

Pomysł na lekcję przyrody – materiał dla nauczyciela

TEMAT: Pozytywny wynik testu diagnostycznego – czy zawsze wyrok?

Streszczenie

Analizując wypowiedzi naukowców w mass-mediach, można zauważyć, że na wiele pytań dziennikarzy odpowiadają oni wymijająco, unikając jednoznacznych odpowiedzi TAK lub NIE. Niepewność w nauce ma wiele źródeł. Są to m.in. niedostateczna wiedza o pewnych zjawiskach lub procesach, niedoskonałość narzędzi badawczych, wielość czynników, które mogą wpływać na rozpatrywane zjawisko, czy wreszcie występowanie zjawisk losowych. Niepewność może dotyczyć nie tylko zagadnień czysto poznawczych, ale także praktycznego zastosowania wyników badań naukowych, np. w diagnostyce chorób zakaźnych czy nowotworowych.

Zagadnienia te omawiane są na przykładzie prawdopodobieństwa zgodności wyników testów diagnostycznych ze stanem rzeczywistym, z uwzględnieniem różnych częstości zakażeń w populacjach.

Czas realizacji

2 x 45 minut

Podstawa programowa

Etap edukacyjny: IV, przedmiot uzupełniający: przyroda.

Tematyka zajęć jest ściśle związana z realizacją celu kształcenia, którym jest rozumienie metody naukowej. Tematyka, choć nie jest bezpośrednio ujęta w podstawie programowej, nawiązuje jednak do przykładowych wymagań szczegółowych dla innych tematów zajęć ujętych w podstawie. Podstawa programowa dopuszcza realizację wątku tematycznego zaproponowanego przez nauczyciela – opisane zajęcia stanowią część takiego nowego wątku, przypisanego działowi *Nauka i świat*.

Wątek tematyczny w dziale A. *Nauka i świat*: *Źródła niepewności w nauce*

Temat omawiany na przykładzie zagadnień z dziedziny biologii.

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

Rozumienie metody naukowej, polegającej na stawianiu hipotez i ich weryfikowaniu za pomocą obserwacji i eksperymentów.



Treści nauczania – wymagania szczegółowe. Uczeń:

- (5.1) posługuje się naukowymi metodami weryfikowania informacji (np. źródło informacji, analiza danych, analiza wyników i wniosków pod kątem zgodności z aktualną wiedzą naukową);
- (5.2) ocenia informacje i argumenty pod kątem naukowym, odróżnia rzetelne informacje naukowe od pseudonaukowych;
- (6.2) ocenia krytycznie informacje medialne pod kątem ich zgodności z aktualnym stanem wiedzy naukowej;
- (14.4) porównuje zasadę i skuteczność (...) molekularnych i immunologicznych metod wykrywania patogenów; posługuje się metodą naukową (przyjmuje założenia, analizuje i interpretuje dane, wnioskuje); interpretuje wyniki testów diagnostycznych.

Cel

Głównym celem zajęć jest określenie źródeł niepewności w nauce związanych z błędem pomiaru wynikającym z niedoskonałości narzędzi pomiarowych (tutaj diagnostycznych), na przykładzie analizy hipotetycznych sytuacji związanych z zastosowaniem testów diagnostycznych na obecność wirusa HIV.

Słowa kluczowe

Niepewność w nauce, czułość testu, swoistość testu, test diagnostyczny, HIV.

Co przygotować?

- Komputer z projektorem lub rzutnik pisma.
- Filmy do wyświetlenia: <http://www.youtube.com/watch?v=epaNjityMAU>
<http://www.youtube.com/watch?v=ECjGF1qMx6w>
- Animację: <http://docmed.tv.vitanet.de/hiv-aids/video-symptome-diagnose?mind=time>
- Prezentację multimedialną.
- Karty pracy dla uczestników zajęć w wersji A. i B. w postaci wydruków do rozdania dla każdego ucznia oraz w formie elektronicznej lub na folii (do pokazania w trakcie prezentacji wyników pracy w zespołach).

Przebieg zajęć

1. Wprowadzenie (20 minut)

Nauczyciel przedstawia cele zajęć, podaje informację o przebiegu zajęć w części I i II, krótko przedstawia cel zajęć, dodatkowo formułując pytania, na które będzie można otrzymać odpowiedzi w trakcie zajęć:

- Czy wynik testu diagnostycznego jest w pełni zgodny ze stanem rzeczywistym zdrowia badanej osoby?
- Jakie czynniki mogą wpływać na wiarygodność wyniku testu diagnostycznego?
- Co należy robić, by uzyskać bardziej wiarygodne, zgodne z rzeczywistością wyniki testów?
- Dlaczego używa się różnych testów diagnostycznych, np. przesiewowych i potwierdzających?
- Czy warto robić badania przesiewowe, jeśli: (a) byliśmy w sytuacjach, które stwarzały możliwość zakażenia, (b) nie należymy do żadnej grupy ryzyka?

Część I zajęć trwa 45 minut, służy zebraniu opinii uczniów o stosowaniu i interpretacji wyników powszechnie dostępnych testów diagnostycznych oraz przedstawieniu przez nauczyciela podstawowych informacji o rodzajach testów i ich istotnych parametrach – czułości i specyficzności.

Nauczyciel rozpoczyna od wyświetlenia krótkiego filmu i zaprasza uczniów do wypowiedzi na temat wiarygodności wyniku. Nie ingeruje w wypowiedzi ani nie ocenia ich. Wskazane jest, by główne wątki wypowiedzi uczniowskich zapisywać – będą one potrzebne przy podsumowaniu zajęć, by każdy z uczniów mógł skonfrontować swoją wstępną opinię z wnioskiem wynikającym z analizy materiałów źródłowych. Warto zwrócić uwagę czy wśród wypowiedzi uczniów są takie, które wskazują na niepewność diagnostyczną testów i wrócić do nich w podsumowaniu zajęć.

Nauczyciel wyświetla film (<http://www.youtube.com/watch?v=epaNjityMAU>, czas trwania 4' 21") o procedurze wykonywania dostępnego powszechnie testu diagnostycznego na obecność wirusa HIV, w celu uświadomienia uczniom, jak łatwo jest go przeprowadzić i uzyskać wynik w krótkim czasie.

Nauczyciel zadaje pytania (można zapisać je na tablicy lub flipcharcie):

- a) Czy przeprowadzony w domu test może stanowić rzetelne źródło informacji o tym, czy osoba badająca się jest zarażona lub nie wirusem HIV?
- b) Dlaczego może stanowić rzetelne źródło informacji? Dlaczego nie może być rzetelnym źródłem?

Uczniowie przedstawiają swoje opinie i zapisują je na flipcharcie.

2. Wykład ilustrowany (20 minut)

Nauczyciel przedstawia podstawowe informacje o właściwościach i rodzajach testów diagnostycznych (m.in. na obecność wirusa HIV), wykorzystując do tego celu prezentację multimedialną, ewentualnie – dodatkowo – wybrany film lub animację.

Film o teście o wysokiej czułości ELISA (4' 16''): <http://www.youtube.com/watch?v=ECjGF1qMx6w>

Animacja o teście ELISA: <http://docmed.tv.vitanet.de/hiv-aids/video-symptome-diagnose?mind=time>

Podane filmy i animacja są przykładowe. Mają zalety – są krótkie oraz wartościowe pod względem merytorycznym i dydaktycznym. Ich wadą jest to, że reklamują określone produkty. Można unikać reklamy, pomijając kilkanaście pierwszych sekund, można też wykorzystać inne filmy o podobnej tematyce.

3. Praca w zespołach (20 minut)

Nauczyciel przedstawia cel pracy zespołowej: Ustalenie, jakie jest prawdopodobieństwo zgodności pozytywnego wyniku testu diagnostycznego ze stanem rzeczywistym i jakie czynniki wpływają na tę wiarygodność.

Nauczyciel zwraca uwagę uczniów na właściwą interpretację uzyskiwanych wyników obliczeń, czyli wartości prawdopodobieństwa. Przedstawia kryteria oceny pracy na zajęciach¹ oraz rozdaje karty pracy.

Część zespołów otrzymuje kartę pracy A, część kartę B.

Nauczyciel nie zdradza uczniom, jakie czynniki mają wpływ na wiarygodność wyniku testu. Po wykonaniu zadań, uczniowie powinni samodzielnie dojść do wniosku, że na zgodność pozytywnego wyniku testu ze stanem rzeczywistym wpływają czułość i swoistość testu oraz częstość zachorowań/zakażeń w danej populacji.

Uczniowie ustalają role w zespołach, zapoznają się z kartami pracy, ewentualnie zadają pytania, wspólnie realizują zadania z karty pracy.

Zespoły powinny być 3–4-osobowe, każdy uczeń w zespole otrzymuje tę samą kartę pracy. Uczniowie, pracując zespołowo, wypełniają karty indywidualnie. Mogą też wypełniać tylko jedną kartę pracy w zespole, ale wtedy nauczyciel lub chętny uczeń powinien po wypełnieniu zeskanować ją i przesłać wszystkim członkom zespołu, tak by każdy miał dokumentację zrealizowanych zajęć.

¹ Przykładowo: samoocena, ocena koleżeńska i ocena nauczyciela pod względem zaangażowania, wkładu pracy i rezultatu pracy (jakości prezentacji wyników pracy zespołu).

4. Dyskusja, podsumowanie

Liderzy lub uczniowie wybrani przez nauczyciela z dwóch zespołów (jednego realizującego kartę A i drugiego realizującego kartę B) przedstawiają rezultaty pracy. Każdy zespół ma 5 minut na zaprezentowanie wyników pracy – w sumie prezentacja trwa ok. 15 minut. Pozostałe zespoły mogą uzupełniać wypowiedzi.

Nauczyciel w trakcie prezentacji rezultatów pracy:

- pokazuje zadania z karty pracy za pomocą projektora lub rzutnika pisma,
- upewnia się, że uczniowie rozumieją, co oznaczają wartości wyliczonych prawdopodobieństw i czy właściwie je interpretują,
- utrzymuje dyscyplinę czasową wypowiedzi.

Uczniowie z pomocą nauczyciela przedstawiają i zapisują w widocznym miejscu klasy wnioski sformułowane na podstawie analiz przeprowadzonych w zespołach, dotyczące wpływu różnych czynników na wynik testu oraz dotyczące właściwej interpretacji pozytywnych wyników testu medycznego. Uczniowie dyskutują na temat uzyskanych w zespołach wyników. Ustalają, że jeśli nie są w grupie ryzyka, to – mimo pozytywnego wyniku testu – prawdopodobieństwo, że są chorzy, jest bardzo niskie. Natomiast dla badanych osób z grup ryzyka, które otrzymały dodatni wynik testu, prawdopodobieństwo, że są rzeczywiście zakażone, jest wysokie, ale nadal nie stuprocentowe.

W podsumowaniu powinna znaleźć się odpowiedź na pytanie, czy warto badać się wszystkimi dostępnymi (w aptece lub punkcie diagnostyki medycznej) testami. Uczniowie powinni dojść do wniosku, że ma to sens tylko wtedy, kiedy istnieją ku temu wskazania – np. jeśli jesteśmy w grupie ryzyka. Znalazienie się w grupie ryzyka może wynikać np. z podejmowania ryzykownych zachowań seksualnych lub też z dziedziczenia skłonności do nowotworów.

Dyskusję należy podsumować wnioskiem o niejednoznaczności i ograniczonej wiarygodności wyniku testu, o konieczności weryfikowania wyników przez stosowanie testów potwierdzenia (o większej swoistości). Na zakończenie należy porównać wnioski z analiz i dyskusji z wcześniejszymi opiniami uczniów.

Głównym celem podsumowania lekcji jest sformułowanie wniosków dotyczących niskiej wiarygodności wyniku testu przesiewowego, o wysokiej czułości, uzyskanego w jednorazowym badaniu, a także (a może przede wszystkim) powrót do początku zajęć i konfrontacja uczniów z wcześniej sformułowanymi poglądami na ten temat (konfrontacja z własnymi potwierdzonymi lub błędnymi przewidywaniami (konceptcjami) Dlatego też dobrze jest zrealizować te zajęcia w bloku dwugodzinnym, choć nie jest wykluczona realizacja na dwóch zajęciach po jednej godzinie lekcyjnej. Wtedy należy pamiętać, by zapisane wstępne konceptcje uczniów były dostępne w czasie podsumowania.

Ocenianie

Nauczyciel może oceniać osiągnięcia uczniów na podstawie obserwacji ich pracy i aktywności na lekcji, wypełnionych imiennych kart pracy, a także na podstawie wyniku krótkiej kartkówki na zakończenie lekcji z wykorzystaniem zadań diagnozujących umiejętności. W czasie zajęć nauczyciel może stosować ocenianie kształtujące – motywujące i kształtujące umiejętność samooceny – przekazywać informację zwrotną, wzmacniającą oczekiwane działania uczniów.

Nauczyciel może zmodyfikować tryb lekcji, na przykład rozdać jednakowe karty pracy wszystkim uczniom w klasie, którzy będą opracowywać je indywidualnie w określonym przez nauczyciela czasie. Modyfikacja przebiegu lekcji powinna wynikać z poziomu wiedzy, sprawności intelektualnej czy też zaangażowania uczniów.

Pomysły na kontynuację

Problem niepewności w badaniach i rozumowaniu naukowym uczniowie mogą dodatkowo analizować w ramach pracy domowej, w której opracują propozycje zajęć o diagnostyce medycznej na przykład na temat testów przesiewowych wykonywanych w populacji noworodków, wykorzystując między innymi materiał ze strony:

http://www.mz.gov.pl/wwwfiles/ma_struktura/docs/przesiewy_06012010.pdf

Dostępne pliki

- Opis zajęć – materiał dla nauczyciela
- Karty pracy A. i B.
- Kartoteki nauczyciela A. i B.
- Prezentacja multimedialna