

Opis Przypadku Badawczego „Mikroskopy optyczne od pierwszego do współczesnych”
– dla wymiany w projekcie HIPST

Części szczegółowe	Informacje
1. Tytuł	<i>Mikroskopy optyczne od pierwszego do współczesnych.</i>
2. Autorzy i instytucje	<i>mgr Magdalena Sadowska, Zespół Szkół, ul. Żwirki i Wigury 10, 62-800 Kalisz, Polska, m_sadosia@wp.pl dr Józefina Turło, współpraca, Instytut Fizyki UMK, Toruń, jturlo@fizyka.umk.pl</i>
3. Streszczenie	<p><i>W polskim programie nauczania na poziomie gimnazjum nie wymagana jest wiedza z zakresu budowy i działania mikroskopu, mimo iż uczniowie są zapoznawani z tematyką dotyczącą soczewek, a nawet równaniem soczewkowym. Tematyka ta jest obowiązkowa na poziomie szkoły ponad-gimnazjalnej, ale pomija się zupełnie historię powstania mikroskopu optycznego. Uczniowie są zapoznawani od razu z budową i wzorami na powiększenie mikroskopu oraz konstrukcją obrazu przedmiotu oglądanego przez mikroskop. Brakuje historycznych aspektów powstawania mikroskopu, które łączyłyby wszystkie elementy w logiczną całość. Dlatego zrodził się pomysł, aby wprowadzić dodatkową lekcję omawiającą historię powstania mikroskopu. Lekcja taka została przeprowadzona po tematach dotyczących bezpośrednio rodzajów soczewek oraz równania soczewkowego, a przed lekcją dotyczącą różnych przyrządów optycznych. Lekcja ta pozwala uczniom na praktyczne zastosowanie praw optyki geometrycznej. Celem lekcji jest zainteresowanie uczniów: historycznymi aspektami powstania mikroskopu, konstruktorami pierwszych mikroskopów, obiektami oglądanymi za pomocą pierwszych mikroskopów.</i></p> <p><i>Temat można realizować na poziomie szkoły gimnazjalnej oraz ponad-gimnazjalnej – we wszystkich typach szkół liceach ogólnokształcących, liceach profilowanych, technikach, zasadniczych szkołach zawodowych.</i></p>
4. Opis Przypadku Badawczego	<p><i>Lekcja była przeprowadzona w kilku klasach na różnych poziomach:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • w gimnazjum - klasy trzecie: 16 – 17 lat, • w zasadniczej szkole zawodowe - klasy drugie: 18 – 19 lat, • w technikum -w klasie pierwszej: 19 – 20 lat. <p><i>We wszystkich klasach lekcja przebiegała w podobny sposób. Uczniowie otrzymywali karty pracy, w których znajdowały się ćwiczenia. Uczniowie uzupełniali karty pracy w trakcie oglądania prezentacji „Mikroskopy optyczne od pierwszego do współczesnych” omawianej i przygotowanej wcześniej przez nauczyciela. Prezentacja dotyczyła historii powstania mikroskopów. Rozpoczęła się od wyjaśnienia etymologii słowa „soczewka” oraz pochodzenia „szkieł powiększających”. Następnie omówiono wkład Zachariasza i Hansa Janssenów do konstruowania mikroskopów. Następnie przedstawiona została sylwetka, badania i konstrukcja mikroskopu Leeuwenhoek’a oraz jego współpraca z Royal Society. Współpraca ta zaowocowała zain-</i></p>

	<p><i>teresowaniem Roberta Hook'a mikroskopami. W prezentacji została też ukazana jego postać, budowa mikroskopu oraz wyniki badań dokonanych za pomocą tegoż mikroskopu. Następnie w prezentacji została omówiona budowa współczesnego mikroskopu optycznego i zasada jego działania wykorzystująca znajomość praw optyki geometrycznej. Ostatnim ważnym elementem prezentacji był wzór na powiększenie mikroskopu. Po zakończeniu prezentacji w niektórych klasach sprawdzana była poprawność udzielonych odpowiedzi w ćwiczeniach, a w niektórych nie. Następnie uczniowie korzystając ze wzoru na powiększenie mikroskopu rozwiązali zadanie znajdujące się w karcie pracy. Nie było żadnych problemów z rozwiązaniem zadania, uczniowie samodzielnie rozwiązali je na kartach pracy, a jeden z nich prezentował rozwiązanie na tablicy.</i></p> <p><i>Kolejnym elementem lekcji było oglądanie różnych preparatów pod mikroskopem. Uczniowie chętnie korzystali z mikroskopu i preparatów, zmieniali ustawienia mikroskopu – jego powiększenie. Zauważalne była radość, gdy udało im się dobrze ustawić mikroskop tak, że preparat był wyraźnie widoczny. Jeśli mieli problemy prosili siebie wzajemnie o pomoc lub mnie (nauczyciela). Na zakończenie lekcji uzupełniali ankietę. Na kolejnej lekcji oddawali karty pracy, na których znajdowała się praca domowa. W klasach, w których na lekcji zostały sprawdzone ćwiczenia, nie podlegały one oceni, tylko praca domowa była oceniana. Natomiast w klasach, w których ćwiczenia nie były omówione w czasie lekcji, zostały one ocenione oddzielnie, poza pracą domową.</i></p> <p><i>Na jednej z tych lekcji w klasie trzeciej gimnazjum była obecna pani dyrektor – A. Dziedzic oraz pani wizytator z kuratorium – p. Liszewska. W protokole hospitacyjnym lekcja została oceniona jako bardzo ciekawa, dobrze zorganizowana czasowo. Podkreślone i odnotowane zostały - zdyscyplinowanie, zainteresowanie i aktywność uczniów.</i></p>
<p>5. Podstawa historyczna i filozoficzna, włączając Naturę Nauki</p>	<p><i>Pierwsze mikroskopy powstały około 1490 roku w Holandii. Zostały zbudowane przez Hansa i Zachariasza Janssenów, ale nie znalazły zastosowania w praktyce. Przyrzędem tym zainteresował się Galileusz, ale jego uwaga skupiła się na oglądaniu obiektów odległych od Ziemi i o dużych rozmiarach. Kolejną osobą, która zainteresowała się „szklami powiększającymi” był Antoni van Leeuwenhoek. Na początku był on uczniem w sklepie z tekstyliami. Tam „szkła powiększające” służyły do liczenia wątków. Pracował nad udoskonaleniem szkieł tak, aby dawały znacznie większe powiększenie. Opracował taką metodę szlifowania soczewek, że dawały nawet 270 – krotne powiększenie. W konsekwencji, opracowanie powyższej metody doprowadziło Leeuwenhoek'a do zbudowania mikroskopu oraz biologicznych odkryć, z których jest znany. Dzięki użyciu swojego mikroskopu zobaczył i opisał: bakterie, mikroby w kropli wody, cyrkulację cząsteczek krwi w naczyniach włoskowatych, czerwone ciała krwi, plemniki. Leeuwenhoek przesyłał wyniki swoich badań do Royal</i></p>

	<p><i>Society, którego prezesem był Robert Hooke i który zainteresował się jego odkryciami. Hooke wykonał kopię mikroskopu optycznego Leeuwenhoek'a i potem ulepszał jego wygląd. Kolejne jego mikroskopy były udoskonalone między innymi przez zastosowanie trzech soczewek. Hooke za pomocą mikroskopu oglądał przekroje korka z dębu korkowego i dzięki temu odkrył strukturę, która do dziś nazywana jest komórką. W XVIII wieku wprowadzono kilka technicznych innowacji, które ułatwiły trzymanie mikroskopu, co sprawiło, że mikroskop stawał się coraz bardziej popularnym przyrządem wśród naukowców. W 1830 roku Joseph Jackson Lister zredukował problemy sferycznej aberracji – kilka słabych soczewek połączył razem zachowując pewien odstęp między nimi. Efektem było dobre powiększenie i obraz bez zamglenia. W 1878 roku Ernst Abbe sformułował matematyczną teorię korelującą rozdzielczość z długością fali świetlnej. Jego wzór pozwalał wyliczyć maksymalną rozdzielczość mikroskopu. W 1903 Richard Zsigmondy rozbudował ultramikroskop, który umożliwił oglądanie obiektów o rozmiarach mniejszych od długości fali świetlnej. W 1932 roku Frits Zernike wynalazł mikroskop z kontrastem fazowym, który pozwolił badać bezbarwne i przezroczyste materiały biologiczne. W 1938 roku Ernst Ruska zbudował mikroskop elektronowy. Możliwości użycia elektronów w mikroskopii znacząco wpłynęła na zwiększenie rozdzielczości oraz poszerzyła granice badań. W 1981 Gerd Binnig i Heinrich Rohrer wynaleźli mikroskop skaningowo – tunelowy, który daje obraz trójwymiarowy obiektów o rozmiarach mniejszych niż atomy.</i></p>
<p>6. Grupa docelowa, znaczenie dla programu nauczania i wartości dydaktyczne</p>	<p><i>Grupa docelowa to uczniowie gimnazjów oraz szkół ponadgimnazjalnych różnego typu. Jest to młodzież między 14 a 18 rokiem życia. Zajęcie można przeprowadzić w szkole na lekcji (gimnazjum i szkoły ponadgimnazjalne) lub na zajęciach pozalekcyjnych, takich jak kółko fizyczne na poziomie gimnazjum. Pojęcia, z którymi stykają się uczniowie w czasie tej lekcji to: szkła powiększające, soczewka, mikroskop, powiększenie mikroskopu, ogniskowa okularu, ogniskowa obiektywu. Część z tych pojęć jest znana uczniom. W czasie zajęć uczniowie zapoznają się z budową mikroskopu, co jest skorelowane z nauczaniem biologii. Uczą się, w jaki sposób powstaje obraz przedmiotu oglądanego przez mikroskop. Za pomocą szkolnego mikroskopu oglądają różne próbki (tkanek roślinnych i zwierzęcych), które oglądają też na lekcjach biologii. Poza tym celem zajęć jest nauczanie obliczania powiększenia mikroskopu, jeśli dane są - długość tubusu, ogniskowa okularu i ogniskowa obiektywu. Po tych zajęciach przewiduje się, że uczniowie będą sprawniej posługiwali się mikroskopem, rozumieli, jak działa mikroskop. Włączenie elementów historycznych zachęca uczniów do pogłębiania wiedzy na ten temat, motywuje do działania – prowadzenia obserwacji przy użyciu mikroskopu.</i></p>
<p>7. Działania, metody i środki uczenia się</p>	<p><i>Zastosowane metody w trakcie prowadzenia zajęć, to:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - poszukująca - pogadanka z uczniami (na zasadzie pytań i odpowiedzi);

	<p>- praktyczna - uzupełnianie kart pracy, rozwiązywanie zadań, przeprowadzenie obserwacji przy użyciu mikroskopu optycznego.</p> <p>Środki dydaktyczne, które zostały wykorzystane w czasie zajęć, to prezentacja ppt „Mikroskopy optyczne”, komputer, rzutnik multimedialny, karty pracy, mikroskop optyczny.</p> <p>W załączniku znajduje się prezentacja oraz karty pracy.</p>
8. Trudności w nauczaniu i uczeniu się	<p>W trakcie prowadzonych zajęć uczniowie nie mieli żadnych trudności, jeśli chodzi o przyswojenie wiedzy, w tym braki poprawne pojęcia, bądź praktyczne posługiwanie się mikroskopem.</p> <p>Po zajęciach przeprowadzono zaleconą ankietę przetłumaczoną na język polski. Po pierwszych zajęciach trzeba było dostosować II część ankiety. Wynikało to ze zbyt skomplikowanej formy, której zrozumienie sprawiało trudności uczniom, w szczególności mieli oni trudności z udzieleniem odpowiedzi na zbyt długie pytania. Po uproszczeniu formy ankiety – załącznik 2 nie było problemów z jej uzupełnieniem.</p>
9. Umiejętności pedagogiczne	<p>Dotychczasowa praktyka nauczania przedmiotów przyrodniczych w Polsce nie zwracała większej uwagi na włączanie elementów historii i filozofii nauki. Dlatego też chcąc przeprowadzić efektywną lekcję z wykorzystaniem wyżej przedstawionego podejścia nauczyciel powinien sięgnąć po historyczne materiały źródłowe (często publikowane w językach obcych w czasopiśmie lub w Internecie) oraz być przekonany o swoim pedagogicznym sukcesie.</p>
10. Dokumentacja (świadectwo) badań	<p>Ankieta dotycząca świadomości uczniów w zakresie istoty badań naukowych oraz w zakresie rozumienia natury nauki i jej znaczenia dla społeczeństwa i samych siebie oraz analiza ankiet – patrz załącznik 3.</p>
11. Dalsze doskonalenie zawodowe użytkowników	<p>A. K Wróblewski, Historia fizyki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.</p> <p>D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, t. 4, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.</p> <p>http://inventors.about.com/od/mstartinventions/a/microscope_.htm</p> <p>http://www.nauka.gildia.pl/ludzie_nauki/antoni_van_leeuwenhoek</p> <p>http://www.arsmachina.com/micromenu.htm</p> <p>http://nobelprize.org/educational_g</p> <p>http://www.mindspring.com/~alshinn/Leeuwenhoekplans.html</p>
12. Pisane zasoby literaturowe	<p>- scenariusz lekcji z kartą pracy,</p> <p>- prezentacje ppt: „Historia mikroskopu”, „Mikroskopy optyczne od pierwszego do współczesnych”,</p> <p>- tłumaczenie „Replika mikroskopu Leeuwenhoek’a”,</p> <p>- Opis przypadku badawczego (case studies) „Mikroskopy optyczne od pierwszego do współczesnych”,</p> <p>- publikacja M. Sadowska, „Mikroskopy optyczne od pierwszego do współczesnych” – propozycja lekcji w ramach projektu HIPST, Nauczanie Przedmiotów Przyrodniczych, 31/2009 (w druku).</p>

Załącznik 1 : Scenariusz lekcji

nauczyciel: mgr Magdalena Sadowska
Zespół Szkół – Gimnazjum Dla Dorosłych
ul. Żwirki i Wigury 10
62 – 800 Kalisz

Temat: Mikroskopy optyczne od pierwszego do współczesnych.

Cel ogólny: poznanie historii i zasady działania mikroskopu.

Cele operacyjne (uczeń):

➤ Potrafi:

- wymienić nazwiska dwóch pierwszych konstruktorów mikroskopu,
- wymienić, co odkryto przy użyciu pierwszych mikroskopów,
- omówić budowę mikroskopu optycznego,
- obliczać powiększenie mikroskopu optycznego.

Metody

- *poszukująca*: pogadanka z uczniami (na zasadzie pytań i odpowiedzi);
- *praktyczna*: uzupełnianie kart pracy, rozwiązywanie zadań, przeprowadzenie obserwacji przy użyciu mikroskopu optycznego.

Formy pracy

- zbiorowa,
- indywidualna.

Środki dydaktyczne

- prezentacja ppt – „Mikroskop”, komputer, rzutnik multimedialny,
- tablica, kreda,
- karty pracy,
- kartki z pracą domową.

Scenariusz lekcji

CZYNNOŚCI NAUCZYCIELA	CZYNNOŚCI UCZNIÓW
1. Wstęp.	
- Powitanie i sprawdzenie obecności.	- Zajmują miejsca.
- Rozdanie kart pracy. Poinformowanie o konieczności uzupełniania kart pracy w trakcie oglądania prezentacji.	
2. Rozwinięcie lekcji.	
- Pokazanie prezentacji dotyczącej historii i zasad działania mikroskopu. Zawiera ona infor-	- W czasie oglądania prezentacji uzupełniają karty pracy.

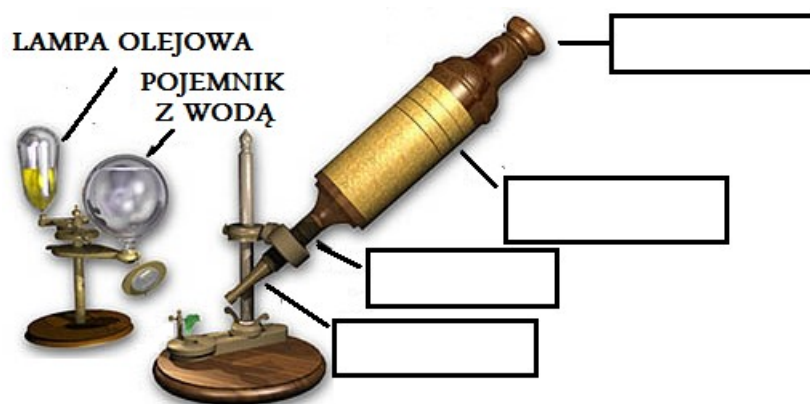
<p>macje dotyczące pierwszych mikroskopów zbudowanych przez: Janssenów, Leeuwenhoek'a oraz Hooke'a, a także mikroskopu współczesnego. Obejmuje też schematy budowy mikroskopów Hooke'a i współczesnego (można omówić na przykładzie mikroskopu, którym dysponuje szkoła), schemat powstawania obrazu w mikroskopie oraz wzór na powiększenie mikroskopu.</p>	
- Omówienie prawidłowych odpowiedzi z kart pracy część I.	- Sprawdzają poprawność swoich odpowiedzi. Poprawiają ewentualne błędy.
- Omówienie prawidłowego uzupełnienia schematycznego rysunku o nazwy elementów budowy mikroskopu Hooke'a.	- Sprawdzają poprawność wpisanych nazw na schemacie mikroskopu Hooke'a. Poprawiają ewentualne błędy.
- Omówienie wzoru na powiększenie mikroskopu, który uczniowie mieli zapisać.	- Sprawdzają, czy dobrze spisali wzór. Poprawiają ewentualne błędy.
- Prośba skierowana do uczniów o przeczytanie treści zadania IV z kart pracy.	- Czytają. (Jeden z uczniów czyta na głos)
- Wspólne analizowanie zadanie z uczniami.	- Analizują treść zadania. Odczytują i zapisują na tablicy dane, szukane i wzór.(Może zrobić to jeden uczeń).
- Kontrolowanie pracy uczniów.	<p>- Jeden zapisuje rozwiązanie na tablicy, a pozostali na kartach pracy.</p> <p>Dane: $f_{ok} = 5 \text{ cm}$ Szukane: $m = ?$ Wzór: $m = \frac{s}{f_{ok}} \cdot \frac{25 \text{ cm}}{f_{ob}}$</p> <p>$f_{ob} = 1 \text{ cm}$</p> <p>$s = 10 \text{ cm}$</p> <p>$M = \frac{10 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} \cdot \frac{25 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} = 2 \cdot 25 = 50$</p> <p>Odp.: Powiększenie mikroskopu wynosi 50.</p>
- W przypadku, gdy zostanie kilka minut do zakończenia lekcji, zachęcenie uczniów do obserwacji przy użyciu mikroskopu, który znajduje się w pracowni.	- Oglądają różne preparaty za pomocą mikroskopu korzystając z różnych obiektywów (dających różne powiększenia).
3. Zakończenie lekcji.	
- Podsumowanie pracy uczniów w czasie lekcji, ocenienie aktywności na lekcji. Rozdanie kartek z pracą domową. Pożegnanie uczniów.	- Żegnają się z nauczycielem.

Karta pracy

I. Na podstawie oglądanej prezentacji uzupełnij poniższe zdania.

- 1) Pierwsze pisemne wzmianki o powiększających szklach znajdują się w dziełach napisanych przez _____ i _____.
- 2) Mikroskop zbudowany przez Leeuwenhoek'a dawał nawet _____ - krotne powiększenie, mimo że składał się z _____ soczewki.
- 3) Antonie van Leeuwenhoek dzięki obserwacjom przy użyciu mikroskopu opisał m.in.: _____, _____ i _____.
- 4) Robert Hooke pierwszy mikroskop skonstruował około _____ roku. Zbudował mikroskop składający się z _____ soczewek.

II. Podpisz zaznaczone elementy budowy mikroskopu optycznego Hooke'a.



III. Zapisz wzór na całkowite powiększenie mikroskopu.

s – długość tubusu

f_{ob} – ogniskowa _____

f_{ok} – ogniskowa _____

IV. Rozwiąż zadanie.

Ogniskowa obiektywu pewnego mikroskopu jest równa 1 cm, a ogniskowa okularu 5 cm. Jakie jest powiększenie całkowite tego mikroskopu, jeśli długość tubusu wynosi 10 cm?

PRACA DOMOWA

1. Rozwiąż zadanie.:

Mikroskop ma obiektyw o ogniskowej 4 cm i okular o ogniskowej 8 cm, a długość tubusu 13 cm. Jakie jest powiększenie mikroskopu?

2. Wyszukaj korzystając z dostępnych ci źródeł w tym Internecie odpowiedzi na pytania:

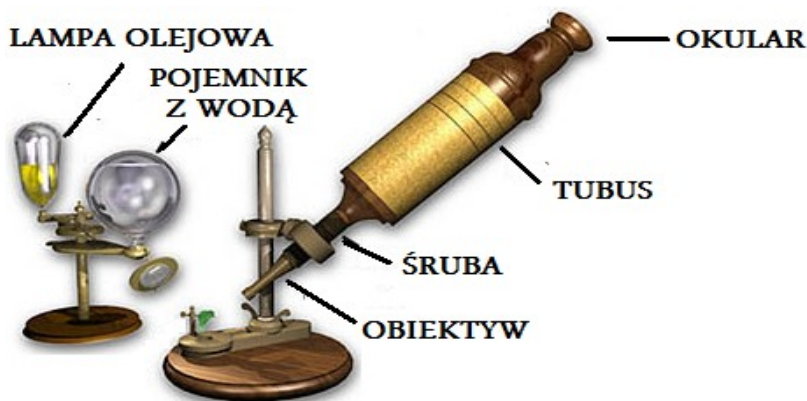
- a) Jakie maksymalne powiększenie mają współczesne mikroskopy optyczne?
- b) Czy za pomocą takiego mikroskopu można zobaczyć komórkę, a może nawet jej elementy? (Jeśli tak, to jakie jej elementy?)
- c) Jaki jest koszt zakupu takiego mikroskopu?

PRZEWIDYWANE ODPOWIEDZI UCZNIÓW – KARTA PRACY

I. Na podstawie oglądanej prezentacji uzupełnij poniższe zdania.

- 1) Pierwsze pisemne wzmianki o powiększających szklach znajdują się w dziełach napisanych przez **Senekę i Pliniusza Starszego**.
- 2) Mikroskop zbudowany przez Leeuwenhoek'a dawał nawet **270** - krotne powiększenie, mimo że składał się z **jednej** soczewki.
- 3) Antonie van Leeuwenhoek dzięki obserwacjom przy użyciu mikroskopu opisał m.in.: **bakterie, mikroby w kropli wody, cyrkulację cząsteczek krwi w naczyniach włoskowatych, czerwone ciałka krwi, plemniki**.
- 4) Robert Hooke pierwszy mikroskop skonstruował około **1660** roku. Zbudował mikroskop składający się z **trzech** soczewek.

III. Podpisz zaznaczone elementy budowy mikroskopu optycznego Hooke'a.



III. Zapisz wzór na całkowite powiększenie mikroskopu.

$$m = \frac{s}{f_{ok}} \cdot \frac{25 \text{ cm}}{f_{ob}}$$

s – długość tubusu

f_{ob} – ogniskowa **obiektywu**

f_{ok} – ogniskowa **okularu**

IV. Rozwiąż zadanie.

Ogniskowa obiektywu pewnego mikroskopu jest równa 1 cm, a ogniskowa okularu 5 cm. Jakie jest powiększenie całkowite tego mikroskopu, jeśli długość tubusu wynosi 10 cm?

Dane:

$$f_{ok} = 5 \text{ cm}$$

Szukane:

$$m = ?$$

Wzór:

$$m = \frac{s}{f_{ok}} \cdot \frac{25 \text{ cm}}{f_{ob}}$$

$$f_{ob} = 1 \text{ cm}$$

$$s = 10 \text{ cm}$$

$$M = \frac{10 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} \cdot \frac{25 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} = 2 \cdot 25 = 50$$

Odp.: Powiększenie mikroskopu wynosi 50.

Załącznik 2: Ankieta poprawiona

Załącznik 3 : Analiza ankiety

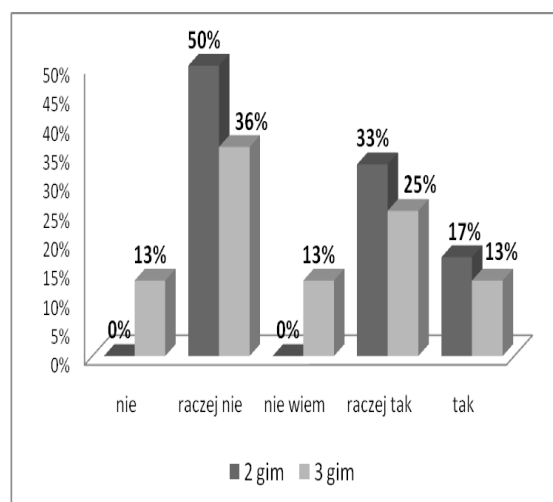
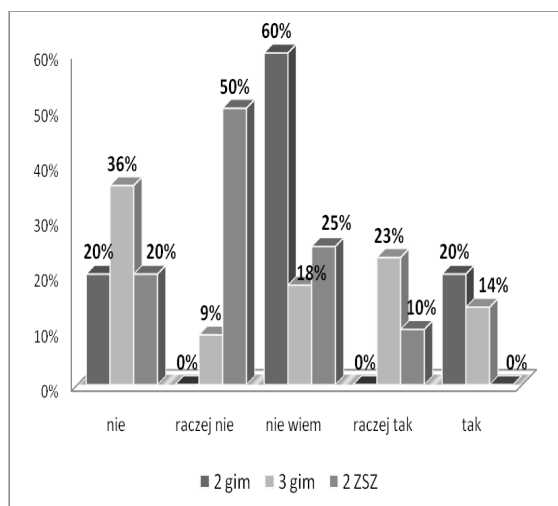
Ankieta dotycząca świadomości uczniów w zakresie istoty badań naukowych oraz w zakresie rozumienia natury nauki i jej znaczenia dla społeczeństwa i samych siebie, opracowana przez Partnerów projektu HIPST (załącznik 2) została przeprowadzona przed lekcją w dwóch klasach 2 ZSZ, dwóch klasach 2 gimnazjum oraz dwóch klasach 3 gimnazjum. Łącznie brało w niej udział 49 uczniów. Po przeprowadzonej lekcji ankietowani byli uczniowie klasy 2 gimnazjum i 3 gimnazjum, brało w niej udział wówczas 22 uczniów. Mała liczba uczniów uczestniczących w powtórnej przeprowadzonej ankiecie wynikała z tego, że lekcję „Mikroskopy optyczne od pierwszego do współczesnych” prowadziłam w czerwcu pod koniec roku szkolnego. Kwestionariusz badań składał się z dwu części.

CZEŚĆ I

W pierwszej części ankiety zamieszczone były ogólne stwierdzenia. Uczniowie wybierali odpowiedzi w skali Likiertha spośród: nie, raczej nie, nie wiem, raczej tak, tak.

Zaskakującym dla mnie był fakt, że wśród większości uczniów panuje przekonanie, że „w nauce większość pytań ma tylko jedną prawidłową odpowiedź”. Przed lekcją odpowiedzi raczej tak i tak udzieliło 20% uczniów klas 2 gimnazjum, 50% uczniów klas 3 gimnazjum oraz 75% uczniów klas 2 ZSZ. Po lekcji więcej osób zmieniło odpowiedź z tak na raczej tak, jednak procentowo wyniki były identyczne jak w pierwszym przypadku. W ankiecie część uczniów – 40% uczniów 2 kl. gim., 32% uczniów kl. 3 gim. oraz 10% uczniów kl. 2 ZSZ udzieliła odpowiedzi, że nie wie „czy to co przeczytała kiedykolwiek w książce naukowej to prawda”. Jednak zdecydowana większość za pierwszym razem 60% - uczniów kl. 2 gim., 55% - uczniów kl. 3 gim. i 90% uczniów kl. 2 ZSZ wybrała odpowiedzi raczej tak i tak. W ankiecie przeprowadzonej po raz drugi 100% uczniów kl. 2 gim. i 69% w kl. 3 gim. uznało, że to co przeczytali w książce naukowej jest prawdą. Badani uczniowie w większości zaznaczyli odpowiedź, że „nauka pomaga zrozumieć świat”, ale znaleźli się też tacy, którzy się z powyższym zdaniem nie zgadzają (za pierwszym i drugim razem 20% - drugoklasistów gim., za pierwszym razem 23% trzecioklasistów, a za drugim 6%). Uczniom trudno było ocenić czy na naukowców wpływają: gospodarka, polityka, religia, sztuka, sytuacja rodzinna i finansowa, 80 % uczniów 2 kl. gim., 45% uczniów 3 kl. gim., oraz 45% uczniów 2 ZSZ zaznaczyło odpowiedź nie wiem, podobnie było w drugim badaniu. Zdecydowana większość uczniów uznała, że w nauce prawda pozostaje zawsze ta sama tzn. 100% drugoklasistów

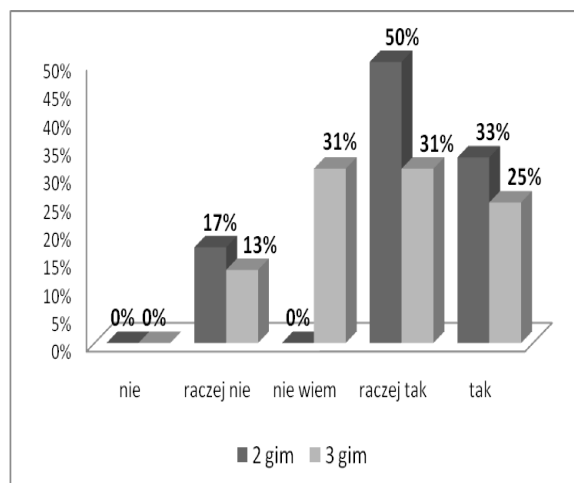
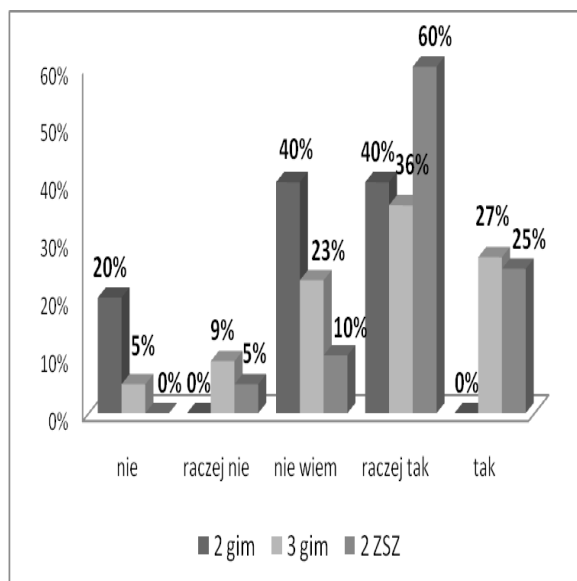
gimnazjum, 60% trzecioklasistów oraz 55% uczniów ZSZ za pierwszym razem, a w kolejnej ankiecie tak odpowiedziało 88% drugoklasistów i 56% trzecioklasistów. W pierwszej ankiecie 100% uczniów kl. 2 gim., 72% uczniów kl. 3 gim., 95% uczniów ZSZ uznało, że naukowcy mogą wyjaśnić tę samą rzecz na różne sposoby. W powtórzonej ankiecie w klasie trzeciej odsetek tych osób wzrósł do 82%, które zgadzały się z powyższym zdaniem. „Naukowcy zaczynając badania mają jakieś pomysły w umysłach”- w ankiecie z tym zdaniem zgodziło się 60% uczniów kl. 2 gim., 40% trzecioklasistów i 90% uczniów ZSZ, a w powtórzonej ankiecie taką odpowiedź wybrało 84% drugoklasistów i 69% trzecioklasistów. Uczniowie sądzą, że sposób wyjaśniania naukowo czegoś może zmieniać się z czasem – przed lekcją tak uważało 40% uczniów klasy 2 gim., 63% uczniów klasy 3 gim. oraz 95% uczniów ZSZ, natomiast po lekcji sądziło tak 33% uczniów 2 klasy gim. i 56% uczniów klasy 3 gim. Zdziwił mnie ten spadek. Ciekawie przedstawiają się odpowiedzi dotyczące stwierdzenia, że „wszyscy naukowcy stosują taką samą metodę naukową”, co ilustruje wykres 1a oraz 1b.



Wykres 1 Ilustrujący wybrane odpowiedzi dotyczące zdania „wszyscy naukowcy stosują taką samą metodę naukową” : a) przed lekcją, b) po lekcji.

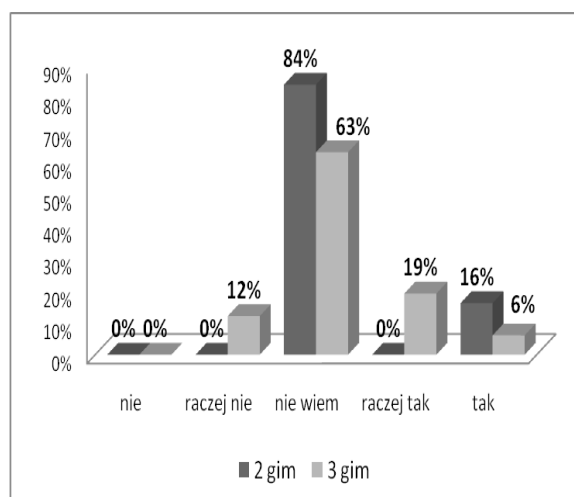
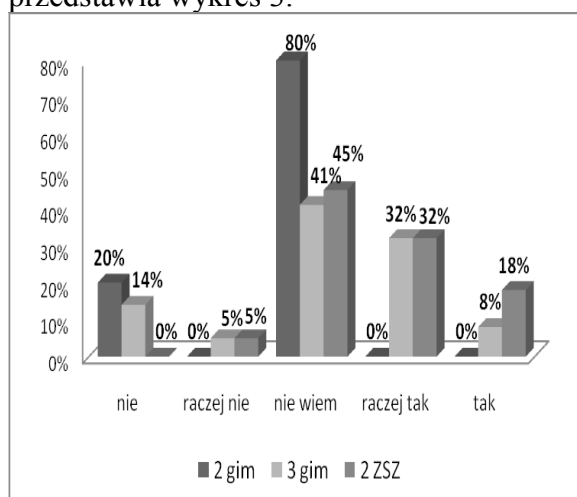
Większość uczniów jest przekonanych, że naukowcy prowadzą badania w różny sposób, odpowiedź raczej tak i tak w pierwszej ankiecie wybrało 80% uczniów kl. 2 gim., 77% uczniów kl. 3 gim. i 95% uczniów ZSZ. Natomiast w drugiej ankiecie wzrosła liczba udzielających tych odpowiedzi w drugiej klasie do 88%, a w trzeciej do 82%.

Ciekawy rozkład wybieranych odpowiedzi pojawił się przy stwierdzeniu, że nauka pomaga uczynić życie zdrowszym, łatwiejszym i bardziej wygodnym – wykres 2.



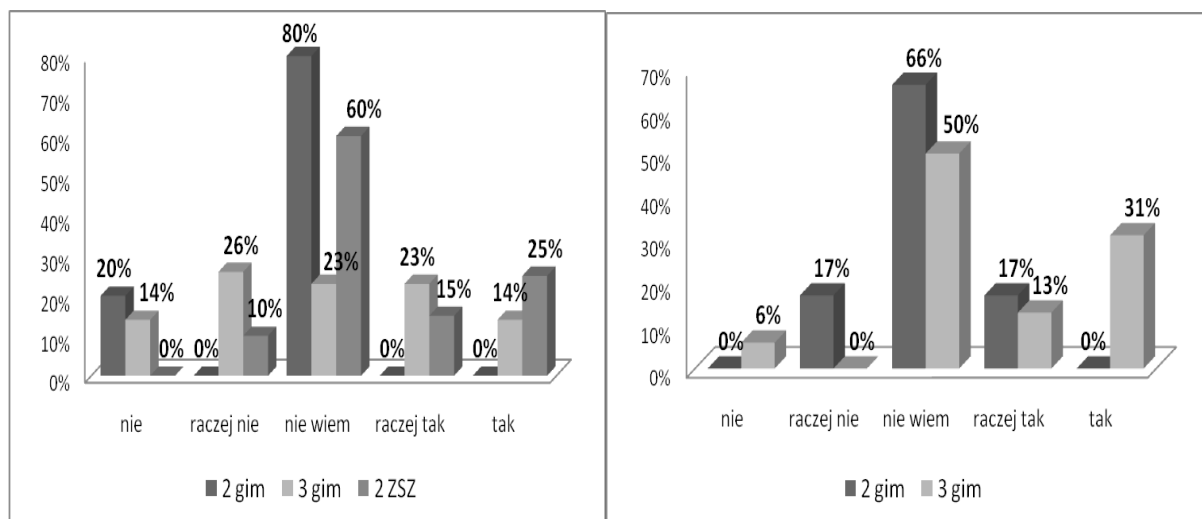
Wykres 2. Ilustruje odpowiedzi dotyczące stwierdzenia, że „nauka pomaga uczynić nasze życie zdrowszym, łatwiejszym i bardziej wygodnym” a) przed lekcją b) po lekcji

Uczniowie uznali, że nauka jest zarówno dla kobiet, jak i dla mężczyzn. Większość wybrała odpowiedź „nie” dla stwierdzenia, że nauka jest dla uzdolnionych ludzi. Dla stwierdzenia: „Cokolwiek, czego się uczymy dzięki nauce może wydatnie pomóc w podejmowaniu decyzji w codziennym życiu” przed lekcją odpowiedź „nie” lub „raczej nie” zaznaczyło 20 % uczniów kl. 2 gim. 23% uczniów kl. 3 gim. oraz 10% uczniów ZSZ, przeciwnego zdania było 80% drugoklasistów, 64% trzecioklasistów i 75% uczniów ZSZ. W powtórzonej ankiecie odpowiedzi były identyczne. Powyżej 50% ogółu badanych uczniów zarówno za pierwszym razem jak i za drugim razem sady, że powinniśmy wiedzieć cokolwiek o nauce nie ma znaczenia czy będzie to potrzebne, czy też nie w naszej pracy. Wyniki przedstawiały się następująco: przed lekcją uważało tak 20% drugoklasistów, 59% trzecioklasistów i 90% uczniów ZSZ, a po lekcji 66% drugoklasistów, 63% trzecioklasistów. Za pierwszym razem i za drugim razem porównywalny odsetek uczniów wybierało odpowiedź nie wiem dla zdania: „Problemy, nad którymi pracują naukowcy są uwarunkowane tym, co ludzie uważają za ważne”, co przedstawia wykres 3.



Wykres 3. Ilustracja rozkładu odpowiedzi dotyczące stwierdzenia: Problemy, nad którymi pracują naukowcy są uwarunkowane tym, co ludzie uważają za ważne a) przed lekcją, b) po lekcji.

Uczniowie mieli też różne zdania na temat odpowiedzialności za sposób, w jaki wyniki badań naukowych są wykorzystywane w życiu codziennym – wykres 4 poniżej.

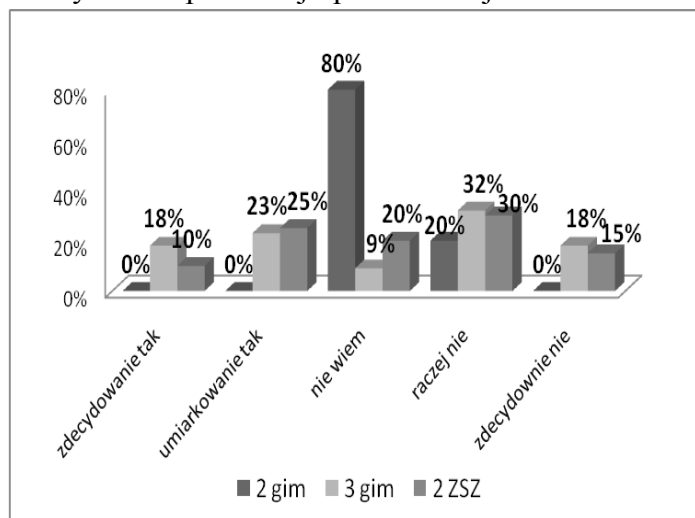


Wykres 4. Ilustracja udzielonych odpowiedzi na temat stwierdzenia: Wszyscy jesteśmy odpowiedzialni za sposób, w jaki wyniki badań naukowych są wykorzystane w codziennym życiu: a) przed lekcją, b) po lekcji.

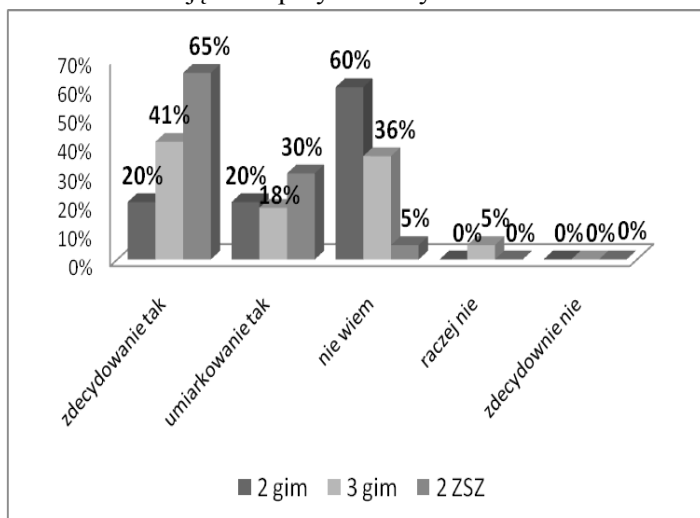
CZĘŚĆ II

W drugiej części ankiety pytania dotyczyły bezpośrednio uczniów. Wybierali odpowiedzi spośród: opisuje mnie doskonale, opisuje mnie umiarkowanie, nie wiem, raczej nie oraz nie.

Okazało się, że we wszystkich badanych klasach uczniowie lubią omawiać swoje pomysły z nauczycielami – w pierwszej ankiecie 40% drugoklasistów, 64% trzecioklasistów i 60% uczniów ZSZ, natomiast w powtórzonej ankiecie taką odpowiedź wybrało 66% drugoklasistów i ponownie 59% trzecioklasistów. Zaskakującym wynikiem ankiety jest fakt, że uczniowie lubią, aby nauczyciel mówił im, co należy robić w trakcie zajęć przyrodniczych. Nie zmienili tego zdania po przeprowadzonej lekcji. Jest to niepokojące, gdyż świadczy o tym, że uczniowie wolą odtwarzać wiedzę niż ją samodzielnie odkrywać. Gimnazjaliści i uczniowie ZSZ w pierwszej ankiecie i powtórzonej zaznaczyli, że nie lubią samodzielnie odkrywać, co będzie tematem zajęć w przyrodniczych. Z przeprowadzonej ankiety wynika, że część uczniów gimnazjum i część uczniów ZSZ lubi pracować samodzielnie na zajęciach przyrodniczych, a pozostała część lubi współpracować z kolegami – wykres 5 i 6, wyniki były identyczne w pierwszej i powtórzonej ankiecie.

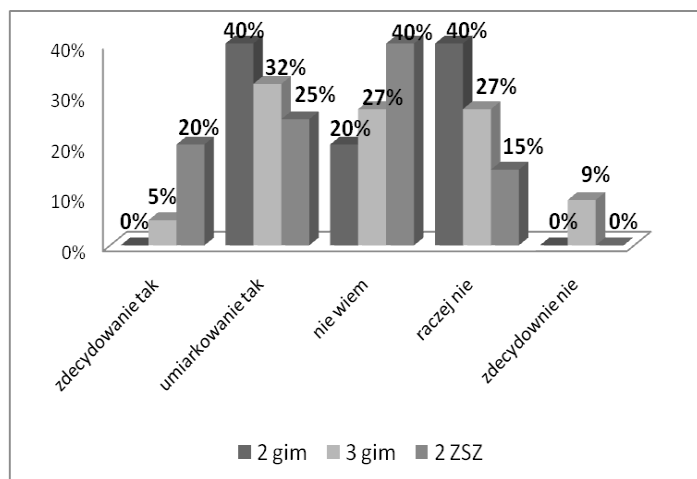


Wykres 5. Przedstawienie odpowiedzi dotyczących stwierdzenia: Młodzi ludzie preferują pracować samotnie na zajęciach przyrodniczych.



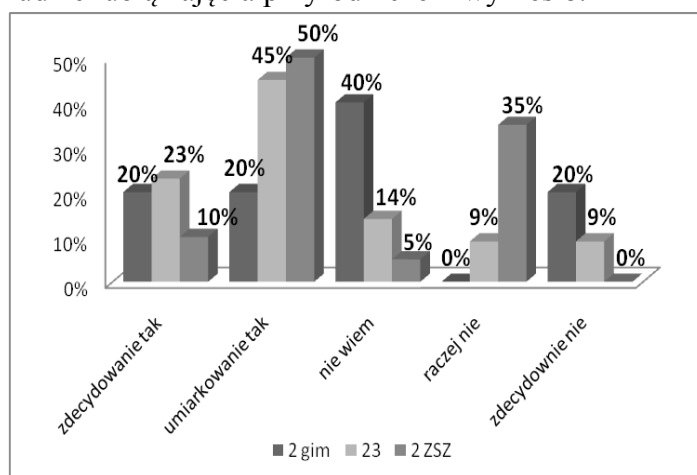
Wykres 6. Przedstawienie odpowiedzi dotyczących stwierdzenia: Młodzi ludzie lubią pracować z kolegami na zajęciach przyrodniczych.

Na podstawie przeprowadzonej ankiety można stwierdzić, że uczniowie lubią także omawiać swoje pomysły z kolegami na zajęciach przyrodniczych. 40% drugoklasistów uważa, że zdanie to opisuje ich doskonale lub umiarkowanie, 35% trzecioklasistów i 95% uczniów ZSZ również wybrała te odpowiedzi. Ze zdaniem „Młodzi ludzie sądzą, że trudno jest odkrywać nowe rzeczy na zajęciach przyrodniczych” zgadza się 34% drugoklasistów, 47% trzecioklasistów i 50% uczniów ZSZ. Wielu uczniów jest przekonanych, że muszą wykonać zbyt dużo pracy na zajęciach przyrodniczych. Sądzi tak 20% uczniów 2 kl. gim., 50% uczniów 3 kl. gim. i 30% uczniów ZSZ. Uczniowie kl. 2 gim. uważają, że nie radzą sobie bardzo dobrze na zajęciach przyrodniczych. Przeciwnego zdania są trzecioklasiści, z których aż 68% sądzi, że radzą sobie bardzo dobrze, również większość uczniów ZSZ – 45% jest podobnego zdania. Analiza wyników ankiety pozwala stwierdzić, że uczniowie nie przepadają za zajęciami przyrodniczymi. Żaden uczeń 2 kl. gim. nie zaznaczył, że nauka przedmiotów przyrodniczych jest jednym z jego ulubionych zajęć. Wśród trzecioklasistów 38% sądzi, że jest to jedno z ich ulubionych zajęć. Spośród uczniów 2 kl. ZSZ 30% zaliczyła naukę przedmiotów przyrodniczych do lubianych zajęć. Dość ciekawie przedstawiają się opinie uczniów na temat radzenia sobie na egzaminach i sprawdzianach z zajęć przyrodniczych – wykres 7.



Wykres 7. Ilustracja odpowiedzi na temat radzenia sobie na egzaminach i sprawdzianach z zajęć przyrodniczych.

Bardzo pozytywnie zaskoczyły mnie odpowiedzi dotyczące stwierdzenia, że młodzi ludzie lubią zajęcia przyrodnicze – wykres 8.



Wykres 8. Przedstawienie odpowiedzi dotyczących zdania: Młodzi ludzie lubia zajęcia przyrodnicze.

PODSUMOWANIE

Elementy historii fizyki wprowadzone do lekcji przyczyniły się do wzrostu zainteresowania uczniów jej treściami. Innowacyjna tematyka spowodowała wzrost aktywności uczniów. Uczniowie w rozmowach wyrażali swoją aprobatę i zadowolenie z takiej formy lekcji, która różniła się w znacznym stopniu od tradycyjnej.

Natomiast jeżeli chodzi o wyniki badań uczniów na podstawie przeprowadzonej ww. ankiety, to biorąc pod uwagę fakt, że tego typu badania były miejsce po raz pierwszy, to można założyć, że mogą być one mało wiarygodne, szczególnie na poziomie gimnazjum. Wydaje się, że po jednej tylko lekcji przeprowadzonej w taki sposób poglądy uczniów nie mogą się zasadniczo zmienić. Naszym zdaniem należałoby jak najczęściej sięgać w nauczaniu fizyki zarówno po tematykę włączającą elementy historii filozofii nauki, jak również stosować adekwatne do tej tematyki aktywne metody nauczania. Jednakże, jak wynika z analizy odpowiedzi uczniów na powtórnie przeprowadzoną ankietę w niektórych przypadkach świadomość uczniów w zakresie natury i znaczenia nauki pozytywnie zmieniała się.