

**Marcin Król**

Zespół Szkół Ogólnokształcących nr 17 w Krakowie

## **Dogonić życie – pilne zadanie dla polskiej szkoły**

Poprawa wymaga zmian.  
Bycie doskonałym wymaga częstych zmian.

Winston Churchill

### **Wstęp**

Postęp w rozwoju technologicznym i technicznym za sprawą inżynierów, naukowców czy techników przyczynia się do wprowadzania w życie rozwiązań, które wykorzystane w wielu nowoczesnych urządzeniach przyczyniły się i nadal przyczyniają do ułatwienia wykonywania dużej ilości codziennych obowiązków nie tylko zawodowych, lecz także prywatnych. W dzisiejszych czasach już nikt z nas nie wyobraża sobie życia bez komputerów, telefonów komórkowych, satelitów, promów kosmicznych, internetu, GPS-u, radarów, sejsmografów, samochodów, samolotów czy łodzi podwodnych. Nikt z nas nie zastanawia się również, jakim odkryciom wybitnych naukowców, którzy wnieśli znaczący wkład w rozwój technologiczny i techniczny, zawdzięczamy taki postęp. Należy jednak zauważyć, że postęp ten następuje w bardzo szybkim tempie i przyczynia się do ciągłych zmian w wielu dziedzinach życia, także w edukacji. Człowiek, który jest odpowiedzialny za przeobrażanie się współczesnego świata, staje się również odbiorcą oferowanych przez dzisiejszy świat nowości technologicznych i technicznych, a nawet snuje futurystyczne wizje świata, tworząc przy tym różne raporty.

### **Futurystyczne wizje edukacji**

Na przełomie XIX i XX wieku Jean-Marc Côté i inni francuscy artyści stworzyli serię futurystycznych obrazków pt. *En L'An 2000*. Ilustratorzy, tworząc pocztówki, przedstawiali na nich swoje wizje świata w wielu dziedzinach życia w roku 2000. Wizje zaprezentowane przez Côté znalazły odzwierciedlenie w każdej dziedzinie współczesnego świata, a zbiór wszystkich znanych kart francuskich artystów został opublikowany w 1986 r. po tym, jak amerykański pisarz, autor science-fiction Isaac Asimov wydał książkę pt. *Futuredays: A Nineteenth Century Vision of the Year 2000* [1]. Dla osób związanych z edukacją na szczególną uwagę ze zbioru opublikowanych pocztówek zasługuje widokówka zatytułowana *At School*. Przedstawia ona uczniów siedzących w pustych ławkach, mających na głowach czapki w rodzaju czapek pilotek ze słuchawkami, które są podłączone i sterowane przez jedno wielkie urządzenie obsługiwane przez ucznia i nauczyciela wrzucającego książki do maszyny. Wizja edukacji przedstawiona przez ilustratorów obrazuje we współczesnym świecie audiowizualną, cyfrową pracownię językową, która wspiera proces edukacji, a nie, jak przedstawili artyści, maszynę wtłaczającą wiedzę do głów uczniów.

Futurystyczne wyobrażenie edukacji przedstawił również Shigeru Komatsuzaki na stworzonej w 1969 r. ilustracji pt. *The Rise of the Computerized School* [2]. Autor w swoich wizjach idzie dalej niż francuscy artyści i przedstawia salę lekcyjną wyposażoną w komputery, roboty oraz cyfrowego nauczyciela. Wizja szkoły przedstawionej przez artystę to miejsce, w którym tradycyjne nauczanie zostaje zastąpione przez *e-learning*, czyli nauczanie na odległość. Kontakt między uczniem a nauczycielem odbywa się za pomocą sieci komputerowych i internetu z wykorzystaniem laptopów, tabletów czy smartfonów. Współczesne szkoły włączają w tradycyjne nauczanie nowoczesne technologie oraz wykorzystują metodę *e-learningu*. Takie działanie wspomaga proces nauczania i uczenia się, a także pozostawia nauczyciela na swoim miejscu, nie eliminując go z procesu dydaktycznego. Ciągłe wdrażanie do edukacji nowoczesnych rozwiązań technologicznych i technicznych, a przede wszystkim dostęp współczesnych uczniów do urządzeń najnowszej generacji sprawia, że nauczyciel nie znika z procesu dydaktycznego, lecz staje się jego uczestnikiem uczącym się przez całe życie. W tym procesie powinien odgrywać on rolę doradcy, obserwatora, animatora, mentora, a w szczególności inspiratora, który swoim działaniem będzie ukazywał praktyczne zastosowanie nowoczesnych urządzeń w edukacji, kształtując przy tym kluczowe kompetencje u cyfrowych tubylców.

### **Kompetencje przyszłości drogowskazem zmian w edukacji**

Kształtowanie kluczowych kompetencji w procesie uczenia się przez całe życie to realizacja zaleceń Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 18 grudnia 2006 r. Zalecenia te powstały w wyniku zachodzących zmian ekonomicznych i społecznych w celu sprostania oczekiwaniom współczesnego i przyszłego rynku pracy. Kompetencje w niniejszym dokumencie definiowane są jako „połączenie wiedzy, umiejętności i postaw odpowiednich do sytuacji. Kompetencje kluczowe to te, których wszystkie osoby potrzebują do samorealizacji i rozwoju osobistego, bycia aktywnym obywatelem, integracji społecznej i zatrudnienia” [3].

Podejmowanie świadomych działań zmierzających do stworzenia warunków i miejsca w placówkach oświatowych dla ośmiu kluczowych kompetencji, zawartych w wymienionym wyżej dokumencie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy spowoduje, iż wykształcimy w młodym człowieku umiejętności, które pozwolą mu stać się świadomym obywatelem społeczeństwa wiedzy, odczuwającym potrzebę ciągłego uczenia się. Projektowanie i wdrażanie owych świadomych działań zmierzających do wykształcenia kluczowych umiejętności u uczniów spadnie wówczas na barki architektów kształtowania procesu uczenia i uczenia się, czyli nauczycieli. W swoich działaniach powinni oni kierować się słowami Johna Lubbocka, który mówił, że „nie to jest najważniejsze, aby każde dziecko, czegoś nauczyć, ale to, by wzbudzić w każdym dziecku pragnienie nauczenia się czegoś”. Podejście takie sprawi, że przyczynią się oni do rozbudzenia ciekawości poznawczej młodego człowieka, co spowoduje, iż staną się aktywnymi i zmotywowanymi do działania uczestnikami procesu dydaktycznego.

Szkoła, poprzez podejmowane działania nauczycieli, powinna kształtować nie tylko kluczowe umiejętności wynikające z dokumentu instytucji europejskich, lecz także tzw. umiejętności przyszłości, które dla młodego pokolenia wchodzącego na rynek pracy będą jego atutem i przyczynią się do udanego startu w dorosłe życie.

W raporcie *Future Works Skills 2020* zostało przedstawionych dziesięć umiejętności najbardziej oczekiwanych od pracownika przyszłości, czyli pracownika roku 2020. Z raportu wynika, iż od osób wkraczających na rynek pracy w roku 2020 będzie się wymagało: posiadania umiejętności rozumienia i określania głębszego znaczenia tego, co jest ważne (nadawanie sensu), zdolności do nawiązywania bezpośrednich relacji z innymi (inteligencja społeczna), umiejętności tworzenia, wymyślania nowatorskich rozwiązań (nowatorskie myślenie), zdolności do działania w środowiskach wielokulturowych (kompetencja międzykulturowa), umiejętności tłumaczenia dużych ilości danych i rozumienia funkcji bazodanowych (myślenie obliczeniowe), zdolności krytycznej oceny użyteczności i wykorzystania nowych mediów w budowaniu przekazu (wykorzystanie mediów), umiejętności rozumienia pojęć wykorzystanych do realizacji projektu pochodzących z wielu gałęzi nauki (interdyscyplinarność), zdolności do prezentowania i nadzorowania realizowanych zadań i procesów w celu osiągnięcia pożądanych efektów (myślenie projektowe), umiejętności krytycznego i efektywnego filtrowania informacji pod kątem ich przydatności, a także zmaksymalizowania funkcjonowania poznawczego za pomocą odpowiednich narzędzi i technik (zarządzanie nadmiarem poznawczym) oraz zdolności do wydajnej pracy w zaangażowanym zespole wirtualnym realizującym zadania zdalnie (wirtualna współpraca) [4].

Wymienione wyżej umiejętności stają się drogowskazami wytyczającymi kierunki zmian i rzucają nowe spojrzenia na edukację. Finowie jako pierwsi dostrzegli te drogowskazy i odpowiedzieli na zachodzące zmiany ekonomiczne i społecznego współczesnego świata, wprowadzając zmiany w swoim systemie edukacji. Tym sposobem można śmiało powiedzieć, że ich innowacyjne spojrzenie na edukację dołącza do futurystycznych wizji edukacji, jakie prezentowali w swoich dziełach wspomniani w artykule ilustratorzy.

Finowie jako pierwsi na świecie postanowili wyeliminować ze swojego systemu edukacji nauczanie przedmiotowe i zastąpić go tematycznym. W modelu, który proponują, kładą nacisk na działania projektowe, podczas których realizowane będzie nauczanie międzyprzedmiotowe (multidyscyplinarne). Finowie, tworząc nowy model edukacji, zmierzają do stworzenia w nim warunków umożliwiających każdemu uczniowi pracę w zespole projektowym, który ma ściśle określony cel. Wszystkie działania podejmowane przez uczniów w takim modelu będą punktem wyjścia do rozwiązania nie jednego, a kilku problemów w drodze do sukcesu. Sukcesem dla całego zespołu będzie realizacja projektu, a dla pojedynczego ucznia np. osiągnięcie jednego konkretnego celu edukacyjnego z wielu. Dzięki takiemu podejściu do edukacji uczniowie będą m.in. mieli możliwość popełniania błędów, analizowania ich, wyciągania z nich wniosków, nawiązywania relacji interpersonalnych, a przede wszystkim rozwijania posiadanych już umiejętności i nabywania nowych kompetencji kluczowych potrzebnych na rynku pracy. Nauczanie takie będzie kształtowało kluczowe umiejętności uczniów zapisane w zaleceniach Parlamentu Europejskiego i Rady Europy, a także będzie odpowiedzią na oczekiwania pracodawców oraz zachodzących zmian.

Finowie swoim „korporacyjnym” podejściem do edukacji stawiają na nauczanie oparte na kształtowaniu kompetencji kluczowych uczniów, dając tym sposobem przykład pozostałym krajom, w jakim kierunku powinna zmierzać edukacja. Dzięki takiemu podejściu sprawią, że każdy członek zespołu w szkole będzie ciągle doskonalił posiadane już kompetencje i kształtował nowe, ściśle określone umiejętności, które sprawią, że będzie silnym punktem zespołu projektowego w swoim przyszłym miejscu pracy. Można stwierdzić, że swoją postawą wobec edukacji podejmują wyzwanie wykształcenia w młodym człowieku nawyku nieustannego uczenia się oraz posiadania umiejętności praktycznego stosowania wiedzy, o czym pisał P. Druker, mając na myśli pracownika przeszłości.

Polska edukacja również powinna podążać w kierunku wyznaczanym przez zachodzące zmiany we współczesnym świecie i kształtować u uczniów umiejętności pracy w świecie liczb, analiz, poprawnego formułowania wniosków oraz rekomendacji. Powinna również kształtować kompetencje komunikacyjne i emocjonalne do efektywnej pracy ucznia w zespole projektowym.

### Pilne zadanie dla polskiej szkoły

Ze sprawozdań przygotowanych przez Centralną Komisję Egzaminacyjną po egzaminie gimnazjalnym wynika, że pożądane na rynku pracy kluczowe umiejętności przyszłości wypadają najsłabiej.

**Tabela 1. Procentowy poziom wykonania wybranych zadań na egzaminie gimnazjalnym w roku szkolnym 2015/2016 z przedmiotów przyrodniczych [5]**

Przedmiot	Numer zadania	Wymaganie ogólne zapisane w podstawie programowej	Poziom wykonania zadania (%)
biologia	5	IV. Rozumowanie i argumentacja.	38
biologia	6	IV. Rozumowanie i argumentacja.	41
chemia	8	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	17
chemia	10	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	29
fizyka	17	I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych. II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.	47
geografia	19	I. Korzystanie z różnych źródeł informacji geograficznej. III. Stosowanie wiedzy i umiejętności geograficznych w praktyce.	46

Z tabeli 1, która zawiera informacje dotyczące procentowego poziomu wykonania wybranych zadań wraz z wymaganiami ogólnymi zapisanymi w podstawie programowej, na przykładzie przedmiotów przyrodniczych wynika, że w roku szkolnym 2015/2016 uczniowie mieli największe trudności z biologii w rozumowaniu i argumentacji (IV), z chemii w rozumowaniu i zastosowaniu nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów (II) oraz w opanowaniu czynności praktycznych (III), z fizyki z przeprowadzaniem doświadczeń i wyciągnięciem wniosków z otrzymanych wyników (II) oraz z wykorzystaniem wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązaniem prostych zadań obliczeniowych (I), a z geografii ze stosowaniem wiedzy i umiejętności geograficznych w praktyce (III).

**Tabela 2. Procentowy poziom wykonania wybranych zadań na egzaminie gimnazjalnym w roku szkolnym 2014/2015 z przedmiotów przyrodniczych [6]**

Przedmiot	Numer zadania	Wymaganie ogólne zapisane w podstawie programowej	Poziom wykonania zadania (%)
biologia	3	IV. Rozumowanie i argumentacja.	35
biologia	5	IV. Rozumowanie i argumentacja.	35
chemia	11	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązania problemów.	31
chemia	12	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	24
fizyka	14	II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.	33
fizyka	18	II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.	51
geografia	20	III. Stosowanie wiedzy i umiejętności geograficznych w praktyce.	40

**Tabela 3. Procentowy poziom wykonania wybranych zadań na egzaminie gimnazjalnym w roku szkolnym 2013/2014 z przedmiotów przyrodniczych [7]**

Przedmiot	Numer zadania	Wymaganie ogólne zapisane w podstawie programowej	Poziom wykonania zadania (%)
biologia	1	II. Znajomość metodyki badań biologicznych.	48
chemia	10	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązania problemów.	47
chemia	11	II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązania problemów. III. Opanowanie czynności praktycznych.	45
fizyka	16	II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.	49
fizyka	18	II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.	51
geografia	23	III. Stosowanie wiedzy i umiejętności geograficznych w praktyce.	37

Na podstawie zebranych danych zamieszczonych w tabelach 2 i 3 można wnioskować, że uczniowie zdający egzamin z przedmiotów przyrodniczych w roku szkolnym 2014/2015 i 2013/2014 mają największy problem, podobnie jak ich młodsi koledzy, z zadaniami, które dotyczą umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy, analizowania, poprawnego rozumowania, argumentowania i formułowania wniosków.

Powyższe dane zmuszają do postawienia następujących pytań: czy i w jakiej liczbie godzin lekcyjnych uczniowie w polskich szkołach mają możliwość samodzielnego doświadczania, przeżywania lub stosowania poznanej wiedzy w praktyce na przedmiotach przyrodniczych? Czy mają możliwość tworzenia i uczestniczenia w grach terenowych? Czy stworzona jest przestrzeń do wymiany doświadczeń, planowania działań, tworzenia praktycznych projektów z wykorzystaniem poznanej wiedzy? Brak odpowiedzi twierdzących na powyższe pytania tworzy obraz szkoły, w której uniemożliwia się młodemu człowiekowi czynne włączenie się w zajęcia i powoduje, że staje się on biernym uczestnikiem lekcji, podczas których jest odbiorcą przekazywanej wiedzy w relacji: jeden do wielu. Należy pamiętać, iż uczniowie chętnie uczą się poprzez działanie, a przede wszystkim wtedy, kiedy widzą, iż to, co robią, ma praktyczne zastosowanie i jest wykorzystywane w życiu codziennym. Należy więc podjąć takie działania, które pozwolą stworzyć przestrzeń do pracy zespołowej, a młody człowiek będzie widział sens podejmowanych działań, co pozwoli mu stać się aktywnym i odpowiedzialnym uczestnikiem procesu dydaktycznego.

Współczesne polskie szkoły to nie korporacje z pomieszczeniami bogato wyposażonymi w urządzenia najnowszej generacji, a jedynie placówki, w których w standardowym wyposażeniu znajduje się pracownia komputerowa, językowa, kilka tablic interaktywnych (nie wszędzie) oraz projektory z komputerami w każdej sali (i to też nie we wszystkich). W związku z powyższym przed nauczycielami staje wyzwanie polegające na włączeniu w proces nauczania najnowszych rozwiązań technicznych i technologicznych codziennego użytku, które pozwolą w kształtowaniu u uczniów kluczowych umiejętności oczekiwanych na rynku pracy.

### **Nowości technologiczne a rozwój kompetencji przyszłości**

We współczesny proces dydaktyczny należy zatem włączyć tablety lub smartfony posiadane przez uczniów. Włączenie powyższych urządzeń w kanon pomocy dydaktycznych powinno być świadomym i zaplanowanym działaniem nauczyciela zmierzającym do praktycznego wykorzystania przez uczniów posiadanych urządzeń i zwiększenia ich zaangażowania podczas lekcji. Lekcje planowane przez nauczyciela z wykorzystaniem wymienionych wyżej urządzeń stają się przyjazne dla cyfrowych tubylców, a odpowiednio wykorzystane wspomagają proces dydaktyczny na wszystkich przedmiotach nauczanych w szkole. Urządzenia te z powodzeniem mogą zostać wykorzystane na pojedynczych lekcjach lub, podążając drogą Finów, również w nauczaniu międzyprzedmiotowym, podczas realizacji projektów. Nadają się one również do wykorzystania m.in. jako kompas, GPS, czujnik zbliżeniowy, oscyloskop, miernik światła, miernik dźwięku, a także do wspomagania procesów zbierania i analizy danych oraz tworzenia wykresów gier dydaktycznych, terenowych, quizów,



czy QR Codów. We współczesnej szkole należy więc pokazywać uczniom, jak praktycznie wykorzystywać smartfony, tablety czy komputery, dzięki czemu staną się oni świadomymi uczestnikami procesu edukacyjnego, u których kształtuje się kluczowe kompetencje współczesnego świata.

Jednym z przedmiotów, na którym smartfon znalazł szerokie zastosowanie, jest fizyka. Dzięki jego wykorzystaniu uczniowie mogą m.in. samodzielnie nagrywać filmy podczas doświadczeń, przegrywać je na komputer, edytować w odpowiednich programach, odczytywać dane pomiarowe, wykonywać obliczenia, tworzyć wykresy, a na samym końcu analizować wyniki i formułować wnioski.

Należy pamiętać, że w zespole klasowym spotykamy się z młodymi ludźmi, dla których funkcjonowanie w świecie liczb wymagającym analizy i sformułowania wniosków nie stanowi problemów, oraz z osobami, które muszą się tego nauczyć. Wszyscy razem będą stosować nabytą wcześniej wiedzę w praktyce, lecz uczniowie z tej pierwszej grupy będą doskonalić posiadane przez siebie umiejętności, a ci z drugiej grupy – będą je dopiero nabywać. Wnioski płynące z przeprowadzonych analiz tego samego doświadczenia będą więc znacznie się różniły, i tak dla uczniów odnajdujących się w świecie liczb będą obszerne, poprawne i głębokie (rys. 1), a dla uczniów nabywających kluczowe kompetencje – zwięzłe i nieodnoszące się do uzyskanych wyników (rys. 2).

W ruchu jednostajnie opóźnionym prostoliniowym przeprowadzone pomiary pozwoliły na wyznaczenie opóźnienia, które wynosi  $0,151 \frac{m}{s^2}$ .  
 Analizując wykres można stwierdzić, że prędkość lokomotywy maleje liniowo od  $0,952 \frac{m}{s}$  do 0, kiedy zatrzymała się po czasie 6,3s. Kolejne stałe odcinki drogi ( $\Delta s = 0,5m$ ) lokomotywa pokonywała w coraz dłuższym czasie. Przykładowo przebycie ostatniego etapu pomiędzy 2,5m a 3m wymagało 2,3s, a początkowego etapu od 0 do 0,5m, tylko 0,53s.

Rysunek 1. Wnioski płynące z przeprowadzonej analizy danych i wykresów ucznia 1

Lokomotywa poruszała się ruchem jednostajnie opóźnionym.

Rysunek 2. Wnioski płynące z przeprowadzonej analizy danych i wykresów ucznia 2

Uczniowie, których wnioski są niepoprawne lub poprawne, ale nieodnoszące się do uzyskanych wyników, muszą otrzymywać za każdym razem informację zwrotną od nauczyciela, zawierającą wskazówki dotyczące tego, co wymaga poprawy, jak należy to poprawić, aby ich wnioski płynące z kolejnych analiz były prawidłowo formułowane i zapisywane. Takie podejście sprawi, że w kolejnych przeprowadzanych przez siebie analizach danych, wykonanych obliczeniach i sporządzonych wykresach uczniowie ci będą podejmowali próby szczegółowej interpretacji posiadanych przez siebie zestawów wyników. Dobrym przykładem powyższych działań podejmowanych przez nauczyciela

jest uczeń 2, który w późniejszym czasie zaczął formułować głębsze wnioski potwierdzone wartościami uzyskanymi z przeprowadzonych obliczeń (rys. 3). Uczniowie, którzy od pierwszych lekcji danego przedmiotu mają możliwość interpretowania danych, w kolejnych latach nauki potrafią z nich wyciągać użyteczne informacje i zapisywać w postaci wniosków mających głęboki sens. Dla przykładu na rysunkach 4 i 5 zamieszczam przeprowadzoną przez ucznia analizę danych, który ma możliwość ich interpretacji już drugi rok.

$\rho =$   
 • olej ma mniejszą gęstość niż woda,  
 • porównując wynik otrzymanej gęstości oleju  $(0,92 \pm 0,1) \frac{g}{cm^3}$  z wynikiem tablicowym  $\rho = 0,92 \frac{g}{cm^3}$  jest on nie zgodny, ponieważ przyrządy pomiarowe są niedokładne, ale niepewność pomiarowa  $\rho = (0,92 \pm 0,1) \frac{g}{cm^3}$  mieści wynik w zakresie wyniku tablicowego.  
 • porównując wynik otrzymanej gęstości wody  $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$  z wynikiem tablicowym  $\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$  jest on zgodny.

Rysunek 3. Wnioski płynące z przeprowadzonej analizy danych i wykresów ucznia 2

• Im większy czas, tym większy okres drgań.  
 • Im większy okres drgań, tym mniejsza częstotliwość.  
 • Okres drgań nie jest zależny od amplitudy.  
 • Nasze pomiary nie były dokładne, gdyż nasze okresy w kolejnych próbach nie są równy.  
 • Na niepewności pomiarową mogły wpłynąć: czas reakcji, błąd paralaksy, zaokrąglenia w obliczeniach itd.

Rysunek 4. Wnioski płynące z przeprowadzonej analizy danych i wykresów ucznia 3

• Im niższe odbicie, tym mniejsza jest energia potencjalna.  
 • Każde kolejne odbicie jest coraz niższe.  
 • Im niższe odbicie, tym większa różnica energii potencjalnych.  
 • Z każdym kolejnym odbiciem różnica wysokości między poprzednim odbiciem jest coraz mniejsza.  
 • Występują straty energii, ponieważ piłka odbija się coraz niżej.  
 • Z każdym kolejnym odbiciem strata energii w porównaniu z poprzednim jest coraz mniejsza.

Rysunek 5. Wnioski płynące z przeprowadzonej analizy danych i wykresów ucznia 3

Wyzwanie, jakie stoi przed dzisiejszą edukacją, to kształtowanie pożądanych przez współczesny świat kluczowych umiejętności uczniów. Rozwijać i kształtować je będzie można wtedy, gdy świadomie włączymy w proces nauczania nowoczesne urządzenia i rozwiązania technologicznie, którymi młody człowiek dysponuje na co dzień, oraz stworzymy przestrzeń do pracy zespołowej uczniów, podczas której będą mieli możliwość podejmowania decyzji, planowania działań, projektowania, tworzenia, argumentowania, analizowania, wnioskowania, stosowania teorii w praktyce, wykorzystywania nowoczesnych urządzeń, a także komunikowania się i współodczuwania



emocji. Dlatego też na lekcjach we współczesnych szkołach powinna dominować metoda projektu, dzięki której uczeń będzie miał w pełni możliwość kształtowania wymienionych wyżej umiejętności. Tematyka realizowanych przez uczniów projektów powinna być zgodna z realizowanymi treściami i założeniami podstawy programowej danego przedmiotu bądź przedmiotów (jeżeli podążymy w kierunku Skandynawów) oraz powinna inspirować i motywować uczniów do podjęcia wysiłku w celu jego ukończenia.

Cyfrowi tubylcy, czyli współcześni uczniowie, którzy nie wyobrażają sobie świata bez urządzeń mobilnych, będą doskonale się czuli na lekcjach, na których umożliwi im się wykorzystanie smartfonów w procesie uczenia się. W związku z powyższym warto włączyć te urządzenia w proces dydaktyczny i traktować je jako pomoc dydaktyczną wspomaganą dostępnymi aplikacjami. Wykorzystanie możliwości oferowanych przez dzisiejszy cyfrowy świat pozwoli nauczycielom zaplanować lekcję, uczniom – zrealizować projekt, a następnie zaangażować wszystkich do aktywnego uczestnictwa w osiągnięciu zamierzonych celów. Przykładem lekcji z wykorzystaniem odpowiednich aplikacji (QR Code i Vievra Software) oraz smartfona jest lekcja geografii. Podczas niej uczniowie podążają za przygotowaną instrukcją, wykorzystując smartfon pełniący funkcję kompasu, w poszukiwaniu QR Codów, z zakodowanymi pytaniami niezbędnymi do rozwiązania krzyżówki. W podobny sposób można wykorzystać QR Coda i smartfon z dostępem do internetu na języku polskim. Tym razem w QR Codach zakodowano adres strony z piosenką, z której należy wypisać np. pięć rzeczowników, a następny QR Code zawiera adres z inną piosenką, z której trzeba wypisać pięć przymiotników. Możliwości, jakie daje nam wykorzystanie tych urządzeń i aplikacji, są zależne tylko i wyłącznie od naszej pomysłowości. Poniżej proponuję kilka tematów, które można zrealizować w ramach projektu z uczniami lub samodzielnie przygotować i uatrakcyjnić lekcję:

1. Analizujemy próbki za pomocą mikroskopu ze smartfona.
2. Badamy ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy z wykorzystaniem smartfona.
3. Sterowany samochód za pomocą smartfona.
4. Tworzymy aplikację dydaktyczną na smartfona.
5. Obserwujemy falę stojącą z wykorzystaniem smartfona.
6. Przygotowujemy grę terenową z wykorzystaniem smartfona.
7. Wyznaczamy pole powierzchni terenu szkoły za pomocą smartfona.
8. Tworzymy quizy.

Wymienione wyżej tematy projektów z wykorzystaniem nowoczesnych urządzeń technologicznych stanowią niewielką część zagadnień, które wspólnie z uczniami można realizować podczas zajęć lekcyjnych.

Kolejnymi przykładami projektów, w których można wykorzystać komputer i smartfon w pomiarze dydaktycznym, są tematy dotyczące m.in. badania ruchu jednostajnie opóźnionego (załącznik 1) oraz wyznaczania wartości przyspieszenia ziemskiego ze swobodnego spadku. Wskazane powyżej tematy dwóch dodatkowych projektów zostaną włączone w prowadzone przeze mnie

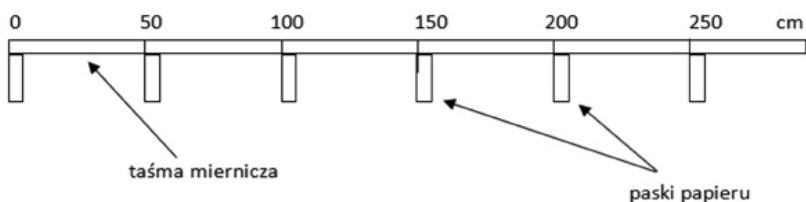
warsztaty pt. *Smartfon i komputer w edukacji szkolnej* podczas XXIII Konferencji Diagnostyki Edukacyjnej, na której będę dzielił się swoimi doświadczeniami z wykorzystania nowoczesnych rozwiązań technologicznych w procesie nauczania, tworząc tym sposobem przestrzeń do kształtowania kluczowych kompetencji przyszłości.

Podsumowując, należy stwierdzić, że innowacyjne spojrzenie Finów na edukację jest odpowiedzią na zachodzące zmiany. Polska szkoła również powinna odpowiedzieć na zachodzące zmiany i kłaść większy nacisk na rozwiązywanie przez uczniów konkretnych i realnych problemów, z którymi spotykają się w życiu codziennym, wykorzystując przy tym metody służące kształtowaniu kluczowych kompetencji pożądanych we współczesnym świecie, który jest światem cyfrowym. Młody człowiek, opuszczając szkolne mury, powinien być przygotowany do efektywnego wykorzystywania nowych technologii, przetwarzania danych, przystosowywania się do zmian, pracy w zespołach wielokulturowych oraz komunikowania się w zespołach projektowych. Powyższe zmiany generowane przez współczesny świat nie mogą więc pozostać bez odpowiedzi w systemie kształcenia młodego pokolenia. Należy wprowadzać do szkół metody nauczania wykorzystujące nowoczesne technologie, za pomocą których kształtowane będą kluczowe kompetencje uczniów, nie ograniczając przy tym roli nauczyciela w cyfrowej szkole, co tak sugestywnie przedstawili w swoich futurystycznych wizjach dziewiętnastowieczni ilustratorzy, trafnie wyciągając wnioski z obserwacji zmian zachodzących w otaczających ich świecie, przeczuwając wielkie wyzwania stojące przed szkołą, która powinna przygotowywać młode pokolenie do życia. Wdrożenie opisanych metod pracy do praktyki szkolnej wymaga więc wsłuchania się w to, co mają do powiedzenia nauczyciele – praktycy, a następnie wsparcia ich takimi narzędziami, które pozwolą zmierzać do realizacji zaplanowanych zmian oraz będą odpowiadać rzeczywistym potrzebom szkół.

## Załącznik 1.

### Przykład instrukcji jednego z doświadczeń wykonywanych podczas warsztatów

1. Potrzebne przyrządy i programy:
  - lokomotywa zabawka (samochód);
  - taśma miernicza o długości 3m;
  - paski papieru;
  - smartfon;
  - kabel USB – micro USB;
  - program *Windows Live Movie Maker* lub inny umożliwiający odczyt czasu z dokładnością do 0,01s;
  - arkusz kalkulacyjny *Calc* z pakietu *OpenOffice* lub *Microsoft Excel* z pakietu *Microsoft Office*;
  - komputer.
2. Przebieg doświadczenia:
  - a) rozwin taśmę mierniczą na długość 3 m, zablokuj ją, aby się nie związała, a następnie połóż na podłodze;
  - b) co 50 cm umieść prostopadle do taśmy mierniczej paski papieru (rys.1);



Rysunek 1. Widok taśmy mierniczej i pasków papieru

- c) włącz kamerę i rozpocznij nagrywanie filmu;  
**UWAGA: nagrywając film, należy objąć kamerą moment przejazdu lokomotywy przez każdy pasek papieru, aż do jej zatrzymania. Lokomotywa nie może wyjechać poza zakres pomiarowy taśmy mierniczej i musi się zatrzymać za 250 cm!**
- d) napędź lokomotywę i puść ją tak, aby poruszała się wzdłuż taśmy mierniczej i przejeżdżała przez kolejne paski papieru;
- e) wyłącz kamerę, gdy lokomotywa się zatrzyma;
- f) odczytaj położenie końcowe lokomotywy i umieść je w tabeli pomiarowej (tabela 1);
- g) przegraj film na komputer i otwórz go w programie *Windows Live Movie Maker* lub innym;
- h) położenie zero lokomotywy na taśmie mierniczej jest chwilą  $t = 0$ s;  
**UWAGA: jeżeli w nagraniu upłynie czas nim lokomotywa osiągnie położenie zero, to czas ten należy odjąć od pozostałych odczytanych wyników czasu!**
- i) przesuwaj lokomotywę klatka po klatce, aż dotrze do kolejnego paska,
- j) odczytaj czas dotarcia lokomotywy do paska i zapisz go w tabeli 1,
- k) powtórz krok i oraz j dla pozostałych pasków,
- l) zamknij program i przejdź do obliczenia szybkości początkowej lokomotywy, korzystając ze wzoru:

$$s = \frac{1}{2} v_0 \cdot t,$$

gdzie:  $v_0$  – szybkość początkowa;

$s$  – całkowita droga przebyta przez lokomotywę;

$t$  – czas, w którym lokomotywa pokonała drogę  $s$ .

m) umieść wynik obliczonej wartości szybkości początkowej w tabeli 1,

n) oblicz wartość opóźnienia lokomotywy korzystając ze wzoru:

$$a = \frac{v_0}{t},$$

gdzie:  $v_0$  – szybkość początkowa;

$a$  – wartość opóźnienia lokomotywy;

$t$  – całkowity czas trwania ruchu lokomotywy.

o) umieść wynik obliczonej wartości opóźnienia w tabeli 1,

p) oblicz kolejne wartości prędkości po upływie czasów umieszczonych w tabeli 1, korzystając ze wzoru:

$$v = v_0 - a \cdot t,$$

gdzie:  $v$  – szybkość lokomotywy na kolejnych paskach;

$v_0$  – szybkość początkowa;

$a$  – wartość opóźnienia lokomotywy;

$t$  – czas lokomotywy na kolejnym pasku.

q) sporządź w arkuszu kalkulacyjnym tabelę zawierającą kolumnę 2, 3 i 4 tabeli 1;

r) na podstawie tabeli z punktu p sporządź wykresy zależności  $s(t)$  oraz  $v(t)$  w arkuszu kalkulacyjnym;

s) zapisz wnioski z przeprowadzonego doświadczenia.

**Tabela 1. Tabela pomiarowa do badania ruchu jednostajnie opóźnionego.**

Nr paska papieru	$s(m)$	Czas przebycia odległości od położenia zero do kolejnego paska	$t(s)$	$v(\frac{m}{s})$	Szybkość lokomotywy na kolejnych paskach papieru	$a(\frac{m}{s^2})$
1	0	0	0		$v_0$	
2	0,5	$t = t_1$			$v = v_1$	
3	1	$t = t_2$			$v = v_2$	
4	1,5	$t = t_3$			$v = v_3$	
5	2	$t = t_4$			$v = v_4$	
położenie końcowe lokomotywy		całkowity czas trwania ruchu lokomotywy		0	szybkość końcowa lokomotywy	

## Bibliografia

- [1] *A 19th-Century Vision of the Year 2000* [on-line]. Portal <https://publicdomainreview.org> [dostęp: 16.04.2017]. Dostępny w World Wide Web: <https://publicdomainreview.org/collections/france-in-the-year-2000-1899-1910>.
- [2] Moll J., *Jak kiedyś wyobrażano sobie przyszłość* [on-line]. Portal <http://tylkonauka.pl> [dostęp: 17.04.2017]. Dostępny w World Wide Web: <http://tylkonauka.pl/wiadomosc/jak-kiedys-wyobrazano-sobie-przyszlosc>.
- [3] *Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie (2006/962/WE)*, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962> [dostęp: 26.04.2017].
- [4] Davies A., Fidler D., Gorbis M., *Future Work Skills 2020*, Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute, 2011, [http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A\\_UPRI\\_future\\_work\\_skills\\_sm.pdf](http://www.iftf.org/uploads/media/SR-1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf) [dostęp: 26.04.2017].
- [5] *Osiągnięcia uczniów kończących gimnazjum w roku 2016* [on-line]. Portal <https://www.cke.edu.pl> [dostęp: 2.05.2017]. Dostępny w World Wide Web: [https://www.cke.edu.pl/images/\\_EGZAMIN\\_GIMNAZJALNY/Informacje\\_o\\_wynikach/2016/Sprawozdanie%20z%20egzaminu%20gimnazjalnego\\_2016.pdf](https://www.cke.edu.pl/images/_EGZAMIN_GIMNAZJALNY/Informacje_o_wynikach/2016/Sprawozdanie%20z%20egzaminu%20gimnazjalnego_2016.pdf).
- [6] *Osiągnięcia uczniów kończących gimnazjum w roku 2015* [on-line]. Portal <https://www.cke.edu.pl> [dostęp: 2.05.2017]. Dostępny w World Wide Web: [https://www.cke.edu.pl/images/\\_EGZAMIN\\_GIMNAZJALNY/Informacje\\_o\\_wynikach/Sprawozdanie\\_z\\_egzaminu\\_gimnazjalnego\\_2015.pdf](https://www.cke.edu.pl/images/_EGZAMIN_GIMNAZJALNY/Informacje_o_wynikach/Sprawozdanie_z_egzaminu_gimnazjalnego_2015.pdf).
- [7] *Osiągnięcia uczniów kończących gimnazjum w roku 2014* [on-line]. Portal <https://www.cke.edu.pl> [dostęp: 2.05.2017]. Dostępny w World Wide Web: [https://www.cke.edu.pl/images/files/Sprawozdanie\\_2014/2014\\_Egzamin\\_gimnazjalny\\_p.pdf](https://www.cke.edu.pl/images/files/Sprawozdanie_2014/2014_Egzamin_gimnazjalny_p.pdf)