

# **Cele i zasady nauczania fizyki dzisiaj i w najbliższej przyszłości – wybrane zagadnienia**

Piotr Skurski

Uniwersytet Łódzki, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej,  
Katedra Modelowania Procesów Nauczania

*Abstrakt:* W strukturze celów nauczania i uczenia się fizyki w ramach powszechnej edukacji obok celów specyficznych (autonomicznych) dla fizyki jako przedmiotu nauczania, wynikających z charakteru, języka i metod fizyki, uwzględniano cele związane z potencjałem kształtującym jaki niosą treści fizyki i uczestniczenie w uczeniu się tego przedmiotu. Analiza dotychczas sformułowanych celów uczenia się i nauczania fizyki w szkołach ogólnokształcących pokazuje, iż cele te i zasady mogą być kwestionowane ze względu na kryteria wynikające z dokonujących się zmian uwarunkowań funkcjonowania edukacji w obecnych i przewidywanych uwarunkowaniach.

W pracy przedstawiam wybrane zagadnienia związane z formułowaniem celów i zasad nauczania i uczenia się fizyki w zmieniających się realiach edukacyjnych. Charakteryzuję dokonujące się przemiany uwarunkowań funkcjonowania edukacji i sygnalizuję ich możliwe konsekwencje dla określania pryncypiów edukacji w zakresie fizyki.

## **Wprowadzenie**

Charakter rzeczywistości edukacyjnej oraz postulowana wewnętrzna spójność i zupełność systemów edukacyjnych ze względu na możliwość skutecznego i efektywnego dążenia do realizowania wyznaczanych zadań edukacyjnych powoduje, iż konstruktywne podejście do podejmowania i rozwiązywania zadań stojących przed dydaktyką fizyki, w szczególności do określania jej celów i zasad, wymaga uwzględniania istoty edukacji, uwarunkowań funkcjonowania edukacji oraz miejsca i zadań edukacji w zakresie fizyki w funkcjonowaniu systemu edukacyjnego.

Przyjmuję, iż edukacja jest jednym z podstawowych, społecznie ukształtowanych i modyfikowanych w kolejnych etapach rozwoju kulturowego, mechanizmów regulujących zmiany zachodzące w życiu każdego kolejnego pokolenia oraz, powiązane ze zmianami wewnątrzpokoleniowymi, zmiany kulturowe zachodzące w skali międzypokoleniowej, tak by zmiany te zapewniały transmisję kulturową, skuteczne i efektywne zaspokajanie podstawowych i nowych potrzeb społecznych i jednostkowych, prowadziły do rozwiązywania podstawowych problemów zgodnie z podstawowymi i powszechnie uznawanymi wartościami i normami oraz zapobiegały pojawianiu się problemów nowych.

Analiza przemian kulturowych oraz zmian potrzeb, uwarunkowań i rozwiązań edukacyjnych, jakie dokonywały się i dokonują współcześnie, pokazuje, iż zmiany te mogą być konstruktywne i wartościowe dla rozwoju indywidualnego i społecznego, ale także mogą doprowadzać do skutków w skali społecznej i indywidualnej niekorzystnych, powodując pogłębianie się istniejących problemów i utrudniając ich rozwiązywanie oraz powodując powstawanie problemów nowych. Wynika stąd ważność i znaczenie określania celów edukacyjnych oraz konsekwentnego i zgodnego z przyjętymi zasadami dążenia do ich osiągnięcia.

Edukacja jako system formalny oraz układ głównych podmiotów edukacji funkcjonuje dynamicznie w złożonych i zmieniających się uwarunkowaniach. Uwarunkowania zewnętrzne to ramy założeń formalnych, ekonomicznych i organizacyjnych zewnętrznych w stosunku do głównych podmiotów strukturalnych i osobowych. Uwarunkowania wewnętrzne to wiedza, umiejętności, postawy, przekonania jej głównych podmiotów osobowych. Zgodne z założeniami, skuteczne i efektywne funkcjonowanie edukacji wymaga świadomego, celowego i twórczego zaangażowania jej głównych podmiotów. Wymaga w szczególności profesjonalnej, kompetentnej i twórczej działalności nauczycieli w realizowaniu oraz badaniu i modyfikowaniu przyjętych strategii i rozwiązań edukacyjnych stosownie do przebiegu i efektów aktywności uczących się i zmieniających się sytuacji, a także coraz bardziej (w miarę uczestniczenia w edukacji i podlegania oddziaływaniom edukacyjnym) świadomego, wszechstronnie aktywnego, pozytywnie i wewnętrznie motywowanego, twórczego oraz coraz bardziej samodzielnego i kompetentnego zaangażowania uczących się/studiujących. Wymaga także świadomego i odpowiedzialnego tworzenia warunków dla zgodnego z założeniami funkcjonowania edukacji przez jej otoczenie społeczne.

Edukacja w zakresie fizyki jest jedną ze składowych edukacji wpisaną w system edukacji ogólnej. Realizuje zadania edukacyjne przyjmowane dla całości kształtu edukacji i na wszystkich jej poziomach, od edukacji powszechnej do edukacji na poziomie wyższym i edukacji przez całe życie, uwzględniając specyfikę przedmiotową i miejsce nauk matematyczno-przyrodniczych wśród innych nauk i obszarów aktywności współczesnych społeczności.

Powinna zatem spełniać warunki konieczne, jakie w ramach realizowania oddziaływań edukacyjnych powinny być tworzone dla stymulowania wszechstronnego rozwoju uczących się, w szczególności dla ich rozwoju poznawczego, rozwijania ich naturalnych możliwości i predyspozycji w tym zakresie, dla kształtowania ich wiedzy, umiejętności i kreatywności w uzyskiwaniu i zgłębianiu wiedzy o fizyce i metodach fizyki oraz wiedzy i umiejętności z zakresu fizyki i jej zastosowań. Treści dydaktyczne fizyki projektowane i realizowane z uwzględnieniem potrzeb i możliwości uczących się, charakterystycznych i dominujących w każdym okresie rozwoju procesów poznawczych, mają jedyny i specyficzny dla fizyki potencjał umożliwiający stymulowanie rozwoju tych pro-

cesów i kształtowanie zdolności do myślenia i postępowania naukowego. Kształtowanie postaw kompetencyjnych o tym charakterze dzięki edukacji w zakresie fizyki jest warunkiem koniecznym dla wybierania studiów wymagających takich podstaw, skutecznego studiowania oraz kompetentnego realizowania zadań zawodowych w przyszłej pracy w nauce i w gospodarce, w pracy i codziennym funkcjonowaniu w świecie wiedzy, wysokich technologii, w tym technologii informacyjnych i nie rozwiązanych dotychczas problemów o różnym charakterze.

Edukacja w zakresie fizyki wnosi do edukacji ogólnej szczególnie cenny potencjał możliwości w stymulowaniu rozwoju procesów poznawczych w kolejnych etapach rozwoju uczących się, w kształtowaniu zdolności do realizowania procesów poznawczych na poziomie formalnym. Jednak nadmierne skoncentrowanie się w edukacji w zakresie fizyki i innych przedmiotów matematyczno-przyrodniczych na dążeniu do osiągnięcia wąsko określonych celów przedmiotowych może prowadzić do blokowania procesów rozwojowych uczących się. Do takich niekorzystnych efektów może prowadzić eksponowanie przyswajania informacji o faktach i zależnościach w przebiegu zjawisk i procesów fizycznych a pomijanie kształtowania wiedzy i umiejętności metodologicznych oraz kształtowania umiejętności wykorzystywania wiedzy i metod fizyki. Brak warunków dla stymulowania rozwoju poznawczego uczących się (ze względu m.in. na wąsko pojmowaną efektywność ekonomiczną funkcjonowania edukacji, braki w przygotowaniu nauczycieli i warunki do nauczania fizyki w szkołach) powodują, iż nie są w pełni wykorzystywane możliwości, jakie w procesie dydaktycznym stwarzają treści fizyki. Zubaża to potencjał społeczny budowany w wyniku realizowania oddziaływań edukacyjnych oraz stwarza możliwość pogłębiania się negatywnych zjawisk takich jak wczesna stratyfikacja populacji uczących się ze względu na nie wykorzystane możliwości pełnego, tj. zgodnego z możliwościami, rozwoju zdolności poznawczych i dalszymi konsekwencjami jednostkowymi i społecznymi tego zjawiska.

Przedmiot i cele rozważań o pryncypiach edukacji w zakresie fizyki mają charakter interdyscyplinarny. Z tego względu powinny znajdować się w kręgu bezpośrednich zainteresowań nie tylko dydaktyków fizyki, ale także przedstawicieli innych środowisk naukowych i społecznych. Interdyscyplinarny charakter przedmiotu i celów rozważań wymaga uczestnictwa w nich osób reprezentujących szeroko rozumianą naukę, w szczególności przedstawicieli fizyki i innych nauk matematyczno-przyrodniczych, filozofii, nauk społecznych i nauk o człowieku (psychologii, pedagogiki, socjologii), nauczycieli fizyki oraz przedstawicieli środowisk, które rozumieją i doceniają znaczenie edukacji w zakresie fizyki dla rozwoju kolejnych pokoleń i włączania ich w realizację zadań zawodowych i społecznych, w rozwiązywanie problemów ważnych dla jednostek i społeczeństw.

Skuteczność i efektywność funkcjonowania edukacji jako mechanizmu regulacyjnego wymagają szerokiego wachlarza analiz obejmujących zagadnienia fundamentalne np. dotyczące paradygmatów edukacyjnych określających między innymi cele i zasady edukacyjne i relacje między głównymi podmiotami procesów edukacyjnych oraz kwestie szczegółowe dotyczące charakteru, zakresów i układów treści procesów edukacyjnych oraz metod, technik, warunków realizacji i rozwiązań organizacyjnych.

Dokonujące się zmiany uwarunkowań oraz nowe zadania edukacji oznaczają nowe zadania i wyzwania dla dydaktyki fizyki. Dokonujące się przemiany kulturowe i cywilizacyjne otwierają nową perspektywę dla prac teoretycznych, badań i działań aplikacyjnych w tej dziedzinie. Dydaktykę fizyki czekają nowe wyzwania w zakresie konstruowania teorii i praktyki nauczania i uczenia się fizyki, kształcenia w zakresie fizyki na studiach wyższych i studiowania fizyki oraz kształcenia i doskonalenia nauczycieli tego przedmiotu. Nowe i ważne zadania czekają dydaktykę fizyki w zakresie dydaktyki szkoły wyższej, edukacji formalnej i pozaformalnej oraz w zakresie popularyzowania fizyki i jej zastosowań.

## **1. Geneza celów i zasad edukacji**

Edukacja w zakresie fizyki jest integralną składową funkcjonowania każdego systemu edukacyjnego. Dlatego warunkiem racjonalnego prowadzenia rozważań o celach i zasadach edukacji w zakresie fizyki oraz realizowania zadań edukacji fizycznej jest świadomość uwarunkowań oraz potrzeb i wyzwań, jakie stoją przed całą edukacją dziś i będą stać w najbliższej przyszłości, świadomość cech i genezy dokonujących się zmian oraz świadomość prawidłowości w przebiegach i efektach procesów edukacyjnych. Świadomość ta pozwala (w pracach teoretycznych i praktyce) na wpisanie edukacji w zakresie fizyki w dążenia do skutecznego i efektywnego realizowania obecnych i przewidywanych zadań całego systemu edukacyjnego. Pozwala na dostrzeżenie i wykorzystywanie możliwości uzyskiwania pozytywnych oczekiwanych efektów realizowania oddziaływań edukacyjnych, ale także na dostrzeżenie możliwości wystąpienia efektów niekorzystnych i podejmowanie działań zapobiegających ich wystąpieniu.

Namysł nad genezą i uzasadnieniami formułowanych założeń edukacyjnych i proponowanymi, zgodnie z założeniami, rozwiązaniami praktycznymi, zarówno w dyskusjach naukowych jak i w etapie konstruowania i realizowania rozwiązań edukacyjnych jest warunkiem koniecznym ich realizowania w sposób skuteczny i efektywny. Skuteczność i efektywność edukacji zależy w szczególności od poznania, zrozumienia i akceptacji przez społeczeństwa, nauczycieli i uczących się uzasadnień proponowanego układu celów do osiągnięcia przez uczących się oraz proponowanych zasad, zgodnie z którymi główne podmioty proce-

sów edukacyjnych będą dążyły do ich urzeczywistnienia w zmieniających się i określanych perspektywnie uwarunkowaniach.

W dominującym dzisiaj nauczaniu przedmiotowym dążenie do osiągnięcia celów edukacji realizuje się poprzez nauczanie i uczenie się poszczególnych przedmiotów lub bloków przedmiotowych. Edukacja przedmiotowa w zakresie poszczególnych przedmiotów wpisuje się, lub powinna być wpisywana, w dążenie do osiągnięcia sformułowanych w dokumentach programowych<sup>1</sup> głównych celów edukacyjnych. Cele te osiąmane są dzięki wykorzystywaniu specyfiki treści tych przedmiotów, wykorzystaniu możliwości, jakie wynikają z charakteru wiedzy i metod nauk, z których czerpane są treści przedmiotowe oraz specyficznych cech aktywności, jakich wymaga uczenie się i nauczanie tych przedmiotów.

Warunkiem konsekwentnego i skutecznego dążenia w praktyce edukacyjnej do osiągnięcia zakładanych jej celów głównych jest m.in. świadomość społeczna oraz świadomość jej głównych podmiotów co do istoty edukacji, jej zadań i głównych celów na danym etapie rozwoju kulturowego i specyfiki lokalnych uwarunkowań oraz wynikających z nich aktualnych i perspektywnie określanych potrzeb, zadań i wyzwań edukacyjnych. Niezbędna jest również wiedza o dotychczas uzyskiwanych efektach i uzasadnieniach potrzeby wprowadzania i realizowania proponowanych rozwiązań i dokonywania określonych zmian.

Rzeczywistość edukacyjna jest rzeczywistością o charakterze społecznym a edukacja jest jednym w podstawowych społecznie konstruowanych mechanizmów regulacyjnych przemiany międzypokoleniowe i przemiany wewnątrzpokoleniowe. Dostrzegane potrzeby, wyzwania i zagrożenia oraz gromadzone doświadczenia w rozwoju kulturowym – w skali globalnej i lokalnych – uwzględniane w konstruowanych i realizowanych rozwiązaniach edukacyjnych umożliwiają nadawanie tym rozwiązaniom regulacyjnego charakteru. Dodatkowo i ujemne sprzężenia zwrotne w procedurach rozstrzygających kształt teorii i praktyki edukacyjnej pozwala na urzeczywistnianie tego charakteru w funkcjonowaniu edukacji.

Aktualny wpływ zróżnicowanego układu oddziaływań zewnętrznych na założenia i praktykę edukacyjną powoduje, iż edukacja (także akademicka i jej przedłużenie, jaką jest nauka) staje się współcześnie mechanizmem nie tylko zapewniającym rozwój i transmisję kulturową, kontynuację zadań pokoleń odchodzących i podejmowania zadań nowych (w skali międzypokoleniowej) oraz (w przemianach wewnątrzpokoleniowych) służy nie tylko wszechstronnemu rozwojowi i realizowaniu aspiracji jednostek. Staje się także współrealizatorem

---

<sup>1</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. poz. 977).

inżynierii społecznej w kształtowaniu „potencjału ludzkiego” dla bieżącego funkcjonowania struktur gospodarczych i administracyjnych. Możliwe i ujawniające się skutki takiego wpływu dotyczą samej edukacji, jej założeń teoretycznych, struktury i praktyki i rozwiązań praktycznych oraz efektów jej realizacji. Mogą generować nie tylko zjawiska i procesy, które mogą mieć konstruktywne znaczenie (np. zwiększoną spójność między potrzebami rynku pracy a procesem kształcenia zawodowego i łagodzeniem problemu braku zatrudnienia), ale także zjawiska, które mogą mieć niekorzystne skutki społecznie np. pogłębiającą się stratyfikację społeczną (osobową i instytucjonalną) z następstwami w postaci np. wykluczenia społecznego, niezadowolenia społecznego, konfliktów. W roku 2003 w podręczniku akademickim *Pedagogika Z. Melosik* pisał: „Pisząc o społecznych funkcjach formalnej edukacji, trzeba podjąć problem jej wpływu na społeczne biografie jednostek oraz – w szerszym kontekście – jej roli w procesach społecznej stratyfikacji, czyli rozwarstwienia społecznego. Już w punkcie wyjścia powstaje konieczność postawienia pytania, które sytuuje rozważania zawarte w tym rozdziale w kontekście kwestii równość/nierówność. W perspektywie diagnostycznej pytanie brzmi: czy współczesna edukacja służy znoszeniu czy pogłębianiu różnic społecznych, tworzeniu elit czy zmniejszaniu różnic? W perspektywie moralnej pytanie to można ująć następująco: jaka **powinna** (podkreślenie Z. Melosik) być rola tej edukacji? (w relacji do uprzednio zadanych pytań)<sup>2</sup>”.

Zachodzące obecnie przemiany uwarunkowań, w jakich funkcjonuje współczesna edukacja i zmiany, jakie są dokonywane w samej edukacji na wszystkich jej poziomach, przynoszą coraz pełniejszą, choć zróżnicowaną i niejednoznaczną odpowiedź na te pytania.

Układy celów edukacyjnych, założenia o miejscach, roli i wzajemnych relacjach głównych podmiotów edukacji, zasady edukacyjne, metody realizowania, badania i analizowania rozwiązań edukacyjnych stanowią funkcjonalnie powiązany układ stanowiący podstawę konstrukcji projektowanych rozwiązań edukacyjnych. Wyznaczają przebieg i efekty praktyki edukacyjnej. Wskazują komu, w jakim celu i jak edukacja ma służyć wobec aktualnej sytuacji i przewidywanych lub projektowanych zmian. Ich analiza, w szczególności celów edukacyjnych i zasady zgodnie z którymi cele te mają być osiągnane pozwala w świetle współczesnej wiedzy o edukacji wyprowadzać wnioski o wpływie określanych założeń na kształt praktyki edukacji oraz uzyskiwane efekty i skutki społeczne.

Układ fundamentalnych założeń dotyczących elementów konstrukcji i struktury określonej teorii i praktyki edukacyjnej zgodnej z założeniami teorii

---

<sup>2</sup> Z. Melosik, *Edukacja a stratyfikacja społeczna*, [w:] *Pedagogika. Podręcznik akademicki*, T.2. Z. Kwieciński, B. Śliwerski. (red. red), Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2009.

może być umiejscawiany w układzie paradygmatów pedagogiki odniesionych do paradygmatów nauk społecznych<sup>3</sup>.

Współczesna pedagogika postrzega rzeczywistość edukacyjną jako wieloparadygmatyczną. Oznacza to, iż równolegle funkcjonują teorie i praktyki edukacyjne wywodzące się z różnych paradygmatów. W każdym istotnym etapie przemian możliwe jest analizowanie wzajemnego związku dokonujących się przemian kulturowych oraz powstających teorii i realizowanych praktyk edukacyjnych, wskazanie efektów ich realizacji. Samowiedza i wiedza pedagogiki<sup>4</sup> umożliwia dokonywanie tych analiz i formułowanie wynikających z nich wniosków, ale także może (powinna) wpływać na kierunki dokonujących się w teorii i praktyce edukacyjnej zmian, wspierając i wzmacniając międzypokoleniową i wewnątrzpokoleniową regulacyjną funkcję edukacji. W szczególności poprzez formułowanie prognoz dotyczących możliwych skutków dokonujących się zmian, wspieranie zmian korzystnych zarówno dla społecznych biografii jednostek jak i zaspokajania potrzeb społecznych oraz podejmowanie działań zapobiegających skutkom niekorzystnym.

Na rys 1 uwidaczniam schemat generowania celów głównych i zasad edukacyjnych z obszarem, w którym dokonywane są podstawowe uzgodnienia edukacyjne dotyczące w szczególności celów głównych edukacji oraz z obszarem projektowania i uzgadniania założeń określających zasady projektowania i realizowania systemu edukacyjnego.

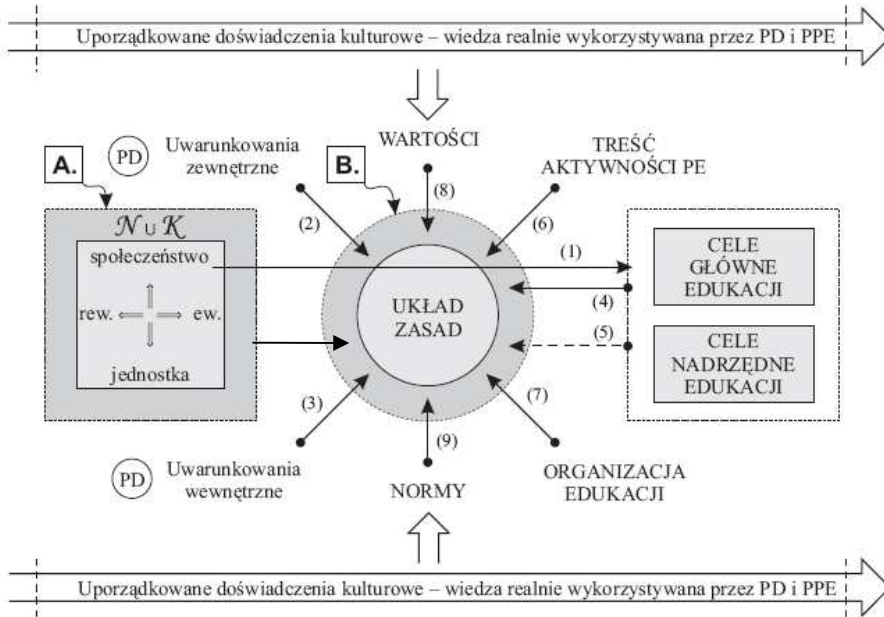
Obszar A na rysunku 1. jest polem podmiotów społecznych „zanurzonych” w środowisku natury (N) i wytworów kulturowych człowieka (K). W polu tym dokonywane są uzgodnienia dotyczące założeń edukacyjnych przez podmioty społeczne mające realny wpływ na kształt tych założeń oraz na ich realizację (podmioty dominujące PD). Podmioty uczestniczące w uzgodnieniach dotyczących edukacji i decydujące o przyjmowanych założeniach edukacyjnych mogą w swoich założeniach koncentrować uwagę na jednostkach lub na wyodrębnionych grupowych podmiotach społecznych (lub na społeczeństwie jako całości) oraz zakładać, iż zasadami zgodnie z którymi dokonują się (mogą dokonywać się) zmiany w życiu społecznym są: zasada stopniowej regulacji (zmian stopniowych, ewolucyjnych, zachowujących ciągłość życia społecznego) lub, że zmiany te dokonują się (będą dokonywać się) rewolucyjnie wskutek narastających konfliktów między grupami interesów<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup> K. Rubacha, *Budowanie teorii pedagogicznych*, [w:] *Pedagogika. Podręcznik akademicki*, T.1. Z. Kwieciński, B. Śliwerski. (red. red.), Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2009.

<sup>4</sup> K. Rubacha, *Budowanie teorii ...* op. cit., s. 58.

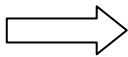
<sup>5</sup> Ibidem.



Rys.1. Geneza celów i zasad edukacyjnych. Źródło: opracowanie własne.

A. – pole społecznych uzgodnień założeń edukacyjnych; PD – podmioty społeczne dominujące; PPE – podmioty projektujące edukację; B. – przyjmowanie uzgodnień i projektowanie (przez PD i PPE) zasad określających konstrukcję i sposób funkcjonowania tworzonego/modyfikowanego systemu edukacyjnego; kolejne działania w projektowaniu zasad edukacyjnych (objaśnienia w tekście)

N i K – obszar natury N i kultury K w którym zanurzony jest obszar uzgodnień z podmiotami społecznymi i skalą możliwych kierunków zamian (rewolucyjnych lub ewolucyjnych) uwzględnianymi podczas uzgodnień edukacyjnych i przyjmowania założeń o celach głównych edukacji.



doświadczenia i wiedza realnie wykorzystywane przez PD i PPE w etapie projektowania założeń o strukturze i zasadach funkcjonowania edukacji



pole projektowania rozwiązań edukacyjnych przez PPE

Podstawą złożonego procesu prowadzącego do formułowania uzgodnień edukacyjnych na danym etapie rozwoju kulturowego i realizowania zadań edukacyjnych jest uzgodnienie odpowiedzi na pytania *komu* i *czemu* oraz *jak* ma służyć edukacja. Sformułowanie na danym etapie przez określony podmiot spo-



łeczny (podmioty) odpowiedzi na pytania podstawowe oznacza, iż uzyskał on (uzyskały one) wyróżnioną i dominującą pozycję i/lub uzyskał (- ły) konsensus (w dyskursie lub w inny sposób) z innymi podmiotami ze względu na ogół aktualnej i przewidywanej sytuacji oraz wizje możliwości i sposobów funkcjonowania edukacji i zadań (celów głównych), jakie na danym etapie rozwoju edukacja ma wypełniać. W kontekście powyższych pytań przedmiotem analiz i uzgodnień są założenia:

- o obszarach rzeczywistości podlegających przemianom (społecznej, kulturowej, naukowej, gospodarczej, politycznej), na które mogą mieć wpływ efekty realizacji oddziaływań edukacyjnych,
- o zakładanych lub oczekiwanych kierunkach i charakterze tych przemian (ewolucyjnym, rewolucyjnym),
- o celach głównych edukacji i efektach wpływu edukacji na rzeczywistość i charakter przemian,
- określające główny podmiot lub podmioty mające podlegać oddziaływaniom edukacyjnym (jednostki, wyodrębniane podmioty zbiorowe, ogół społeczeństwa lokalnie, globalnie),
- o charakterze i sposobach realizowania wpływu oddziaływań edukacyjnych na określoną rzeczywistość.

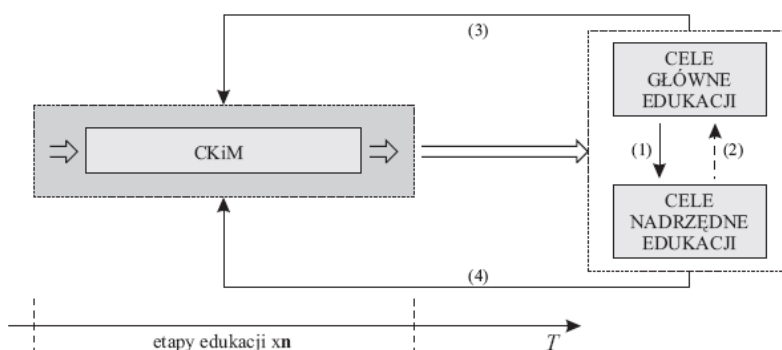
Cele główne i zasady funkcjonowania systemu edukacyjnego dominujący lub dominujące podmioty społeczne, formułują zgodnie z oglądem i zrozumieniem aktualnych cech rzeczywistości oraz przewidywanymi lub planowanymi ich zmianami (analiza uwarunkowań zewnętrznych w procesie uzgodnień i decyzji o celach głównych i zasadach funkcjonowania edukacji) a także aktualnymi oraz perspektywnie określanymi potrzebami, własnymi poglądami, przekonaniami i przyjmowanym systemem wartości oraz posiadaną i realnie wykorzystywaną wiedzą o podmiotach i przedmiocie podejmowanych uzgodnień i decyzji (uwarunkowania wewnętrzne). Na schemacie z rys. 1. główne kierunki przepływu informacji wykorzystywanych w tej fazie uzgadniania założeń edukacyjnych są zgodne z (1), (2) i (3).

Układ zasad, zgodnie z którymi podejmowane są decyzje i działania w projektowaniu i realizacji systemu edukacyjnego jest konsekwencją oglądu i interpretacji uwarunkowań zewnętrznych i wewnętrznych znajdujących się w polu świadomości społecznych podmiotów dominujących (PD) i podmiotów projektujących system edukacyjny (PPE). Zależy także od wcześniejszych ustaleń dotyczących układu celów głównych edukacji oraz wiedzy tych podmiotów o prawidłowościach w przebiegach i możliwych efektach (pozytywnych i negatywnych) procesów edukacyjnych. W tym etapie projektowania systemu edukacyjnego osiągnięciu przyjętych celów głównych podporządkowane są także założenia o treściach procesów dydaktyczno-wychowawczych oraz przyjmowane rozwiązania w organizacji i zarządzaniu edukacją (rys. 1. (4), (5), (6), (7)). Ważnymi składowymi wiedzy wykorzystywanej realnie w określaniu zasad edukacyjnych są uporządkowane doświadczenia kulturowe i wynikające z nich uznawane

wartości i przyjmowane normy. Wartości decydują o rodzaju i hierarchii celów edukacyjnych (w szczególności relacjach między celami głównymi i celami nadrzędnymi), określają sposób postrzegania podmiotów edukacji, ich miejsce i role w procesach edukacyjnych oraz stanowią źródło uzasadnień ustaleń i decyzji edukacyjnych. (rys. 1 (8)). Normy jakościowe i ilościowe (o zróżnicowanym charakterze uwzględniającym specyfikę edukacji jako systemu oraz przejęte cele i treści edukacyjne), określane na podstawie analiz teoretycznych oraz badań i analiz dotychczas realizowanych rozwiązań edukacyjnych, uzupełniają układ określanych zasad edukacyjnych i pozwalają na osiągnięcie zakładanej skuteczności i efektywności funkcjonowania edukacji w zakładanym kształcie (rys. 1. (9)).

## 2. Struktura celów edukacyjnych: cele główne, nadrzędne oraz konieczne i możliwe do osiągnięcia w codziennej praktyce edukacyjnej

Zachodzące zmiany uwarunkowań funkcjonowania edukacji powodują, iż zmianom ulegają także cele edukacyjne, ich zawartość, struktura i sposoby formułowania. Niezależnie od tego, w jakim etapie przemian kulturowych cele edukacyjne są formułowane i kontekstu ich ujmowania (globalnie czy lokalnie) w układach celów edukacyjnych można wyodrębnić dwie grupy celów pozostających między sobą we wzajemnych określonych relacjach. Ich wyodrębnianie wynika z potrzeby rozróżnienia kierunkowych celów społecznych wynikających z ustaleń dotyczących aktualnego stanu potrzeb i dążeń (celów głównych edukacji) od celów będących układem warunków koniecznych skuteczności i efektywności osiągnięcia tych pierwszych oraz odróżnienia obu grup celów od realizacyjnego układu celów koniecznych i możliwych do osiągnięcia przez uczących się w kolejnych etapach edukacyjnych. Schematycznie układ celów edukacji przedstawiam na rys. 2.



Rys.2. Struktura celów edukacyjnych. Źródło: opracowanie własne.

CGE – cele główne edukacji; CNE – cele nadrzędne edukacji; CKiM – cele konieczne i możliwe do osiągnięcia w kolejnych  $n$  etapach edukacyjnych.

(1) założenia i uzasadnienia konieczności osiągnięcia CNE, jako warunków koniecznych osiągnięcia celów głównych edukacji; (2) modyfikacje struktury CNE ze względu na proponowane cele główne edukacji; (3) projektowanie składowych CNE w strukturze CKiM do osiągnięcia przez uczących się w kolejnych etapach edukacyjnych; (4) projektowanie składowych COE w zakresie CGE.

Grupa pierwsza to cele główne edukacji (CGE). Cele główne edukacji są w sposób bezpośredni związane z przyjętą koncepcją wypełniania przez edukację funkcji społecznej międzypokoleniowego i wewnątrzpokoleniowego mechanizmu regulacyjnego indywidualnej i społecznej aktywności obecnego i kolejnych pokoleń. Przyjmuję, iż są to cele kierunkowe edukacji wynikające z zadań stawianych przed edukacją wobec aktualnych i przewidywanych potrzeb i dążeń społecznych, zmieniających się uwarunkowań i branych pod uwagę koncepcji ich osiągnięcia. Obejmują one przygotowywanie obecnego i kolejnych pokoleń do przejmowania i kontynuowania zadań realizowanych przez pokolenia poprzednie oraz podejmowania zadań nowych tak, by zachowywana była ciągłość przemian lub następowały w niej określone istotne zmiany, by tworzone mogły być warunki dla realizowania przyjętych wartości nadrzędnych, zaspokajania potrzeb aktualnych, kształtowanych i określanych prospektywnie, dla określonego w sposób kierunkowy rozwoju (społecznego, indywidualnego). W węższym zakresie cele główne edukacji to przygotowywanie kolejnych pokoleń do kompetentnego pełnienia określanych na danym etapie rozwoju ról życiowych, społecznych i zawodowych.

Drugą grupą celów edukacyjnych są cele nadrzędne edukacji (CNE). Są to cele formułowane na podstawie analizy osiągnięć kulturowych i cywilizacyjnych oraz wiedzy o rozwoju i kształtowaniu kompetencji człowieka. Osiągnięcie tych celów przez podmioty oddziaływań edukacyjnych jest warunkiem koniecznym dla osiągnięcia celów głównych, a tym samym warunkiem skutecznego wypełniania przez edukację roli mechanizmu regulacyjnego przemian wewnątrzpokoleniowych i międzypokoleniowych.

Osiągnięcie celów głównych edukacji uwarunkowane jest przygotowaniem podmiotów oddziaływań edukacyjnych do czekających ich zadań. CNE obejmują zatem kształtowanie na każdym etapie edukacji zdolności ludzi do kompetentnego, efektywnego i zgodnego z powszechnie przyjmowanymi normami, realizowania swojej aktywności życiowej, społecznej i zawodowej stosowanie do ich aktualnych możliwości i potrzeb oraz dokonujących się przemian kulturowych i zmian w środowisku. Tak określone cele nadrzędne edukacji, niezależnie od etapu rozwoju kulturowego oraz dominujących wartości i potrzeb, obejmują w codziennej praktyce edukacyjnej na każdym etapie edukacji:

- stymulowanie i wspomaganie wszechstronnego rozwoju każdego z uczących się zgodnie z ich indywidualnymi naturalnymi potrzebami i możliwościami oraz prospektywnie określonymi potrzebami społecznymi,
- kształtowanie kompetencji przedmiotowych niezbędnych do kompetentnego (na danym poziomie wiedzy przedmiotowej) realizowania aktywności w określonej dziedzinie (dziedzinach),
- kształtowanie kompetencji ogólnych niezbędnych w realizowaniu aktywności na poziomie indywidualnym i społecznym także w obszarach nie związanych bezpośrednio z wyodrębnianymi dziedzinami aktywności człowieka.

Cele nadrzędne stanowią strukturę podporządkowaną dążeniu do możliwie pełnego rozwoju i wykorzystywania posiadanych predyspozycji, uzdolnień i ambicji uczących się, do kształtowania ich zdolności do podejmowania i realizowania swojej aktywności w sposób kompetentny. Rodzaje celów w zakresie kompetencji przedmiotowych wynikają z celów głównych oraz wartości treści i procesów prowadzących do kształtowania tych kompetencji w stymulowaniu wszechstronnego rozwoju uczących się i kształtowania ich kompetencji ogólnych (rys.2. relacja (1)). Bez kształtowania kompetencji przedmiotowych w określonych obszarach oraz kompetencji ogólnych, niezbędnych w aktywności kompetentnej, nie jest możliwe świadome przygotowywanie się uczących do przyszłych ról zawodowych i społecznych i późniejsze podejmowanie aktywności w sposób kompetentny na rynku pracy oraz odpowiedzialne funkcjonowanie w relacjach społecznych. W tym sensie CNE są warunkami koniecznymi dla skutecznego osiągnięcia celów głównych edukacji (rys. 2. relacja (2)).

Cele edukacyjne tworzą strukturę obszarów i elementów pozostających we wzajemnych określonych relacjach. Spójność wewnętrzna i zupełność na danym etapie rozwoju kulturowego przedstawionego dwuobszarowego układu celów edukacyjnych zależy od rodzaju i sposobu określenia celów głównych, od sposobu uwzględniania celów nadrzędnych w tworzonym układzie celów oraz przesłanek przyjętych w ich określaniu (na rys.2. relacja (1)). W szczególności zależy ona od sposobu wykorzystywania wiedzy o prawidłowościach społecznych oraz znaczeniu i możliwości wypełniania regulacyjnej funkcji edukacji w dokonujących się przemianach wewnątrzpokoleniowych i międzypokoleniowych w określonych uwarunkowaniach edukacyjnych zewnętrznych i wewnętrznych. Od poziomu i jakości zaprojektowania rozwiązań edukacyjnych oraz jakości ich realizowania zależy wypełnianie przez edukację funkcji regulacyjnych wewnątrzpokoleniowych (poprzez sposób realizowania swojej aktywności życiowej, społecznej, zawodowej przez obecne kształtowane pokolenie) oraz funkcji regulacyjnych międzypokoleniowych (poprzez stwarzanie warunków do zaspokajania podstawowych potrzeb i realizowania nadrzędnych wartości oraz stwarzania warunków dla harmonijnego dokonywania się transformacji międzypokoleniowych).

Rozwój i kształtowanie kompetencji jest procesem złożonym wpisującym się w naturalne etapy rozwojowe uczących się z okresami krytycznymi dla kształtowania określonych zespołów cech oraz logikę struktury treści przedmiotowych. Dlatego w formułowaniu celów etapowych na każdym kolejnym etapie edukacji zarówno w dążeniu do CNE jak i CGE wyróżniam w nauczaniu i uczeniu się cele konieczne i cele możliwe (CKiM) do osiągnięcia przez uczących się (rys.2 relacje (3) i (4)).

Cele konieczne to cele, od których osiągnięcia w określonym etapie uczenia się i nauczania zależy utrzymywanie możliwości osiągnięcia celów nadrzędnych edukacji w dalszym przebiegu procesu dydaktycznego. Cele możliwe do osiągnięcia to cele, które mogą być osiągnięte przez uczących się na danym etapie realizacji procesu dydaktycznego dzięki możliwościom, jakie mają oba główne podmioty procesu dydaktycznego (nauczyciele i uczniowie) oraz uwarunkowaniom, w jakich przebiega ich szkolna i pozaszkolna aktywności.

Osiągnięcie efektów koniecznych i możliwych do osiągnięcia przez uczących się na kolejnych etapach edukacyjnych i zapisanych zwykle w edukacyjnych dokumentach programowych zależy w praktyce edukacyjnej od pokonania szeregu trudności m.in. z określeniem etapu rozwoju oraz poziomu i jakości ukształtowania cech uczących się, ze stwarzaniem określonych warunków, w jakich realizowana jest szkolna i pozaszkolna aktywność uczących się oraz z kształtowaniem uwarunkowań sprzyjających podejmowaniu i konsekwentnemu realizowaniu aktywności uczących się i nauczycieli. W programach o liniowej lub spiralnej strukturze treści programowych istotną trudnością może być zaprojektowanie i świadome realizowanie w nauczaniu i uczeniu się realizacyjnych sekwencji treści przedmiotowych w sposób uwzględniający prawidłowości w kształtowaniu kompetencji uczących się na danym etapie ich rozwoju.

### **3. Cele nauczania i uczenia się fizyki**

#### **Cele edukacji a potrzeby pracodawców**

Podstawowe założenia o celach i zadaniach edukacji, postrzeganej całościowo, są konsekwencją społecznych uzgodnień zbiorowych podmiotów społecznych dążących do zaspokajania swoich potrzeb i tworzenia warunków do rozwiązywania problemów uznawanych przez te podmioty za ważne.

Oczekiwania i potrzeby pracodawców, głównej grupy podmiotów wpływających na kierunki i sposoby funkcjonowania edukacji, związane są z realizowanymi i planowanymi kierunkami funkcjonowania i rozwoju gospodarki w skali globalnej i lokalnych oraz pożądanymi cechami i kwalifikacjami kandydatów do pracy. Dokonujące się zmiany oczekiwań pracodawców (i ich wpływ na zmiany w zakresie i sposobie określania celów i przyjmowanych rozwiązań edukacyjnych na etapach zarówno edukacji powszechnej jak i edukacji na poziomie wyższym) wynikają z doświadczeń praktyki, zaawansowanych badań nad zarządzaniem i funkcjonowaniem gospodarki oraz z analizy przydatności określonych kwalifikacji i cech pracowniczych.

Fundamentalny charakter i znaczenie badań podstawowych i aplikacyjnych fizyki dla innych nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych stanowi podstawę uzyskiwania potencjału (w postaci wiedzy, metod i technologii oraz wykształconych kadr) zapewniającego dominowanie w konkurencji w sferze gospodarczej i finansowej. Dlatego edukacja w zakresie fizyki i dziedzin, w których podstawą są wiedza i metody fizyki, jest dzisiaj i będzie w najbliższej przyszłości traktowana priorytetowo.

Od uczelni prowadzących badania i kierunki studiów w zakresie nauk ścisłych, matematyczno-przyrodniczych i technicznych środowiska gospodarcze i biznesowe oczekują dzisiaj i będą oczekiwać w najbliższej przyszłości, ekspertyz i certyfikacji produktów i rozwiązań technicznych, patentów, których wdrożenie może przynieść określone korzyści oraz dobrze przygotowanych kandydatów na stanowiska naukowo-badawcze, techniczne i kierownicze. Oczekiwać będą absolwentów posiadających kompetencje przedmiotowe oraz tzw. kompetencje miękkie, personalno-społeczne, osób przygotowanych do współpracy, zdolnych do angażowania się w pracy na określonych stanowiskach dla określonej firmy, otwartych na nowe zadania i wyzwania, twórczych, nastawionych na uczenie się i doskonalenie przez całe życie i posiadających w tym zakresie odpowiednie przygotowanie.

Dla uczelni warunkami koniecznymi dla spełniania tych oczekiwań są potencjał naukowo dydaktyczny oraz dobrze przygotowani kandydaci na studia, Uczelnie oczekują kandydatów zmotywowanych do podjęcia studiów na danym kierunku, o rozwiniętych zdolnościach poznawczych, zdolnych do szybkiego uczenia się, posiadających ukształtowane kompetencje przedmiotowe i ogólne i zdolność do ich wykorzystywania w studiowaniu, zdolnych do angażowania się w proces studiowania. Podobnego przygotowania od absolwentów szkół ogólnokształcących trafiających bezpośrednio na rynek pracy oczekują także pracodawcy. Oczekują od kandydatów poziomu rozwoju, umiejętności oraz postaw gwarantujących przydatność do pracy w danej firmie i w określonym charakterze, a więc kompetencji ogólnych i przedmiotowych, zdolności do uczenia się, do zdobywania wiedzy i umiejętności z zakresów zbieżnych z charakterem proponowanej pracy a także gotowości i zdolności do zaangażowania w określoną pracę na danym stanowisku w określonej firmie.

Jakie są oczekiwania uniwersytetów od kandydatów na fizykę i kierunki, w których studiowanie fizyki jest podstawą uzyskiwania zakładanych efektów kształcenia? W uczelniach, w których realizacja ich misji zakłada jedność prowadzenia działalności naukowej i kształcenia za ogólnym stwierdzeniem, iż oczekuje się wielu dobrze przygotowanych kandydatów chcących studiować fizykę dla niej samej lub dla jej zastosowań kryje się troska o rozwój nauki i budowania potencjału naukowego w postaci młodej dobrze wykształconej kadry włączanej w prowadzenie badań naukowych.

## Pytania o cele edukacji w zakresie fizyki

Spełnienie oczekiwań społecznych związanych z edukacją zależy w obecnych i przewidywanych uwarunkowaniach od założeń, jakie będą przyjmowane i realizowane w praktyce edukacyjnej w edukacji ogólnokształcącej, w szczególności założeń określających miejsce i kształt edukacji w zakresie fizyki i nauk matematyczno-przyrodniczych. Czy spełnianie dziś i w najbliższej przyszłości tych oczekiwań jest możliwe? Odpowiedź na to pytanie wymaga głębokiego pochylenia się nad zorganizowaną edukacją powszechną ze stanowiska prawidłowości, zgodnie z którymi przebiega rozwój oraz kształtowanie i doskonalenie podstaw kompetencyjnych i kompetencji uczących się (uczniów, studentów, pracowników nauki i pracowników z obszarów i dziedzin wykorzystujących wiedzę i metody naukowe) oraz ze stanowiska interdyscyplinarnej wiedzy (w szczególności z zakresu pedagogiki, socjologii i psychologii) pozwalającej przewidywać skutki podejmowanych decyzji edukacyjnych.

Pytania o edukację w zakresie fizyki i odpowiedzi na te pytania dotyczą wzajemnie powiązanych obszarów. Oprócz pytania o cele edukacji w zakresie fizyki w szkołach ogólnokształcących fundamentalnymi dzisiaj pytaniami o nauczanie i uczenie się fizyki w ramach edukacji powszechnej są pytanie o elitarność i/lub egalitarność edukacji w tym zakresie oraz pytanie o wiodący paradygmat określający cele i zasady (i inne cechy) uczenia się i nauczania tego przedmiotu. Czy treści fizyki powinni zgłębiać tylko najzdolniejsi, wykazujący zainteresowania i predyspozycje do uczenia się fizyki (i przedmiotów ścisłych i techniki) czy wszyscy uczniowie w szkołach ogólnokształcących? Czy uczenie się i nauczanie fizyki powinno być realizowane w dalszym ciągu zgodnie z paradygmatem behawiorystycznym (z elementami metod interaktywnych), czy zgodnie z paradygmatami konstruktywistycznym i humanistycznym?

Sprecyzowanie odpowiedzi na te pytania jest ważne zarówno dla praktyki edukacyjnej dziś i najbliższej przyszłości, dla realizowania dydaktyki i badań w zakresie fizyki na uniwersytetach jak i dla kształcenia i doskonalenia nauczycieli tego przedmiotu. Odpowiedzi te są ważne dla tworzenia warunków koniecznych do spełniania oczekiwań i zaspokajania potrzeb podmiotów uzgadniających dzisiaj kształt edukacji powszechnej w zakresie fizyki ale także ogółu uczących się. Ważne w podejmowaniu decyzji o miejscu, celach i zasadach realizowania edukacji w zakresie fizyki w szkołach ogólnokształcących.

### Układ celów nauczania – uczenia się fizyki

W 1977 roku G. Białkowski sformułował cele nauczania fizyki w szkołach powszechnych ujmując je w 4 grupy i dokonując ich specyfikacji w każdej z grup<sup>6</sup>:

---

<sup>6</sup> G. Białkowski, *Cele nauczania a program i system nauczania fizyki*, [w:] *Problemy dydaktyki fizyki*. Materiały Jesiennej Szkoły. Karpacz 20-25.10.1977, Wyd. IKNiBO, Wrocław 1978.

**Cele poznawczo-metodologiczne**

1. Rozbudzenie zainteresowania przyrodą.
2. Rozumienie procesów zachodzących w otaczającym świecie.
3. Rozumienie podstawowych praw rządzących rzeczywistością.
4. Rozumienie metody naukowej.
5. Umiejętność posługiwania się metodą naukową.
6. Umiejętność korzystania z dorobku innych ludzi.

**Cele techniczno-sprawnościowe**

1. Rozumienie (uświadomienie sobie) roli fizyki i nauk przyrodniczych, jako naukowej podstawy techniki.
2. Umiejętność zastosowania praw fizyki do budowy urządzeń technicznych ułatwiających życie człowiekowi.

**Cele integracyjno-światopoglądowe**

1. Rozumienie fizyki jako logicznej całości.
2. Rozumienie roli fizyki wśród innych nauk.
3. Sformułowanie wniosków światopoglądowych wynikających z praw i metod fizyki (nauk mat-przyrodniczych)

**Cele ogólnospołeczne**

1. Rozumienie nauki jako tworu historycznego i społecznego
2. Wyrobienie szacunku dla nauki i jej twórców
3. Uchwycenie roli fizyki jako jednego z czynników determinujących przemiany społeczne, kulturalne i filozoficzne
4. Rozbudzenie poczucia piękna przyrody
5. Kształtowanie postaw moralnych i intelektualnych właściwych dla badaczy rzeczywistości

Na obecnym etapie rozwoju kultowego dominacja we współczesnym świecie wartości „mieć” nad „być” skutkuje w każdej dziedzinie życia eksponowaniem zasad konkurencyjności, tak w skali jednostkowej jak i globalnej, oraz przyjmowaniem kryterium ekonomicznego (maksymalizacji zysków przy minimum nakładów) jako podstawowego w podejmowaniu decyzji, także w odniesieniu do rozwiązań edukacyjnych. Przyjęcie tego kryterium jako podstawowego w określaniu celów i zasad dla edukacji w zakresie fizyki bez dokonania długookresowego bilansu ekonomicznego oraz bez analizy ze stanowiska społecznej wiedzy o człowieku (w szczególności z zakresu psychologii rozwojowej i psychologii uczenia się, pedagogiki, socjologii edukacji) oraz wiedzy z zakresu fizyki może prowadzić do odrzucenia większości z proponowanych przez G. Białkowskiego celów.

Taką konkluzję wydają się potwierdzać analizy poziomu przygotowania do studiowania trafiających na uczelnie absolwentów szkół średnich. Wyniki analizy warunków koniecznych do skutecznego osiągnięcia oczekiwanego poziomu



przygotowania, potwierdzone zmniejszającą się liczbą absolwentów szkół średnich wybierających studia na kierunku fizyka i ogólnie niski poziom ich przygotowania ogólnego i merytorycznego pokazują, iż cele takie nie mogą być w pełni osiągnięte w sytuacji dominującego w edukacji powszechnej, w szczególności w jej warstwie realizacyjnej, paradygmatu behawiorystycznego<sup>7</sup>. Ich skuteczne osiągnięcie możliwe jest w przypadku rozwiązań i praktyki edukacyjnej zgodnej z paradygmatami konstruktywistycznym i humanistycznym. Wprowadzenie zasad wynikających z tych paradygmatów wymagałoby redefiniowania założeń i przebudowania dzisiejszej praktyki edukacyjnej, co wymagałoby podjęcia wysiłku organizacyjnego i finansowego. Czy zatem dążenie do osiągnięcia w edukacji powszechnej celów sformułowanych przez G. Białkowskiego, zgodnych i zgodnie z tymi paradygmatami, może być zaakceptowane w warunkach określanych stosowaniem kryterium ekonomicznego jako podstawowego kryterium efektywności edukacji, w podejmowaniu decyzji o edukacji?

### **Cele przedmiotowe (autonomiczne) i cele ogólnokształcące uczenia się i nauczania fizyki w szkołach ogólnokształcących**

Rozważania na temat charakteru edukacji w zakresie fizyki w szkołach ogólnokształcących kończących się maturą wymagają zasygnalizowania znaczenia relacji między celami autonomicznymi uczenia się fizyki a celami ogólnokształcącymi oraz znaczenia wartości uczenia się fizyki w stymulowaniu wszechstronnego rozwoju uczących się i kształtowania ich kompetencji ogólnych niezbędnych dla podejmowania studiów i przyszłej aktywności zawodowej w obecnych i przewidywanych uwarunkowaniach.

Konsekwencją stosowania kryterium ekonomicznego, jako decydującego, w rozważaniach i decyzjach dotyczących nauczania i uczenia się fizyki w szkołach ogólnokształcących może być koncepcja kształcenia elitarnego osób o wysokich uzdolnieniach i predyspozycjach do zgłębiania fizyki i dziedzin wykorzystujących wiedzę i metody fizyki oraz ekspozycja kształtowania kompetencji przedmiotowych i przesuwania na dalszy plan lub eliminowanie wartości ogólnokształcących i społecznych uczenia się fizyki i kształtowania wiedzy, umiejętności i postaw będących wkładem uczenia się fizyki w kształtowanie podstaw kompetencji i kompetencji kluczowych<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> A. Sajdak, *Paradygmaty kształcenia studentów i wspierania rozwoju nauczycieli akademickich, Teoretyczne podstawy dydaktyki akademickiej*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2013.

<sup>8</sup> Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, 2006/962/WE.

Konieczność rozróżniania celów autonomicznych i celów ogólnokształcących możliwych do osiągnięcia poprzez osiągnięcie celów autonomicznych zachodzi w każdym nauczaniu przedmiotowym. Określenie tych celów oraz świadomość ich znaczenia w kształtowaniu kompetencji przedmiotowych i wynikających z nich kompetencji ogólnych wskazuje na potrzebę pogłębionej refleksji przy określaniu celów uczenia się i nauczania fizyki.

Cele autonomiczne to układ obejmujący poznanie i zrozumienie sytuacji poznawczych i praktycznych charakterystycznych dla danej dziedziny (nauki lub innego obszaru działalności ludzi) i rozwiązywanych w danym obszarze zadań wynikających z tych sytuacji, poznanie podstawowych pojęć języka przedmiotowego, poznanie charakterystycznych i właściwych dla danej dziedziny założeń metodologii, metod, technik i narzędzi poznawczych oraz kształtowanie umiejętności ich wykorzystywania, poznanie i zrozumienie modeli, teorii, zasad budowania struktur wiedzy o przedmiocie badań, zadaniach, metodach i zastosowaniach i wykorzystywania tej wiedzy dla dalszej działalności poznawczej i zastosowań praktycznych w obrębie danej dziedziny (danego przedmiotu) i w innych obszarach. Cele autonomiczne są zatem tymi celami, których osiągnięcie daje uczącym się szansę na poznanie istoty danego obszaru działalności (naukowej, praktycznej) oraz decyduje o sensie i możliwościach jego późniejszego zgłębiania, studiowania i stosowania w działalności zawodowej. W realizacji procesu dydaktycznego osiągnięcie celów autonomicznych jest zatem jednocześnie procesem osiągnięcia celów ogólnokształcących i przyjętych celów głównych edukacji. Jest warunkiem koniecznym ich osiągnięcia.

Fizyka jest dziedziną, która ze względu na przedmiot badań i wypracowaną metodologię ma charakter systemowy. Istotne naruszenie w projektowaniu treści dydaktycznych (w przenoszeniu i dostosowywaniu treści fizyki do potrzeb i możliwości uczących się oraz realizowaniu założonych celów głównych edukacji) tego charakteru uniemożliwia osiągnięcie przez uczących się celów autonomicznych i tym samym uniemożliwia osiągnięcie celów nadrzędnych (wszechstronny rozwój uczących się, kształtowanie kompetencji przedmiotowych, kształtowanie kompetencji ogólnych) oraz celów głównych edukacji (przygotowanie do studiów, do realizowania zadań zawodowych i społecznych).

### **Uczenie się fizyki a rozwój uczących się – możliwości i konsekwencje zaniedbań**

Skuteczne i efektywne uczenie się fizyki wymaga systemowego i systematycznego wspierania poprzez oddziaływania edukacyjne wszechstronnego rozwoju uczących się. W szczególności dotyczy to pełnego wykorzystania predyspozycji i możliwości w zakresie rozwoju procesów poznawczych tak, by w pełni mogły ukształtować się zdolności poznawcze uczących się na poziomie operacji abstrakcyjnych, ale także kształtowane były umiejętności praktyczne związane z projektowaniem i wykonywaniem zestawów doświadczalnych i realizowaniem

działań eksperymentalnych. Uczenie się fizyki, realizowane zgodnie z zasadą możliwie maksymalnego upodobniania procesów uczenia się do badań i aplikacji w zakresie fizyki sprzyja osiągnięciu całego pakietu zadań, jakie są dzisiaj stawiane edukacji w zakresie przygotowania do życia i pracy w obecnych i przewidywanych uwarunkowaniach. Treści fizyki stwarzają możliwości, nie do osiągnięcia w nauczaniu innych przedmiotów w tak wysokim stopniu jak poprzez uczenie się i nauczanie fizyki, do kształtowania kompetencji nie tylko w zakresie przedmiotowym, ale także kompetencji społecznych: kształtowania zdolności do współpracy, zdolności komunikacyjnych, otwartości, zdolności do działań innowacyjnych, inicjatywności, zdolności do pracy twórczej. A są to kompetencje oczekiwane od kandydatów na studia nie tylko w zakresie fizyki i nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych, ale także w zakresie wszystkich innych nauk, kompetencje oczekiwane także przez pracodawców dzisiaj i w najbliższej przyszłości.

Uczenie się i nauczanie fizyki w sposób umożliwiający podejmowanie studiów na kierunku fizyka oraz skuteczne studiowanie wymaga zatem równorzędnego uwzględniania w założeniach i praktyce edukacyjnej na poziomie szkoły ogólnokształcącej zarówno celów autonomicznych jak i ogólnokształcących, a także konsekwentnego wykorzystywania wartości treści fizyki dla stymulowania wszechstronnego rozwoju uczących się.

Analiza codziennej praktyki edukacyjnej w zakresie fizyki w szkołach ogólnokształcących w kontekście pytania o elitarność i egalitarność uczenia się i nauczania fizyki wskazuje na jeszcze jeden ważny aspekt związków między uczeniem się tego przedmiotu a rozwojem uczących się.

Wycinkowe badania własne nad kształtowaniem się u uczących się wyobrażeń i wiedzy o sytuacjach poznawczych w fizyce, kształtowaniem się podstawowych pojęć fizyki i odkrywaniem praw i zasad fizyki pokazują, iż w nauczaniu i uczeniu się fizyki mogą występować sytuacje i mogą zostać zainicjowane procesy blokujące rozwój poznawczy uczniów. Sytuacje i procesy utrudniające lub blokujące przejście do poznawania na poziomie abstrakcyjnym charakterystycznym dla fizyki i innych nauk ścisłych i technicznych i potrzebnych do osiągnięcia przez kandydatów ubiegających się przyjęcie także na inne niż matematyczno-przyrodnicze i techniczne kierunki studiów. Prowadzi to do swobodnego wczesnego wykluczania młodzieży już w etapie początkowym kształtowania się podstaw myślenia abstrakcyjnego i poznawania naukowego, z możliwości pełnego rozwoju poznawczego. Skutkuje blokowaniem szans na spełnianie aspiracji w zakresie dalszego uczenia się, studiowania i pracy w zawodach wymagających wiedzy i umiejętności z zakresu fizyki. Na występowanie takich zjawisk w edukacji w Polsce wskazuje malejąca liczba kandydatów na studia fizyki oraz rezygnowanie młodzieży ze szkół ponadgimnazjalnych z możliwości uczenia się przedmiotów ścisłych na poziomie rozszerzonym, stosowanie strate-

gii omijania fizyki w dążeniu do liczby punktów wystarczającej do dostania się na studia medyczne. Z drugiej strony pojawiają się dane o możliwościach kształtowania pogłębionych i względnie trwałych zainteresowań fizyką u młodzieży z poziomu gimnazjum, która z początku nie wykazywała jakiś szczególnych uzdolnień i zainteresowań w tym zakresie<sup>9</sup>.

Można zatem formułować przypuszczenia, iż występowanie niekorzystnych zjawisk w rozwoju zdolności do uczenia się fizyki z ich następstwami społecznymi wynika z trudności w spełnianiu w zorganizowanej edukacji szkolnej warunków koniecznych dla skutecznego uzyskiwania przez uczących się umiejętności poznawczych poprzez realizowanie treści charakterystycznych dla fizyki. Można przypuszczać, iż przyczyny tych trudności mogą wynikać z przemian dotyczących całej edukacji i ich konsekwencji w postaci sposobu formułowania celów, zasad edukacyjnych i sposobów realizowania codziennej praktyki edukacyjnej oraz ich skutków w postaci braku warunków dostatecznych dla skutecznego i efektywnego uczenia się i nauczania fizyki i uruchamiania procesów prowadzących do rozwoju poznawczego uczących się.

#### 4. Uwagi końcowe

1. W świecie dominujących wartości materialnych oraz ekonomicznych kryteriów w podejmowaniu decyzji istotnym zespołem zagadnień w rozważaniach o edukacji jest bilans kosztów wprowadzania określonych rozwiązań i uzyskiwania określonych zakładanych efektów. W obecnych uwarunkowaniach edukacyjnych rachunek ekonomiczny jest istotną kwestią w określaniu celów edukacyjnych i podejmowaniu decyzji dotyczących rozwiązań stosowanych w dążeniu do ich realizacji.

Zgodnie z kryterium ekonomicznym efekt finalny edukacji – wejście na rynek pracy grupy absolwentów, odpowiednio licznej i przygotowanej zgodnie z oczekiwaniami, powinien zostać osiągnięty jak najwcześniej z jak najmniejszymi nakładami finansowymi. W reformowaniu i modyfikowaniu edukacji wprowadzane są zatem rozwiązania, które mogą skutkować określonymi stratami i ponoszeniem określonych kosztów. Kosztów w skali jednostkowej – biografie jednostek – i będące ich następstwami straty i koszty społeczne w szczególności w wyniku realizowania powszechnej edukacji ogólnokształcącej.

W strukturze celów i zasad edukacyjnych oraz w sposobie funkcjonowania edukacji można wskazać wiele elementów, które umożliwiają zapobieganie lub zmniejszanie prawdopodobieństwa występowania zjawisk niekorzystnych, takich jak stratyfikacja społeczna, wykluczenia i zjawiska im

---

<sup>9</sup> Między innymi wskazują na takie możliwości wyniki badań własnych: P. Skurski (red), *Doskonalenie nauczycieli fizyki w zakresie działalności pozalekcyjnej w gimnazjach. Przebieg i efekty realizacji projektu edukacyjnego*, Wydawca CMYK Studio Sp. z o.o., Łódź 2011.

towarzyszące. Do przyczyn, które w procesie dydaktycznym można eliminować lub istotnie ograniczać należą między innymi takie jak: nie uwzględnianie lub zaniedbywanie konieczności systemowego stymulowania w procesie edukacyjnych wszechstronnego rozwoju uczących się, brak lub niedostateczny poziom świadomego i systematycznego kształtowania w nauczaniu przedmiotowym podstaw kompetencji społecznych, nieadekwatny dla etapu rozwojowego uczących się dobór, strukturalizacja i realizacja treści dydaktycznych i metod realizacji, nauczanie z dominacją przekazywania wiedzy i braku systemowo tworzonych warunków dla twórczego, wszechstronnie aktywnego, pozytywnie i wewnętrznie motywowanego uczenia się, brak realizacji przez uczących się działań badawczych i praktycznych w odpowiednio wyposażonych pracowniach, przy optymalnej liczebności grup (klas) uczniowskich, permanentne ocenianie z eksponowaniem celów selekcyjnych i funkcji dyscyplinujących oceniania, relacje interpersonalne w procesach edukacyjnych powodujące obniżanie u uczących się poczucia własnej wartości oraz trudności w przyjmowaniu przez nich podstaw charakterystycznych dla podmiotowego i autonomicznego odczuwania przez uczącego się swojej osoby. Powoduje to w konsekwencji niskie kwalifikacje i brak u absolwentów edukacji ogólnokształcącej wymaganego potencjału na wejściu w etap studiów i pracy zawodowej oraz obniżenie zdolności do doskonalenia zawodowego i uczenia się przez całe życie.

Skutki błędów, braków i zaniedbań edukacyjnych nie są zwykle zauważane (dotykają jednostek i są odroczone w czasie). Dlatego nie są uwzględniane lub nie ujawniają się w krótkoterminowych analizach, także ekonomicznych. Projektowanie i realizacja rozwiązań edukacyjnych zgodnie z kryterium ekonomicznym wymaga bowiem analiz na podstawie bilansów opracowywanych dla długiej perspektywy czasowej oraz w skalach globalnej i lokalnych (np. krajowej), bilansów uwzględniających przewidywane nakłady na zapobieganie (poprzez rozwiązania edukacyjne) występowaniu niekorzystnych zjawisk społecznych oraz nakłady na likwidację skutków takich zjawisk, na rozwiązywanie problemów z nich wynikających. Bilansów, które uwzględniają w skali globalnej i skalach lokalnych, z jednej strony koszty stwarzania w ramach powszechnej edukacji warunków dla możliwie pełnego i wszechstronnego rozwoju uczących się i kształtowania ich kompetencji społecznych, z drugiej strony koszty strat społecznych i ekonomicznych wynikających ze skutków braku zapewnienia wszechstronnego rozwoju uczących się i braków w kształtowaniu ich kompetencji.

2. Współczesna pedagogika postrzega rzeczywistość edukacyjną jako wieloparadygmatyczną. Oznacza to, iż równoległe funkcjonują teorie i praktyki edukacyjne wywodzące się z różnych paradygmatów. W każdym istotnym etapie przemian kulturowych można wskazać źródła dominujących przemian a w sferze edukacji wskazać wzajemny związek dokonujących się przemian kulturo-

wych oraz powstających teorii i realizowanych praktyk edukacyjnych. Analiza określanych pod wpływem dominujących podmiotów celów i zasad edukacji pozwala w świetle znanych i funkcjonujących w pedagogice paradygmatów przewidzieć ich wpływ na kształt edukacji oraz uzyskiwane efekty, na skutki jednostkowe i ogólnospołeczne. Jeśli zatem na danym etapie rozwoju kulturowego w skali globalnej oraz w skalach lokalnych funkcjonują lub tworzone są nowe rozwiązania, które można opisać w kategoriach określonego paradygmatu, to korzystanie z wiedzy pedagogiki<sup>10</sup> stwarza perspektywę projektowania i podejmowania stosownych działań wspierających i wzmacniających w sposób konstruktywny międzypokoleniową i wewnątrzpokoleniową regulacyjną funkcję edukacji.

3. Podjęte rozważania dotyczące celów i zasad uczenia się i nauczania fizyki w kontekście zachodzących zmian uwarunkowań edukacyjnych i zmian zachodzących w edukacji na poziomie ogólnokształcącym i wyższym wskazują na nowe, ważne i pilne zadania dla dydaktyki fizyki oraz na konieczność ich podejmowania w sposób holistyczny i interdyscyplinarny.

### Bibliografia

- [1] Z. Melosik, *Edukacja a stratyfikacja społeczna*, [w:] *Pedagogika. Podręcznik akademicki*, T. 2. Z. Kwieciński, B. Śliwerski. (red. red.), Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- [2] K. Rubacha, *Budowanie teorii pedagogicznych*, [w:] *Pedagogika. Podręcznik akademicki*, T. 1. Z. Kwieciński, B. Śliwerski. (red. red.), Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- [3] G. Białkowski, *Cele nauczania a program i system nauczania fizyki*, [w:] *Problemy dydaktyki fizyki. Materiały Jesiennej Szkoły*. Karpacz 20-25.10.1077, Wyd. IKNiBO, Wrocław 1978.
- [4] P. Skurski (red), *Doskonalenie nauczycieli fizyki w zakresie działalności pozalekcyjnej w gimnazjach. Przebieg i efekty realizacji projektu edukacyjnego*, Wydawca CMYK Studio Sp. z o.o., Łódź 2011.
- [5] A. Sajdak, *Paradygmaty kształcenia studentów i wspierania rozwoju nauczycieli akademickich*, Teoretyczne podstawy dydaktyki akademickiej, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2013.
- [6] *Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół* (Dz. U. poz. 977).
- [7] Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie, 2006/962/WE.

---

<sup>10</sup> K. Rubacha, *Budowanie teorii ...* op. cit., s. 58.