

Osiągnięcia uczniów kończących gimnazjum w roku 2011 na podstawie wyników części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego województwo pomorskie

Zestaw egzaminacyjny z zakresu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych składał się z 36 zadań, w tym 25 zadań zamkniętych wyboru wielokrotnego i 11 zadań otwartych, których rozwiązanie wymagało samodzielnego sformułowania odpowiedzi. Zadania sprawdzały umiejętności i wiadomości opisane w czterech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych: *stosowanie terminów, pojęć i procedur z zakresu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych niezbędnych w praktyce życiowej i dalszym kształceniu (I), wyszukiwanie i stosowanie informacji (II), wskazywanie i opisywanie faktów, związków i zależności, w szczególności przyczynowo-skutkowych, funkcjonalnych, przestrzennych i czasowych (III) oraz stosowanie zintegrowanej wiedzy i umiejętności do rozwiązywania problemów (IV)*. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań uczeń mógł otrzymać 50 punktów.

W poniższej tabeli zestawiono średnie wyniki punktowe za rozwiązanie wszystkich zadań testu matematyczno-przyrodniczego oraz zadań badających umiejętności opisane w poszczególnych obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych, a także wartości poziomu wykonania tych zadań obliczone dla wyników uzyskanych w województwie pomorskim i w kraju.

Zestawienie wyników egzaminu gimnazjalnego w części matematyczno-przyrodniczej (GM-1) w latach 2010 i 2011 w kraju i w województwie pomorskim

Współczynnik statystyczny	2010		2011	
	Kraj	Województwo pomorskie	Kraj	Województwo pomorskie
Wynik średni testu (w pkt)	23,90	23,75	23,63	22,90
Poziom wykonania zadań (w %)	47,80	47,50	47,26	45,80
Wynik średni za wykonanie zadań z obszaru I (w pkt)	6,35	6,34	7,93	7,74
Poziom wykonania zadań z obszaru I (w %)	42,0	42,0	52,87	51,60
Wynik średni za wykonanie zadań z obszaru II (w pkt)	8,42	8,34	6,25	5,97
Poziom wykonania zadań z obszaru II (w %)	70,0	69,50	52,08	49,80
Wynik średni za wykonanie zadań z obszaru III (w pkt)	6,26	6,19	6,69	6,48
Poziom wykonania zadań z obszaru III (w %)	42,0	41,0	44,60	43,20
Wynik średni za wykonanie zadań z obszaru IV (w pkt)	2,86	2,88	2,76	2,70
Poziom wykonania zadań z obszaru IV (w %)	36,0	36,0	34,50	33,80

W 2011 r. wynik średni z części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego w województwie pomorskim osiągnął wartość 22,90 p., a w kraju 23,63 p.

W poprzednich latach wyniki w województwie pomorskim kształtowały się na poziomie zbliżonym do wartości średnich wyników krajowych. W 2011 r., podobnie jak w latach 2007, 2008, 2009 i 2010, różnica między średnim wynikiem krajowym a średnim wynikiem uzyskanym przez uczniów ze szkół położonych w województwie pomorskim była mniejsza niż 1 punkt.

Na podstawie analizy danych zestawionych w tabeli można zauważyć, że wykonanie zadań z I i II obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych osiągnęło poziom około 50%. Najłatwiejsze okazały się zadania zgrupowane w I obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych – *stosowanie terminów, pojęć i procedur* □ poziom wykonania zadań z tego obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych to nieco ponad 50%. Najtrudniejsze okazały się zadania badające umiejętności opisane w IV obszarze standardów wymagań egzaminacyjnych.

Należy zauważyć, że wynik egzaminu z części matematyczno-przyrodniczej charakteryzował do 2010 roku najwyższy poziom wykonania zadań zgrupowanych w II obszarze standardów egzaminacyjnych. Najniższy poziom wykonania zadań z IV obszaru powtarza się nieodmiennie od lat.

Umiejętności określone w obszarze standardów *stosowanie terminów, pojęć i procedur z zakresu przedmiotów matematyczno-przyrodniczych niezbędnych w praktyce życiowej i dalszym kształceniu* sprawdzane były za pomocą trzynastu zadań. Jedenaście z nich miało formę zadań zamkniętych wielokrotnego wyboru, a dwa zadań otwartych. Poziom wykonania zadań z tego obszaru to 51,6%. Oznacza to, że okazały się one dla uczniów umiarkowanie trudne.

Pierwsza grupa zadań badała *stosowanie terminów i pojęć matematyczno-przyrodniczych* (zadania 14., 17., 20. i 34.). Najtrudniejszym zadaniem z tej grupy okazało się zadanie 17., które poprawnie rozwiązało 37% uczniów. Pozostała grupa zdających nie potrafiła poprawnie wskazać różnicy w budowie komórek bakterii i organizmów jądrowych. Zbliżoną trudność osiągnęło zadanie 34., w którym uczniowie powinni podać nazwy wielkości fizycznych i ich jednostek w układzie SI. Część niepoprawnych rozwiązań była prawdopodobnie spowodowana nieuważnym czytaniem treści zadania, co w konsekwencji prowadziło do podawania symbolu wielkości fizycznej w miejsce symbolu jednostki. Często pojawiała się usterka polegająca na tym, że zamiast nazwy *om* wielu zdających zapisywało *ohm*. Niektórzy zdający rozpoznawali zapisaną za pomocą symbolu jednostkę, ale nie potrafili podać prawidłowo jej nazwy. W znacznej części prac pojawiły się przypadkowe zapisy nazw wielkości fizycznych i ich jednostek. Z analizy niepoprawnych rozwiązań wynika, że dla wielu ze zdających trudne jest poprawne powiązanie wielkości fizycznej z nazwą jednostki.

Natomiast łatwe było nazwanie procesu rozpadu kwasów, zasad i soli na jony pod wpływem wody. Określenie kierunku przepływu krwi w aorcie okazało się dla piszących umiarkowanie trudne.

Wśród zadań sprawdzających *wykonywanie obliczeń w różnych sytuacjach praktycznych* największą trudność zdającym sprawiły: obliczanie kwoty rachunku dla określonej liczby połączeń w taryfach C i D i wskazanie taryfy korzystniejszej (zadanie 29.) oraz obliczanie stosunku masowego pierwiastków w związku chemicznym (zadanie 19.). W zadaniu 29. uczniowie bardzo często poprzestawali na prezentowaniu pierwszego z etapów rozwiązania, kończąc obliczenia na ustaleniu tylko kosztów połączeń dla 200 minut. Przyczyną wielu niepowodzeń – niekontynuowania rozwiązania zadania było nieprawidłowe rozumienie zakresu znaczenia określenia „nie mniejszy”, a mianowicie utożsamianie go z określeniem „większy niż”. Wielu zdających, którzy nie przedstawili poprawnego rozwiązania, rozpatrywało przypadki kosztów połączeń zgodnie z warunkami zadania, ale

pomijało w obliczeniach kwotę abonamentu. Prawdopodobną przyczyną nieuwzględniania w rozważaniach abonamentu było nieważne zapoznanie się z informacją do zadania, w której opisany został sposób obliczania kwoty rachunku telefonicznego.

Zadaniami trudnymi okazały się także zadania 2. i 6. W pierwszym uczniowie mieli obliczyć procent danej liczby wyrażonej w procentach, a w drugim – średnią arytmetyczną liczb.

Łatwe natomiast okazało się obliczanie czasu obrotu Ziemi wokół własnej osi o podany kąt (zadanie 10.), a także obliczanie masy cząsteczkowej związku chemicznego (zadanie 18.).

Obliczanie liczby na podstawie jej procentu (zadanie 1.) oraz obliczanie, jakim ułamkiem jednej liczby jest druga liczba (zadanie 3.), okazało się umiarkowanie trudne.

Jak widać, poziom łatwości zadań z tego standardu był zróżnicowany.

Jedynym zadaniem (25.), które badało wiadomości i umiejętności opisane w standardzie *postępowanie się własnościami figur*, okazało się trudne. Zdający mieli obliczyć pole trójkąta równoramiennego umieszczonego wewnątrz kwadratu o podanej długości boku. Położenie trójkąta zilustrowano rysunkiem. Jedną z przyczyn niepowodzeń mogła być nieumiejętność znalezienia sposobu obliczenia pola wskazanego trójkąta przy braku możliwości ustalenia jego wysokości i długości podstawy.

Umiejętności opisane w obszarze standardów *wyszukiwanie i stosowanie informacji* były sprawdzane za pomocą pięciu zadań zamkniętych i czterech otwartych. Umiejętność *odczytywania informacji* badano za pomocą zadania 24., w którym uczniowie mieli wskazać figurę posiadającą tylko jedną oś symetrii. Zadanie to było łatwe dla piszących (łatwość 0,81). Pozostałymi ośmioma zadaniami (7., 8., 13., 22., 26., 27., 28. i 32.) przyporządkowanymi do drugiego obszaru standardów sprawdzano *operowanie informacją*. Najłatwiejsze w tej grupie okazało się zadanie 7., w którym uczniowie przypisywali zaznaczonym na mapie województwom odpowiednie nazwy miast wojewódzkich. Najtrudniejsze natomiast okazało się rozpoznanie czterech kolejnych procesów, takich jak: fotosynteza, odżywianie, oddychanie, spalanie, w wyniku których następuje ciągły cykl wymiany węgla w przyrodzie i podanie ich nazw (zadanie 26.). O te procesy pytano w oparciu o analizę schematu obiegu węgla w przyrodzie. 83% uczniów nie potrafiło poprawnie określić przynajmniej dwóch procesów, przy czym co piąty uczeń z ogółu piszących nie udzielił żadnej odpowiedzi. Zadanie to okazało się najtrudniejsze w całym zestawie. Poziom rozwiązania zadania 26. wynosi 9%.

Część zdających opisywała procesy zamiast zapisać ich nazwy. Duża grupa gimnazjalistów, posługując się oczekiwanymi nazwami procesów, umieszczała je w niewłaściwych miejscach cyklu. Świadczyć to może o tym, że uczniowie ci znali procesy zachodzące w cyklu obiegu węgla, ale nie rozumieli zależności między kolejnymi jego etapami.

Wielu uczniów uznawało za synonim nazwy procesu „odżywianie” takie określenia jak: konsumpcja, zjedanie, spożywanie.

Trudne okazały się także zadania 22. i 27. W pierwszym z nich piszący interpretowali informacje z tekstu i tabeli, aby określić, w której próbówce znajduje się wodny roztwór KOH, a w drugim uczniowie wskazywali grupy organizmów odpowiedzialnych za rozkład martwej materii organicznej. Frakcja opuszczeń zadania 27. wyniosła 21% i należy ona do najwyższych w teście. W grupie odpowiedzi niepoprawnych często pojawiały się między innymi nazwy: producenci, konsumenci, protista.

Umiejętności badane w zadaniach 8., 13., 28. i 32. okazały się dla gimnazjalistów umiarkowanie trudne. Były to odpowiednio: interpretowanie informacji na podstawie mapy, przetwarzanie informacji ze schematu przedstawiającego układ krwionośny człowieka,

ustalenie wysokości rachunku telefonicznego wg taryfy opisanej w zadaniu z uwzględnieniem promocji oraz uzupełnienie schematu obwodu elektrycznego o symbole stosowanych przyrządów i podanie nazw wielkości fizycznych mierzonych tymi przyrządami. Najłatwiejsze w tej grupie zadań okazało się zadanie 8., w którym 63% zdających poprawnie przypisało zaznaczonym na mapie województwom ich nazwy. Najtrudniejsze z tych zadań to zadanie 32. Wielu zdających niepoprawnie zinterpretowało schemat obwodu elektrycznego, co przejawiało się we wpisywaniu w niewłaściwe miejsca symboli amperomierza i woltomierza.

Znaczna grupa zdających nie wykazała się wiedzą, które wielkości fizyczne mierzy się za pomocą wymienionych wyżej przyrządów. Część ze zdających zamiast nazwy wielkości fizycznej wpisywała nazwę lub symbol jednostki tej wielkości mierzonej za pomocą danego przyrządu.

W zadaniu 28. często przyczyną niepowodzenia była niepoprawna metoda obliczania kosztu połączeń: dzielenie 180 minut przez cenę jednostkową minuty połączenia zamiast mnożenia.

Umiejętności zgrupowane w obszarze *wskazywanie i opisywanie faktów, związków i zależności, w szczególności przyczynowo-skutkowych, funkcjonalnych, przestrzennych i czasowych* sprawdzane były siedmioma zadaniami zamkniętymi i trzema zadaniami otwartymi.

Wśród sześciu zadań (9., 11., 12., 15., 23., 33.) badających opanowanie umiejętności *wskazywanie prawidłowości w procesach, w funkcjonowaniu układów i systemów* znalazły się trzy zadania łatwe (11., 12., i 15.), dwa umiarkowanie trudne (zadania 9. i 23.) i jedno trudne (zadanie 33.). Łatwe okazało się dla uczniów wskazanie miejsca występowania zjawiska nocy polarnej, wykorzystanie zasady zachowania ładunku elektrycznego do objaśnienia zjawiska opisanego w zadaniu oraz wskazanie, w jakim celu wykonuje się badanie EKG.

Największą trudność sprawiło uczniom wykorzystanie prawa Ohma do objaśniania zjawisk opisanych w zadaniu 33. Niepoprawne odpowiedzi wynikały z niewłaściwej interpretacji zależności między natężeniem prądu elektrycznego, napięciem elektrycznym i mocą opornika.

Umiarkowanie trudne było wskazanie konsekwencji ruchu obiegowego Ziemi i określenie odczynu roztworu.

Standard *posługiwanie się językiem symboli i wyrażeń algebraicznych* był badany za pomocą zadań 4., 21. i 36. Dwa z nich należą do najtrudniejszych w całym zestawie. W zadaniu 36. bardzo trudne dla uczniów okazało się podanie nazw produktów i zapisanie reakcji chemicznej otrzymywania octanu magnezu opisanej w treści zadania. Ogółem 6% uczniów rozwiązało to zadanie bezbłędnie. Co dziesiąty uczeń poprawnie podał tylko nazwy obu produktów reakcji chemicznej. Niewielka grupa zdających potrafiła poprawnie zapisać wzory sumaryczne produktów reakcji, a przyczyną nieprzyznania punktu było przyjęcie przez zdających nieprawidłowej wartościowości magnezu, co skutkowało niezbilansowaniem reakcji. 13% zdających nie podjęło żadnej próby rozwiązania tego zadania.

W zadaniu 4. tylko 13% uczniów potrafiło wybrać wyrażenie algebraiczne odpowiadające treści zadania – przedstawiające liczbę osób głosujących na jednego z czterech kandydatów w wyborach do samorządu szkolnego. Jedną z przyczyn błędnego wyboru rozwiązania zadania było przyjęcie założenia, że liczbę głosów oddanych na Michała należy obliczać jako $\frac{2}{5}$ liczby wszystkich głosów.

Umiarkowanie trudne okazało się dla zdających zadanie 21., w którym mieli ustalić liczbę jonów w roztworach kwasów (łatwość 0,67).

Standard *stosowanie zintegrowanej wiedzy do objaśniania zjawisk przyrodniczych* sprawdzono za pomocą jednego zadania otwartego (zadanie 31.). Uczniowie mieli wskazać

zależność między działalnością człowieka a przyrodniczymi uwarunkowaniami tej działalności w trzech europejskich krajach. Zadanie to okazało się trudne dla gimnazjalistów. 48% piszących nie potrafiło wskazać przynajmniej jednej takiej zależności poprawnie, natomiast całkowicie poprawnie zadanie to rozwiązało tylko 9% uczniów.

W obszarze *stosowanie zintegrowanej wiedzy i umiejętności do rozwiązywania problemów* w zakresie standardu *stosowanie techniki twórczego rozwiązywania problemów* sprawdzano, czy uczniowie potrafią wnioskować na podstawie warunków zadania. Zadanie 5. badające tę umiejętność okazało się trudne dla piszących.

Umiejętność *analizowania sytuacji problemowej* badano za pomocą zadania 16., w którym uczniowie mieli określić problem badawczy związany z wpływem światła na wzrost siewek rzodkiewek. Zadanie to było łatwe dla uczniów (88% poprawnych rozwiązań).

Umiejętność *tworzenia i realizacji planu rozwiązania* badano za pomocą zadania 30. wymagającego wyznaczenia optymalnych warunków korzystania z taryfy A opłat za telefon w porównaniu z taryfą B zgodnie z opisanymi warunkami. Zadanie to okazało się trudne dla piszących (poziom wykonania – 20%). Duża była frakcja opuszczeń – co piąty gimnazjalista nie podjął się jego rozwiązania. Często prezentowane było błędne rozumowanie przejawiające się w ustalaniu liczby minut połączeń, których koszt stanowił równowartość kwoty abonamentu w danej taryfie, i na tej podstawie formułowaniu odpowiedzi na pytanie postawione w zadaniu – wskazanie maksymalnej liczby minut połączeń, przy której bardziej opłacalne jest korzystanie z taryfy A. Wiele rozwiązań sprowadzało się tylko do sprawdzenia warunków zadania dla jednej konkretnej liczby minut. Część zdających zaprezentowała poprawny sposób rozwiązania problemu przy jednoczesnym niepoprawnym wykonaniu obliczeń lub/i niewłaściwej interpretacji otrzymanego wyniku obliczeń.

W zakresie standardu *tworzenie i realizacja planu rozwiązania, opracowywanie wyników* (zadanie 35.) sprawdzano umiejętność rozwiązywania zadania opisującego sytuację problemową. Na rozwiązanie tego zadania składało się: stosowanie wzoru na objętość walca, stosowanie wzoru na objętości kuli, ustalenie sposobu obliczenia liczby koralików oraz wykonanie poprawnych obliczeń. Poziom wykonania tego zadania wyniósł 25%, czyli okazało się trudne dla uczniów. 21% gimnazjalistów opuściło rozwiązanie zadania 35.

Jedną z przyczyn niepowodzenia była nieznajomość reguł na obliczanie walca i kuli, mylenie kuli z kołem. Niektórzy zdający, rozwiązując problem, posługiwali się wzorami na pola powierzchni brył, jednocześnie stosując prawidłowy sposób obliczania liczby koralików – porównanie ilorazowe z uwzględnieniem pozostałych warunków zadania. Często także uczniowie utożsamiali długość promienia z długością średnicy. Część zdających pomijała w rozwiązaniu informację, że użyto nie jednego a dwóch kawałków modeliny.

Uzyskane przez zdających wyniki pokazują, że wśród zadań egzaminacyjnych były zadania o różnorodnym poziomie trudności: bardzo trudne, trudne, umiarkowanie trudne oraz łatwe. Wśród zadań otwartych przeważały zadania trudne i bardzo trudne, a nie wystąpiły zadania łatwe i bardzo łatwe. W grupie zadań zamkniętych zadania umiarkowanie trudne i trudne stanowiły 60%.

Reasumując, można stwierdzić, że w zakresie I obszaru standardów wymagań egzaminacyjnych najłatwiejsze dla zdających okazało się nazwanie procesu rozpadu kwasów, zasad i soli na jony pod wpływem wody, z zakresu obszaru II – wskazanie figury, która ma jedną oś symetrii, z zakresu obszaru III – wykorzystanie zasady zachowania ładunku elektrycznego do objaśnienia opisanego zjawiska, a z zakresu IV – określenie problemu badawczego związanego z wpływem światła na wzrost siewek rzodkiewek.

Trudnymi do wykonania czynnościami okazały się wskazanie różnicy w budowie komórek bakterii i organizmów jądrowych, a także obliczenie kwoty rachunku dla określonej

liczby połączeń w taryfach C i D oraz wskazanie taryfy korzystniejszej badane zadaniami przyporządkowanymi do I obszaru, w II obszarze — nazwanie procesów w obiegu węgla w przyrodzie, w III obszarze — podanie nazwy produktów reakcji chemicznej i zapisanie równania reakcji chemicznej, w IV obszarze — wyznaczenie optymalnych warunków korzystania z taryfy A opłat telefonicznych w porównaniu z taryfą B.

Test okazał się trudny dla zdających.

Ważne jest zidentyfikowanie zarówno umiejętności, które uczniowie opanowali w stopniu zadowalającym (poziom wykonania zadania nie niższy niż 70%), jak i na poziomie poniżej koniecznego (poziom wykonania zadania poniżej 50%). Wydaje się, że warto w procesie dydaktycznym wykorzystać informacje o tym, co utrudniło uczniom osiągnięcie wyższych wyników. Analiza tegorocznych rozwiązań zadań egzaminacyjnych pozwala stwierdzić, że wystąpiły trudności

– w zakresie odbioru informacji

- nieuwważne, mało wnikliwe czytanie i analizowanie treści zadania lub/i tekstu informacji do zadania (zadanie 26., 28-30.)
- nieuwzględnienie wymagań zawartych w poleceniu; nieuwaga, nieumiejętność selekcji informacji według kryterium podanego w poleceniu (zadanie 4., 27., 31., 32.)

– w zakresie użycia wiedzy; odtwarzania zapamiętanego materiału

- niedostateczne rozumienie pojęć i terminów (26., 27., 34., 36.) oraz brak znajomości reguł stosowanych w badaniu określonego problemu, tj. pomiaru objętości brył obrotowych (zadanie 35.)
- znajomość metod, technik, procedur bez powiązania ich z zakresem stosowania skutkująca dobozem metody rozwiązania konkretnego problemu nieuwzględniającym warunków jej stosowania (zadanie 35.)
- wybór nieadekwatnej do sytuacji zadaniowej strategii rozwiązania zadania zamkniętego skutkujący nadmierną czasochłonnością wykonania

– w zakresie tworzenia i reorganizacji danych

- nieuwważna, powierzchowna analiza treści zadań i tekstów nieprowadząca do rozróżniania opisanego obiektu w grupie mu pokrewnych, skutkująca błędem rozumowania lub/i nieodpowiednim dobozem metody ze względu na właściwości danego obiektu (zadanie 26., zadanie 35.)
- pomimo polecenia zapisywania obliczeń wykonywanie obliczeń pamięciowych często obarczonych błędem rachunkowym, podawanie tylko wyników obliczeń (zadanie 29., 30.).

Przedstawione wnioski i obserwacje mogą stać się jednym z punktów odniesienia w planowaniu przygotowywania uczniów do egzaminu gimnazjalnego.

Renata Świrko
koordynator części matematyczno-przyrodniczej
egzaminu gimnazjalnego