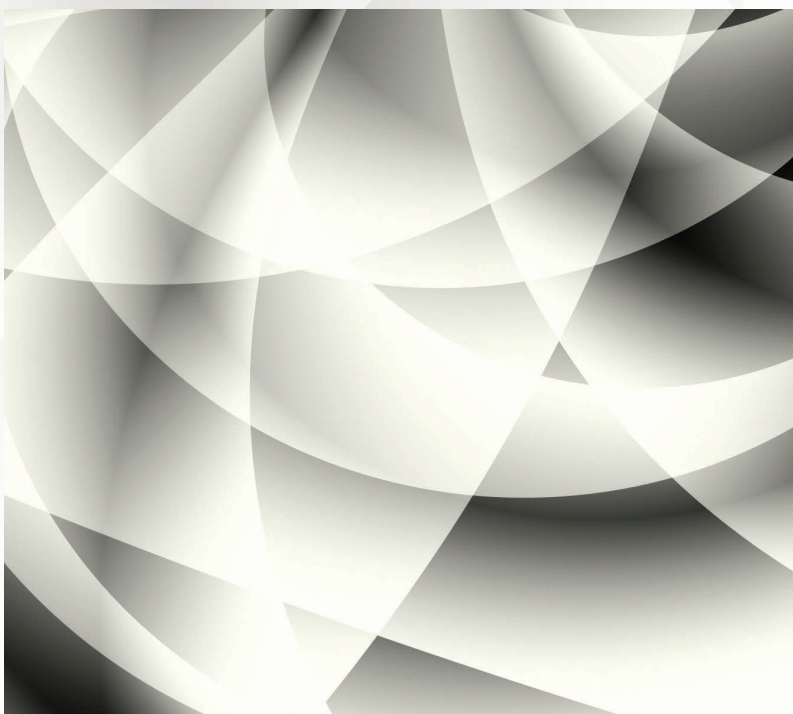


Artur Stachura

O systematyzacji
treści
kształcenia



© Copyright by Oficyna Wydawnicza „Impuls”, Kraków 2012

Recenzenci:

prof. dr hab. Eugeniusz Kameduła

prof. dr hab. Wojciech Kojs

Redakcja wydawnicza:

Beata Bednarz

Opracowanie typograficzne:

Katarzyna Kerschner

Projekt okładki:

Anna M. Damasiewicz

Grafika na okładce:

© sxc.hu

Publikacja została dofinansowana przez
Wydział Humanistyczny Uniwersytetu Szczecińskiego

ISBN 978-83-7850-135-0

Oficyna Wydawnicza „Impuls”

30-619 Kraków, ul. Turniejowa 59/5

tel./fax: (12) 422 41 80, 422 59 47, 506 624 220

www.impulsoficyna.com.pl, e-mail: impuls@impulsoficyna.com.pl

Wydanie I, Kraków 2012

Spis treści

Wstęp	9
-------------	---

Część I

Systemowa struktura umysłu jako podstawa planowania procesu kształcenia

Rozdział 1

Pojęcie systemu w świetle ogólnej teorii systemów i jego zastosowanie w pedagogice	17
1.1. Pojęcie i struktura systemu	17
1.2. Rodzaje systemów	19
1.3. System teoretyczny a system konkretny	21
1.4. Zastosowanie teorii systemów w pedagogice	22
1.5. Człowiek jako system	23
1.6. Systemowe ujęcie procesu kształcenia	24

Rozdział 2

Pojęcie jako kategoria epistemologiczna, psychologiczna i dydaktyczna	29
2.1. Pojęcie jako kategoria epistemologiczna	30
2.2. Pojęcie jako komponent struktury umysłu	33
2.3. Pojęcie jako komponent treści kształcenia	40

Rozdział 3

System pojęć w umyśle człowieka i jego reprezentacja (ujęcie statyczne)	43
3.1. Relacje między pojęciami	44
3.2. Hierarchiczna struktura systemu pojęć	49
3.3. System pojęć a działanie	51
3.4. Zapis i prezentacja systemu pojęć. Znaczenie wizualizacji	52

6 Spis treści

Rozdział 4

Operacje umysłowe na systemie pojęć – myślenie systemowe (ujęcie dynamiczne)	59
4.1. Pojęcie myślenia systemowego	61
4.2. Składniki myślenia systemowego: operacje na systemie pojęć	62
4.3. Myślenie dywergencyjne i twórcze a myślenie systemowe	65

Rozdział 5

Określanie celów kształcenia na statycznych i dynamicznych własnościach systemu pojęć	69
5.1. Model procesu wychowania	69
5.2. Wychowanie jako proces komunikacji	70

Rozdział 6

Zasada systemowości rozwoju człowieka	75
6.1. Własności procesu naturalnego rozwoju człowieka	75
6.2. Refleksja nad systemem edukacyjnym w świetle własności rozwoju człowieka	80

Część II

Konstrukcja usystematyzowanych zasobów treści i ich wykorzystanie w procesie kształcenia

Rozdział 7

Systemowe rozumienie pojęć przez ucznia jako cel kształcenia	85
7.1. Cel kształcenia: możliwe sposoby definiowania	85
7.2. Klasyczne teorie konstruktywizmu dydaktycznego i ich krytyka	88
7.3. Uzupełnienie postulatów konstruktywizmu	91
7.4. Cel systematyzacji treści kształcenia	93
7.5. Pożądane własności usystematyzowanego zasobu treści kształcenia	94

Rozdział 8

Treści kształcenia jako składnik warunków kształcenia	97
8.1. Systematyzacja treści kształcenia	98
8.2. Procedura systematyzacji treści kształcenia	99
8.3. Etapy systematyzacji treści	102
8.4. Składniki zasobu treści i ich właściwości	106
8.5. Zastosowanie usystematyzowanego zasobu treści w kształceniu ...	107

8.6. Prezentacja usystematyzowanej treści kształcenia	109
8.7. Wizualizacja struktury treści	110
8.8. Graf jako forma prezentacji struktury treści kształcenia	112
8.9. Konstruktywistyczne podejście do odbioru treści: hipertekst	116
8.10. Linearność przekazu a wielowymiarowość struktury treści	117
8.11. Budowa systemowego zasobu treści kształcenia	119
Rozdział 9	
Warunki kształcenia związane z własnościami ucznia	121
9.1. Struktura posiadanego systemu pojęć i jej diagnozowanie	123
Rozdział 10	
Sposób podawania usystematyzowanej treści kształcenia	149
Rozdział 11	
Sposób diagnozy procesu kształtowania systemu pojęć	155
11.1. Charakterystyka ilościowa działań studenta z usystematyzowanym zasobem treści	155
11.2. Zmienne opisujące działania studentów	156
11.3. Działania na całym zasobie treści	157
11.4. Działania na blokach treści	159
11.5. Działania na modułach treści	160
11.6. Struktura procesu – relacje między własnościami części procesu	161
11.7. Opis sposobu wykorzystania przez studenta poszczególnych komponentów zasobu – relacje wynikające ze struktury zasobu	162
Rozdział 12	
Prawidłowości przebiegu procesu przyswajania systemu pojęć	165
12.1. Ogólna charakterystyka pracy z usystematyzowanym zasobem treści	165
12.2. Szczegółowa charakterystyka pracy z zasobem i jego komponentami	166
Rozdział 13	
Wnioski z diagnozy procesu kształtowania systemu pojęć	173
13.1. Wnioski dotyczące wyników diagnozy	173
13.2. Wnioski dotyczące organizacji zajęć i badania	174

8 Spis treści

13.3. Wnioski dotyczące możliwości wykorzystania i kontynuacji badania	175
Rozdział 14	
Podsumowanie	177
14.1. Postulat projektu kształcenia systemowego	177
14.2. System treści kształcenia jako komponent ogólnego systemu kształcenia	178
14.3. Zasada indywidualizacji w projektowaniu systemu kształcenia	180
14.4. Zasada ciągłości rozwoju w projektowaniu systemu kształcenia	182
14.5. Zasada systemowości rozwoju w projektowaniu systemu kształcenia	183
14.6. Konkluzje	184
Bibliografia	187

Wstęp

Od kilkudziesięciu lat obserwujemy gwałtowny wzrost złożoności środowiska informacyjnego człowieka. Zgodnie z ogólną interpretacją prawa G.E. Moore’a (1975), od czasu jego sformułowania w połowie lat 70. XX w., złożoność elektronicznych systemów informacyjnych wzrasta dwukrotnie co półtora roku. Wraz z postępem techniki przetwarzania informacji wzrasta złożoność całego środowiska informacyjnego człowieka. Coraz bardziej wyraźne jest zjawisko „cyfrowego podzielenia” – konsekwencji nienadążania części populacji za zmianami zachodzącymi w tym środowisku.

Ponieważ efektywność przetwarzania informacji przez człowieka jest widoczna najbardziej tam, gdzie rezultaty zorganizowanych działań są mierzalne i jednoznaczne, nie dziwi fakt stymulowania edukacji w dziedzinie inżynierii i nauk ścisłych przez przyszłościowo myślące władze. Zaniedbania w tej edukacji powodują negatywne skutki ekonomiczne i społeczne, co możemy zaobserwować na przykładzie polskiej edukacji w latach 1990–2010. Działania zmierzające do naprawienia tej sytuacji powinny być nakierowane na wczesny rozwój dziecka. Niekorzystne skutki braku przygotowania nauczycieli do prowadzenia „wychowania informacyjnego” i niedostatków w obudowie metodycznej na szczeblu edukacji elementarnej mają wpływ na późniejsze etapy kształcenia. Niepokojące są w szczególności braki uczniów w edukacji matematycznej. Doraźne, mające przynieść wyraźnie szybki rezultat akcje, takie jak reklamowanie „kierunków zamawianych”, będą mało efektywne, gdyż młodzież wybierająca je będzie pozbawiona podstawowych kompetencji, które nabywa się od najmłodszych lat.

Głównym celem realizowanym w wychowaniu jest przygotowanie wychowanka do funkcjonowania w społeczeństwie, w jakie – zdaniem wychowawcy – trafi on w dorosłym życiu. W ciągu dziejów – do czasów obecnych – możliwe były dwa scenariusze takiego postępowania. Zakładano, że wychowanek będzie żył w takim samym społeczeństwie jak to, w którym żył jego wychowawca. Było to rozumowanie odpowiednie do względnie powolnego tempa zmian społecznych. Mogło się zdarzyć, że wskutek nagłych wydarzeń – wojen, rewolucji i katastrof – wychowankowi przychodziło żyć w rzeczywistości istotnie różnej od tej z okresu jego dzieciństwa. Dziś wychowanie staje przed szczególnym, niespotykanym

dotąd wyzwaniem – tempo zmian jest tak duże, że wiadomo, iż będzie się różnić w niedalekiej przyszłości od współczesnego. Kierunek tych zmian jest jednak trudny do przewidzenia. Proces ewolucji technicznej i społecznej jest tak szybki, że można mówić o „ustawicznej rewolucji”, ciągłym przetasowywaniu prawidłowości, reguł i wartości. Zmiany, które do niedawna określano mianem „pokoleniowych”, zachodzą za życia jednego pokolenia. W takim środowisku nieodzowna jest umiejętność dostrzegania ogólnych zasad rządzących rozmaitymi, pozornie niepowiązanymi zjawiskami.

Obecny wzrost tempa i zakresu przetwarzania informacji wymaga rozwiązania przez człowieka dwu problemów:

- 1) jaka jest relacja posiadanej informacji do rzeczywistości;
- 2) jak efektywnie wykorzystywać tę informację.

W rozważaniu tych problemów znajduje zastosowanie teoria systemów. Traktowanie rzeczywistości jako systemu pozwala na analizowanie jego hierarchicznej struktury, w której są osadzone podsystemy niższych stopni ogólności. W swoim aspekcie generalizującym podejście systemowe umożliwia działanie w bardzo złożonych strukturach poprzez ich sprowadzanie do struktur prostszych (ogólniejszych: abstrahujących od części informacji konkretnej, albo bardziej szczegółowych: przy rozłożeniu systemu na podsystemy) (Weinberg 1979, s. 32–33). Kartezjusz zauważył, że doskonała wiedza jest siecią (systemem) ogniw, a nie prostym ciągiem (łańcuchem) stwierdzeń (Joachim 1957, s. 49); zalecał, aby przy rozwiązywaniu złożonego problemu

[...] stopniowo redukować go do najbardziej absolutnego określenia, analizując wstecz, dopóki nie dojdziemy do określenia, które jest w tym zagadnieniu pierwotne (Joachim 1957, s. 69).

W pedagogice potrzeba podejścia systemowego wynikała z konieczności efektywnego działania w skomplikowanym, choć słabo poznanym środowisku. B. Nawroczyński (1931, s. 89) uważał, że „[...] pedagog nieustannie ma do czynienia z układami spoistymi”, którymi są zarówno „fakty psychiczne”, jak i „wytwory myśli pedagogicznej”. Niepokojące jest, że dzisiejsi adepci nauk pedagogicznych nie radzą sobie z systemowym rozumieniem nawet powszechnie używanych w tej dyscyplinie pojęć (Stachura 2009). Dla dydaktyki szczególnie istotne będzie tu działanie na strukturach informacyjnych – zewnętrznych wobec człowieka (zasobach informacji i środkach jej przetwarzania) oraz wewnętrznych, istniejących w umyśle (poznawczych).

Głównym motywem tej książki jest przekonanie, że umiejętność myślenia systemowego to jedna z kluczowych cech współczesnego człowieka. Jeżeli trend zmian cywilizacyjnych utrzyma się w przyszłości, to własności te będą coraz bardziej potrzebne do funkcjonowania. Dlatego uważam, że niezbędne jest włączenie zdolności myślenia systemowego do struktury celów wychowania, i to

nie tylko wychowania instytucjonalnego, ale przede wszystkim do przekazywanego przez kulturę wzorca człowieka rozwijającego się samodzielnie przez całe życie.

Książka ta ma, w moim zamyśle, odpowiedzieć na pytania:

- 1) jaka powinna być relacja struktury treści kształcenia do struktury pojęć w umyśle osoby przyswajającej te treści?
- 2) jak opracować treści w takiej strukturze, bazując na dostępnych, niekoniecznie spójnych zasobach informacji?
- 3) jaki ma być proces przyswajania tych treści w całościowym samokształceniu?
- 4) jaki ma być rezultat tego procesu, diagnozowany:
 - a) wewnątrznie: jako własności struktur poznawczych człowieka oraz
 - b) zewnątrznie: relacji człowieka ze środowiskiem?

Pierwsza część książki zawiera najważniejsze definicje elementarne: systemu i pojęcia, a następnie zbudowaną na ich podstawie definicję systemu pojęć w ujęciu statycznym (jako system treści) oraz definicję operacji na tym systemie (ujęcie dynamiczne), a także odniesienie tych definicji do teorii kształcenia, w szczególności do projektowania treści kształcenia. Wyprowadzone stąd wnioski posłużą jako punkt wyjścia do praktycznej części publikacji.

Ogólnym założeniem części teoretycznej jest idea systemowej budowy rzeczywistości. Zakładam za Z. Zimnym (1996, s. 29), że rzeczywistość jest hierarchicznym systemem rzeczy, którego struktura może być odwzorowana w systemie pojęć. Podstawową tezę, która ma być uzasadniona w części teoretycznej i która ma posłużyć jako fundament projektowania praktycznych działań edukacyjnych, jest stwierdzenie, że relacyjny system pojęć w umyśle człowieka jest odzwierciedleniem systemu rzeczy w jego środowisku. Zgodność struktur tych dwu systemów jest warunkiem efektywnego działania.

Przyjmuję, że najistotniejszym komponentem systemu poznawczego człowieka jest pojęcie. Zgodnie z definicją systemu jako zbioru relacji każde pojęcie jest definiowane przez relację z innymi pojęciami. Jest tak, bo powstawanie pojęcia w procesie poznawczym i późniejsze wykorzystanie go w rozumowaniu wymaga powiązania z innymi pojęciami, tworzącymi razem system pojęć. W konsekwencji pojęcie nie może istnieć „samo w sobie”, w oderwaniu od innych, poza systemem.

Zgodnie z poglądem J. W. Dawida (1966) uznaję, że najwłaściwszym sposobem na to, aby uczeń zrozumiał nowe pojęcie, jest osadzenie go w hierarchicznej strukturze. Relacje łączące pojęcia tworzą system pojęć. Szczególną relacją, umożliwiającą budowę hierarchicznego systemu pojęć, jest tu relacja ogólności – szczególowości. Zatem przedstawiając uczniowi pojęcie, należy pokazać mu, jak zostało ono wyodrębnione z pojęcia nadrzędnego (ogólniejszego), czym się różni od pojęć równorzędnych i jakie ma egzemplifikacje w postaci pojęć podrzędnych (szczegółowych). Po takiej prezentacji nowe pojęcie może zostać włączone do

posiadanego przez ucznia systemu pojęć i wykorzystane przez niego w rozumowaniu.

Przyjmuję, że można opisać system pojęć i operacje na nim za pomocą formalnych reguł wyrażonych w dostosowanym do tego języku. Proponuję przedstawianie systemu pojęć za pomocą grafu hierarchicznego, którego węzłami są pojęcia, a krawędziami – relacje między nimi, a dokładniej – jedna podstawowa relacja: ogólności – szczegółowości. (Opis operacji na takiej strukturze danych, a w konsekwencji modelowanie dynamiczne systemu pojęć może być przedmiotem innego opracowania.) Przyjmuję, że ten sam sposób opisu systemu pojęć może zostać użyty do przedstawienia zarówno systemu pojęć w umyśle, jak i systemu treści kształcenia zapisanego na zewnętrznym (sztucznym) nośniku informacji.

Jednym z celów książki jest zbudowanie takiego języka, z pewnością ograniczonego i nieprecyzyjnego, pozwalającego na opisanie struktury pojęć w umyśle (nadawcy i odbiorcy – za odbiorcę przyjmujemy tu ucznia), jak również struktury pojęć w przekazie, który do sterowania ową strukturą uczniowską został przygotowany (w podręczniku czy dowolnym zasobie informacyjnym). Poprzestanę tu na opisaniu pojęć dających się wyrazić słowami, choć zdaje sobie sprawę, że zaledwie część treści kształcenia (nie najistotniejszą nawet, bo związaną głównie z wiedzą) daje się werbalnie przekazać. Jak każdy język, składający się z mniejszych części oraz reguł łączących je w większe całości, tak i proponowany język opisu struktury będzie zawierał „słowa” elementarne i relacje, za pomocą których będzie można te „słowa” łączyć w „zdania”, „akapity” itd. Sposób opisu systemu pojęć, wykorzystujący wizualizację, a zatem angażujący w odbiorze przekazu zmysł orientacji przestrzennej (rozpoznawanie relacji przestrzennych) będzie następnie zastosowany do przekazywania struktury treści w praktycznych działaniach dydaktycznych.

Struktura systemu pojęć w umyśle człowieka powinna (w celu zapewnienia efektywnego działania) odpowiadać strukturze rzeczywistego systemu rzeczy. Zrozumienie nowego pojęcia jest tożsame z przyłączeniem go do struktury posiadanego już systemu pojęć. Struktura treści kształcenia musi więc być zgodna z (obiektywną) strukturą systemu rzeczy oraz dostosowana do (indywidualnej) struktury systemu pojęć osoby uczącej się.

Najważniejszą własnością poprawnie zaprojektowanej treści kształcenia jest odpowiedniość struktury systemu pojęć (zawartych w tej treści) względem struktury systemu rzeczy (składników środowiska ucznia). Stąd jednym z moich celów podczas pisania tej książki było opracowanie sposobu przeniesienia struktury systemu rzeczy – poprzez strukturę treści kształcenia – do struktury systemu pojęć w umyśle osoby uczącej się. Celem, do którego dąży osoba ucząca się, jest wytworzenie w umyśle systemu pojęć o strukturze odpowiadającej systemowi rzeczy, istniejących w środowisku tej osoby.

W drugiej części książki przedstawiam praktyczny sposób przygotowania i przeprowadzenia działań edukacyjnych ukierunkowanych na formowanie w umysłach uczniów systemu pojęć, którego struktura została uprzednio zaprojektowana, a następnie przekazana w kontrolowanych warunkach. Układ tej części jest oparty na cyklu działania zorganizowanego H. J. Le Chateliera (1926). Zostaną w niej kolejno ukazane następujące zagadnienia:

- 1) formułowanie celu kształcenia opisanego na systemie pojęć ucznia;
- 2) ustalanie warunków, w których cel ten ma być realizowany (oddzielnie zostaną rozważone własności ucznia, czyli warunki wewnątrzosobowe oraz zewnętrzne wobec ucznia – jego środowisko informacyjne;
- 3) wybór sposobu realizowania zadań dydaktycznych przez nauczyciela, a raczej przez działający we wzajemnej interakcji tandem nauczyciel – uczeń;
- 4) opis próbnego działania dydaktycznego ukierunkowanego na wytworzenie w umyśle ucznia struktury pojęć;
- 5) weryfikacja osiągnięcia postawionych celów (diagnoza rezultatów kształcenia).

Dla praktyków edukacyjnych interesujący może być sposób przygotowywania usystematyzowanego zasobu treści kształcenia. Proponowana i sprawdzona w praktyce procedura systematyzacji treści może być wykorzystana zarówno przez metodyka opracowującego podręcznik czy program nauczania, jak i przez ucznia bądź studenta gromadzącego informacje potrzebne do samokształcenia. Nawet gdy dostępne (różnorodne) źródła nie zawierają systemowej struktury treści, można przekształcić ich zawartość w system treści wewnętrznie spójny i zgodny co do struktury (czyli co do relacji pomiędzy komponentami – pojęciami) z systemem rzeczy opisywanych. Zaproponowany i wypróbowany praktycznie sposób przekazywania tej struktury umożliwił także zdobycie szczegółowej informacji o przebiegu procesu uczenia się. Informacja ta może zostać wykorzystana do doskonalenia zarówno samej metody, jak i do optymalizacji indywidualnego uczenia się. Przedstawiona metoda może być stosowana zarówno w kształceniu instytucjonalnym (masowym), jak i w całożyciowym indywidualnym samokształceniu.

Materiały uzupełniające tę książkę znajdzie Czytelnik na stronie: <http://bolek.ped.univ.szczecin.pl/stachura>. Uwagi, zapytania bądź sugestie dotyczące treści publikacji można skierować pod adresem: stachura@univ.szczecin.pl.

Część I

Systemowa struktura umysłu jako podstawa planowania procesu kształcenia

Rozdział 1

Pojęcie systemu w świetle ogólnej teorii systemów i jego zastosowanie w pedagogice

1.1. Pojęcie i struktura systemu

Głównym założeniem teoriopoznawczym, leżącym u podstaw poniższych rozważań, jest stwierdzenie, że rzeczywistość, czyli ogół wszystkich istniejących bytów (materialnych i niematerialnych) stanowi jedną całość składającą się z elementów powiązanych ze sobą relacjami.

Wczesne próby zdefiniowania pojęcia systemu wyprowadzały ten termin z nauk przyrodniczych, w których uwzględnianie powiązań pomiędzy obiektami wchodzącymi w interakcje jest jednym z podstawowych założeń metodologicznych. W szczególności do określenia pojęcia systemu pomocne okazały się prace N. Wienera (1948) z dziedziny cybernetyki oraz C. Shannona i W. Weavera (Shannon 1948; Shannon, Weaver 1949) z teorii komunikacji. Teoria systemów wyrosła na gruncie wczesnej cybernetyki, w której centrum zainteresowania były systemy konkretne – najpierw istoty żywe i maszyny modelujące ich funkcje, a potem struktury społeczne. Z uwagi na mocne powiązanie tych prac z doświadczeniami praktycznymi systemy były określane głównie jako dynamiczne (zmienne w czasie) struktury fizyczne (konkretne). Jako przykład można tu podać definicję L. van Bertalanffy'ego: system to zbiór elementów pozostających w interakcji. Z tego samego okresu pochodzi definicja J.W. Forrestera (1968, s. 1), traktująca system jako „ugrupowanie części, które działają razem na rzecz wspólnego celu”¹.

Definicje systemu bazujące na osiągnięciach nauk przyrodniczych pozwalają na wskazanie trzech istotnych własności systemu:

- 1) wyodrębnienie z otoczenia jako względnie autonomicznej całości;
- 2) hierarchiczna budowa wewnętrzna (system składa się z podsystemów sprzężonych ze sobą; sprzężenia te wpływają na funkcjonowanie całego systemu);
- 3) dynamika (ograniczona zmienność w czasie).

1 Wszystkie cytaty z obcojęzycznych źródeł – tłum. własne.

Równolegle z empirycznymi, powiązanymi z praktyką doświadczalną sposobami rozumienia systemu podjęto próby stworzenia możliwie ogólnej definicji tego pojęcia oraz sposobu opisywania wszelkich systemów. Najbardziej uznane są tu prace M. D. Mesarovica, który opracował matematyczne zasady opisu systemów. Według Mesarovica, system ogólny to taki, na który składają się określone relacje tworzące strukturę, natomiast same składniki relacji nie muszą być wyznaczone. W takim rozumieniu system jest strukturą relacji, a każdy z obiektów (części systemu, operantów relacji) jest zdefiniowany w pełni poprzez wskazanie relacji z innymi komponentami systemu. Żeby rzecz skomplikować jeszcze bardziej, dodajmy też problem relacji pomiędzy relacjami: można wyobrazić sobie taki system, w którym relacja jest częścią (obiektem) definiowaną poprzez metarelację z innymi relacjami.

Mesarovic podaje najogólniejszą z możliwych definicji, stwierdzając, że system jest zdefiniowany przez relację łączącą obiekty będące jego częściami (Mesarovic, Takahara 1975, s. 6–7). Zdaniem Mesarovica, definiowanie systemu za pomocą języka naturalnego sprowadza się także do stworzenia zbioru określeń składających się z rzeczowników (opisujących obiekty) i funktorów (wyjaśniających relacje pomiędzy obiektami). Opis taki można zawsze sprowadzić do postaci matematycznej relacji określającej formalną relację pomiędzy obiektami. W tym rozumieniu dowolne obiekty powiązane relacją tworzą system, który jest wyznaczony kompletnie przez tę relację. To, jakie obiekty i jakie relacje opisujemy, jest tu bez znaczenia. Zważywszy, że sam element zbioru będącego częścią systemu może być systemem, definicja Mesarovica dopuszcza wielopoziomową hierarchiczną budowę systemu. Ponieważ liczba poziomów jest teoretycznie nieskończona, Y. Lin (2002, s. 122) postawił interesujące pytanie: czy struktura rzeczywistości także składa się z nieskończenie wielu poziomów? Podejście formalne prezentowane przez Mesarovica jest jednak bardziej podejściem do opisu systemu niż do stwierdzenia, czym system jest. Innymi słowy, stworzona przez niego metoda daje dogodną możliwość opisu dowolnego systemu, pod warunkiem że wiemy, o jaki system chodzi, to jest, że potrafimy go wyodrębnić z uniwersum. Autor zresztą zaznacza na wstępie, że spośród dwóch podejść, w których system jest opisywany jako:

- 1) transformacja sygnałów wejściowych w wyjściowe albo
 - 2) odniesienie do realizacji celu lub zmierzania do jego osiągnięcia,
- zajmuje się tylko pierwszym podejściem.

Do opisywania systemów, dla których cel jest ich istotną własnością (np. dla potrzeb pedagogiki), podejście Mesarovica jest zbyt ogólne.

Koncepcja Z. Zimnego (1996) łączy teoretyczne, formalne podejście do definiowania i opisu systemu z zastosowaniem tego pojęcia do wyjaśniania zjawisk materialnych. Autor na gruncie postulatów Mesarovica definiuje system następująco:

System to całość względnie wyodrębniona z otoczenia, złożona z wielu elementów, które mają wiele różnych własności ze względu na wiele hierarchicznie uporządkowanych właściwości zapewniających całości spójność oraz przetrwanie i rozwój (Z. Zimny, 1996, s. 10).

Równoważne, zdaniem Zimnego, sformułowanie tej definicji wydaje się ogólniejsze, gdyż nie zawiera aspektu zmienności w czasie: „System to całość ustanowiona przez wielopokoleniową rodzinę zbiorów rzeczy jako elementów konkretnych”. Ta definicja może być wykorzystana w dalszej części rozważań, jeżeli „rzecz” będziemy rozumieć zgodnie z zasadami reizmu T. Kotarbińskiego, czyli bardzo ogólnie. Rzeczą może być w szczególności obiekt niematerialny, informacyjny (np. pojęcie).

1.2. Rodzaje systemów

W teorii systemów rozróżnia się systemy statyczne i dynamiczne. Kryterium rozróżnienia jest fakt zmienności struktury systemu (właściwości systemu lub jego części) w czasie. Zatem system dynamiczny może być opisany za pomocą wektora stanu (zmiennej charakteryzującej stan systemu w danym momencie) oraz funkcji zmiany tego wektora w czasie (Scheinerman 1995, s. 4, 25). System statyczny może być traktowany jako szczególny przypadek systemu dynamicznego, w którego opisie nie uwzględnia się funkcji czasu. Rozróżnienie to ma szczególne znaczenie dla dalszych rozważań, ponieważ o ile pewne omawiane dalej systemy są niewątpliwie systemami dynamicznymi (uczeń, oddział klasowy itp.), o tyle mamy także do czynienia z systemami statycznymi. Z pewnością system celów i treści zapisany w programie kształcenia, a następnie przeznaczony do realizacji jest systemem statycznym. Można by rozpatrywać system pojęć jako system dynamiczny, uwzględniając procesy w nim zachodzące. Wymagałoby to traktowania komponentów tego systemu jako podmiotów działających (ang. *agents*) (w niektórych teoriach psychologicznych tak są określane części umysłu odpowiadające za rozumienie i operowanie na danych rodzajach pojęć). W niniejszej książce system pojęć jest zasadniczo traktowany jako system statyczny. Są jednak diagnozowane zmiany tego systemu, a więc można by szukać także funkcji zmiany.

Jako system dynamiczny można (i należy w celu pełnego zrozumienia jego działania) traktować system kształcenia, w którym na poszczególnych poziomach hierarchii można by wskazać działające podmioty, np. instytucje, organizacje, placówki edukacyjne, grupy i zespoły ludzkie, pojedyncze osoby.

Bez względu na to, czy stan systemu jest zdeterminowany, czy nie, wyróżniamy systemy deterministyczne oraz niedeterministyczne. System niedeterministyczny jest zawsze wyjaśniany z jakąś niepewnością. Ta niepewność musi

20 Część I. Systemowa struktura umysłu jako podstawa planowania...

być włączona do opisu systemu w sformalizowany sposób (Klir 2006, s. 5). O ile system deterministyczny może być uznawany za swego rodzaju ideał, o tyle w praktyce badawczej wygodniej jest posłużyć się modelem niedeterministycznym. Takie też podejście dominuje we współczesnej nauce, zwłaszcza w naukach społecznych, w których większość relacji w rozważanych systemach nie jest (przy obecnym stanie rozumienia zjawisk) precyzyjnie określona. W dalszych rozważaniach przyjmuję, że system pojęć człowieka jest systemem niedeterministycznym, a zatem w planie oddziaływania na ten system i jego diagnozowania trzeba uwzględnić zmienne (opisujące relacje tworzące system pojęć), które mogą być w bardzo małym stopniu kontrolowane.

Z. Zimny (1996, s. 30) rozróżnia systemy konkretne, pojęciowe oraz pojęciowo-twórcze. W tym podziale system pojęć może być traktowany jako system pojęciowy (statyczny), jeżeli jest zapisany stale na jakimś nośniku informacji, albo dynamiczny, jeżeli uwzględnimy zmiany jego struktury w czasie (tak może być zwłaszcza wtedy, gdy rozważamy system pojęć zapisany w umyśle lub innej maszynie, która może zmieniać swój stan informacyjny). Dla opisu procesu zmian wygodniej będzie zatem traktować system informacyjny jako pojęciowo-twórczy (a więc dynamiczny). W szczególności proces kształcenia może być scharakteryzowany jako taki właśnie system, co zostanie dalej przedstawione.

W opisywaniu zjawisk pedagogicznych z wykorzystaniem teorii systemów należy rozgraniczyć dwa zagadnienia: istotę systemu jako takiego (istniejącego w rzeczywistości) oraz sposób ukazania tego systemu. Jako że każdy byt rzeczywisty podlega zmianom w czasie, to można by stwierdzić, że każdy system jest w swojej istocie systemem dynamicznym. Jednak nie jest tak, bo nie zawsze zmiana systemu jest przezeń dokonywana – może być dokonana przez czynniki środowiska, w którym system istnieje. Na przykład system treści książki może zostać zmieniony przez wydarzenie z tej książki kilku kartek, ale zmiana ta nie jest dokonana przez samą książkę, ale przez jej środowisko. W odróżnieniu, ta sama informacja zapisana w maszynie Turinga (albo w umyśle ludzkim) będzie stanowić system **razem** z maszyną mogącą zmienić własną strukturę. Przyjmuję więc, że system dynamiczny to taki, który może sam zmieniać swoją strukturę (także pod wpływem sygnałów ze środowiska); w odróżnieniu od systemu dynamicznego system statyczny takiej zmiany nie może dokonać. Możemy wyobrazić sobie jako system dynamiczny (materialno-informacyjny) człowieka trzymającego książkę i wyrywającego z niej kartki. Sama książka (a dokładniej – informacja w niej zapisana) jest systemem statycznym. Niezależnie od tego, czy system jest statyczny czy dynamiczny, opis jego stanu może uwzględniać przepływ czasu albo nie. Na przykład bibliotekarz sprawdzający podczas okresowej kontroli kompletność księgozbioru opisuje statycznie jego stan w danym momencie, a mając zapisany stan przeszły, może określić, czy nastąpiła zmiana i jaka. Zmiany systemu statycznego (spowodowane, przypomnijmy, nie przez

ów system, ale przez czynniki wobec niego zewnętrzne) zostały więc opisane – raz statycznie, a drugi raz dynamicznie – relacją pomiędzy stanami w różnych punktach czasu. Oczywiście przy charakterystyce systemów dynamicznych, np. umysłu człowieka, opis statyczny może być niewystarczający do zrozumienia działania systemu. Dlatego diagnoza procesu kształcenia powinna być dynamiczna (procesualna), a także uwzględniać istotne własności diagnozowanego procesu, o czym będzie mowa dalej.

1.3. System teoretyczny a system konkretny

W ogólnym systemie rzeczy (bytu) możemy rozróżniać systemy pojęciowe oraz konkretne. Systemy konkretne mogą być rozpatrywane w ujęciu statycznym (synchronicznym) oraz procesualnym (diachronicznym). Jak pokazano powyżej, te dwa ujęcia pozwalają na traktowanie systemu jako statycznego albo dynamicznego.

Konkretny system oświatowy (opisywany w kategoriach rodzajów szkół, programów kształcenia, harmonogramów, przepisów itp.) jest praktyczną realizacją teoretycznego systemu (projektowanego w kategoriach celów, treści, form, środków itp.), którego właściwości (przy opisywaniu) powinny być niezależne od siebie. Jako że taki teoretyczny system ma swoje źródło w rzeczywistym doświadczeniu i musi dawać realną egzemplifikację (w postaci realnego systemu oświatowego), warunek ten nie zawsze może być spełniony. Stąd też, w ramach poszczególnych teorii kształcenia, pewne własności teoretycznego systemu kształcenia, rozróżniane ze względu na różne właściwości, są ze sobą powiązane: teoretyczne pojęcie treści kształcenia ma swój wyraz w praktycznie opracowanym programie nauczania, a cele kształcenia są zoperacjonalizowane w postaci wymagań egzekwowanych od ucznia przez nauczyciela w trakcie konkretnych działań (np. określone kategorie treści mogą być przedstawiane uczniowi w danym czasie i z określonym tempem wynikającym z rzeczywistych doświadczeń i zbudowanych na tych doświadczeniach teorii).

Mamy zatem dwie grupy kryteriów opisu (systemów realnego i teoretycznego). Każdą z nich należy analizować oddzielnie, w zależności od tego, czy chcemy wyprowadzać wnioski dla teorii czy dla praktyki edukacyjnej. Oczywiście struktura jednego i drugiego systemu musi być spójna wewnętrznie i zewnętrznie, a ponadto dobrze byłoby, gdyby z systemu teoretycznego dało się zbudować system praktyczny, dostosowany do danych warunków społecznych, ekonomicznych i technicznych.

Z punktu widzenia ucznia ważne są możliwości wyboru (indywidualizacji) posiadane w dostępnych dla niego warunkach. Nauczyciel, a jeszcze bardziej osoba odpowiedzialna za kształt całego systemu oświaty, musi rozważyć

22 Część I. Systemowa struktura umysłu jako podstawa planowania...

wszystkie teoretycznie dostępne możliwości, aby wybrać i wdrożyć te, które będą optymalne dla osiągania głównych celów edukacji i zapewnienia odpowiednich warunków finansowych, technicznych, ideologicznych i innych, w których edukacja ma przebiegać. Mamy zatem znacznie więcej teoretycznie poprawnych wariantów wprowadzania na przykład indywidualizacji w kształceniu niż realnych możliwości tegoż.

1.4. Zastosowanie teorii systemów w pedagogice

Od czasu uznania stosowalności teorii systemów do modelowania rozmaitych aspektów rzeczywistości w wielu dziedzinach ludzkiej aktywności, a w szczególności w rozmaitych dyscyplinach nauki zaczął funkcjonować termin „podejście systemowe”. Sens tego pojęcia nie jest ściśle określony. Można ogólnie przyjąć, że oznacza ono postrzeganie i interpretację jakiegoś zjawiska przy potraktowaniu tego zjawiska jako system. Poszczególne komponenty owego systemu są definiowane różnie, w zależności od ogólnej teorii, a może nawet paradygmatu przyjętego przez danego badacza. W licznych dyscyplinach, szczególnie w naukach społecznych, określenie „podejście systemowe” (ang. *system approach*) ogranicza się właśnie do uznania systemowej struktury poznawanego wycinka rzeczywistości. Stąd też powstaje mnóstwo opracowań dotyczących „systemu oświaty”, „systemu opieki zdrowotnej”, „systemu komunikacji” itp. Do opisu poznawanych zjawisk wykorzystuje się pojęcia zdefiniowane na gruncie teorii systemów (takie jak „obiekt”, „relacja”, „sprzężenie” itd.), niekoniecznie natomiast szczegółowe matematyczne narzędzia służące do analizy systemów, wypracowane w teorii systemów. Dlatego wskazane byłoby ostrożne używanie ogólnego – i modnego ostatnio – terminu „podejście systemowe”. Trzeba za każdym razem ustalić, jakie aspekty teorii systemów zostały wykorzystane w konkretnym działaniu.

Bardziej precyzyjnie zdefiniowanym pojęciem jest „analiza systemowa”. Rozumie się przez to nie tylko ogólne uznanie prawideł teorii systemów i wykorzystanie jej terminologii, ale także zastosowanie określonych modeli i sposobów analizy. Jako że teoria systemów w swoich szczegółowych aspektach wykorzystuje intensywnie aparat matematyczny, zastosowanie analizy systemowej może być ograniczone dokładnością naszej wiedzy o poznawanym zjawisku. Tam, gdzie można opisywać komponenty systemu za pomocą wielkościowych lub ilościowych zmiennych, precyzyjnie zdefiniowanych co do znaczenia, sposobu mierzenia i wyrażania pomiarów, zastosowanie aparatu matematycznego jest względnie łatwe, a w wypadku bardziej złożonych systemów – wręcz nieodłączne. Niestety, opis zjawisk poznawanych w dziedzinie nauk społecznych pozostaje na razie daleki od ideału w porównaniu do poziomu technik wytworzo-