

ソビエトの科学教育における教科書の利用

山路 裕 昭*

(昭和63年10月31日受理)

On the Use of the Textbooks in Science Education in the USSR (Об использовании учебника при обучении предметам естественного цикла)

Hiroaki YAMAJI

(Received, October 31, 1988)

[1] はじめに

ソビエトにおいては現在大規模な教育改革が進行中である。この改革においては、従来10年間であった義務教育期間の1年延長、教育内容の改善、労働教育の強化・充実、教師の資質向上などと共に、教育方法の改善が目指されている。そして、その教育方法改善の課題の一つとして「教科書の利用」を認めることができる。

すなわち今回の教育改革の基本方針を定めた「普通教育学校および職業学校の改革の基本方針」(1984年4月ソ連邦最高会議採択)においては、教授・訓育過程の質の向上に関連して、特に、

「教授・学習の形態、方法および手段を改善すること。学習過程の基本形態である授業とともに、普通教育学校の上級学年、職業・技術学校および中等専門学校では、講義、ゼミナール、討論、実習および個人指導を広範に実践すること、教師および父母は、書物その他の科学的資料を用いた活動に生徒をより積極的に参加させ、自主的な思考が生徒に育つのを援助しなければならない。」¹⁾

と述べられている。

さらに上記の「基本方針」に続いて出された「青少年の中等普通教育の一層の完成および普通教育学校の活動条件の改善について」(1984年4月ソ連邦共産党中央委員会・ソ連邦閣僚会議決定)においても、次のように指摘されている。

「ソ連邦教育省、ソ連邦教育科学アカデミー、連邦構成共和国教育省に対し以下のことを命令する。すなわち、教授法および教授手段を改善し、その積極的な形態を最初の計画に盛り込むこと、書物を利用する自主的活動に生徒を親しませること、教授・訓育過程の基

*長崎大学教育学部理科教室

本的組織形態としての授業の効果を高めること、上級学年において講義形式およびセミナー形式の授業を行うこと、特別教室システムの授業組織を改善すること。』²⁾

そして、これらに対応して、ソビエトにおいては科学教育関係の雑誌などに教科書を用いた学習活動に関する論文等が発表されている。

そこで本論文では、この教育方法改善の課題の一つである「教科書の利用」について、その具体的な例を明らかにするとともに、教科書利用の目的とその特徴について考察する。

なおソビエトの学校教育において、教授学習される各教科とその学年や時間数を定めた文書は教科プランと言われるものであり、その各教科の教育内容を定めた文書は教授プログラムと言われるものである。教授プログラムの中には児童・生徒が習得しなければならない知識・能力・習熟の範囲等が示されている。そしてこの教授プログラムに基づいて各教科の教科書が作成される。教科プラン、教授プログラム、教科書は、基本的に同一タイプの学校についてそれぞれ種類しか存在せず、そのことによって異なる学年間や学校間の教育の連続性が保障されるとともに、すべての児童・生徒に対する教育の可能性が等しく保障されると言われている。かくして教科書は、いわゆる国定教科書として、教科プランや教授プログラムとともに児童・生徒に単一の教育内容を保障する重要な役割を担っている。

[2] 教科書による作業の例

(1) Л. П. モナーホフと O. B. クジミーナの場合³⁾

ムルマンスクの中高等学校教師モナーホフと教員研修所主任クジミーナは、第7学年の最初の生徒たちに本による作業能力が十分に形成されていないことを指摘して、生徒たちに本によって作業するという一般的学習能力を形成するためには、授業において教材について述べられている教科書の文章に生徒を注目させ、教科書によるさまざまな形の自主的作業を生徒に行わせるように学習過程を組織することが必要であるとして、種々の具体例を挙げている。その際、モナーホフらは教科書の本文等の分析に基づいて表1に示されるような計画表を作成し、生徒の教科書によって作業する能力を計画的・組織的に形成しようとしている。

この表1によれば、教科書による作業は、ある一部の授業において特定の形態で行われる特殊なものというのではなく、知識の習得、合成・一般化、コントロール（評価の一種）という各段階においてさまざまな形態で実施され得るものであることが理解される。

以下にモナーホフとクジミーナが挙げている具体的な作業例をいくつか示す。

モナーホフらは、第7学年の化学の最初のテーマの学習において、教科書による次のような自主的作業を組織することができるとしている。

- 教科書本文を意味のある部分に分け、各々の部分に見出しを付けること。
- 教科書本文における中心的な内容を抜き出すこと。
- 教科書本文に関する質問に答えること。
- 教材を説明する概要を作成すること。
- まとめの表や図を作成すること。

これらの内、教科書本文の主要な内容を抜き出す作業に関しては、《物理及び化学現象》に関する授業で次のような作業手順が生徒に与えられている。

表1 第7～9学年の生徒に教科書によって作業する能力と習熟を形成することに
関する教師の作業計画

授業の タイプ	一般的学習能力・習熟と 個別的学習能力・習熟	自主的作業の種類	例
新しい 教材を 学習す る授業	一般的： 主要事項の区別； 意味ある部分への本文の分割； 概要の作成； 教師の説明や講義を聞くこと； 結論，一般化； 読んだ本文の分析； 本文から必要な情報を抜き出す こと； 因果関係の確立； 式や反応方程式による計算。 個別的： 化合物の式を書くこと； 化学元素の原子価の決定； 元素の原子価による式の決定； 思考実験の実施； 実験室の器具の取扱い； 安全規則の遵守。	I. 教科書本文による作業： 1. 概念，用語の説明 2. 質問に対する回答 3. 教科書本文に関する質問の作成 4. 概要による簡単な話の作成 II. 数学的取り扱いを解説した本文による作業： 1. さまざまなタイプの比例及び反比例の課題 の解決 2. 数学的なデータによる課題文の作成 3. 化学における数学的法則性の確立 III. アルゴリズムによる作業： 1. 式を作る練習問題の実施，式による元素の 原子価の決定 2. 酸化数の決定 IV. 教科書の絵による作業： 1. 絵に基づいた話の作成 2. 絵による器具の組み立て 3. 物質の性質と器具の構造の相互関係の確立 4. 化学実験の結果の予測 V. 教科書の指示による作業 1. 化学実験の連続的操作の実行 2. 実行された化学実験に関する報告書の作成 VI. まとめの性格を持った本文による作業 1. 理論，法則の立証 2. 構造に基づく物質の性質の予測 3. まとめの性格を持った図表の作成 4. 研究的性格の化学実験の実施 5. 知識体系化のための図，表，参考文献の利 用	§ 4・8 (第7学 年) § 13・ 56(第7学 年) §14(第7 学年) §73(第8 学年) § 4, 図 3・4・ 5 §25, 図23 (第 7学年) 作業No 1 (第7学 年) §16(第7 学年) § 9(第9 学年)
知識の 合成や 一般化 を行う 授業	一般的学習能力と習熟： 読んだ内容の分析； 課題解決の独創的方法の発見； 因果関係の確立； 仮説の設定； 知識体系化のための図表の利用； テーマに関する一般化と結論； 実施された研究的作業のプロセ スの叙述；	VII. 表，絵，本文による作業： 1. 生徒の回答の批評 2. 報告やレポートの作成 3. 教科書の該当するテーマの目次に基づく理 論や法則の発達の論理の確立 4. 絵や表による話の作成 5. 物質の性質，化学的プロセス，機器の構造 の間の依存関係の確立	§19, 練問 1-3 § 27, 練問 17, 4 (第 9学年) §24練問 1, 図20 §31練問 7 (第7 学年)
知識の コント ロール のため の授業	回答の簡略形式の利用； 表，グラフ，イラストに基づく 比較や分析の実行。		

1. 教科書本文を注意深く読み，本文中に述べられている例について知りなさい。
2. 挙げられている例の共通な特徴を明らかにしなさい。
3. 挙げられている例の共通な特徴の存在の原因を説明している本文中の言葉を見つけなさい。

次に教科書本文に関する概要を作成する作業に関しては，《化学反応進行の特徴と条件》の授業で次のような作業手順が生徒に示されている。

1. 本文を注意深く読みなさい。

2. 本文を意味のある部分に分けなさい。
3. 本文の各々の部分における主要な内容を抜き出さなさい。
4. 本文に関する概要を作りなさい。

さらに教科書の図による作業としては、第7学年の教科書の図《空気の置換による気体の収集》に関して次のような課題を生徒に出して、装置の構造とその中で進行する化学反応の特性との関係を明らかにしようとしている。

1. 装置の各部分の名前を言いなさい。
2. どのような物質が化学反応に関与するか？
3. 反応の条件はどのようなものか？
4. 装置の構造に基づいて、気体の性質について何が言えるか？
5. 気体の物理的性質に基づいて、酸素を得るための装置の各器具の配置を説明しなさい。
6. 容器の中の気体の存在をどのように証明するか？

これらの作業例においては、いずれも教科書の本文や図に関して教師から生徒に課題が出されている。その課題の内容は、それぞれ異なっているのが当然であるが、基本的には、本文や図の内容を生徒に正しく理解させるためのものと考えられるのではないだろうか。

実際、教科書による作業の一例として、学習された本文に関する問題を生徒自身に作成させる場合が挙げられているが、モニターホフたちはこれによって本文の内容が生徒たちによりよく理解されると明確に指摘している。例えば教科書§7《原子》に対して次のような課題を出している。

1. 本文の指定された部分における主要な内容を抜き出さなさい。
2. この本文の知識を点検するためには、どのような質問をするか？

この課題に対して生徒が作った問題は、例えば、「分子の種類はどうして原子の種類より多いのか？」というものであった。

(2) A. B.トカレフと H. A.ロージナの場合⁴⁾

ソ連邦教育科学アカデミー教育内容・方法研究所のトカレフとロージナは、本や教科書によって作業する能力が、自主的に知識を獲得し、それを新しい状況下で利用することと不可避免的に結びついた生徒たちの将来の労働活動にとって必要であるとともに、学校における教授学習が成功するための重要な条件でもあるとして、教科書を用いた生徒の作業例をいくつか挙げている。

その一つは、教科書の各節の後に記載されている質問の利用に関するものである。この質問は、その解答を各節の本文中に直接見つけることができるようなものであり、本文を読んだ後の生徒の自己評価のためのものである。そして生徒はこの質問に答えることによって本文の中心的内容を明らかにしたり、本文の概要を作ることが容易になり、知識は効率的に習得される。しかしトカレフとロージナによれば、この質問は実際の学習過程では十分に利用されず、第6～7学年生のおよそ10～15%が質問を活用しているに過ぎないという。そこでトカレフらは、この質問による作業を初めて行うときには、質問に対応

する行を生徒に読ませてはその質問に答えさせ、その際、答えは本文中の言葉で述べることができることを生徒に気づかすような作業をしている。

このトカレフらの例の場合、教科書から自主的に知識を獲得する能力を生徒たちに形成するために、教科書本文に対応して各節の後に設けられている質問を利用することを生徒たちに教えようとしている。この質問の利用は、前述のモナーホワらの場合より一層明らかに、教科書本文の内容等を正しく、効率的に生徒に理解させるために行われていると言えるであろう。

(3) A. H. ミヤハコーワらの場合⁵⁾

またソ連邦教育科学アカデミー教育内容・方法研究所の生物教育実験室研究員のミヤハコーワらは、教科書による作業能力の形成に関する基本的な方法論について明らかにしているが、ミヤハコーワらはこの能力の形成をまず第一に生徒の学習負担の適正化のための重要な条件としてとらえ、その上で生徒の自主性の発達や卒業後の自己陶冶への準備を促進するものとしている。

ミヤハコーワらは生徒が獲得しなければならない能力を表2のように分類し、分類された能力の形成に関する若干の具体例を示している。例えば本文による作業能力の形成に関して、第5学年の《植物の器官 花》の授業においては、実際の花を用いた実験室作業の後、生徒に次のような課題が出される。

1. 教科書中の植物の器官に関する本文を読むこと。
2. 主要な考えを抜き出すこと。
3. 2に基づいて本文をいくつかの部分に分けること。
4. それぞれの部分に名前をつけること。

この例においては、

表2 教科書を用いて作業する能力の基本的なグループと種類

グループ番号	能力のグループ	能力の種類
1	教科書の内容を知る道具による作業の能力	タイトルページの利用 序文の利用 目次の利用 付録の利用 見出しの利用
2	本文による作業の能力	本文の基本的部分の分離と表題づけ 主要な考えの発見 話の要綱の作成 内容の再生 質問に答えるための情報を本文中から発見すること 質問に対する答えの概要の作成 図表に記入するためや作成するための情報の本文からの選択 本文の読みに基づく結論づけ イタリックで区別された言葉の意味の説明
3	図解による作業の能力	器官の絵において、器官のシステム、動植物の種類、それらの特徴を見分けること 絵に記入された言葉による絵の内容の分析 絵に用いられている記号の利用 絵に関する話の作成 絵に描かれた対象の比較 質問に答えるための情報を絵の中から発見すること 自主的に知識を得るためのイラストの利用 生物学的プロセスの特徴づけ

具体的な花と教科書本文の内容とを結びつけることが最終的な目標となるであろうが、生徒に出された課題の内容は、前述(1)(2)の場合と同様、基本的には教科書本文の内容をより効率的に理解させるものと言えよう。さらに、表2に示された能力は教科書の各部分によって分類されており、特にグループ1において序文や目次・見出し等を利用する能力が基本的なものとして挙げられていることは、教科書によって作業する能力というものの中で、教科書から効率的に知識や情報を獲得する能力が重視されていることを示すものではないだろうか。

(4) 物理教授法に関する指針の場合⁶⁾

ソ連邦教育科学アカデミー教育内容・方法研究所物理教育実験室の研究員達(前出のロージナが含まれる)によって雑誌に公表された物理教授法に関する指針によると、教科書による作業の能力の形成は前述(2)で示されたような意義を有するが、生徒たちの作業能力を維持するためには、さまざまな活動形態・多様な方法を組み合わせることが必要であり、教科書による生徒の自主的作業は第6～7学年で5～8分、第8学年で10～15分、第9～10学年で15～20分であるとされている。

また、第6～7学年の物理の教授学習過程で採用される教科書による作業の基本的な方法として次のようなものが挙げられている。

- 目次や事項索引の利用
- 本文の研究
- 自己評価のための質問や図解教材(絵, グラフ, 表, 図, 写真など)の利用
- 節に関する問題の作成とその解答の概要の作成

さらに、第8～10学年においてもこれらの方法は基本的に有効なものであるが、高学年においては自主的に新しい知識を得る能力を生徒に一層形成しなければならないとして、より生徒の自主性を重視した、例えば教科書本文中から主要で基本的なことがらを抜き出したり、現象の類似性や差異を理解したり、教材の体系化や一般化などを要求するような課題を教科書による作業において出すことが必要であるとされている。そのような高学年における教科書による作業の組織例として、例えば第9学年で固体の性質について学習する際に、生徒へ次のような課題が出されている。

「教科書の本文を読んで次の質問に答えなさい。

- a) 単結晶は無定形質(無定形状態にある固体)と物理的性質でどう異なるか? その違いの原因は何か?
- b) 雲母片は、ある方向にはたやすくはがれるのに、その方向に垂直な方向ではきわめて困難なのはなぜか?
- c) さまざまな物質の融点の表においてガラスの融点がないのはなぜか?」

この例においては、前述(1)～(3)の場合と異なり、教科書に関して出される課題は直接的に教科書の内容を正しく理解することを助けるものではなく、むしろ教科書の内容を理解した上で知識を総合的に利用することを求めたものと言えるであろう。前出の表1においても、教科書による作業の例として第9学年のものは、知識の合成・一般化やコントロールのための授業において挙げられていた。また(1)～(3)で示された例が第5～7学年の生徒を対象としたものであったことを考えると、生徒の学年・発達段階に応じて、教科書によ

る作業は直接的に知識や情報を正しく獲得することから次第にそれらの知識や情報を応用することを含んだより高度で複雑なものとなっていく傾向を見ることができよう。

[3] 教授学習過程における教科書利用

(1) Л. М.ペルミノワとЭ. А.コジャーノワの場合⁷⁾

クルスクの教育大学のペルミノワと中等学校教師コジャーノワは、教科書による作業を組織することによって、

- ① 一連の一般的学習能力（学習の速さ、教科書本文やその個々の部分の理解の深さ、同じ時間内に記憶される情報量、教科書本文から主要部分を抜き出し、その内容を理解する能力）の形成の程度を比較すること、
- ② 学級のすべてのあるいは個々の生徒の活動をコントロールしたり、修正したりすること、

が可能になるとともに、生徒による教材の習得や学習における自主性の形成が促進され、結局、教科書による作業の意義は基本的な一般的学習能力の形成であるとしている。

ペルミノワらが挙げている教科書利用の具体的な学習指導例の一つ、第7学年の化学の学習テーマ《化学現象》の学習の際の教科書による学習活動は、次のように組織される。

① 既習教材に関する一斉対話

この過程で物理現象や化学現象の特徴を直観的に示す演示実験が行われる。また生徒たちは、化学は何を研究するのか、物理現象と化学現象がどのように異なるのか、という質問に答える。教師は、物理現象と化学現象の際に物質に起こっている変化に生徒たちの注意を向け、分子レベルにおいてそれらの現象を特徴づけるが、しかし生徒たちは化学現象の特質が何であるかという質問に十分に答えることが困難である。

② 教科書の本文による生徒の自主的な活動

a. 予め黒板には、本文に関して生徒たちが答えなければならない質問(次の1～5)が書かれている。

1. 化学現象の本質は何ですか？
2. どのような特徴によって化学現象を物理現象から区別することができるか？
3. 物理現象の特徴を挙げなさい。
4. 化学反応進行の条件は何ですか？何のためにそれを知る必要があるのですか？
5. 化学現象利用の例を挙げなさい。

b. 教師は、教科書の本文によってどのように作業すべきか、読んだ後にどのような課題を解決するのかということに関する指示を出す。

c. 生徒たちは、教科書の化学現象の特徴に関する節を読む。

d. 1～3の質問に生徒が答える。

e. 対話

この過程で、生徒たちは化学反応という新しい概念について知るとともに、物理現象と化学現象の例における対立の統一、物質の運動のさまざまな形式などを理解する。

f. 教師は、対話の中で生徒に対して、化学反応の本質や化学反応進行の条件を確認する主要な考えを教科書本文の中から見つけるように提案する。

g. 生徒たちは教科書の次の節を読み、質問に答える。

h. 質問に関して節の内容を検討した後に、生徒たちは物理現象と化学現象の特徴を書き込んだ表を自主的に作成する。

この授業の①の段階においては演示実験が行われたり、教師の簡単な説明が行われたりしているが、ペルミノワらは①の段階は授業の導入段階としており、新しい概念の生徒たちによる獲得は、基本的には②の段階において教科書の該当する節を読んで質問に答えるという活動を通して行われている。

(2) 生物学の指導計画の場合

雑誌『学校の生物学』の1986年No.2～1987年No.2には、ソ連邦教育科学アカデミー教育内容・方法研究所生物教育実験室の研究者たちによって生物学の全授業（第5～10学年）の指導計画が示されている。それらの中から、教科書を用いた学習作業を含む授業のいくつかについて、以下に簡単にその展開を示す。なお、括弧内は主な学習形態や方法であり、下線部が教科書に関するものである。

まず第I篇《植物》（第5学年，全68時間）の最初の「導入」の授業，そしてさらにこの「導入」の授業に続くテーマI【顕花植物に関する一般的知識】（全6時間）の最初の2時間の授業は，次のように計画される。⁸⁾

<p>[導入]</p> <p><I> 新しい教材の学習</p> <p>(1) 生物学は生物界に関する科学である。生物の多様性。(表やカードを使った話一対話。自然科の知識の再生。図の完成)</p> <p>(2) 植物界の多様性。(質問による対話。生きた植物や植物標本，表の提示)</p> <p>(3) 自然界における植物の役割，人間の生活における植物の意義。植物の保護。(対話を含んだ話。地域の珍しい植物の提示)</p> <p>(4) 生物実験室，動植物園，学習実験農園，自然界における行動規則。ノートの使用と自然界の植物の観察。(対話。前年の生徒のノート，自然カレンダーの提示)</p> <p>(5) 教科書の構造，教科書による作業のきまり。(教師の話。文章「いかに教科書を利用するか」による作業)</p> <p><II>自然界や人間生活における植物の役割に関する知識の定着。(対話，植物の意義に関する生徒の結論づけ)</p> <p><III> 宿題。§1の研究，節に関する質問に答えること。</p>
<p>[授業1. 顕花植物とその器官。植物の組成]</p> <p><I>自然界や人間生活における植物の役割，植物の保護に関する知識の点検。(生きた植物や植物標本などを用いた生徒の話)</p> <p><II> 新しい教材の学習</p> <p>(1) 顕花植物。その主要な特徴一花。(対話。顕花植物の提示)</p> <p>(2) 顕花植物の基本的な器官。(表や植物を利用した対話。生徒の実験室作業の実施)</p> <p>(3) 花の構造。植物の生活における花の意義(教師の話をとまなう対話。表，花，花の模型の提示。課題による生徒の自主的作業)</p> <p>(4) 植物の組成：有機物質と無機物質。(自然科の知識の再生。実験の演示)</p> <p><III>顕花植物の構造や組成に関する知識の定着。(図による生徒の自主的作業。生徒による結論づけ)</p> <p><IV> 宿題。教科書の§2の研究と節の後の質問に答えること。秋の植物の変化の観察。</p>
<p>[授業2. 果実と種子]</p>

- 〈I〉 知識と能力の点検。
 - (1) 顕花植物の器官、その組成、花の構造に関する知識の点検。(表や生きた植物を利用した生徒の話)
 - (2) 顕花植物の器官を見分ける能力の点検。(生きた植物または植物標本による生徒の自主的作業)
- 〈II〉 新しい教材の学習
 - (1) 果実、花からの形成。果実の特徴。(対話をともなう教師の話。花や果実のついた植物の提示)
 - (2) 果実の多様性。(対話をともなう話。演示。実験室作業)
 - (3) 植物や人間の生活における果実や種子の意義。(対話)
- 〈III〉 知識の定着。(対話。いろいろな植物における果実の決定に関する生徒の自主的作業。図の完成)
- 〈IV〉 宿題。教科書の§3の研究と節の後の質問に答えること。コレクション《乾いた果実と水分の多い果実》の作成。

これら3時間の授業計画から、教科書を直接用いる学習がすべての授業の中で行われている訳ではないことが明らかになるが、同時に、宿題において専ら教科書による作業が要求されていることがわかる。すなわち、これらの場合、教科書による作業は、授業において学習された知識のまとめと定着のために行われていると言えよう。

次に教科書による直接的な学習活動が取り入れられている授業のいくつかを示す。

同じく第I篇《植物》のテーマII【植物有機体の細胞構造】(全5時間)の最初の2時間の授業は、次のように計画される。⁹⁾

- | |
|---|
| <p>[授業1. 拡大装置]</p> <ul style="list-style-type: none"> 〈I〉 新しい教材の学習 <ul style="list-style-type: none"> (1) 植物の細胞構造の発見の歴史。(教師の話) (2) 拡大装置、その構造と作動原理。ルーペと顕微鏡による作業のきまり。(ルーペ並びに顕微鏡の演示、教科書の表と図16の利用による教師の話。ルーペと顕微鏡について学習する実験室作業) (3) 果実の細胞構造。(実験室作業) 〈II〉 拡大装置に関する知識の定着。(教科書24～25頁の本文による生徒の自主的作業。植物の内部構造の研究にとっての拡大装置の意義に関する結論) 〈III〉 宿題。教科書の§7の研究と顕微鏡利用規則の学習。 |
| <p>[授業2. 植物細胞の構造]</p> <ul style="list-style-type: none"> 〈I〉 知識と能力の点検 <ul style="list-style-type: none"> (1) 顕微鏡の構造と顕微鏡による作業のきまりに関する知識の点検。 (2) 顕微鏡による作業のきまりに関する知識を実際に適用する能力の点検。 〈II〉 新しい教材の学習 <ul style="list-style-type: none"> (1) 植物細胞の構造。(表や絵による教師の話) (2) プレパラートの作成。(教師の演示。プレパラート作成に関する教科書25頁の本文と図17による生徒の自主的作業。プレパラート作成に関する生徒の自主的作業) 〈III〉 植物細胞の構造に関する知識とプレパラート作成能力の定着。(対話、植物細胞のスケッチ、プレパラートの生徒による作成) 〈IV〉 宿題。教科書の§8の研究、プレパラート作成方法の記憶、顕微鏡利用規則の復習。 |

第V篇《人間とその健康》(第8学年、全68時間)のテーマI【導入。人体の概要】(全6時間)の2時間目の授業は次のように計画される。¹⁰⁾

[授業 2. 細胞の構造]

<I> 知識の点検

- (1) 人体の構造やその生命活動に関する科学的知識の価値。(生徒の話)
- (2) 自然界における人間の位置。(生徒の話)

<II> 新しい教材の学習

- (1) 人体の細胞構造。光学顕微鏡による細胞。(演示をともなった教師の話)
- (2) 電子顕微鏡によって見られる細胞の小器官。その機能。(表を用いた教師の話。次のような課題に関する教科書を用いた生徒の自主的作業：1) 図1において、光学顕微鏡で見える部分と電子顕微鏡で見える部分を定めなさい、2) §1の「細胞の構造」を読んで、核、細胞質、細胞膜、リボゾーム、ミトコンドリアの機能を示しなさい)
- (3) 細胞の化学的組成。有機化合物と無機化合物。細胞におけるそれらの役割。(対話をともなった教師の話。《植物》の知識の再生。次のような課題に関する教科書の図3による自主的作業：1) 細胞中にどのような化合物が含まれるか示しなさい、2) タンパク質、脂肪、炭水化物はどのような化学元素からできているか定めなさい)
- (4) すべての有機体の類似性や共通性の証明における細胞構造発見の役割。(教師のまとめ)

<III> 細胞構造に関する知識の定着。(生徒の話)

<IV> 宿題。教科書の§1の研究、細胞の図を書くこと。

[4] 教科書利用の目的と特徴

これまで明らかにしてきたいくつかの例にみられるように、教科書を対象とした生徒の自主的作業においては、ただ単に本文や図等を読むだけでなく、その読みに基づいて解決すべき課題が生徒たちに出されている。その意味では、教科書による生徒の自主的作業というのは、生徒が教科書を読んで教師の出した課題を解決することとすることができる。

一方その課題の内容は、中学年までは、本文をいくつかの部分に分けたり、本文の概要やまとめを作ったり、あるいは本文の内容を直接にたずねる質問に答えたりすること等が中心であり、教科書の内容を正しく理解することを直接的に助けるものと見ることができ、高学年になると、さらに本文の内容に基づく発展的な問題に答えたりすること等が含まれており、教科書の内容を理解した上で知識を総合的に利用することをも求めたものと言えるであろう。しかし全体として見れば、教科書を利用する能力として重視されているものは、表2にも見られたように、教科書から効率的に知識や情報を獲得する能力であるように思われる。

すなわち、このような教科書による自主的作業を組織することは、一つには授業内容の理解、習得を助けるものであり、生徒の学習負担の適正化のための条件ともされているが、同時に、教科書に限らず、種々の文献から知識・情報を自主的・効率的に獲得する能力・習熟の形成を促すものであろう。教科書による作業に際して述べられていた一般的学习能力の形成とは、このような文献から知識・情報を自主的・効率的に獲得する能力を形成することであり、ソビエトの科学教育における教科書による自主的作業の実施は、科学教育固有の目標のために行われていると言うよりは、むしろより一般的な学校教育全体の目標、すなわち学校卒業後における知識・情報獲得のための能力を生徒たちに形成するためのものとして重視されているように思われる。

他方、実際の教授学習場面における教科書の利用という面で見れば、表1によればかなり多くの授業で教科書を利用した多様な活動が可能と考えられる。しかし現実には[3]

-2)の指導計画によれば、教科書による作業はまず第一に宿題において採用され、授業において学習された知識のまとめと定着のために実施されているようである。そして実際の授業では、既に述べたように、中学年では教科書の内容を正しく理解することを直接的に助ける課題による作業が中心であり、高学年に至って教科書中の知識・情報を応用するような課題が取り入れられているようである。また[2]-(4)に明らかにしたように第6～7学年で5～8分、第8学年で10～15分、第9～10学年で15～20分というように、高学年になるにしたがって次第に多くの時間が教科書による作業に充てられるようになる。

すなわち教科書による作業は、生徒の学年・発達段階に応じて、直接的に知識や情報を正しく獲得することから次第にそれらの知識や情報を応用することを含んだより高度で複雑なものとなっていくとともに、多様な活動形態や方法を取り入れる可能性を拡大していくと言えるであろう。これらのことを科学教育として見れば、中学年では自然の事物・現象との直接的なかわりの中で自然に関する知識を獲得し、それを教科書によってまとめ、定着させる活動が中心となるが、高学年になるにしたがって教科書から自然に関する知識を獲得する活動が増加してくることを意味している。[3]-(1)で引用した例は、高学年のものとは言えないが、新しい概念の獲得がまさに教科書の該当部分を読んで質問に答えるという作業を通して行われており、教科書による生徒の自主的作業が新しい知識の確実な理解・習得のために行われている。

[5] おわりに

このような教科書による学習方法が科学教育として最善のものであると主張するものではないが、現実のわが国の科学教育において、特に中等段階においては教科書も生徒の重要な学習手段となっているのが事実ではなかろうか？そしてまた、学校卒業後の我々がさまざまな科学を学ぶ際に書物を手にすることも事実であろう。それだけに、教科書を科学教育の中でいかに取り扱うかを考えることは、現実の科学教育にとって決して意味のないことではないと思われる。

引用文献

- 1) 川野辺敏編著『ソビエトの教育改革』明治図書、1985、pp.113～114。
- 2) 同上書、p.148。
- 3) Л. П. Монахова, О. В. Кузьмина, Развитие общеучебных умений учащихся при работе с книгой, Химия в школе, 1985, No1, стр. 28～33.
- 4) А. В. Токарев, Н. А. Родина, Формирование умений учащихся VI—VII классов работать с учебником, Физика в школе, 1985, No 4, стр. 63～64.
- 5) Формирование у школьников умений работать с учебником – один из путей нормализации учебной нагрузки, Биология в школе, 1984, No5, стр. 19～25.
- 6) Организация работы учащихся с учебником физики, Физика в школе, 1985, No4, стр. 32～38.
- 7) Л. М. Перминова, Э. А. Кожанова, Из опыта организации работы с учебником на уроке, Химия в школе, 1985, No3, стр. 24～28.
- 8) Тематическое планирование учебного материала раздела 《Растения》, Биология в школе, 1986, No2, стр. 19～30.
- 9) 同上書。
- 10) Тематическое планирование учебного материала раздела 《Человек и его здоровье》, Биология в школе, 1986, No 2, стр.42～52.