

Kierunki rozwoju edukacji wspieranej technologią

Nowe technologie w edukacji

Propozycja strategii i planu działania na lata 2014-2020

Dokument został przyjęty przez Radę ds. Informatyzacji Edukacji przy Ministrze Edukacji Narodowej.

Autorem tego opracowania jest Maciej M. Sysło. Uwzględniono w nim uwagi członków Rady oraz wielu innych osób. Tytuł tego dokumentu nawiązuje do innego dokumentu przedstawionego przez Radę ds. Edukacji Informatycznej i Medialnej i przyjętego przez Ministra Edukacji Narodowej w 2010 roku za dokument ekspercki: *Kierunki działań w zakresie nauczania dzieci i młodzieży oraz funkcjonowania szkoły w społeczeństwie informacyjny. Nowe technologie w edukacji*, patrz np. na stronie <http://mmsyslo.pl/Edukacja/Dokumenty>.

Streszczenie – Executive Summary

Mądrością staje się symbioza tego,
w czym mózg jest najlepszy,
z tym,
co komputer potrafi wykonać nawet lepiej
[Mark Prensky, 2012]

Cel

Ten dokument ma na celu przedstawienie kierunków rozwoju edukacji wspieranej współczesną technologią informacyjno-komunikacyjną (dalej w skrócie zwaną **technologią**). Kierunki rozwoju wyznaczają strategiczne priorytety dla działań wszystkich instytucji związanych z edukacją w Polsce, z kolei priorytety przekładają się na rekomendacje konkretnych działań dla poszczególnych instytucji.

Tło społeczne

Technologie związane z wszelkimi aspektami informacji i komunikacji odciskają się na funkcjonowaniu i rozwoju zarówno całych społeczeństw, jak i niewielkich społeczności oraz indywidualnych obywateli. Informacje stają się podstawowym tworzywem dla budowanej wiedzy, na której wznoszony jest dobrobyt osobisty i społeczny. Na edukacji spoczywa duża odpowiedzialność za przygotowywanie obywateli, w tym dzieci i młodzieży, do życia w społeczeństwie, w warunkach dostępu do korzystania z technologii w swojej działalności zawodowej, społecznej i osobistej dla podnoszenia poziomu i aktualizacji wiedzy, korzystania ze zdobyczy kultury, ochrony zdrowia oraz spędzania wolnego czasu i innych usług, przyczyniających się do podnoszenia jakości życia.

Technologia odgrywa podwójną rolę – wspomaga niemal każdą sferę działalności człowieka stając się przy tym integralną częścią niemal każdej dziedziny, dynamizm zmian w technologii udziela się więc każdej dziedzinie, co wymaga ustawicznego kształcenia się, by nadążać za zmianami. Ponadto, globalność technologii i powodowane przez nią zmiany w społeczeństwie wymuszają nowe spojrzenie na szkołę – kształcenie¹ a także system szkolny tracą „granice”, jakimi do niedawna były: „mury” szkoły, dokumenty (podstawy i programy nauczania) i standardy edukacyjne, ramy formalnych i nieformalnych form kształcenia.

Technologia w edukacji

Doświadczenia w szkołach niemal na każdej szerokości geograficznej wskazują, że dodanie nowej technologii i nowych urządzeń do środowisk kształcenia, często kosztem znacznych wysiłków nauczycieli i znaczących nakładów, niewiele zmienia i na ogół nie poprawia osiągnięć uczniów, jeśli nie towarzyszy temu zmiana kultury uczenia się i nauczania i jeśli nie wyznacza się celów edukacyjnych, które mają być osiągnięte dzięki wdrażanej technologii. Inaczej, wszystkie inwestycje są stratą pieniędzy i czasu, jak i energii uczniów i nauczycieli.

Uwzględnienie technologii w kształceniu wymaga najpierw jej edukacyjnego wsparcia – określenia dla niej miejsca i opracowania metodyki kształcenia z jej wykorzystaniem oraz przygotowania nauczycieli, w także wprowadzenia zmian w organizacji procesu kształcenia. Zbadać i ocenić również należy wpływ technologii na osiągnięcia uczniów. Postawienie bowiem komputerów obok tego co robią uczniowie i nauczyciele samo nie wystarcza do wniesienia znaczących efektów, dopiero ich **zintegrowanie** w procesie kształcenia stwarza taką szansę pod warunkiem, że jednocześnie ulegną zmianie relacje między uczącymi się i nauczycielami.

Technologia przyczynia się również do automatyzacji i usprawniania czynności i procesów towarzyszących kształceniu, podnosząc jakość i niezawodność pracy. W przypadku nauczycieli może to prowadzić do lepszego gospodarowania czasem, który może zostać wykorzystany na bardziej efektywną pracę z uczniami lub na własne doskonalenie. Środowisko zarządzania procesem kształcenia, takie jak dziennik elektroniczny, staje się często furką do wirtualnego środowiska kształcenia. Nie do końca

¹ W tym dokumencie, **kształcenie** oznacza uczenie się, nauczanie i wychowanie.

jednak jeszcze są uporządkowane kwestie związane z zarządzaniem danymi i informacjami oświatowymi oraz ich udostępnianiem.

Szkoła w środowisku technologii

Współczesna technologia, do której ma dostęp niemal każdy uczeń przez 24 godziny każdego dnia tygodnia (w skrócie 24/7), umożliwia i może wspomóc **personalizację** systemu kształcenia, czyli dostosowanie do indywidualnych zainteresowań, potencjalnych możliwości i potrzeb uczniów. Jednocześnie, dzięki swej mobilności, technologia stwarza warunki dla uczenia się wszędzie i o każdej porze. **Wirtualne środowisko kształcenia**, może towarzyszyć szkole i wspierać ją dodatkowymi formami współpracy uczniów i nauczycieli, kreatywnymi i innowacyjnymi formami kształcenia i rozwoju, oraz samorozwoju uczniów, również w warunkach kształcenie pozaszkolnego. Obecnie źródła informacji, wiedzy i umiejętności uczniów uczęszczających do szkoły znajdują się w znacznym stopniu poza szkołą – wirtualne środowiska kształcenia mogą znacznie poszerzyć obszar aktywności szkoły i jej oddziaływania społecznego, umożliwiając edukację bez granic i ponadczasową. Przedstawiona jest tutaj propozycja ewolucji szkoły i środowiska, w którym funkcjonuje szkoła, do współczesnych warunków życia i funkcjonowania uczniów, również z myślą o ich ustawicznym kształceniu się oraz przystąpieniu do życia osobistym i zawodowym w kształtującym się społeczeństwie wiedzy.

Szkoła – miejsce zmian i obserwowanych efektów

Efektów jakiegokolwiek reformy systemu edukacji, czy nawet niewielkiej zmiany, powinny być zawsze obserwowane i oceniane w klasie, „pod tablicą” [M. Sawicki], w pracy i osiągnięciach uczniów oraz w pracy nauczycieli. Planując i zalecając włączanie technologii do arsenału technologii kształcenia, trzeba stworzyć uczniom i nauczycielom warunki do zmian w klasie, uwzględniając przy tym zainteresowania, potrzeby i możliwości uczniów, potencjał nauczycieli, dostępną technologię i wypracowane oraz sprawdzone metody kształcenia wykorzystujące technologię. Sugeruje to, jakie powinny być priorytety działań, kto powinien je realizować i jakie powinno być współdziałanie instytucji, odpowiedzialnych za system edukacyjny w Państwie.

Przyjmując personalizację kształcenia za podstawę systemu edukacji, szkoła, jako miejsce w tym systemie najbliższe uczniowi, powinna zadbać o niego możliwie najlepiej. Jednocześnie, szkoła powinna zadbać o przygotowanie nauczycieli i swojej infrastruktury na indywidualne potrzeby uczniów. Tak powinien powstać program rozwoju szkoły, uwzględniający technologie wykorzystywaną w kształceniu.

W swoim programie rozwoju, szkoła powinna również uwzględnić priorytety organu prowadzącego oraz priorytety Państwa, ale by nie było w tym sprzeczności – uznając podmiotowość ucznia, nauczyciela i szkoły – priorytety Państwa i organu prowadzącego powinny sugerować rozwiązania, które nie kolidują z programami szkół, z drugiej jednak strony – wyznaczają pewne ramy dla działania szkół. Te ramy powinny mieć charakter strategiczny – wskazywać szkole kierunki działania, i ogólny – pozostawiać swobodę wyboru przez szkołę sposobów realizacji tych kierunków. Przydatne mogą tutaj być przykłady dobrej praktyki edukacyjnej i pedagogicznej oraz rozwiązań technologicznych z różnych szkół i regionów w kraju, które w praktyce szkolnej potwierdziły swoje walory edukacyjne.

Uwzględniając powyższe, można sformułować następujące **rekomendacje**.

1. Zasada naczelną – personalizacja kształcenia

Wszelkie działania powinny uwzględniać podmiotowość uczących się, a więc ich prawo do spersonalizowanego kształcenia. Gwarancją podmiotowości uczniów jest podmiotowość nauczycieli i podmiotowość szkół, do których uczęszczają. W tym dokumencie przyjęto tę zasadę jako podstawę dla przedstawionych rekomendacji i ich uzasadnień.

Wyłaniają się następujące priorytety działań. Wymienione działania zająmają się w czasie i w zakresie, oraz wzajemnie zależą od siebie, powinny więc być koordynowane na wszystkich etapach i szczeblach ich realizacji.

2. Strategia Państwa

Strategia Państwa powinna określać kierunki działań, uwzględniane następnie przez wszystkie instytucje edukacyjne, w tym również przez szkoły. Z drugiej strony, ta strategia powinna uwzględniać przewidywane kierunki działania szkół i formy ich realizacji (patrz punkt 3 poniżej), by nie ingerowała

w podmiotowość szkół, uczniów i nauczycieli. Proponuje się określenie przez Państwo następujących kierunków działania (podpunkty 2.1 – 2.6):

2.1. Tworzenie wirtualnych środowisk kształcenia, jako rozwiązań scalających arenę szkoły z tymi wszystkimi miejscami w sieci, które mogą się przyczynić do poszerzenia możliwości i oferty szkoły oraz jej oddziaływania na kształcenie i rozwój uczniów, jak również do unowocześnienia i wzbogacenia warsztatu pracy nauczycieli. Środowiska takie powinny być otwarte na uczniów i nauczycieli, z drugiej zaś strony powinny zapewniać kontrolowany dostęp i ochronę danych osobowych oraz osobistych zasobów ich użytkowników.

2.2. Zapewnienie odpowiednio **szerokiego pasma dostępu do Internetu**, w pierwszej kolejności – szkołom, a później (lub jednocześnie) gospodarstwom domowym uczniów. Chodzi przy tym nie tylko o dostęp do Internetu, ale również o dostęp do wysokiej jakości usług edukacyjnych, w tym m.in. do wirtualnych środowisk kształcenia (w których np. znajdują się e-podręczniki). Rozwiązania technologiczne powinny spełniać powszechnie obowiązujące normy (standardy) technologiczne oraz interoperacyjności.

2.3. Rozwój elektronicznych zasobów ze źródeł publicznych, w tym od profesjonalnych dostawców, ważnych dla edukacji ze względów kulturowych, społecznych i patriotycznych. **Udostępnienie tych zasobów** do celów edukacyjnych.

2.4. Utworzenie zintegrowanego systemu przygotowania nauczycieli, obejmującego kształcenie w uczelniach oraz kształcenie i doskonalenie nauczycieli pracujących. Częścią tego systemu powinien być system ewaluacji pracy nauczycieli w szkole, w klasie z uczniami, oraz ewaluacji jednostek przygotowujących nauczycieli. Ewaluacja powinna bazować na standardach przygotowania nauczycieli w różnych specjalnościach.

2.5. Przeprowadzenie pilotażu nowych rozwiązań technologicznych, takich jak osłabiony model 1:1, wzorcowa pracownia przyrodnicza i BYOD, **oraz metodycznych** – takich jak odwrócone kształcenie oraz informatyka i programowanie dla każdego ucznia. Zalecenie szkołom uwzględnienia w swoich programach konkluzji technologicznych i metodycznych z przeprowadzonych pilotaży.

2.6. Modernizacja wyposażenia szkół w technologię. Należy przyjąć zasadę, iż technologia to głównie narzędzia, które mogą wspomóc edukację, i stają się technologią kształcenia dopiero wtedy, gdy wspierają metody kształcenia i rozwój uczniów. Z tą myślą należy inwestować, bez względu na źródła funduszy na ten cel (publiczne czy prywatne) w kolejne rozwiązania technologiczne. Ważnym elementem wyposażenia szkół jest dostęp do Internetu (punkt 2.2 powyżej). Inwestycje w nowe technologie powinny uwzględniać wyniki pilotaży z nowymi rozwiązaniami (punkt 2.5 powyżej).

2.7. Ogrom i różnorodność zadań, składających się na przedstawione w tym dokumencie kierunki działań sugerują, iż powinien zostać utworzony międzyresortowy zespół (lub agencja, np. **Agencja ds. Technologii w Edukacji, ATE**), który zajmie się opracowywaniem podobnych dokumentów programowych i standardów edukacyjnych oraz koordynacją i nadzorem merytorycznym nad wykonaniem zadań, będących realizacją strategicznych priorytetów Państwa odnoszących się do edukacji, przez jednostki poszczególnych szczebli administracji państwowej i oświatowej.

3. Program rozwoju szkoły

Z jednej strony, taki program powinien uwzględniać podmiotowość szkoły, a w niej – podmiotowość uczniów i nauczycieli, a z drugiej – powinien uwzględniać zalecenia Państwa, sformułowane jako kierunki rozwoju edukacji wspieranej technologią.

Wirtualne środowisko kształcenia jest szczegółowo opisane w punkcie 2.1. W dalszej części rozdz. 2 scharakteryzowano uczniów, nauczycieli i szkołę działających w tym środowisku, przedstawiono wyposażenie szkoły korzystającej z tego środowiska, a rozważania końcowe w rozdz. 2 dotyczą metod kształcenia wzbogaconych takim środowiskiem.

Rola różnych instytucji, poczynszy od szkoły, a skończywszy na Państwie, w realizacji proponowanych kierunków rozwoju edukacji wspieranej technologią jest przedstawiona w rozdz. 3. Szczegółowy zaś opis działań, przypisanych różnym instytucjom, biorącym udział w realizacji proponowanych rozwiązań jest zawarty w rozdz. 4.

Rozdział 5 ma charakter obszernego opisu podstawowych pojęć i terminów występujących w tym dokumencie, określających metody kształcenia i rozwiązania związane z technologią. Krótki opis wybranych pojęć, występujących w tym dokumencie, znajduje się poniżej.

Słownik wybranych pojęć

24/7 – skrócone określenie sytuacji, w której znajdują się uczniowie, mający dostęp do Internetu przez całą dobę i przez wszystkie dni tygodnia za pomocą urządzeń mobilnych, które noszą przy sobie.

BYOD (ang. *Bring Your Own Device*) – dosłownie: przynieś ze sobą do szkoły swoje urządzenie – jest to strategia, zgodnie z którą uczniowie mogą korzystać w szkole ze swoich urządzeń do celów edukacyjnych (punkt 5.6).

chmura obliczeniowa – model przetwarzania danych w sieci, w którym korzysta się z usług oferowanych przez zewnętrznego dostawcę; taką usługą może być w przypadku szkoły dostęp do platformy edukacyjnej hostowanej przez inną instytucję.

e-szkola – jest to szkoła, która wykorzystuje technologie w skutecznym wypełnianiu swojej misji edukacyjnej, wychowawczej i społecznej; może obejmować wiele tradycyjnych szkół.

gamifikacja (grywalizacja) – tym terminem określa się stosowanie mechanizmów gier w edukacji; metoda pracy uczniów, angażująca ich do wspólnego osiągnięcia celów i rozwiązywania problemów.

informatyka (ang. *computer science*) – dziedzina wiedzy, zajmuje się badaniami dotyczącymi komputerów i procesów algorytmicznych, w tym ogólnymi prawami, projektowaniem sprzętu (*hardware*) i oprogramowania (*software*), ich zastosowaniami oraz wpływem na funkcjonowanie społeczeństw.

K-12 – skrót, oznaczający kształcenie od *Kindergarten* (przedszkola) po ostatnią, 12 klasę w szkole.

model 1:1 – w oryginalnym znaczeniu, każdy uczeń w tym modelu ma do swojej dyspozycji komputer (na ogół jest nim obecnie laptop lub tablet) przez cały czas pobytu w szkole; w niektórych przypadkach uczniowie mogą zabierać te urządzenia do domu (punkt 5.5).

model 1:1, osłabiony – w tym modelu uczniowie i nauczyciel mają dostęp do technologii (komputerów) w szkole zawsze wtedy, gdy tego wymaga scenariusz zajęć; może to być jeden komputer na jednego ucznia, lub jeden komputer na grupę uczniów wykonujących projekt; takie ograniczenie modelu 1:1 jest zalecane ze względów ekonomicznych, umożliwia też lepsze gospodarowanie sprzętem w szkole.

myślenie komputacyjne (ang. *computational thinking*) – kompetencje budowane na możliwościach i metodach komputerowego przetwarzania informacji w różnych dziedzinach i rozwiązywania rzeczywistych problemów; integruje ludzkie myślenie z możliwościami komputerów.

odwrócone kształcenie, odwrócona klasa (ang. *flipped learning, flipped classroom*) – kształcenie, polegające na takiej organizacji uczenia się, w której edukacyjna aktywność uczących się poza regularnymi lekcjami, np. w domu, jest wykorzystana do lepszego przygotowania się do szkolnych zajęć, w konsekwencji czas na zajęciach w szkole może być lepiej spożytkowany przez nauczyciela do zaspokojenia indywidualnych potrzeb uczniów (punkt 5.2).

outreach – oznacza działania np. uczelni, polegające na wyjściu do szkół z ofertą dodatkowych zajęć, mających na celu zwiększenie zainteresowania i motywacji uczniów do poznawania dziedziny reprezentowanej przez uczelnię (np. informatyki), i docelowo – podjęcia studiów w tym kierunku.

personalizacja kształcenia – lub indywidualizacja kształcenia – to podejście do kształcenia, ukierunkowane na indywidualne zainteresowania, potrzeby i możliwości uczniów (punkt 5.1).

platforma edukacyjna – zintegrowany system usług i mechanizmów edukacyjnych, np. Moodle, Fronter; platforma edukacyjna może posłużyć do zbudowania wirtualnego środowiska kształcenia.

poszerzona rzeczywistość (ang. *augmented reality*) – polega na nałożeniu obrazu komputerowego na fragment rzeczywistości, np. na stronach podręcznika utworzonych w tej technologii można obserwować fragmenty rzeczywistych sytuacji (punkt 5.8).

technologia – jest to skrót stosowany w tym opracowaniu, oznaczający technologię informacyjno-komunikacyjną (ang. *Information and Communication Technology* – ICT).

technologia mobilna – technologia w edukacji, na którą składają się urządzenia mobilne, (bezprowodowy) dostęp do Internetu, wirtualne środowisko kształcenia; takiej technologii wykorzystywanej w edukacji na ogół towarzyszą również zmiany w organizacji zajęć (punkt 2.1).

wirtualne środowisko kształcenia – środowisko uczenia się, zintegrowane z całym procesem edukacyjnym, w tym środowisku współdziałają ze sobą wszystkie podstawowe elementy współczesnego systemu edukacji: uczniowie, nauczyciele, zasoby (treści) i metody kształcenia oraz technologie (punkty 2.1 i 5.3).

Spis treści

1.	Wstęp.....	9
2.	Uczeń, nauczyciel i szkoła w środowisku technologii	11
2.1.	Technologia mobilna i wirtualne środowisko kształcenia	11
2.2.	Uczniowie	15
2.3.	Nauczyciele	16
2.4.	Szkoła	18
2.5.	Wyposażenie szkół.....	19
2.6.	Metody kształcenia	22
3.	Kierunki i zakresy działań instytucji edukacyjnych	25
3.1.	Instytucje krajowe	25
3.2.	Szkoła	26
3.3.	Szczerebel pośredni	29
4.	Włączanie i integrowanie technologii z kształceniem: działania	31
4.1.	Uczeń, personalizacja kształcenia.	31
4.2.	Szkoła. Personalizacja na poziomie szkoły, osłabiony model 1:1	31
4.3.	Szkoła. Program rozwoju szkoły wspomaganego technologią	32
4.4.	Decyzje i działania Państwa	33
4.5.	Tworzenie wirtualnych środowisk kształcenia	34
4.6.	Kształcenie i doskonalenie nauczycieli	34
4.7.	Kształcenie informatyczne wszystkich uczniów	35
4.8.	Wyposażenie szkół w sprzęt i oprogramowanie.....	36
5.	Edukacja i technologia – poszerzone spojrzenie	39
5.1.	Personalizacja kształcenia	39
5.2.	Odwrócone kształcenie	40
5.3.	Wirtualne środowisko kształcenia	41
5.4.	e-podręczniki	41
5.5.	Model 1:1	42
5.6.	Strategia (model) BYOD.....	44
5.7.	Kształcenie Informatyczne wszystkich uczniów	45
5.8.	Badania.....	48

1. Wstęp

Indywidualizacja kształcenia, inaczej – **personalizacja**, występuje w założeniach niemal każdego systemu edukacji, a także – każdej reformy systemu kształcenia. W preambule do obowiązującej *Ustawy (z dnia 7 września 1991 roku) o systemie oświaty* zapisano:

*Szkoła winna zapewnić każdemu uczniowi warunki niezbędne do **jego** rozwoju, [wyróżnienie MMS]*

Uczniowie mają więc prawo oczekiwać, że system edukacji, w szczególności szkoła, umożliwi kształcenie uwzględniające ich zainteresowania, możliwości i potrzeby. Badania wykazują istnienie związku między możliwością uczniów do własnego uczenia się, a efektami kształcenia. Dodatkowych argumentów wspierających personalizację dostarczają dzisiaj badania nad mózgiem, które potwierdzają, że każdy mózg jest inny.

Z drugiej strony, przypisuje się obecnie istotne znaczenie **technologii w edukacji**. Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej (z dnia 23 grudnia 2008 roku) w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych szkołach*, do najważniejszych umiejętności zdobywanych przez ucznia w trakcie kształcenia ogólnego należy:

umiejętność posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, w tym także dla wyszukiwania i korzystania z informacji;

i ta umiejętność może wspierać rozwój innych umiejętności wymienionych w podstawie programowej, takich jak: czytanie, myślenie matematyczne i naukowe, umiejętność komunikowania się w różnych językach, a także umiejętność pracy zespołowej. Technologia w edukacji nie jest wartością samą w sobie – jej znaczenie powinno wynikać z korzyści, jakie przynosi uczniom i nauczycielom w procesie kształcenia, w szczególności umożliwiając krytyczną analizę, wyszukiwanie i selekcję wartościowych informacji.

Uważne obserwacje wysiłków intelektualnych wskazują, że mądrość, jako efekt pracy mózgu, dzisiaj już nie wystarcza, gdy mamy do czynienia z olbrzymimi zasobami informacji lub gdy stajemy przed wyzwaniem w bardzo złożonych sytuacjach – wtedy z pomocą przychodzi technologia. Mądrością staje się symbioza tego, w czym mózg jest najlepszy, z tym, co komputer potrafi wykonać nawet lepiej [M. Prensky].

Charakteryzując krótko, ten dokument dotyczy realizacji idei personalizacji kształcenia w środowisku mobilnej technologii. Sama technologia, nawet najdoskonalsza, przeniesiona na grunt edukacji, ma niewielki wpływ na efekty kształcenia, poza może zwiększeniem biegłości uczniów w posługiwaniu się samą technologią, nie koniecznie jednak w celach edukacyjnych. Proponuje się więc tutaj budowę **wirtualnych środowisk kształcenia**, które z jednej strony mogą pomieścić i poszerzyć technologie kształcenia wykorzystywane w szkole, a z drugiej – mogą być miejscem aktywności uczniów, związanych z ich kształceniem, prowadzonych również poza szkołą, w dowolnym miejscu i czasie. Takie środowiska wspierają również rozwój nowych metod kształcenia, takich jak odwrócone kształcenie, jak również rozwiązania technologiczne wspierające personalizację, jak model 1:1 i strategię BYOD. Wirtualne środowisko kształcenia to **edukacyjna chmura** – efektywne środowisko funkcjonowania w realu i w Internecie społeczności, którą spaja określony cel działania – tutaj jest to kształcenie z naciskiem na personalizację wspartą technologią.

Tworzenie wirtualnych środowisk kształcenia to proces, ale już dzisiaj należy o nim myśleć planując działania związane z rozwojem kształcenia w środowisku technologii. Bardzo wiele szkół korzysta już dzisiaj z niektórych elementów takich środowisk, jak np. dziennik elektroniczny, zasoby wydawnictw i portali edukacyjnych, platformy Moodle, Fronter i inne. W niedalekiej przyszłości wszystkie szkoły będą korzystały ze środowiska udostępniającego e-podręczniki. Wiele szkół jest już teraz gotowych na integrację wykorzystywanych technologii w wirtualne środowisko kształcenia.

Wirtualne środowisko kształcenia jest opisane w punkcie 2.1, a dalej w rozdz. 2 odnosimy się do uczniów, nauczycieli i szkoły oraz jej wyposażenia w tym środowisku i na końcu omawiamy metody kształcenia w szkole wzbogaconej o takie środowisko kształcenia, gdyż jakakolwiek zmiana systemu edukacji wymaga na początku określenia jej edukacyjnych celów i metod ich uzyskania.

Realizacji zaproponowanych rekomendacji powinny się podjąć instytucje edukacyjne i publiczne na wszystkich szczeblach zarządzania. W rozdz. 3 krótko scharakteryzowano zakresy działań najważniejszych instytucji, a w rozdz. 4 zamieszczono wykaz konkretnych działań związanych z realizacją poszczególnych rekomendacji.

Rekomendacje i związane z nimi działania mogą być podstawą opracowania planów działania instytucji edukacyjnych, począwszy od szkoły, a skończywszy na rządowych resortach i instytucjach centralnych.

Struktura dokumentu jest następująca.

W rozdz. 2 charakteryzujemy sylwetkę współczesnego ucznia i nauczyciela oraz szkołę w środowisku technologii, zaprojektowanym jako **wirtualne środowisko kształcenia**, będącym naturalnym rozwinięciem fizycznej organizacji szkoły. Rozważania, jak w całym dokumencie, bazują na opisie tego środowiska i jego edukacyjnych cech (punkt 2.1). W następnych dwóch punktach, najpierw odnosimy się do ucznia, zwłaszcza jego spersonalizowanego kształcenia, oraz do nauczycieli, przygotowanych do wspierania uczniów i zmian w szkole. W przypadku nauczycieli, znane są już standardy przygotowania wszystkich nauczycieli w zakresie technologii i na ich bazie zaproponowano system ich ewaluacji. W kolejnym punkcie krótko opisujemy szkołę wzbogaconą o wirtualne środowisko kształcenia. Najobszerniejszy punkt odnosi się do wyposażenia szkół w sprzęt komputerowy i inne urządzenia, infrastrukturę informatyczną, oprogramowanie oraz zasoby i serwisy edukacyjne. Rozdział kończy rozważania na temat metod kształcenia w szkole wzbogaconej o wirtualne środowisko kształcenia.

W Rozdziale 3 omówione zostały kierunki i zakres działań instytucji edukacyjnych na wszystkich szczeblach administracji, w tym krajowych i regionalnych. Najwięcej miejsca poświęcono szkole prezentując dość szczegółowo proces tworzenia programu rozwoju szkoły wspieranego technologią.

Rozdział 4 zawiera propozycje wybranych działań, mających na celu włączenie i zintegrowanie technologii z kształceniem i składających się na realizację zaprezentowanej w tym dokumencie koncepcji.

W Rozdziale 5 szczegółowo omówiono metody kształcenia i technologie, na które powołujemy się w całym dokumencie. Na początku, jeszcze raz uzasadniamy konieczność personalizacji kształcenia, a następnie charakteryzujemy, na czym polega **odwrócone kształcenie**, charakteryzujące się obecnie największym potencjałem wykorzystania technologii w indywidualizacji kształcenia. Ponownie krótko odnosimy się do wirtualnych środowisk kształcenia, by następnie odnieść się do dwóch modeli wyposażenia w sprzęt w tym środowisku, **1:1** i **BYOD** (oznacza, przyjdź do szkoły ze swoim urządzeniem). Polecamy zwłaszcza **osłabiony model 1:1**, najbardziej odpowiedni dla obecnego stanu przygotowania szkół, jaki i stanu finansów publicznych. Jeden z najważniejszych punktów dotyczy **kształcenia informatycznego** wszystkich uczniów szkole, które od kilku lat przeżywa znaczne ożywienie w świecie, w związku ze spodziewanymi potrzebami rynków pracy. Rozdział ten kończy uwagi o konieczności **prowadzenia badań** związanych z nowymi technologiami w edukacji i ich wpływie na osiągnięcia uczniów oraz funkcjonowanie szkół.

2. Uczeń, nauczyciel i szkoła w środowisku technologii

W tym rozdziale omawiamy podstawowe elementy systemu edukacji, poszerzonego o środowisko, zbudowane z wykorzystaniem współczesnej technologii. Uwzględniając cel i charakter tego dokumentu, pierwszy punkt jest poświęcony technologii i koncepcji **wirtualnego środowiska kształcenia**, jako środowiska uczenia się, zintegrowanego z całym procesem edukacyjnym, które może pomieścić w swoich ramach, zarówno technologię indywidualną, jak i rozwiązania adresowane do szkół, a przy tym umożliwia realizację metod kształcenia korzystających ze wsparcia technologią. W tym środowisku są zintegrowane i współdziałają ze sobą wszystkie podstawowe elementy współczesnego systemu edukacji: uczniowie, nauczyciele, zasoby (treści) i metody kształcenia oraz technologie. Takie środowisko służy lepszej organizacji i porządkowania procesu uczenia się i nauczania, pracy uczniów, nauczycieli i szkoły, jednocześnie dostarczając danych o wszystkich tych elementach, które mogą służyć ewaluacji procesu kształcenia pod wieloma względami, w tym ocenie wpływu technologii na osiągnięcia i rozwój uczniów.

W dalszych punktach tego rozdziału skupiamy uwagę na uczniach, nauczycielach, szkole, zasobach edukacyjnych i metodach kształcenia wspieranych technologią. Szczegółowe omówienie znaczenia pojawiających się w tym rozdziale terminów, zjawisk i trendów znajduje się w rozdziale 5.

2.1. Technologia mobilna i wirtualne środowisko kształcenia

Szybki rozwój technologii w tym wieku spowodował wzrost nasycenia komputerami i urządzeniami elektronicznymi, które zaczęły przejmować funkcje komputerów. Większość uczniów dysponuje takimi urządzeniami z dostępem 24 godziny na dobę i przez 7 dni w tygodniu (dalej 24/7) i przychodzi z nimi do szkoły. Z drugiej strony wyposażenie szkół w komputery na potrzeby wszystkich, nie tylko informatycznych zajęć, jest nadal niewystarczające, pojawia się więc naturalna sugestia, by uczniowie mogli korzystać w szkole z urządzeń, z którymi przychodzą (patrz rozważania na temat BYOD w punkcie 5.6). Aby jednak te mobilne urządzenia mogły stanowić pomoc dydaktyczną powinny być częścią rozwiązania, które określamy mianem **edukacyjnej technologii mobilnej**, lub krócej **technologii mobilnej**, która służy do realizacji **kształcenia mobilnego** (lub inaczej, kształcenia odmiejscowionego), czyli takiego, które może przebiegać w dowolnym czasie (*anytime*) i w dowolnym miejscu (*anywhere*), w którym uczniowie i nauczyciele chcieliby kontynuować kształcenie, może to być miejsce w szkole, rodzinny dom, lub inne miejsca. Można oczekiwać, że włączenie indywidualnych urządzeń uczniów do procesu kształcenia wesprze i wzmocni ich własne kształcenie.

Na technologię mobilną w edukacji składają się cztery elementy:

1. **urządzenia mobilne** (przenośne) o funkcji komputera z bezprzewodowym dostępem do Internetu; urządzenia takie umożliwiają korzystanie z Internetu, jeśli tylko w ich zasięgu jest bezprzewodowy dostęp;
2. **dostęp do Internetu**, bezprzewodowy i/lub przewodowy, w takich miejscach, jak: szkoła i gospodarstwa domowe uczniów, jak również w innych miejscach, w których może przebiegać kształcenie (np. biblioteki szkolne i publiczne);
3. **wirtualne środowisko kształcenia** (ang. *Virtual Learning Environment – VLE*) – służy m.in. do organizacji procesu kształcenia i przechowywania indywidualnych cyfrowych zasobów uczniów i nauczycieli, jest dostępne w każdej chwili z dowolnego miejsca, w którym jest dostęp do Internetu; szczególnym przypadkiem takiego środowiska jest **platforma edukacyjna**; na ogół wirtualne środowiska kształcenia są lokowane w **chmurze obliczeniowej**², by umożliwić swobodny do nich dostęp z dowolnego miejsca, gdy tylko jest dostęp do Internetu;
4. **dostosowanie organizacyjne** wykorzystania powyższych elementów 1-3 w celach edukacyjnych w szkole i w domach uczniów.

² Rozwiązania w chmurze to rodzaj *outsourcingu*, czyli usług dostarczanych z zewnątrz szkoły. Składają się na nie m.in. dostęp do aplikacji (na ogół darmowych, jak Google docs), przechowywanie danych (np. Dropbox), komunikacja, współpraca. Zaletą takiego rozwiązania jest to, że użytkownik (szkoła) płaci jedynie za zrealizowane usługi, natomiast nie musi ponosić kosztów utrzymania sprzętu (serwerów), zakupu licencji na oprogramowanie i zatrudniania personelu do prowadzenia tych wszystkich usług w szkole.

Na bazie mobilnej technologii można określić model mobilnego kształcenia, opisujący takie warunki kształcenia, w których edukacyjny rozwój ucznia następuje nie tylko w warunkach systemu klasowo-lekcyjnego, ale może także korzystać z wszelkich udogodnień, by kształcenie mogło przebiegać w dowolnym czasie i w dowolnym miejscu, jeśli tylko takie są potrzeby ucznia, jego zainteresowanie i wola. **Model mobilnego kształcenia** można scharakteryzować następującymi postulatami:

1. Następuje przeniesienie nacisku z nauczania (*teaching*) na **uczenie się** (*learning*).
2. Dokonuje się przejście od modelu *teacher centered* do *learner centered*, czyli **uczeń** staje się głównym **podmiotem edukacji**.
3. Umożliwia daleko idącą **personalizację**, przejawiającą się możliwością tworzenia **indywidualnych środowisk i ścieżek kształcenia**.
4. Uczący się gromadzi swoje indywidualne zasoby w **osobistym archiwum** i może tworzyć na ich podstawie **e-portfolia**, będące materiałem do refleksji nad własnym kształceniem i rozwojem oraz współczesną wersją wizytówki uczącego się, ilustrującą jego rozwój i możliwości, suplementem certyfikatów.
5. Przyczynia się do realizacji idei *learning anytime* i *anywhere*, czyli uczenia się w dowolnym czasie i w dowolnym miejscu, co wymaga jednak świadomego **zaangażowania ucznia**.
6. Proces kształcenia może mieć charakter **asynchroniczny** (nie wszyscy uczą się jednocześnie i tego samego) i **rozproszony** (przebiega w różnych miejscach i w różnym czasie).
7. System kształcenia jest oparty na **ideach konstruktywistycznych**, czyli budowania i rozwoju wiedzy przez uczniów w rzeczywistym środowisku ich przebywania i rozwoju.

Wszystkie te postulaty mogą być spełnione **w warunkach korzystania z wirtualnego środowiska kształcenia**, które w modelu mobilnej edukacji spełnia rolę, którą w modelu tradycyjnym odgrywa szkoła.

Za dwa najważniejsze aspekty mobilnego kształcenia należy uznać: uczeń w centrum uwagi i personalizacja elektronicznych środowisk rozwoju i kształcenia. Wyznaczają one kierunki działań i określają rolę i miejsce technologii. W szczególności, dostęp uczniów do technologii powinien być rozważany nie w kategoriach dostępu do komputera jako urządzenia, ale dostępu do elektronicznych środowisk, które towarzyszą edukacji, w których uczniowie się kształcą, a komputer to tylko furtka do tych środowisk i okno na świat. Taką furtką może być również komputer stacjonarny w szkolnej pracowni, w domu lub w innym miejscu. Ten dostęp powinien być w każdym miejscu, w którym może być potrzebny i to nie tylko uczniom, ale także ich rodzicom, nauczycielom, personelowi szkoły, jak i organom prowadzącym szkoły.

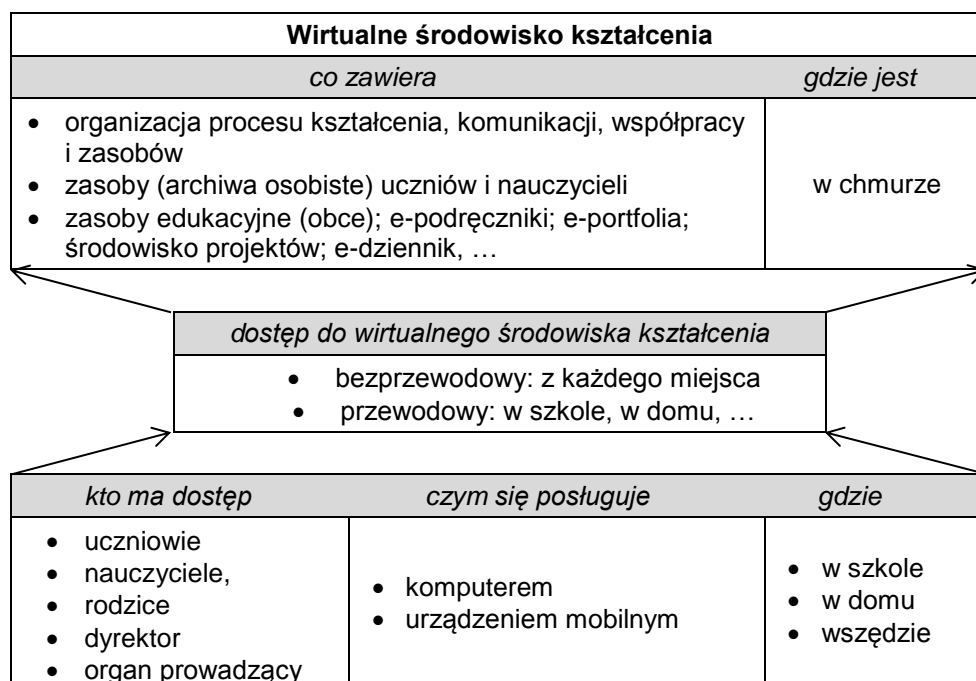
Zwróćmy uwagę, że technologia mobilna, okrojona tylko do urządzenia mobilnego z dostępem do Internetu, niewiele wnosi do procesu kształcenia, być może poza jego zakłócaniem, gdy uczniowie korzystają ze swoich komórek na lekcjach w celach nie tylko edukacyjnych. W punktach 5.5 i 5.6 piszemy więcej o technologii mobilnej realizowanej w modelach 1:1 i BYOD.

Najważniejszym elementem edukacyjnej technologii mobilnej jest **wirtualne środowisko kształcenia**, na które składają się systemy internetowe (lub tylko dostęp do nich) zapewniające internetowy dostęp do: aplikacji internetowych, zorganizowanych grup uczących się (np. klas), zasobów edukacyjnych gromadzonych przez różne instytucje, oraz do indywidualnych zasobów uczniów i nauczycieli, obejmujących m.in. materiały nauczycieli i uczniów, zadania domowe, testy i oceny oraz e-portfolia. Takie środowisko umożliwia pracę synchroniczną (grupa osób pracuje razem nad czymś w tym samym czasie) i asynchroniczną (każdy może pracować osobno), jest współdzielone przez uczących się i nauczających, ma więc również charakter społeczny, dzięki takim narzędziom komunikacyjnym, jak: spotkania konferencyjne, czaty, blogi, fora, grupy dyskusyjne. Wirtualne środowiska kształcenia odgrywają podstawową rolę w kształceniu na odległość, w oświacie zaś są środowiskami kształcenia mieszane (ang. *blended*).

Na Rysunku 1 przedstawiono schematycznie organizację zasobów i funkcjonowania technologii w wirtualnym środowisku kształcenia. Uwzględniono najważniejsze komponenty technologii mobilnej i jej użytkowników występujące w obszarze edukacji. Ten szkic można odnieść zarówno do pojedynczej szkoły, jak i skupiska szkół w mniejszym lub większym obszarze. Na tym etapie projektowania pomijamy szczegóły techniczne, a konstruujemy takie ramy organizacyjne procesu kształcenia uwzględniające istniejącą technologię, które umożliwiają daleko idącą personalizację kształcenia. Skomentujemy krótko poszczególne elementy na Rysunku 1 oraz ich umiejscowienie i relacje z pozostałymi elementami.

Podstawowe znaczenie ma ulokowanie wirtualnego środowiska kształcenia w chmurze³ i umieszczenie w nim wszystkich elementów, do których chcą mieć dostęp wszyscy aktorzy w teatrze szkolnej edukacji. Te elementy to w równej mierze indywidualne zasoby uczniów i nauczycieli jak i system organizacji kształcenia, w którym pracują uczniowie i nauczyciele. Takim systemem może być na początku platforma edukacyjna, których wiele jest dostępnych na rynku⁴. Ponadto w tym środowisku powinny zostać ulokowane wszelkie inne zasoby (jak obce zasoby edukacyjne lub dostęp do nich, e-podręczniki, e-portfolia, środowisko dla prowadzenia projektów, e-dziennik i inne) i powinno ono być na tyle elastyczne, by umożliwiała realizację tradycyjnych zajęć klasowo-lekcyjnych, jak i jakichkolwiek form aktywności edukacyjnej uczniów i nauczycieli, całych klas, szkół, oraz grup uczniów lub nauczycieli również formowanych *ad hoc* w ramach jednej szkoły, jak i ponad szkołami⁵. Grupy mogą się na siebie nakładać w dowolny sposób, np. uczeń może być przypisany do wybranej klasy, tworzyć projekt w grupie uczniów ze swojej i innych szkół, i jednocześnie należeć do grup korzystających z wybranych e-podręczników⁶.

Wirtualne środowisko kształcenia powinno zapewniać bezpieczny dostęp do swoich zasobów, w tym do danych osobowych i do indywidualnych zasobów jego użytkowników. Uprawnienia dostępu powinny być udzielane przez moderatorów i właścicieli zasobów i funkcjonalności. Taką możliwość powinien mieć również uczeń w odniesieniu do zasobów, jakie gromadzi w swoim archiwum i tworzy w postaci e-portfolio.



Rysunek 1. Szkic funkcjonowania i organizacji technologii w edukacji oparty na wirtualnym środowisku kształcenia

Nie kładziemy żadnych ograniczeń na dostęp do wirtualnego środowiska kształcenia poza koniecznością logowania się, autoryzowanego przez uprawnione do tego osoby (serwisy). Oczekuje się, że wszyscy użytkownicy tego środowiska mogą mieć do niego dostęp za pomocą jakiegokolwiek urządzenia, z którego można się łączyć z Internetem, przewodowo lub bezprzewodowo, z dowolnego miejsca, w którym się znajdują i jest dostęp do Internetu.

³ Hostowaniem tego środowiska nie powinny zajmować się szkoły, by nie obarczać swoich pracowników czynnościami poza edukacyjnymi. W tym środowisku nauczyciele powinni pełnić rolę moderatorów wszelkich działań uczniów, powiązanych z edukacją szkolną.

⁴ Platforma Moodle, zaprojektowana głównie dla organizacji kursów, nie jest w pełni odpowiednim środowiskiem dla pomieszczenia w nim wszystkich przewidzianych i oczekiwanych funkcjonalności wirtualnego środowiska kształcenia jako poszerzenia tradycyjnej szkoły.

⁵ Grupę mogą na przykład uformować uczniowie korzystający z tego samego e-podręcznika, jak i nauczyciele wykorzystujący w swojej pracy wybrany e-podręcznik.

⁶ Wszystkie te przynależności uczniów powinny się składać na jego sylwetkę (profil); uczniowie mogą również tworzyć grupy zainteresowań z własnej inicjatywy.

Ze względu na ograniczenia wielu szkół w dostępie do szerokopasmowego Internetu, dostęp do wirtualnego środowiska może być zapewniony poprzez interfejs, działający na szkolnych komputerach, którego zadaniem będzie emulacja dostępu do zasobów wirtualnego środowiska i uaktualnianie tego środowiska w momencie lepszej łączności z Internetem.

Zadaniem wirtualnego środowiska kształcenia jest m.in.:

- Poprawa jakości niezależnego i spersonalizowanego uczenia się. Materiały i przebieg kształcenia mogą być dostosowane do indywidualnych potrzeb uczących się.
- Zwiększenie udziału uczniów we własnym kształceniu, któremu towarzyszy spersonalizowane miejsce w wirtualnym środowisku.
- Zwiększenie możliwości współpracy i interakcji, także pozaszkolnej, między uczniami i nauczycielami.
- Poszerzenie i wzbogacenie alfabetyzacji cyfrowej – uczniowie poznają mechanizmy środowisk pracy i współpracy, które dzisiaj są wykorzystywane w każdej organizacji i korporacji.
- Wspieranie uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych, m.in. w zakresie pomocy psychologiczno-pedagogicznej.
- Podniesienie poziomu i zakresu materiałów edukacyjnych, przez ich upublicznienie w społeczności uczących się i możliwość ciągłej korekty i ulepszania.
- Lepsze gospodarowanie czasem nauczycieli, dzięki czemu więcej czasu mogą poświęcić uczącym się.
- Lepsze monitorowanie pracy uczniów i nauczycieli przez personel szkoły i dyrektora.
- Poprawa organizacji kształcenia i komunikacji, także oszczędność niektórych innych materiałów, takich jak papier, podręczniki, inne książki.
- Lepsze zarządzanie całą szkołą, zarówno od strony administracyjnej, jak i procesów kształcenia. Możliwości zarządzania szkołami na większych obszarach administracyjnych.
- Zwiększone zaangażowanie rodziców dzięki dostępowi do miejsc i zasobów swoich dzieci w wirtualnym środowisku.
- Budowanie lokalnej społeczności uczących się, dzięki większemu udziałowi uczniów w jej kreowaniu.

Ten ogólny i zgrubny opis wirtualnego środowiska kształcenia wymaga uszczegółowienia, które zależeć będzie od konkretnego przypadku implementacji i sposobów (procedur) jego wykorzystania, a także użytych narzędzi informatycznych. Z drugiej strony, uzupełniając ten opis konkretnymi rozwiązaniami, które mogą ograniczać lub eliminować niektóre z ogólnych cech (jak platforma Moodle), można otrzymać opis niektórych istniejących rozwiązań, jak na przykład szkołę korzystającą z platformy Moodle lub Dolnośląską eSzkołę (DeS) opartą na platformie Fronter i obejmującą całe województwo (choć nie wszystkich uczniów i nie wszystkich nauczycieli w regionie⁷). Przy integracji istniejących środowisk z nowymi elementami należy zadbać o zapewnienie interoperacyjności rozwiązań i standaryzację w wymiarze technicznym, organizacyjnym i semantycznym.

Przedstawione tutaj rozwiązanie w postaci wirtualnego środowiska kształcenia bez wątpienia poszerza pole dla personalizacji kształcenia, jednego z głównych celów transformacji systemu edukacji wspieranej technologią, gdyż uczeń może:

- sprawdzić i wybrać najbardziej odpowiednią dla siebie ścieżkę kształcenia w środowisku zaprojektowanym elastycznie, odpowiednio do oczekiwań uczniów;
- przyjąć najbardziej odpowiedni dla siebie sposób uczenia się, w wybranym przez siebie tempie, czasie i miejscu;
- mieć spersonalizowane środowisko kształcenia, dostępne dla niego *online* w dowolnej chwili oraz z dowolnego miejsca;
- mieć większy wgląd do swoich osiągnięć i postępów oraz kontrolę nad nimi;
- budować osobiste archiwa – e-portfolia – umożliwiające dzielenie się swoimi postępami i osiągnięciami w nauce oraz transfer między instytucjami edukacyjnymi na przestrzeni całego życia.

⁷ Krótki opis projektu DeS można znaleźć w pracy M. M. Sysło, Wirtualne środowiska spersonalizowanego kształcenia, *PIONIER magazine* 1(12) 2013.

Współczesna technologia umożliwia już dzisiaj tworzenie spersonalizowanych środowisk kształcenia, wyposażonych w odpowiednie mechanizmy motywujące, stymulujące i ułatwiające kształcenie, a przez to wzbogacające nauczanie i uczenie się. Środowisko to – „rękami” swoich agentów – może dostosować się (adaptować się) do bieżących potrzeb uczącego się, uwzględniając przy tym jego umiejętności i preferowany sposób i styl uczenia się.

2.2. Uczniowie

Obecnie, jeszcze bardziej niż kiedykolwiek wcześniej podkreśla się, że głównym podmiotem kształcenia jest uczeń, ze swoimi zainteresowaniami, możliwościami i potrzebami edukacyjnymi, zawodowymi i osobistymi oraz sposobami uczenia się i kształtowania wiedzy. Jednocześnie wymienia się duże możliwości wpływu i udziału technologii w personalizacji środowisk edukacyjnych i samego kształcenia. Dodatkowych argumentów dostarczają badania nad mózgiem – każdy uczeń jest inny, ma inny mózg.

Współczesny uczeń, połączony 24/7 z całym światem, zachowuje się inaczej niż jego rówieśnik dekadę temu, inaczej niż na ogół nadal myśli o nim nauczyciel. Może jeszcze nie ma wyobrażenia, jak powinna wyglądać jego szkoła, ale już teraz ma inne oczekiwania od nauczycieli, szkoły i tego, czego chciałby się uczyć. Jednym z wyzwań szkoły jest, by nie rozdzielił się podział między warunkami pracy w szkole – z użyciem przestarzałej technologii, a warunkami, z którymi uczniowie spotykają się poza szkołą. Jak spowodować, by uczeń wiesznie połączony z innymi i podłączony do „repozytorium wszelkiej wiedzy”, za jakie uważa się Internet, korzystał z tych połączeń w swoim kształceniu i rozwoju? Szkoła powinna uczestniczyć w przygotowaniu uczniów do robienia najlepszego pożytku z urządzeń, które noszą przy sobie, w tym w celach edukacyjnych, jak i jako przygotowanie do życia w społeczeństwie.

Z drugiej strony, globalizacja, globalność technologii i powodowanych przez nią zmian powoduje, że szkoła, a także systemy edukacji straciły „granice”, jakimi do niedawna były: „mury” szkoły, dokumenty (podstawy i programy nauczania) i standardy edukacyjne, ramy formalnych i nieformalnych form kształcenia. Kształcenie może przebiegać dzisiaj w każdym miejscu i tak się dzieje w wielu sytuacjach.

Ten dokument faktycznie w całości dotyczy uczniów. Proponowane są tutaj kierunki działań, które z jednej strony bardziej troszczą się o każdego ucznia, z jego indywidualnymi zainteresowaniami, potrzebami i możliwościami, a z drugiej – wskazują na sposoby, być może stosujące technologie, z którą się uczniowie nie rozstają, pobudzające ich jeszcze bardziej do uczenia się i rozwoju, do wzięcia edukacji w swoje ręce.

Pamiętać należy, że szkoła jest tylko jednym z etapów ustawicznego kształcenia się, które, zgodnie z dyrektywami Unii Europejskiej, rozpoczyna się w kołysce i trwa do grobowej deski. Parlament Europejski⁸ określił kompetencje kluczowe w uczeniu się przez całe życie „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.” Ustanowiono osiem kompetencji kluczowych:

- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- porozumiewanie się w językach obcych;
- kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- kompetencje informatyczne;
- umiejętność uczenia się;
- kompetencje społeczne i obywatelskie;
- inicjatywność i przedsiębiorczość;
- świadomość i ekspresja kulturalna.

Za pewną wadę w sformułowaniu powyższych kompetencji, w sytuacji odchodzenia od systemu klasowo-lekcyjnego, można uznać ich bliski związek z przedmiotami szkolnymi. Zwłaszcza cztery pierwsze kompetencje wyraźnie odpowiadają przedmiotom w naszych szkołach: język polski, język obcy,

⁸ 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).

matematyka (jak i fizyka i chemia), informatyka. Tej wady nie mają kompetencje kluczowe określone mianem kompetencji XXI wieku – do najważniejszych wśród nich zalicza się:

- rozwiązywanie problemów i podejmowanie decyzji,
- twórcze i krytyczne myślenie,
- komunikacja, współpraca, negocjacje,
- intelektualna ciekawość,
- wyszukiwanie, selekcja, porządkowanie i ocenianie informacji,
- wykorzystywanie wiedzy w nowych sytuacjach,
- integrowanie technologii z kształceniem i własnym rozwojem.

Zaletą wirtualnych środowisk kształcenia jest to, że mogą one „rosnąć” wraz z uczniami i towarzyszyć im, dzięki czemu mogą oni poszerzać swoje możliwości i zasoby przez kolejne etapy formalnego kształcenia, a także w karierze zawodowej.

Personalizacja kształcenia jest omawiana również w innych punktach tego dokumentu przy okazji prezentacji możliwości nowych technologii (takich jak: model 1:1 – punkt 5.5 i strategia BYOD – punkt 5.6) i nowych metod kształcenia (takich jak odwrócone kształcenie – punkt 5.2; patrz również punkt 5.1).

2.3. Nauczyciele

W każdej zmianie w szkole, jak i w systemie edukacji, uczestniczyć muszą nauczyciele, gdyż oni są krytycznym gwarantem jakości zmian – popularnie mówi się, że: szkoły są tak dobre, jak dobrzy są w nich nauczyciele. Naczelnym więc zadaniem systemu edukacji jest przygotowanie nauczycieli na czekające ich zmiany. W przypadku nowych technologii, doskonalenie nauczycieli powinno mieć charakter ciągły, podobnie, jak wsparcie techniczne i metodyczne, gdyż technologia, a wraz z nią metody kształcenia wykorzystujące technologie, ulegają ciągłym zmianom.

Nowe technologie i bazujące na nich nowe metody kształcenia są tak efektywne, jak efektywni są stosujący je nauczyciele. Nie ma się co obawiać, że w najbliższej przyszłości technologia zastąpi nauczyciela, ale już dzisiaj, wielu nauczycieli z technologią w rękach jest lepszymi nauczycielami niż wtedy, gdy byli jej pozbawieni.

Jakakolwiek zmiana w edukacji, towarzysząca technologii, powinna następować w następującej kolejności:

- najpierw należy określić cele edukacyjne,

a następnie niemal jednocześnie powinno rozpocząć się:

- przygotowanie nauczycieli na tę zmianę,
- udostępnienie sprzętu i zasobów edukacyjnych, w pierwszej kolejności nauczycielom a później uczniom,
- przystosowanie wirtualnego środowiska kształcenia do aktywności uczniów i nauczycieli,
- włączanie uczniów.

Przygotowanie nauczycieli w tym procesie zmian **powinno mieć prymat nad innymi działaniami** – od przygotowania nauczycieli zależą bowiem najważniejsze edukacyjne efekty zmian.

Personalizując kształcenie, najlepsze efekty osiąga się nie wtedy, gdy nauczyciel robi coś dla uczniów (a faktycznie, często wyręczając ich), ale gdy robi to wraz z uczniami, gdy zachęca ich do działania i pozwala im działać, pozostawiając sobie rolę doradcy i mentora, głównie pomagając rozstrzygać kwestie, przed którymi stają uczniowie. Na ogół uczniowie nie potrzebują pomocy związanej z technologią.

Personalizacja kształcenia wymaga od nauczyciela, by:

- znał swoich uczniów, ich zainteresowania, jak się najlepiej uczą i jakie są ich możliwości;
- potrafił dostosować swój styl nauczania do różnych potrzeb uczniów;
- radził sobie z organizacją zajęć w sytuacji wielu różnych sposobów uczenia się przez uczniów, stosowanych jednocześnie w klasie, jak również w wirtualnym środowisku kształcenia;
- potrafił pomóc uczniom wyposażonym w różne urządzenia;

- korzystał z wielu przykładów dobrej praktyki, odpowiednich do sytuacji, w których się znajduje w klasie i poza klasą.

Aby wspomóc nauczycieli w ich rozwoju, opracowano **standardy przygotowania wszystkich** nauczycieli w zakresie wykorzystania technologii informacyjnej i komunikacyjnej w edukacji⁹ (PTI, 2010). Najlepiej te standardy określają nazwy pięciu działań, w których zostały zgrupowane. Nauczyciel:

1. Inspiruje i angażuje uczniów do kształcenia się i kreatywności.
2. Promuje i kształtuje u uczniów postawę obywatelską i odpowiedzialność w świecie mediów cyfrowych.
3. Stosuje i rozwija swoje metody kształcenia i oceniania z użyciem technologii.
4. Pracuje i uczy w środowisku technologii.
5. Angażuje się w profesjonalny rozwój.

Jednym z głównych celów standardów jest wskazanie nauczycielom umiejętności, które w konsekwencji mogą doprowadzić do zmian w pracy uczniów w klasie i poza nią, co ma ścisły związek ze zmianą w relacji uczniowie – nauczyciel. Oczekuje się, że standardy wpłyną również na wywołanie odpowiednich mechanizmów w relacji technologia – kształcenie – wychowanie, sprzyjających wykorzystaniu technologii do podnoszenia osiągnięć uczniów i ich kompetencji społecznych oraz edukacyjnego wykorzystania technologii. W standardach uwzględniono wpływ technologii informatycznych na:

- rozwój metod kształcenia,
- sylwetkę ucznia ery cyfrowej, narażonego na zagrożenia wychowawcze,
- postępujące rozprzestrzenianie się edukacji poza mury szkoły,
- globalne środowiska i wspólnoty uczących się,
- przygotowanie uczniów do ustawicznego kształcenia się przez całe życie.

Ponieważ standardy odnoszą się bezpośrednio do pracy nauczyciela z uczniem, miejscem ewaluacji nauczycieli powinna być klasa w trakcie zajęć z uczniami, jak i praca samych uczniów. Zaproponowano więc **system ewaluacji nauczycieli** pod względem sposobów i efektów wykorzystania przez nich technologii w celach edukacyjnych¹⁰. W skrócie, ewaluacja przebiega w klasie podczas zajęć hospitowanych przez dyrektora szkoły oraz przez innych nauczycieli z własnej i z innych szkół. Raporty z hospitacji zostają uzupełnione o opinie uczniów. Oceniane są scenariusze lekcji przygotowane przez nauczyciela oraz zasoby przygotowane dla scenariuszy, przebieg lekcji oraz efekty kształcenia. Opinie uczniów są dodatkowym sprzężeniem zwrotnym, pozwalającym na głębszą ocenę efektów kształcenia. Zaproponowany system ewaluacji stał się podstawą certyfikatu e-nauczyciel, wydawanego przez PTI, może być jednak stosowany niezależnie od systemu certyfikacji w procesie ciągłej ewaluacji pracy nauczycieli.

Poważnym wyzwaniem w zakresie rozwoju nauczycieli jest przywrócenie należytej rangi kształceniu nauczycieli w uczelniach, w tym również przygotowaniu do posługiwania się technologią i zasobami cyfrowymi w swojej pracy. Dwoistość sytuacji, w której jeden resort odpowiada za kształcenie nauczycieli (MNiSzW), a inny resort (MEN) ich zatrudnia w szkołach powoduje, że faktycznie nie istnieje zintegrowany system kształcenia i doskonalenia nauczycieli, który byłby odpowiedzialny za rozwój nauczyciela w przeciągu całej kariery zawodowej, począwszy od pierwszych lat studiów, poprzez praktykę zawodową w szkołach, po pracę w instytucjach edukacyjnych.

Najważniejszym wyzwaniem, decydującym o powodzeniu jakichkolwiek projektów związanych z rozwojem technologii w edukacji jest przygotowanie nauczycieli – obecnie – do sytuacji edukacyjnej, w której każdy uczeń dysponuje indywidualnym dostępem do technologii oraz jej zasobów i może indywidualnie kształtować środowisko swojego kształcenia i rozwoju. Należy przy tym uwzględnić zarówno model rozwoju informatycznych kompetencji nauczycieli¹¹, jak i wspomniane standardy ich przygotowania – oczekiwany jest bowiem nowy typ nauczyciela, bardziej doradcy i moderatora własnego rozwoju uczniów, niż mentora ich poczyznań.

Celem szkoleń nauczycieli, w tym również w ramach rad pedagogicznych, jest przygotowanie do:

⁹ Standardy można znaleźć na stronie <http://mmsyslo.pl/Edukacja/Dokumenty>).

¹⁰ Niemal w tym samym czasie, po wieloletnich badaniach, podobny system ewaluacji pracy nauczycieli został zaproponowany w Stanach Zjednoczonych przez Fundację Billa i Melindy Gatesów.

¹¹ Taki model opisano w pracy M.M. Sysło, e-learning w szkole, *e-mentor* 28/2009.

- efektywnego korzystania z mobilnej technologii edukacyjnej, na którą składają się: komputery przenośne (np. notebooki, laptopy, tablety PC), bezprzewodowy Internet i dostęp do wirtualnych środowisk kształcenia,
- wykorzystania elektronicznych zasobów, w tym przykładów dobrej praktyki edukacyjnej,
- projektowania, przygotowania i prowadzenia zajęć z wykorzystaniem mobilnej technologii i wirtualnych środowisk kształcenia.

Dotychczasowe doświadczenia z prowadzenia takich szkoleń wskazują, że nauczyciel powinien dogłębnie poznać zarówno samą technologię, jak i zwłaszcza metodykę jej edukacyjnego wykorzystania, by przełamać opory psychiczne i osiąść pełne zaufanie do swoich możliwości jej stosowania w pracy własnej i w pracy z uczniami. Szkolenia mogą mieć różną formę. Te dotyczące nowych technologii i metod kształcenia powinny mieć w dużej części charakter stacjonarny i odbywać się blisko miejsca pracy, najlepiej w szkole, czyli w miejscu pracy nauczycieli. Natomiast współpraca między nauczycielami i wymiana doświadczeń oraz przykładów dobrej praktyki może przyjąć formę sieci współpracy, kontaktów osobistych i spotkań w sieci. W tym drugim przypadku może również przebiegać w wirtualnym środowisku kształcenia.

W związku ze wzrostem nasycenia szkół technologią powraca, jako pilny, nierozwiązany dotychczas problem „szkolnych informatyków”, czyli osób wykonujących obowiązki administratorów szkolnej infrastruktury informatycznej. Przez lata, na ogół tymi obowiązkami obarczano w szkołach nauczycieli informatyki, bez formalnego umocowania ich na takim stanowisku. Uzasadnione jest obecnie rozwiązanie zaproponowane w pilotażu Cyfrowej Szkoły (2012/2013), by tymi obowiązkami w szkole obarczyć osobę zatrudnioną przez organ prowadzący szkołę, który może efektywniej dysponować taką osobą, na przykład zlecając jej opiekę nad kilkoma szkołami. Takie rozwiązanie może okazać się efektywne, gdy szkoły zostaną odciążone od administrowania wirtualnymi środowiskami kształcenia, hostowanymi (utrzymywanymi) przez instytucje zewnętrzne. Doświadczenia zebrane w czasie pilotażu Cyfrowej Szkoły i komponentu badawczego pokazują jednak, że nadal obowiązki administrowania szkolną infrastrukturą informatyczną są cedowane przez organy prowadzące na szkolnych informatyków. Sytuację może zmienić odpowiednie rozporządzenie MEN. Sprawa ta jest pilna, gdyż wyposażenie szkół oraz skala korzystania z Internetu w szkołach znacznie się poszerza – nauczyciel w szkole ma głównie zobowiązania dydaktyczne, a nie techniczne.

2.4. Szkoła

W kontekście wykorzystania technologii w kształceniu, szkoła jest czasem określana mianem **e-szkoła** – jako szkoła, która wykorzystuje technologie w skutecznym wypełnianiu swojej misji edukacyjnej, wychowawczej i społecznej¹². Nie ma jednak kryteriów na to, kiedy szkoła staje się e-szkołą, trudno jest więc określić, w jakim stopniu dana szkoła jest już e-szkołą i dlatego w tym dokumencie piszemy po prostu szkoła.

Częścią misji współczesnej szkoły we wszystkich jej aspektach jest przygotowanie uczniów do życia w społeczeństwie opartym na wiedzy. Wykorzystując technologie sieciowe do budowy **wirtualnych środowisk kształcenia**, tradycyjna szkoła (rozumiana jako podstawowe miejsce przebiegu procesu edukacji) może dzisiaj znacznie poszerzyć obszar swojej aktywności i oddziaływania społecznego, umożliwiając edukację bez granic i ponadczasową. Proces kształcenia przebiegający w szkole może zostać „odmiejszczony” tak, aby mógł być dostępny z dowolnego miejsca, w którym znajduje się uczeń i nauczyciel, i w dowolnym czasie, jeśli tylko uczniowie i nauczyciel mają potrzebę uczenia się. Wirtualne środowisko kształcenia umożliwia integrację uczenia się w szkole z uczeniem się w domu. Ten kierunek transformacji szkoły wspierają badania w Wielkiej Brytanii, które wskazują, iż znaczącą część (50% – 70%) wiedzy i umiejętności wyszczególnionych w podstawie programowej uczniowie zdobywają poza szkołą.

Kiedyś, na początku drogi komputerów w szkole, spodziewano się, a także obecnie – gdy do szkół trafia coraz bardziej zaawansowany sprzęt, oczekuje się, że technologia wpłynie na polepszenie efektów kształcenia. Przeróżne raporty pokazują, że tak się jednak na ogół nie dzieje.

System edukacji, jak i każda szkoła, powinien w pierwszym rzędzie określić edukacyjne cele kształcenia wspieranego technologią. W tym dokumencie przyjmujemy, że naczelnym zadaniem systemu edu-

¹² Taka definicja e-szkoły znalazła się w opracowaniu *Kierunki działań w zakresie nauczania dzieci i młodzieży oraz funkcjonowania szkoły w społeczeństwie informacyjny. Nowe technologie w edukacji*, przygotowanym przez Radę ds. Edukacji Informatycznej i medialnej i przyjętym w 2010 roku przez MEN jako dokument ekspercki (patrz <http://mmsyslo.pl/Edukacja/Dokumenty/Nowe-technologie-w-edukacji>).

kacji jest zindywidualizowany rozwój i kształcenie ucznia, technologia zaś ma być wsparciem dla realizacji tego celu. Zaleca się więc wyposażanie szkół w urządzenia zgodnie z **osłabionym modelem 1:1** (patrz szczegóły w punkcie 5.5), który zapewnia, że uczniowie i nauczyciel mają dostęp do technologii (komputerów) zawsze wtedy, gdy tego wymaga scenariusz lekcji. Szansą dla pełnej realizacji modelu 1:1 jest inicjatywa **BYOD**, w myśl której uczniowie mogą korzystać w szkole z własnych urządzeń. Najpierw należy jednak ocenić zalety i wady tego rozwiązania dla procesu kształcenia, jak również policzyć koszty – w miejsce zakupu sprzętu komputerowego, szkoła musi rozbudować infrastrukturę informatyczną tak, aby wszyscy uczniowie i nauczyciele mogli jednocześnie, bezpiecznie i efektywnie korzystać ze swoich urządzeń.

Personalizacja wraz z coraz większą mobilnością uczniów powoduje, że ramy systemu klasowo-lekcyjnego stają się zbyt ograniczone, zarówno pod względem fizycznym (jako miejsce zajęć), jak i formy i trybu prowadzenia zajęć. Poluzowane powinny zostać powiązania uczniów z konkretnymi fizycznymi miejscami zajęć na korzyść elastycznych powiązań i grup uczących się.

Nie wystarczy, by szkoła została wyposażona w nowe technologie – postawienie komputera obok istniejącego procesu kształcenia na ogół nie przynosi spodziewanych efektów edukacyjnych. Nowe technologie zanim trafią do szkół i znajdują się w rękach uczniów i nauczycieli jako pomoc dydaktyczna, powinny otrzymać edukacyjne wsparcie w postaci sprawdzonych (przetestowanych) metod ich wykorzystania, by rzeczywiście stały się technologią kształcenia. W tym dokumencie, szkołom polecamy zwłaszcza metodę **odwróconego kształcenia**, która z jednej strony jest istotnym wsparciem personalizacji kształcenia przez technologię, a z drugiej – tworzy środowisko kształcenia łączące szkołę z nie-szkołą (np. z domem ucznia).

Żadna zmiana w szkole nie może pominąć nauczyciela, a dokładniej – każda zmiana w funkcjonowaniu szkoły jest dziełem pracujących w niej nauczycieli. Nauczycielom należy umożliwić wcześniejsze przygotowanie się na nadchodzące i planowane zmiany w szkole, by mogli stać się liderami zmian. Czołowa w tym jest rola dyrekcji i dyrektora szkoły.

Nie można osiągnąć sukcesu stosując stare metody kształcenia w klasie, w której wszyscy uczniowie mają własne urządzenia i dostęp do cyfrowych informacji. Technologia, wraz z metodami kształcenia, które wspiera, umożliwi personalizację kształcenia każdego ucznia. Technologia to jednak tylko narzędzie – rezultaty posłużenia się nią w kształceniu spoczywają w rękach uczniów, jak i nauczycieli.

Kierując się wskazaniem zawartymi w tym dokumencie (patrz punkt 3.2), szkoła powinna opracować program swojego rozwoju wspieranego technologią i dalsze działania w tej sferze prowadzić zgodnie z tym programem.

2.5. Wyposażenie szkół

W tym punkcie odnosimy się do wyposażenia szkół, zarówno w sprzęt, jak i w oprogramowanie oraz w inne zasoby. Rozważania i zawarte tutaj propozycje wynikają z przyjętych założeń – główny nacisk jest położony na personalizację kształcenia i wynikającą z tego podmiotowość nauczycieli i szkół, również w sytuacji korzystania z technologii, i to kształcenie jest wspierane przez wirtualne środowiska kształcenia, które integrują mobilny sprzęt i mobilne kształcenie.

Szkoła, w swoim programie rozwoju wspieranego technologią, określa zapotrzebowanie na sprzęt, oprogramowanie i inne zasoby, niezbędne do realizacji swoich celów i zadań edukacyjnych. To zapotrzebowanie wynika z aktualnego stanu posiadania i z zamierzeń edukacyjnych nauczycieli oraz potrzeb uczniów. Decyzje, dotyczące rozwoju wyposażenia, szkoła podejmuje na podstawie programu swojego rozwoju wspieranego technologią (patrz punkt 3.2).

Rozbudowa wyposażenia i oprogramowania w szkole powinna być zsynchronizowana z funkcjonowaniem **wirtualnego środowiska kształcenia**, gdyż jest to główne medium edukacyjne i komunikacyjne wykorzystywane wspólnie przez uczniów i nauczycieli. Odnosi się to zarówno do etapu wdrażania takiego środowiska w szkole, jak i planowania jego instalacji w przyszłości.

Przy rozbudowie wyposażenia szkoły w sprzęt i oprogramowanie zaleca się korzystać z propozycji kierowanych na rynek edukacyjnych i wcześniej sprawdzonych w pilotażach, przeprowadzanych w warunkach szkolnych.

Sprzęt komputerowy i inne urządzenia

Oceniając aktualne przygotowanie szkół i spodziewane wsparcie ich rozwoju przez organy prowadzące i przez Państwo, najlepszym rozwiązaniem wydaje się być **osłabiony model 1:1** (patrz punkt 5.5),

dzięki któremu dostęp do technologii w szkole jest wszędzie tam, gdzie oczekują tego uczniowie i nauczyciele oraz zaplanowano to w programie rozwoju szkoły. Naturalną częścią tego modelu powinna być realizacja programu **Laptop dla każdego nauczyciela**, czyli wyposażenie w laptopy wszystkich tych nauczycieli, którzy w miarę regularnie wykorzystują technologie na swoich zajęciach. Z chwilą pojawienia się e-podręczników, będzie się to odnosić do wszystkich nauczycieli, którzy będą z nich korzystać.

Należy również zadbać o spełnienie wymagań zawartych w rozporządzeniu MEN, dotyczących wydzielonych zajęć informatycznych, w czasie których każdy uczeń powinien dysponować osobnym komputerem lub laptopem. Do celów tych zajęć mniej przydatne są tablety, smartfony i komórki, które głównie służą do „konsumpcji informacji”, a na zajęciach informatycznych uczniowie potrzebują urządzeń do tworzenia własnych utworów, takich jak: dokumenty, arkusze, grafiki, multimedia, strony internetowe itp. Na wielu innych przedmiotach oczekuje się od uczniów również kreatywności w tworzeniu własnych zasobów, wtedy te proste urządzenia osobiste na ogół również nie są wystarczające.

Dla potrzeb zajęć poza lekcyjnych, należy przewidzieć, jeśli to konieczne, miejsce z komputerami do użytku przez uczniów, którzy nie mają dostępu do komputerów i/lub do Internetu w domu. Badania w komponencie badawczym pilotażu Cyfrowej Szkoły (2012/2013) wykazały, że rodzice spodziewają się, iż takie miejsce znajdzie się pod nadzorem szkoły i nauczycieli; w większości rodzice nie są zwolennikami obdarowywania swoich dzieci przez szkoły komputerami (laptopami), które nosiliby do domu.

Spodziewane wyposażenie uczniów w e-podręczniki każe poważnie zastanowić się nad dostępem wszystkich uczniów do urządzeń, na których mogliby odtwarzać te podręczniki. W tej sytuacji należy przewidzieć w programie rozwoju szkoły wdrożenie strategii BYOD, umożliwiającej wszystkim uczniom korzystanie z własnych urządzeń (patrz punkt 5.6).

Wyposażenie szkoły w dodatkowy sprzęt, taki jak projektory, tablice interaktywne i tablety, powinno wynikać z przewidzianych do realizacji w programie rozwoju szkoły celów edukacyjnych. Część dodatkowego sprzętu może być osprzętem towarzyszącym podstawowym zakupom, jak szafki na laptopy czy tablety, drukarki do komputerów itp.

Warto zwrócić uwagę, że obecnie wiele urządzeń o ogólnym przeznaczeniu, takich jak: laptopy, tablety i smartfony, jest oferowanych z dedykowanym oprogramowaniem, zaprojektowanym dla celów edukacyjnych, np. do: pracy z plikami PDF, odtwarzania multimediów, tworzenia własnych notatek (np. w e-podręcznikach), zbierania danych, wykonywania prostych eksperymentów, zarządzania zestawami tych urządzeń w klasie. Standardowym wyposażeniem są też interfejsy do urządzeń audiowizualnych.

Poza umiejętnościami korzystania ze sprzętu komputerowego i urządzeń towarzyszących komputerom, uczniowie powinni również zapoznać się w szkole z funkcjonowaniem, obsługą i korzystaniem z innych urządzeń elektronicznych, których coraz więcej znajdują w swoim otoczeniu. Miejscem dla takich zajęć powinny być **zajęcia techniczne**. Szkoła powinna zadbać o odpowiednie wyposażenie do prowadzenia takich zajęć.

Osobnego potraktowania wymaga zaopatrzenie szkół w sprzęt i urządzenia **do zajęć z przyrody i przedmiotów przyrodniczych** (fizyka, chemia i biologia, a także zajęcia z ochrony środowiska), które mają być poszerzone i wzbogacone w zapowiedzianym programie „Przezwrot Kopernikański”. W tym przypadku komputery i ich standardowe oprogramowanie pełnią jedynie pomocniczą rolę przy przeprowadzaniu doświadczeń i zbieraniu danych przyrodniczych, zarówno w klasie i w szkole, jak i głównie poza szkołą, w warunkach, które mają być przedmiotem analizy z punktu widzenia tych przedmiotów – komputery służą do opracowywania wyników przeprowadzonych eksperymentów i zebranych danych oraz wyciągania z nich wniosków. Podstawowy zestaw urządzeń do przeprowadzania doświadczeń przyrodniczych i zbierania danych przyrodniczych oraz do opracowywania wyników doświadczeń i danych składa się z: (1) urządzeń do przeprowadzania doświadczeń, (2) interfejsów do zbierania wyników z tych doświadczeń, (3) urządzeń i interfejsów do zbierania danych w warunkach naturalnych (dotyczących różnych składników przyrody, jak i czynników wpływających na jej funkcjonowanie i wpływających na życie człowieka), (4) sprzętu komputerowego i oprogramowania do opracowania wyników doświadczeń i zebranych danych. Urządzenia i interfejsy powinny być profesjonalnie wytworzone, by wnioski z przeprowadzanych doświadczeń i z zebranych danych w miarę wierne odpowiadały badanej rzeczywistości przyrodniczej, a eksperymenty mogły mieć charakter badań naukowych. Zestawom urządzeń powinny towarzyszyć scenariusze zajęć, w których są one wykorzystywane, opracowania dydaktyczne i metodyczne dla nauczycieli, oraz materiały do pracy własnej uczniów.

Infrastruktura informatyczna

Infrastruktura informatyczna w szkole to rozwiązania sprzętowo-programowe, które umożliwiają korzystanie ze sprzętu i oprogramowania we wszystkich miejscach w szkole, w tym z usług sieciowych, przewidzianych w programie rozwoju szkoły, i jednocześnie przez liczne grupy uczniów.

Projekt szkolnej infrastruktury informatycznej, jak i jego realizacja, powinny być wykonane przez profesjonalną firmę, która najpierw zdiagnozuje warunki i potrzeby szkoły, a następnie na ich podstawie zaprojektuje i zastosuje odpowiednie rozwiązanie. Ze względu na zmieniające się potrzeby w zakresie dostępu do sieci, na ogół rosnące, wdrażane rozwiązanie powinno być skalowalne. Powinno również uwzględniać charakter potrzeb szkoły – edukacyjne zastosowania. Dla zapewnienia wysokiej jakości usług edukacyjnych, od których zależy poziom prowadzonych zajęć, szkolna infrastruktura informatyczna powinna być rozbudowywana z uwzględnieniem programu rozwoju szkoły, jak i tendencji w rozwoju technologii.

Realizacja w szkole modelu 1:1 (nawet w wersji osłabionej) czy strategii BYOD, ze względu na spodziewane obciążenie sieci żądaniami dostępu do sieci przez uczniów i nauczycieli, powinna być poprzedzona zaprojektowaniem i zbudowaniem odpowiedniej infrastruktury informatycznej.

Podobnie, przygotowanie szkoły na powszechne korzystanie przez wszystkich uczniów z e-podręczników, których fragmenty mają być pobierane z sieci, wymaga przygotowania w szkole odpowiedniej infrastruktury dostępowej do nich dla uczniów i dla nauczycieli.

Istotnym elementem infrastruktury informatycznej w szkole jest szerokopasmowy dostęp do Internetu, niezbędny do korzystania z wysokiej jakości usług edukacyjnych, takich jak:

- komunikacja on-line między uczniami i nauczycielami, szkolenia on-line, zajęcia on-line indywidualne i grupowe;
- wideo konferencje, udział w kursach e-learningowych uczniów i nauczycieli;
- wdrażanie nowych metod i modeli kształcenia, takich jak: BYOD, odwrócone kształcenie, MO-OC;
- dostęp do wysokiej jakości multimedialnych zasobów edukacyjnych i składowanie w sieci własnych materiałów;
- składowanie i analiza danych (np. administracyjnych i oświatowych) w chmurze, w miejsce lokalnego przetwarzania (prowadzi to do redukcji kosztów);
- usprawnienie działania rozproszonych i centralnych systemów informatycznych wdrożonych w oświacie i nauce na poziomie regionalnym i centralnym.

Oprogramowanie

Na oprogramowanie, wykorzystywane przez urządzenia komputerowe w szkole, składa się oprogramowanie systemowe, narzędziowe, użytkowe i edukacyjne. Trzy pierwsze grupy programów są na ogół nabywane wraz ze sprzętem, a ostatnia grupa zawiera programy przeznaczone do stosowania na różnego rodzaju zajęciach. Generalnie szkoła, nawet jeśli jest odbiorcą sprzętu, przekazywanego przez organ prowadzący, powinna mieć decydujące zdanie odnośnie oprogramowania, które otrzymuje. Dotyczy to każdej z grup programów, a zwłaszcza oprogramowania edukacyjnego. Takie opinie zgłaszali między innymi dyrektorzy szkół biorących udział w komponencie badawczym pilotażu Cyfrowej Szkoły (2012/2013).

Przy wyborze oprogramowania szkoła powinna uwzględniać przede wszystkim potrzeby nauczycieli i zajęć, które prowadzą. Zaleca się przy tym korzystać z szerokiej oferty programów darmowych i dostępnych na wolnych licencjach.

Innym czynnikiem, jaki powinien być brany pod uwagę, jest zgodność (kompatybilność) nabywanego oprogramowania ze środowiskami, w których pracują wykorzystywane w szkole urządzenia (w tym urządzenia działające w modelu 1:1, czy BYOD), jak również zgodność z wirtualnymi środowiskami kształcenia, w których pracują uczniowie i nauczyciele.

Obecnie wiele systemów użytkowych, jak i programów edukacyjnych, jest udostępnianych w **chmurze**, dzięki czemu takie programy mogą być swobodnie wykorzystywane przez uczniów i nauczycieli z dowolnego miejsca, gdzie się znajdują i w dowolnym czasie. Taka lokalizacja programów umożliwia również pracę zespołową nad wspólnymi dokumentami i innymi elektronicznymi wytworami. Wiele programów udostępnianych w chmurze jest darmowych.

Rozbudowa oprogramowania w szkole powinna być zsynchronizowana z funkcjonowaniem wirtualnego środowiska kształcenia, jako głównego medium edukacyjnego i komunikacyjnego stosowanego w szkole, na etapie planowania instalacji takiego środowiska, jego wdrażania i użytkowania.

Zasoby i serwisy edukacyjne

Mianem zasoby edukacyjne określa się wszelkie materiały elektroniczne znajdujące się w sieci, które mogą okazać się przydatne dla uczniów i nauczycieli w różnych sytuacjach. Większość zajęć, na których pojawia się Internet, jest poświęconych w gruncie rzeczy umiejętnościom znajdowania informacji potrzebnych w danej sytuacji, w określonym celu. Obecność informacji w sieci nie oznacza jeszcze, że uczeń potrafi je znaleźć i z nich skorzystać. W rzeczywistości, jak mawiał podobno Johann Wolfgang von Goethe: *znajduję to, co znam*. Z tego też względu na pożytek edukacji tworzy się specjalne witryny, portale i serwisy, w których uczniowie, jak i nauczyciele mogą znaleźć materiały potrzebne im w uczeniu się i w nauczaniu. Takie specjalne serwisy edukacyjne mają też tę cechę, że nie zawierają informacji i materiałów, do których uczeń nie powinien mieć dostępu. Każdy nauczyciel stosujący technologię ma zapewne zgromadzone odnośniki do takich materiałów – może je udostępnić uczniom na swoim profilu w wirtualnym środowisku kształcenia.

Wirtualne środowisko kształcenia odgrywa podwójną rolę. Z jednej strony jest miejscem przechowywania zasobów własnych uczniów i nauczycieli i efektów ich prac, z drugiej zaś może stanowić interfejs (złącze) do różnych witryn, portali i serwisów, przydatnych uczniom i nauczycielom, a oferowanym przez wydawnictwa, uczelnie, instytucje i stowarzyszenia naukowe i kulturalne, organizacje pozarządowe itp. W tym kontekście niezbędne jest udostępnienie w wersji elektronicznej najważniejszych zasobów naszej literatury i kultury. Bardzo przydatne byłoby jedno miejsce w sieci – **wrota edukacyjne**, z którego uczniowie i nauczyciele mogliby mieć ułatwiony jednolity dostęp do wszystkich zasobów stworzonych za fundusze publiczne. W ostatnim okresie wzmoczonego finansowania najróżniejszych przedsięwzięć ze środków unijnych, dość szybko przybywa takich zasobów.

Jednym z serwisów edukacyjnych będzie wkrótce portal udostępniający **e-podręczniki** i związane z nimi zasoby. Można oczekiwać, że uczeń będzie mógł personalizować swój e-podręcznik i jednocześnie przechowywać wyniki swojej pracy z e-podręcznikiem, w miejscu jego udostępniania, lub w wirtualnym środowisku kształcenia udostępnianym przez szkołę.

Szkoła jest także instytucją zarządzającą procesem edukacji i kształceniem uczniów oraz miejscem pracy nauczycieli i personelu szkoły. Licząc łącznie, uczniów, nauczycieli i personel, szkoła jest średniej wielkości instytucją (firmą), wymaga więc sprawnej administracji. Od dłuższego już czasu szkoły wdrażają oprogramowanie do wspomagania niemal wszystkich czynności organizacyjnych, a od kilku lat – przystępują do zastąpienia tradycyjnego dziennika dziennikiem elektronicznym. **Dziennik elektroniczny**, jako rejestr procesu edukacyjnego, w naturalny sposób powinien być integrowany z wirtualnym środowiskiem kształcenia, w którym odbijają się wszystkie działania uczniów i nauczycieli oraz ich efekty: zasoby własne uczniów i nauczycieli, jak i wyniki oceniania uczniów i ewaluacji nauczycieli.

2.6. Metody kształcenia

Od pierwszych chwil, gdy masowo zaczęto produkować komputery, trafiały one także do edukacji. Pierwsze wykorzystanie komputerów w kształceniu w latach 60' XX wieku w znacznym stopniu polegało na stosowaniu panującej wtedy metodyki kształcenia – nauczania programowanego, które było związane z behawioralnym zachowaniem się uczniów. Komputery miały zastąpić nauczycieli w procesie nauczania, polegającym na prowadzeniu uczniów przez kolejne etapy – uczeń przechodził je kierowany swoimi osiągnięciami. Planowano jednocześnie, że w ten sposób będzie można bardziej efektywnie zarządzać edukacją, a w konsekwencji nawet oszczędzać na nauczycielach – miały zastąpić ich komputery. Obecnie, mimo coraz większego nasycenia szkół komputerami, pozycja nauczyciela jest jeszcze mniej zagrożona.

W początku lat 80' XX wieku wystąpił Seymour Papert ze swoim manifestem *Burze mózgow*, w którym deklaruje: *można by sądzić, że komputer jest wykorzystywany do programowania dziecka. W mojej wizji to dziecko programuje komputer*. Papert widział w programowaniu [programowanie jest tutaj rozumiane jak umiejętność wydawania komputerowi poleceń] sposób na porozumiewanie się człowieka z komputerem w języku, który rozumieją obie strony. Stworzył w tym celu język Logo. Przedstawił także ideę uczenia się matematyki w Matlandii, ... czyli w warunkach, które są dla uczenia się matematyki tym, czym mieszkanie we Francji jest dla uczenia się języka francuskiego. Papert wyprzedził swoją epokę ideami, które mają szansę być zrealizowane dopiero obecnie w warunkach sieci Web

2.0, gdy uczeń może być współtwórcą treści, i w wirtualnym środowisku kształcenia, które może personalizować.

Od początku lat 80' XX wieku datuje się okres kształcenia wspomaganego komputerem. W tym czasie pojawiły się również komputery osobiste i aplikacje do własnego użytku, stwarzając szansę dla kształcenia zindywidualizowanego. W tym samym czasie zaczęto tworzyć oprogramowanie, specjalnie dedykowane edukacji. Na początku lat 90' XX szkoły zaczęły łączyć się z Internetem i z siecią zasobów WWW. Możliwości komputerów osobistych zostały z czasem wzmocnione o możliwość tworzenia i odtwarzania multimediów, hipertekstu i hipermediów, również w wersji interaktywnej. Przy tym natłoku różnorodnych technologii nadal było trudno wskazać, jakie są edukacyjne cechy technologii i jakie przynosi ona efekty i korzyści edukacyjne.

Z czasem uświadomiono sobie, że nie wystarczy postawić komputera obok tego, co dzieje się w szkole, i liczyć, że jego moc sama spowoduje zmianę w edukacji – doprowadziło to do opracowania **modelu rozwoju technologii w edukacji** złożonego z czterech etapów, które w przypadku każdej nowej technologii polegają na: (1) zapoznaniu się z działaniem i edukacyjnymi właściwościami technologii, (2) zastosowaniu tej technologii w dotychczas wykonywanych działaniach edukacyjnych, (3) integracji technologii z całym procesem kształcenia, i (4) wypracowaniu nowych metod kształcenia wspieranych technologią. Przestrzeganie tych etapów nie gwarantuje od razu sukcesów, ale nie uwzględnienie ich często prowadzi do braku zauważalnych efektów posługiwania się technologią w kształceniu¹³.

Warto również uwzględnić, że, jak kiedyś spodziewano się, iż komputer okaże się wsparciem dla edukacji, tak teraz stało się oczywiste, że zanim technologia trafi do edukacji i do szkół, powinna uzyskać **edukacyjne wsparcie**, które wskaże dla niej najlepsze miejsce wśród środków i metod kształcenia, by stała się wsparciem dla **innowacji dydaktycznych i pedagogicznych**, takich na przykład, jak odwrócone kształcenie.

Trudno dzisiaj wyraźnie odróżnić metody kształcenia, w których jest wykorzystywana technologia od tych, które nadal mają tradycyjną formę. Takie rozróżnianie nie jest specjalnie potrzebne – metody kształcenia powinny się wyróżniać istnieniem lub brakiem efektów kształcenia, a nie użytą technologią kształcenia. Metoda podająca na tle tablicy do kredy jest niewiele gorsza od metody podającej na tle prezentacji komputerowej wyświetlanej na tablicy interaktywnej, można zaryzykować, że w tej tradycyjnej wersji jest bardziej skuteczna, gdyż rzadziej gubi ucznia, który przestaje nadążać za szybko przekazywanymi informacjami, na ogół z komputera informacje wylatują szybciej.

Mimo wszystko można mówić o renesansie niektórych tradycyjnych metod kształcenia, gdy są wspomagane technologią, dla przykładu:

- w **metodzie podającej** można uwzględnić wiele wersji prezentacji oraz interakcję z uczniami, zwłaszcza przy użyciu tablicy interaktywnej,
- **metoda projektów** może zostać wzbogacona o współpracę uczniów wykonujących projekt w wirtualnym środowisku kształcenia, lub przynajmniej w miejscu w chmurze, do którego wszyscy oni mają dostęp,
- **nauczanie problemowe** można wzbogacić o posługiwanie się narzędziami komputerowymi do współpracy i rozwiązywania problemów.

Technologia, zwłaszcza internetowa, spowodowała pojawienie się nowych możliwych sposobów kształcenia, wzbogacających te tradycyjne, takich jak:

- **wyszukiwanie informacji w Internecie**, znacznie poszerzające obszar poszukiwań, może być zorganizowane w postaci projektów WebQuest,
- tradycyjny system klasowo-lekcyjny może być połączony przez dopuszczenie **kształcenia mieszanego** (ang. *blended learning*), zwanego też **hybrydowym**, w którym część zajęć odbywa się w przestrzeni wirtualnego środowiska kształcenia,
- w przypadku kształcenia osób ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, nauczyciele i szkoła mają do dyspozycji **kształcenie on-line**, czyli kształcenie przebiegające na odległość z wykorzystaniem wirtualnego środowiska kształcenia¹⁴.

¹³ Podobnie określono etapy rozwoju u uczniów i nauczycieli kompetencji związanych z posługiwaniem się technologią, patrz M.M. Sysło, e-learning w szkole, *e-mentor* 28/2009.

¹⁴ Wielkim sukcesem okazał się projekt Fundacji Promyk Słońca, w którym 50 uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi uczestniczyło w zajęciach w wirtualnym środowisku kształcenia, zbudowanym na platformie Fronter <https://www.promykslonca.pl/pl/projekty/informacje-biece/580-promyk-soca-bdzie-uczy-przez-internet>

Dopiero upowszechnienie się mobilnego modelu edukacji doprowadziło do wykreowania istotnie różnych metod kształcenia wspomaganych technologią. Mamy tu na myśli przede wszystkim **odwrócone kształcenie** (patrz punkt 5.2), którego elementy znajdujemy w metodzie projektów i nauczaniu problemowym, w kształceniu mieszanym i *on-line*, jak i w Akademii Khana. Na obecnym etapie rozwoju technologii w edukacji ten model kształcenia jest najbardziej zaawansowanym wykorzystaniem technologii w personalizacji kształcenia, przyczyniającym się jednocześnie do wyraźnej poprawy osiągnięć uczniów¹⁵.

Coraz większą popularnością cieszy **grywalizacja** lub **gamifikacja** w kształceniu, polegająca na wykorzystaniu mechanizmów stosowanych w grach, nie tylko komputerowych, do zmiany zachowań uczniów w celu zwiększenia ich zaangażowania i motywacji do uczenia się. To podejście wykorzystuje satysfakcję uczniów, pojawiającą się przy pokonywaniu wyzwań na kolejnych etapach, jak również zaangażowanie towarzyszące rywalizacji i współpracy.

Renesans przeżywa **kształcenie informatyczne**, czyli kształcenie w zakresie informatyki (jako *computer science*), o czym piszemy więcej w punkcie 5.7. Olbrzymie potrzeby światowego rynku pracy podnoszą rangę zawodów informatycznych, na co szybko zareagowały rządy największych państw. Z drugiej zaś strony ogólne kompetencje informatyczne są przydatne również w innych zawodach. Nasz system edukacji nie powinien przeoczyć tego trendu, zwłaszcza, że nauczanie informatyki ma u nas w kraju ponad ćwierćwiekową tradycję¹⁶.

Nowe modele i metody kształcenia wykorzystujące technologię i wspierane technologią uzyskują wsparcie na polu teoretycznych koncepcji kształcenia. Wymienić tutaj należy dwie takie koncepcje: konstruktywizm, który wspierał swoimi pracami i działaniami Seymour Papert począwszy od lat 70' XX wieku, i konektywizm, względnie nową koncepcję rozwijaną przez George'a Siemens'a. W **konstruktywizmie** zakłada się, że wiedza jest wynikiem mentalnego procesu jej konstrukcji, a więc uczeń jest aktywnym konstruktorem swojej wiedzy. Ta koncepcja wspiera personalizację kształcenia, gdyż każdy uczący się może dojść do swojej wiedzy w inny, zindywidualizowany sposób. Uczenie jest również wspierane przez społeczne oddziaływanie między uczącymi się, jak i środowisko, w którym ma miejsce. Warto zwrócić uwagę również na **konstrukcjonizm**, rozwiniętą wersję konstruktywizmu, zgodnie z którą uczenie się jest związane z tworzeniem (wykonywaniem) obiektów, mających znaczenie (*sens*) dla uczącego się. W kontekście zajęć informatycznych, takimi obiektami mogą być programy i inne utwory wykonywane na komputerze. Z kolei **konektywizm** jest usankcjonowaniem sytuacji, w jakiej znajduje współczesny uczący się – informacje, którymi dysponuje, znajdują się nie tylko w jego umyśle, ale może po nie sięgnąć do zorganizowanych zasobów, portali i baz danych w Internecie. Nauczyciel przestaje być głównym dostawcą informacji, zaś uczeń staje się węzłem (elementem) sieci wzajemnych powiązań między uczącymi się i zasobami i uczenie się jest związane ze wzmacnianiem oraz tworzeniem połączeń. Uzasadnieniem dla konektywizmu jest stwierdzenie, iż obecnie „wiedzieć jak” (*know how*) czy „wiedzieć co” (*know what*) jest wypierane przez „wiedzieć gdzie” (*know where*). Praktyka edukacyjna przynosi jednak wiele doświadczeń, które potwierdzają raczej słusność słów Goethego: *znajduję to, co znam*, jakby przecząc tym ostatnim przekonaniom.

¹⁵ Na światowej konferencji poświęconej komputerom w edukacji w Toruniu (2013), dwie nauczycielki ze Stanów Zjednoczonych opowiadały, w jaki sposób odwrócenie kształcenia w całej ich szkole wpłynęło na poprawę osiągnięć uczniów, patrz <http://edu.rsei.umk.pl/iwe2013/?q=node/21>.

¹⁶ Patrz <http://mmsyslo.pl/Historia/Artykuly-i-prezentacje/Artykuly>

3. Kierunki i zakresy działań instytucji edukacyjnych

Dotychczasowe doświadczenia z komputeryzacji i informatyzacji szkół w okresie ostatniego ćwierćwiecza i wnioski z ewaluacji pilotażu Cyfrowej szkoły w latach 2012-2013 wskazują, że to Państwo powinno podjąć się określenia kierunków i zakresu działań na niższych szczeblach administracji samorządowej i edukacyjnej – potrzebna jest **strategia Państwa**, która będzie realizowana na niższych szczeblach z uwzględnieniem wyników badań i własnych programów rozwoju szkół. Strategiczne kierunki rozwoju edukacji w Państwie, w tym w szczególności edukacji wspieranej technologią, powinny uwzględniać podmiotowość uczniów i nauczycieli, a z drugiej strony – wspierać realizację tworzonych przez szkoły, własnych programów rozwoju.

Wiele przedstawionych w tym dokumencie działań może być realizowanych na różnych szczeblach administracji samorządowej, rządowej i edukacyjnej. Poniżej szkicujemy zakres wybranych działań na trzech poziomach zarządzania edukacją w Państwie: krajowym i regionalnym oraz na poziomie szkoły. Podejmowane decyzje i prowadzone działania na którymkolwiek z tych trzech etapów powinny uwzględniać decyzje podejmowane na innych szczeblach, zarówno niższych, jak i wyższych. Na przykład, gminy prowadzące szkoły powinny uwzględniać decyzje podejmowane w urzędach marszałkowskich, a decyzje gmin powinny uwzględniać prowadzone przez nie szkoły, przy czym decyzje gmin powinny uwzględniać programy rozwoju szkół, które im podlegają. Z kolei ustalenia na poziomie Państwa powinny być uwzględniane na wszystkich niższych szczeblach zarządzania edukacją, przy czym oczekuje się, że Państwo nie podejmuje decyzji uniemożliwiających realizację szkolnych programów rozwoju wspomaganych technologią.

Należy zdawać sobie sprawę, że nie ma jednego rozwiązania, które byłoby dobre dla wszystkich szkół. Efektywność i koszty wdrażania, a zwłaszcza profesjonalizm rozwiązań, często narzucają skalę rozwiązania. Na przykład, potrzeby nauczycieli w zakresie szkoleń powinny być identyfikowane w szkołach, ale szkoleniami może się zajmować instytucja oferująca szkolenia (lokalne) na większym obszarze. Administrator szkolny może wykonywać swoje zadania w większej liczbie szkół. Wirtualne środowiska kształcenia jest nawet łatwiej utrzymywać ponad szkołami, co może być korzystne dla działań i inicjatyw ponad szkolnych, np. projektów międzyszkolnych czy w zakresie doskonalenia nauczycieli.

Przy planowaniu działań należy uwzględnić ogólną metodologię prowadzenia działań, zwłaszcza mających na celu wprowadzanie nowych elementów i zmian. Każde działanie powinno składać się z następujących trzech głównych etapów:

1. **Projektowanie i planowanie** wykorzystania technologii i jej możliwości we wspieraniu i wzbogacaniu uczenia się i nauczania.
2. **Organizacja zaplanowanych działań i zarządzanie zmianami.**
3. **Ewaluacja** (bieżąca i końcowa) prowadzonych działań i ich efektów.

Te trzy etapy powinny być uwzględniane w działaniach każdej ze stron uczestniczących w procesie kształcenia, a więc przez instytucje centralne, jak MEN, ORE i IBE, instytucje prowadzące szkoły, szkoły i rady pedagogiczne, a także przez pojedynczych nauczycieli. Wyniki ewaluacji komponentu badawczego w pilotażu Cyfrowej Szkoły potwierdzają zasadność tego oczekiwania.

Przygotowanie wymienionych trzech etapów powinno **poprzedzać** podjęcie działań, których dotyczą.

Zmiany w edukacji powinny być planowane jako działania wymagające ciągłego podtrzymywania i rozwijania, w tym również finansowania.

Ogólny opis kierunków działań, przedstawiony w tym rozdziale uzupełniają szczegółowe opisy działań zawarte w rozdz. 4.

3.1. Instytucje krajowe

Jak wspomniano na początku tego rozdziału, na poziomie Państwa powinna zostać opracowana strategia, określająca kierunki rozwoju systemu edukacji wspieranej technologią. Globalna technologia,

aką dzisiaj jest technologia cyfrowa, wymaga decyzji i działań wykraczających poza podstawowe jednostki, jakimi są szkoły, a wiele z tych decyzji i działań powinno być globalnych w skali całego kraju.

Odpowiednia skala i zakres decyzji i działań może być gwarancją efektywności oczekiwanych rezultatów, jak i minimalizacji kosztów. Charakter niektórych decyzji i działań, jak na przykład budowa szerokopasmowego dostępu do Internetu w szkołach czy zmiany w podstawach programowych przedmiotów, decyduje o ich umiejscowieniu – powinny być podejmowane na najwyższym szczeblu.

W niektórych obszarach decyzje i ustalenia mogą być podejmowane na innym szczeblu, niż są wykonywane. Taki charakter mają na ogół decyzje instytucji centralnych – ich wykonaniem zajmują się organy prowadzące szkoły i same szkoły.

Decyzje i działania na wyższych szczeblach, w tym zwłaszcza na szczeblu krajowym, nie powinny kolidować z ustaleniami, zawartymi w programach rozwoju szkół – wymaga tego podmiotowość szkół.

Powyższe sugestie dotyczące zakresu i skali ingerencji Państwa wynikają m.in. z badań przeprowadzonych w komponencie badawczym pilotażu Cyfrowej Szkoły (2012/2013). Dyrektorzy szkół biorących udział w komponencie badawczym woleliby sami decydować o zestawie sprzętu, jaki jest im potrzebny, na przykład na podstawie rekomendowanych konfiguracji sprzętu i oprogramowania, w miejsce sztywno określonych zestawów. Z drugiej zaś strony oczekują od instytucji państwowych poprawy łączności internetowej w szkołach (szerokiego pasma). Z kolei nauczyciele narzekali na brak szkoleń, na ich poziom i niedopasowanie szkoleń do potrzeb słuchaczy – szkolenia nauczycieli powinny być planowane i organizowane dokładnie pod potrzeby nauczycieli. Przedstawiciele organów prowadzących szkoły zaś oczekują długofalowej strategii Państwa rozwijania technologii w edukacji, by móc planować działania na niższym szczeblu.

Kwestie prawne

Obserwuje się w wielu krajach działania legislacyjne, związane z rozwojem systemów edukacji i uwzględnieniem w tym technologii i nowych metod kształcenia. Na przykład w Stanach Zjednoczonych przygotowywany jest akt Senatu, mający na celu podniesienie rangi kształcenia informatycznego tak, by szkoły i dystrykty mogły aplikować po fundusze federalne na rozwój takiego kształcenia.

Rozwój edukacji i technologii w edukacji zaszedł już tak daleko, że czas na wdrożenie odpowiednich zmian w Ustawie o systemie oświaty, które podniosą rangę kształcenia informatycznego oraz metod kształcenia wykorzystujących technologię i stanowić będą prawne ramy dla działań szkoły i instytucji współpracujących ze szkołami. Zapowiadane zmiany w Ustawie (Art. 64), dotyczące prowadzenia zajęć „z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość”, zostały niestety niespodziewanie uchylone w nowelizacji Ustawy z końca maja 2014 roku. Brak jest więc obecnie uregulowań prawnych, które zachęcałyby uczniów, nauczycieli a zwłaszcza szkoły do rozwijania nowych metod kształcenia wspomaganých technologią, takich jak odwrócone kształcenie, nauka programowania w środowiskach umieszczonych w chmurze, wykorzystanie zasobów i możliwości edukacyjnych Akademii Khana i innych. Nie zachęcać to będzie również do szerszego wykorzystania e-podręczników, zwłaszcza w trybie *on-line*, do którego są przygotowywane, wraz z elektronicznymi zasobami, które będą im towarzyszyć.

Dobrym przykładem może być Francja, gdzie latem 2013 roku Parlament wprowadził zmiany dotyczące *Public Service of Digital and Distance Learning Education* na poziomie oświaty. W rozwiązaniach francuskich znalazły się m.in. regulacje dotyczące współpracy ministerstwa z urzędami regionalnymi i niższego szczebla, utworzenia systemu kształcenia i doskonalenia nauczycieli, utworzenia dwóch platform oraz utworzenia profesjonalnej sieci społecznościowej dla nauczycieli. Powołano także w tamtejszym ministerstwie „Directorate of Digital Education”¹⁷ do koordynacji i nadzorowania inicjatyw związanych z rozwojem cyfrowej edukacji.

3.2. Szkoła

Przyjmując, że podstawowym założeniem systemu edukacji jest podmiotowość ucznia i związana z tym podmiotowość szkoły, jako miejsca, realizacji kształcenia spersonalizowanego, cele działania szkoły powinny zostać opracowane na poziomie szkoły, przy uwzględnieniu celów strategicznych Państwa i regionu.

Wskazane jest więc, aby każda szkoła dysponowała programem rozwoju, w którym uwzględniono wszystkie aspekty edukacyjne, personalne i techniczne związane z rozwojem i wdrażaniem nowych

¹⁷ Podobna funkcja i instytucja były proponowane przez Radę przy MEN wcześniej w dokumencie strategicznym z 2010 roku.

technologii. Szkoły na ogół mają opracowane programy swojego rozwoju. Program, o którym jest tutaj mowa, może być samoistnym dokumentem pt. **Program rozwoju szkoły, związanego z rozwojem technologii**. Dalej ten program nazywamy **Programem rozwoju szkoły**, i odnosimy się głównie do tych aspektów rozwoju szkoły, które są związane z rozwojem technologii na pożytek edukacji¹⁸.

Typowy tok postępowania przy formułowaniu programu rozwoju szkoły ma następujący przebieg:

A. Opis i diagnoza (ocena) stanu wyjściowego w danym obszarze (sektorze).

Diagnoza stanu wyjściowego oraz ocena aktualnych i przewidywalnych uwarunkowań jest punktem wyjścia do sformułowania każdej długookresowej strategii i planu. Etap ten jest niezbędny, ponieważ z niego wynika wybór głównych oraz cząstkowych celów i kierunków działania.

B. Tworzenie wizji (obrazu docelowego) przedmiotu strategii.

Określenie wizji jest pierwszym krokiem w następującej sekwencji postępowania: wizja – strategia – plan – działanie. Wizja jest zarówno wynikiem wiedzy, doświadczenia, umiejętności i racjonalnej wyobraźni, jak i też ambicji, inwencji i potrzeby wykazania się.

C. Analiza obecnej i przyszłej sytuacji w danym obszarze (analiza strategiczna).

Jej głównym celem jest określenie zasadniczych czynników oddziałujących na obecną i przyszłą sytuację w rzeczonym obszarze. Prowadzi ona do sformułowania założeń, ukazujących najlepsze rozwiązania co do pożądanego kierunku rozwoju.

Pamiętać należy, iż diagnoza stanu wyjściowego i analiza strategiczna to dwa różne etapy, choć ukierunkowane są na rozpoznanie i określenie problemów rozwojowych oraz sformułowaniu wniosków dotyczących przyszłości.

Diagnoza opisuje uwarunkowania bliższego i dalszego otoczenia, identyfikuje główne mechanizmy i czynniki rozwojowe. Natomiast analiza strategiczna to ocena tych uwarunkowań. Polega na identyfikacji szans i kluczowych problemów rozwojowych, a także na rozpoznaniu wszelkich zdarzeń, faktów i tendencji, mogących pojawić się w przyszłości.

Na ogół integralną częścią analizy strategicznej jest metoda SWOT, która daje podstawy do optymalnego wybrania kierunków i celów rozwojowych danego obszaru. Obejmuje ona analizę zewnętrzną, polegającą na ocenie otoczenia tego obszaru, oddziałującego na jego funkcjonowanie, a na które nie mamy bezpośredniego wpływu (szanse i zagrożenia) oraz analizę wewnętrzną, dotyczącą w szczególności obecnego potencjału przedmiotu strategii, realizowanych zadań i możliwości rozwojowych (mocne i słabe strony).

Analiza SWOT nie może być ograniczona jedynie do zestawienia mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń, ale zawierać powinna również matrycę krzyżową zestawiającą zidentyfikowane szanse i zagrożenia z mocnymi i słabymi stronami. W ten sposób ujawnia się dopiero prawdziwa zaleta analizy SWOT. Każdemu czynnikowi otoczenia możemy przypisać poszczególny czynnik wewnętrzny. W ten sposób uwidacznia się układ wzajemnych powiązań pozwalających obiektywnie i wieloaspektowo ocenić sytuację strategiczną.

D. Wyznaczenie głównych problemów i celów strategicznych.

Po analizie sytuacji następuje etap formułowania celów. Prowadzi on do pełniejszej percepcji celów, ich strukturalizowania i uzupełniania oraz wstępnego ich przyjęcia. Cele strategiczne określa się w oparciu o problemy kluczowe wynikające z przeprowadzonych analiz. Problemy kluczowe odzwierciedlają największe przeszkody stojące na drodze do realizacji zdefiniowanej wizji i misji. Cele strategiczne powstają przez transformację tych problemów na działania zmierzające do ich rozwiązania. Formułowanie celów powinno wskazywać zarówno na pozytywne skutki, jak i sposoby zapobiegania skutkom negatywnym. Wskazane jest rozróżnienie celów koniecznych i poświadanych. Pamiętać należy o ich operacjonalizowaniu ułatwiającemu jednoznaczne stwierdzenie faktu ich osiągnięcia.

E. Tworzenie planu działań.

¹⁸ Opisana procedura budowania programu rozwoju szkoły, związanego z technologią oraz szablon takiego programu, były stosowane w swoich szkołach przez absolwentów studiów podyplomowych dla szkolnych koordynatorów technologii informacyjnej, prowadzonych przez Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego w latach 1997-2002. Z tych materiałów korzystały również szkoły biorące udział w pilotażu Programu Dolnośląska eSzkoła (2009-2011).

Etap ten obejmuje wypracowanie planów działań (planów operacyjnych) w wyodrębnionych wcześniej domenach oraz przygotowanie odpowiednich projektów strategicznych.

F. Ustalenie zasad monitoringu i ewaluacji oraz sposobu zarządzania programem rozwojowym.

G. Końcowa redakcja dokumentu.

H. Ciągły proces konsultacji, ewaluacji i adaptacji programu do zmieniających się warunków jego realizacji, w tym do zmian w technologii.

Poniżej przedstawiamy propozycję struktury programu rozwoju szkoły wspieranego technologią. Przyjęcie jednolitej struktury programu ułatwi późniejszą ich ewaluację oraz uwzględnienie w programach jednostek nadrzędnych.

Program rozwoju szkoły wspieranego technologią

Na początek kilka uwag.

- a. Nie istnieje jeden program (projekt, plan) wdrażania technologii w szkole, dobry dla wszystkich szkół. Można jedynie zasugerować główne etapy (kroki), wspólne dla wszystkich szkół, co też tutaj czynimy.
- b. Proponuje się powołanie **Szkolnego Zespołu Wdrożeniowego**, który zajmie się zarówno opracowaniem programu rozwoju szkoły wspieranego technologią, jak i nadzorem nad jego realizacją. W skład takiego zespołu powinni wejść: dyrektor szkoły lub jego przedstawiciel, szkolny informatyk, nauczyciele przedmiotów informatycznych, przedstawiciele zespołów przedmiotowych, przedstawiciele administracji szkolnej, przedstawiciele samorządu uczniowskiego, przedstawiciele rodziców.
- c. Zaleca się, aby tworzony program, z jednej strony uwzględniał aktualne plany i działania lokalne oraz w skali kraju, z drugiej zaś – obejmował szeroki horyzont czasowy i przewidywane kierunki rozwoju technologii.

Podobnie, jak w przypadku innych instytucji edukacyjnych, **program rozwoju szkoły powinien z jednej strony być osadzony na podmiotowości uczniów i nauczycieli, z drugiej zaś – powinien uwzględniać strategiczne kierunki działań instytucji nadrzędnych (samorządowych i centralnych).**

Program rozwoju szkoły wspieranego technologią powinien składać się z następujących części.

1. **Wizja i cele działań w programie.** (Punkty A i B) Każda szkoła jest inna, każda obiera własną misję do spełnienia. Co chce osiągnąć, w jaki sposób i jakimi środkami? Cele powinny określać kierunki działania, niezależne od czasu. Powinny odnosić się do całej szkoły i współgrać z planem rozwoju całej szkoły, uwzględniając również miejsce szkoły w środowisku lokalnym.

Niezbędny jest „drogowskaz”, głębsze uzasadnienia dla działań, który będzie potrzebny wówczas, gdy działania zaczną „dryfować”. Do nich zaliczamy: dlaczego prowadzimy te działania i dlaczego są one tak ważne (znaczenie technologii) oraz jakie korzyści przyniosą one (komu przyniesie to korzyści: uczniom, nauczycielom, personelowi szkoły, lokalnej społeczności). Uzasadnieniem mogą być przewidywane zmiany w przyszłości: w motywacji i zaangażowaniu uczniów, jak i perspektyw zwiększenia naboru uczniów.

2. **Analiza i ocena obecnej sytuacji.** (Punkt C, uwzględnić analizę SWOT). Jest przydatna przy projektowaniu działań. Identyfikacja mocnych i słabych stron umożliwia przydzielanie później priorytetów do działań. Analiza i ocena powinny objąć wszystkie aspekty:

- **wyposażenie:** komputery i ich osprzęt (liczba, jakość, wiek, rozmieszczenie – w pracowniach, w pracowniach przedmiotowych, w bibliotece i w innych miejscach szkoły), oprogramowanie (licencje), sprzęt prezentacyjny (panel, projektor, ekrany, tablice), instalacja sieciowa w szkole, przyłączy do sieci poza szkołą (rodzaj i przepustowość przyłącza), szkoła w gminie i szkoła w strukturze oświaty (powiązania z innymi szkołami w otoczeniu, działania na rzecz gminy, współdziałanie szkół w gminie), sprzęt towarzyszący (stoliki, fotele,...), zabezpieczenie komputerów i sal, istniejący serwis itd.
- **przygotowanie nauczycieli:** którzy są przygotowani do nauczania informatyki lub/i stosowania technologii w kształceniu, którzy wykorzystują technologię na zajęciach, którzy włączyli technologię do swoich programów nauczania; dostęp nauczycieli do komputerów w szkole (czas potrzebny na przygotowanie zajęć) i w domu; te dane powinny być rzetelne, najlepiej zebrane na podstawie obserwacji;
- **uczniowie:** przygotowanie uczniów w zakresie technologii; ilu uczniów ma komputery w domu; specjalne zainteresowania uczniów; specjalne potrzeby uczniów (np. nie w pełni sprawnych);

- **przygotowanie personelu szkoły:** administracji (dyrektor, sekretariat uczniowski, organizacja procesu nauczania), biblioteka (jako medioteka i jako miejsce ewentualnych zajęć).
4. **Cele działania.** Wynikają one z głównych celów działania, oceny istniejącej sytuacji i mają określony okres realizacji. Mogą być krótkoterminowe i długoterminowe. Cele te powinny dotyczyć wszystkich aspektów ocenionych powyżej: wyposażenia, przygotowania nauczycieli, poprawienia integracji technologii z nauczaniem, udziału technologii w zarządzaniu szkołą itd.
 5. **Plan działania:** Plan ten powinien być skonfrontowany z innymi planami działań i rozwoju szkoły i zgrany z innymi inicjatywami, np. działaniami komitetu rodzicielskiego, darami MEN, czy inicjatywami społeczności lokalnych.
 6. **Realizacja planu:** Harmonogram realizacji, „rozpisany na role” – tabela, zawierająca działania, terminy rozpoczęcia i czas realizacji, osoby odpowiedzialne za realizację i wykonawcy, dodatkowe koszty, źródła finansowania.
 6. **Monitorowanie realizacji planu.** Należy mieć pewność, że realizacja programu odbywa się zgodnie z planem – sprzęt jest odpowiedni, przygotowanie personelu (zwłaszcza nauczycieli) wystarczające (powinno być poddane ewaluacji), uczniowie otrzymują odpowiednie kształcenie. Można zaplanować również formalną ewaluację wpływu realizacji projektu na działanie szkoły. Te dane o przebiegu realizacji projektu mogą posłużyć do planowania działań w przyszłości.
 7. **Przegląd (ocena) sytuacji w trakcie realizacji programu.** W wyniku realizacji programu oraz oceny jego rezultatów może się okazać, że dalsze działania powinny ulec modyfikacji. Dotyczyć to może zwłaszcza planów długoterminowych, w związku z szybkimi zmianami w technologii (np. sieciowej). Przeglądu sytuacji można dokonywać raz w roku, z udziałem wszystkich wykonawców i „odbiorców” projektu (uczniów i nauczycieli). Taka coroczna ocena sytuacji może prowadzić do sformułowania nowej wersji programu, zmodyfikowanej, uwzględniającej osiągnięcia, niepowodzenia i obiektywne zmiany, np. w technologii i w przepisach.

3.3. Szczebel pośredni

Przez szczebel pośredni rozumiemy w tym dokumencie instytucje, które w systemie edukacji znajdują się pomiędzy szkołą a instytucjami centralnymi, którym formalnie (na podstawie odpowiedniego prawa) podlega szkoła.

Instytucjami centralnymi są: rząd RP, MEN i jego agendy (jak ORE, IBE), inne resorty.

Do szczebla pośredniego można zaliczyć: organy prowadzące szkoły, urzędy marszałkowskie, kuratoria, przedstawicielstwa instytucji centralnych. Takimi instytucjami mogą być również na przykład te, z którymi szkoły współpracują w ramach projektów celowych lub innych przedsięwzięć o charakterze lokalnym, regionalnym lub centralnym.

Instytucje na szczeblu pośrednim, z jednej strony działają zgodnie z programami i kierunkami działań, przyjętymi przez instytucje centralne, którym podlegają, z drugiej zaś, powinny uwzględniać w swoich działaniach programy rozwoju szkół, które im podlegają. Nie wyklucza to realizacji własnych inicjatyw.

4. Włączanie i integrowanie technologii z kształceniem: działania

Poniżej przedstawiamy wybrane działania, mające na celu włączenie i zintegrowanie technologii z procesem kształcenia zgodnie z zaproponowanymi rekomendacjami. Wyróżniono grupy działań związanych z poszczególnymi rekomendacjami.

Należy pamiętać – jest mowa o tym na początku rozdz. 3 – że każde działanie powinno się składać z następujących trzech głównych etapów: projektowanie i planowanie, organizacja i wykonanie, oraz ewaluacja (bieżąca i końcowa).

Opis każdego **Działania** uzupełniono informacjami o **Poziomie** i **Uwarunkowaniach** jego realizacji.

4.1. Uczeń, personalizacja kształcenia

Zwiększenie i pogłębienie indywidualizacji kształcenia można osiągnąć stosując odpowiednie metody kształcenia (takie, jak odwrócone kształcenie).

Działanie. W szkole mogą się rozpocząć zajęcia **metodą odwróconej klasy**, poświęcone wybranym tematom. Okazją do takich zajęć mogą być prowadzone projekty edukacyjne, których realizacja ma często wiele cech odwróconego kształcenia.

Poziom: klasa, szkoła

Uwarunkowania: Warunkiem efektywnego prowadzenia zajęć metodą odwróconego kształcenia jest istnienie dostępu do miejsca w sieci, w którym nauczyciel i uczniowie mogliby wymieniać się materiałami i informacjami oraz komunikować się.

Zwiększenie i pogłębienie indywidualizacji kształcenia można również osiągnąć włączając dodatkowe rozwiązania technologiczne (np. 1:1, BYOD).

Działanie. Szkoła decyduje się na realizację strategii BYOD, zezwalając wszystkim uczniom na korzystanie z własnych urządzeń, z których jest dostęp do Internetu. Okazją do takich zajęć może być korzystanie *on-line* przez wszystkich uczniów w klasie z e-podręczników do przedmiotów innych niż informatyka.

Poziom: wybrana klasa, szkoła

Uwarunkowania: Proponuje się na początek przeprowadzenie zajęć z własnymi urządzeniami tylko z jedną klasą. Ważne dla powodzenia takich zajęć są funkcjonalności urządzeń uczniowskich – czy były wystarczające do przeprowadzenia zajęć, oraz czy ze względu na obciążenie szkolnej sieci bezprzewodowej było możliwe jednoczesne korzystanie z własnych urządzeń przez wszystkich uczniów.

4.2. Szkoła. Personalizacja na poziomie szkoły, osłabiony model 1:1

Indywidualny dostęp do komputerów (laptopów) można zapewnić uczniom w osłabionym modelu 1:1.

Działanie. Szkoła realizuje **osłabiony model 1:1**, tzn. na wybranych zajęciach uczniowie korzystają z komputerów w modelu 1:1 – jeden komputer na jednego ucznia, lub jeden komputer na grupę uczniów wykonujących projekt. Ważne, by każdy uczeń, który chce skorzystać z komputera w czasie tych zajęć, mógł z niego skorzystać.

Poziom: szkoła, można takie zajęcia przeprowadzać w różnych klasach

Uwarunkowania: zestaw komputerów (laptopów) do realizacji działania tego rodzaju znajduje się w szkole i może być wykorzystany na różnych zajęciach. *Uwaga:* to działanie nie odnosi się do zajęć informatycznych, gdyż na takich zajęciach klasy są dzielone i każdy uczeń musi mieć osobny komputer do własnej dyspozycji (zgodnie z rozporządzeniem MEN). Nie odnosi się to także do zajęć przeprowadzanych w pracowniach informatycznych.

4.3. Szkoła. Program rozwoju szkoły wspomaganego technologią

Potrzeby szkoły, a ogólnie – strategia rozwoju szkoły, wiąże się z opracowaniem przez szkołę własnego **programu rozwoju** wspomaganego wykorzystaniem technologii (patrz punkt 3.2), który na bazie diagnozy obecnego stanu szkoły uwzględnia: wyposażenie, rozwój dostępu do Internetu (np. na potrzeby BYOD), szkolenia nauczycieli, metody nauczania (zwłaszcza nowe) wspierane przez technologię. Późniejsze działania w szkole, w tym zakres interwencji zewnętrznych (od samorządów, MEN) czy szkolenia nauczycieli, powinny uwzględniać ustalenia poczynione w programie rozwoju szkoły.

Działanie. Bez względu na prowadzone działania w różnych inicjatywach i projektach, szkoły opracowują programy swojego rozwoju związane z wdrażaniem technologii do edukacji. (W sieci można znaleźć szablony takich programów oraz przewodnik do ich tworzenia.) Taki program rozwoju szkoły powinien: (1) bazować na wszechstronnym przeglądzie stanu, (2) być wynikiem badań i dyskusji wśród wszystkich stron związanych ze szkołą; (3) zawierać rekomendacje do działań obejmujących wszystkie strony.

Poziom: każda szkoła

Uwarunkowania: Taki program w swej zasadniczej części powinien być niezależny od jakichkolwiek bieżących działań prowadzonych w szkole i poza szkołą. Opracowanie takiego programu powinno być **priorytetem dla szkoły**, by mógł być uwzględniany w działaniach prowadzonych przez instytucje lokalne, regionalne i centralne.

Częścią programu rozwoju szkoły powinien być **projekt techniczny infrastruktury** sieciowej i dostępowej budynku szkolnego i jego najbliższego otoczenia, który posłuży do zaplanowania i budowy bezprzewodowego dostępu do Internetu oraz stworzenia sieci, która m.in. zapewni wszystkim uczniom i nauczycielom dostęp do wirtualnego środowiska kształcenia oraz efektywną i bezpieczną realizację strategii BYOD, czyli posługiwania się przez potencjalnie wszystkich uczniów w szkole własnymi urządzeniami z dostępem do Internetu.

Działanie. Opracowanie technicznego projektu rozbudowy szkolnej infrastruktury sieciowej.

Poziom: każda szkoła

Uwarunkowania: Taki projekt powinien uwzględniać techniczne możliwości budynków szkolnych, jak i plany szkoły zawarte w jej programie rozwoju technologii w edukacji. Powinien być wykonany przez profesjonalną firmę, która trudni się wykonawstwem takich projektów w szkołach.

Rozbudowa infrastruktury informatycznej i komunikacyjnej oraz wzbogacanie zasobów i zaplecza sprzętowego w szkole, w tym udostępnienie uczniom i nauczycielom wirtualnego środowiska kształcenia wymagają profesjonalnej obsługi tych rozwiązań. Na ogół, żaden nauczyciel w szkole, nie jest przygotowany do pełnienia funkcji administratora i konserwatora infrastruktury informatycznej. Takie stanowisko/funkcja **szkolnego administratora** powinno być utworzone przy współpracy z organem prowadzącym (gminą), gdyż gmina może powołać takiego specjalistę dla kilku szkół. Ponadto pewne kwestie techniczne wykraczają poza potrzeby szkoły, muszą więc uwzględniać rozwiązania poza szkolne (np. platformy edukacyjne).

Działanie. Uwzględnienie stanowiska **szkolnego administratora** w statucie szkoły i określenie zakresu jego obowiązków. Wynegocjowanie i wskazanie źródeł finansowania dla utworzenia takiego stanowiska.

Poziom: każda szkoła w porozumieniu z organem prowadzącym szkołę

Uwarunkowania: Należy raczej unikać powołania na stanowisko administratora jednego ze szkolnych nauczycieli, nawet jeśli jest to nauczyciel informatyki. Obowiązki administratora wykraczają poza obowiązki dydaktyczne i wymagają profesjonalnego przygotowania w zakresie utrzymywania i rozbudowy infrastruktury informatycznej w szkole.

Rosnące nasycenie technologią zajęć i innych edukacyjnych działań szkoły wymaga ich koordynacji i dalszych działań związanych z utrzymywaniem i rozbudową środowisk kształcenia wykorzystujących technologię. Doświadczenia wielu państw, w tym także nasze krajowe sugerują utworzenie w szkole funkcji **szkolnego koordynatora technologii kształcenia**, którą może objąć jeden z nauczycieli.

Działanie. Uwzględnienie funkcji **szkolnego koordynatora technologii kształcenia** w statucie szkoły i określenie zakresu jego obowiązków.

Poziom: każda szkoła w porozumieniu z organem prowadzącym szkołę

Uwarunkowania: Pełnienia tej funkcji powinien się podjąć jeden z nauczycieli, gdyż jest to funkcja dydaktyczna.

4.4. Decyzje i działania Państwa

Zgromadzono tutaj działania Państwa związanych z rekomendowanymi kierunkami działań, które nie mieszczą się w innych grupach działań w tym rozdziale. Poza tym punktem można również znaleźć inne działania, które mają charakter ogólnokrajowy, jak na przykład: tworzenie wirtualnych środowisk kształcenia, standardy przygotowania i kryteria ewaluacji nauczycieli, podniesienie rangi kształcenia informatycznego, określenie kierunków rozwoju wyposażenia szkół.

Działania. Zapewnienie szkołom **szerokopasmowego dostępu do Internetu**. Zgodnie z dyrektywami UE, taki dostęp powinien być zapewniony szkołom przez Państwo. Ten obowiązek Państwa może być sędowany na instytucję podległą, regionalną. Bazując na potrzebach uczniów i szkół, należy określić wielkość szerokopasmowego dostępu (co najmniej 30 Mb/s), która zapewne będzie różna dla różnych skupisk użytkowników, ze względu na ich potrzeby, jak i położenie.

Poziom: centralny, regionalny, lokalny

Uwarunkowania: Szkoły, chcąc wdrażać takie modele kształcenia jak 1:1 czy BYOD, czy też korzystać z dostępu do e-podręczników, oczekują, że jakość dostępu do Internetu nie będzie stać na przeszkodzie ich decyzji edukacyjnych.

Działania. Prowadzenie **pilotaży nowych rozwiązań technologicznych i metodycznych**, których wyniki posłużą za rekomendacje dla szkół. Takie pilotaże powinny mieć charakter projektów celowych (zamawianych), a wytworzone w nich materiały powinny być dostępne dla wszystkich tych szkół, które będą chciały wdrażać sprawdzone w pilotażach rozwiązania i metody. Pilotaże powinny obejmować modele wyposażenia takie, jak: model 1:1, osłabiony model 1:1, strategię BYOD, oraz metody kształcenia takie, jak: odwrócone kształcenie, metoda projektów, metoda problemowa, gamifikacja, robotyka, programowanie na wszystkich poziomach kształcenia. Pilotaże mogą mieć charakter centralny, jak i lokalny.

Poziom: centralny, regionalny, lokalny

Uwarunkowania: Pilotaże powinny prowadzić instytucje przygotowane do tego, zarówno od strony technicznej, jak i zwłaszcza merytorycznej i dydaktycznej, najlepiej, posiadające już doświadczenie w zakresie tematyki pilotażu.

Działania. W interesie Państwa i dysponentów funduszy jest prowadzenie **badń edukacyjnych** dotyczących wpływu technologii na rozwój korzyści i osiągnięć edukacyjnych uczniów i nauczycieli. Badania powinny towarzyszyć pilotażom nowych rozwiązań technologicznych i metodycznych. Z jednej strony powinny potwierdzić słuszność wprowadzanych nowości i zmian, a z drugiej – mogą służyć korygowaniu prowadzonych działań. Badania powinny być prowadzone również w zwykłych warunkach szkolnych poza pilotażem, by podobnie, potwierdzić i ewentualnie skorygować wdrażane rozwiązania technologiczne i edukacyjne. Warto poddać analizie również przypadki dobrych praktyk edukacyjnych w kraju.

Poziom: centralny, lokalny

Uwarunkowania: Badania powinny dotyczyć szerokiego spektrum kwestii, rodzących się przy wprowadzaniu innowacji do edukacji. Dobrze jest korzystać z doświadczeń innych społeczeństw i krajów, ale przy tym trzeba mieć świadomość różnic w ich systemach edukacji, jak i przede wszystkim w kulturowych i społecznych uwarunkowaniach.

Działania. Ogrom wielokierunkowych i powiązanych ze sobą działań w obszarze wykorzystania technologii w edukacji sugeruje, iż do koordynowania tymi wszystkimi działaniami powinna zostać powołana specjalna instytucja, działająca w interesie Państwa, resortów oraz instytucji centralnych. Przykłady takich instytucji można znaleźć na Wschodzie i na Zachodzie. Proponuje się utworzenie **Agencji ds. Technologii w Edukacji (ATE)**, np. w ramach struktury MEN, zatrudniającej merytoryczny personel, którego zadaniem byłoby koordynowanie działań związanych z technologią w edukacji na szczeblu Państwa, w tym prowadzenie projektów na poziomie krajowym.

Poziom: centralny

Uwarunkowania: Proponowana agencja miałaby w zakresie swoich obowiązków wiele spraw i działań wykraczających obecnie poza zakres kompetencji MEN (np. infrastruktura internetowa w Państwie, kształcenie i doskonalenie nauczycieli, standardy techniczne, metodyczne i kompetencyjne, zarządzanie zmianami w obliczu szybko zmieniającej się technologii). Najlepszym statusem dla ATE byłaby agencja międzyresortowa.

Działania. Kontynuowane powinny być prace nad udostępnianiem nauczycielom **zasobów edukacyjnych**, z których mogliby korzystać przy opracowaniu swoich materiałów w swoich wirtualnych środowiskach kształcenia. Portal Scholaris i przygotowywane e-podręczniki nie zaspokoją wszystkich potrzeb nauczycieli. Warto zastanowić się nad sposobem udostępnienia bardzo bogatych zasobów wydawnictw, które wcześniej uzyskały aprobatę MEN, wchodząc w skład podręczników i pakietów edukacyjnych. Olbrzymie repozytoria zasobów, nie zawsze jednak w wersji elektronicznej, znajdują się w instytucjach publicznych, takich jak: muzea, galerie, biblioteki itp. Uczniowie, nauczyciele, szkoły powinny mieć ułatwiony do nich dostęp ze swoich miejsc w wirtualnych środowiskach kształcenia. Dobrym rozwiązaniem byłoby utworzenie bramy (wrót) do wszelkich zasobów edukacyjnych, znajdujących się w różnych miejscach w sieci.

Poziom: centralny

Uwarunkowania: Trudno oczekiwać, by w krótkim czasie zostały udostępnione w wersji elektronicznej wszystkie zasoby znajdujące się w instytucjach publicznych. Zapewne jedną z przeszkód będzie nie do końca wyjaśniona kwestia praw autorskich do zgromadzonych dzieł.

4.5. Tworzenie wirtualnych środowisk kształcenia

W obecnej sytuacji wirtualizacji życia, tym samym tendencjom podlega również edukacja. Platforma edukacyjne, umożliwiająca tworzenie **wirtualnych środowisk** pracy uczniów, nauczycieli i szkół jest zintegrowanym środowiskiem kształcenia, które przejmując wiele funkcji tradycyjnej szkoły, rozlewa się również na kształcenie nieformalne i incydentalne, wspomagając wszystkich jej aktorów. Takie środowiska mogą wspomagać dostęp do e-podręczników i do innych zasobów edukacyjnych w sieci. Platforma może być także źródłem danych do prowadzenia badań edukacyjnych.

Działania. Tworzenie i wspieranie powstawania wirtualnych środowisk kształcenia, które stają się niezbędnym uzupełnieniem tradycyjnej szkoły, korzystającej z technologii mobilnej.

Poziom: centralny, regionalny, lokalny

Uwarunkowania: Wirtualne środowisko kształcenia powinno być tworzone ponad szkołą, ponad lokalną społecznością szkół. Faktycznie nie ma znaczenia, gdzie jest ulokowane (hostowane) – jego zasięg określa mapa użytkowników. Budowę, rolę w szkole i funkcjonowanie takiego środowiska opisano w punkcie 2.1.

4.6. Kształcenie i doskonalenie nauczycieli

Szkoły są tak dobre, jak dobrzy są w nich nauczyciele. Ta powszechna opinia wymaga, by nauczyciele mieli możliwość przygotowania się do pracy w warunkach, w jakich przychodzi im pracować. Te warunki, to nie tylko warunki w szkole, ale to ogół warunków społecznych, w których żyją i funkcjonują także ich uczniowie. Ponieważ jednak głównym miejscem pracy nauczyciela jest szkoła, szkolenia nauczycieli powinny być „jak najbliżej szkoły”, tzn. powinny uwzględniać osobiste potrzeby nauczycieli związane z ich pracą z uczniami w klasie i poza zajęciami szkolnymi, jak również informatyczną infrastrukturę szkoły, w której przychodzi pracować nauczycielom. Ponadto, obowiązkiem szkoły, jako pracodawcy, jest wyposażenie nauczycieli w odpowiednie narzędzia i zasoby, jak i umożliwienie podnoszenia kwalifikacji.

Działanie. Utworzenie **systemu kształcenia i doskonalenia nauczycieli** w zakresie poznawania nowych technologii, jak i zwłaszcza metodyki kształcenia wspomaganego technologią. Do korzystania z nowych możliwości, takich jak: wirtualne środowiska, platformy edukacyjne, e-podręcznik, odwrócone kształcenie, BYOD, zanim pojawią się w szkole, nauczyciel powinien być wcześniej przygotowany, włącznie z przygotowaniem odpowiednich materiałów dla swoich zajęć. Istnieje olbrzymi potencjał instytucji, które dotychczas kształciły nauczycieli – ośrodków doskonalenia nauczycieli oraz ośrodków w uczelniach, publicznych i niepublicznych – należy je włączyć do systemu szkoleń nauczycieli.

Poziom: krajowy

Uwarunkowania: Programy kształcenia i doskonalenia nauczycieli powinny bazować na standardach przygotowania nauczycieli, opracowanych dla różnych grup nauczycieli i specjalności.

Na potrzeby kształcenia i doskonalenia nauczycieli powinny zostać opracowane standardy przygotowania nauczycieli w różnych specjalnościach informatycznych, na wzór standardów przygotowania wszystkich nauczycieli w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnej.

Działanie. Opracowanie **standardów przygotowania:** nauczycieli informatyki, szkolnych koordynatorów technologii i szkolnych administratorów.

Poziom: krajowy

Uwarunkowania: Standardy dla poszczególnych grup nauczycieli wykorzystujących technologię w szkole dla celów edukacyjnych powinny stanowić ujednolicony zestaw dokumentów.

Na bazie standardów przygotowania wszystkich nauczycieli w zakresie technologii opracowano system ewaluacji i wsparcia rozwoju nauczycieli (był oferowany realizatorom pilotażu Cyfrowej Szkoły). Ważną cechą proponowanej ewaluacji pracy nauczycieli jest jej umiejscowienie – odbywa się w klasie, w czasie pracy nauczyciela z uczniami.

Działanie. Wdrożenie **systemu ewaluacji** wszystkich nauczycieli w zakresie edukacyjnego wykorzystania technologii.

Poziom: każdej szkoły, lokalny, regionalny, krajowy

Uwarunkowania: Ewaluacja nauczycieli powinna być częścią systemu podnoszenia jakości pracy szkoły.

Działanie. Opracowanie i wdrożenie systemu ewaluacji nauczycieli informatyki, szkolnych administratorów i szkolnych koordynatorów technologii.

Poziom: krajowy – opracowanie systemu ewaluacji; wszystkie szkoły – wdrożenie

Uwarunkowania: Ewaluacja nauczycieli powinna być częścią systemu podnoszenia jakości pracy szkoły.

Ważnym przedsięwzięciem jest zapewnienie osobistego komputera (raczej laptopa a nie tabletu) wszystkim nauczycielom. Powinien zostać utworzony rządowy program **Laptop dla każdego nauczyciela** [© M. M. Sysło].

Działanie. Należy zapewnić nauczycielom indywidualny dostęp do komputera, na wzór innych instytucji wykorzystujących technologię – każdy pracownik w takiej instytucji otrzymuje sprzęt od swojego pracodawcy. Wyposażenie nauczycieli może zależeć od stopnia wykorzystania technologii w swojej pracy.

Poziom: krajowy, działania mogą być podejmowane również lokalnie

Uwarunkowania: Komputery powinny być przydzielane nauczycielom na podstawie programu rozwoju szkoły i decyzji dyrektora. Można również przyjąć, że otrzymują je nauczyciele pozytywnie ocenieni w procesie ewaluacji.

4.7. Kształcenie informatyczne wszystkich uczniów

Celem działań w tej grupie jest stworzenie warunków do prowadzenia zajęć informatycznych w szkołach na wszystkich poziomach edukacji, w szczególności zajęć poświęconych programowaniu.

Działanie. Weryfikacja i ewentualna modyfikacja **podstawy programowej** przedmiotów: zajęcia komputerowe (etapy I i II) i informatyka (etapy III i IV) pod kątem kształcenia w zakresie informatyki, spójnego na wszystkich etapach kształcenia i adresowanego do wszystkich uczniów. Należy uwzględnić możliwość prowadzenia zajęć do wyboru, w zależności od zainteresowania uczniów, przygotowania nauczycieli i decyzji szkoły.

Poziom: centralny

Uwarunkowania: To działanie powinno być prowadzone przy akceptacji MEN, by jego efekt mógł być formalnie przyjęty do realizacji w szkołach.

Działania. Opracowanie **standardy przygotowania nauczycieli** do prowadzenia zajęć z informatyki zgodnie z (uzupełnioną – patrz poprzednie działanie) podstawą programową. Na podstawie standardów należy również opracować sylabusy kształcenia nauczycieli w zakresie informatyki oraz system ewaluacji pracy nauczycieli informatyki z uczniami.

Poziom: centralny

Uwarunkowania: Najpierw powinna zostać zrewidowana podstawa programowa (poprzednie działanie). Standardy dla nauczycieli informatyki powinny uwzględniać standardy przygotowania wszystkich nauczycieli w zakresie technologii. System ewaluacji nauczycieli informatyki może wzorować się na podobnym systemie dla nauczycieli stosujących technologię.

Działania. Uruchomienie różnych **form przygotowania nauczycieli** do kształcenia uczniów w zakresie informatyki: specjalności na studiach przygotowujących do zawodu nauczyciela, studia podyplomowe, kursy, kursy *on-line*. Zakres przygotowania nauczycieli powinny określać podstawa programowa przedmiotów informatycznych i standardy przygotowania nauczycieli do prowadzenia zajęć z informatyki.

Poziom: centralny, wydziały uczelni wyższych kształcą informatyków

Uwarunkowania: Centralnie – MNiSzW może podnieść rangę kształcenia nauczycieli, w szczególności nauczycieli informatyki. Również centralnie, ze względu na wagę i skalę problemu, rząd może zainicjować projekt podniesienia rangi kształcenia informatycznego, na wzór działań w USA i UK. Odpowiednie studia podyplomowe i inne formy kształcenia i doskonalenia nauczycieli informatyki może prowadzić wydział, który ma uprawnienia do kształcenia informatyków.

Działania. Opracowanie ram programowych dla **zajęć z programowania**, merytorycznych i metodycznych prowadzonych w szkole, a także poza szkołą, wpisujących się w ogólną koncepcję kształcenia informatycznego w szkołach.

Poziom: centralny, lokalny

Uwarunkowania: Zajęcia z programowania mogą być częścią kształcenia informatycznego w szkołach, a jak pokazują istniejące inicjatywy – mogą być również oferowane poza zajęciami szkolnymi przez różne podmioty i instytucje, publiczne i prywatne. Ramy programowe mogłyby uczynić z tych inicjatyw działania ukierunkowane na wspólny cel – rozwój kreatywności i zaangażowania uczniów oraz podniesienia ich zainteresowania przyszłą karierą informatyczną.

Działania. Opracowanie ram merytorycznych i metodycznych dla **gamifikacji**, czyli dla zajęć wykorzystujących mechanizmy gier w kształceniu.

Poziom: centralny, lokalny

Uwarunkowania: Jest to nowatorskie działanie w naszym systemie edukacji. Wymaga centralnego wsparcia merytorycznego, organizacyjnego i finansowego. Mile widziane są inicjatywy lokalne, które mogą być poletkiem doświadczalnym dla różnorodnych pomysłów edukacyjnych.

Działania. Organizacja i prowadzenie projektów typu **outreach**, mających na celu przygotowanie uczniów gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych do wyboru dalszej drogi kształcenia i kariery zawodowej w kierunkach informatycznych.

Poziom: centralny, uczelnie wyższe

Uwarunkowania: Projekty typu *outreach* powinny być częścią polityki rządu, mającej na celu zwiększenie zainteresowania uczniów w szkołach informatycznymi kierunkami studiowania. Z drugiej strony, takie projekty prowadzone przez uczelnie prowadzące kierunki informatyczne mogą przyczynić się do lepszego przygotowania kandydatów i przyszłych studentów takich kierunków oraz zachęcenia ich do studiów informatycznych.

4.8. Wyposażenie szkół w sprzęt i oprogramowanie

Uwzględniając, iż sprzęt komputerowy odgrywa służalczą rolę wobec koncepcji i metod kształcenia, mało przydatne są rekomendacje dotyczące wyboru przez szkoły rozwiązań sprzętowych. Do przeszłości odeszły już czasy, gdy wszystkie szkoły na danym poziomie edukacyjnym otrzymywały (na ogół bezpośrednio lub pośrednio z MEN) taki sam sprzęt, często w tej samej ilości. Rodzaj i ilość sprzętu, jaki potrzebuje szkoła powinien wynikać z programu rozwoju szkoły. Państwo lub inne instytucje mogą ewentualnie sugerować najlepsze konfiguracje sprzętu w określonych kategoriach. Pamiętać należy, że żadne urządzenie nie jest urządzeniem edukacyjnym, zanim nie określi się dla niego

przeznaczenia w procesie kształcenia, a to kompetentnie mogą określić dopiero nauczyciele, korzystający z tego sprzętu. Podobnie jest z oprogramowaniem, chociaż tutaj częściej można mówić o oprogramowaniu edukacyjnym, gdyż jest ono przeznaczone do konkretnych działań uczniów i/lub nauczycieli i poza kształceniem nie znajduje zastosowania.

Oferta nowych rozwiązań technologicznych i edukacyjnych powinna zawierać również specjalistyczne przygotowanie nauczycieli do korzystania z tych urządzeń w celach edukacyjnych, w tym w klasie.

Działania. Publicznie dostępne powinny być szczegółowe specyfikacje przykładowych konfiguracji sprzętu i oprogramowania, scharakteryzowane przeznaczeniem edukacyjnym (z jednej strony zalety i szanse wykorzystania, a z drugiej – ograniczenia i zagrożenia) – przez konfigurację rozumie się sprzęt i/lub dedykowane oprogramowanie. Konfiguracje powinny być elastyczne pod względem składu i liczby elementów (takich samych).

Poziom: centralny, regionalny

Uwarunkowania: Ogłaszane konfiguracje mogą być związane z prowadzonymi projektami, w których przewidziano zakup sprzętu i oprogramowania.

Inny charakter ma specjalistyczny sprzęt i oprogramowanie, na przykład przeznaczony do przedmiotów przyrodniczych (w kształceniu ogólnokształcącym), które mają być objęte programem „Przewrót Kopernikański”, lub do kształcenia zawodowego.

Działania. W przypadku wyposażenia dla zajęć przyrodniczych i zawodowych, specyfikacja przykładowych konfiguracji sprzętu i oprogramowania powinna być ściśle związane z podstawami programowymi zajęć, dla których są przeznaczone. Jak powyżej, przez konfigurację rozumie się sprzęt i/lub dedykowane oprogramowanie. Konfiguracje powinny być elastyczne pod względem składu i liczby elementów (takich samych).

Poziom: centralny, regionalny

Uwarunkowania: Ogłaszane konfiguracje mogą być związane z prowadzonymi projektami, w których przewidziano zakup sprzętu i oprogramowania.

5. Edukacja i technologia – poszerzone spojrzenie

Ten rozdział jest poświęcony bardziej szczegółowemu omówieniu metod kształcenia i technologii, wspierających te metody, które pojawiają się w tym dokumencie. Zwraca się tutaj szczególna uwaga na kwestie priorytetowe: personalizację kształcenia, budowę wirtualnych środowisk kształcenia wraz z osprzętem i zasobami, kształcenie informatyczne oraz przygotowanie nauczycieli, niezbędne dla powodzenia jakichkolwiek zmian i działań w edukacji.

Rozważania tutaj dostarczają głębszych argumentów na korzyść proponowanych rozwiązań (rekomendacji), których celem jest poprawa efektów kształcenia przez zwiększenie zaangażowania uczniów w swoje kształcenie i rozwój, przy wsparciu technologii.

5.1. Personalizacja kształcenia

Personalizacja edukacji, czyli dostosowanie kształcenia do indywidualnych sylwetek uczących się (ich zainteresowań, możliwości i potrzeb), nie jest współczesnym pomysłem na ewolucję systemu edukacji, który się przeżył, ani też nie pojawiła się wraz z rozwojem technologii mobilnej, umożliwiającej personalizację. Na przykład w połowie lat 60' XX wieku, Hugo Steinhaus, matematyk ze Szkoły Lwowskiej pracujący we Wrocławiu, dla podniesienia roli matematyki i jej języka w społeczeństwie zaproponował, aby nie uczyć wszystkich uczniów tego samego z matematyki. Steve Jobs, poproszony w wywiadzie z 1995 roku o scharakteryzowanie dobrego systemu edukacji powiedział „mocno wierzę w system równych szans, w przeciwieństwie do systemu jednakowych rezultatów” (ang. *I am a very big believer in equal opportunity as opposed to equal outcome*), a więc należy uczniom dać **równe szanse rozwoju**, w przeciwieństwie do dbania o jednakowe rezultaty wszystkich uczniów¹⁹. Podobnie, zdaniem Sir Ken Robinsona (San Diego, 2012), szkoły nigdy nie będą lepsze, jeśli będą mniej spersonalizowane, dlatego że „człowieczeństwo jest oparte na prawie różnorodności” (ang. *principle of diveristy*). Aby uczynić edukację bardziej osobistą i udaną (ang. *successful*) należy, zdaniem Robinsona, systematycznie zwracać uwagę na zaangażowanie uczniów oraz motywować ich do działania, a to przynosi lepsze efekty, gdy uczeń staje się „właścicielem” swojego kształcenia.

Personalizacja kształcenia jest odejściem od modelu, w którym uwaga uczniów jest głównie skupiona na nauczycielu, przekazującym wszystkim uczniom takie same informacje i traktującym ich tak samo, a jako wynik oczekuje się podobnych rezultatów kształcenia wszystkich uczniów. Ten przeważający w naszym systemie jeszcze dzisiaj model jest może efektywny w pewnym sensie, ale nie wykorzystuje w pełni indywidualnych możliwości i zaangażowania uczniów. W zindywidualizowanym kształceniu podmiotem jest uczeń, każdy uczeń, uczy się on w swoim tempie, w sposób dostosowany do swoich możliwości i osiąga rezultaty oceniane indywidualnie. Nauczyciel dostosowuje metody nauczania do potrzeb, zainteresowań i możliwości uczniów i poświęca więcej czasu poszczególnym uczniom niż wszystkim jednocześnie. Indywidualizacja kształcenia nie dotyczy technologii, ale technologia może ją wspierać. Nacisk na indywidualne potrzeby uczących się może być jeszcze wzmocniony możliwościami technologii.

Kształcenie zindywidualizowane jest dla uczniów bardziej naturalne i ma dla nich większe znaczenie, a to bardziej motywuje ich i angażuje. Motywacje uczniów pobudza kształcenie, którego wytwory mają znaczenie dla nich i dla ich otoczenia – uczenie się jest aktywnością, a nie biernym odbiorem. Technologia wspiera taki model kształcenia, a jednocześnie wspomaga uczniów w nabywaniu kompetencji społecznych.

Personalizacja kształcenia nie polega jednak na przekazaniu uczniom pełnej odpowiedzialności za to, jak się kształcą, jest raczej wskazaniem im najlepszej dla nich drogi rozwoju. Technologia ułatwia nauczycielom zajmowanie się jednocześnie wieloma różnymi spersonalizowanymi środowiskami, co nie oznacza, że nauczyciele są zbędni. Wprost przeciwnie, do tego są potrzebni bardziej utalentowani nauczyciele, którzy potrafią pomagać uczniom o różnorodnych sylwetkach rozwoju.

¹⁹ Przerysowując sugestię Jobsa należy starać się, by takie same szanse na realizację swoich zamierzeń edukacyjnych miał w szkole uczeń, który dąży do nagrody Nobla z fizyki, jak i ten, który w szkole chce mieć święty spokój.

5.2. Odwrócone kształcenie

Odwrócona klasa (ang. *flipped classroom*) lub **odwrócone kształcenie się** (ang. *flipped learning*) [podobne modele: strategia kształcenie wyprzedzające²⁰, nauczanie przedlekcyjne] polega na takiej organizacji uczenia się, w której edukacyjna aktywność uczących się poza regularnymi lekcjami, np. w domu, jest wykorzystana do lepszego przygotowania się do zajęć i w konsekwencji do bardziej efektywnego spożytkowania czasu na zajęciach lekcyjnych – uwaga uczniów skupiona na nauczycielu zostaje zastąpiona przez większą troskę nauczyciela o uczniów. Na przebieg zajęć odbywających się zgodnie z tą zasadą składają się następujące etapy:

- Nauczyciel w klasie krótko (5-10 min.) wprowadza uczniów do tematu, na ogół nowego, i zadaje im do wykonania proste ćwiczenia z tego tematu.
- Uczniowie poza lekcjami (np. w domu) przeglądają materiały i wideo (może być interaktywne), przygotowane przez nauczyciela w wirtualnym środowisku (przy braku dostępu do Internetu w domu, nauczyciel powinien przygotować nagrania na pendrive lub na płycie), z pełnym objaśnieniem tematu; mogą przeglądać te materiały wielokrotnie, w całości lub tylko fragmenty, wykonują przy tym zadane ćwiczenia, rozwiązują quizy ze znajomości materiału, z którym mieli się zapoznać.
- Podczas zajęć domowych (poza lekcjami) uczniowie mogą kontaktować się i konsultować (również w wirtualnym środowisku) z innymi uczniami i z nauczycielem.
- Ponowne zajęcia w klasie na ten sam temat są poświęcone na stawianie pytań i wspólne wyjaśnianie wątpliwości, rozwiązywanie dalszych zadań; uczniowie są lepiej przygotowani do zajęć w klasie i do dyskusji i dzięki temu są bardziej zaangażowani, a nauczyciel ma więcej czasu, by pomóc poszczególnym uczniom, na przykład tym, którzy mają większe trudności.

Elementy odwróconego uczenia się można odnaleźć w metodzie projektów. Niektóre etapy metody odwróconego kształcenia można realizować w szkole (w klasie). W ostatnich latach to podejście jest kojarzone z Akademią Khana, różni go jednak od Akademii to, że odwrócone kształcenie organizuje szkolny nauczyciel dla swoich uczniów w ramach szkolnej nauki, by nauka poza lekcją była kontynuacją zajęć szkolnych, z odniesieniem do tego, co uczeń już zna i widział, aby na tym bazował jego dalszy rozwój.

Podkreśla się, że na powodzenie tego modelu kształcenia zasadniczy wpływ ma **kultura uczenia się**, w której główny nacisk jest położony na własne uczenie się i gdy uczniowie przejmują większą odpowiedzialność za swoje kształcenie. Ten model znakomicie wspiera personalizację kształcenia.

Niektóre cechy metody odwróconego kształcenia:

- bardziej odpowiada potrzebom uczniów, mogą uczyć się niezależnie od innych uczniów w zróżnicowany sposób, w swoim tempie, nauczyciel lepiej widzi prace poszczególnych uczniów i jej efekty, może więcej uwagi poświęcić uczniom, którzy gorzej sobie radzą;
- umożliwia częstsze kontakty uczniów z nauczycielem, zwiększa ich zakres; kontakty te mogą mieć formę *on-line* lub być asynchroniczne; umożliwia także kontakty między uczniami poza klasą;
- lepiej służy personalizacji kształcenia, zarówno uczniom, jak i nauczycielom, zwłaszcza w dużej i/lub zróżnicowanej grupie uczniów, którymi zajmuje się nauczyciel; jest też dobrą metodą w sytuacjach, gdy uczniowie pozostają w domu, nie biorą udziału w zajęciach szkolnych, na przykład z powodów zdrowotnych;
- uczniowie lepiej poznają materiał zajęć, we własnym tempie, w lepiej dostosowanych warunkach uczenia się, na przykład, gdy wolą uczyć się w domu, korzystając przy tym z pomocy rodziców lub rodziców;
- integruje zajęcia w szkole z edukacyjną aktywnością uczniów w domu, uczniowie więcej uczą się w domu, mogą przy tym kontaktować się z innymi uczniami i z nauczycielem, lepiej przygotowują się do zajęć w klasie, skupiając się zwłaszcza na trudnych dla siebie fragmentach;

²⁰ Strategia Kształcenia Wyprzedzającego (SKW) jest rozwijana przez zespół prof. Stanisława Dylaka z UAM w Poznaniu: „Najważniejszą cechą SKW jest aktywowanie przez uczniów posiadanych już wiadomości czy potocznej wiedzy przed daną lekcją podczas samodzielnego poszukiwania, inspirowanego przez nauczyciela, możliwie także w komunikacji z rówieśnikami.” S. Dylak, *Architektura wiedzy w szkole*, Difin, Warszawa 2013, str. 204.

- zwalnia czas w klasie na indywidualną pracę uczniów z nauczycielem, lub tylko pod jego nadzorem;
- zmienia sposób pracy nauczyciela, jak gospodaruje on czasem, przeznaczonym na wsparcie poszczególnych uczniów; od nauczyciela oczekuje się też większej kreatywności.

Organizacyjnie, kształcenie w tym modelu przebiega w wirtualnym środowisku kształcenia, a więc uczniowie mają stały dostęp do zasobów edukacyjnych, jednak w tym przypadku to środowisko jest nie tylko repozytorium zasobów uczniów i nauczycieli zarządzanym przez nauczyciela, ale jest również spersonalizowanym środowiskiem kształcenia zarządzanym przez uczniów.

Należy wziąć pod uwagę, że w tym modelu kształcenia: (1) nauczyciel wypracowuje indywidualny styl pracy z uczniami, uwzględniający indywidualne sylwetki uczniów; (2) nie każdemu uczniowi w równym stopniu odpowiada taki sposób uczenia się, niektórym bardziej odpowiada tradycyjna klasa; (3) nauczyciel więcej pracuje; (4) uczniowie jeszcze więcej; (5) ale nauczyciel staje się bardziej potrzebny, bardziej niezastąpiony.

Powstają portale, udostępniające nagrania wideo na różne tematy edukacyjne, wśród nich najbardziej jest znana Akademia Khana²¹, a także TED-Ed. Na ogół są to krótkie (10-15 min.) nagrania na wybrane tematy. Podkreśla się jednak, że w odwróconym kształceniu cenniejsze są własne materiały nauczyciela, gdyż na ogół lepiej uwzględniają sposoby uczenia się uczniów, dla których są one przeznaczone. Uczniowie ze starszych klas, zainteresowani pogłębionymi informacjami na dany temat lub z określonej dziedziny, mogą wykorzystać w przygotowaniu się do zajęć również materiały z kursów MOOC (Massive Online Open Courses) oraz SPOC (Small Private Online Courses).

Polecamy tutaj wystąpienie na konferencji WCCE 2013 w Toruniu dwóch nauczycielek z jednej ze szkół w Stanach Zjednoczonych, które opisały, jak „odwróciły” kształcenie w całej szkole, w której pracują <http://wcce2013.umk.pl>.

5.3. Wirtualne środowisko kształcenia

Wirtualne środowisko kształcenia zostało szczegółowo opisane w punkcie 2.1 – jest to najważniejszy element propozycji, zamieszczonych w tym dokumencie. Rozważania prowadzone w tym rozdziale potwierdzają decydującą rolę takiego środowiska w realizacji nowych idei spersonalizowanego kształcenia, wspomaganych technologią.

Dla personalizacji, wirtualne środowisko kształcenia jest miejscem, gdzie uczeń może spotkać wszystkich aktorów z teatru szkoły, jak kiedyś w szkole spotykał wszystkie osoby związane z jego kształceniem. Ponadto, globalność tego środowiska zapewnia mu łatwy dostęp do miejsc, w których chciałby się uczyć, i komunikację z osobami, które są ważne dla jego kształcenia.

Odwrócone kształcenie (poprzedni punkt) spina kłamrą zajęcia w szkole z tradycyjnymi zadaniami domowymi, projektami wykonywanymi poza normalnym tokiem zajęć i z kształcenie poza systemem klasowo-lekcyjnym, i wszystko to jest wsparte wykorzystaniem wirtualnego środowiska kształcenia, które uzupełnia tradycyjną szkołę o miejsce, w którym kształcenie może przebiegać również poza klasą, bez ograniczeń miejsca i czasu.

Wirtualne środowisko kształcenia jest też miejscem, z którego uczeń może czerpać przewidziane dla niego zasoby, jak e-podręcznik, czy też inne materiały. Może również – i to jest ważniejsze dla jego zindywidualizowanego kształcenia – stworzyć w tym środowisku własne miejsce i przechowywać w nim wszystkie swoje zasoby i wytwory.

Wirtualne środowisko kształcenia wspiera również model kształcenia 1:1 i coraz popularniejszą jego realizacją w postaci strategii BYOD. Rozproszony tryb działania uczniów, posługujących się własnymi urządzeniami, może być efektywnie spinany takim środowiskiem, w którym mogą uczyć się i współpracować ze sobą.

5.4. e-podręczniki

Idea e-podręcznika, czyli podręcznika w wersji elektronicznej, wiąże się ze modelem 1:1, gdyż do indywidualnego korzystania z e-podręcznika uczeń potrzebuje indywidualnego urządzenia. Dobrym rozwiązaniem może okazać się tutaj realizacja strategii BYOD (punkt 5.6), dzięki której każdy uczeń będzie mógł korzystać z e-podręcznika w każdym miejscu, gdzie się znajdzie ze swoim urządzeniem.

²¹ Ma swój odpowiednik z materiałami w języku polskim: <http://www.edukacjaprzyszlosci.pl/>.

W Stanach Zjednoczonych przyjmuje się na ogół jednolite rozwiązanie i szkoła (lub dystrykt) wyposaża swoich uczniów w jednakowe tablety (na ogół są to iPady) lub laptopy i gwarantuje, że wszystkie podręczniki będą im dostarczane na to urządzenie w wersji elektronicznej²².

Warto tutaj wspomnieć, że już w 1999 roku powstał pierwszy w Polsce e-podręcznik do nauczania informatyki w klasach 4-6 szkoły podstawowej, a w 2003 roku została stworzona koncepcja w pełni spersonalizowanego e-podręcznika, patrz <http://mmsyslo.pl>, ale podręcznik według tej koncepcji nie ujrzał światła dziennego.

Podręcznik w wersji elektronicznej jest szansą dla większej personalizacji kształcenia, jeśli rzeczywiście zostaną wykorzystane w nim możliwości indywidualnego kształcenia, że nie będzie to taki sam podręcznik dla wszystkich uczniów. W dyskusji o e-podręczniku jednak bardzo ogólnikowo wspomina się o uczeniu – takie podręczniki mają być interaktywne, multimedialne, pełne odniesień do sieci, jednym słowem, bardziej atrakcyjne niż tradycyjne, nie są to jednak kategorie edukacyjne. Równocześnie z wprowadzeniem takiego podręcznika do szkoły należy zdecydować, na czym będą one odtwarzane i gdzie znajdują się ich elektroniczne wersje wraz całym środowiskiem pracy ucznia.

W przypadku urządzeń do odtwarzania wyobraźmy sobie, że nagle wszyscy uczniowie w szkole zamienią tradycyjne podręczniki na elektroniczne i będą chcieli posłużyć się nimi na lekcjach w szkole. Można mieć obawy, czy obecnie jakakolwiek szkoła w Polsce jest przygotowana technicznie na taką zmianę, chociaż zapowiada się, że już od 2015 roku dostępne będą e-podręczniki do większości przedmiotów. Warto poddać analizie projekty dotyczące e-podręczników, które są już realizowane w kraju na różnych urządzeniach i w różnych warunkach szkolnych.

Należałoby również przewidzieć e-miejsce, czyli wirtualne miejsce pracy uczniów z e-podręcznikiem. W pracy z tradycyjnym podręcznikiem uczniowie często robią notatki na podręczniku, w swoim zeszytce lub w zeszytce ćwiczeń. W przypadku elektronicznej wersji podręcznika przydatne byłoby więc miejsce, gdzie obok podręcznika uczeń będzie mógł przechowywać swoje elektroniczne zasoby i wytwory otrzymane w różnych programach przy okazji pracy z e-podręcznikiem, ale i nie tylko. Do tego znakomicie nadaje się wirtualne środowisko kształcenia.

Uważa się, że e-podręczniki stanowią olbrzymią szansę dla edukacji – dla personalizacji własnego uczenia się i dla nauczania Szkoły jednak nie są jeszcze przygotowane do pełnego wykorzystania możliwości tkwiących w e-podręcznikach, zarówno pod względem technicznym (urządzenia do odtwarzania, infrastruktura informatyczna w szkole, przepustowość sieci), jak i nie są przygotowani nauczycieli do pracy z tymi nowymi pomocami dydaktycznymi.

Bardzo ważne jest również zapewnienie wszystkim uczniom takich samych warunków do korzystania z e-podręczników – różnorodność urządzeń do ich odtwarzania i jakość połączeń sieciowych, w szkole i w domach uczniów, w dostępie do tych podręczników i ich zasobów mogą wprowadzić dodatkowe rozwarstwienie między uczniami nawet z tej samej klasy.

Tworząc wirtualne środowiska kształcenia, w których mają przebywać uczniowie, warto tak zaprojektować e-podręczniki, by stały się one elementem tych środowisk. Przede wszystkim należy porzucić XIX/XX wieczną ideę podręcznika – planowanie papierowej wersji podręcznika, zgodnej z elektroniczną wersją, niepotrzebnie obciąża i ogranicza wersję elektroniczną. Warto najpierw przyjrzeć się, jak uczą się, pracują i spędzają wolny czas uczniowie w środowisku sieciowym, a następnie uwzględnić możliwości wirtualnych środowisk kształcenia. Na tej podstawie dopiero można określić środowisko kształcenia, w którym podręcznik, a raczej już nie podręcznik tylko zindywidualizowane środowisko kształcenia, będzie skrojone na miarę uczących się i ich czasów. Warto też od początku pamiętać o zapewnieniu ciągłości i kontynuacji, w tym finansowania prac nad rozwojem tych nowych podręczników, jak i rozwojem środowisk, w których funkcjonują. Należy również uwzględnić styl pracy nauczycieli – wydaje się, że większość z nich woli pracować z podręcznikiem w wersji papierowej. Trudno się temu dziwić, z wersją papierową nauczyciele mają nieprzerwany kontakt od początku swojej kariery zawodowej. Przygotowanie nauczycieli do przejścia z podręcznika papierowego na elektroniczny może przesądzić o powodzeniu tej transformacji.

5.5. Model 1:1

Model (strategia) 1:1 w oryginalnej postaci polega na tym, że każdy uczeń ma do swojej dyspozycji komputer przez cały czas pobytu w szkole. W takich warunkach, uczeń ma większe możliwości

²² Należy tutaj dodać, że w szkołach K-12 w USA uczniowie otrzymują podręczniki za darmo. W tej sytuacji, wraz z e-podręcznikami otrzymują urządzenia do ich odtwarzania, również za darmo.

i szanse zdobywania indywidualnych doświadczeń edukacyjnych i wyrównywania swoich silnych i słabych stron. Można wyróżnić dwa warianty tego modelu: uczeń korzysta z osobistego komputera tylko w szkole i drugi – gdy może go również zabrać do domu. Ten drugi wariant z kolei może polegać na tym, że to rodzice kupują uczniom komputery (laptopy), często z finansowym wsparciem różnych instytucji, z którymi oni przychodzą do szkoły. Takie rozwiązanie przyjęto w Portugalii, ale po jakimś czasie okazało się, że nie wszyscy uczniowie przynosili swoje komputery do szkoły.

Strategia 1:1 stała się bardziej realistyczna, gdy na rynku zaczęły pojawiać się komputery przenośne (mobilne), takie jak: laptopy, notebooki, netbooki itp., jednocześnie tańsze od komputerów PC. Zaprojektowano nawet specjalne wersje tych komputerów przeznaczone dla szkół, takie jak: Classmate PC (oparty na technologii firmy Intel), czy OLPC XO (oparty na technologii firmy AMD). Te ostatnie miały kosztować 100 USD, ale ostatecznie stanęło na 200 USD. W Indiach natomiast pojawiła się propozycja szkolnego laptopa za 50 USD.

Realizacja modelu 1:1 w szkołach to duże i kosztowne wyzwanie dla szkoły, organów prowadzących i dla Państwa. Dotychczasowe doświadczenia pokazują, że nawet najbogatszych krajów nie stać na pełną realizację tego modelu²³, obejmującą wszystkich uczniów w tym samym czasie. Jej realizacja etapami rozciągniętymi w czasie tylko zwiększa rozwarstwienie w szkole między tymi, którzy już otrzymali komputer (laptop, tablet) do swojej wyłącznej dyspozycji, a tymi którzy przez jakiś czas będą go pozbawieni.

Bliższa analiza wykorzystania komputerów w szkołach i przyjrzeniu się edukacyjnym potrzebom uczniów i nauczycieli pokazuje, że do niedawna komputer nie był potrzebny uczniom na wszystkich zajęciach w szkole. Wynika to m.in. z metodyki prowadzenia zajęć przez nauczycieli, nie zawsze bowiem komputer jest potrzebny. Można więc zaproponować **osłabiony model 1:1**²⁴, zgodnie z którym szkoły są wyposażane w mobilne zestawy laptopów w ilości, określonej przez szkoły w ich programach wdrażania technologii do zajęć. Liczba komputerów w zestawie i liczba zestawów w szkole powinny gwarantować, że na zajęciach, na których jest stosowana technologia, każdy uczeń lub zespół uczniów wykonujących projekt ma laptopa do swojej wyłącznej dyspozycji. W powiązaniu z bezprzewodowym dostępem do Internetu w szkołach daje to faktycznie efekt strategii 1:1 na wszystkich zajęciach, na których jest wykorzystywana technologia. Ta osłabiona koncepcja 1:1 nie uwzględnia, że uczeń może chcieć skorzystać z Internetu w dowolnej chwili pobytu w szkole, na przykład do odtwarzania e-podręcznika.

Szansą dla pełnego modelu 1:1 jest jej realizacja w powiązaniu ze strategią BYOD, która polega na zezwoleniu uczniom korzystania z własnych urządzeń przynoszonych do szkoły. Strategia BYOD (patrz punkt 5.6) pod wieloma względami jest lepszym rozwiązaniem edukacyjnym, nakłada jednak na szkoły wiele zobowiązań związanych z infrastrukturą informatyczną.

W modelu 1:1 w wersji BYOD należy uwzględnić, że nie każdy uczeń ma odpowiednie urządzenie, z którym może przyjść do szkoły i z którym może pracować w domu. W takim przypadku szkoła powinna zadbać o wyposażenie takich uczniów w urządzenia na terenie szkoły. Natomiast dla użytku pozaszkolnego zaleca się utworzenie przy szkole pracowni z komputerami (laptopami), nadzorowanej przez nauczycieli – jest to konkluzja z badań przeprowadzonych w komponencie badawczym pilotażu Cyfrowej Szkoły (2012/2013).

Spodziewane rezultaty przyjęcia modelu 1:1 w szkole: w odniesieniu do zajęć – większa integracja technologii z realizacją celów kształcenia (z podstawą programową); w odniesieniu do uczniów – zwiększone zaangażowanie, oczekiwane podniesienie poziomu osiągnięć; w odniesieniu do nauczycieli – większa integracja technologii z działaniami; zwiększenie efektywności kształcenia; w odniesieniu do szkoły – korzyści edukacyjne przy lepszej gospodarce środkami.

Model uczenia się 1:1, chociaż wymaga od obu stron, nauczyciela i uczniów, większego zaangażowania, umożliwi nauczycielowi większą kontrolę nad klasą i nad tym, co robią uczniowie.

²³ W Stanach Zjednoczonych tylko jeden stan, stan Maine realizuje model 1:1. Po dekadzie działań, każdy uczeń w gimnazjum ma swój laptop, a w szkołach średnich – co drugi. Sytuacja może ulec zmianie na lepsze w realizacji tej strategii z tabletami.

²⁴ Osłabioną strategię 1:1 przyjęto w projekcie Dolnośląska e-Szkoła, opisano ją również w ekspertyzie dla KPRM: M.M. Sysło: *Program 1:1. Program „Komputer dla ucznia”*; 2008, <http://mmsyslo.pl/Edukacja/Dokumenty>

5.6. Strategia (model) BYOD

BYOD lub **BYOT** (ang. *Bring Your Own Devices* lub *Technology*) – przynieś ze sobą [do szkoły] swoje urządzenie – jest zaproszeniem uczniów do korzystania w szkole do celów edukacyjnych z własnych urządzeń elektronicznych, takich jak: smartfon, tablet, telefon komórkowy, laptop itp., często nowocześniejszych niż szkolny sprzęt, z których zapewne korzystają już poza szkolnymi zajęciami w dostępie do wirtualnych środowisk kształcenia, jak i w komunikacji między sobą i z nauczycielem. Uczniowie na ogół mają takie urządzenia przy sobie i chcieliby z nich korzystać na zajęciach w szkole, dzięki temu postulat edukacji mobilnej – kształcenie w dowolnym miejscu i w dowolnym czasie – mógłby być realizowany przez uczniów za pomocą ich własnych urządzeń. W szkole, strategia BYOD jest szansą na osiągnięcie stanu 1:1, czyli każdy uczeń z własnym urządzeniem, nie ponosząc przy tym kosztów zakupu urządzeń, ich konserwacji, naprawy i wymiany na nowsze modele, jak i utrzymywania urządzeń uczniowskich. W tym modelu wyzwaniem dla szkoły staje się zapewnienie infrastruktury dostępowej oraz wsparcia technologicznego dla różnorodnych urządzeń uczniowskich, i związane z tym koszty. Generalnie uważa się, że ta strategia umożliwi szkole za mniej (pieniędzy) osiągnąć więcej (w zakresie wdrażania technologii). Innym wyzwaniem dla szkoły jest przygotowanie nauczycieli do prowadzenia zajęć w środowisku różnorodnych urządzeń, by takie zajęcia nie były zakłócane problemami uczniów ze swoimi urządzeniami.

Rozwiązanie sprzętowe BYOD uwalnia szkołę od zastanawiania się, jakie urządzenie jest najlepsze dla celów edukacyjnych, każe jednak rozważyć, w jaki sposób osiągnąć możliwie najlepsze rezultaty kształcenia, gdy uczniowie pracują na własnych różnorodnych urządzeniach.

Dla edukacyjnego powodzenia inicjatywy BYOD niezbędne jest, by nie wprowadziła ona większej nierówności w klasie, by nie pogłębiła podziału na tych, którzy mają lepszy i gorszy własny sprzęt i na tych, którzy dzięki swoim urządzeniom mają większe i mniejsze możliwości. W tym modelu szkoła powinna zadbać o uczniów, którzy nie mają własnego sprzętu lub/i nie mają dostępu do Internetu w domu. W pierwszym przypadku uczniom należy kupić lub wypożyczyć urządzenie, a w tym drugim – powinny powstać miejsca pracy uczniów po lekcjach, najlepiej w placówkach przyszkolnych lub przy bibliotekach (tak sugeruje większość rodziców).

Inicjatywa BYOD w szkole nie powinna być traktowana jako kolejne rozwiązanie technologiczne, ale jako nowy sposób uczenia się, pogłębiający personalizację kształcenia i zwiększający aktywność i zaangażowanie uczących się w swoje kształcenie, dzięki wsparciu własnym urządzeniem – wsparcie własnego uczenia się własnym urządzeniem (własne urządzenie, to własne uczenie się). Model BYOD wspiera przeniesienie uwagi z nauczania na uczenie się, wzmocnienie uczenia się. Uczniowie z własnym urządzeniem mają większe możliwości, w szczególności mogą: (1) tworzyć różne, oryginalne wytwory, (2) mieć większą swobodę w doborze informacji i materiałów edukacyjnych oraz okazji do indywidualnego i krytycznego spojrzenia na informacje, (3) kreować nowe formy współpracy między sobą na bazie różnorodnych urządzeń, (4) tworzyć wraz z nauczycielami i zasobami składową wirtualnego środowiska kształcenia, (5) pogłębić zaufanie do swojej wiedzy i zwiększyć kontrolę nad swoim kształceniem dzięki indywidualnym doświadczeniom z pomocą swoich urządzeń, (6) kłaść podwaliny pod ustawiczne kształcenie, bez względu na miejsce jego przebiegu. Te wszystkie cechy BYOD odnoszą się nie tylko do terenu szkoły, ale rozciągają się również na edukacyjne aktywności uczniów i nauczycieli poza pobyt w szkole.

Jak w przypadku każdej innowacji edukacyjnej, wdrożenie programu BYOD w szkole tym bardziej wymaga: dobrego planu przedsięwzięcia, który uwzględni niezbędne inwestycje w infrastrukturę informatyczną w szkole, przygotowanie elektronicznych materiałów edukacyjnych dostosowanych do różnych platform sprzętowych i szkolenie nauczycieli, by ich przygotować do nowych warunków pracy w środowisku różnorodnym sprzętowo i zasobowo. Planując BYOD, należy zwrócić uwagę na następujące kwestie:

- w podejściu BYOD nauczyciele powinni zrewidować metody kształcenia i realizacji programów nauczania, uwzględniając szanse, jakie uczniom stwarza korzystanie z własnego urządzenia – personalizacji i większego zaangażowania we własne kształcenie;
- nauczyciele powinni być przygotowani do pracy w znacznie trudniejszych warunkach, w których uczniowie mają dostęp do wielu różnorodnych środowisk sprzętowych i zasobowych – nie jest możliwe, by nauczyciel w pełni kontrolował uczniów;
- szkolenia nauczycieli w ramach inicjatywy BYOD, przynajmniej w części, powinny się odbyć w szkole, w warunkach, w których pracuje nauczyciel;

- nauczyciel powinien ustalić na partnerskich zasadach z uczniami zasady korzystania z ich urządzeń do celów edukacyjnych, jak i do aktywności na forach społecznościowych oraz do komunikacji w celach pozaedukacyjnych – zadania edukacyjne powinny przeważać nad kontaktami społecznościowymi;
- zasoby edukacyjne wykorzystywane przez uczniów, takie jak e-podręcznik, powinny w znacznym stopniu być niezależne od rodzaju urządzeń lub powinny dostosowywać się do nich; zasoby edukacyjne powinny znajdować się w wirtualnych środowiskach kształcenia, by zapewnić uczniom i nauczycielom do nich dostęp z dowolnego miejsca i przez cały czas;
- jeśli dostęp do zasobów edukacyjnych odbywa się za pośrednictwem szkolnej sieci, należy zadbać o bezpieczeństwo sieci w kontaktach z urządzeniami uczniów; należy również zadbać o bezpieczeństwo danych, w tym danych osobowych;
- rozbudowa szkolnej infrastruktury dostępowej na potrzeby programu BYOD powinna uwzględnić zwielokrotnione potrzeby uczniów w zakresie szybkości i pojemności połączeń, związanych z pobieraniem zasobów z sieci, jak i z umieszczaniem w sieci własnych zasobów;

Model BYOD współgra z utrzymywaniem wirtualnego środowiska kształcenia na potrzeby wielu szkół w regionie lub na większym obszarze, w których mogą znaleźć miejsce i rozwiązania kwestie związane z dostępem do zasobów z poziomu różnych urządzeń, ochrona zasobów i danych oraz daleko idąca personalizacja miejsc dla poszczególnych użytkowników.

Szkola może rozwijać pewne rozwiązania w zakresie sprzętu, oprogramowania i dostępu do zasobów oraz do Internetu i narzucić uczniom oraz nauczycielom wybór tylko spośród pewnych rozwiązań sprzętowo-sofwarowych – taki model można nazwać **CYOD** (ang. *Choose Your Own Device*). Ten model może być odpowiedni w sytuacji, gdy szkoła jest już na pewnym etapie rozwoju infrastruktury informatycznej i chce dalej ją rozwijać.

Przeszkodą w promowaniu i rozwijaniu modelu BYOD czy też CYOD może być przekonanie, że publiczny sektor edukacji nie może i nie powinien oczekiwać od rodziców wsparcie finansowego, związanego z wyposażeniem we własne urządzenia.

5.7. Kształcenie Informatyczne wszystkich uczniów

W pierwszych latach obecności komputerów w szkołach w Polsce w latach 60' i 70' XX wieku, jak również w latach 80', gdy zatwierdzone zostały: pierwszy program informatyki dla szkół średnich a później dla szkół podstawowych, zajęcia przy komputerach były poświęcone informatyce, nie było bowiem wtedy jeszcze technologii informacyjno-komunikacyjnej w obecnej postaci. W czasach ekspansji tej technologii na przełomie XX i XXI wieku informatykę zepchnięto na dalszy plan, uzasadniając to m.in. tym, że szkoła nie jest miejscem kształcenia programistów.

5.7.1. Kształcenie informatyczne

Wiele osób, wśród nich działacze edukacyjni, nauczyciele, naukowcy i rodzice, nadal nie uznaje informatyki jako niezależnej nauki, a zatem także jako osobnego szkolnego przedmiotu. Mylą oni informatykę z technologią informacyjną, utożsamiając te dziedziny, i w konsekwencji sprowadzają informatykę w edukacji do zaopatrzenia uczniów i nauczycieli w komputery i w dostęp do Internetu. Z drugiej strony, niemal wszyscy uczniowie bardzo wcześnie stykają się z komputerem i technologią, i wyrabiają sobie własne zdanie, czym jest informatyka, znacznie wcześniej, niż w szkole mają okazję zrozumieć, czym rzeczywiście jest ta dziedzina. Dorastając, nasyceni technologią informacyjną, w konsekwencji, posługując się biegle komputerem, nie interesują się informatyką jako przyszłym wyborem drogi kształcenia i kariery zawodowej.

Otrzeźwienie przyszło pod koniec pierwszej dekady XXI wieku, gdy dramatycznie zmalało zainteresowanie kierunkami informatycznymi w uczelniach (o ponad 50% w USA i W. Brytanii)²⁵. Z drugiej strony szacuje się, że Stany Zjednoczone będą potrzebowały w 2020 roku około 1 400 000 absolwentów kierunków informatycznych, podczas gdy uczelnie opuści w tym czasie około 400 000 absolwentów tych kierunków. W tej sytuacji przypomniano sobie, że informatyka, a w jej ramach programowanie, może kształcić umiejętności wymienione w podstawie programowej i odnoszące się nie tylko do infor-

²⁵ Tę tendencję można zaobserwować również w naszym kraju. W roku akademickim 2013/2014, z powodu braku dostatecznej liczby kandydatów, zamknięto w Polsce kilka kierunków informatycznych w uczelniach publicznych i niepublicznych.

matyki, takie jak: kreatywność, krytyczne, logiczne i abstrakcyjne myślenie, umiejętności komunikacji, współpracy oraz rozwiązywania rzeczywistych problemów i korzystania przy tym z komputerów.

W tej sytuacji w styczniu 2012 roku, minister edukacji W. Brytanii Michel Gove ogłosił, że technologia informacyjna przestaje być przedmiotem obowiązkowym w szkołach, a wraca informatyka. Dotrzymał słowa i od tego roku (2014) Anglia jest pierwszym krajem, w którym nauka programowania jest obowiązkowa w szkołach podstawowych (*primary*) i średnich (*secondary*), i na kolejnych etapach edukacyjnych uczniowie poznają podstawy informatyki. Realizacja tego zalecenia nie jest w pełni scentralizowana i szkoły oraz nauczyciele mogą wybrać różne formy realizacji: *Cumputing: A curriculum for schools*. Nieco inną drogę obrano w USA – przygotowywana jest decyzja Kongresu, która ma uczynić z informatyki tzw. *core subject*, czyli przedmiot z grupy tych, które mogą być wybierane przez uczniów do ukończenia szkoły średniej.

Dzisiaj docenia się znaczenie informatyki – informatyka staje się powszechnym językiem niemal każdej dziedziny i wyposaża ją w nowe narzędzia i możliwości rozwoju. Podstawowe zadanie szkoły – alfabetyzacja w zakresie 3R (*reading* – czytanie, *riting* – pisanie i *rithmetic* – rachowanie) wymaga dzisiaj poszerzenia o alfabetyzację komputerową, zwaną **myśleniem komputacyjnym**, obejmującą podstawy informatyki i umiejętność programowania w jej ramach (patrz dalej, p. 5.7.1. Nauka programowania).

W Polsce, w obowiązującej podstawie programowej obowiązkowy przedmiot informatyka jest na poziomie gimnazjum i szkoły ponadgimnazjalnej, uczeń może także wybrać informatykę w zakresie rozszerzonym i zdawać maturę z informatyki. Warto zauważyć, że od 1985 roku, gdy przyjęto pierwszy program nauczania informatyki w polskich szkołach, informatyka jako przedmiot, znajdowała się w każdej kolejnej podstawie programowej. Dzisiaj jednak, podstawa programowa przedmiotów informatycznych, opracowana w 2007 roku, wymaga już odnowionego spojrzenia.

Dokument programowy opublikowany przez Stowarzyszenie Nauczycieli Informatyki w USA zawiera listę wyzwań i oczekiwań, które należy uwzględnić, starając się udoskonalić kształcenie w zakresie informatyki, jako dziedziny naukowej:

- uczniowie powinni zapoznać się z szerokim spojrzeniem na dziedzinę informatyki;
- zajęcia informatyczne powinny być ukierunkowane na rozwiązywanie problemów i myślenie algorytmiczne (komputacyjne);
- informatyka powinna być nauczana niezależnie od konkretnego języka programowania, aplikacji softwarowych i środowiska pracy (systemu operacyjnego);
- w nauczaniu informatyki należy wykorzystywać rzeczywiste sytuacje problemowe;
- kształcenie informatyczne powinno kłaść solidne podwaliny pod profesjonalne wykorzystanie komputerów w innych dziedzinach.

Ważnym elementem kształcenia informatycznego od najmłodszych lat w szkołach powinno być przygotowanie uczniów do wyboru dalszej ścieżki edukacyjnej, jak i kariery zawodowej, związanej z zawodami informatycznymi. Realizacja tego celu powinna być związana z dywersyfikacją kształcenia informatycznego już na poziomie gimnazjum, by uczniowie mogli wybrać zakres tego kształcenia w zależności od swoich zainteresowań, możliwości i potrzeb.

Na wszystkich etapach edukacyjnych, dla pełnego powodzenia inicjatyw związanych z nauczaniem informatyki i nauką programowania w szkołach niezbędne jest odpowiednie przygotowanie nauczycieli informatyki. Obecnie, niewielu z nich jest w stanie podjąć się w pełni nauczania informatyki.

Fascynacja uczniów technologią w szkołach nie przenosi się na ich głębsze zainteresowanie informatyką, jako dyscypliną ich przyszłych studiów i kariery zawodowej. Zachęcanie absolwentów szkół do studiowania informatyki stypendiami na kierunkach zamawianych nie przynosi spodziewanych rezultatów – uczelnie wypełniają nabór, ale bardzo niska jest efektywność tych studiów. Po prostu, kandydaci na te studia nie są do nich przygotowani. Jednym z działań, które mogą poprawić tę sytuację, są inicjatywy typu **outreach**, czyli wyjście uczelni do szkół (gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych), których celem jest prowadzenie dodatkowych zajęć informatycznych w szkołach, zwiększających zainteresowania i motywacje uczniów do poznawania, jak działa komputer, jak można z niego korzystać w rozwiązywaniu różnych problemów i jakie są jego zastosowania w najróżniejszych dziedzinach. Jeden z takich projektów, Informatyka +, realizowany przez Warszawską Wyższą Szkołę Informatyki, okazał się wielkim sukcesem – w latach 2009-2012 wzięło w nim udział ponad 17 000 uczniów ze szkół ponadgimnazjalnych w pięciu województwach. Doceniła to międzynarodowa organizacja *Informatics Europe*, wyróżniając ten projekt nagrodą: *Best Practices in Education Award 2013*.

5.7.2. Nauka programowania

The True 21st Century Literacy
is Programming
[Mark Prensky, 2008]

We shouldn't think of programming narrowly
as a tool for a professional activity
but as a means of expression.
[Mitchel Resnick, MIT]

Powrót do idei powszechnego kształcenia informatycznego w szkołach w USA i UK zbiegł się z pojawieniem się przyjaznych narzędzi i środowisk, w których programować²⁶ mogą nawet dzieci, nieumiejące nawet pisać. W rzeczywistości dopiero teraz ma szansę ziścić się idea Seymoura Paperta z 1980 roku, że to *dziecko programuje komputer*, a nie *komputer jest wykorzystywany do programowania dziecka*. Wtedy, Papert zaprojektował w tym celu Logo, jako język komunikacji dziecka z komputerem, a teraz, jego uczeń Mitchel Resnick rozwija środowisko wizualnego programowania Scratch, bardzo przyjazne nawet najmłodszym (istnieje wiele innych języków i środowisk programowania, specjalnie utworzonych dla najmłodszych uczniów). W tym środowisku, „pisanie programu” polega na układaniu programu z graficznych bloków. Bloki można układać w ciągi (kroki postępowania), można powodować powtarzanie bloków (tworzyć iteracje) lub wykonywać w zależności od warunków. Można również wykonywać bloki równocześnie. Programować można złożone sceny i gry, współpracując z innymi uczniami i korzystając także z tego, co zaprogramowali inni uczniowie. Cały czas można eksperymentować z utworzonym programem, poprawiać go i udoskonalać w „konwersacji” z komputerem.

Wielorakie są cele włączenia programowania do kanonu kształcenia niemal na każdym etapie edukacji formalnej i nieformalnej. Od najmłodszych lat, programowanie, jako tworzenie dialogu z komputerem, kształci takie umiejętności, jak: logiczne myślenie i precyzyjne prezentowanie myśli i pomysłów tak, aby mogła zrozumieć je maszyna. Sprzyja również dobrej organizacji pracy podczas rozwiązywania problemów, kształci umiejętności gospodarowania różnymi zasobami, występującymi w programach oraz buduje kompetencje potrzebne do współpracy, niezbędne dzisiaj w niemal każdym zawodzie. W warunkach szybko zmieniającej się technologii, te umiejętności są ponadczasowe, trwalsze niż jakikolwiek język czy środowisko programowania. Umiejętności nabyte podczas programowania są przydatne na zajęciach z różnych przedmiotów, jak i później w różnych zawodach, nie koniecznie informatycznych – obecnie, nawet korzystanie z gotowego oprogramowania w różnych zawodach wymaga często jego zaprogramowania.

Oprogramowanie od jakiegoś czasu zmienia sposoby i warunki, w jakich żyjemy, pomaga zrozumieć świat i zachodzące w nim procesy i zjawiska, przewidywać, planować i układać przyszłość. Programować można nie tylko tradycyjne komputery, ale także komórki, roboty lub inne urządzenia sterowane procesorami. Wiele korzyści edukacyjnych przynosi uczniom realizacja projektów, które mają na celu wyprodukowanie gry – taki projekt na ogół obejmuje cztery etapy: zaprojektowanie gry, utworzenie „firmy”, która zajmie się jej wytworzeniem, promocja wytworzonej gry (np. w postaci wideo) i udostępnienie gry zainteresowanym osobom (np. w sklepie internetowym). Umiejętność programowania umożliwia przejście z pozycji cyfrowego konsumenta na pozycję cyfrowego twórcy, kreatora. W większym też stopniu pozwala przyjąć rolę osoby władającej technologią, a nie tylko poddającej się jej.

W ostatnich latach w wielu krajach (np. w Anglii od 2014 roku nauką programowania zostaną objęci wszyscy uczniowie już od 5 roku życia) znacznie wzrosła ranga umiejętności programowania. W naszym kraju, na obu etapach obowiązkowego kształcenia informatycznego, w gimnazjum i w szkołach ponadgimnazjalnych, nauka programowania może być formą realizacji podstawy programowej, gdyż jednym z oczekiwanych osiągnięć uczniów jest umiejętność realizacji rozwiązań problemów na komputerze. W ramach informatyki w zakresie rozszerzonym jest obowiązkowa nauka programowania. Na pierwszych dwóch etapach kształcenia w szkole podstawowej zaś, nauka programowania może być prowadzona w ramach zajęć komputerowych, chociaż nie uwzględniono tego w podstawie programowej.

²⁶ Programowanie, nazywane zamiennie kodowaniem, oznacza proces tworzenia i realizacji programów, czyli zbiorów instrukcji, które służą komputerowi do wykonania postawionego zadania. Programowanie staje się językiem komunikacji człowiek-człowiek i człowiek-maszyna, powszechniej stosowanym niż jakikolwiek język naturalny.

Poza traktowaniem nauki programowania jako aktywności rozwijającej kreatywność uczniów, w starszych klasach nauka programowania w ramach przedmiotu informatyka powinna również odgrywać rolę przygotowania do wyboru kariery zawodowej związanej z informatyką, bazującym na solidnych podstawach dziedziny informatyka, która ma swoje teorie i metody, techniki i praktykę. Warto też zauważyć, że programowanie pozostało w szkole jako jedna z niewielu już umiejętności eksperymentalnych (tworzenie i uruchamianie programów jest eksperymentowaniem) – informatyka jest jedynym przedmiotem eksperymentalnym na maturze w szkole ogólnokształcącej.

5.8. Badania

Ciągle zmiany w technologii i pojawiające się nowe możliwości wymagają też prowadzenia ciągłych badań nad ich edukacyjnymi cechami, wpływami i konsekwencjami. Zanim nowe technologie trafią do szkół powinny zostać przetestowane pod względem ich edukacyjnych zastosowań – szkoła nie powinna być poletkiem doświadczalnym dla nowych technologii. Kiedyś uważano, że komputer będzie zawsze wsparciem dla edukacji. Dzisiaj, zanim nowa technologia trafi do szkoły, powinna uzyskać edukacyjne wsparcie. Zastosowania edukacyjne technologii, zintegrowane z tym, jak pracują uczniowie i nauczyciele, i przynoszące korzyści edukacyjne uczącym się i nauczycielom, powinny być naczelnym kryterium wyboru urządzeń, nowych technologii i nowych metod kształcenia wspieranych technologią. Dla spełnienia tego warunku powinny być prowadzone badania edukacyjne z technologią pod względem jej edukacyjnego wykorzystania. Badania mogą przyjmować formę pilotażowych projektów na reprezentatywnej próbie społeczności uczących się.

Większość wymienionych powyżej urządzeń, technologii i metod kształcenia wymaga prowadzenia ciągłych badań nad edukacyjną efektywności stosowanych narzędzi i metod kształcenia. Wyniki tych badań powinny być udostępniane wszystkim decydentom i ośrodkom decyzyjnym w sferze edukacji. Podejmowane decyzje powinny uwzględniać wyniki badań.

Należy uwzględniać również wyniki badań prowadzonych w innych krajach, a krajowe badania powinny służyć potwierdzeniu tamtych wyników w warunkach polskiej szkoły.

Obszary, w których powinny być prowadzone badania:

- **odwrócone kształcenie** na różnych stopniach edukacji, na różnych przedmiotach – celem badań powinno być wypracowanie najbardziej efektywnych scenariuszy zajęć prowadzonych tą metodą;
- **strategia BYOD** – badania powinny dostarczyć danych odnośnie niezbędnej infrastruktury informatycznej, umożliwiającej uczniom efektywne korzystanie na zajęciach w szkole ze swoich urządzeń;
- **poszerzona rzeczywistość** (ang. *augmented reality*) – oznacza nałożenie obrazu komputerowego na fragment rzeczywistości, np. w specjalnych okularach można widzieć cyfrowe opisy oglądanych obiektów lub/i w słuchawkach słyszeć ich opis. W tej technologii są już tworzone fragmenty podręczników, w których można obserwować wybrane fragmenty rzeczywistych sytuacji.
- **gamifikacja (grywalizacja)** – tym terminem określa się stosowanie mechanizmów gier w edukacji. Jest to bardzo pręźnie rozwijająca się metoda pracy uczniów, angażująca ich do wspólnego osiągnięcia wyznaczonych celów i rozwiązywania stawianych problemów, często bardzo złożonych. Wywiera także pozytywny wpływ na aktywność mózgu i stymulowanie pamięci. Nie bez znaczenia jest również kształtowanie umiejętności radzenia sobie w sytuacjach zagrożeń, chwilowych porażek, jak sukcesów. W środowisku szkolnym, formę gry może przyjąć realizacja projektu grupowego.