

旧ソ連邦の中等理科教育における教科間結合に関する研究

- 教授要目から見た1980年代前半の教科間結合 -

山路 裕 昭

(平成26年10月31日受理)

The Interdisciplinary Ties in the Secondary Science Education in the Former Soviet Union: The Interdisciplinary Ties in the New Syllabuses of the early 1980s

Hiroaki YAMAJI

(Received October 31, 2014)

はじめに

本研究は、旧ソ連邦の中等理科教育における教科間結合（ ）の内容や意義を明らかにすることを目的としており、これまで1950年代から70年代の教科間結合の取り扱いを分析し、その特質を明らかにしてきた。

教科間結合とは、複数教科の内容等の関連づけを意味しており、旧ソ連邦ではこの教科間結合に関する記述が1950年代の著作物に登場し、その後1970年代後半から1980年代始めにかけて教科間結合に関する研究論文や著作が多数発表された。そして、1980年代前半の教育改革ともなって作成され、1987年に公表された教授要目の中に、正式に項目「教科間結合」が設けられた。そこで本稿では、旧ソ連邦における1980年代前半の教育改革と、それともなって作成された教授要目に設けられていた項目「教科間結合」を通じて、1980年代前半における教科間結合の特質を考察する。

1984年の教育改革

1 決定「普通教育学校および職業学校の改革の基本方針」

1977年の決定「普通教育学校の生徒の教授学習と訓育およびその労働への準備の一層の改善について（

）」に基づいて教育課程が改訂され、新しい教授要目は1980年代に順次学校へ導入されることになっていった¹⁾。しかし新教授要目が導入途中の1984年、学校制度の変更を含む教育改革が新たに指示された。

すなわち1984年4月、「普通教育学校および職業学校の改革の基本方針（

）」がソ連邦共産党中央委員会・ソ連邦最高会議において決定、

承認され、科学技術革命の下で教育をより効果的なものにし、質的に高い教育をすべての生徒に与えることが掲げられた²⁾。

「改革の基本方針」では、改革の課題として、陶冶と訓育の質的向上、労働教育や職業教育の改善の必要性が指摘され、さらに次のような課題も示されていた。

学習における生徒の責任や生徒の社会的積極性の強化。

教師の資質向上や待遇改善。

教育施設の物質的基盤の改善・強化。

普通教育学校と職業学校の構造の改善。

2 学校制度の改革

この教育改革の中で特に注目されたのは、次のような学校制度の改革である。

改革前の学校制度

初等教育 …… 普通教育学校の第1～3学年（7歳入学）

前期中等教育 …… 普通教育学校の第4～8学年

後期中等教育 ……	{ 普通教育学校の第9・10学年 職業技術学校（1～3年間） 中等専門学校（4年間） }

改革後の学校制度

初等教育 …… 普通教育学校の第1～4学年（6歳入学）

前期中等教育 …… 普通教育学校の第5～9学年

後期中等教育 ……	{ 普通教育学校の第10・11学年 中等職業技術学校（3年間） 中等専門学校（4年間） }

すなわち「改革の基本方針」によれば、普通教育学校で就学開始年齢が1歳引き下げられて6歳となり、初等教育期間が3年間から4年間へ延長され、従来の10年制学校は11年制学校に変わることとなった。また後期中等教育段階では、従来さまざまなタイプのものがあつた職業技術学校が単一の中等職業技術学校にまとめられ、前期中等教育修了者の進路は普通教育学校の第10学年、中等職業技術学校、中等専門学校とされた。

3 新教科課程と理科教育関係教科の授業時間数の減少

このような「改革の基本方針」にともなう、表1に示すような普通教育学校の標準教科課程が作成され、1985～1990年に順次導入されることとなった。

10年制学校が11年制学校に変わり、新たに6歳児用の第1学年が付け加えられたこの新教科課程では、さらに新教科として「情報処理とコンピュータの基礎」「家庭生活の倫理と心理」「身のまわりの世界」「義務的社会的有用労働・生産労働」等が導入された。

改革の課題の一つであつた労働教育や職業教育の改善については、実習を除いた労働関

係の授業時間数だけを見ても、フルシチョフ改革に次ぐ多さとなっている（表2参照）。

労働関係の時間数の大幅な増大、そして11年制学校の導入という点では、この1984年の教育改革はフルシチョフ改革の再来とも見ることができる。ところが理科教育関係教科の授業時間数を見ると、この教育改革がフルシチョフ改革とは若干異なる様相を呈していることがわかる（表2参照）。

すなわち、かつてフルシチョフ改革においては、労働とともに科学の基礎の習得も重視され、労働関係教科に多くの時間が当てられるとともに、理科教育関係教科の授業時間数も全体として増加していた。それに対してこの新教科課程では、1981年の教科課程と比較して、他のほとんどの教科では授業時間数が増加あるいは維持されているにもかかわらず、

表1 1984年改革による普通教育学校の標準教科課程³⁾

教 科	週間授業時間数											計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
母語と文学	7	9	11	11	11	9	6	5	5	3	3	80
数学	4	6	6	6	6	6	6	6	6	4/5	4	60.5
情報処理と コンピュータの基礎	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	3
歴史	-	-	-	-	2	2	2	2	3	4	3	18
ソビエト国家と法の基礎	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
社会	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0/2	2/1	2.5
家庭生活の倫理と心理	-	-	-	-	-	-	-	-	0/1	1/0	-	1
身のまわりの世界	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
自然科	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	3
地理	-	-	-	-	-	2	3	2	2	2/1	-	10.5
生物	-	-	-	-	-	2	2	2	2	1	1/2	10.5
物理	-	-	-	-	-	-	2	2	3	4/3	4	14.5
天文	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
化学	-	-	-	-	-	-	-	3	3/2	2	2	9.5
製図	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2
外国語	-	-	-	-	4	3	2	2	1	1	1	14
芸術	2	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	8
音楽と唱歌	2	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	8
体育	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22
初等軍事訓練	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4
労働教授および 職業教育 ^{*1}	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	28
計	20	22	24	24	30	30	30	30	31	31	31	303
義務的社会的 有用労働・生産労働 ^{*2}	-	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	23
選択課業	-	-	-	-	-	-	2	2	2	4	4	14
労働実習(日数) ^{*3}	-	-	-	-	10	10	10	16	16	20	-	82

注)：「/」で示される部分は、前部が前半、後部が後半の授業時間数である。

*1. 職業教育は第8～11学年で行われる。8～9学年では毎週1時間が「生産の基礎・職業の選択」の課程に当てられる。

*2. この時間はまとめることができる。

*3. 5～7学年では1日3時間、8～9学年では4時間、10学年では6時間。

表2 週間授業時間数の変遷 (1950年代以降)

教 科	年 度						
	1951	1955	1959	1965	1973	1981	1984年改革
生物(博物)	13.5	12	11	10	11	11	10.5
物理	14.5	16.5	17	17	16	15.5	14.5
化学	10	10.5	11	11	10	10	9.5
天文	1	1	1	1	1	1	1
小計(A)	39	40	40	39	38	37.5	35.5
自然科(B)	-	-	3	2	5	4	3
理科教育合計(A+B)	39	40	43	41	43	41.5	38.5
労働関係以外の合計 時間数に対する割合 (A+B)/(A+B+C)×100[%]	13.3	14.4	15.5	15.6	16.4	16.2	14.0
その他の教科(C)	254	237	235	222	219	214.5	236.5
合計(労働関係以外) (A+B+C)	293	277	278	263	262	256	275
労働関係合計(D)	0	16	68*	26*	20*	24	51*
総時間数(A+B+C+D)	293	293	346	289	282	280	326
選択課業	0	0	6	4	13	13	14

注) * : 実習の時間(日数)を含んでいない。

その他の教科は、理科教育関係と労働関係の教科を除いた数学、人文・社会科学系教科、芸術・体育系教科。

表3 1981年の教科課程と1984年改革による教科課程とにおける授業時間数の比較

教 科	1981年	1984改革	増減	教 科	1981年	1984改革	増減
母語と文学	72	80	+8	製図	2	2	0
数学	57.5	60.5	+3	外国語	14	14	0
情報処理とコンピ ュータの基礎	-	3	+3	芸術	6	8	+2
歴史	18	18	0	音楽と唱歌	7	8	+1
ソビエト国家と 法の基礎	1			体育	20	22	+2
社会	2	2.5	+0.5	初等軍事訓練	4	4	0
家庭生活の 倫理と心理	-	2	+2	小 計	256	275	+19
身のまわりの世界	-	2	+2	労働教授および 職業教育	24	28	+4
自然科	4	3	-1	計	280	303	+23
地理	11	10.5	-0.5	義務的社会的 有用・生産労働	-	23	+23
生物	11	10.5	-0.5	選択課業	13	14	+1
物理	15.5	14.5	-1				
天文	1	1	0				
化学	10	9.5	-0.5				

注) 教科名は1984年改革による新教科課程に従っている。

理科教育関係教科を中心として授業時間数が減少しているのである。

理科教育関係の各教科での授業時間数の減少は0.5～1時間であり、合計3時間の減少であるが、労働関係を除いた全授業時間数の中で理科教育関係教科の時間数が占める割合は、フルシチョフ改革以降15.5～16.4%であったものが、急に14.0%に下がっている（表3参照）。

勿論、従来旧ソ連邦の理科教育で繰り返し強調されてきた科学の基礎の確実な習得の重視という立場は、この改革においても基本的に主張されており、「改革の基本方針」においても各教科の教授のより高い科学的水準、科学の基礎の確実な習得を保障することが求められ、また科学の基礎のしっかりとした習得が重視されていた。そして理科教育関係教科の授業時間数の減少は、「改革の基本方針」で求められていた「陶冶と訓育の質的向上」にかかわる「生徒の過重負担の排除」に従ったものであり、新教科の導入による総授業時間数の増加を避けるためのものであったと考えることも可能である。また、この教育改革が、基本的に1970年代後半の教育改革と同様に、教育の質の改善を目指すものであったという点からは、むしろ教育内容と教育方法の質的改善の方が重視され、授業時間数の減少はあまり問題とならなかつた可能性もある。したがって、この教育改革は、フルシチョフ改革同様に「科学の基礎を重視した中での総合技術教育の改善」を目指したものと一応は言うことができるかもしれない。

しかし、この教育改革における科学の基礎の重視は、少なくとも授業時間数の点で、フルシチョフ改革当時や1970年代におけるよりも控え目なものであり、この後の旧ソ連邦の学校教育における科学の基礎に対する態度の変化を予見させるものであった。

4 新教授要目

生物、物理、化学、天文の新教授要目の案については、既に1978年に公表されていた。それらの新教授要目案は、旧ソ連邦教育省中央学校局と旧ソ連邦教育科学アカデミー教育内容・方法研究所との共同によって作成されたものであったが、新教授要目案が注目された点は、その構成における変化である⁴⁾。

すなわちそれまでの各教科の教授要目は、その教科の目標と学習内容や方法に関する「解説」部分と、各学年ごとの学習テーマと学習時間数及び学習テーマに関する学習内容を列挙した「学習内容」部分とから構成されていたが、新教授要目案ではそれらの従来からの構成に新たに次の4項目が付け加えられていた。

- すべての生徒が習得せねばならない基本的な知識・能力・習熟
- 生徒の知識や能力の評価基準
- 教師のための基本的な教授法の文献
- 教科間結合

新教授要目案におけるこれら4項目の導入は、先の1977年の決定「普通教育学校の生徒の教授学習と訓育およびその労働への準備の一層の改善について」において訓育と教授学習の質的レベルアップが目指され、生徒の知識の「量」ではなく「質」を重視した教授要目等の改訂が指示されていたことに対応したものであろう。そしてこのような教育の質的改善を図る新教授要目案において、それまでの教授要目では見ることのできなかつた「教科間結合」の用語が、しかも一つの独立した項目として登場した⁵⁾。

この案を経て、1984年改革にともなって新しく作成された新教授要目は、1986/87学年度から導入されることになり⁶⁾、1987年には生物⁷⁾、物理⁸⁾、化学⁹⁾、天文¹⁰⁾の新教授要目が揃って出版された。これらの新教授要目でも、1978年の教授要目案で導入されていた到達目標や評価基準、教授法文献の一覧や教科間結合の項目は、形式・内容等は同じではないが、案と同じように含められていた。

また、理科教育関係教科では、授業時間数の減少にともなって一部の学習テーマに割り当てられた授業時間数が削減され、他の学習テーマとの合併や学習時期の変更が行われていたが、全体として見れば、学習内容の構造や順序が大きく変更された訳ではない。

新教授要目における項目「教科間結合」

1 項目「教科間結合」の表示場所の変更

新教授要目における項目「教科間結合」は、1978年の教授要目案におけるものとの比較を含めて、いくつかの特徴を指摘できる。

まずその一つは、1978年の教授要目案で項目「教科間結合」は各々の学習テーマごとに示されていたが、新教授要目においては次のように課程あるいは学年ごとに大きくまとめて示されていたことである。

生物・・・課程ごとに

植物(第6・7学年)

動物(第7・8学年)

人間とその健康(第9学年)

一般生物学(第10・11学年)

化学・・・課程ごとに

無機化学(第8・9学年)

有機化学・一般化学(第10・11)

物理・・・学年ごとに

第7学年

第8学年

第9学年

第10学年

第11学年

天文・・・学年ごとに

第11学年

2 項目「教科間結合」における表現形式の変更

例えば次に示すように、1978年の教授要目案では教授学習の際に利用すべき関連既習事項や既習知識が学習テーマごとに列挙されていただけであったが、生物、物理、天文の新教授要目では、「～の知識は、・・・を利用して形成される」というように、何の教授学習の際にどのような既習事項や既習知識を利用するかが示されていた。

1978年の教授要目案における項目「教科間結合」の内容例

(生物, 第5学年植物, 顕花植物に関する一般的知識)¹¹⁾

地球上の植物の多様性に関する一般的知識(自然科, 第4学年テーマ《植物, 動物と外部環境》より)

取り入れと収穫の計算(労働教授, 第4・5学年)

1987年の新教授要目における項目「教科間結合」の内容例

(生物, 第6学年植物より)¹²⁾

植物の無機栄養と光合成に関する知識は, 自然科の課程で明らかにされた土壌, 水, 空気に関する概念(自然科, 第4学年), 耕作に関する知識, 苗床, 温床や温室の構造に関する知識(労働教授, 第5(4)学年)を利用して形成される。・・(以下略)・・・

新教授要目におけるこのような表現は, 項目「教科間結合」が学習テーマごとではなく学年ごとあるいは大單元ごとにまとめられたため, 関連既習事項や既習知識等がそれぞれの学習内容と関係しているかを個別に示したものと見ることができる。

ただし, 化学の新教授要目では, 「無機化学」と「有機化学・一般化学」において, 学習の際に考慮すべき関連既習事項や既習知識が一括して列挙されており, それら既習事項や既習知識がそれぞれの学習テーマや学習内容と関係しているかは明らかにされていない。

3 項目「教科間結合」における先行学習型教科間結合等の表示

生物, 物理, 化学の新教授要目の項目「教科間結合」においては, 既習事項や既習知識の利用だけでなく, 学習事項や知識・概念がその後どのように他教科・課程で利用され, 発展させられるかについても示されていた。例えば次のような内容である。(以下, ここでは前者の教科間結合を「既習知識利用型」教科間結合, 後者の教科間結合を「先行学習型」教科間結合と呼ぶことにする。)

生物の新教授要目における項目「教科間結合」の内容(一部)

(第6学年植物より)¹³⁾

植物の細胞構造と生命活動のプロセス, 植物と環境との相互連関, 自然界と人間の産業活動における植物の役割, 植物界の保護に関する知識, そして植物の多様性と進化に関する知識は, 動物, 人間, 進化学説の基本的理論, 細胞学, 生態学, 衛生学の基礎の学習の際に一層発達させられる。

物理の新教授要目における項目「教科間結合」の内容(一部)

(第7学年より)¹⁴⁾

物質構造に関する知識は化学の課程(第8学年)で原子概念や分子に関する知識の発展の学習の際に, また力学的エネルギー(川や風のエネルギー)に関する知識はソ連邦の自然地理の課程(第8学年)において, 力学的運動, 速度, すべり摩擦,

ころがり摩擦，静止摩擦に関する知識や力学的仕事，仕事率，エネルギー，効率に関する知識は労働教授（第7学年）において利用される。

化学の新教授要目における項目「教科間結合」の内容（一部）

（第8・9学年無機化学より）¹⁵⁾

他教科の概念を形成するには，次のような無機化学の知識を利用することができる。

無機化合物の基本的な種類の物質の性質 - 骨や他の組織の組成に関する問題の習得のために，触媒 - 肺と組織のガス交換の説明のために（生物，第9学年），原子の電子殻の構造，アイソトープ，化学結合の形態 - 原子構造の問題の学習のために（物理，第10学年），弁証法の法則の解明のために化学元素の周期律と周期表（社会，第10～11学年）・・・

ところで項目「教科間結合」における先行学習型教科間結合に関する記述は，当然そのようなその後の利用や発展を考慮に入れた学習指導を教師に求めたものと理解できる。その狙いについて，生物の新教授要目の「解説」では次のように述べられていた。

「また，地理，物理，化学その他の教科の授業での生物学的知識の利用に関する報告も示されている。これらは生徒の自然科学的知識の統一的体系の形成を促進する。」¹⁶⁾

すなわち生物，物理，化学，天文等の教科で学習される自然科学的知識の統一を促進するために，他教科・課程における既習事項や既習知識を利用するだけでなく，教授学習される事項や知識・概念がその後どのように他教科・課程で利用，発展されるかをも考慮した学習指導が求められたのである。ただし「解説」において先行学習型教科間結合に触れられていたのは，生物と物理の新教授要目であり，化学並びに天文の新教授要目の「解説」においてはそのことは触れられていない。

また，表4は，生物，物理，化学，天文の各新教授要目における項目「教科間結合」に示された教科間結合の相手教科（隣接教科）をまとめて示したものである。この表に見られるように，教科間結合の隣接教科としては，理科教育関係教科のみでなく，広範囲の教科が取り上げられていた。

なお，全体としては，既習知識利用型の隣接教科の方が多く登場している（天文については既習知識利用型のみであり，先行学習型は無い）。

4 項目「教科間結合」の分量

項目「教科間結合」の分量については，各教科の授業時間数の減少や学習内容の一部変更，表現方式の変更等のために単純な比較は難しいが，しかし従来の既習知識利用型教科間結合に先行学習型教科間結合の指示が付け加えられたために，新教授要目の項目「教科間結合」の内容は教授要目案よりも増加していることが予想された。

実際に，生物，物理，化学，天文について，1978年の教授要目案における項目「教科間

表4 教授要目(1987)の項目「教科間結合」における隣接教科

	隣 接 教 科												
	自然科	生物	物理	化学	天文	数学	労働教授・職業指導	地理	歴史	社会	初等軍事訓練	家庭生活の倫理と心理	情報処理とコンピュータの基礎
生物													
物理													
化学													
天文													

注) は項目「教科間結合」に記述された隣接教科を示している。
 なお、上段()は利用する既習事項や既習知識の教科、下段()は学習事項や習得知識が後に利用される教科である。

結合」の内容と新教授要目における項目「教科間結合」の内容を比較すると、確かに物理の新教授要目では追加された先行学習型の指示に相当する分量が増加しており、また既習知識利用型の指示のみの天文についても教科間結合の指示は若干増加している。しかし生物と化学では、逆に新教授要目において教科間結合の指示がむしろ減少しており、特に生物では従来と比べて既習知識利用型に関する指示がかなり整理、簡略化されている。

また新たに導入された先行学習型と従来からの既習知識利用型との分量を比較すると、化学では既習知識利用型と先行学習型がほぼ同程度示されているのに対して、生物と物理では全体として既習知識利用型の方が多く示されており、特に生物の植物と動物では先行学習型の指示は非常に僅かである。

5 既習知識利用型教科間結合と先行学習型教科間結合との対応

例えば物理の授業で化学の既習知識を利用する場合、物理の授業では化学との既習知識利用型の利用と考えることができるが、化学の授業で当該の知識を教授する場合には物理での将来の利用を考慮して物理との先行学習型の確立を考えることができる。このような教科間での既習知識利用型と先行学習型の教科間結合の対応は、新教授要目においてどのように取り扱われているのであろうか。

実際にこの対応関係を見ると、既習知識利用型の指示の多くについては、隣接教科で対応する先行学習型の記述が無い。このこと自体は、全体として既習知識利用型の分量に比べて先行学習型の分量が少ないことからある程度予想されることであるが、しかしさらに

先行学習型の指示についても、隣接教科で対応する既習知識利用型の記述の無いものがある。また、このような既習知識利用型と先行学習型との対応がある教科間結合の指示と、無い教科間結合の指示との間に、明確な違いは特に認められない。

新教授要目における項目「教科間結合」から見た1980年代前半の教科間結合の特質
1977年の決定において訓育と教授学習の質的レベルアップが目指され、生徒の知識の「量」ではなく「質」を重視した教授要目等の改訂が指示されていたことに対応して、教授要目案が作成され、その中に項目「教科間結合」が導入されたことは、当時、少なくとも教授要目作成にかかわる人々においては、教科間結合の利用、実現が、教育の質的改善のために、そして生徒の知識の「質」を改善するために有効と考えられていたことを示していると考えられる。

そして、案を経て作成された新教授要目における項目「教科間結合」の内容は、1978年の教授要目案におけるものと比較して、さらに大きく改善された。特に、従来の案では既習知識利用型教科間結合のみが示されていたのに対して、先行学習型教科間結合が付け加えられたことは、実際の教授学習場面における教科間結合の内容が従来よりも豊かになる可能性を提供するものであり、教授学習過程における教科間結合の実現という点では大きな前進と言えるであろう。

しかしながら同時に、新教授要目における教科間結合の取り扱いに関しては、例えば項目「教科間結合」の表現と分量、新たに導入された先行学習型教科間結合の取り扱い等で、教科によってかなりの差が認められた。さらに隣接教科間における既習知識利用型教科間結合と先行学習型教科間結合との対応の不十分さをも合わせ考えると、新教授要目における項目「教科間結合」の内容は、教科間での相互の調整や連携が十分に行われないうまに、したがって教科間結合に関する統一的な基準が不明確なままに、各教科でそれぞれ別個に作られたものと考えられる。

これらのことは、教科間結合の有用性が公式に認められ、新教授要目において教科間結合の取り扱いに一定の前進が見られたものの、1970年代後半の教授要目案に関する誌上審議の中で既に指摘されていた教科間結合に関する統一的態度あるいは客観的・科学的基準の不十分さ¹⁷⁾が、新教授要目レベルで未だ解決されていなかったこと、あるいは教授要目作成段階において各教科間での調整を阻む壁が存在していたことを示しているように思われる。

さらに、教授要目案に教科間結合が登場して約10年間が経過したにもかかわらず、教授要目作成においてなお教科間結合の統一的取り扱いが困難であったことは、確かに70年代から80年代にかけて教科間結合に対する関心は高まり、その研究の必要性が叫ばれはしたが、実際の教授学習場面における教科間結合の利用、実現に関する明確な方向性や理論も、1980年代前半において十分には明らかになっていなかったことを示すものであろう。

おわりに

1980年代の旧ソ連邦では、新教授要目における項目「教科間結合」とは別に、教科間結合に対する否定的な見方が登場し、教科の統合が提案された。今後は、この統合課程との関係等を中心として理科教育における教科間結合の意味を考えたい。

文献・注

- 1) . . . , . . . ,
,1981, .44. では,新しい教科課程は1980/81学年度から,新しい教授
要目は1980~87年に順次学校へ導入されると記されているが, . . . ,
, 8, 1981, .3-9. では,新教授要目は1981/82学
年度から導入されると記されている。
- 2) (1898-1986), .14,1981-1984,9- . . . , . . . ,
1987, .513-516.
- 3) . . . , 6, 1985, .23-32.
- 4) 山路裕昭「旧ソ連邦の中等理科教育における教科間結合に関する研究:1970年代にお
ける教育課程の改訂と教科間結合」『長崎大学教育学部紀要 - 教科教育学 - 』第49号,
2009, pp.45-60.
- 5) 同上書。
- 6) . . . , 6, 1958, .36.
- 7) . . . ; . . . , . . . ,
, 1987, .15-60.
- 8) . . . , . . . ,
, 1987, .11-46.
- 9) . . . ,
, 1987, .5-38.
- 10) . . . , . . . ,
, 1987, .47-55.
- 11) . . . ,
," ", , 4, 1978, .31-55.
- 12) 前掲書 7)。
- 13) 同上書。
- 14) 前掲書 8)。
- 15) 前掲書 9)。
- 16) 前掲書 7), .16。
- 17) 山路裕昭「ソ連の中等科学教育における教科間の関連性 - 教授要目案の誌上審議にお
ける教科間結合 - 」『日本理科教育学会研究紀要』Vol.26, No.1, 1985, pp.41-47。