0
20	0,1	9,8	63,8	10,0	16,2		100,0
21	0,3	17,4	19,0	43,2	20,1		100,0
22	0,1	7,6	9,4	71,7	11,2		100,0
23	0,3	21,1	32,0	33,5	13,1		100,0
24_1	0,2	5,5	79,7	12,8	1,8		100,0
24_2	0,4	16,5	10,3	43,7	29,1		100,0