Nowoczesne metody dydaktyczne w procesie kształcenia

Człowiek – najlepsza inwestycja

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Publikacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego (Priorytet IX – Rozwój wykształcenia i kompetencji w regionach, Działanie 9.2. Podniesienie atrakcyjności i jakości szkolnictwa zawodowego).

PUBLIKACJA DYSTRYBUOWANA BEZPŁATNIE

Podręcznik dostarczony przez
Instytut Nauk Społeczno-Ekonomicznych sp. z o.o.

ul. Polskiej Organizacji Wojskowej 17, 90–248 Łódź
tel. 42 633 17 19
www.inse.org.pl

Redakcja:
dr Katarzyna Czekaj-Kotynia

Korekta:
Katarzyna Goszczyńska-Jurgielaniec
Anna Strożek

Skład:
Kinga Dudzik

Projekt okładki:
Kinga Dudzik

Wydawca:
Instytut Nauk Społeczno-Ekonomicznych sp. z o.o.
ul. Polskiej Organizacji Wojskowej 17
90–248 Łódź
tel. 42 633 17 19
www.inse.org.pl

ISBN 978-83-7834-101-7

Łódź 2013

Druk:
Drukarnia Cyfrowa i Wydawnictwo „Piktor”
ul. Tomaszowska 27, 93–231 Łódź
tel.: (42) 659 71 78, faks: (42) 617 03 07
www.piktor.pl

Spis treści

Wstęp 5
1. Znaczenie modernizacji warsztatu dydaktycznego nauczycieli w kształceniu zawodowym – innowacyjne metody i środki nauczania 9
2. Metoda tekstu przewodniego 21
3. Metoda projektu edukacyjnego 31
4. Metoda *webquest* 47
5. Flipped classroom – „odwrócone nauczanie” 57
6. Peer learning 69
7. Narzędzia możliwe do zastosowania w edukacji wspomaganej technologią informacyjno-komunikacyjną 75
Zakończenie 111
Bibliografia 115

Wstęp

Człowiek – najlepsza inwestycja

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Szkolnictwo zawodowe jest tym obszarem edukacji, w którym szczególnego znaczenia nabiera konieczność stosowania metod i technik dydaktycznych ukierunkowanych na kształcenie u uczniów umiejętności praktycznych oraz skutecznego i samodzielnego rozwiązywania postawionych przed nimi problemów. Dlatego też w ramach projektu: *Wiedza, kompetencje i praktyka to pewna przyszłość zawodowa technika. Kompleksowy program rozwojowy dla Technikum na 1 w Zespole Szkół Technicznych im. Stanisława Staszica w Rybniku* realizowanego przez Katolickie Centrum Edukacji Młodzieży Kana przewidziano przeprowadzenie cyklu zajęć dydaktycznych rozwijających kompetencje matematyczno-przyrodnicze uczniów, które mają być prowadzone właśnie w oparciu o metody aktywizujące, optymalnie dostosowane do realiów kształcenia zawodowego. Niniejszy podręcznik pt. *Nowoczesne metody dydaktyczne w procesie kształcenia* ma stanowić pomoc i wsparcie dla nauczycieli, którzy będą prowadzić zajęcia dydaktyczno-wyrównawcze dla uczniów rozwijających swoją wiedzę i umiejętności z obszaru matematyki i fizyki.

Dostarczony podręcznik ma zachęcać nauczycieli kształcenia zawodowego do włączania do swojego warsztatu dydaktycznego innowacyjnych metod pracy z uczniem, w tym przede wszystkich metod angażujących narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnej. Właściwie zaprojektowany proces dydaktyczny, opierający się na szerokim wykorzystaniu komputerów i internetu, pozwala nie tylko na osiągnięcie celów edukacyjnych wynikających z programu nauczania danego przedmiotu, ale także na efektywne rozwijanie kompetencji informacyjnych uczniów, kluczowych dla ich skutecznego funkcjonowania w społeczeństwie, a przyszłości – także na rynku pracy. Wśród metod dydaktycznych scharakteryzowanych w podręczniku oraz rekomendowanych nauczycielom do stosowania podczas zajęć wyrów-

nawczych z matematyki i fizyki, a także w toku lekcji przedmiotowych z zakresu kształcenia ogólnego i zawodowego, znajdują się:

1. metoda tekstu przewodniego,
2. metoda projektu edukacyjnego,
3. metoda webquest,
4. metoda *flipped classroom* – „odwrócone nauczanie”,
5. metoda *peer learning.*

Aby jeszcze skuteczniej zachęcić nauczycieli szkół zawodowych do włączania w projektowane aktywności uczniów narzędzi informatycznych oraz internetu, w odrębnej części opracowania przedstawione zostaną najciekawsze programy i aplikacje, które można z powodzeniem adaptować do celów szkolnych oraz wykorzystywać w nauczaniu prowadzonym przy wykorzystaniu aktywizujących metod pracy uczniów.

1. Znaczenie modernizacji warsztatu dydaktycznego nauczycieli w kształceniu zawodowym – innowacyjne metody i środki nauczania

Człowiek – najlepsza inwestycja

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Kształcenie jest definiowane jako „sekwencja świadomych i celowych czynności nauczyciela i uczniów”[1]. Nie jest ono jednak pojedynczym działaniem, ale procesem wymagającym zaangażowania zarówno osoby przekazującej treści programowe, jak i ich odbiorcy. Do podstawowych celów kształcenia zalicza się m.in.:

1. opanowanie przez ucznia podstawowej wiedzy naukowej;
2. przygotowanie ucznia do efektywnego wykorzystania wiedzy naukowej w praktyce;
3. rozwój zdolności poznawczych ucznia, w tym myślenia, pamięci, uwagi i wyobraźni;
4. kształtowanie u ucznia motywacji, odkrywanie jego predyspozycji oraz rozwój jego zainteresowań.

Efektywność procesu kształcenia jest zależna od czterech elementów: treści programu, osoby ucznia, nauczyciela oraz środowiska dydaktyczno-wychowawczego. Szczególną uwagę należy zwrócić na dwa ostatnie elementy, czyli na osobę nauczyciela i na środowisko jego pracy. Nauczyciel odgrywa kluczową rolę w procesie edukacyjnym. Zarówno jego wiedza teoretyczna, praktyczna, jak i kompetencje w zakresie jej przekazywania pozwalają na zrealizowanie celów edukacyjnych. Wiedzę naukową nauczyciel zdobywa w toku studiów oraz w procesie dalszego samokształcenia zawodowego. Istotne jest jednak, aby usprawniał także swój warsztat pracy dydaktycznej. W dobie szybkiego postępu technologicznego nauczyciel może korzystać z nowoczesnych środków i metod edukacyjnych, m.in. używać programów i aplikacji komputerowych wspomagających proces nauczania. Postęp pedagogiczny w zakresie samokształcenia nauczycielskiego odnosi się również do modyfikacji sposobu zadawania pytań, w tym pytań, które

[1] W. Okoń, *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Warszawa 2003.

prowokują do twórczego myślenia, a nie jedynie odtwarzania nabytej uprzednio wiedzy. Dużą rolę spełnia także stosowanie metod dydaktycznych opartych na dialogu z uczniami oraz modyfikowanie stymulatorów uczniowskiej aktywności (sytuacji edukacyjnych czy holistycznych zadań szkolnych).

Na efektywność kształcenia wpływają jednak również środki dydaktyczne, jakimi dysponuje nauczyciel. Wincenty Okoń dzieli te środki na dwie podstawowe grupy, tj. środki proste i złożone[2]. Środki proste to przede wszystkim wizualne i słowne sposoby przekazywania treści naukowych, m.in. podręczniki, mapy, wykresy czy modele. Do środków złożonych zalicza się natomiast:

1. mechaniczne środki wzrokowe, których zadaniem jest przekazywanie obrazu za pomocą różnorodnych urządzeń technicznych, np. mikroskopu czy aparatu fotograficznego;
2. środki słuchowe, pozwalające na przekazywanie dźwięku – m.in. odtwarzacz CD;
3. środki audiowizualne, które łączą dźwięk z obrazem;
4. środki automatyzujące proces uczenia się, w tym komputery i różnorodne maszyny dydaktyczne.

Kształcenie zawodowe kładzie szczególny nacisk na praktyczne wykorzystanie wiedzy. Stosowanie zarówno prostych, jak i złożonych środków dydaktycznych ułatwia zapamiętywanie i późniejsze odtwarzanie informacji. Dodatkowo wykorzystanie najnowszych technologii oraz wielozmysłowe przekazywanie treści programowych utrwala nabytą przez uczniów wiedzę i uświadamia możliwości jej wykorzystania w funkcjonowaniu osobistym i zawodowym.

[2] Ibidem.

W przypadku kształcenia w zakresie przedmiotów ścisłych ważne jest, aby uczniowie potrafili odnieść wiedzę teoretyczną np. dotyczącą trudnych zagadnień matematycznych czy fizycznych do życia codziennego. Celem tego w wielu placówkach edukacyjnych powstają innowacyjne programy dydaktyczne umożliwiające uczniom nabycie takich umiejętności. Realizują one podstawę programową, ale uwzględniają również niestandardowe sposoby przekazywania wiedzy, np. symulację gry na giełdzie i badanie sposobu działania rachunku bankowego w kontekście pogłębiania wiedzy matematycznej czy analizę wypadku drogowego w przypadku fizyki.

Warto pamiętać, że nauczyciel to nie tylko osoba, której zadaniem jest przekazywanie wiedzy i umiejętności związanych z określonym programem nauczania. Poprzez swoje zachowanie i manifestowane postawy kształtuje osobowość młodego człowieka. Aby wypełniać swoją funkcję w sposób efektywny, musi on podążać za rozwojem technologicznym i dostosowywać swój warsztat pracy do grupy odbiorców. Elastyczność w zakresie doboru metod i środków dydaktycznych pozwala bowiem stworzyć środowisko kształcenia odpowiednie do zapotrzebowania i możliwości uczniów.

Upowszechnienie komputera i dostępu do internetu wywarły duży wpływ na kształt dzisiejszej edukacji. Na skutek informatyzacji edukacji nastąpiła zmiana formy przekazywanych treści oraz zwiększyła się możliwość inspirowania uczniów do samodzielnego poszukiwania informacji. Dzięki temu zyskali oni szansę doboru ponadprogramowych treści kształcenia i poszerzania wiedzy w obszarze związanym z własnymi zainteresowaniami. Jednocześnie sami uczniowie szkół ponadgimnazjalnych zwracają uwagę, że komputer częściej odgrywa rolę narzędzia służącego zabawie niż

edukacji. Wyniki przeprowadzonych badań[3] wskazują, że niemal 75% młodych ludzi twierdzi, że większość osób w ich wieku korzysta z komputera i internetu przede wszystkim w celu nielegalnego ściągania muzyki czy filmów. Z kolei 57% podkreśla, że przeważająca część rówieśników spędza czas przed monitorem, ale nie robi nic wartościowego. Istotne jest zatem, aby wskazać uczniom potencjalne możliwości wykorzystania nowych technologii do wzbogacania swojej wiedzy i poszerzania kompetencji, a nie jedynie do nieproduktywnego spędzania wolnego czasu.

Komputer jest środkiem często wykorzystywanym w procesie kształcenia. Młodzi ludzie czerpią informacje zarówno z różnorodnych aplikacji oraz programów, jak i z Internetu. W toku nauczania należy mieć na uwadze, aby[4]:

1. komputer był narzędziem dydaktycznym i wiązał się z tematyką prowadzonych zajęć;
2. czas pracy z użyciem komputera był dopasowany do indywidualnych potrzeb ucznia;
3. stosowane były programy o rozbudowanej strukturze umożliwiające pracę uczniom o różnym poziomie wiedzy i umiejętności;
4. nauczyciel był odpowiednio przygotowany do zajęć, a komputer nie stanowił jedynej metody dydaktycznej stosowanej w toku nauczania.

Komputer może stanowić narzędzie wsparcia dla ucznia i dla nauczyciela. Uczeń zapoznaje się ze sposobami poszukiwania informacji, poszerza wiedzę z zakresu edycji tekstu czy obsługi arkuszy kalkulacyjnych. Przy jego pomocy stosuje w praktyce wiedzę z innych przedmiotów objętych

---

[3] D. Kwiatkowska, M. Dąbrowski, *Nowoczesne technologie w rozwoju uczniów szkół ponadgimnazjalnych - wyniki badań*, www.e-mentor.edu.pl/artykul/index/numer/45/id/930 [data dostępu: 16.12.2012].

[4] A. Hassa, *Komputer w edukacji wczesnoszkolnej. Możliwości i ograniczenia*, „Życie szkoły" nr 9/2000.

programem nauczania. Ma możliwość tworzenia multimedialnych modeli, rysowania wykresów czy projektowania i symulowania doświadczeń przy użyciu dostępnego oprogramowania. Nauczyciel natomiast może wykorzystać nowoczesne narzędzia, w tym komputer, do tworzenia prezentacji, ćwiczeń i kart pracy dla uczniów. Dzięki dużej funkcjonalności programów komputerowych ma on także możliwość przygotowywania interaktywnych testów sprawdzających wiedzę nabytą przez młodych ludzi.

W ostatnich latach w różnych obszarach edukacji i szkoleń coraz większą popularność zyskuje idea nauczania na odległość. Jest to forma nabywania wiedzy przy wykorzystaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych, bez konieczności spotykania się ucznia i nauczyciela w jednym miejscu i w tym samym czasie. Edukacja za pośrednictwem internetu wykorzystuje różnorodne techniki komunikacyjne – forum, grupę dyskusyjną, e-mail, platformę edukacyjną. Prowadzący zajęcia może udostępniać tymi kanałami swoje lekcje i zdalnie angażować uczniów w proces rozwiązywania zadań dydaktycznych. Dodatkowo ma możliwość indywidualnego regulowania czasu poświęcanego każdemu z uczniów, co jest utrudnione w tradycyjnym systemie kształcenia. Nauczanie na odległość wymaga jednak od uczniów wysokiej motywacji i mobilizacji do samodzielnej pracy. Ponadto w przypadku kształcenia zawodowego istnieje szereg umiejętności, które uczeń powinien zdobyć i utrwalić pod bezpośrednim nadzorem nauczyciela, co jest utrudnione podczas edukacji zdalnej. Ta bowiem lepiej zdaje się sprawdzać podczas nabywania wiedzy teoretycznej. W polskim systemie edukacji nauczanie na odległość stanowi głównie wsparcie dla standardowych metod kształcenia.

Rozwój technologiczny odnosi się nie tylko do zwiększenia znaczenia internetu i popularności komputerów oraz urządzeń mobilnych (laptopów, tabletów, smartfonów), ale także widoczny jest w nowoczesnych roz-

wiązaniach edukacyjnych wspomagających organizację zajęć w placówkach edukacyjnych. Przykładem takich środków może być tablica interaktywna czy dziennik elektroniczny.

E-tablica, zwana precyzyjnie tablicą interaktywną, zastępuje w ostatnich latach klasyczną tablicę kredową. Jest to jednak urządzenie o znacznie szerszym zastosowaniu. Dzięki podłączeniu do komputera umożliwia korzystanie z dowolnego programu, który jest na nim zainstalowany. Nauczyciel może zatem zaznajomić uczniów np. z podstawami programu wspomagającego skomplikowane obliczenia matematyczne czy przedstawić komputerowe modele omawianych zjawisk fizycznych. Jednocześnie może prowadzić lekcje w oparciu o wymienione aplikacje bez konieczności przenoszenia się do pracowni komputerowej. Tablica interaktywna posiada dodatkowo własne oprogramowanie, które pozwala tworzyć notatki, ale również konstruować np. wykresy czy rysunki.

Przykładowa tablica interaktywna z oprogramowaniem *Qomo Flow!Works* rozpoznaje kształty narysowane odręcznie przez nauczyciela czy ucznia i przekształca je w figury geometryczne, umożliwia zmianę rozmiaru i położenia obiektu oraz pozwala na powiększenie i wyróżnienie określonego fragmentu edytowanej strony, dzięki czemu zwraca uwagę uczniów na jej konkretną część.

Tablica interaktywna jest narzędziem praktycznym, wspomagającym proces uczenia się. Ułatwia spostrzeganie, zapamiętywanie i późniejsze odtwarzanie materiału edukacyjnego oraz uatrakcyjnia przekazywane treści. Jak wskazują wyniki badań przeprowadzonych w związku z tą sprawą[5], uczniowie szkół ponadgimnazjalnych zdobywający wiedzę przy użyciu e-tablicy, osiągają o około 20% lepsze rezultaty kształcenia, niż osoby uczą-

[5] H. Gulińska, M. Bartoszewicz, *Tablica interaktywna środkiem wspomagającym nauczanie*, www.e-mentor.edu.pl/artykul/index/numer/18/id/383 [data dostępu: 15.12.2012].

ce się metodą tradycyjną (z wykorzystaniem tablicy kredowej). Jednocześnie ich kształcenie jest o około 5% bardziej skuteczne niż u uczniów mających zajęcia w pracowni komputerowej. Pozwala to sądzić, że tablica interaktywna jest narzędziem, które w znacznym stopniu zmodyfikuje sposób prowadzenia lekcji przez nauczycieli. Z jednej strony umożliwi dynamiczne i wizualne przekazywanie trudnych partii materiału, z drugiej natomiast ułatwi dopasowywanie zajęć do uczonej grupy i odnoszenie się do uprzednio omawianych zagadnień.

Innym przejawem postępu informacyjno-komunikacyjnego w polskich szkołach jest wprowadzenie dzienników elektronicznych. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z 2009 r.[6] szkoły mogą zaprzestać posługiwania się papierowym dziennikiem na rzecz elektronicznego. E-dziennik to przede wszystkim metoda gromadzenia informacji o frekwencji i ocenach uzyskanych przez uczniów. Jednocześnie jest to narzędzie umożliwiające szybkie i sprawne przekazywanie rodzicom informacji o postępach szkolnych dziecka.

Dziennik elektroniczny powinien być tak skonstruowany, aby gwarantował bezpieczeństwo danych osobowych uczniów oraz umożliwiał przechowywanie zgromadzonych informacji. Niektórzy producenci oprogramowania oferują również możliwość dostępu do dokumentacji szkolnej poprzez internet. Jest to szczególnie istotne dla rodziców, którzy mogą na bieżąco monitorować sytuację dziecka i mieć kontrolę nad jego postępowaniem.

Sposób dokumentowania wyników w nauce w nowoczesnej szkole pozwala w znacznym stopniu oszczędzić czas nauczyciela. Dziennik elektroniczny pozwala bowiem generować raporty dotyczące frekwencji

[6] Pełna treść Rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 lipca 2009 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie sposobu prowadzenia przez publiczne przedszkola, szkoły i placówki dokumentacji przebiegu nauczania, działalności wychowawczej i opiekuńczej oraz rodzajów tej dokumentacji dostępna jest na stronie www.bip.men.gov.pl/images/stories/projekt%20rozporzdzenia%2015%2007.pdf [data dostępu: 15.12.2012].

uczniów czy ich ocen z poszczególnych przedmiotów. Mogą to być zestawienia miesięczne, semestralne czy roczne. Umożliwia zatem szybkie przygotowanie się nauczyciela np. do wywiadówki. Dodatkowo niektóre wersje narzędzia umożliwiają nauczycielowi podgląd statystyki wizyt rodziców. Dzięki temu ma on świadomość w kwestii zaangażowania rodziców w sprawy dziecka.

E-dziennik to jednak nie tylko narzędzie służące do gromadzenia danych. Może on być również sprawnie wykorzystywany w kontakcie nauczyciela z uczniami. Osoba prowadząca zajęcia może np. wysyłać wiadomości do wybranych uczniów drogą elektroniczną czy zamieszczać informacje o pracach domowych czy zbliżających się klasówkach.

Nie wszystkie dzienniki elektroniczne zawierają opisane uprzednio funkcje. Istotne jest jednak, aby placówka wybrała takie oprogramowanie, które będzie dla niej najbardziej odpowiednie. Warto bowiem zwrócić uwagę na możliwości aplikacji, koszty zakupu i utrzymania produktu, koszty przeszkolenia kadry pracowniczej czy wsparcie techniczne. Dzięki dokładnej analizie produktu nauczyciele otrzymają narzędzie wspomagające proces nauczania, a nie dodatkowo go komplikujące.

Warto pamiętać, że nauczyciel, w związku ze swoją rolą pedagogiczną, często pełni także funkcję wychowawcy klasy. Wiąże się z tym szereg dodatkowych obowiązków, zarówno nieformalnych – np. prowadzenie procesu wychowawczego uczniów, modyfikowanie ich nieakceptowanych społecznie postaw, pomoc przy rozwiązywaniu konfliktów – jak i formalnych, takich jak: organizowanie zebrań z rodzicami czy wypełnianie świadectw. Aby nauczyciel mógł się lepiej wywiązywać z tej roli i bardziej aktywnie angażować się w proces wychowywania, a mniej czasu poświęcać obowiązkom formalnym, powstał m.in. program komputerowy do druku

świadectw[7]. Wykorzystuje on dane uczniów wprowadzone na początku pracy z aplikacją, automatycznie wpisuje zarejestrowane uprzednio dane placówki i kreskuje puste, niewypełnione miejsca. Dodatkowo, w zależności od preferencji i potrzeb, nauczyciel może samodzielnie wybrać najbardziej dla niego odpowiedni kreator świadectw.

Inną aplikacją, która z jednej strony pozwala zaoszczędzić nauczycielowi czas, a z drugiej – wzbogaca i uatrakcyjnia proces dydaktyczny, jest eSPRAWDZIAN[8]. Jest to program umożliwiający osobie prowadzącej przedmiot ułożenie interaktywnego sprawdzianu.

Mimo iż jest dedykowany dla szkół podstawowych i gimnazjów, to z powodzeniem mogą go wykorzystywać także nauczyciele w szkołach ponadgimnazjalnych. Aplikacja zawiera szczegółową instrukcję w formie pliku PDF, co pozwala na korzystanie z niej także nauczycielom o mniejszej biegłości w zakresie posługiwania się komputerem.

Wprowadzanie do szkół innowacji ułatwiających pracę pedagogom i osobom zarządzającym placówką jest efektem zwiększania wymagań edukacyjnych. Nauczyciele muszą wykonywać więcej obowiązków w tym samym czasie, wzrosła też liczba formalności – rozliczanie projektów, tworzenie sprawozdań czy raportów. Dzięki nowinkom technologicznym można nie tylko ograniczyć czas poświęcany na kwestie formalne, ale i sprawić, że lekcje będą prowadzone w sposób niestandardowy, wzbudzający ciekawość i chęć do pogłębiania wiedzy w danym obszarze nauki.

---

[7] Bezpłatny program do pobrania ze strony internetowej: www.dobreprogramy.pl.

[8] Do tworzenia testów wykorzystywana jest aplikacja eKREATOR, która jest instalowana równocześnie z programem eSPRAWDZIAN, zaś eSPRAWDZIAN jest wykorzystywany do odtwarzania testów. Bezpłatny program do pobrania ze strony internetowej: www.dobreprogramy.pl.

2. Metoda tekstu przewodniego

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

W kształceniu zawodowym wyjątkowo skuteczne okazują się te metody pracy dydaktycznej, które niejako „zmuszają" uczniów do samodzielnego gromadzenia, analizowania, przetwarzania i wykorzystywania w praktycznych czynnościach informacji pochodzących z różnych źródeł. Należy do nich zaliczyć metodę tekstu przewodniego.

W szkołach zawodowych metoda tekstu przewodniego doskonale sprawdza się w dydaktyce przedmiotów zawodowych, co nie oznacza, że nie można jej z powodzeniem wykorzystywać, prowadząc zajęcia z zakresu przedmiotów ogólnokształcących. Metoda ta może też mieć zastosowanie podczas realizacji zajęć wyrównawczych, podnoszących kompetencje matematyczno-przyrodnicze uczniów technikum[9].

Istotą omawianej metody jest zaprojektowanie dla ucznia zadania, w którego samodzielnej realizacji będzie on posługiwał się „tekstem przewodnim" – rodzajem instrukcji bądź przewodnika przygotowanego przez nauczyciela zgodnie z określonym schematem, prowadzącym ucznia poprzez kolejne etapy rozwiązania wskazanego mu problemu. Uczniowie pracują nad zadaniem, odpowiadając na sformułowane przez nauczyciela w tekście przewodnim pytania, posługując się przy tym odpowiednim arkuszem pracy. Fazy realizacji zadania, które powinny zostać uwzględnione także w konstrukcji tekstu przewodniego, obejmują[10]:

1. informację,
2. planowanie,
3. ustalenia,

---

[9] A. Wesołek, *Metoda tekstu przewodniego*, www.profesor.pl/publikacja,7814,Artykuly,Metoda-tekstu-przewodniego [data dostępu: 11.12.2012].

[10] J. Kropka, *Metoda tekstu przewodniego w kształtowaniu umiejętności zawodowych*, www.womkat.edu.pl/70,Materialy_dla_nauczycieli [data dostępu: 11.12.2012].

4. wykonanie,
5. sprawdzenie,
6. analizę.

Rola nauczyciela w pracy tą metodą koncentruje się przede wszystkim na właściwym zaprojektowaniu zadania oraz opracowaniu „tekstu przewodniego" w formie pytań i wskazówek naprowadzających na właściwe rozwiązanie problemu. Dlatego też pierwszym etapem działań nauczyciela powinno być określenie celów edukacyjnych, które chce osiągnąć, poprzez zastosowanie metody tekstu przewodniego. Adekwatnie do założonych efektów kształcenia, nauczyciel powinien sformułować temat zadania, który zostanie przedstawiony uczniom[11]. Powinien przy tym wziąć pod uwagę:

1. zgodność zaproponowanego tematu z podstawą programową;
2. czas, jaki będzie potrzebny na jego wykonanie;
3. zasób informacji, jaki uczniowie będą musieli zgromadzić, aby rozwiązać postawiony im problem;
4. materiały dodatkowe, jakie będą im niezbędne do wykonania zadania (oraz ich koszt).

Na etapie projektowania zadania nauczyciel powinien także podjąć decyzję co do kryteriów, według których będzie oceniana praca uczniów (muszą oni być poinformowani o tym przed rozpoczęciem pracy). Przedmiotem oceny w zadaniu realizowanym metodą tekstu przewodniego mogą być umiejętności, które wykażą uczniowie podczas wykonywania pracy nad zadaniem. W takim przypadku nauczyciel powinien obserwować działania uczniów i notować uwagi odnoszące się do wykazywanych przez nich kompetencji w odpowiednim arkuszu oceny. Nauczyciel może też zdecydować, że ocena zadania będzie się odnosić do jego końcowego efektu – wytworu

[11] Ibidem.

pracy ucznia, końcowego rozwiązania problemu, który został przed nim postawiony. Ocenie mogą także podlegać poszczególne etapy pracy ucznia (zebranie odpowiedniego zasobu informacji, właściwe zaplanowanie pracy, sposób realizacji zadania, dokonanie rzetelnej analizy i sprawdzenia poprawności własnych działań)[12].

Przygotowanie samego tekstu przewodniego oraz zaplanowanie aktywności uczniów powinno uwzględniać wzmiankowanych wyżej 6 etapów pracy tą metodą.

Faza INFORMACJI polega na zgromadzeniu, wyszukaniu, przypomnieniu sobie przez uczniów wszystkich tych wiadomości teoretycznych, które mogą być przydatne w trakcie rozwiązywania problemu. Pytania sformułowane w tekście przewodnim dla tej fazy pracy powinny prowadzić ucznia do odpowiednich tematów, zagadnień, do których powinny odnosić się wyszukiwane informacje oraz kierować go do właściwych baz wiedzy, gdzie dane te mogą być dostępne. Rodzaj pytań zależy od specyfiki przedmiotu, w ramach którego stosowana jest metoda. W przypadku przedmiotów takich jak matematyka czy fizyka pytania w tej fazie mogą przybrać następującą formę:

1. *Od czego zależy…?*
2. *Jakie prawa mają zastosowanie w przypadku…?*
3. *Jaki jest wzór na…?*
4. *Jakimi metodami można obliczyć/zbadać/określić…?*

Nauczyciel może też samodzielnie przygotować dla uczniów materiały, które będą oni mogli wykorzystać w fazie wyszukiwania informacji. Mogą to być linki do stron internetowych, baz danych, wydrukowane kopie artykułów, wskazówki bibliograficzne. W przypadku przedmiotów zawodo-

[12] A. Wesołek, op.cit.

wych nauczyciel może udostępnić uczniom odpowiednie instrukcje, receptury czy dokumentację techniczną.

W praktyce faza informacji będzie polegać na rozdaniu uczniom tekstów przewodnich i arkuszy pracy oraz (ewentualnie) przygotowanych dla nich materiałów dodatkowych. Praca uczniów na tym etapie może odbywać się w klasie lub w domu. Jeśli nauczyciel zdecyduje o przeprowadzeniu tej części zadania w szkole, musi upewnić się, że uczniowie będą mieli możliwość zebrania potrzebnych im informacji. Powinni oni przede wszystkim dysponować stanowiskami komputerowymi i dostępem do internetu, ewentualnie dostępem do wybranych przez nauczyciela pozycji literaturowych lub podręcznikowych. Nauczyciel może także zadbać o to, aby niezbędne uczniom informacje znalazły się w przygotowanych dla nich pakietach materiałów dodatkowych[13]. Dobrym pomysłem jest także zaproponowanie uczniom zrealizowania pierwszej fazy pracy nad zadaniem jako pracy domowej. Dzięki temu uczniowie mogą posłużyć się dużo szerszym zasobem wiedzy w przygotowywaniu odpowiedzi na pytania z tekstu przewodniego – mogą np. wykorzystać internet, biblioteki, własne notatki i podręczniki. Zyskują też więcej czasu na przeprowadzenie samodzielnych poszukiwań[14].

Etap PLANOWANIA polega na zaprojektowaniu przez ucznia poszczególnych działań, które doprowadzą go do wykonania postawionego przed nim zadania / rozwiązania przedstawionego mu problemu. Na tym etapie powinien on przygotować plan podejmowanych kolejno czynności, uwzględniający także materiały i narzędzia, które będą mu potrzebne pod-

---

[13] Szerzej na temat przygotowania pakietów materiałów dodatkowych na potrzeby pracy metodą tekstu przewodniego w: A. Zygmunt, *Od metody przewodniego tekstu do pakietu edukacyjnego dla ucznia*, www.koweziu.edu.pl/edukator/index.php?option=com_content&view=article&id=20:od-metody-przewodniego-tekstu-do-pakietu-edukacyjnego-dla-ucznia&catid=1:artykuy-archiwalne [data dostępu: 12.12.2012].

[14] J. Kropka, op.cit.

czas pracy[15]. Tekst przewodni w części dotyczącej planowania powinien zawierać pytania typu:

1. *Jakie operacje należy przeprowadzić, aby…?*
2. *Co należy przygotować do wykonania…?*
3. *Jaki powinien być pierwszy krok w…?*
4. *W jakiej kolejności należy przeprowadzić działania / operacje / czynności w celu…?*

W fazie planowania nauczyciel nie uczestniczy bezpośrednio. Jego rola ogranicza się do obserwowania pracy uczniów oraz udzielania im pomocy, kiedy pojawiają się problemy trudne dla nich do samodzielnego przezwyciężenia.

Kolejną fazą pracy tą metodą są USTALENIA. Na tym etapie uczeń przedstawia nauczycielowi przygotowany przez siebie plan wykonania zadania. Rolą nauczyciela jest sprawdzenie efektów dotychczasowej aktywności ucznia oraz zweryfikowanie poprawności zaprojektowanych przez niego czynności. Nauczyciel może wskazać uczniowi ewentualne błędy czy niedociągnięcia w opracowanej przez niego koncepcji. Może też naprowadzić ucznia na alternatywną metodę wykonania danego zadania / rozwiązania problemu, jeśli okazuje się, że dotychczasowy sposób rozumowania ucznia nie gwarantuje osiągnięcia założonych przez niego efektów realizacji zadania. Dopiero zaakceptowanie przez nauczyciela przedstawionego mu planu działania umożliwia uczniowi przejście do kolejnego etapu pracy. Należy zwrócić uwagę, że etap ustaleń polega wyłącznie na konsultacjach ucznia i nauczyciela. W tekście przewodnim może się znaleźć instrukcja dotycząca konieczności uzyskania akceptacji nauczyciela przed przystąpieniem do dal-

[15] R. Pokorski, *Metoda tekstu przewodniego (prowadzącego)*, www.weadd2.webpages.pl/met_tekst_%20przewod.php [data dostępu: 12.12.2012].

szej pracy nad zadaniem, ale nie powinno się tu umieszczać żadnych dodatkowych pytań.

Uzyskanie aprobaty nauczyciela dla przedstawionego mu planu działania umożliwia uczniowi przejście do fazy WYKONANIA zadania. Na tym etapie uczniowie realizują w praktyce poszczególne z zaplanowanych przez siebie czynności. Rolą nauczyciela jest natomiast pilne obserwowanie ich podczas wykonywanych czynności oraz czuwanie nad prawidłowym, a przede wszystkim bezpiecznym przebiegiem pracy uczniów. Tekst przewodni w części dotyczącej fazy wykonania powinien zawierać wskazówki i porady dotyczące właściwego wykonywania poszczególnych czynności składających się na rozwiązanie zadania:

1. *Zwróć uwagę na…*
2. *Nie zapomnij o…*
3. *Pamiętaj, aby…*
4. *Zachowaj szczególną ostrożność…*

Ważnym elementem zadania, szczególnie istotnym dla kształcenia umiejętności uczniów w zakresie autorefleksji nad wykonywaną pracą oraz samodzielności w pokonywaniu pojawiających się ewentualnie trudności, jest etap SPRAWDZENIA. W tej fazie uczniowie samodzielnie określają, w jakim stopniu osiągnięte przez nich wyniki pracy odpowiadają przyjętym założeniom i oczekiwaniom, posługując się w tym celu arkuszem pracy zawierającym pytania kontrolne:

1. *W jaki sposób można sprawdzić poprawność…?*
2. *Czy uzyskany wynik pracy zgadza się z …?*
3. *Czy uzyskany efekt odpowiada założeniom…?*

Oprócz samodzielnej ewaluacji wykonanej pracy, w fazie sprawdzenia efekty działań uczniów są poddawane ocenie nauczyciela. W ocenie tej

powinien się on odnieść do kryteriów ustalonych i podanych uczniom przed rozpoczęciem pracy nad zadaniem. Ocena nauczyciela (najlepiej, aby poza notą czy punktami była to także ocena opisowa) powinna zostać zamieszczona w odpowiednim miejscu na arkuszu pracy.

Ostatnia faza pracy metodą tekstu przewodniego polega na wspólnej (przeprowadzonej przez nauczyciela i wszystkich uczniów) ANALIZIE przebiegu poszczególnych etapów pracy nad zadaniem oraz ewaluacji osiągniętych efektów. Pytania do tej części mogą znaleźć się w tekście przewodnim, ale odpowiedź na nie może zostać udzielona w toku wspólnej dyskusji czy pogadanki:

1. *Co podczas rozwiązywania zadania było najprostsze? Co sprawiło najwięcej trudności?*
2. *Jakie inne metody można było zastosować do rozwiązania danego zadania?*
3. *Co można zmienić w sposobie rozwiązania danego problemu, aby uzyskać jeszcze lepszy efekt?*

Nauczyciel planujący realizację zajęć przedmiotowych przy wykorzystaniu omawianej metody powinien zadbać, aby przygotowany przez niego tekst przewodni przybrał formę arkusza pracy dla uczniów, w optymalny sposób ułatwiającego im wykonanie poszczególnych czynności. Dlatego też – poza pytaniami naprowadzającymi oraz wskazówkami dla uczniów – arkusz, przy wykorzystaniu którego będą oni pracować, powinien uwzględniać miejsce na udzielenie odpowiedzi, przedstawienie rozwiązania (w fazie realizacji), dokonanie ewaluacji pracy oraz zamieszczenie informacji zwrotnej nauczyciela (oceny pracy ucznia).

W zależności od tematyki lekcji i danego zadania oraz celów edukacyjnych założonych przez nauczyciela, praca uczniów w omawianej metodzie

może odbywać się indywidualnie lub w małych grupach. Od czasochłonności zaplanowanego przez nauczyciela zadania zależy także, czy będzie ono realizowane w ramach jednej, czy raczej kilku jednostek lekcyjnych.

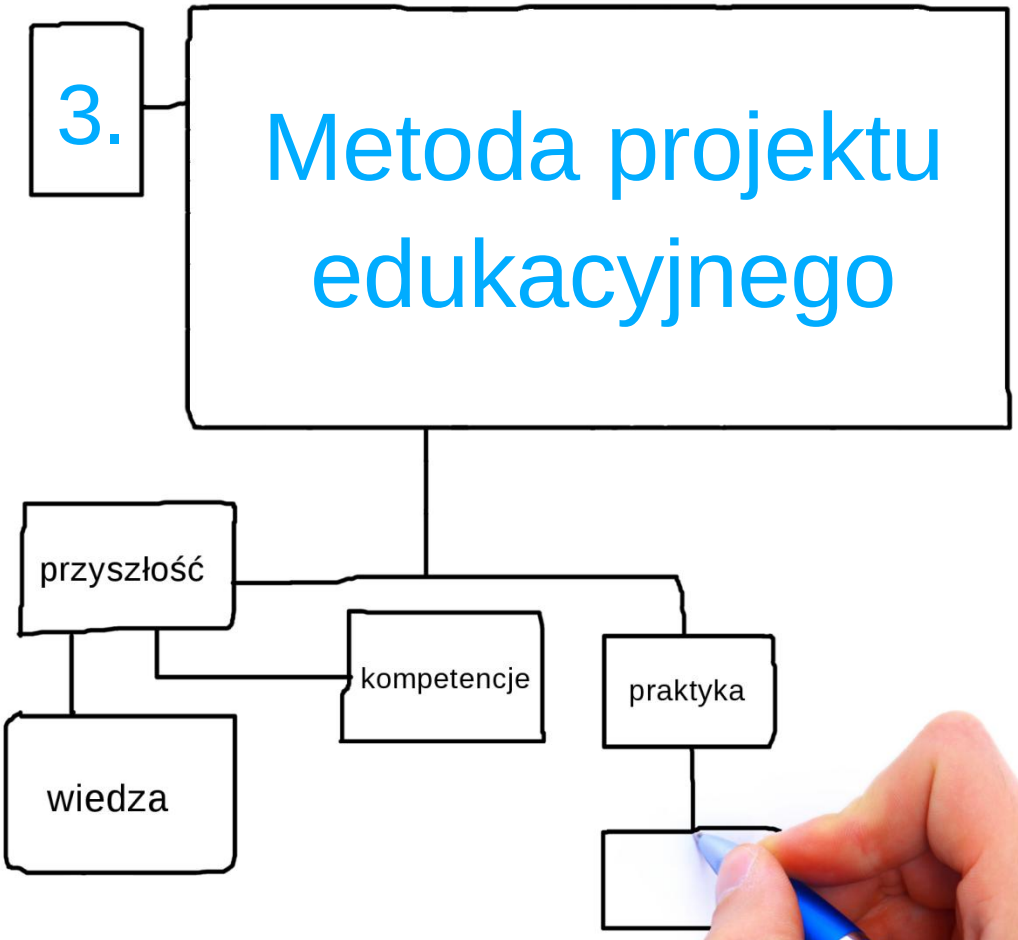
Chociaż praca metodą tekstu przewodniego wymaga od nauczyciela pewnego wysiłku, który musi on włożyć w zaprojektowanie zadania, opracowanie odpowiednich pytań, przygotowanie arkuszy pracy oraz ewentualnie materiałów dodatkowych, skuteczność tej metody w kształceniu wielu kluczowych kompetencji powinna zachęcić nauczycieli do jej stosowania w nauczaniu przedmiotów ogólnokształcących oraz zawodowych. Praca metodą tekstu przewodniego pomaga w doskonaleniu umiejętności[16]:

1. wyszukiwania, selekcjonowania i przetwarzania informacji pochodzących z różnych źródeł;
2. analizowania danych i informacji;
3. wykorzystywania zgromadzonych informacji w praktycznym działaniu;
4. samodzielności w rozwiązywaniu problemów;
5. organizowania środowiska nauki i pracy;
6. autoewaluacji podejmowanych działań.

Inspiracji dla zajęć projektowanych przy wykorzystaniu tej metody nauczyciele mogą także poszukiwać w internecie, w szczególności w serwisach poświęconych edukacji: profesor.pl, eduforum.pl, literka.pl.

[16] J. Kropka, op.cit.; A. Wesołek, op.cit.

3. Metoda projektu edukacyjnego



Człowiek – najlepsza inwestycja

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Metoda projektu edukacyjnego jest popularna i często stosowana przez nauczycieli zarówno przedmiotów ogólnokształcących, jak i zawodowych. Pozwala ona uczniom na kształcenie i doskonalenie umiejętności najbardziej poszukiwanych na współczesnym rynku pracy: kooperacji w grupie, samodzielnego poszukiwania wiedzy, rozwiązywania problemów, krytycznego myślenia, prezentacji i ewaluacji efektów pracy własnej oraz zespołowej[17]. Aby jednak projekt edukacyjny pozwalał uczniom na osiągnięcie założonych celów, rozwijanie wiedzy i umiejętności w wyznaczonych zakresach, powinien być właściwie zaprojektowany przez nauczyciela oraz zrealizowany i podsumowany zgodnie z zasadami i standardami przyjętymi dla tej metody. Przedstawienie istoty metody projektu edukacyjnego, scharakteryzowanie jej kluczowych etapów oraz reguł dotyczących jej wdrażania i ewaluacji w kontekście kształcenia zawodowego może ułatwić nauczycielom efektywną realizację zajęć dydaktyczno-wyrównawczych z matematyki i fizyki, a także innych zajęć edukacyjnych – zarówno z obszaru nauczania ogólnego, jak i przygotowania zawodowego.

Istotą metody projektu edukacyjnego jest postawienie uczniów w sytuacji, w której są oni zobligowani do podejmowania różnorakich aktywności w celu wykonania określonego zadania we wskazanym czasie i zgodnie z ustalonym planem[18]. Przy tym właściwie zaprojektowany projekt zakłada trzy płaszczyzny aktywności edukacyjnej uczniów[19]:

---

[17] E. Lubina, *Metoda projektu w procesie dydaktycznym uczelni wyższej*, www.fundacja.edu.pl/organizacja/_referaty/25.pdf [data dostępu: 12.12.2012]; J. P. Sawiński, *Uczenie się metodą uczniowskiego projektu*, www.edunews.pl/narzedzia-i-projekty/narzedzia-edukacyjne/1136 [data dostępu: 12.12.2012].

[18] E. Torończak, *Metoda projektu edukacyjnego w procesie kształcenia* [w:] M. Szpotowicz, *Europejski wymiar edukacji – program Comenius w Polsce*, Warszawa 2011.

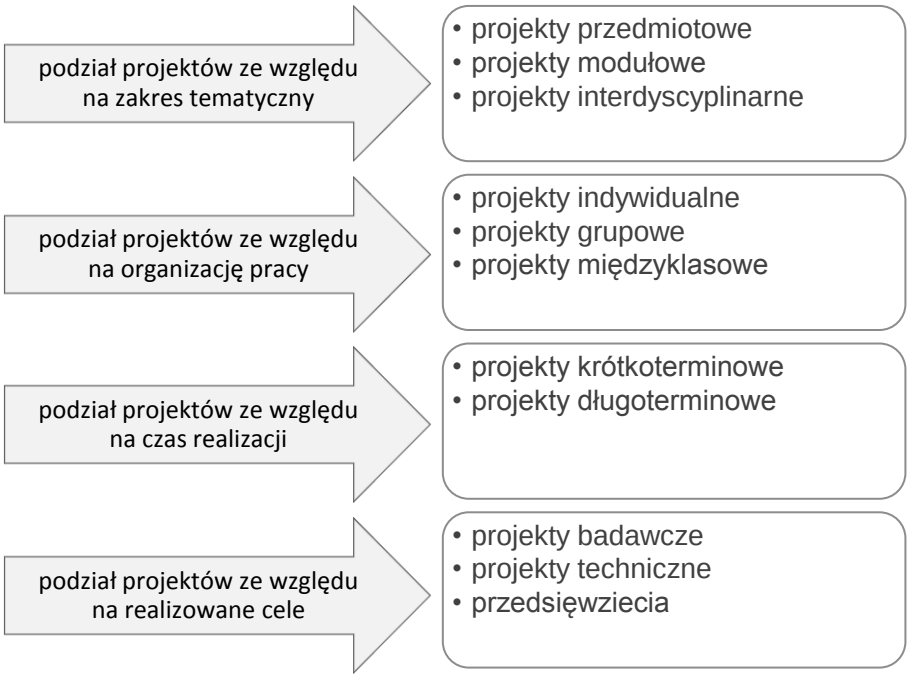
[19] M. Małecka, A. Burewicz, *Skuteczność metody projektu w kształceniu umiejętności zawodowych ucznia*, www.podn.wodzislaw.pl/.../zawodowe/SkutecznoscMetody.doc [data dostępu: 12.12.2012].

1. emocjonalną – działanie uczniów w projekcie jest ukierunkowane na kształtowanie u nich określonych postaw oraz realizację celów wychowawczych;
2. intelektualną – poprzez wykonywanie wyznaczonych im zadań uczniowie gromadzą i utrwalają określony zasób wiedzy, konstruują własne zasoby informacji;
3. praktyczną – pozyskane i przetworzone podczas pracy w projekcie informacje uczniowie wykorzystują w rozwiązaniu problemu praktycznego, doskonaląc przy tym określone umiejętności i kompetencje.

Klasyfikacji projektów edukacyjnych można dokonać, kierując się kryterium czasu trwania, tematyki, podziału pracy oraz celów, jakie są realizowane poprzez projekt edukacyjny. Podstawowy podział projektów zaprezentowano na Rysunek .

Rodzaj realizowanego projektu powinien być wybierany przede wszystkim adekwatnie do wieku uczniów, ich potrzeb edukacyjnych, profilu kształcenia oraz założonych przez nauczyciela celów edukacyjnych, które mają zostać osiągnięte poprzez wdrożenie w pracy z uczniami tej metody dydaktycznej.

Rysunek 1. Klasyfikacja projektów edukacyjnych



Źródło: opracowanie własne na podstawie: A. Mikina, *Jak wdrażać metodę projektów*, Kraków 2001.

Czas realizacji projektu oraz organizacja pracy podczas jego wykonania są uwarunkowane założonymi celami edukacyjnymi oraz tematyką przedsięwzięcia, nie są zaś w dużym stopniu zależne od profilu oraz poziomu kształcenia. Uwzględniając podział projektów ze względu na realizowane cele edukacyjne oraz tematykę, w nauczaniu przedmiotów ścisłych i przyrodniczych, jak również w nauczaniu zawodu, zarekomendować można stosowanie projektów modułowych i interdyscyplinarnych. **Projekty modułowe** są bezpośrednio powiązane z nauczaniem zawodu i odwołują się do określonego zasobu wiedzy i umiejętności uczniów kształconych w ramach danego modułu programowego. **Projekty interdyscyplinarne** konstruuje się w taki sposób, aby pozwalały na doskonalenie i wykorzystanie w praktyce wiedzy i umiejętności uczniów w obszarze różnych dziedzin nauczania.

Biorąc pod uwagę zakres realizowanych celów edukacyjnych, specyfice kształcenia zawodowego najlepiej odpowiadają projekty badawcze i techniczne. **Projekty badawcze** polegają na gromadzeniu, krytycznej ocenie i selekcjonowaniu informacji na określony temat, przeprowadzaniu własnych analiz i eksperymentów, przetwarzaniu i prezentowaniu zdobytej samodzielnie wiedzy[20]. W kształceniu zawodowym znajdą zastosowanie w nauczaniu ogólnokształcących przedmiotów przyrodniczych i ścisłych. Z kolei **projekty techniczne** doskonale odpowiadają specyfice przedmiotów zawodowych, ponieważ działania uczniów są tu ukierunkowane na przygotowanie konkretnego wytworu, planu działań zmierzających do wykonania określonego produktu, dokumentacji technicznej lub eksploatacyjnej itd.[21]

Odpowiednie zaplanowanie projektu, właściwe zdefiniowanie jego celów oraz skonstruowanie realnego, ale i interesującego planu działań dla uczniów jest najważniejszym zadaniem nauczyciela. Kompleksowe działania przygotowawcze do projektu musi poprzedzać przedstawienie pomysłu uczniom. Jakie czynności powinien zatem podjąć nauczyciel podejmujący wyzwanie wdrożenia w pracy z klasą projektu edukacyjnego?

PLANOWANIE

Na etapie planowania nauczyciel powinien przede wszystkim określić, jakie cele (ogólne i szczegółowe) chce zrealizować poprzez zastosowanie metody projektu oraz jakie działania będą musieli podjąć uczniowie, aby osiągnąć założone dla projektu efekty edukacyjne. Powinien następnie ustalić, czy zasoby uczniów oraz szkoły pozwalają na podjęcie określonych działań/czynności i właściwe ukończenie projektu. Na etapie planowania nauczyciel może (a nawet powinien) zasięgnąć konsultacji innych dydaktyków,

[20] A. Mikina, *Jak wdrażać metodę projektów*, Kraków 2001.
[21] A. Grodzka-Borowska, *Rodzaje i ocena projektów*, Warszawa 1996.

którzy być może zechcą również zaangażować się w realizację projektu. Za pomocą „burzy mózgów" warto wspólnie wypracować najlepsze pomysły na realizację celów projektu oraz wdrożenie poszczególnych zadań dla uczniów. Ważnym elementem planowania jest także określenie związków pomiędzy wyznaczonymi uczniom zadaniami a konkretnymi obszarami programu nauczania. Kolejnym elementem planowania projektu będzie stworzenie szczegółowej listy czynności i aktywności uczniów, które będą oni musieli podjąć, realizując projekt. Powinny one nie tylko odpowiadać założonym celom edukacyjnym, ale przede wszystkim być atrakcyjne dla uczniów, adekwatne do ich możliwości i predyspozycji. W skonstruowanym w ten sposób schemacie realizacji projektu powinny zostać uwzględnione także obowiązki nauczyciela lub nauczycieli biorących udział w projekcie[22]. Ważnym elementem planowania jest też sprecyzowanie kryteriów, zgodnie z którymi oceniana będzie praca uczniów oraz jej efekty końcowe. Przyjęcie odpowiedniego modelu ewaluacji projektu zależy od charakteru i specyfiki działań w projekcie, jak i przyjętych celów. Dobre efekty przynosi jednak opracowanie kilkuetapowego modelu oceny wysiłków uczniów. Dzięki wprowadzeniu ocen cząstkowych (czy też punktów przyznawanych uczniom) po poszczególnych etapach działań, nauczyciel jest w stanie na bieżąco monitorować postęp pracy uczniów, wskazywać im ewentualne obszary wymagające wzmożonych wysiłków czy też podtrzymywać wysoki poziom ich motywacji do pracy.

Etap planowania projektu kończy przygotowanie instrukcji dla uczniów, która powinna zawierać następujące elementy[23]:

---

[22] B.D. Gołębniak, D. Potyrała, B. Zamorska, *Ważne decyzje i działania. Przewodnik „projektowania"* [w:] B.D. Gołębniak (red.), *Uczenie metodą projektów*, Warszawa 2006.

[23] M. Kaczmarzyk, D. Kopeć, *Metoda projektu edukacyjnego jako sposób kształtowania kompetencji ucznia*, www.partnerzy-w-nauce.us.edu.pl/biuletyn/dane/pobieralnia/biologia/metoda_projektu_edukacyjnego.pdf [data dostępu: 13.12.2012].

1. **temat projektu** – sformułowany w sposób interesujący, ale i zrozumiały dla uczniów;
2. **cele projektu** – nie chodzi tu o powtórzenie założeń dydaktycznych projektu, które mają znaczenie przede wszystkim dla nauczyciela, ale o wskazanie uczniom, dlaczego podejmują określone działania w projekcie, jakie umiejętności i wiadomości dzięki temu zdobędą oraz w jaki sposób kompetencje te będą im przydatne w praktyce;
3. **przewidywany efekt projektu** – opis ostatecznego rezultatu pracy uczniów;
4. **opis sposobu organizacji pracy uczniów** – określenie, czy praca będzie przebiegać indywidualnie, czy też grupowo, scharakteryzowanie struktury grup oraz funkcji poszczególnych członków;
5. **opis zadań wyznaczonych do wykonania** – określenie czynności, aktywności przypisanych określonym grupom lub uczniom uczestniczącym w projekcie oraz przewidywanych efektów ich pracy; nauczyciel może także wskazać w tej części instrukcji rekomendowane źródła wiedzy oraz narzędzia przydatne w realizacji poszczególnych zadań;
6. **zasady dotyczące prezentacji efektów projektu** – w zależności od charakteru zadań i przewidywanych rezultatów projektu, prezentacji mogą podlegać efekty działań poszczególnych uczniów czy grup lub całego zespołu projektowego – w tej części instrukcji powinny się znaleźć reguły dotyczące czasu, miejsca, materiałów i sprzętu potrzebnego do prezentacji;

7. **kryteria oceny pracy uczniów** – informacje dotyczące przedmiotu i zasad dokonywania oceny cząstkowej i końcowej projektu (jego rezultatu) oraz działań uczniów i zespołów;
8. **terminy konsultacji z nauczycielem/nauczycielami**.

Przykładowy arkusz, który można wykorzystać, przygotowując instrukcję projektu edukacyjnego, jest przedstawiony na Rysunek 2.

Rysunek 2. Przykładowy schemat instrukcji projektu edukacyjnego

<table>
<tr><td colspan="2">Temat projektu</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Cele projektu</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Efekt projektu</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Organizacja pracy w projekcie</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Zadania</td></tr>
<tr><td>Grupa A</td><td>Grupa B</td><td>Grupa C</td><td>Grupa D</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Termin prezentacji efektów projektu</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Zasady prezentacji efektów projektu</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Kryteria oceny efektów projektu</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Kryteria oceny pracy uczniów</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Konsultacje z nauczycielami</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nauczyciel 1</td><td>Nauczyciel 2</td><td>Nauczyciel 3</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Źródło: opracowanie własne.

ZAANGAŻOWANIE

Projekt powinien zostać przedstawiony uczniom w taki sposób, aby zachęcić ich do podjęcia się jego realizacji oraz wzbudzić motywację do czynnego zaangażowania się w pracę nad zadaniami. Dlatego tak ważne jest wprowadzenie uczniów przez nauczyciela nie tylko w tematykę projektu, ale także przewidywane cele i efekty związane z jego realizacją. Motywację uczniów zwiększy znacząco przekonanie, że wysiłek i energia włożone w pracę zaowocują nie tylko wysokimi notami szkolnymi, ale także zdobyciem określonych, przydatnych im w praktyce umiejętności. Nie bez znaczenia jest stworzenie im możliwości przygotowania wytworów mających zastosowanie w praktyce, którymi dodatkowo będą mogli pochwalić się w czasie prezentacji – na forum klasy, szkoły, rodziny, rówieśników.

Wstępem do samodzielnej pracy uczniów jest dokonanie podziału na grupy (jeśli taką organizację pracy uwzględnia projekt) oraz rozdział zadań. Uczniowie powinni zostać przez nauczyciela wprowadzeni w szczegóły dotyczące spodziewanego rezultatu ich pracy indywidualnej i grupowej, terminów ukończenia poszczególnych etapów projektu, zasobów, jakich będą potrzebować, wykonując przydzielone im zadania, a także rodzaju wsparcia, jakiego może im udzielić nauczyciel i szkoła.

Elementem wprowadzenia uczniów w projekt jest także stworzenie kontraktu, w którym zebrane są najważniejsze ustalenia dotyczące projektu oraz zasad jego realizacji i ewaluacji. Kontrakt taki powinien zostać zaakceptowany i podpisany przez wszystkich uczniów, którzy wezmą udział w projekcie. Wraz z rozdaną uczniom instrukcją będzie on stanowić część dokumentacji projektu oraz źródło wskazówek dla uczniów podczas ich samodzielnej pracy. Przykład kontraktu zawieranego z grupą projektową został przedstawiony na rysunku 3.

Rysunek 3. Przykładowy kontrakt zawierany przez nauczyciela z grupą projektową

..……..
(miejscowość i data)

Kontrakt

Zawarty pomiędzy…….....…..

a uczniami klasy ……..... uczestniczącymi w projekcie pt. …….....……

Celem projektu jest:

Efektem końcowym projektu będzie:

Termin realizacji projektu ustalono na:

Efekty projektu zaprezentowane zostaną:

Podpisy uczestników projektu:

……

……

……

……

Źródło: opracowanie własne.

POSZUKIWANIE

Sytuacja zadaniowa, w której postawieni są uczniowie realizujący projekt, powinna skłaniać ich do samodzielnego gromadzenia, selekcjonowania, oceny i klasyfikacji informacji. Nauczyciel może przygotować dla uczniów pakiety materiałów dydaktycznych wykorzystywanych na tym etapie pracy, bądź też wskazać im źródła informacji, bazy wiedzy, z których mogą oni korzystać. Zadaniem nauczyciela jest też zarekomendowanie lub przygotowanie dla uczniów narzędzi, jakie będą oni mogli wykorzystać podczas realizacji zadania.

W przypadku projektów dotyczących przedmiotów ścisłych, przyrodniczych czy też zawodowych, uczniowie na tym etapie pracy mogą korzystać z podręczników, wskazanej im przez nauczyciela literatury fachowej, zasobów internetowych. Warto też zachęcić ich do nawiązywania kontaktów ze specjalistami z danej dziedziny – doskonałym kanałem do prowadzenia takiej komunikacji jest internet – specjalistyczne strony i fora, poczta elektroniczna czy komunikatory. Etap poszukiwania obejmuje także przeprowadzanie przez uczniów eksperymentów, badań, empiryczne testowanie różnych rozwiązań danego problemu, dokonywanie obserwacji, pomiarów.

TRANSFORMACJA

Etap transformacji polega na przetworzeniu przez uczniów pozyskanych wcześniej informacji, wykorzystaniu ich w innym działaniu, rozwiązaniu problemu lub weryfikacji danej tezy. Uczniowie podczas tej części projektu porównują wiadomości zdobyte z różnych źródeł oraz poprzez samodzielne badania, pomiary, eksperymenty. Zdobytą w ten sposób wiedzę wykorzystują następnie w praktyce – w działaniu zmierzającym do ostatecznego rozwiązania postawionego przed nimi zadania[24].

Warto zaznaczyć, że chociaż na etapie poszukiwań i transformacji uczniowie powinni pracować samodzielnie, istotną rolą nauczyciela jest dyskretne czuwanie nad przebiegiem tej pracy, a w przypadku czynności wykonywanych przez uczniów, przy których kontrola nauczyciela podyktowana jest przepisami BHP – bezpośredni nadzór. Nauczyciel powinien także, w terminach ustalonych w instrukcji, pozostawać do dyspozycji uczniów, udzielając im konsultacji, wskazówek, wsparcia i pomocy – w miarę swoich możliwości.

[24] B.D. Gołębniak, D. Potyrała, B. Zamorska, op.cit.

PREZENTACJA

Zaprezentowanie efektów pracy uczniów przed określonym gronem odbiorców (do którego mogą się zaliczać członkowie klasy, uczniowie szkoły, nauczyciele, rodzina, przyjaciele, ale też użytkownicy internetu – jeśli efekt albo raport z projektu zostanie opublikowany w sieci) umożliwia ocenę finalnego efektu projektu, ale też stanowi ważny element motywujący uczniów do podjęcia wysiłku realizacji projektu. Co więcej – umiejętność prezentacji efektów pracy własnej oraz grupowej jest jedną z najbardziej przydatnych kompetencji na rynku pracy. Dlatego też warto oswajać uczniów z tego rodzaju sytuacjami już na etapie szkoły. W zależności od tematyki projektu oraz specyfiki osiągniętych rezultatów, prezentacja może przybrać różne formy[25]:

1. pokazu, prelekcji, inscenizacji;
2. pokazu multimedialnego (jeśli uczniowie zaprezentują wypracowane efekty w postaci nakręconego filmu wideo, prezentacji multimedialnej, opracowanego samodzielnie programu czy witryny internetowej);
3. seminarium, na którym zostaną nie tylko zaprezentowane, ale także omówione i przedyskutowane z nauczycielami lub zaproszonymi gośćmi osiągnięte przez uczniów efekty projektu;
4. folderu, broszury, albumu, książki – udostępnionych w formie papierowej lub elektronicznej (w tym ostatnim przypadku odpowiedni plik rozesłać można do wybranego grona odbiorców lub udostępnić na szkolnej stronie internetowej czy profilu klasy w wybranym serwisie społecznościowym).

[25] R. Wolska, *Projekt edukacyjny jako metoda nauczania*, www.eduforum.pl [data dostępu: 13.12.2012].

Ważne, aby sposób prezentacji i kryteria jej oceny były znane uczniom od początku pracy nad projektem oraz zawarte w instrukcji.

REFLEKSJA

Na etapie refleksji powinna nastąpić ewaluacja zarówno efektów działań uczniów, jak i ich pracy podczas realizacji projektu. Powinna ona zmierzać do określenia zakresu realizacji założonych dla projektu celów edukacyjnych i opierać się na kryteriach przyjętych na początku realizacji projektu oraz zawartych w instrukcji. Nauczyciel może przygotować odpowiedni arkusz ewaluacyjny dla poszczególnych uczniów lub zespołów, uwzględniający najważniejsze aspekty ich pracy podlegające ocenie. Elementy, które mogą być przedmiotem oceny podczas pracy metodą projektu, to na przykład:

1. poziom merytoryczny przygotowanej pracy;
2. zgodność osiągniętych rezultatów z przyjętymi wcześniej założeniami;
3. oryginalność przyjętego rozwiązania;
4. różnorodność wykorzystanych źródeł wiedzy i narzędzi pracy;
5. precyzja, estetyka, dokładność wykonania;
6. samodzielność uczniów podczas rozwiązywania postawionych przed nimi problemów;
7. jakość pracy w zespole – podział ról i zadań pomiędzy członków zespołu, komunikacja, rozwiązywanie konfliktów.

Prezentacja efektów projektu powinna zostać oceniona oddzielnie (chociaż uzyskana nota czy też przyznane punkty mogą zostać wliczone do łącznej oceny ucznia zaliczającej projekt). Kryteria oceny prezentacji również muszą zostać sprecyzowane w instrukcji. Przykładowe aspekty prezentacji, które mogą podlegać ocenie, to:

1. wartość merytoryczna prezentacji;
2. warstwa estetyczna i techniczna prezentacji (posługiwanie się sprzętem wspomagającym prezentację, dopracowanie aspektów wizualnych przedstawianego materiału);
3. umiejętność syntezy i doboru informacji przedstawianych w czasie prezentacji;
4. umiejętność autoprezentacji;
5. umiejętność argumentowania i obrony przedstawianego stanowiska, udzielania odpowiedzi na pytania audytorium.

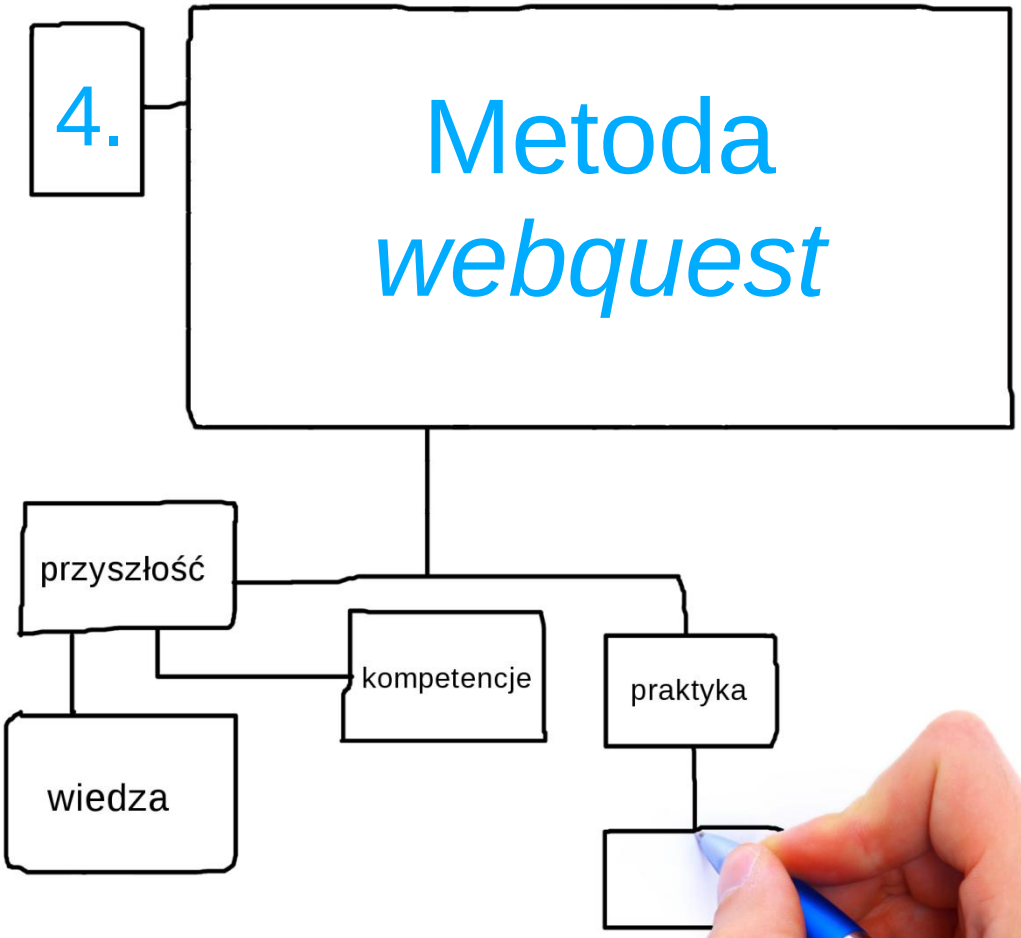
Ważnym elementem ewaluacji projektu powinna być samoocena pracy uczniów. To kolejna istotna kompetencja, którą uczniowie będą wykorzystywać w przyszłości w pracy zawodowej, dlatego nauczyciel powinien przygotować ich do samodzielnego diagnozowania efektów swojego uczestnictwa w projektach edukacyjnych, a w dalszej perspektywie – zawodowych. Nauczyciel powinien także przygotować arkusz samooceny pracy ucznia, który może być pomocą w dokonaniu rzetelnej oceny ich pracy i zaangażowania. W tym arkuszu uczniowie powinni odnieść się do przykładowych kwestii:

1. stopień wkładu ucznia w pracę zespołu;
2. możliwość realizacji podczas projektu własnych pomysłów ucznia;
3. atmosfera panująca w zespole podczas realizacji zadania;
4. jakość komunikacji z innymi członkami zespołu;
5. jakość wsparcia uzyskanego ze strony nauczyciela;
6. zakres pozyskanych umiejętności;
7. przydatność pozyskanej wiedzy i umiejętności w życiu codziennym i w szkole.

Warto wspomnieć, że podczas ewaluacji projektów równie istotne jest podsumowanie osiągnięć, co analiza ewentualnych błędów i porażek poniesionych w trakcie wdrażania projektu. Mogą one bowiem prowadzić do wypracowania wniosków służących optymalizowaniu pracy dydaktycznej z uczniami przy wykorzystaniu omawianej metody w przyszłości.

Doświadczenia wypracowane podczas realizacji projektu mogą być przez nauczycieli opracowane i publikowane (np. na portalach edukacyjnych czy na szkolnej platformie edukacyjnej).

4. Metoda *webquest*



Człowiek – najlepsza inwestycja

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Posługiwanie się technologią informacyjno-komunikacyjną jest jedną z kompetencji kluczowych dla obywatela społeczeństwa opartego na wiedzy[26]. Konieczność biegłej obsługi komputera, podstawowego oprzyrządowania i oprogramowania komputerowego, a przede wszystkim wykorzystywania w pracy narzędzi i zasobów internetowych decyduje obecnie o uczestnictwie lub wykluczeniu człowieka z wielu obszarów funkcjonowania zawodowego, społecznego, kulturalnego i gospodarczego. Tymczasem wyniki badania PISA wskazują, że polscy uczniowie wykazują poważne trudności w posługiwaniu się internetem w wyszukiwaniu informacji, ich selekcji i ocenie[27]. Pogłębianie się deficytów w obszarze kompetencji informacyjnych może poważnie zagrozić ich szansom edukacyjnym i zawodowym.

Rozwijanie umiejętności wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w rozwiązywaniu problemów i realizacji zadań szkolnych ma szczególne znaczenie w przypadku uczniów szkół zawodowych. Postępująca mechanizacja i informatyzacja bardzo wielu stanowisk pracy związanych z większością zawodów powoduje, że w zakres kwalifikacji absolwentów szkół zawodowych różnych profili muszą wchodzić praktyczne umiejętności posługiwania się sprzętem oraz oprogramowaniem komputerowym w wykonywaniu zadań zawodowych. Dlatego też zadaniem nauczycieli (zarówno przedmiotów zawodowych, jak i ogólnokształcących) jest kształcenie

[26] Zestawienie kompetencji kluczowych w europejskim społeczeństwie opartym na wiedzy zdefiniowano w Zaleceniu Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, opublikowanego w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej z dnia 30 grudnia 2006. Zalicza się do nich: umiejętność komunikacji w języku ojczystym oraz w językach obcych; kompetencje matematyczne, umiejętność samodzielnego uczenia się; umiejętności związane z komunikacją interpersonalną, kompetencje międzykulturowe, społeczne, obywatelskie; przedsiębiorczość; świadomość, ekspresję kulturalną, myślenie twórcze.

[27] R. Czeladko, *Polscy uczniowie bezradni w sieci*, www.rp.pl/artykul/680522-Polscy-uczniowie-bezradni-w-sieci.html [data dostępu: 14.12.2012].

i doskonalenie u uczniów kompetencji informacyjnych o charakterze uniwersalnym[28]:

1. gromadzenia informacji pochodzących z zasobów internetowych;
2. selekcjonowania (odróżniania informacji potrzebnych od niepotrzebnych);
3. weryfikacji i oceny (rozróżniania informacji wiarygodnych i prawdziwych od niewiarygodnych i błędnych);
4. klasyfikowania, grupowania, szeregowania informacji;
5. przetwarzania informacji oraz wykorzystywania ich w rozwiązywaniu bieżących problemów.

Metodą dydaktyczną, którą można z łatwością zaadaptować do nauczania każdego z przedmiotów, w tym do nauczania ogólnokształcących przedmiotów ścisłych oraz przedmiotów zawodowych, a która ukierunkowana jest w sposób szczególny na doskonalenie kompetencji posługiwania się technologią informacyjno-komunikacyjną w uczeniu się i rozwiązywaniu problemów, jest *webquest*.

W swojej istocie *webquest* jest metodą zbliżoną do omawianego w poprzednim rozdziale projektu edukacyjnego. Podobnie jak w przybliżonej już metodzie, praca uczniów przebiega według określonych etapów i zmierza do wypracowania wskazanych rezultatów w ustalonym terminie. Uczniowie pracują zgodnie z przygotowanym przez nauczyciela planem, instrukcją, ale samodzielnie organizują swoją pracę, dzielą się zadaniami i przygotowują prezentację wypracowanych rezultatów. Podobnie jak w przypadku projektu edukacyjnego, także w metodzie *webquest* nauczyciel pełni funkcję konsultanta i doradcy w działaniach uczniów. Najważniejsza

[28] K. Borawska-Kalbarczyk, *Internet jako miejsce uczenia się a kompetencje informacyjne uczniów*, www.up.krakow.pl/ktime/ref2005/borawska.pdf [data dostępu: 14.12.2012].

różnica pomiędzy obiema metodami polega na tym, że zarówno konstrukcja, jak i przebieg *webquestu* ukierunkowane są przede wszystkim na szerokie wykorzystanie przez uczniów internetowych zasobów wiedzy i narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnej oraz kształcenie umiejętności skutecznego posługiwania się nimi w rozwiązywaniu zadań i problemów edukacyjnych.

Webquest rozgrywa się w dużej części w środowisku wirtualnym. Działania nauczyciela oraz uczniów są oparte o stronę internetową lub platformę edukacyjną, na której publikowana jest instrukcja, zamieszczane są materiały dydaktyczne, odbywa się komunikacja pomiędzy uczestnikami projektu oraz nauczycielem. Także w realizacji zadań uczniowie wykorzystują urządzenia elektroniczne, cyfrowe, programy komputerowe i aplikacje internetowe. Dlatego dla nauczyciela podejmującego pracę tą metodą duże znaczenie ma posiadanie przynajmniej podstawowych umiejętności związanych z posługiwaniem się narzędziami TIK – korzystaniem z poczty elektronicznej, użytkowaniem komunikatorów internetowych, posługiwaniem się najpopularniejszymi programami pakietu biurowego. Przy tym dużą zaletą pracy tą metodą jest właśnie możliwość doskonalenia i aktualizacji kompetencji informatycznych i informacyjnych nie tylko przez uczniów, ale także przez nauczyciela.

Realizacja *webquestu* przebiega zgodnie z przygotowaną przez nauczyciela instrukcją obejmującą sześć komponentów[29]:

1. wprowadzenie,
2. zadanie,
3. proces,

[29] Więcej informacji na temat pracy tą metodą można poszukiwać na stronach: www.enauczanie.com/metodyka/webquest/ [data dostępu: 14.12.2012]; www.webquest.furgol.org/ [data dostępu: 04.01.2013] oraz www.webquest.org [data dostępu: 14.12.2012] – jest to strona firmowana przez twórcę metody – Berniego Dodge'a.

4. źródła,
5. ewaluacja,
6. konkluzja.

WPROWADZENIE

Pierwsza cześć instrukcji ma na celu zapoznanie uczniów z projektem, przedstawienie jego tematu oraz zainteresowanie, zaintrygowanie ich zadaniem, jakie będzie im przypisane. Nauczyciel powinien w taki sposób sformułować opis projektu, aby pobudzić wyobraźnię uczniów, odwołać się do ich emocji lub do ciekawości świata. Wprowadzenie powinno też zawierać informację o celach projektu, aby uczniowie, przystępując do pracy, byli świadomi korzyści (przede wszystkim w postaci zdobytej wiedzy i umiejętności), jakie mogą osiągnąć dzięki uczestnictwu w *webqueście*.

ZADANIE

Jest to kluczowa część całego projektu. Opis zadania lub zadań dla uczniów powinien zawierać dokładne informacje na temat oczekiwań nauczyciela w stosunku do ostatecznego rezultatu pracy uczniów. Zadanie, które zainteresuje uczniów, a jednocześnie pozwoli nauczycielowi osiągnąć założone cele, powinno[30]:

1. być osiągalne i możliwe do wykonania przez uczniów;
2. mieć odniesienie lub zastosowanie w praktycznym życiu, wykorzystywać umiejętności i wiedzę, które uczniowie uznają za przydatne i pożyteczne;
3. pozwalać uczniom na wykazanie się kreatywnością i twórczym myśleniem;

[30] S. Furgoł, *Struktura webquestu*, www.webquest.furgol.org/2007/12/3-zadania.html [data dostępu: 14.12.2012].

4. być złożone – wymagające od uczniów podjęcia różnego rodzaju aktywności.

Nauczyciele początkujący w sztuce projektowania *webquestów* mogą korzystać przy doborze zadań z taksonomii zadań opracowanej przez twórcę metody – Berniego Dodge'a. Proponuje on kilkanaście typów zadań, spośród których w kształceniu zawodowym, a w szczególności w nauczaniu przedmiotów ścisłych i zawodowych, najlepsze zastosowanie mogą znaleźć[31]:

1. **relacja** – polega na przygotowaniu raportu, streszczenia, prezentacji, plakatu na określony temat, przy wykorzystaniu pozyskanych samodzielnie przez uczniów informacji; przedmiotem oceny w takim zadaniu jest umiejętność analizy, syntezy, selekcji informacji oraz prezentowania ich w inny sposób, niż były one przedstawione w pierwotnym źródle;
2. **kompilacja** – celem uczniów w tym zadaniu jest zebranie informacji, danych, materiałów powiązanych z określonym tematem oraz zorganizowanie ich według opracowanego schematu lub pogrupowanie zgodnie ze wskazanymi kryteriami;
3. **odkrywanie tajemnicy** – zadanie to przyjmuje postać zagadki do rozwiązania przez uczniów, którzy powinni wykazać się przy tym umiejętnościami dedukcji, indukcji, wyszukiwania powiązań i związków między faktami, zjawiskami, procesami;
4. **projekt** – uczniowie wykonujący takie zadanie przygotowują określony produkt lub plan działań zmierzający do rozwiązania postawionego przed nimi problemu; w projektowaniu tego zada-

[31] Na podstawie: B. Dodge, *WebQuest Taskonomy: A Taxonomy of Tasks*, www.webquest.sdsu.edu/taskonomy.html [data dostępu: 14.12.2012].

nia należy zwrócić szczególną uwagę na praktyczne zastosowanie produktu czy planu proponowanego uczniom do wykonania;

5. **analiza** – w ramach takiego zadania głównym wyzwaniem dla uczniów jest wyszukiwanie różnic i podobieństw pomiędzy zjawiskami, faktami, procesami, a także prowadzenie obserwacji i wyciąganie wniosków z zanalizowanych informacji;
6. **projekt badawczy** – w zadaniu tego rodzaju uczniowie stawiają hipotezę, którą następnie weryfikują w toku samodzielnie prowadzonych badań, eksperymentów, obserwacji.

PROCES

Ta część *webquestu* powinna zawierać wskazówki dla uczniów dotyczące kroków, czynności, które powinni oni podjąć, aby właściwie wykonać postawione przed nimi zadania. Jeśli podczas wykonywania zadania uczniowie wcielają się w określone role, w części *Proces* powinna zostać zawarta charakterystyka tych ról oraz przypisane im zachowania, postawy, kierujące nimi motywy. Nauczyciel może także przygotować instrukcje dla uczniów w formie listy kontrolnej zawierającej pytania i wskazówki ułatwiające uczniom przejście przez kolejne etapy pracy nad zadaniem.

ŹRÓDŁA

Zadaniem nauczyciela realizującego *webquest* jest przygotowanie zestawu linków do stron internetowych zawierających artykuły, dane, materiały, które uczniowie powinni wykorzystywać podczas realizacji zadań. Każdy z takich linków oraz wszystkie rekomendowane uczniom treści powinny być wcześniej zweryfikowane przez nauczyciela. Dobrym pomysłem jest także podanie uczniom kontaktów (np. adresów mailowych) do ekspertów, którzy mogą pełnić funkcję konsultantów w realizowanych przez uczniów projek-

tach. Jednocześnie nauczyciel powinien zachęcić uczniów do samodzielnego poszukiwania informacji, źródeł, materiałów innych, niż te, które im zaproponowano. Źródła wykorzystywane w *webqueście* powinny mieć przede wszystkim charakter internetowy, nie oznacza to jednak, że uczniowie nie mogą posługiwać się innymi metodami pozyskiwania wiedzy. Przeciwnie – warto zachęcić ich do konfrontowania informacji pochodzących z internetu z wiedzą zawartą w książkach, podręcznikach, specjalistycznych czasopismach.

EWALUACJA

Ocena rezultatów realizacji *webquestu* powinna zostać przeprowadzona w oparciu o odpowiednio skonstruowane narzędzie, uwzględniające różne poziomy wykonania zadań oraz umiejętności, jakimi powinni wykazać się uczniowie podczas pracy w *webqueście*. Warto pamiętać, że różne zadania wymagają od uczniów odmiennych kompetencji, zatem także arkusze oceny i samooceny ich pracy nie będą identyczne w przypadku każdej grupy pracującej w projekcie. Inspiracji w tworzeniu skutecznych i przydatnych tabel i arkuszy ewaluacyjnych do *webquestów* nauczyciele mogą poszukiwać w internecie, np. na stronach:

1. www.webquest-kn.blogspot.com
2. www.webquest.furgol.org
3. www.sites.google.com/site/agusiazielnik/home/6-ewaluacja.

KONKLUZJA

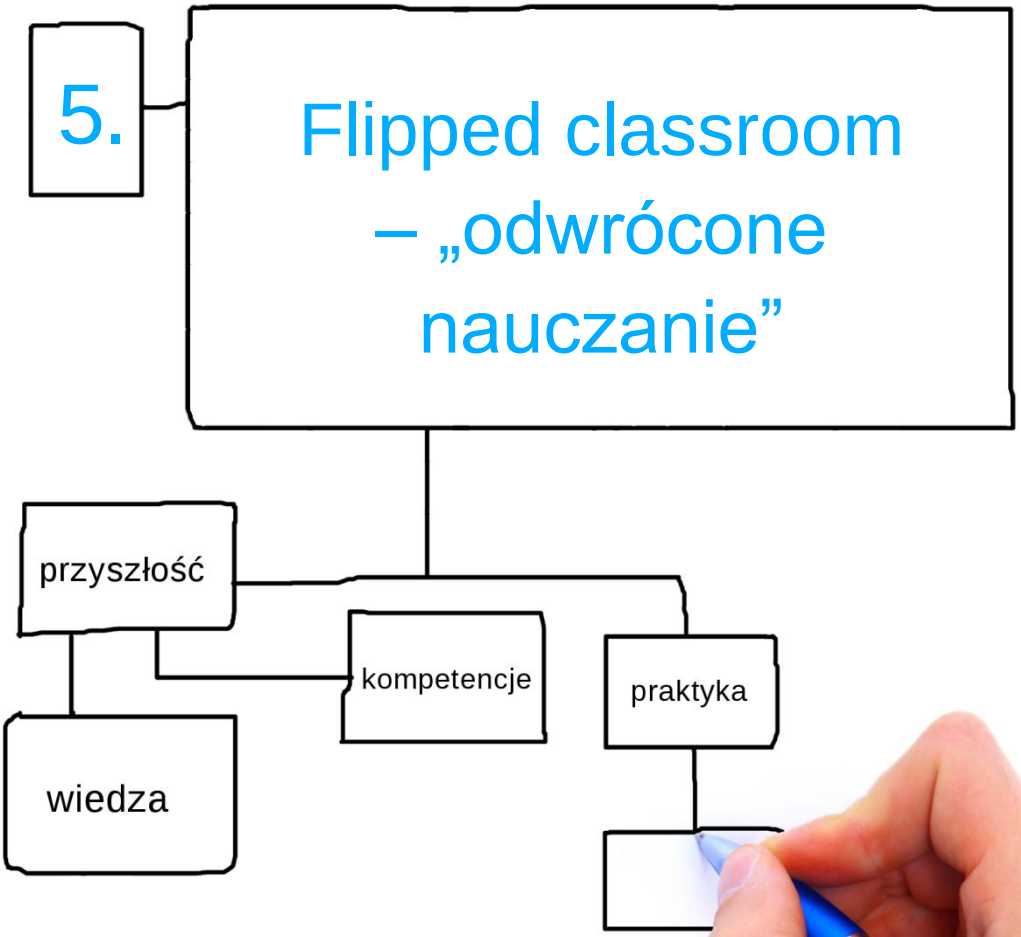
Stanowi ona rodzaj podsumowania zrealizowanego przez uczniów projektu. Powinna zatem reasumować wnioski i efekty wypracowane podczas pracy, wskazywać umiejętności i wiedzę, jaka uczniowie zdobyli dzięki udziałowi w *webqueście*. Konkluzja powinna być jednocześnie

sformułowana w taki sposób, aby zachęcała uczniów do dalszego rozwijania kompetencji kształconych w czasie projektu, prowokowała ich do kontynuowania poszukiwań, poszerzania zainteresowań zapoczątkowanych dzięki *webquestowi*.

Efekty wypracowane podczas realizacji projektu, zgromadzone w jego trakcie doświadczenia oraz refleksje nauczyciela dotyczące pracy z uczniami przy wykorzystaniu metody *webquestu* mogą być przez niego opublikowane na autorskiej stronie internetowej.

Chociaż realizacja *webquestu* wymaga od nauczyciela określonych umiejętności informatycznych oraz włożenia dosyć dużego nakładu pracy w zaprojektowanie i przygotowanie scenariusza projektu, wysiłek ten rekompensowany jest przez bardzo dobre rezultaty, jakie przynosi omawiana metoda w rozwoju kompetencji informacyjnych i medialnych uczniów oraz ich zdolności związanych z kooperacją w grupie, prezentacją wyników swojej pracy, samooceną podejmowanych działań.

5. Flipped classroom – „odwrócone nauczanie”



Człowiek – najlepsza inwestycja

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Polska szkoła koncentruje się przede wszystkim na przekazywaniu wiedzy. W czasach, kiedy od absolwentów szkół zawodowych wymaga się na rynku pracy nie tylko szerokiej znajomości zagadnień teoretycznych, ale i umiejętności ich praktycznego wykorzystania, potrzebna jest modernizacja stosowanych metod nauczania. Jednym z pomysłów zaproponowanym w globalnej edukacji przez Khan Academy jest tzw. *flipped classroom,* czyli „odwrócona szkoła".

Głównym założeniem odwróconego nauczania jest zamiana zadań realizowanych przez uczniów w toku zajęć z pracami wykonywanymi przez nich w domu. W praktyce oznacza to, że uczniowie otrzymują zbiór materiałów, z którymi muszą się samodzielnie zapoznać w czasie pozalekcyjnym, natomiast w czasie zajęć szkolnych odbywa się dyskusja na temat zamieszczonych w nich treści oraz ćwiczenie powiązanych z nimi umiejętności praktycznych. W toku lekcji nauczyciel może zatem przeprowadzać eksperymenty, aranżować sytuacje problemowe i wyjaśniać ewentualne wątpliwości uczniów, bazując na przyswojonych już przez nich wcześniej informacjach teoretycznych.

„Odwrócona szkoła" to metoda, która przenosi centralny element procesu kształcenia z nauczyciela na ucznia. Pozwala ona zindywidualizować edukację, dzięki czemu zarówno uczniowie osiągający lepsze wyniki w nauce, jak i Ci, którzy dysponują mniejszym zakresem wiedzy i umiejętności, mogą efektywnie pracować nad określonym tematem. *Flipped classroom* mobilizuje uczniów do własnej aktywności, gdyż wymaga przeznaczenia czasu poza lekcjami na analizę dostarczonego materiału celem zrozumienia zaprezentowanych w nim zagadnień. Duże zaangażowanie uczniów powoduje, że zapamiętują oni treści programowe szybciej i trwalej. Odwrócenie sposobu nauczania zwiększa również interakcję miedzy prowa-

dzącym a poszczególnymi członkami klasy, zmienia też sposób zarządzania pracą na lekcji.

Jak zatem wygląda proces kształcenia w „odwróconej szkole”?

Edukacja w tym nurcie przebiega według określonych zasad i składa się z następujących etapów:

1. projektowanie materiałów dydaktycznych,
2. tworzenie materiałów dydaktycznych,
3. dystrybucja materiałów dydaktycznych,
4. samodzielna nauka,
5. praktyka.

PROJEKTOWANIE MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

Przed przystąpieniem do tworzenia materiałów nauczyciel powinien dokładnie przeanalizować zakres oraz poziom trudności treści, które chce przekazać uczniom. Fakt, że uczniowie realizują część teoretyczną programu poza szkołą, nie oznacza, że udostępniane im materiały mogą być bardzo rozbudowane i wymagające długiej, angażującej analizy. Treści te powinny być dopasowane do możliwości percepcyjnych uczniów, w tym ich zasobów uwagi oraz czasu, jaki mogą poświecić na zapoznanie się z materiałem. Jednocześnie sposób prezentacji materiałów musi odnosić się do ich zawartości merytorycznej. Inne narzędzia będą wykorzystywane do ukazania zagadnień z zakresu trygonometrii, inne w przypadku geometrii przestrzennej. Istotne jest również, aby na etapie projektowania uwzględnić predyspozycje i upodobania grupy co do formy prezentowanych treści.

TWORZENIE MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

Szczegółowe zaplanowanie działań pozwala nauczycielowi przystąpić do przygotowania konkretnych materiałów dydaktycznych, które zostaną

na późniejszym etapie przekazane uczniom. Materiały mogą przyjąć różne formy, w zależności od ich zawartości, a także kompetencji multimedialnych nauczyciela.

Najbardziej popularną formą jest nagranie audio-wideo. Zazwyczaj nauczyciel tworzy je w formie krótkich wykładów (od pięciu do ośmiu minut), które uczniowie oglądają na domowych komputerach. Zdecydowaną zaletą takiej formy przedstawienia uczniom treści nauczania jest możliwość zatrzymania czy cofnięcia filmu, odtworzenia wybranego fragmentu dowolną liczbę razy. Uczniowie mogą zatem kilkukrotnie przesłuchać i przeanalizować zagadnienia, które sprawiają im trudność. Mogą również zastopować wykład, kiedy chcą np. sporządzić notatki dotyczące danego problemu. Jednocześnie nagranie audio-wideo wymaga od prowadzącego lekcje pewnego zaawansowania w zakresie obsługi programów multimedialnych oraz określonych kompetencji związanych z autoprezentacją.

Istnieją różne możliwości przekazywania treści programowych za pomocą nagrań audiowizualnych. Po pierwsze, materiały dydaktyczne mogą mieć postać filmu, w którym pojawia się osoba nauczyciela, tłumacząca wybrane zagadnienia. Aby przygotować taki film, można posłużyć się kamerą i rejestratorem ścieżki dźwiękowej. Większość komputerów, w tym głównie laptopy i netbooki, mają wbudowane niewielkich rozmiarów kamery oraz mikrofony pozwalające na nagranie filmu. Jeśli jakość nagrania nie jest dla nauczyciela satysfakcjonująca, może on wykorzystać urządzenia zewnętrzne. Celem zarejestrowania filmu można skorzystać z dowolnego oprogramowania, przykładowo może to być zainstalowany na wielu komputerach *Windows Movie Maker*. Jest to narzędzie, które pozwala użytkownikowi przechwycić obraz, m.in. z kamery, i dokonać jego podstawowej obróbki. Dodatkową funkcją jest także możliwość dodania dźwięku (zarejestrowanego

uprzednio np. dzięki *Free Sound Recorder* czy *Audio Record Wizard*). Na ścieżkę dźwiękową mogą składać się komentarze nauczyciela, ale i fragmenty utworów czy wypowiedzi innych osób (udostępniane zgodnie z zasadami prawa autorskiego w zastosowaniach edukacyjnych). Inne programy wspomagające nagrywanie i obróbkę materiału filmowego (dostępne w wersji bezpłatnej bądź testowej) to: *Ezvid* oraz *HitFilm Express*. Ciekawe możliwości stwarza także aplikacja *present.me* (www.present.me). Pozwala ona bowiem na zamieszczanie w internecie standardowych prezentacji multimedialnych, wspartych wizerunkiem i komentarzem autora.

Materiał dydaktyczny może być w pełni interaktywny, ale nie zawierać obrazu nauczyciela, a jedynie jego uwagi w formie nagrania audio. Wówczas warto stworzyć prezentację lub wykorzystać różnorodne narzędzia i programy komputerowe przeznaczone do nauki danego przedmiotu. Dzięki nowoczesnym aplikacjom[32] istnieje bowiem możliwość zarejestrowania czynności nauczyciela wykonywanych przez niego na ekranie komputera oraz dodania do tego jego komentarza głosowego. Uczeń, zapoznając się z tak przygotowanym nagraniem, obserwuje np. metodę rozwiązywania zadania i słyszy, dlaczego jest ono wykonywane w taki, a nie inny sposób. Pozwala to na szybką i efektywną naukę, a dzięki użyciu nowoczesnej technologii stanowi atrakcyjną formę przekazywania zagadnień programowych.

Mniej wymagającym narzędziem jest program do tworzenia prezentacji multimedialnych *Microsoft PowerPoint*. Większość nauczycieli posiada podstawową wiedzę z zakresu jego obsługi, jednakże zapoznanie się z zaawansowanymi funkcjami umożliwia tworzenie ciekawych interaktywnych materiałów dydaktycznych. Możliwości programu ilustruje Tabela 1.

[32] Przykładowe aplikacje pozwalające na rejestrowanie bieżącej aktywności użytkownika to: *AutoScreenRecorder*, *HyperCam* i *CamStudio*.

Tabela 1. Przykładowe funkcje programu *Microsoft PowerPoint* przydatne podczas tworzenia materiałów dydaktycznych

Nazwa funkcji	Ścieżka dostępu
Przełączanie automatyczne slajdów	Animacje/Przełącz slajd/ Automatycznie po...
Funkcja ta pozwala określić czas, po jakim każdy ze slajdów ma przełączyć się na następny w kolejności. Dzięki temu użytkownik nie musi używać żadnych przycisków, aby rozpocząć oglądanie następujących po sobie części prezentacji.	
Wstawianie filmu	Wstawianie/klipy multimedialne/Film
Umożliwia wstawienie filmu z pliku zapisanego na dysku twardym bądź innym nośniku.	
Wstawianie ścieżki dźwiękowej	Wstawianie/klipy multimedialne/Dźwięk
Umożliwia wstawienie ścieżki dźwiękowej z pliku zapisanego na dysku twardym bądź innym nośniku.	
Nagrywanie narracji	Pokaz slajdów/Przygotowywanie/ Nagraj narrację
Funkcja ta pozwala na nagranie opisu słownego do danego slajdu. Po kliknięciu na przycisk „Nagraj narrację” otwiera się okno, w którym można ustawić odpowiednią głośność mikrofonu oraz zmienić jakość nagrania.	
Wstawianie hiperłącza	Wstawianie/Łącza/Hiperłącza
Dzięki tej funkcji możliwe jest stworzenie połączenia między: 1. dwoma slajdami; 2. danym slajdem a plikiem zapisanym na twardym dysku; 3. plikiem a określoną stroną internetową. Przykładowo na początku pokazu można zamieścić spis zagadnień omawianych w danej prezentacji. Na każdym kolejnym slajdzie natomiast można umieścić przycisk odsyłający użytkownika do slajdu ze spisem treści. Wstawienie hiperłącza między slajdami z treściami merytorycznymi a spisem zagadnień pozwoli użytkownikowi swobodnie poruszać się po prezentacji i dostosować sposób odtwarzania i nauki materiału do własnych predyspozycji.	
Sekwencyjne pojawianie się treści	Animacje/Animacje/Animacja niestandardowa
Funkcja animacji niestandardowej umożliwia ustawienie kolejności i sposobu pojawiania się treści na slajdzie. Aby z niej skorzystać, należy zaznaczyć tekst lub obraz widniejący na slajdzie, a następnie kliknąć „Dodaj efekt” w oknie „Animacja niestandardowa”. Wówczas rozwija się menu pozwalające na określenie działania odnoszącego się do zaznaczonego tekstu bądź obrazu:	

1. Wejście – jeśli chce się określić sposób pojawiania się tekstu lub obrazu na slajdzie.
2. Wyjście – jeśli chce się określić sposób znikania tekstu lub obrazu ze slajdu.
3. Wyróżnienie – jeśli chce się wyróżnić tekst lub obraz, który przez cały czas jest widoczny na slajdzie.
4. Ścieżki ruchu – jeśli chce się określić ścieżkę ruchu tekstu lub obrazu na slajdzie.

Funkcja umożliwia również określenie momentu pojawienia się tekstu lub obrazu. Może to następować przy kliknięciu myszką w dowolnym miejscu na slajdzie, a także wraz z poprzednim tekstem/obrazem albo bezpośrednio po nim. Ponadto można także wyznaczyć szybkość pojawienia się elementu na slajdzie (od bardzo wolno do bardzo szybko).

Metodę *Flipped Classroom* niekiedy postrzega się jako zastępującą osobę nauczyciela jego wirtualnym obrazem. Jest to mylne przekonanie, ponieważ udostępniane uczniom materiały multimedialne są jedynie częścią procesu „odwracania szkoły". Istotą metody jest raczej zmiana sposobu organizacji nauczania / uczenia się oraz sposobu funkcjonowania uczniów i nauczyciela w trakcie trwania lekcji szkolnej. W szkole tradycyjnej nauczyciel tłumaczy zagadnienia podczas zajęć i niekiedy brakuje mu czasu, aby uczniowie mogli przećwiczyć je w praktyce. Uczniowie, samodzielnie starając się nabyć umiejętności praktycznych powiązanych z przyswajanym na lekcji materiałem teoretycznym, mogą natrafić na trudności wynikające z braku informacji lub ich niezrozumienia. Dzięki zastosowaniu metody *flipped learning* uczniowie w czasie lekcji mają możliwość zadawania pytań, dyskusji i grupowego rozwiązania problemów wynikających z programu nauczania, z którymi zapoznawali się wcześniej samodzielnie. Często nie jest to możliwe podczas standardowej lekcji, przede wszystkim ze względu na ograniczenia czasowe.

DYSTRYBUCJA MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

Materiały odnoszące się do programu nauczania mogą być udostępnianie w różny sposób. W wielu placówkach istnieje możliwość korzystania z platform edukacyjnych, które pozwalają m.in. na zamieszczanie plików i informacji dla uczniów (np. Moodle). Inną formą przekazywania prezentacji jest rozsyłanie ich drogą mailową (choć ze względu na wielkość plików dotyczy to raczej materiałów tekstowych, a nie filmowych) lub nagrywanie ich na nośniki informacji, takie jak pendrive czy płyta CD/DVD.

SAMODZIELNA NAUKA

Uczniowie po otrzymaniu materiałów dydaktycznych mają za zadanie szczegółowo się z nimi zapoznać. Sami indywidualnie wyznaczają czas i miejsce nauki w taki sposób, aby były one jak najbardziej komfortowe i sprzyjały efektywnej pracy. Obejrzenie filmu czy prezentacji trwa zwykle od kilku do kilkunastu minut. Istotne jest jednak, aby nauczyciel zachęcał podopiecznych do samodzielnej analizy materiału i sporządzania notatek. Dzięki temu więcej informacji zostanie przez nich zapamiętanych. W przypadku zaawansowanych i trudnych zagadnień uczniowie mają możliwość dowolnego manipulowania materiałem – przewijania, powtarzania i zatrzymywania filmu czy prezentacji, co pozwala na pełne zrozumienie materiału.

PRAKTYKA

Forma zajęć odbywających się w klasie znacznie odbiega od standardowych, tradycyjnych lekcji. Uczniowie powinni przychodzić na lekcje przygotowani i zaznajomieni z materiałem przekazanym im przez prowadzącego. Nauczyciel zwykle rozpoczyna zajęcia od pytania o ewentualne wątpliwości uczniów. Jeśli takowe pojawiły się po przeczytaniu lub obejrzeniu udostępnionych treści, jest to okazja do grupowego przeanalizowania pro-

blemu. Jednocześnie istnieje możliwość indywidualnego wytłumaczenia np. metod postępowania w przypadku rozwiązywania określonych zadań matematycznych czy fizycznych. Jeśli natomiast uczniowie nie zgłaszają żadnych wątpliwości, nauczyciel może przejść do realizacji głównej części lekcji. Może ona mieć formę m.in.:

1. wykonywania arkusza pracy,
2. dyskusji,
3. eksperymentu.

W pierwszym przypadku nauczyciel przygotowuje karty pracy, które rozdaje uczniom do wykonania w trakcie zajęć. Karty te mogą uwzględniać zadania indywidualne, wykonywane w parach czy też grupowe. Podstawowym zadaniem prowadzącego zajęcia jest bieżąca kontrola pracy uczestników, weryfikowanie poprawności realizowanych przez nich zadań oraz tłumaczenie i pomoc w zakresie trudnych do zrozumienia treści programowych.

Innym sposobem prowadzenia „odwróconej lekcji" jest zaaranżowanie grupowej dyskusji odnoszącej się do zagadnień zawartych w materiałach, z którymi zapoznawali się uczniowie. Dyskusja taka może być wsparta np. przygotowanym wcześniej studium przypadku, na podstawie którego analizuje się i omawia temat lekcji.

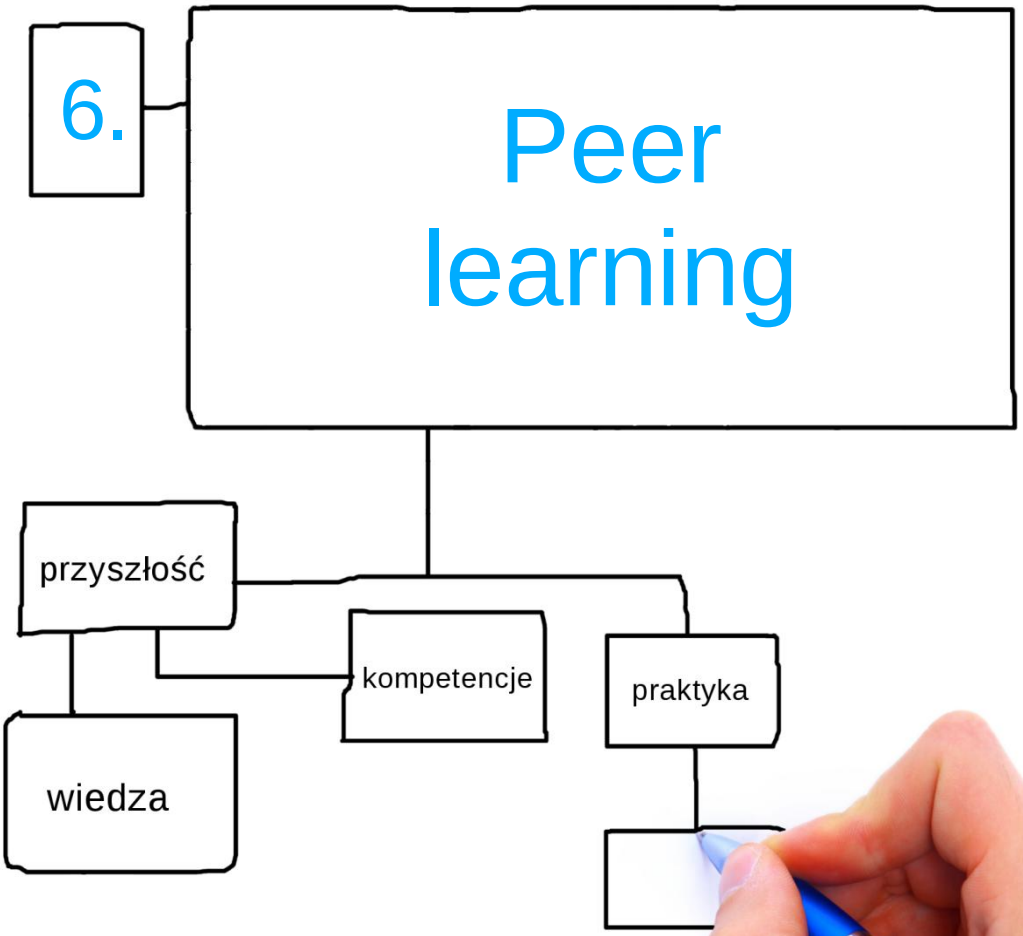
Formą zajęć może być także przeprowadzenie eksperymentu. Uczniowie mogą na podstawie zdobytej wiedzy i przygotowanych uprzednio materiałów, narzędzi i przyborów szkolnych zaprojektować i wykonać ilustracje zagadnień teoretycznych. W przypadku zajęć matematycznych dotyczących geometrii przestrzennej mogą oni tworzyć bryły, obliczać pola powierzchni przy użyciu kawałków materiału, wyznaczać wysokości. Na zajęciach z fizyki uczniowie mogą przykładowo konstruować modele ilustrujące

prawa fizyki, np. zasady dynamiki Newtona. Dzięki praktycznemu zastosowaniu nabytej wiedzy uczniowie mogą ją lepiej zrozumieć i utrwalić.

Badania przeprowadzone w jednej z amerykańskich szkół[33] wykazały, że po wdrożeniu modelu *flipped classroom* liczba osób uzyskujących pozytywny wynik na zajęciach z matematyki wzrosła z 56% do 87%. Ponadto metoda ta jest z entuzjazmem przyjmowana zarówno przez uczniów, jak i nauczycieli. W większym stopniu angażuje ona uczniów, pozwala na zbudowanie bardziej bezpośrednich relacji pomiędzy nimi a nauczycielem. Jednak pomimo wielu zalet metody „odwróconej szkoły" warto pamiętać także o jej ograniczeniach. Przede wszystkim *flipped learning* przenosi w dużej mierze odpowiedzialność za efekty kształcenia na ucznia. Rola nauczyciela ogranicza się do funkcji mentora i opiekuna, który ukierunkowuje i koordynuje działalność uczestników zajęć. Zatem metoda ta wymaga od uczniów dużej odpowiedzialności i systematyczności, a w przypadku zastosowania jej w pracy z uczniami o niskiej samodyscyplinie, może okazać się nieskuteczna. Ponadto założeniem tej metody jest także wysoka aktywność własna ucznia, co może być trudne do uzyskania w przypadku mniej zmotywowanych zespołów klasowych. Odwrócenie procesu nauczania wymaga również od nauczyciela wysokiego zaangażowania i poszerzania własnych kompetencji, między innymi w zakresie nowoczesnych technologii: posługiwania się programami komputerowymi do montażu i obróbki filmów czy tworzenia prezentacji.

[33] Badania przeprowadzono w *Clitondale High School* niedaleko Detroit, celem oceny efektywności wdrożonego tam systemu „odwróconej klasy". Źródło: *The Flipped Classroom Infographic. A new method of teaching is turning the traditional classroom on its head,* www.knewton.com/flipped-classroom [data dostępu: 17.12.2012].

6. Peer learning



Człowiek – najlepsza inwestycja

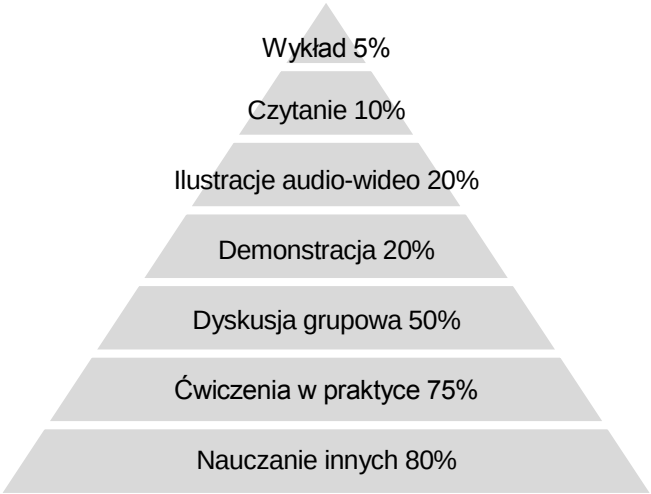
KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Okres uczestnictwa młodych ludzi w procesie kształcenia w szkole ponadgimnazjalnej to czas, kiedy istotną rolą odgrywa w ich życiu grupa rówieśnicza. Dążą oni do zyskania pełnej aprobaty kolegów i koleżanek, modyfikują swoje postępowanie, zmieniają poglądy i przekonania. Poprzez wzajemną obserwację uczą się nowych zachowań, zarówno tych akceptowanych społecznie, jak i tych, które nie są pozytywnie postrzegane przez otoczenie. Znajomość sposobu funkcjonowania młodzieży w tym, istotnym z perspektywy rozwojowej, czasie pozwala na efektywne zaplanowanie metod i narzędzi dydaktycznych.

W polskim systemie edukacji nauczyciel jest traktowany jako główne źródło wiedzy uczniów. Może on przekazywać informacje na różne sposoby, począwszy od wykładów i dyskusji, a skończywszy na zajęciach laboratoryjnych oraz pokazach. Stworzona przez naukowców piramida uczenia się (Rysunek 4.) wskazuje jednak, że nie są to najbardziej efektywne formy nabywania nowych wiadomości i kształtowania umiejętności.

Rysunek 4. Piramida uczenia się



Źródło: opracowanie własne.

Analiza piramidy wskazuje, że najbardziej skuteczną metodą kształcenia jest przekazywanie wiedzy innym. Doświadczenia samych nauczycieli zdają się potwierdzać tę tezę. Realizowany przez nich proces nauczania wymaga bowiem w pierwszej kolejności przyswojenia informacji o bardzo szerokim zakresie przez samego dydaktyka, a dopiero potem możliwe jest ich przekazywanie uczestnikom zajęć. Szczegółowe opanowanie materiału gwarantuje bowiem, że nauczyciel będzie potrafił wytłumaczyć uczniom trudne zagadnienia i odpowiedzieć na ich nietypowe, a niekiedy również zaskakujące pytania.

Idea wykorzystywania procesu nauczania innych do nabywania wiedzy jest jednym z elementów metody nazywanej *peer learning,* czyli w wolnym tłumaczeniu – „nauki przez wymianę wiedzy". Wykorzystywanie tej metody w procesie kształcenia zakłada, że uczniowie, pracując w grupach, zyskują możliwość wzajemnej wymiany informacji i umiejętności. Współdziałanie daje także szansę odniesienia się do kompetencji osób w podobnym wieku i zbliżonych doświadczeniach, co zwiększa prawdopodobieństwo utrwalenia analizowanych treści programowych.

Peer learning to metoda ceniona zarówno przez nauczycieli, jak i uczniów. Proces kształcenia realizowany z jej wykorzystaniem może przebiegać na kilka sposobów. Pierwszy z nich wiąże się z pracą w parach jedynie podczas lekcji. Polega na tym, że uczniowie samodzielnie wykonują zadanie, a następnie odwracają się do kolegi z ławki i wspólnie analizują uzyskane rezultaty, próbując jednocześnie wyjaśnić swój tok myślenia i wytłumaczyć pojawiające się ewentualnie wątpliwości. Dzięki temu zyskują szybką informację zwrotną i mają możliwość przedyskutowania swoich trudności, co nie zawsze jest możliwe w toku standardowej lekcji.

Drugi sposób pracy metodą *peer learning* polega na tworzeniu tzw. komórek nauczania (z ang. *learning cells*). W toku lekcji nauczyciel dzieli

uczniów na zespoły[34], np. na drodze losowania. Istotne jest, aby grupy składały się z uczestników zajęć, którzy zazwyczaj nie mają możliwości ze sobą pracować. Wzbogaci to bowiem proces i pozwoli wykorzystać potencjał naukowy każdego członka zespołu. Po stworzeniu „komórek" nauczyciel przydziela uczestnikom role. Każdy uczeń w grupie może mieć przypisaną inną rolę, mogą się one również powtarzać. Z każdą rolą wiąże się wykonanie określonego polecenia, które jest zapisane na kartce przekazanej uczniowi przez nauczyciela. W dalszej kolejności uczniowie mają czas na realizację wyznaczonego im zadania. Po upływie wyznaczonego czasu nauczyciel prosi ich, aby wzajemnie opowiedzieli sobie o zagadnieniach, z którymi się przed chwilą zapoznali. Zadaniem prowadzącego zajęcia jest czuwanie nad poprawnością przekazywanych treści i podsumowanie informacji zdobytych przez uczniów w końcowej części lekcji. Taka aranżacja zajęć pozwala na nabycie wiedzy i jednoczesne jej utrwalenie poprzez nauczanie rówieśników.

Inne sposoby wykorzystania metody *peer learning* nie tylko koncentrują się na pracy w klasie, ale także zobowiązują uczniów do zaangażowania poza lekcjami. Uczniowie, pracując w grupach, otrzymują wówczas zadanie domowe wymagające od nich opracowania teoretycznego wybranego zagadnienia. Dobierając uczniów w grupy, można wykorzystać np. naturalny podział klasy na chłopców i dziewczynki (o ile grupy te są porównywalne wielkością) lub na osoby o parzystym i nieparzystym numerze w dzienniku. Istotne jest, aby grupy otrzymały inne polecenia do zrealizowania. Warto poprosić uczniów, aby przygotowując się do lekcji, spróbowali wczuć się w rolę nauczyciela i wsparli się dodatkowymi materiałami dydaktycznymi. Mogą korzystać ze źródeł udostępnionych przez prowadzącego (podręczniki, strony internetowe), ale również poszukiwać ciekawych informacji związa-

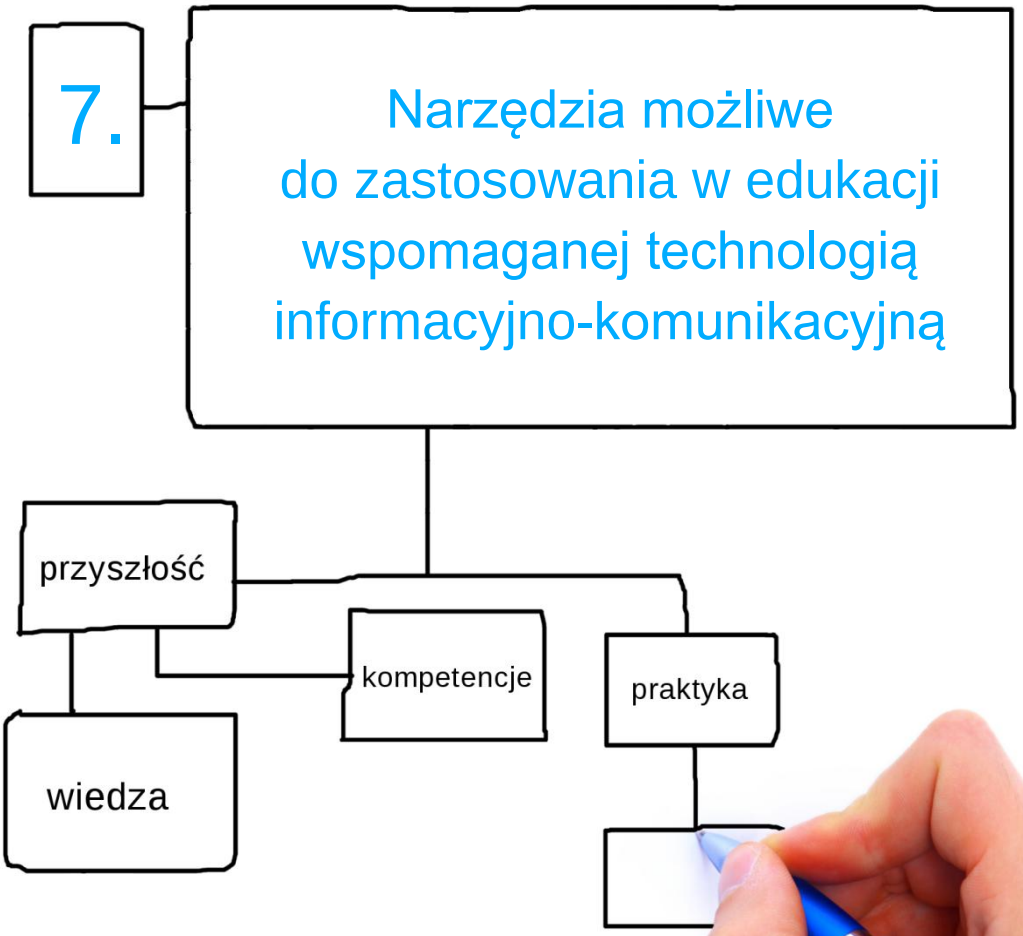
[34] Wskazuje się, że najefektywniej pracują grupy składające się z od trzech do pięciu osób.

nych z poleceniem do realizacji na własną rękę. Na lekcji uczniowie zostają poinformowani, że będą pracować w parach, składających się z osób z różnych grup. Następnie nauczyciel moderuje tok lekcji, a uczniowie przekazują sobie nawzajem zdobyte informacje, wspierając się jednocześnie przygotowanymi uprzednio materiałami. Taki sposób posługiwania się metodą nauczania rówieśniczego wykorzystuje przede wszystkim duże zaangażowanie uczniów oraz ich wkład pracy. Dzięki temu bowiem ich chęć do zdobywania i przekazywania wiedzy jest znacznie większa. Jednocześnie stanowi to też pewien mankament, gdyż wymaga od wszystkich uczniów jednakowo wysokiej aktywności własnej, co w niektórych zespołach klasowych jest niezwykle trudne do osiągnięcia.

Wyniki przeprowadzonych na ten temat badań[35] wskazują, że uczniowie, którzy podczas lekcji czynnie uczestniczyli w pracach grupowych, wykształcili wyższy poziom umiejętności twórczego myślenia i rozwiązywania problemów, a także w większym stopniu zrozumieli i utrwalili materiał nauczania. Ważne jest jednak, aby lekcje, których podstawą jest metoda *peer learning*, były dopasowywane do charakteru i poziomu trudności przekazywanego materiału. Niektóre zagadnienia teoretyczne czy też praktyczne są lepiej przyswajane przez uczniów, jeśli nauczyciel omawia je w sposób tradycyjny. Niewątpliwie jednak warto wplatać nauczanie rówieśnicze w proces dydaktyczny, gdyż kształci ono umiejętność współpracy, buduje adekwatną samoocenę i poczucie własnej wartości uczniów, a także wzmacnia kompetencje w zakresie poszukiwania informacji i korzystania z różnorodnych źródeł wiedzy.

[35] T. Olsen, *Using peer learning in the classroom*, www.tenntlc-utk-edu.wpengine.netdna-cdn.com/files/2010/12/HowToPeerLearning_Final.pdf [data dostępu: 24.12.2012].

7. Narzędzia możliwe do zastosowania w edukacji wspomaganej technologią informacyjno-komunikacyjną



Człowiek – najlepsza inwestycja

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Realizacja proces kształcenia z użyciem technologii informacyjno-komunikacyjnej wymaga od nauczyciela umiejętności posługiwania się programami i aplikacjami mającymi zastosowanie edukacyjne oraz systematycznego poszukiwania nowych rozwiązań informatycznych, które możliwe są do zastosowania w nauczaniu i uczeniu się. W niniejszym rozdziale zaprezentowane zostaną programy i aplikacje komputerowe oraz narzędzia internetowe, ułatwiające prowadzenie nowoczesnych lekcji z dziedziny fizyki i matematyki. Są to:

1. blog przedmiotowy,
2. serwis: www.nauczyciel.pl,
3. Fizyka – Komputerowe programy dydaktyczne,
4. Elekta 1.9,
5. Stellarium 0.11.4,
6. Celestia 1.6.1,
7. Fizyka – Pęd,
8. Ryzyk – Fizyk,
9. FiDo,
10. E-doświadczenia w fizyce,
11. MathCast 0.90,
12. C.a.R.,
13. Geogebra 4.2.17.0,
14. Geometry Calculator 1.2,
15. Graph 4.4.2.

Dodatkowo w rozdziale tym opisano kilka wartych zainteresowania stron internetowych, np. stronę czasopisma „Foton” i www.math.edu.pl.

BLOG PRZEDMIOTOWY

Internet stanowi w dzisiejszych czasach podstawowe źródło informacji. Młodzież coraz rzadziej sięga do podręczników czy encyklopedii, by uzyskać odpowiedź na istotne dla niej pytania. Jednocześnie warto mieć świadomość, że internet to także miejsce kreowania własnego wizerunku oraz wyrażania swoich przekonań. Nauczyciel XXI wieku, mając na uwadze fakt, że nie jest on jedynie medium służącym przekazywaniu materiału dydaktycznego, ale także wychowawcą, może wykorzystać sieć jako pomoc w kształtowaniu postaw i zainteresowań młodych ludzi, co jest elementem nauczania każdego przedmiotu, w tym także matematyki i fizyki. Metodą użyteczną w tym zakresie jest stworzenie i prowadzenie przez nauczyciela bloga przedmiotowego. Blog jest definiowany jako „rodzaj strony internetowej, na której autor umieszcza datowane wpisy, wyświetlane (…) kolejno, zaczynając od najnowszego. Blogi zazwyczaj posiadają system archiwizacji wpisów, możliwość komentowania wpisów przez czytelników, a także zestaw linków (…) do blogów polecanych przez autora (…) i innego rodzaju stron WWW”[36]. Blog może być formą dziennika czy pamiętnika internetowego, ale może też zostać wykorzystany jako narzędzie do przekazywania wiedzy i inspirowania do pracy twórczej uczniów. Prowadzenie matematycznego lub fizycznego bloga przez nauczyciela może zachęcać uczniów do zgłębiania wiedzy z danego zakresu oraz utrwalania informacji przekazywanych podczas lekcji w szkole.

Stworzenie i prowadzenie bloga nie wymaga od nauczyciela wysoko rozwiniętych kompetencji informatycznych. Popularne portale oferują możliwość prowadzenia bloga i szczegółowo opisują proces jego zakładania.

[36] *Definicja i rodzaje blogów*, www.eredaktor.pl/teoria/definicja-i-rodzaje-blogow [data dostępu: 20.12.2012].

Przykładowo instrukcje takie można uzyskać na stronach: www.onet.pl czy też www.interia.pl. Dodatkowo istnieją typowo blogowe serwisy, skoncentrowane jedynie na tej formie przekazywania informacji. Należą do nich:

1. www.blog.pl,
2. www.e-blogi.pl,
3. www.bloa.pl,
4. www.blogger.com.

Blog edukacyjny zwiększa skuteczność procesu kształcenia. Wykorzystując go do nauczania, można zamieszczać tam trzy podstawowe rodzaje informacji:

1. informacje odnoszące się do tematyki ostatnich zajęć – dzięki nim uczniowie mają okazję powtórzenia nabytej wiedzy;
2. informacje odnoszące się do tematyki kolejnych zajęć – pozwolą uczniom przygotować się do lekcji, a jeśli są zaprezentowane w odpowiedni sposób, rozbudzą ich ciekawość poznawczą i motywację do pracy;
3. informacje dotyczące przedmiotu, ale wykraczające poza treści programowe, ciekawostki przedmiotowe – rozszerzają one zakres wiedzy uczniów, inspirują do samodzielnego poszukiwania informacji.

Specyfika prowadzenia bloga wiąże się również z możliwością komentowania zamieszczanych postów. Uczniowie mogą w ten sposób wyrażać swoje zdanie odnośnie do zamieszczanych materiałów, zadawać pytania, ale i wzajemnie sobie na nie odpowiadać.

Blog przedmiotowy jest ciekawą formą uzupełnienia i utrwalenia wiedzy. Regularnie i ciekawie prowadzony może w znacznym stopniu poprawić rezultaty nauczania matematyki czy fizyki. Wymaga jednak od na-

uczyciela zaangażowania i wysokiej motywacji do pracy na rzecz uczniów poza lekcjami.

WWW.NAUCZYCIEL.PL

Jest to portal wspierający nauczycieli w procesie interaktywnego kształcenia uczniów. Publikowane są tu materiały dydaktyczne pozwalające urozmaicić zajęcia dotyczące różnych przedmiotów i różnych etapów nauczania. Na stronie zamieszczane są prezentacje multimedialne i pełne scenariusze lekcji, które nauczyciel może wykorzystać w toku nauczania. Lekcje z wykorzystaniem tych materiałów mogą być prowadzone na dwa sposoby. Pierwszy zakłada odbywanie się zajęć w pracowni komputerowej, gdzie uczniowie samodzielnie realizują polecenia pojawiające się na ekranie, np. wstawiają w odpowiednie pola prawidłowe wartości sił wypadkowych w oparciu o zaprezentowany przykład. Zasoby pozwalające na przeprowadzenie takich zajęć oznaczone są etykietą „Lekcje uczniowskie" (por. Rysunek 5.).

Rysunek 5. Nauczyciel.pl – przykładowy ekran lekcji uczniowskiej dotyczącej ruchu po okręgu

Źródło: www.nauczyciel.pl.

Drugi sposób pracy z portalem zakłada wykorzystanie materiałów dydaktycznych przez nauczyciela np. podczas pracy z rzutnikiem czy tablicą interaktywną. Niekiedy materiały zaczerpnięte z portalu są ilustracją dla działań nauczyciela na lekcji, zdarza się też, że przyjmują formę krótkich wykładów odnoszących się do fragmentów wybranych zagadnień. Zasoby te określa się „lekcjami nauczycielskimi".

Warto zaznaczyć, że autorzy portalu przewidzieli również wykorzystanie go do pracy własnej uczniów. Nauczyciel ma bowiem możliwość wskazania zadania do samodzielnego wykonania przez uczniów, np. w ramach pracy domowej. Podczas rozwiązywania takiego ćwiczenia możliwe jest automatyczne sprawdzenie poprawności wyników czy ocena stanu zaawansowania poziomu wiedzy i umiejętności ucznia wykonującego zadanie.

Portal www.nauczyciel.pl pozwala na wzbogacenie lekcji ciekawymi animacjami. Dodatkowo, dzięki własnej aktywności uczniów, ułatwia zapamiętanie trudnych treści programowych. Mankamentem tego rozwiązania jest jednak fakt, że aby uzyskać dostęp do zasobów, należy wykupić roczną licencję. Oferta cenowa jest dostosowana do liczby uczniów w szkole, ale możliwe jest wykupienie pojedynczego kursu czy zasobów dotyczących konkretnego przedmiotu na danym etapie kształcenia. Przykładowe ceny zamieszczone zostały na stronie www.nauczyciel.pl.

FIZYKA – KOMPUTEROWE PROGRAMY DYDAKTYCZNE

To zestaw programów dotyczących podstawowych zagadnień fizycznych[37]. Po instalacji użytkownik uzyskuje dostęp do aplikacji związanych m.in. z:

1. efektem Dopplera,
2. drganiami swobodnymi,

[37] Możliwe jest pobranie darmowej wersji na stronie: www.dobreprogramy.pl/Fizyka-Komputerowe-Programy,Program,Windows,11710.html [data dostępu: 29.01.2013].

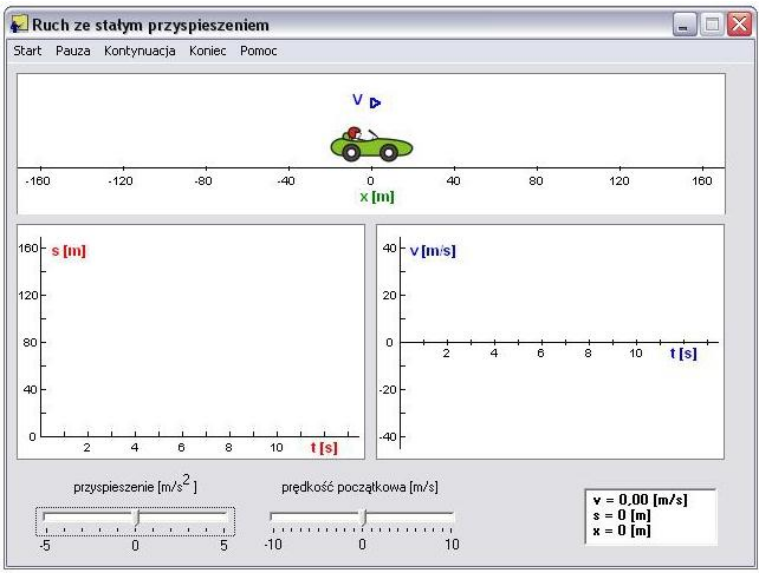
3. interferencją,
4. ruchem ze stałym przyspieszeniem,
5. optyką.

W celu ilustracji działania programów w dalszej części zostaną opisane trzy z nich.

Ruch ze stałym przyspieszeniem

Aplikacja stanowi formę animacji ułatwiającej zrozumienie zależności między czasem, drogą i prędkością w ruchu ze stałym przyspieszeniem (por. Rysunek 6.).

Rysunek 6. Ruch ze stałym przyspieszeniem – ekran główny aplikacji



Źródło: program „Ruch ze stałym przyspieszeniem”.

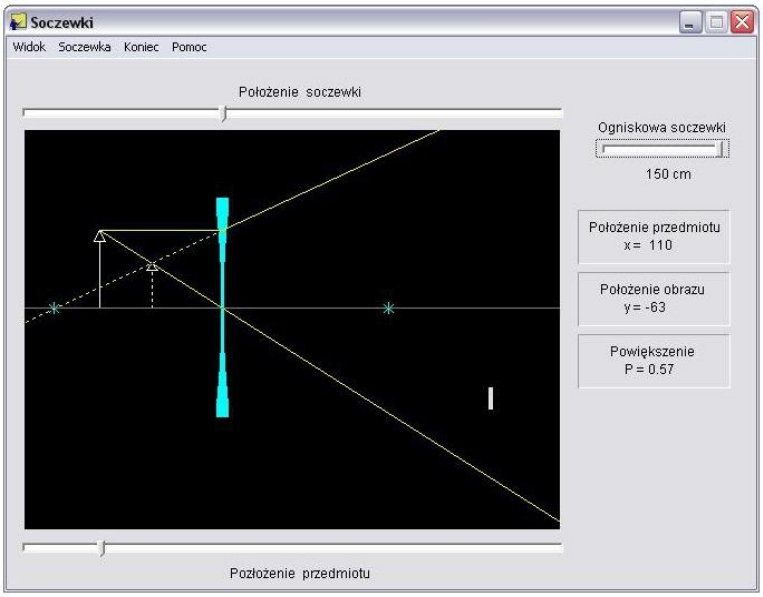
Ekran programu składa się z kilku elementów. W górnej części zamieszczono menu umożliwiające koordynowanie działań oraz ilustrację graficzną omawianego zagadnienia (rysunek samochodu). W środkowej części widoczne są dwa wykresy: pierwszy z lewej dotyczy zależności między drogą a czasem, drugi zaś między prędkością a czasem. Na dole ekranu widocz-

ne są „suwaki” do określania przyspieszenia pojazdu i jego prędkości początkowej, a także liczbowe wskaźniki weryfikowanych parametrów. Praca z aplikacją polega na modyfikowaniu wartości na „suwakach” i obserwowaniu ruchu pojazdu. Po wstępnym określeniu przyspieszenia i prędkości początkowej samochodu użytkownik naciska przycisk „Start” w menu programu. Po wykonaniu tej czynności pojazd zaczyna się poruszać, na wykresach natomiast rysowane są linie ilustrujące jego ruch. Funkcjonalność programu pozwala na zatrzymanie pojazdu w dowolnym momencie i precyzyjną analizę przebytej przez niego drogi, czasu jej trwania i osiągniętej prędkości.

Soczewki

Program jest ilustracją treści dydaktycznych związanych z optyką. Po uruchomieniu aplikacji użytkownik ma możliwość zobaczenia różnic w powstawaniu obrazu w zależności od położenia i rodzaju soczewki oraz położenia przedmiotu (por. Rysunek 7.).

Rysunek 7. Soczewki – ekran główny aplikacji



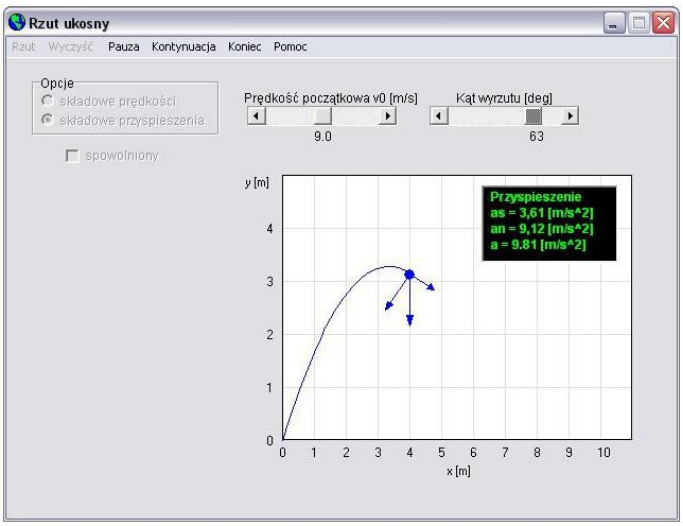
Źródło: program „Soczewki”.

Przeważającą część ekranu zajmuje schemat powstawania obrazu w soczewce. W górnej części okna znajduje się menu umożliwiające użytkownikowi zmianę wielkości schematu (Widok/pomniejszony lub Widok/powiększony) oraz rodzaju soczewki (Soczewka/skupiająca albo Soczewka/rozpraszająca). Po prawej stronie schematu użytkownik może zmodyfikować przy pomocy „suwaka" ogniskową soczewki. Dodatkowo istnieje także możliwość przesuwania na ekranie soczewki i przedmiotu. Podczas korzystania z aplikacji uczeń może samodzielnie zmieniać parametry i obserwować różnice w miejscu i sposobie powstawania obrazu. Jest to doskonała interaktywna ilustracja zasad poznanych podczas lekcji.

Rzut ukośny

Ideą programu jest tworzenie interaktywnego wykresu rzutu ukośnego według parametrów wyznaczonych przez użytkownika (por. Rysunek 8.).

Rysunek 8. Rzut ukośny – ekran główny aplikacji



Źródło: program „Rzut ukośny".

Ekran aplikacji składa się z trzech obszarów. W pierwszym od góry zamieszczono menu pozwalające na odtwarzanie rzutów. Użytkownik może

dzięki niemu uruchomić rzut, zatrzymać w wybranym przez siebie momencie czy też zakończyć go. W drugim obszarze pojawiają się parametry, które mogą zostać zmodyfikowane, tj. prędkość początkowa oraz kąt wyrzutu. Dodatkowo istnieje możliwość wskazania, czy na wykresie mają zostać zilustrowane składowe prędkości czy też składowe przyspieszenia. W trzeciej, największej części ekranu rysowany jest wykres rzutu. Aplikacja pozwala użytkownikowi na obserwację całego rzutu, a także składowych przyspieszenia i prędkości ciała w wybranym przez niego momencie. Dzięki wyświetleniu na jednym wykresie maksymalnie czterech rzutów istnieje możliwość ich porównania. Dodatkowo po rzucie ukazywane są dane dotyczące zasięgu i maksymalnej wysokości uzyskanej przez ciało.

Programy z pakietu Fizyka – Komputerowe Programy Dydaktyczne pozwalają uczniom zastosować w praktyce wiedzę zdobytą podczas lekcji. Dzięki prostym animacjom ułatwiają zrozumienie niekiedy skomplikowanych zagadnień fizycznych. Dodatkowo warto zaznaczyć, że aplikacje zostały opracowane przez profesora fizyki Zbigniewa Kąkola, wykładowcę na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej, w Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Daje to gwarancję ich rzetelności i poprawności merytorycznej.

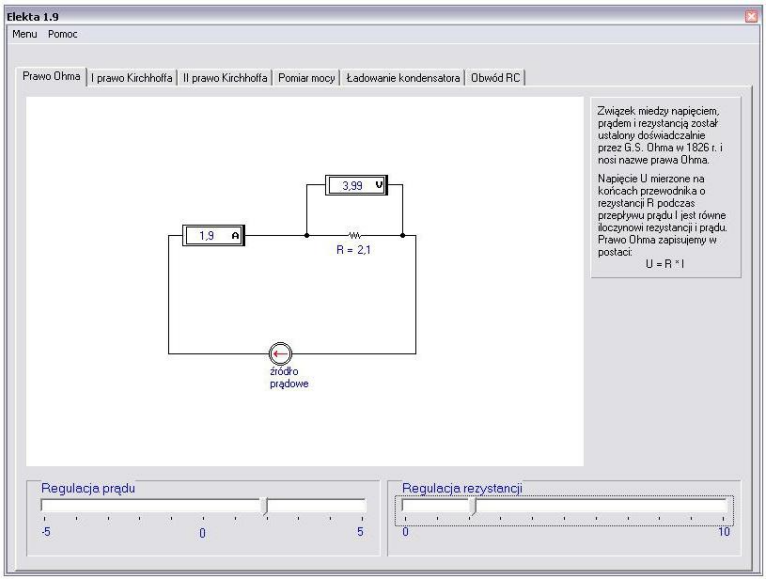
ELEKTA 1.9

Proste narzędzie ułatwiające nauczycielowi fizyki ilustrację zagadnień związanych z przepływem prądu elektrycznego. Program umożliwia m.in. rysowanie wykresów oraz weryfikowanie zmian, które zachodzą w obwodzie elektrycznym przy zmianie natężenia prądu czy oporu przewodnika.

Po zainstalowaniu programu użytkownikowi ukazuje się okno aplikacji z sześcioma zakładkami dotyczącymi odrębnych zagadnień (por. Rysunek 9.):

1. prawo Ohma,
2. I prawo Kirchoffa,
3. II prawo Kirchoffa,
4. pomiar mocy,
5. ładowanie kondensatora,
6. obwód RC.

Rysunek 9. Elekta 1.9 – ekran aplikacji w zakładce Prawa Ohma



Źródło: program „Elekta 1.9”.

Pierwsze cztery zakładki zostały zaprojektowane tak, by użytkownik mógł obserwować zmiany w obwodzie wynikające z poszczególnych zasad. W górnej części okna aplikacji zamieszczony został przykładowy schemat ilustrujący wybrane prawo, w dolnej zaś pojawiają się „suwaki”, umożliwiające regulację wybranych parametrów (na przykład w zakładce „Prawo Ohma” użytkownik może modyfikować wartość natężenia prądu oraz rezystancji). Dwie ostatnie zakładki pozwalają natomiast użytkownikowi na samodzielne wpisanie odpowiednich parametrów i tworzą na ich podstawie wykres.

ELEKTA to bezpłatna aplikacja, która może zostać z powodzeniem wykorzystywana na lekcjach fizyki. Jeśli nauczyciel ma możliwość przeprowadzenia zajęć w pracowni komputerowej, uczniowie mogą w ten sposób zweryfikować eksperymentalnie poznane prawa. Program wykorzystywany w czasie zajęć z fizyki, uzupełniony odpowiednim wprowadzeniem i tłumaczeniem nauczyciela, może stanowić cenne wsparcie w procesie kształcenia.

STELLARIUM 0.11.4

Aplikacja została stworzona, aby umożliwić użytkownikowi obserwację aktualnej mapy nieba. Nie ma ona wielu rozwiniętych funkcji, gdyż główny nacisk położono w niej na precyzję i szczegółowość w odwzorowaniu nieba. Po uruchomieniu programu na ekranie pojawia się obraz aktualnie widocznego nieba, w dolnej części zaś rozwijane jest menu (por. Rysunek 10.).

Rysunek 10. Menu programu Stellarium 0.11.4

Źródło: program „Stellarium 0.11.4”.

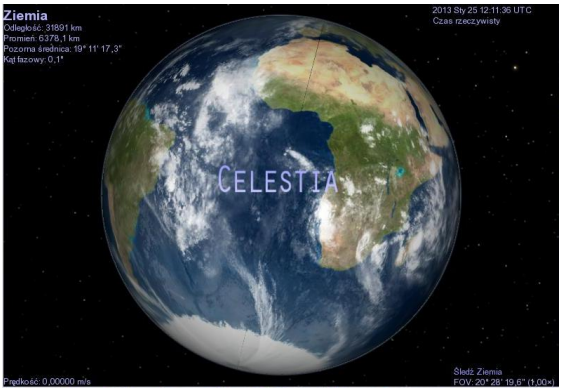
Dzięki interaktywnym przyciskom użytkownik ma możliwość oznaczenia i nazwania aktualnie widocznych gwiazdozbiorów, mgławic, a nawet satelitów. Dodatkowo może nałożyć na mapę nieba siatkę azymutalną lub równikową. Aby ułatwić identyfikację poszczególnych gwiazd, możliwe jest włączenie ich nazw (Menu/Etykiety planet). W lewym górnym rogu ekranu wyświetlają się ponadto szczegółowe informacje o aktualnie obserwowanym obiekcie. Są to m.in. wielkość gwiazdowa, kąt godzinny, odległość.

Warto podkreślić, że program umożliwia aktywne poruszanie się po widocznym obrazie nieba Po przytrzymaniu przycisku myszki w dowolnym miejscu na niebie można przesunąć obraz w wybranym kierunku. Dzięki przyciskom akcji zamieszczonym w prawej części menu możliwe jest również przyspieszanie bądź spowalnianie zmian pojawiających się na ekranie. Pozwala to na pełną, precyzyjną obserwację obszaru nieba.

CELESTIA 1.6.1

Aplikacja stanowi alternatywę dla płatnych obserwatoriów i symulatorów podróży kosmicznych. Jej głównym celem jest umożliwienie użytkownikowi poruszania się po galaktykach i obserwowania m.in. wybranych planet. Po uruchomieniu programu na ekranie pojawia się obraz Ziemi wraz z jej parametrami – promieniem, odległością, pozorną średnicą i kątem fazowym (por. Rysunek 11).

Rysunek 11. Celestia 1.6.1 – ekran główny aplikacji



Źródło: program „Celestia 1.6.1”.

W górnej części ekranu widoczne jest menu umożliwiające prostą nawigację. Przykładowe funkcje programu zostały opisane poniżej (Tabela 2.).

Tabela 2. Przykładowe funkcje programu Celestia 1.6.1 wraz ze ścieżkami dostępu

Ścieżka dostępu	Funkcja
Nawigacja/Przewodnik	Po wybraniu celu podróży (możliwe są m.in.: Jowisz, Droga Mleczna, Plejady, Alfa Centauri) i naciśnięciu klawisza „Przejdź do” użytkownik przenosi się do określonego miejsca w kosmosie. Dodatkowo w oknie Przewodnika pojawiają się podstawowe informacje o wybranym celu podróży.
Nawigacja/ Wybierz obiekt	W pojawiającym się oknie użytkownik może wpisać nazwę obiektu, np. Słońce. Po zatwierdzeniu polecenia w lewym górnym rogu ekranu pojawiają się podstawowe informacje o wybranej planecie czy gwieździe.
Nawigacja/Przejdź do obiektu	Użytkownik ma możliwość samodzielnego wpisania parametrów obiektu i przeniesienia się w wybrane miejsce.
Nawigacja/ Wyszukiwarka zaćmienia	Funkcja pozwala na wyszukanie zaćmień Słońca lub Księżyca w określonym przez użytkownika czasie, na wybranej planecie. Po kliknięciu przycisku „Oblicz” aplikacja przeszukuje dostępną bazę danych i wyświetla informacje m.in. o dacie i czasie trwania zaćmienia.
Nawigacja/ Przeglądarka Układu Słonecznego	Umożliwia podróż do wybranej planety Układu Słonecznego.
Nawigacja/ Przeglądarka gwiazd	Pozwala na wybór gwiazdy i dzięki przyciskowi „Przejdź do” przeniesienie się w jej bezpośrednie sąsiedztwo. Dodatkowo funkcja powoduje wyświetlenie podstawowych informacji o gwiazdach dostępnych w bazie programu.

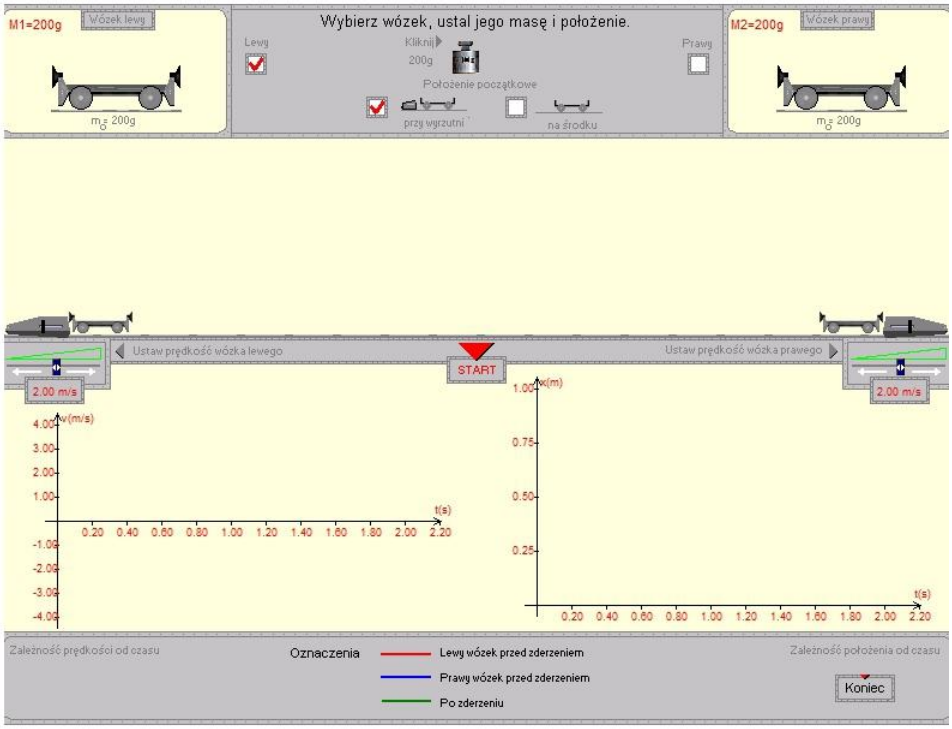
CELESTIA jest ciekawą, prostą w obsłudze i (co istotne!) bezpłatną aplikacją, umożliwiającą nauczycielowi zapoznanie uczniów z podstawowymi zagadnieniami z zakresu astronomii. Dodatkowo idea odbywania po-

dróży od planety do planety dynamizuje przekaz informacji i inspiruje uczniów do dalszego, samodzielnego rozszerzania wiedzy w tym zakresie.

FIZYKA – PĘD

Jest to program, który umożliwia nabycie oraz utrwalenie informacji dotyczących pędu oraz zasady zachowania pędu. Składa się z dwóch części praktycznych oraz testu weryfikującego wiedzę. Pierwsza część programu nosi nazwę „Dynamiczne skutki oddziaływania ciał". Po jej uruchomieniu pojawia się ekran, na którym istnieje możliwość wybrania, czy doświadczenie ma odbywać się z wykorzystaniem jednego czy dwóch wózków (por. Rysunek 12.).

Rysunek 12. Fizyka – Pęd – ekran aplikacji dotyczący części „Zderzenia wózków"



Źródło: program „Fizyka – Pęd".

Użytkownik może też określić wagę poszczególnych wózków. W górnej części ekranu umieszczono połączone ze sobą wózki (w przypadku wyboru opcji z dwoma wózkami). Zadaniem użytkownika jest wzięcie zapałki, przepalenie linki, która je łączy, oraz obserwacja zachowań obiektów, w tym sposobu oddalania się od siebie.

Druga część aplikacji nazywa się „Zderzenia ciał". Umożliwia ona obserwację zachowania dwóch wózków i ich pędu po zderzeniu. Użytkownik ma możliwość określenia masy i położenia każdego z nich, a także kierunku poruszania się i prędkości. Dodatkowo po wykonaniu ćwiczenia program generuje dwa wykresy: drogi w stosunku do czasu oraz prędkości w odniesieniu do czasu (patrz: Rysunek.).

Trzecią część aplikacji stanowi test składający się z 12 pytań. Po udzieleniu odpowiedzi na każde z nich istnieje możliwość sprawdzenia i ocenienia efektów pracy. System wylicza liczbę poprawnych odpowiedzi i wystawia użytkownikowi ocenę. Przykładowo dla wyniku: 3 pkt na 12 pkt możliwych do uzyskania jest to ocena niedostateczna.

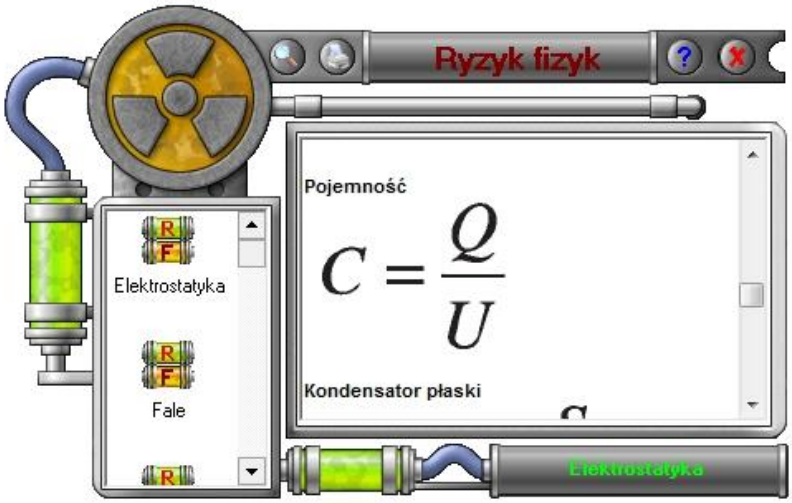
Program Fizyka – Pęd jest intuicyjny w obsłudze i przyjazny użytkownikowi. Pozwala nauczycielowi zilustrować w animowany sposób zasadę zachowania pędu, co może stanowić dobry wstęp do dalszych ćwiczeń i zadań z tego obszaru. Uczniowi zaś umożliwia eksperymentalne zastosowanie zdobytej wiedzy teoretycznej.

RYZYK – FIZYK

Program stanowi zbiór podstawowych wzorów z zakresu z fizyki, podzielonych według tematyki. Ekran aplikacji jest stworzony tak, aby uatrakcyjnić zawartość merytoryczną. W górnej części ekranu, wokół nazwy aplikacji zamieszczone zostało menu. Daje ono możliwość drukowania wzo-

rów oraz wyszukiwania ich według nazwy zagadnienia, którego dotyczą (por. Rysunek 13.).

Rysunek 13. Ryzyk – Fizyk – ekran główny aplikacji



Źródło: program „Ryzyk – Fizyk”.

Wzory fizyczne w tym programie zostały zgromadzone w następujących działach: Elektrostatyka, Fale, Fizyka współczesna, Grawitacja, Hydrostatyka, Optyka, Pola magnetyczne, Prąd przemienny, Prąd stały, Przedrostki, Ruch drgający, Ruch obrotowy, Ruch po okręgu, Ruch prostoliniowy, Sprężystość, Stałe fizyczne, Termodynamika.

FIDO

Program umożliwia przeprowadzanie prostych doświadczeń z kilku działów fizyki. Uczniowie mogą samodzielnie modyfikować wybrane parametry i obserwować na ekranie pojawiające się zmiany. W skład pakietu[38] wchodzą zagadnienia związane z: kinematyką, dynamiką, rzutami, astrono-

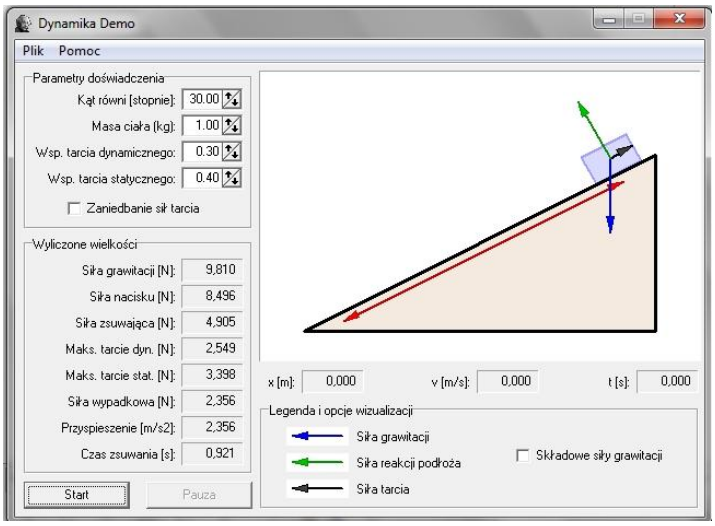
[38] W internecie dostępna jest wersja demonstracyjna programu, w której ograniczona jest możliwość korzystania z niektórych funkcji.

mią, falami, dyfrakcją, termodynamiką, elektrostatyką i prawami Kirchhoffa oraz prawami Keplera. Poniżej przedstawiono przykłady doświadczeń.

Dynamika

W tej części aplikacji użytkownik może zweryfikować sposób poruszania się klocka po równi pochyłej. Ekran został podzielony na cztery obszary. Jego przeważającą część zajmuje schemat poruszania się obiektu (por. Rysunek 14.).

Rysunek 14. FIDO – Dynamika – ekran główny aplikacji



Źródło: program „FIDO – Dynamika”.

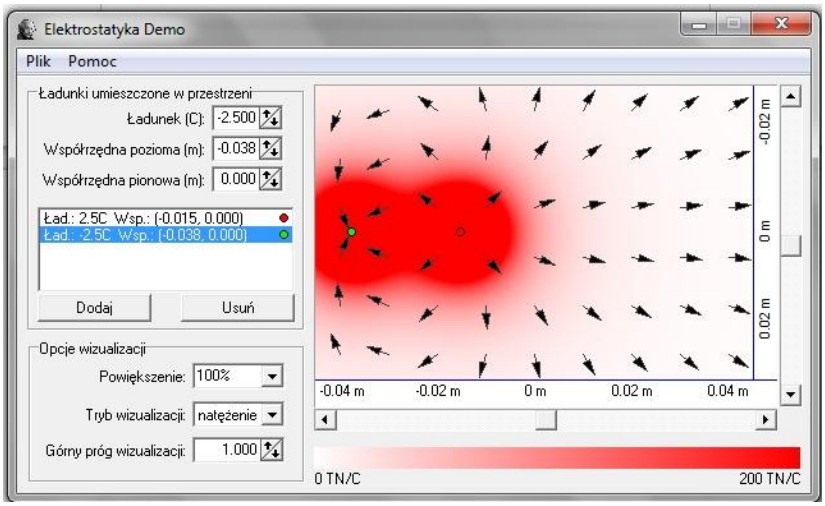
Na przedstawionym powyżej rysunku siły oddziałujące na klocek zaznaczono kolorowymi strzałkami i opisano w legendzie. W lewej górnej części ekranu użytkownik ma możliwość modyfikowania parametrów doświadczenia, tj.: kąta nachylenia równi, masy obiektu, współczynnika tarcia statycznego i współczynnika tarcia dynamicznego. Po naciśnięciu przycisku „Start”, znajdującego się w lewym, dolnym rogu ekranu rozpoczyna się doświadczenie. W jego trakcie można obserwować zmiany zachodzące w dro-

dze, czasie i prędkości klocka, a po jego zakończeniu można przeanalizować informacje dotyczące siły nacisku, przyspieszenia czy czasu zsuwania się obiektu, zamieszczone w ramce w lewej części ekranu.

Elektrostatyka

Ta część aplikacji FIDO umożliwia obserwację sposobu oddziaływania na siebie ładunków elektrycznych. Program wzbogacono także możliwością modyfikacji wartości ładunków i ich położenia względem siebie.

Rysunek 15. FIDO – Elektrostatyka – ekran główny aplikacji



Źródło: program „FIDO – Elektrostatyka".

Ekran FIDO – Elektrostatyka składa się z trzech obszarów (por. Rysunek 15.). W prawej części widoczny jest wykres wraz ładunkami, na którym można zaobserwować zmiany w zakresie ich wzajemnego oddziaływania. Po lewej stronie natomiast zamieszczone zostały dwie ramki. Pierwsza od góry nosi nazwę „Ładunki umieszczone w przestrzeni" i daje użytkownikowi możliwość manipulacji wartością wybranego ładunku oraz jego położeniem na osi pionowej i poziomej. Druga ramka zaś dotyczy opcji wizuali-

zacji i umożliwia między innymi określenie stopnia powiększenia rysunku czy trybu wizualizacji („natężenie” lub „potencjał”).

Wszystkie części aplikacji FIDO zdają się uzupełniać program nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych. Trudne zagadnienia zilustrowane przystępnymi doświadczeniami mogą wzbogacić treści programowe i zwiększyć efektywność procesu kształcenia.

E–DOŚWIADCZENIA W FIZYCE

Projekt[39] realizowany przez Politechnikę Gdańską, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, we współpracy z firmą Young Digital Planet SA oraz LCG Malmberg BV i współfinansowany ze środków Unii Europejskiej. W ramach projektu stworzono m.in. szereg animacji komputerowych wspomagających proces kształcenia z zakresu fizyki i astronomii w szkołach ponadgimnazjalnych. Animacje te umieszczono na stronie internetowej i udostępniono nauczycielom przedmiotowym. W zakładce „E- doświadczenia” widnieje także licencja użytkowania, z którą należy się zapoznać przed wykorzystaniem materiałów dydaktycznych.

Opracowane doświadczenia mogą być prezentowane na lekcjach w formie off-line lub on-line (konieczny jest wówczas dostęp do internetu). Dodatkowo wsparte są materiałami dla ucznia, zawierającymi ćwiczenia do wykonania z wykorzystaniem programu. E-doświadczenia dotyczą takich zagadnień jak: wahadło matematyczne, zderzenia sprężyste i niesprężyste, pole elektryczne, drgania mechaniczne czy pole magnetyczne.

Aplikacje zostały skonstruowane tak, aby uczniowie mogli samodzielnie weryfikować w praktyce zagadnienia teoretyczne poznane na lekcji. Dzięki nim istnieje możliwość przeprowadzenia doświadczeń, które są nie

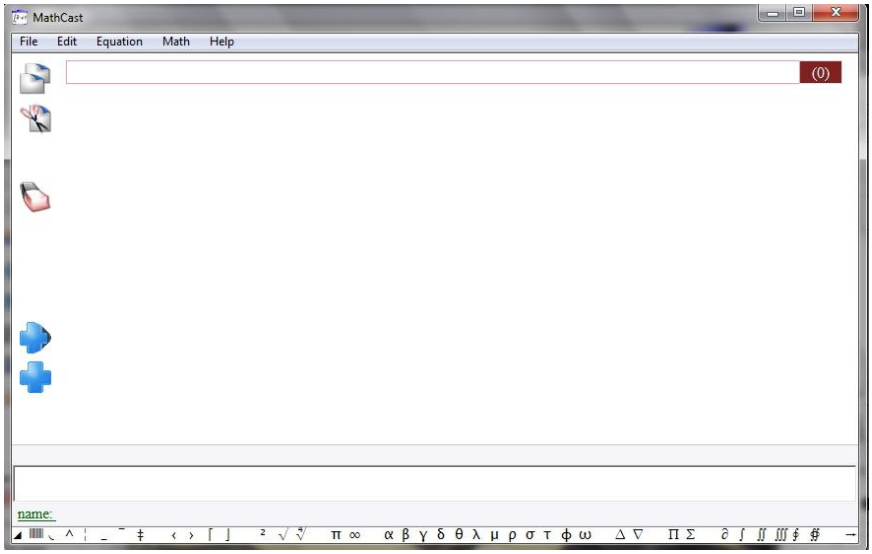
[39] Szczegółowe informacje na temat projektu, e-doświadczenia oraz możliwości ich wykorzystywania są dostępne na stronie www.e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl.

możliwe do zaaranżowania podczas lekcji bądź ograniczone ze względów bezpieczeństwa czy kwestii finansowych. Programy rozwijają wyobraźnię uczniów, wzbogacają wiedzę fizyczną i pozwalają zrozumieć trudne zagadnienia.

MATHCAST 0.90

Jest to prosty program, którego główną funkcją jest tworzenie równań. Przydaje się nauczycielom, którzy w swoich materiałach dydaktycznych dla uczniów chcą zamieścić wzory matematyczne czy zadania wymagające rozwiązywania równań. Po uruchomieniu aplikacji i naciśnięciu „Dodaj nowe równanie" użytkownik ma możliwość stworzenia własnych zapisów matematycznych (patrz: 16.).

Rysunek 16. MathCast 0.90 – ekran główny aplikacji



Źródło: program „MathCast 0.90".

W dolnej części ekranu zamieszczono symbole matematyczne takie jak: √, π , α, ∫, które nauczyciel może zastosować w tworzonych równaniach.

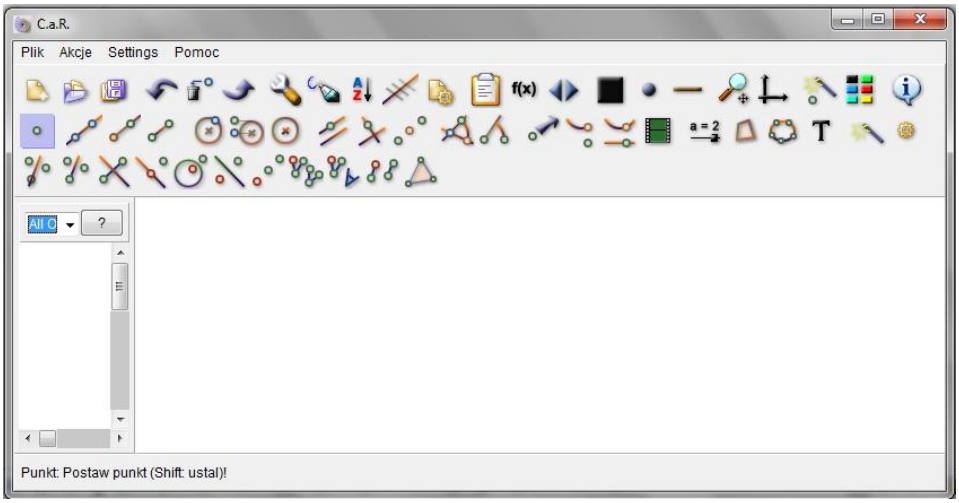
W górnej części zaś widoczne jest menu pozwalające m.in. na eksport i import równań.

Program MATHCAST ułatwia nauczycielowi projektowanie materiałów interaktywnych, wydruków czy nawet sprawdzianów i kartkówek dla uczniów. Niekiedy bowiem niemożliwe jest szybkie i łatwe stworzenie zapisu matematycznego w programach takich jak *Microsoft Word* czy *Open Office Writer*. Ze względu na swoją prostotę i użyteczność MATHCAST może być w takich przypadkach doskonałym wsparciem dla nauczyciela przedmiotów ścisłych.

C.a.R.

To zaawansowana aplikacja pozwalająca uczniom zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi geometrii. Program może być wykorzystywany zarówno przez uczniów w domu czy szkole, jak i przez nauczycieli podczas prezentowania omawianych zagadnień.

Rysunek 17. C.a.R. – ekran główny aplikacji



Źródło: program „C.a.R.”.

Okno programu można podzielić na trzy obszary (por. Rysunek 17.). W górnej części zamieszczone zostało rozbudowane menu, umożliwiające poruszanie się po aplikacji. Zawiera ono tekst, ale i ikony ilustrujące możliwe do wykonania działania. Prawa strona okna stanowi formę wirtualnej tablicy, na której użytkownik może rysować figury i kąty. Z lewej strony natomiast wyświetlane są współrzędne wszystkich punktów pojawiających się na ekranie. Przykładowe funkcje programu zostały wymienione w Tabela 3.

Tabela 3. Przykładowe funkcje programu C.a.R. wraz ze ścieżkami dostępu

Ścieżka dostępu [40]	Funkcja
Akcje/Punkty/ Punkt(p)	Pozwala nanieść punkt na biały ekran.
Akcje/Proste, półproste i odcinki/Prosta (g)	Pozwala wyznaczyć prostą na płaszczyźnie. W pierwszej kolejności użytkownik wyznacza jeden punkt, a po dodaniu drugiego ukazuje się przechodząca przez nie prosta.
Akcje/Kąty/Kąt (a)	Umożliwia wyznaczenie kąta na płaszczyźnie.
Akcje/Bardziej złożone narzędzia/Prosta równoległa	Umożliwia narysowanie prostej równoległej. Aby skorzystać z tej funkcji, należy zaznaczyć pierwszą prostą, a później w wybranej odległości wyznaczyć prostą do niej równoległą.
Akcje/Obiekty ozdobne/Wielokąt	Pozwala narysować wielokąt na płaszczyźnie. Użytkownik wyznacza kolejne wierzchołki, a po powtórnym kliknięciu na pierwszy z nich na ekranie automatycznie rysuje się szary wielokąt.
Akcje/Funkcje/ Wykres funkcji	Umożliwia stworzenie wykresu funkcji na ekranie. Po uruchomieniu ścieżki dostępu wyświetla się okno, w którym użytkownik określa m.in. treść równania funkcji i zakres liczbowy, a także kolor wykresu czy typ punktorów.

[40] Poza ścieżkami dostępu z menu tekstowego możliwe jest korzystanie z menu obrazkowego.

Akcje/Nazwij kolejnymi literami alfabetu	Pozwala nazwać np. wierzchołki figury. Klikając na kolejne wierzchołki, użytkownik dodaje im nazwy zgodnie z porządkiem alfabetycznym.
Akcje/Obiekty ozdobne/ Wyrażenie arytmetyczne	Umożliwia dodanie na rysunku (np. nad prostą czy nad bokiem figury) dowolnego wyrażenia arytmetycznego. Dzięki temu uczniowie wiedzą, jaka jest m.in. długość danego odcinka czy boku, i mogą wykonać zadanie zlecone w toku zajęć.
Opcje/Komentarz do konstrukcji	Pozwala na stworzenie opisowego komentarza do przygotowanej konstrukcji.
Akcje/Narzędzia przesuwające/ Przesuń punkt	Funkcja umożliwia zmianę położenia punktu na płaszczyźnie.
Aplikacja ponadto umożliwia tworzenie makroprogramów czy zadań dla uczniów.	

Źródło: opracowanie własne.

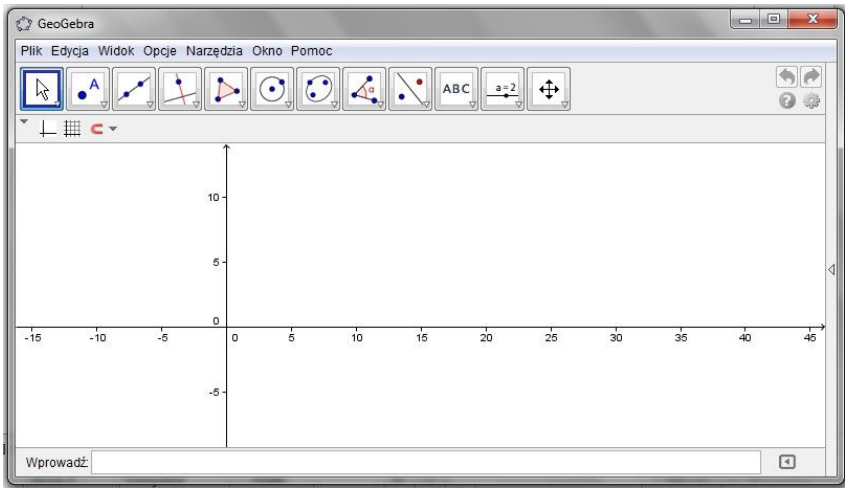
C.a.R. to rozbudowane narzędzie o intuicyjnym i szybko dostępnym, rysunkowym menu. Dzięki dużej liczbie funkcji pozwala na tworzenie trudnych do narysowania, np. na tablicy kredowej, wykresów lub konstrukcji, w których istotne jest precyzyjne i dokładne wykonanie. Pozwala także na odręczne rysowanie, co jest ważne, gdy nauczyciel chce zakreślić jeden z elementów rysunku celem jego wyjaśnienia. Przydatna jest także możliwość odtwarzania uprzednio przygotowanych konstrukcji. Dzięki temu można zaoszczędzić czas na lekcji i skoncentrować się na omówieniu zagadnienia, a nie na konieczności precyzyjnego wykonania rysunku. Mankamentem programu jest jednak niepełne tłumaczenie na język polski.

GEOGEBRA 4.2.17.0

Jest to program stanowiący interesującą alternatywę dla opisanego wyżej C.a.R. Prosty i przejrzysty układ funkcji, całkowicie polska wersja

językowa aplikacji i różne rodzaje widoków decydują o coraz większej popularności tego narzędzia w polskich szkołach.

Rysunek 18. Geogebra 4.2.17.0 – ekran główny aplikacji (widok Grafiki)



Źródło: program „Geogebra 4.2.17.0”.

Podstawowy widok aplikacji to widok Grafiki. Wyświetlane są wówczas osie układu współrzędnych. Uczeń lub nauczyciel może wyznaczać proste lub wykreślać figury. Jednocześnie w widoku Algebry rejestrowany jest każdy punkt zaznaczony na układzie, oznaczane są jego parametry. W przypadku prostej zaś automatycznie wyświetlane jest jej równanie. Widok CAS pozwala użytkownikowi aplikacji na dokonywanie obliczeń, m.in. przeprowadzany jest rozkład na czynniki pierwsze podanej liczby. Ciekawą propozycją dla użytkownika jest także uruchomienie widoku Arkusza. Wyglądem przypomina on arkusz programu Microsoft Excel i zawiera w sobie jego niektóre funkcje. Przykładowo umożliwia korzystanie z podstawowych funkcji np. Suma Elementów czy dokonywanie nie tylko prostych, ale i zaawansowanych obliczeń na dostępnych danych. W Tabela 4. zamieszczono opis wybranych funkcji w poszczególnych widokach.

Tabela 4. Przykładowe funkcje w poszczególnych widokach programu Geogebra 4.2.17.0 wraz ze ścieżkami dostępu i ikonami

Ikona	Ścieżka dostępu	Funkcja
Widok Grafiki		
	Nowy punkt	Funkcja pozwala nanieść punkt na układ współrzędnych. Istnieje ponadto możliwość wyboru rodzaju punktora i jego koloru.
	Okrąg o danym środku i promieniu	Dzięki tej funkcji użytkownik ma możliwość narysowania okręgu w układzie współrzędnych. Aby skorzystać z funkcji, należy nanieść nowy punkt lub zaznaczyć punkt, który już istnieje w układzie współrzędnych. Punkt ten będzie stanowił środek okręgu. Następnie ukaże się okienko, w którym należy liczbowo określić długość promienia. Okrąg zostanie wykreślony automatycznie.
	Pole	Funkcja ta pozwala na policzenie pola powierzchni wybranej figury.
	Kąt o danej mierze	Dzięki tej funkcji użytkownik może wyznaczyć kąt o wybranej mierze. Początkowo należy zaznaczyć na układzie współrzędnych punkt. Następnie w nowym okienku należy wpisać miarę kąta, który chce się uzyskać. Program automatycznie wyznaczy kąt, a punkt wybrany przez użytkownika będzie jego wierzchołkiem.
Widok CAS		
	Rozwiąż	Funkcja ta umożliwia rozwiązanie prostych równań, dobrze radzi sobie z równaniami kwadratowymi. Aby z niej skorzystać, należy wpisać treść i nacisnąć ikonę funkcji. Wówczas na ekranie wyświetla się wynik. Przykładowo dla równania 3x^2+5x+2=0, pojawia się rezultat {x = (– 2) / 3, x = – 1}. Aplikacja wyświetla jedynie wynik końcowy, nie wskazuje sposobu obliczania. Może być zatem wykorzystywana np. przez uczniów do sprawdzenia rezultatów uzyskanych w toku rozwiązywania zadań.

	Podstaw	Poprzez tę funkcję użytkownik może zastąpić część wyrażenia innym wyrażeniem lub liczbą.
	Przelicz wyrażenie	Funkcja ta pozwala na rozwiązanie zadań liczbowych. Może być wykorzystywana jako prosty kalkulator.
Widok Arkusza		
	Minimum/ Maksimum	Po zaznaczeniu wybranych komórek i kliknięciu ikony funkcji wyświetlana jest najniższa lub najwyższa wartość w danym zakresie.
	Licz	Funkcja ta liczy liczbę zaznaczonych komórek.
	Średnia	Dzięki tej funkcji użytkownik ma możliwość policzenia średniej wartości dla zaznaczonych komórek.
	Analiza jednej zmiennej	Funkcja pozwala przeprowadzić szczegółową analizę wybranej zmiennej. Po zaznaczeniu zmiennej i naciśnięciu przycisku funkcji pojawia się okno umożliwiające wybór źródła danych. Następnie wyświetlany jest wykres ilustrujący daną zmienną (m.in. histogram, wykres pudełkowy, punktowy czy słupkowy). Możliwe jest również pokazanie statystyk zawierających informację o wartości minimalnej i maksymalnej, medianie, wartości średniej, a także odchyleniu standardowym.

Źródło: opracowanie własne.

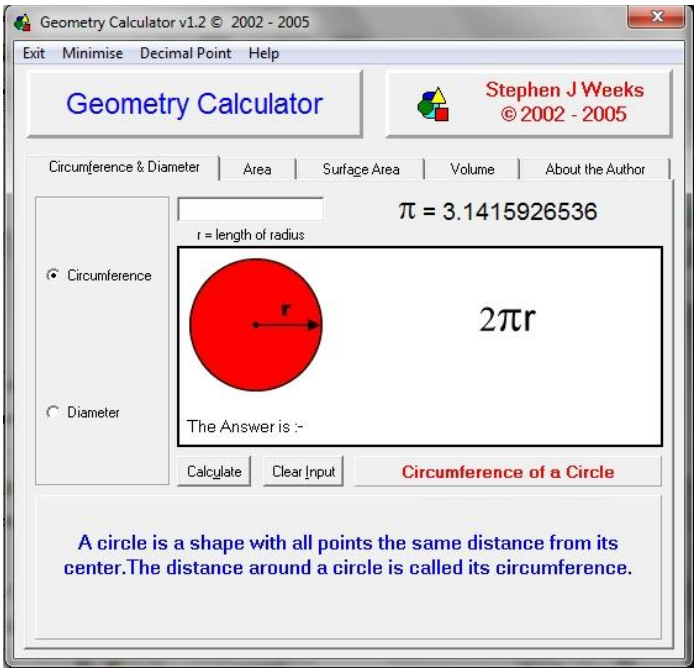
Rozbudowana funkcjonalność programu GEOGEBRA sprawia, że może on być wykorzystywany na różnych etapach kształcenia, podczas omawiania wielu zagadnień matematycznych. Przydatny jest zarówno w toku lekcji dotyczących geometrii czy algebry, jak i statystyki i prawdopodobieństwa. Jednocześnie prosta formuła aplikacji sprawia, że jest ona

łatwa w obsłudze i przyjazna dla nauczycieli o różnym poziomie zaawansowania w zakresie informatyki.

GEOMETRY CALCULATOR 1.2.

Ta anglojęzyczna aplikacja może stanowić uzupełnienie lekcji z zakresu geometrii płaskiej i przestrzennej. Pozwala na obliczanie pól powierzchni i obwodów figur, a także pól powierzchni i objętości brył.

Rysunek 19. Geometry Calculator 1.2. – ekran główny aplikacji



Źródło: program „Geometry Calculator 1.2.”.

Ekran programu składa się z trzech obszarów (por. Rysunek 19.). W górnej części zamieszczone zostało menu umożliwiające wyjście z aplikacji (Exit), zminimalizowanie okna aplikacji (Minimise) oraz określenie, do ilu miejsc po przecinku program ma zaokrąglać uzyskane wyniki (Decimal point). Poniżej menu umieszczono zakładki dotyczące możliwych do wykonania obliczeń:

1. Obwód i średnica (Circumference & Diameter).
2. Pole powierzchni figury płaskiej (Area).
3. Pole powierzchni bryły (Surface area).
4. Objętość bryły (Volume).

Dodatkowo w ostatniej z nich (About the Author) umieszczono kilka informacji o autorze programu. Po wybraniu odpowiedniej zakładki użytkownik ma możliwość zaznaczenia figury, dla której chce dokonać obliczeń. Z prawej strony ekranu pojawia się ilustracja wybranej figury oraz wzór, który należy zastosować, aby uzyskać rezultat. Nad obrazkiem pojawia się miejsce, w które należy wpisać niezbędne dane. Po wykonaniu tej czynności program automatycznie wykonuje zadanie i wyświetla uzyskany wynik w dolnej części ekranu. Przykładowe figury płaskie i bryły uwzględnione w programie zamieszczono w Tabela 5.

Tabela 5. Wybrane figury płaskie i bryły, dla których możliwe jest dokonanie obliczeń w programie Geometry Calculator

Figury płaskie	Bryły
Koło (Circle)	Sześcian (Cube)
Trójkąt (Triangle)	Prostopadłościan (Cuboid)
Kwadrat (Square)	Graniastosłup (Prism)
Prostokąt (Rectangle)	Walec (Cylinder)
Równoległobok (Parallelogram)	Kula (Sphere)
Romb (Rhombus)	Stożek (Cone)
Trapez (Trapezium)	Toroid (Torus)

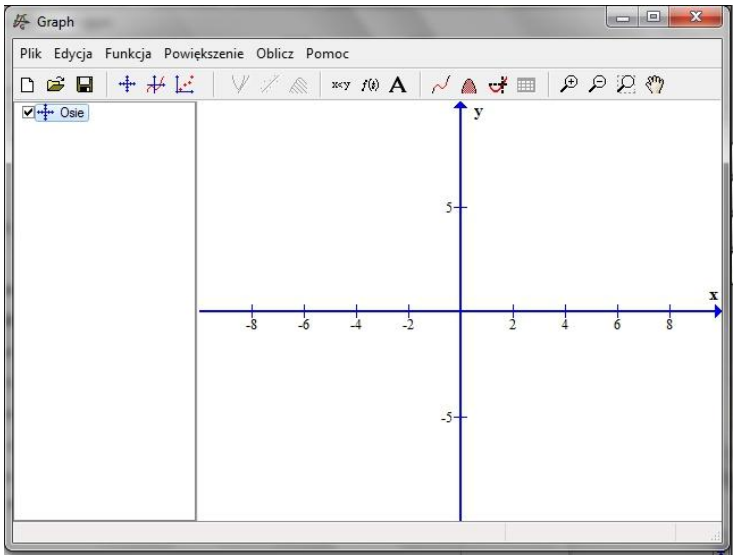
Źródło: opracowanie własne.

Aplikacja GEOMETRY CALCULATOR pozwala nauczycielowi zwizualizować bryły i figury płaskie, które omawia na lekcji. Dodatkowo uczniowie mają dzięki niej możliwość zweryfikowania wyników uzyskanych podczas wykonywania samodzielnych obliczeń. Nie wyświetla ona sposobu dokonywania obliczeń, dzięki czemu prowadzący zajęcia nie musi obawiać się, że aplikacja będzie wykorzystywana przez uczniów niezgodnie z jej przeznaczeniem.

GRAPH 4.4.2

Program umożliwia tworzenie wykresów funkcji na podstawie określonych parametrów. Dodatkowo aplikacja umożliwia rysowanie stycznych czy obliczanie pola pod krzywą. Stanowi uzupełnienie programów takich jak GEOGEBRA czy C.a.R.

Rysunek 20. Graph 4.4.2 – ekran główny aplikacji



Źródło: program „Graph 4.4.2”.

Ekran główny aplikacji składa się z układu współrzędnych oraz menu (patrz: Rysunek 20.). Dodatkowo po lewej stronie zamieszczona została

część, w której rejestrowane są kolejne działania użytkownika. Menu programu, oprócz standardowych możliwości zapisu czy otworzenia pliku, pozwala także na zapis wykresu funkcji w formie obrazu. Jest to szczególnie przydatne, jeśli nauczyciel chce zamieścić wykres pokazywany na lekcji w materiałach dla uczniów. Pozostałe możliwości programu opisano w Tabela 6.

Tabela 6. Przykładowe funkcje Graph 4.4.2 wraz ze ścieżkami dostępu

Ścieżka dostępu	Funkcja
Funkcja/Wstaw funkcję	Umożliwia narysowanie wykresu według wyznaczonego równania oraz parametrów. Użycie ścieżki dostępu powoduje otworzenie się okna „Wstawianie funkcji". Użytkownik ma w nim możliwość określenia typu funkcji oraz wpisania jej równania. Dodatkowo może wskazać zakres argumentów oraz właściwości wykresu (kolor, styl linii itp.).
Wstaw styczną/ normalną	Pozwala m.in. na wykreślenie prostej stycznej do narysowanego uprzednio wykresu funkcji. Użytkownik ma możliwość wpisania równania stycznej, aplikacja zaś automatycznie rysuje ją w określonym miejscu układu współrzędnych.
Oblicz/ Pole pod krzywą	Funkcja ta umożliwia obliczenie pola pod wybranym wykresem. Użytkownik może zaznaczyć obszar przy pomocy myszki, program natomiast przeprowadzi wyliczenia.

Źródło: opracowanie własne.

Aplikacja GRAPH daje szansę wzbogacenia lekcji w interaktywne wykresy. Dodatkowo możliwość wykonywania podstawowych obliczeń, kolorowania wybranych obszarów na wykresie czy wstawiania pochodnych sprawia, że narzędzie to może być z powodzeniem wykorzystywane zarówno przez uczniów, jak i nauczycieli.

Strona internetowa FOTON – www2.if.uj.edu.pl/Foton

To strona internetowa czasopisma „Foton” wydawanego przez Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Zostały na niej zamieszczone zarówno informacje formalne związane z możliwościami publikacji w czasopiśmie oraz jego prenumeraty, jak i artykuły oraz materiały dotyczące szeregu zagadnień naukowych. Przykładowo użytkownik strony może zapoznać się z treścią wykładu prof. Kazimierza Brodka dotyczącego energii jądrowej czy dr Joanny Janik odnoszącego się do tematyki ciekłych kryształów. Ciekawe jest również zamieszczanie przez autorów strony treści bezpłatnego czasopisma dla uczniów o tytule „Neutrino”.

„Neutrino” to kwartalnik wydawany od 2008 roku. Jego tematyka koncentruje się przede wszystkim na zagadnieniach fizycznych i astronomicznych. Artykuły w ciekawy sposób przedstawiają treści z tego obszaru, jednocześnie popierając je przykładami z życia codziennego. Dodatkowo wyjaśniają znane uczniom problemy, używając argumentacji z tej właśnie dziedziny nauki. Kolejne numery czasopisma są dostępne na stronie www2.if.uj.edu.pl/Foton. Zawierają one artykuły, dzięki którym uczniowie dowiedzą się między innymi:

1. Dlaczego należy zmieniać opony w samochodzie na zimowe?
2. Jak działają energooszczędne świetlówki?
3. Jak w oku tworzy się obraz?
4. Dlaczego zdarzają się trzęsienia ziemi?
5. Jak zbudować własny peryskop i kalejdoskop?

Czasopismo zawiera także prezentacje eksperymentów, które uczniowie mogą wykonać w domu, przy zastosowaniu przedmiotów codziennego użytku. Na końcu numeru zamieszczane są ponadto zadania dla czytelników wraz z rozwiązaniami.

Opisywana strona internetowa stanowi doskonałe uzupełnienie wiedzy uczestników zajęć fizyki. Zaprezentowane na niej treści inspirują uczniów, dają szansę podzielenia się wiedzą z innymi podczas lekcji w szkole oraz pozwalają lepiej utrwalić zdobyte informacje.

PHYSICS WORLD – www.physicsworld.com

Anglojęzyczna strona internetowa dla naukowców, nauczycieli i pasjonatów fizyki prowadzona przez Instytut Fizyki (The Institute of Physics, IOP), będący ogólnoświatowym stowarzyszeniem zrzeszającym ponad 45 000 osób związanych z tym obszarem nauki.

Informacje zamieszczane na stronie zostały pogrupowane w kilka zakładek tematycznych. Pierwsza (Join the IOP) dotyczy działalności Instytutu. Wskazano tu możliwości przyłączenia się do organizacji oraz potencjalne ścieżki rozwoju zawodowego. W drugiej zakładce (Events) pojawiają się informacje o najnowszych wydarzeniach w dziedzinie fizyki. Są tu dane dotyczące zarówno konferencji naukowych, jak i imprez edukacyjnych czy szkoleń i warsztatów, zwiększających kompetencje osobiste. Trzecia zakładka (Publications) stanowi zbiór raportów i artykułów IOP, które są możliwe do pobrania jako pliki pdf. Szczególnie przydatne dla nauczycieli są zakładki dotyczące edukacji (Education) i różnorodnych źródeł wiedzy (Resources). Dział związany z edukacją składa się z kilku stref dostępu: dla doświadczonych i początkujących nauczycieli, dla osób chcących pracować jako nauczyciel, a także dla uczniów i osób, które kształcą szeroko rozumianych edukatorów w obszarze fizyki. Przykładowo nauczyciele znajdą tam informacje dotyczące stron internetowych i aplikacji prezentujących zagadnienia fizyczne, szkoleń poszerzających wiedzę fizyczną oraz projektów wykorzystujących zaawansowane technologie. Zakładka Resources zawiera ponadto

wiele animacji, wykładów w formie audio-wideo oraz demonstracji eksperymentów fizycznych.

Strona Instytutu Fizyki wspomaga rozwój nauczycieli, dostarcza także nowości w zakresie fizyki i jej sposobów nauczania. Utrudnieniem dla części użytkowników może być anglojęzyczność tego serwisu.

MATH – www.math.edu.pl

Strona stworzona celem przekazywania wiedzy matematycznej w przystępny sposób. Znajdują się tam informacje teoretyczne podzielone na cztery podstawowe działy, tj.:

1. arytmetykę,
2. algebrę,
3. geometrię,
4. analizę.

Dodatkowo na stronie można znaleźć historyczne opisy systemów liczbowych, np. systemu arabskiego czy binarnego. Można zapoznać się także z informacjami o rachunku prawdopodobieństwa czy różnych rodzajach funkcji, w tym o funkcji kwadratowej i logarytmicznej.

Zagadnienia praktyczne zostały opisane w formie pojedynczych zadań, testów i całych przykładowych egzaminów skierowanych do uczniów na wszystkich poziomach nauczania. Aby zainteresować użytkowników, strona została wzbogacona o dział „Ciekawostki", zawierający: anegdoty, krótkie biografie matematyków, opisy liczb (m.in. liczby Pi czy tzw. liczby trójkątnej). Można też znaleźć w nim informacje o grach wykorzystujących zagadnienia matematyczne: planszowych, labiryntach czy łamigłówkach oraz narzędzia wspomagające proces kształcenia w zakresie matematyki. Warto podkreślić, że programy służące obliczeniom matematycznym zamieszczone w witrynie wsparte są wyjaśnieniem problemu i zadaniami, któ-

re można samodzielnie zrealizować i sprawdzić poprawność ich rozwiązania. Uczniowie przeglądający stronę www.math.edu.pl mogą ponadto brać udział w konkursach z nagrodami, weryfikujących wiedzę z wybranych zagadnień.

Strona jest polecana zarówno nauczycielom, chcącym wzbogacić lekcje matematyki, jak i uczniom, którzy pragną poszerzyć swoją wiedzę.

Inne ciekawe strony internetowe, z których mogą korzystać nauczyciele przedmiotów ścisłych:

1. www.totylkofizyka.pl,
2. www.phys.educ.ksu.edu,
3. www.mathworld.wolfram.com,
4. www.matematyka.wroc.pl.

Zakończenie

Człowiek – najlepsza inwestycja

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Szkoła XXI wieku wymaga od nauczyciela ciągłego kształcenia się. Aby móc efektywnie kierować procesem nauczania i wychowania młodych ludzi, musi on mieć szeroką wiedzę przedmiotową i rozbudowane umiejętności dydaktyczne. Udział w projekcie *Wiedza, kompetencje i praktyka to pewna przyszłość zawodowa technika. Kompleksowy program rozwojowy dla Technikum nr 1 w Zespole Szkół Technicznych im. Stanisława Staszica w Rybniku* stworzył nauczycielom okazję do rozwoju kompetencji związanych z posługiwaniem się technologią informacyjno-komunikacyjną, niezbędną w nowoczesnym nauczaniu. Fizycy i matematycy mieli możliwość poznania nowych sposobów prowadzenia zajęć w szkole, takich jak metoda *peer learning* czy *flipped classroom*. Dostarczono im też informacji na temat przydatnych narzędzi edukacyjnych – programów komputerowych do nauczania fizyki i matematyki, które uatrakcyjnią prowadzone przez nich lekcje. Warto bowiem mieć świadomość, że zaznajomienie pracowników dydaktycznych z ciekawymi aplikacjami komputerowymi czy multimedialnymi witrynami internetowymi zwiększa efektywność prowadzonych przez nich działań edukacyjnych. Co więcej, wzmacnia także autorytet nauczyciela w oczach młodych osób i buduje wizerunek osoby postępowej, która potrafi się bez problemu zaadaptować do nowych warunków. Może to pozytywnie wpływać na relację nauczyciela z uczniami oraz na skuteczność prowadzonej przez niego działalności wychowawczej.

Bibliografia

Człowiek – najlepsza inwestycja

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

1. Barski T., *Technologie informacyjno-komunikacyjne w edukacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole 2006.
2. Borawska-Kalbarczyk K., *Internet jako miejsce uczenia się a kompetencje informacyjne uczniów*, www.up.krakow.pl/ktime/ref2005/borawska.pdf.
3. Czeladko R., *Polscy uczniowie bezradni w sieci*, www.rp.pl/artykul/680522-Polscy-uczniowie-bezradni-w-sieci.html.
4. *Definicja i rodzaje blogów*, www.eredaktor.pl/teoria/definicja-i-rodzaje-blogow.
5. Dodge B., *WebQuest Taskonomy: A Taxonomy of Tasks*, www.webquest.sdsu.edu/taskonomy.html.
6. Furgoł S., *Struktura webquestu*, www.webquest.furgol.org/2007/12/3-zadania.html.
7. Gołębniak B.D., Potyrała D., Zamorska B., *Ważne decyzje i działania. Przewodnik „projektowania”* [w:] B.D. Gołębniak (red.), *Uczenie metodą projektów*, Warszawa 2006.
8. Grodzka-Borowska A., *Rodzaje i ocena projektów*, Warszawa 1996.
9. Gulińska H., Bartoszewicz M., *Tablica interaktywna środkiem wspomagającym nauczanie*, www.ementor.edu.pl/artykul/index/numer/18/id/383.
10. Hassa A., *Komputer w edukacji wczesnoszkolnej. Możliwości i ograniczenia*, „Życie szkoły” 2000, nr 9.
11. Jeleśniański M., *Definicje i rodzaje blogów*, www.eredaktor.pl/teoria/definicja-i-rodzaje-blogow.
12. Kaczmarzyk M., Kopeć D., *Metoda projektu edukacyjnego jako sposób kształtowania kompetencji ucznia*, www.partnerzy-w-nauce.us.edu.pl/biuletyn/dane/pobieralnia/biologia/metoda_projektu_edukacyjnego.pdf.

13. Kropka J., *Metoda tekstu przewodniego w kształtowaniu umiejętności zawodowych*, www.womkat.edu.pl/70,Materialy_dla_nauczycieli.
14. Kujawiński J., *Postęp pedagogiczny w szkole*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2008.
15. Kwiatkowska D., Dąbrowski M., *Nowoczesne technologie w rozwoju uczniów szkół ponadgimnazjalnych – wyniki badań*, www.e-mentor.edu.pl/artykul/index/numer/45/id/930.
16. Lewowicki T., Siemieniecki B. (red.), *Nowe media w edukacji*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2012.
17. Lubina E., *Metoda projektu w procesie dydaktycznym uczelni wyższej*, www.fundacja.edu.pl/organizacja/_referaty/25.pdf.
18. Małecka M., Burewicz A., *Skuteczność metody projektu w kształceniu umiejętności zawodowych ucznia*, www.podn.wodzislaw.pl/.../zawodowe/SkutecznoscMetody.doc.
19. Mikina E., *Jak wdrażać metodę projektów*, Kraków 2001.
20. Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2003.
21. Okoń W., *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Warszawa 2003.
22. Olsen T., *Using peer learning in the classroom*, www.tenntlc-utk-edu. wpengine.netdnacdn.com/files/2010/12/HowToPeerLearning_Final.pdf.
23. Pokorski R., *Metoda tekstu przewodniego (prowadzącego)*, www.weadd2.webpages.pl/met_tekst_%20przewod.php.
24. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 lipca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie sposobu prowadzenia przez publiczne przedszkola, szkoły i placówki dokumentacji przebiegu nauczania, działalności wychowawczej i opiekuńczej oraz rodzajów tej

dokumentacji, www.bip.men.gov.pl/images/stories/projekt%20 rozporzdzenia%2015%2007.pdf.

25. Sawiński J.P., *Uczenie się metodą uczniowskiego projektu*, www.edunews.pl/narzedzia-i-projekty/narzedzia-edukacyjne/1136.
26. *The Flipped Classroom Infographic. A new method of teaching is turning the traditional classroom on its head,* www.knewton.com/flipped-classroom.
27. Torończak E., *Metoda projektu edukacyjnego w procesie kształcenia* [w:] M. Szpotowicz, *Europejski wymiar edukacji – program Comenius w Polsce*, Warszawa 2011.
28. Wesołek A., *Metoda tekstu przewodniego*, www.profesor.pl/publikacja,7814,Artykuly,Metoda-tekstu-przewodniego.
29. Wolska R., *Projekt edukacyjny jako metoda nauczania*, www.eduforum.pl.
30. www.dobreprogramy.pl.
31. www.e-mentor.edu.pl/artykul/index/numer/45/id/930.
32. www.knewton.com/flipped-classroom.
33. www.math.edu.pl.
34. www.nauczyciel.pl.
35. www.physicsworld.com.
36. www2.if.uj.edu.pl/Foton.
37. Zygmunt A., *Od metody przewodniego tekstu do pakietu edukacyjnego dla ucznia*, www.koweziu.edu.pl/edukator/index.php?option =com_content&view=article&id=20:od-metody-przewodniego-tekstu-do-pakietu-edukacyjnego-dla-ucznia&catid=1:artykuy-archiwalne.