

「教科等の構成と開発に関する
調査研究」研究成果報告書（13）

理科系教科のカリキュラムの 改善に関する研究 －諸外国の動向（2）－

平成15（2003）年3月

国立教育政策研究所

は し が き

21世紀の入り口に立つ今日、これまでの学校教育の成果を引き継ぎながら、きたるべき時代と社会における学校教育の在り方を展望することが緊要の課題となっている。また、変化する社会を生きる子供たちに求められる資質や能力を明確にし、それを具現化する教育内容の在り方について、中長期的な視野から検討することも重要な課題といえる。

本調査研究はこのような問題関心から、教育内容編成の具体的な形態としての教科等の構成や開発について、本研究所の共同研究として平成9年度から進めてきた研究である。

本調査研究のねらいは、我が国における教育課程の研究開発動向やその歴史の変遷、諸外国における教育課程の動向、及び各教科等のカリキュラムの改善等について調査研究を行うことにより、将来における教科等の構成の在り方を検討するための基礎的な資料を得ることにある。このねらいを実現するため、(1) 教育課程の改善と開発に関する研究、(2) 各教科等のカリキュラムの改善に関する研究、(3) 教育課程の開発動向や実施状況等の調査分析の三つの研究課題を設けて、研究を進めてきた。

この報告書は、研究課題(2)における理科系教科の諸外国におけるカリキュラムの動向を調査したものである。

本研究の成果が、今後教科等の構成の在り方を検討する際の基礎資料として、また各教科等のカリキュラムの改善のための資料として生かされることを願うものである。

平成15年3月

国立教育政策研究所長

遠藤 昭 雄

「教科等の構成と開発に関する調査研究」の概要

1. 研究の目的

小学校・中学校及び高等学校における教科等の構成や各教科等のカリキュラムの課題を把握するとともに、我が国における教科構成の歴史的変遷や諸外国のカリキュラム構成の動向等について調査・分析することによって、今後における教育課程の改善並びに将来における教科等の構成の在り方に関する基礎資料を得ることを目的とする。

2. 研究課題

ア. 教育課程の改善と開発に関する研究

幼稚園、小学校、中学校、高等学校の教育課程の接続と構成の在り方、及び教育内容の「総合」的編成の原理と意義、その特質等について検討するため、我が国及び諸外国における教育課程の歴史的変遷と現状、文部省研究開発学校における研究開発内容などに関する調査・分析を行う。

イ. 各教科等のカリキュラムの改善に関する研究

教育課程における各教科等の役割やその内容構成の在り方等について検討するため、我が国及び諸外国における各教科等のカリキュラムの歴史的変遷及び動向等に関する調査・分析を行う。

ウ. 教育課程の開発動向や実施状況等の調査分析

教育課程の開発動向や教育課程の実施上の課題を把握するため、小・中・高等学校における教育課程編成に関する資料を収集し分析する。

3. 研究の期間 平成9年度～

4. 研究の内容調査研究に関わる組織

(1) 研究代表者 下野 洋 (次長)

(2) プロジェクトチーム

下野 洋 (次長)

月岡 英人 (教育課程研究センター長)

三宅 征夫 (教育課程研究センター基礎研究部長)

長崎 栄三 (教育課程研究センター総合研究官)

西尾 典真 (教育課程研究センター研究開発部長)

水野 晴央 (教育課程研究センター基礎研究部基礎研究課長)

石塚 等 (教育課程研究センター研究開発部研究開発課長)

板良敷 敏 (教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官)

井上 一郎 (教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官)

工藤 文三 (教育課程研究センター基礎研究部総括研究官)

猿田 祐嗣 (教育課程研究センター基礎研究部総括研究官)

名取 一好 (教育課程研究センター基礎研究部総括研究官)

水野香代子（教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官）
谷田部玲生（教育課程研究センター基礎研究部総括研究官）
渡邊 彰（教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官）
渡邊 寛治（教育課程研究センター基礎研究部総括研究官）
吉川 成夫（教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官）

(3) 各教科等の担当

各教科等ごとに所外の協力者を含めた委員会を設け、調査研究を進める。

(4) 事務局

工藤 文三（教育課程研究センター基礎研究部総括研究官）
谷田部玲生（教育課程研究センター基礎研究部総括研究官）

5. 研究成果一覧（平成11年度～平成14年度）

- ・研究成果報告書(1) 『文部省研究開発学校における研究開発の内容に関する分析的検討(1)』
平成12年3月
- ・研究成果報告書(2) 『社会科系教科のカリキュラムの改善に関する研究－諸外国の動向－』
平成12年3月
- ・研究成果報告書(3) 『技術科教育のカリキュラムの改善に関する研究－諸外国の動向－』
平成12年3月
- ・研究成果報告書(4) 『諸外国の「総合的学習」に関する研究』 平成13年3月
- ・研究成果報告書(5) 『社会科系教科のカリキュラムの改善に関する研究－歴史の変遷(1)－』
平成12年3月
- ・研究成果報告書(6) 『技術科教育のカリキュラムの改善に関する研究－歴史の変遷と国際比較－』
平成13年3月
- ・研究成果報告書(7) 『理科系教科のカリキュラムの改善に関する研究－諸外国の動向－』
平成13年3月
- ・研究成果報告書(8) 『文部省研究開発学校における研究開発の内容に関する分析的検討(2)』
平成13年3月
- ・研究成果報告書(9) 『国語科系教科のカリキュラムの改善に関する研究－歴史の変遷・
諸外国の動向－』平成14年3月
- ・研究成果報告書(10) 『道徳・特別活動カリキュラム改善に関する研究－諸外国の動向』
平成14年3月
- ・研究成果報告書(11) 『道徳・特別活動カリキュラム改善に関する研究－歴史の変遷（戦
前）』平成14年3月
- ・研究成果報告書(12) 『算数・数学の教育課程－アメリカ、イギリス、ドイツ、フランス－』
平成14年3月
- ・研究成果報告書(13) 『理科系教科のカリキュラムの改善に関する研究－諸外国の動向
(2)－』平成15年3月
- ・研究成果報告書(14) 『体育のカリキュラムの改善に関する研究－諸外国の動向－』
平成15年3月

理科系教科のカリキュラムの 改善に関する研究

－諸外国の動向（2）－

教科等の構成と開発に関する調査研究
研究領域2 各教科等のカリキュラムの改善に関する研究
理科研究班（平成15年3月現在）

【外国班】

磯崎 哲夫（広島大学大学院教育学研究科助教授）
大高 泉（筑波大学教育学系教授）
川上 昭吾（愛知教育大学教授）
熊野 善介（静岡大学教育学部助教授）
戸北 凱惟（上越教育大学学校教育学部教授）
長州 南海男（筑波大学教育学系教授）

（執筆協力者）

畑中 敏伸（筑波大学大学院教育学研究科）
金 京沢（華東師範大学博士後流動センター・課程与教学研究研究所ポスドクター）
金 賢児（筑波大学教育研究科教員研修プログラム）
廬 文顯（筑波大学大学院修士課程教育研究科教科教育専攻理科教育コース2年）

【担当】

下野 洋（次長）
三宅 征夫（教育課程研究センター基礎研究部長）
日置 光久（教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官）
清原 洋一（教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官）
田代 直幸（教育課程研究センター研究開発部教育課程調査官）
小倉 康（教育課程研究センター基礎研究部主任研究官）
猿田 祐嗣（教育課程研究センター基礎研究部総括研究官）担当
松原 静郎（教育課程研究センター基礎研究部総括研究官）
鳩貝 太郎（教育課程研究センター基礎研究部総括研究官）
五島 政一（教育課程研究センター基礎研究部総括研究官）担当

目 次

中 国	1
韓 国	2 3
シンガポール	4 3
台 湾	6 3

中 国

1 教育制度と教育課程の基準の概要

(1) 学校制度の概要

現在の中国における学校制度（今回は，全日制初等中等教育に限る）を概略的に示すと表1の通りである。

表1 中国の学校制度における修学年限と年齢

	就学前教育	初等教育	中等教育		
	幼稚園	小学校	中学校	普通高等学校	中等職業学校，職業技術学校，中等専門学校
修学年限(年)	3	5or6	3or4	3	2-5
年齢(歳)	3-6	6-11or12	11or12-15	15-18	15-17or18or19or20

出典：顧明遠主編，『教育大辞典』，上海教育出版社・上海科学技術教育出版社，2002，p.2065.より作成。

表1における年齢は大部分の児童・生徒に当たるもので，絶対的ではない。1986年の義務教育法によると，一般的に児童は6歳で小学校に入学して9年間の義務教育を受けるよう定められているものの，条件が備えられていない地域では7歳での入学も「可」と定められている¹⁾。そのため，地域によっては7歳で小学校に入学する子どももいる。また，現在の義務教育段階では主に6・3制と5・4制が併存されているが，ごく少数の地域では5・3制が実施されているため，児童・生徒の年齢も多少変わってくる。ちなみに，2005年までに5・3の学校制度を実施している地域では，基本的に6・3制へ移行するように定められ²⁾，5・4制も次第に6・3制へ統一する方向で改革が進められている。

(2) 教育課程の基準設定の主体

1999年に正式に発動された義務教育段階のカリキュラム改革では，「国家基礎教育課程改革項目申報，審批与管理辦法」に基づいて，国家基礎教育カリキュラム改革プロジェクトの申告と審査を民主的に，科学的に，客観的に，公正に行うことにより，優れたプロジェクトの担い手を選抜する試みが行われた。2000年1月から6月にわたって，プロジェクトの申告，初審と再審が行われ，数百名の専門家からなる18種類の「課程標準」（「課程標準」は日本の学習指導要領における各教科の規定に相当するもの）開発グループが創立された。2000年7月から2001年2月にわたって，各「課程標準」開発グループは，特定の問題について研究した上で「課程標準」の原案を作成し，グループ同士で意見交換を行った。2001年3月，教育部基礎教育司は「課程標準」の原案について，教育研究員，優秀な現職教師，専門家や学者に意見聴取を行うと同時に，何十人かの大型国営企業，中外合

弁会社，科学技術関係民営企業のリーダーたち（理事長，社長，技師長等）に意見聴取を行った。各「課程標準」の開発グループは，各方面の意見を慎重に吟味し，各教科の「課程標準」を改訂した。2001年5月，教育部は中国科学院士（学士院の会員），中国工程院院士，文学者，史学者，芸術家及び教育専門家等の75人を招集して18種類の「課程標準」について審議を行った。2001年7月，教育部は18種類の「課程標準」（実験稿）を印刷，発布した³⁾。

ここで，注目に値するのは「課程標準」作成者の選抜において競争制度が取り入れられたことである。もともと，中国ではカリキュラムや教科書の改革において長期にわたって国家（教育部）が任務を手配，委託し，関係部門（主に人民教育出版社）が組織して任務を遂行する形式で行われた。この度の競争制度の導入により，カリキュラムと教科書の研究や開発がより活発化され，各部門の積極性と長所が引き出され，カリキュラムと教科書の作成が持続的に，より能率的に展開されるようになった⁴⁾。

現在，「課程標準」の作成に関わっているのは，主に教育部指名の師範大学（例えば，北京師範大学，華東師範大学，東北師範大学，西南師範大学等）の基礎教育カリキュラム研究センター，中央教育科学研究所，課程教材研究所（人民教育出版社），省級の研究所等である⁵⁾。

（3）教育課程の基準に関わる法令⁶⁾

教育課程の基準に直接あるいは間接的に関わる法律として，「中華人民共和国教育法（1995）」，「中華人民共和国義務教育法（1986）」等がある。「中華人民共和国教育法」の内容は，総則，教育基本制度，学校及びその他の教育機関，教員とその他の教育者，教育を受ける者，教育と社会，教育の投資と条件の整備，教育の対外交流と協力等から構成され，日本の教育基本法に相当するものである。

また，最近の重要な教育政策として，「面向21世紀教育振興行動計画」（21世紀に向けての教育振興行動計画，1999），「国务院關於基礎教育改革与發展的决定」（基礎教育の改革と發展に関する内閣の決定，2001），「基礎教育課程改革綱要（試行）」（2001）等がある。「基礎教育課程改革綱要（試行）」は，カリキュラム改革の指針を示したもので，それにはカリキュラム改革の目標，カリキュラムの構造，カリキュラムの基準，教授プロセス，教材開発と管理，カリキュラムの評価，カリキュラムの管理，教師教育，カリキュラム改革の組織と実施等の内容が含まれている。

（4）教育課程の基準の性格

もともと，中国では1949年の解放後，1980年ごろまで「一綱一本」の教育政策が実施された。「一綱一本」とは，国が制定した「教学計画」や各教科の「教学大綱」とそれに基づく国定教科書が全国で使用されたという意味である。しかし，中国のような広い国における中央集権型の教育政策の弊害は一目瞭然であり，教育改革が進むにつれて「一綱一本」から複数の教科書を容認する「一綱多本」，複数の「教学計画」や「教学大綱」を容認する「多綱多本」への政策転換がなされた⁷⁾。

1999年に発動された教育改革においては，国家，地方と学校の3級カリキュラム管理制度の実施により，地方分権化が進み，さらに地方だけでなく学校にもカリキュラムの裁量権が与えられるようになった。すなわち，カリキュラムの管理の特徴として，学校が国家カリキュラムと地方カリキュラムを実施するとともに，地域社会，経済發展の具体的状況

を考慮し、また自校の伝統と長所、生徒の興味と要求に応じて、その学校に適切なカリキュラムを開発あるいは選択適用することができるようになったことが挙げられる⁸⁾。

ところで、「課程標準」と教科書はどのような関係があるのでしょうか。以下では、小学校と中学校の「課程標準」における「教科書編著者への提案」を中心に検討しよう。

『全日制義務教育 科学(3-6年級)課程標準(実験稿)』における「教科書編著者への提案」には、以下のように示されている⁹⁾。

- 教科書の編著者は「課程標準」の基本的な思想と各部分の内容を十分に理解し、それを教科書に明確に反映させるとともに、自らの能動的・創造的精神を發揮し、異なる地域と児童の要求に合わせ、自らの特色を有する「科学」教科書を編著すべきである。
- 具体内容標準は児童が学習を通して到達すべき程度を示したもので、教科書の具体的な内容を示したものではない。教科書の編著者は、できるだけ児童がその程度に達することができるよう適切な教授内容を選択すべきである。

また、中学校の『全日制義務教育 物理課程標準(実験稿)』における「教科書編著者への提案」には、「課程標準」と教科書との関係について以下のように示されている¹⁰⁾。

- 教科書はカリキュラムの理念を全面的に反映すべきであり、所定のカリキュラム目標を実現するために使用されるべきである。
- 「課程標準」は教科書編著の指標であるものの、教科書は編著者の「課程標準」についての理解が反映された創造のプロセスである。
- 内容標準においては科学知識の内在的な属性に基づいて学習内容を物質、運動と相互作用、エネルギーの3つの部分に分けているが、教科書の編著者は必ずしもそれに従う必要はなく、編集者自らの考え方を生かすことを可とする。
- 内容標準には科学(物理)の内容について基本的な要求が示されているが、内容の表し方については規定されていない。教科書の編著者は、内容標準の要求を基盤にした上で自らの特色を生かすことが可能である。例えば、いくつかの重要な法則を強調した教科書や生徒の視野や知識面を広げる教科書、具体的には、物理学とその他の自然科学間関係を強調した教科書や物理学と技術、社会との関係を広範に扱った教科書などを編著することもできる。

このように、小学校や中学校の「課程標準」における理念や目標は、教科書の重要な指標であるものの、教科書内容の選択、教材の配列や教科書のスタイル等においては編著者に大幅な裁量権が与えられている。このことは、「課程標準」が従来の教科書の内容を規制する性質のものから、教育水準を維持する「ガイドライン」としての色彩が濃いものに変った、ということの意味している。

ところで、普通高等学校の「教学大綱」には、「教科書編著者への提案」のような内容がないため、「教学大綱」と教科書との関係については必ずしも明確ではない。ただ、普通高等学校の「教学大綱」においては、教授内容や教授要求等について小学校や中学校より明確に示されていることから、小学校や中学校よりは拘束性が高いものと推測される。

では、「課程標準」や「教学大綱」に示された内容標準はどの程度のものであろうか。例えば、小学校「科学」の内容標準に示されている内容は第6学年が終わる時に絶対多数の児童が到達すべき程度であり¹¹⁾、中学校「物理」の内容標準は全ての生徒に向けて

の基本的な学習要求であり¹²⁾，普通高等学校「化学」の「教学大綱」は教授評価の根拠である¹³⁾，と示されている。これらのことから，「課程標準」や「教学大綱」は最低基準でも，最高基準でもなく，国家が制定した学校教育の基本的な考え方であり指針であるように思われる。

(5) 教育課程の基準の範囲

1986年の義務教育制度が実施されて以来，小学校と中学校の一貫性を重視した教育が提唱され，教育課程においても基礎教育を義務教育段階と高等学校段階に分ける試みがなされた。以下の表2および表3からも明らかのように，教科目の構成や授業時数等は，義務教育段階と高等学校段階に分けて示されている。

表2 義務教育段階の教科目と授業時数

	学 年									9年間授業時数の 合計(割合, %)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
教 科 目	人徳と生活	人徳と生活	人徳と社会	人徳と社会	人徳と社会	人徳と社会	思想人徳	思想人徳	思想人徳	667-857 (7-9)
							歴史と社会(あるいは歴史, 地理の選択)			286-381 (3-4)
			科学	科学	科学	科学	科学(あるいは生物, 物理, 化学の選択)			667-857 (7-9)
	国語	国語	国語	国語	国語	国語	国語	国語	国語	1904-2095 (20-22)
	数学	数学	数学	数学	数学	数学	数学	数学	数学	1238-1428 (13-15)
			外国語	外国語	外国語	外国語	外国語	外国語	外国語	571-762 (6-8)
	体育	体育	体育	体育	体育	体育	保健 体育	保健 体育	保健 体育	952-1047 (10-11)
	芸術(あるいは音楽, 美術の選択)									857-1047 (9-11)
		総合実践活動								571-762 (6-8)
	地方と学校の開発や選択適用のカリキュラム									952-1143 (10-12)
	総授業時数	910	910	1050	1050	1050	1050	1190	1190	1122

注：各教科の9年間の授業時数の合計は総授業時数(9522)と各教科がしめる割合から換算したもの。総合実践活動には主に以下の内容が含まれている：情報技術教育，研究的学習，社会地域奉仕と社会实践及び労働と技術教育。

出典：教育部基礎教育司，『走進新課程 - 与課程实施者对话』，北京師範大学出版社，2002，p.24.より作成。

表2から，義務教育段階の教科目と授業時数には以下のような特徴がみられる。

教科目には，部分的に選択履修制が導入されている

各教科目の9年間授業時数の合計値の割合範囲が示された程度で，学年ごとの各教科

目の授業時数は示されていない

地方と学校の開発や選択適用のカリキュラムに授業時数が当てられている。

つまり、小学校や中学校における教科目や授業時数等においては、地方や学校、教科書編著者や教師に一定の裁量権を与えるように配慮されていると言える。

一方、普通高等学校の教科目と授業時数は以下の表3の通りである。

表3 普通高等学校の教科目と授業時数

教科目	週当たり時数合計		時間数		総授業時間数
	必修	選択履修	必修	選択履修	
思想政治	6		184		184
国語	12		368		368
外国語	12		368		368
数学	8	2-4	280	44-88	324-368
情報技術	2	2	70	70	70-140
物理	4.5	5	158	136	158-294
化学	4	4.5	140	119	140-259
生物	3	3	105	66	105-171
歴史	3	4.5	105	123	105-228
地理	3	4	105	88	105-193
体育・保健	6		184		184
芸術（音楽・美術）	3		92		92
総合	研究性学習		276		276
実践活動	労働技術教育	必修，各学年年間1週（集中・分散いずれも可）			
	地域奉仕	必修，一般に課外の時間を利用			
	社会实践	必修，各学年年間1週（集中・分散いずれも可）			
地方と学校の選択科目		11-19	340-566		340-566

注： 1単位時間は45分。 年間授業週数は、第1・2学年が35週，第3学年が22週。

週当たり時数合計は、各学年の週当たり時数を足したもの。

出典：中華人民共和国教育部，『全日制普通高級中学 課程計画』，人民教育出版社，2002，pp.3-4より作成。

（6）最近の基準の改訂の特色

1999年に公示されたカリキュラムの改革において、小学校や中学校における「教学大綱」が「課程標準」と改称されるようになった。それは単なる名称の変更ではなく、理論背景の転換、教育政策の変化、改革の普及、及び教師の理解と受け入れ等の面を考慮しての改称である¹⁴⁾、と指摘されている。以下では、「課程標準」と従来の「教学大綱」との相異点¹⁵⁾をもとに、最近の基準改訂の特色についてみていくことにする。

- 「課程標準」は国民の素養に着眼している。
- 「教学大綱」で強調されたのは知識と技能の目標であり、一方「課程標準」では見

童・生徒の学習過程，方法，情意態度及び価値観が重視された。

- 教授活動よりも児童・生徒の学習が重視され，学習の過程と方法が強調されている。
- 「課程標準」では多様な評価案が提案されている。
- 「課程標準」は教科書の編著者，教師に大幅な裁量権が与えられている。

その他の特色として，全ての「課程標準」の作成グループは，各教科目の「課程標準」を作成する際に，必ず以下のような特定の題目の研究を行うように規定されている¹⁶⁾。

- 中国における各教科目の現行カリキュラムの実施状況の分析
- 各教科目の「課程標準」の国際比較の要約
- 現代科学技術の最新進展及び小・中学校カリキュラム発展への影響
- 各教科目の学習に相関する児童・生徒の発達に関する心理学的な研究の要約

このように，最近の基準改定の特色として，中国の実情から出発し，グローバルな観点を取り入れ，国民の素養，生涯学習，子どもの認知等に着眼した現代カリキュラムの作成が重視されていることが挙げられる。

2 当該教科等の教育課程上での位置づけ

(1) 配置されている学年

小学校では，科学系教科として第3学年から第6学年まで総合科目の「科学」が課されている。中学校では，科学系教科として総合科目の「科学」を課するか，分科科目の「物理」，「化学」，「生物」を課すかは，各学校が教師の資質等の状況を考慮して選択できるようになっているが，可能な限り「科学」を課すように求められている。「科学」を履修する場合は第7学年から第9学年まで履修することになるが，「物理」，「化学」，「生物」を履修する場合の各教科目の履修学年については明確に示されていない。

普通高等学校では科学系教科として「必修物理」（「物理」），「必修加選修物理（必修に加えて選択履修の物理）」（「物理」），「必修化学」（「化学」），「必修加選修化学（必修に加えて選択履修の化学）」（「化学」），「必修生物」，「選択履修生物」が課されているが，履修学年は明示されていない。

(2) 配当授業時数

小学校と中学校の科学系教科の授業時数は，表2のように，学年当たりや週当たり等で示されておらず，小学校と中学校における科学系教科の授業時数の合計が，9年間の総授業時数9522時間の7-9%と示されている程度である。そのため，小学校で履修する科学系教科の授業時数や中学校で履修する科学系教科の授業時数は不明確である。

普通高等学校における各教科目の授業時数は表3の通りである。つまり，すべての普通高等学校の生徒は少なくとも「物理」を158時間，「化学」を140時間，「生物」を105時間必修するようになり，一部の生徒はさらに「物理」，「化学」，「生物」を選択履修するようになる。では，この一部の生徒にはどのような者が含まれるのであろうか。一般的に，中国の普通高等学校における大部分の生徒は高等教育機関への進学を希望している。そのため，必ずとはいえないにしても，大部分の理系進学の生徒は科学系教科を必修に加えて選択履修の724時間（「物理」を294時間，「化学」を259時間，「生物」を171時間）を履修せざるを得ないであろう。「教学大綱」には授業時数の配分が，表4，表5，表6の通りに詳しく示されている。なお，「生物」の「教学大綱」には各単元の授業時数

の配分まで示されている。

表4 普通高等学校「物理」の授業時数の配分¹⁷⁾ (時間)

	講義	生徒実験	課題研究	機動	合計
物理	101	17	16	24	158
物理	172	35	20	67	294

表5 普通高等学校「化学」の授業時数の配分¹⁸⁾ (時間)

	講義と教室活動	生徒実験	機動と復習	合計
化学	89	18	33	140
化学	162	38	59	259

表6 普通高等学校「生物」の授業時数の配分¹⁹⁾ (時間)

	講義	実験等	地方教材と機動	合計
必修生物	70	15	20	105
選択履修生物	33	7	26	66

注：機動の授業時数は必要に応じて適宜に使用する授業時数。

このように、小学校と中学校の授業時数は幅がもたされているのに対し、普通高等学校の授業時数は明確に指定されている等、授業時数の示し方には大きな違いがあることが明らかである。また、普通高等学校の授業時数を見る限り、科学系教科の中でとりわけ「物理」と「化学」が重視されている。

(3) 履修の方法

小学校第3学年から第6年までの「科学」は必修で、すべての児童が履修することとなり、中学校では地方や学校によって、「科学」あるいは「物理」、「化学」、「生物」を選択履修することになる。このような制度を導入すると、学校によっては分科科目と総合科目が共存する場合もあり得るが、その際はバランスの取れた教育を行うために、授業科目と授業内容において適当な調整を行うことが必要となる。例えば、「科学」、「歴史」、「地理」の教科目を選択するなら自然地理の内容を適当に削減し、他方、「歴史と社会」、「物理」、「化学」、「生物」の教科目を選択するなら、関連のカリキュラムの基準を参照して自然地理の内容を含めることなどが挙げられている。

普通高等学校において、第1学年ではまず全ての生徒が「物理」、「化学」、「生物」を履修し、第2学年(学校によって若干異なる)から一部の学校では文科系クラスや理科系クラスに分けて授業を行うようになる。もちろん、文科系クラスに入るか理科系クラスに入るかは生徒が決めるが、それからの教科目の選択肢は限られている。なぜなら、理科系クラスの生徒が科学系教科を選択する場合、例えば「生物」なら「選択履修生物」の一種のみであるので、実質的には選択の余地がない。

3 目標，内容の示し方

(1) 義務教育段階の基本理念，目標，内容，評価等の示し方

義務教育段階の科学系教科の「課程標準」には，『全日制義務教育 科学（3-6 年級）課程標準（実験稿）』，『全日制義務教育 科学（7-9 年級）課程標準（実験稿）』，『全日制義務教育 物理課程標準（実験稿）』，『全日制義務教育 化学課程標準（実験稿）』，『全日制義務教育 生物課程標準（実験稿）』の5種類がある。「物理」，「化学」，「生物」の「課程標準」は中学校用であるものの，使用学年までは明示されていない。これらの「課程標準」は，概ね序言，目標，内容標準，実施上の提案，附録（ただ「化学」の「課程標準」は附録なし）から構成されている。以下では，小学校「科学」の「課程標準」を事例に，基本理念，目標，内容，評価等の示し方についてみてみよう²⁰⁾。

ア 基本理念

序言は，カリキュラムの性質，基本理念，設計構想から構成され，「課程標準」の指針を示したものである。小学校の科学カリキュラムは科学的素養を育成することを目的とした科学入門カリキュラムであると認識されている。そのため，小学校の『科学（3 - 6 年級）課程標準』の作成において，科学カリキュラムは全ての児童について配慮すること，児童を科学学習の主体とすること，科学学習は探究活動を中心とすること，科学カリキュラムは社会と児童の両方の要求を満たすこと，科学カリキュラムは開放性を持つこと，科学カリキュラムの評価は科学的素養の形成と発展を促進し得ること，が基本理念とされている。

ここでは，基本理念 について若干説明を加えよう。 において科学カリキュラムは全ての児童について配慮すべきであるとされているが，それは，全ての児童に科学を学習する公平な機会を与えるとともに，児童の背景（性別，素質，生活環境，文化，民族，居住地区等）を考慮して，カリキュラム，教材，教授，評価の多様性と柔軟性を奨励するという理念である。つまり，カリキュラムは最低限の保証をするとともに上限を設けないことにより，学習遅滞児には消化不良にならないように配慮され，優秀な児童にはさらに向上する機会を与えるように配慮されていると考えられる。

イ 目標の示し方

目標はカリキュラムの総目標とそれをさらに詳しく説明した具体的な目標から構成されている。科学カリキュラムの総目標は，以下のように定められている。

- 科学カリキュラムの学習を通して，身の回りでよく見かける事物に関する簡単な科学的知識を習得し，その知識を日常生活に利用することができ，科学的に行動・生活する習慣をしだいに身につける。
- 科学的探究活動のプロセスと方法を理解し，それを実際の科学的探究活動に応用することを試み，科学的に問題を観察し，思考する能力を着実に身につける。
- 身の回りの世界に対する好奇心と知識欲を維持・発展し，大胆に想像し，証拠を尊重し，創造する科学的態度と，科学を愛し，故郷を愛し，祖国を愛する感情を形成する。
- 自然に親しみ，自然を楽しみ，生命を尊び，資源と環境の保護に積極的に参加し，科学技術の新しい発展に注目する。

科学カリキュラムの総目標は，さらに科学的探究活動，情意態度と価値観，科学的知識

の3側面に分けられ、説明されている。ここで注目に値するのは、科学的探究活動が科学教育目標の3本柱の一つを占めるようになったことである。これは、生涯学習社会において、基礎教育における科学教育の最も重要な課題は知識の累積のみでなく、科学的に探究する精神の育成であるという認識によるもので、国民に幼い時期から探究する精神を身につけさせるというねらいがあると言える。

ウ 内容の示し方

内容標準は「科学的探究活動」、「情意態度と価値観」、「生命世界」、「物質世界」、「地球と宇宙」の5つの部分から構成されている。「科学的探究活動」は、具体的には「生命世界」、「物質世界」、「地球と宇宙」の内容に反映され、それらの学習を通して達成するよう配慮されている。その点においては、情意態度と価値観も同じである。それについて、科学的探究活動、情意態度と価値観を内容標準に挙げる必要性がないのではないかという見方があるかもしれないが、これらを内容標準に挙げることにより、これらがスローガンに終わることを防止し、具体的に実施すべきものであることを明確にする意図があったのことと考えられる。

上記の5つの部分は、内容についての説明文書、内容標準のフレームワーク（注：中学校の内容標準には内容標準のフレームワークなし）、具体的内容標準から構成されている。具体的内容標準の示し方は、「科学的探究活動」における「観察・実験・製作」を例にみると、表7の通りである。

表7 観察・実験・製作の内容の示し方

具体的内容標準	活動建議
各種の感覚器官を用いて自然の事物を直接的に感知し、言語あるいは図画で観察した事物の形態特徴を描写することができる。	動物、植物、水、空気、岩石等の外部形態の特徴について観察と説明を行う。
簡単な器材を用いて簡単な観察・実験を行い、それを記録することができる。	テコの平衡実験、斜面の実験、種の芽生え条件の比較実験等を行う。
変数をコントロールする簡単な探究的実験を行い、簡単な実験報告を作成し、簡単な図表を書くことができる。	小さな車の運動速度と積載量との関係や電磁石の磁性の強弱は何と関係あるかを探究する。
簡単な科学模型を製作することができる。	岩石標本、昆虫標本、火山・地層模型等を制作する

表7のように、具体的内容標準における各項目は「具体内容標準」と「活動建議」に分けられ、示されている。「具体内容標準」は「ことができる」、「知る」、「認識する」、「理解する」という表現で示され、第6学年の修了時に大部分の児童が達すべき程度が示されているが、学年ごとには分けられていない。また、「活動建議」は「観察する」、「実験する」、「設計する」、「調べる」、「収集する」、「検討する」、「説明する」、「評価する」等の表現で示され、「具体内容標準」の理解や教科書と教案の設計のために参考程度に示されたものである。教科書の編著者や教師は、実際の学校の状況に応じてこれを取捨したり、あるいは新たに編成し直したりすることも可能である。つまり、教科書の編

著者や教師には、学年ごとの内容や教材の選択・配列に関する裁量権が与えられていると言える。

エ 教授方法及び評価の示し方

教師は教育活動の主体者であり、彼らが新しいカリキュラムについてどのように理解し、どれほどまで実行するかは、教育改革の成果と密接な関係がある。そのため、教師には様々な提案がなされている。

まず、教師が授業中に注意すべき点として、教科書を教えるのではなく教科書で教えること、科学的探究活動を科学学習の中心に位置づけること、時間・場所・プロセス・資源・結論の制限から解放されたオープンな教授学習観を樹立することなどが提案されている。その中でも、とりわけ科学的探究活動は今まであまり行われていないものであるため、さらに多くの注意点が示された。

小学校段階における科学的探究活動は、簡単なものから複雑なものへ進み、教師がサポートする形式からしだいに児童に任せる形式になり、模倣から半独立、独立のプロセスを踏む。教師は、最初から児童に科学的探究活動の全過程を行わせるのではなく、ある授業では「問題の提出」を重視したり、また他の授業では「推測、仮説と予測」、「計画の作成」、「情報の収集」を重視したりして、段階的に探究活動を進める。探究活動を中心とした授業においては、以下のことに注意するように求められている。

- 児童が大胆に推測することを奨励し、一つの問題の結果について複数の仮説と予測を立てさせる。
- 児童が問題解決に着手する前に、まず、手順の設定、方法の選択と安全対策の想定を含んだ行動計画を考えるように指導する。
- 一次資料を収集することを重視し、児童に観察、測量、実験、記録、統計、統計図表の作成方法を指導する。
- 教師は自分の意見を児童に押しつけず、児童自身が結論を導くように指導する。
- 探究活動を行った後に検討会を行い、児童が他人の意見に耳を傾けるように指導する。

次に、教師の科学カリキュラムを評価する主目的は、児童の学習の実際と発展の状況を理解し、授業の改善と学習の促進に利用し、最終的には各児童の科学的素養を高めるためとされている。そのため、評価の主体、評価の内容、評価の方法、評価の時期において、従来の評価とは異なる内容が求められている。例えば、評価の主体についてみると、まず、児童が授業の評価に参加し、自分の学習の状況を反省し、教師の授業状況について自分の見方を示すようになっただけでなく、児童の保護者、教育管理部門、科学技術管理部門及び地方の関連組織と有識者が招かれて科学カリキュラムの組織、実施、方法と効率等の評価に参加するようになった。したがって、教師は授業評価において依然として重要な役割を果たすが、審判のような役割を果たすのではなく、科学を学習する児童の仲間であり、支援者であり、さらに科学授業を調整・制御するという役割を果たす。評価の方法として、筆記テスト以外にも、活動結果の分析、児童の成長記録袋（ポートフォリオ）、作業法、評議法等の多様な方法で評価することが提案されている。

(2) 普通高等学校の目標，内容，評価等の示し方²¹⁾

普通高等学校の科学系教科の「教学大綱」には、『全日制普通高級中学 物理教学大綱』，『全日制普通高級中学 化学教学大綱』，『全日制普通高級中学 生物教学大綱』がある。これらの「教学大綱」には，いずれも教授目的，教授内容と教授要求，教授上注意すべき問題，教授評価に関する内容が含まれている。

ア 目標の示し方

まず，普通高等学校における「物理」と「化学」では，小学校や中学校とは異なり，「教授目標」ではなく「教授目的」として示されている。「物理」の教授目的は，知識・技能，能力・方法，情意・態度の3つの部分から構成され，以下のように示されている。

- 物理学の基礎知識及び実際生活での応用について学び，物理学と他教科及び物理学と技術進歩・社会発展との関係を理解する。
- 科学的方法の練習を行い，生徒の観察力，実験能力，科学的思考力，問題分析力と問題解決能力を育成する。
- 科学学習への興味と実際生活に即した科学的な態度を育成し，創造の意識をうち立て，物理教授に合わせて弁証法的唯物論教育と愛国主義教育を行う。

一方，「生物」においては「物理」や「化学」と類似した教授目的が示された上に，さらに知識，態度観念，能力に関する具体目標が示されている。例えば，能力目標は以下のように示されている。

- 顕微鏡等の頻繁に使う道具と器械を正確に使用することができ，生物学実験を行う基本的操作技能を身につける。
- 各種のメディアを利用して生物科学の情報を収集，処理することができる。
- 科学的に観察，実験する方法を身につけ，問題の提出，仮説の設定，実験の計画と進行，実験データの分析と処理，合理的な総括方法を初歩的に身につける。
- 比較，判断，推理，分析，総合等の思考力を発展し，創意的に思考する資質を初歩的に形成し，生物学の知識を用いて，いくつかの実際の問題を評価，解決することができる。

イ 内容の示し方

「物理」，「化学」，「生物」の「教学大綱」における内容の示し方はそれぞれ若干異なるので，以下では別々に例を挙げて示すことにする。

「物理」の「教学大綱」における「教授内容と要求」は，表8のように「内容と要求」，「演示（実験）」の2つの部分により示されている。

表8 直線運動の内容の示し方

内容と要求	演示
参照物(A)，質点(A)	
変位と行程(A)，平均速度(A)，瞬間速度(A)，速度(A)，加速度(B)，等加速度直線運動の規則(B)	等加速度直線運動の加速度を測る。初速がゼロの等加速度直線運動の行程と時間との関係を示す。
等速直線運動のs-t図とv-t図(A)，等加速	

度直線運動 v-t 図 (A)	
自由落下運動 (A) , 重力加速度 (B)	空気の抵抗が非常に小さい時, 異なる物体が同時に落下することを示す。

注: A は低い要求のレベル。これには高等学校段階で深く展開するのは好ましくない内容, あるいは中学校段階で比較的詳しく扱った内容が含まれる。B は高い要求のレベル。

表 8 から明らかなように, 「物理」の「教学大綱」では扱われる内容について詳しく羅列されている。これら内容の教授程度については, 明確に示されているとはいえないにしても, A や B として大まかな目安が示され, また, 授業中に行うべき演示実験についても示されている。なお, 生徒実験や課題研究の内容については, 最後に一括して示されている。

「化学」の「教学大綱」における「教授内容と教授要求」は, 表 9 のように「教授内容」, 「教授要求」, 「実験と活動」の 3 つの部分により示されている。

表 9 化学結合の内容の示し方

教授内容	教授要求	実験と活動
化学結合 イオン結合とイオン結合性物質 共有結合と共有結合化合物 極性結合と無極性結合	A C, 簡単なイオン結合性物質と共有結合化合物について電子式で表すことができる。 B	(1) 演示実験 ナトリウムの塩素気体中の燃焼; 水素の塩素気体中の燃焼 (2) ビデオ観察 分子形成 (3) 簡単な分子模型の製作

このように, 「化学」では教授内容について「物理」と同じく詳しく示されているだけでなく, 教授要求についても A, B, C, D の 4 つのレベルで詳しく示されている。A, B, C, D の意味は以下の通りである。

A: 学んだ知識について概ね印象がある。

B: 「何であるか」を知る。学んだ知識の要点をもとに関係する材料を識別することができる。

C: 「なぜか」を理解している。概念と原理の基本的な意味を理解することができるとともに, 簡単な化学問題を解釈することができる。

D: 「応用」ができる。知識の関連と区別を分析することができると同時に, 知識を総合的に利用して一部の簡単な化学問題を解決することができる。

「生物」の「教学大綱」における「教授内容と教授要求」は, 表 10 のように「物理」や「化学」よりさらに詳しく示されている。「生物」の「教学大綱」における知識の教授要求 A, B, C, D の意味は, 「化学」における A, B, C, D の意味と概ね類似している。他方, 「生徒実験, 実習と研究的課題」についての要求 と の意味は以下の通りである。

: 実験の目的, 原理及び方案の手順を理解し, 関連操作の技能を初歩的に身につけ, さらに実験に関わる生物学の知識を理解する。

：単独で実験や実習を完成し，探究的実験の基本過程を理解し，探究的実験の一般的方法を初歩的に身につける。

表 10 生命の基本単位 - 細胞の内容の示し方

知識		生徒実験，実習と研究的課題		望ましい授業時数
要点	教授要求	項目	教授要求	
細胞の主要準マイクロ構造と機能	C	実験： 高倍レンズの使用と葉緑体及び細胞質流動の観察 細胞の有糸分裂の観察		8:3
細胞周期	B			
細胞分裂	C			
細胞の分化と老衰	A			
細胞のがん化	A			

注：8:3における8は「知識」の授業時数，3は「生徒実験，実習と研究的課題」の授業時数。

このように，普通高等学校の「教学大綱」において，「物理」，「化学」，「生物」とも教授内容について細かく定まっている点では共通しているが，教授要求においては「生物」や「化学」が「物理」より明確に示されている。

ウ 教授方法及び評価の示し方

授業中注意すべき問題として，教師が，如何にカリキュラムの特色や教授目的を研究し，生徒の年齢，認知法則と学習程度に基づいた授業を設計し，教授方法を絶えず改善すべきかについて取り上げられている。その中で，特に教授方法に関する内容が多く，「物理」においては以下のように示されている。

- 積極的・能動的に学習するように生徒を導き，自ら思考する習慣と能力を育成させる。
- 物理学の概念と法則の教授を重視する。
- 演示実験と生徒実験を強化する。
- 能力の育成を強化する。
- 実際生活と密接に結びつける。
- 研究的学習である課題研究を実行する。
- 情意態度と価値観等における物理カリキュラムの教育的役割を発揮する。

紙幅の関係上，その他の教科目については挙げないが，「化学」においても生徒の能力の育成，実験教授，研究的学習の重視が指摘されている。

ところで，教師はどのように評価を行うべきかについて，「教学大綱」には以下のように示されている。

化学： 教授評価は必ず「教学大綱」に基づくこと， 教授評価は科学的な方法を採用し，プロセスの評価は結果の評価と結びつけること。

物理： ペーパーテストは，基礎的知識と基本的な能力を調べ，生徒の学習が「教学大綱」の教授要求に到達したか否かを検査すると同時に，教師に情報のフィードバックを行うこと， ペーパーテスト以外に生徒の実験能力につ

いても検査すること， 課題研究の成績を試験の成績に含めること。

このように，評価は「教学大綱」を基準に行うこと，実験や課題研究についても評価を行うこと等が提案されたが，評価方法に関する詳しい説明等は示されていない。

(3) 目標，内容等が学年別に示されているか

「科学」の目標や内容は，3-6 学年，7-9 学年等と一定の幅をもって示されただけで，学年別には示されていない。「物理」，「化学」，「生物」においては，そもそも「課程標準」や「教学大綱」に相当する学年が明示されていないので，目標や内容が学年別に示されているとはいえない。

(4) その他の内容等の示し方の特色

中学校「物理」の「課程標準」をのぞいて，その他の「課程標準」や「教学大綱」においては，教授内容と教授要求が表で示されている。また，小学校や中学校の「課程標準」には教案の実例が少なからず示されている。

4 内容構成等

(1) 内容の区分（領域，分野）

科学系教科の内容は，3-6 学年は統合された教科目「科学」，7-9 学年は統合された教科目「科学」あるいは「物理」，「化学」，「生物」，10-12 学年は「物理」，「化学」，「生物」に区分される。これらの科学系教科の内容を内容標準に基づいて学校種別に特撰したのが表 11 である。前記のように，科学的探究活動や情意態度と価値観等は物理学，化学，生物学，地学の内容の学習を通して達成するようになるが，内容標準として単独に示されているため，以下の表では具体的内容として列記することにする。

表 11 科学系教科の内容の区分

教科目	内容領域
科学(3-6 学年)	科学的探究活動；情意態度と価値観；生命世界；物質世界；地球と宇宙
科学(7-9 学年)	科学的探究活動（過程，方法と能力）；生命科学；物質科学；地球，宇宙と空間科学；科学，技術と社会との関係
物理（中学校）	科学的探究活動；科学の内容（物質，運動と相互作用，エネルギー）
化学（中学校）	科学的探究活動；身の回りの化学物質；物質構成の神秘；物質の化学変化；化学と社会発展
生物（中学校）	科学的探究活動；生物体の構造層；生物と環境；生物圏中の緑色植物；生物圏中の人間；動物の運動と行為；生物の生殖，発育と遺伝；生物の多様性；生物技術；健康的な生活
物理（普通高等学校）	力学；電気学；熱学；磁気学；光学
化学（普通高等学校）	化学の基本概念と原理；元素と化合物の知識
生物（普通高等学校）	生命の物質基礎と構造基礎；生物体生命活動の本質；生物体の発展及び生物と環境

(2) 内容構成及び内容の配列編成の特色

「課程標準」や「教学大綱」に基づいて、科学系教科の内容構成を表にまとめると以下の通りである。

表 12 「科学(3-6 学年)」の内容構成²²⁾

内容領域	内容構成
科学的探究活動	科学的探究についての認識；問題の提出；推測と仮説；計画の設定；観察・実験・制作；情報の収集と整理；思考と結論；表現と交流
情意態度と価値観	科学学習への対応；科学への対応；自然への対応；科学，技術と社会との関係への対応
生命世界	多様な生物；生命の共通特徴；生物と環境；健康と生活
物質世界	物体と物質；運動と力；エネルギーの表現形式
地球と宇宙	地球の概観の様子と地球の物質；地球の運動とそれによる変化；空の天体

表 13 「科学(7-9 学年)」の内容構成²³⁾

内容領域	内容構成
科学的探究活動（過程，方法と能力）	科学的探究活動の目標と要求；科学的探究活動に必要な実験技能
生命科学	生命組織の構成層；生物の新陳代謝；生命活動の調節；生命の延長と進化；人，健康と環境
物質科学	よく見かける物質；物質の構造；物質の運動と相互作用；エネルギーとエネルギー源
地球，宇宙と空間科学	宇宙における地球の位置；人類が生存する地球
科学，技術と社会との関係	科学史；技術設計；現代の重大な課題

表 14 「物理（中学校）」の内容構成²⁴⁾

内容領域	内容構成	
科学的探究活動	科学的探究能力の目標；科学的探究活動の事例	
科学の内容	物質	物質の形態と変化；物質の属性；物質の構造と物体の尺度；新しい材料及びその応用
	運動と相互作用	多種多様な運動形式；機械運動と力；声と光；電気と磁気
	エネルギー	エネルギー，エネルギーの転換と転移；機械的エネルギー；熱エネルギー；電磁気エネルギー；エネルギーの保存；エネルギーと持続可能な発展

表 15 「化学（中学校）」の内容構成²⁵⁾

内容領域	内容構成
科学的探究活動	科学的探究活動についての理解の増進；科学的探究能力の発展；基本的な実験技能の学習
身の回りの化学物質	地球の周りの空気；水とよく見かける溶液；金属と金属鉱物；生活上よく見かける化合物
物質構成の神秘	化学物質の多様性；物質を構成する微粒子；化学元素の認識；物質構成の表示
物質の化学変化	化学変化の基本的な特徴；幾種かの化学反応についての認識；質量保存の法則
化学と社会発展	化学とエネルギー源，資源の利用；よく見かける化学合成材料；化学物質と健康；我が環境の保護

表 16 「生物（中学校）」の内容構成²⁶⁾

内容領域	内容構成
科学的探究活動	科学的探究活動の理解；科学的探究能力の発展
生物体の構造層	生命活動の基本単位である細胞；細胞分裂，分化による組織の形成；多細胞生物体の構造層
生物と環境	一定の環境に依存する生物の生存；生態組織を構成する生物と環境；人類とその他の生物の共生の場所である生物圏
生物圏中の緑色植物	緑色開花植物の一生；緑色生物の生活に欠かせない水と無機塩；緑色植物の光合成作用と呼吸作用；緑色植物が生物圏に及ぼす重要な作用
生物圏中の人間	環境から来る人間の食物；人体生命活動に必要なエネルギーの供給；人体代謝廃棄物の排出；神経組織と内分泌組織を通して生命活動を調節する人体；生物圏の一員としての人間
動物の運動と行為	動物の運動；動物の行為
生物の生殖，発育と遺伝	人間の生殖と発育；動物の生殖と発育；植物の生殖；生物の遺伝と変異
生物の多様性	生物の多様性；生命の起源と生物の進化
生物技術	日常生活の中の生物技術；現代の生物技術
健康的な生活	青春を健康に過ごす；伝染病と免疫；最近人間の健康を脅かす主な病気；大酒，喫煙と麻薬の危害

表 17 「物理（普通高等学校）」の内容構成²⁷⁾

	内容構成	
	A	B
物理	直線運動；力；ニュートンの運動法則；曲線運動・引力；機械振動；機械エネルギー；分子熱運動，エネルギーの保存	固体，液体と気体；電場；定常電流；磁場；電磁感应；交流電気；機械波；電磁場と電波；光；原子と原子核
物理		運動量*；固体，液体と気体；電場；定常電流；磁場；電磁感应；交流電気；機械波；電磁場と電波；光；原子と原子核；相対論*

注：A の部分は「物理」と「物理」において全く同じ教授内容と教授要求である。ところが，B の部分は表 18 で示しているように内容構成の表記は同じであっても（例えば電場）「物理」と「物理」においてその教授内容や教授要求は異なる。*がついているのは，「物理」にはあるが「物理」にはない項目。

表 18 「物理」と「物理」における電場の内容と要求

	物理	物理
内容と要求	真電荷(A)，電荷保存(A)，点電荷(A)，電荷間の相互作用力(A)，電場(A)，電場強度(B)，電場線(A)，等強度電場(A)，電位差(B)，電位(A)，蓄電器(A)，蓄電器の容量(A)，常用の蓄電器(A)，静電気の利用と防止*	真電荷(A)，電荷保存(A)，電子の比電荷(A)，点電荷(A)，真空中のクーロンの法則(B)，電場(A)，電場強度(B)，電場線(A)，点電荷の電場強度(B)，等強度電場(B)，電場の重ね合わせ(A)，電位差(B)，電位(B)，等電位面(A)，等電位エネルギー(A)，等強度の電場中の電位差と電場強度との関係(B)，静電遮蔽(A)，帯電粒子の等強度電場中の運動(B)，オシロスコープ(A)，蓄電器の容量(B)，平衡板蓄電器の容量(A)，常用の蓄電器(A)，静電気の利用と防止*

注：A は低い要求のレベル，B は高い要求のレベル。*は選択履修内容。

表 19 「化学（普通高等学校）」の内容構成²⁸⁾

	内容構成	
	化学	化学
化学	化学基本概念と原理	原子の構造；元素周期律と元素周期表；化学結合；物質の量；化学反応とエネルギー；化学反応速度と化学平衡；電解質の溶液；酸化還元反応；一次電池の原理と利用
	元素，化合物の知識	17 族（ハロゲン族）元素と化合物；16 族元素と化合物；15 族元素と化合物；14 族元素と化合物；金属の通性；アルカリ金属；アルミニウム及び化合物；鉄；有機化合物；炭化水素，炭化水素の誘導体；糖類；タンパク質；合成材料
化学	化学基本概念と原理	原子の構造；元素周期律と元素周期表；化学結合；結晶の類型と性質との関係*；物質の量；化学反応とエネルギー；化学反応速度と化学平衡；電解質の溶液；コロイド及びその応用*；酸化還元反応；一次電池の原理と利用；電解の原理及びその応用*
	元素，化合物の	17 族（ハロゲン族）元素と化合物；16 族元素と化合物；硫酸工業*；

知識	15 族元素と化合物；14 族元素と化合物；金属の通性；アルカリ金属；マグネシウム*；アルミニウム及び化合物；鉄及びその化合物*；イオンの検証*；化学実験案の計画*；有機化合物；炭化水素，炭化水素の誘導体；糖類；タンパク質；合成材料
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

注：表 18 で示した「物理」の例と同じく，「化学」と「化学」において内容構成の表記は同じでも，教授内容や教授要求は必ずしも同じではない。*がついている部分は「化学」にはあるが「化学」にはない項目。

表 20 「生物（普通高等学校）」の内容構成²⁹⁾

	内容構成
必修生物	緒論；生命の物質的基礎；生命の基本的な単位 細胞；生物の新陳代謝；生命活動の調節；生命の生殖と発育；遺伝，変異と進化；生物と環境；人と生物圏
選択履修生物	緒論；人体生命の活動と免疫；光合成作用と生物の窒素同化作用；微生物と発酵工学；細胞と細胞工学；遺伝と遺伝子工学

科学系教科の内容構成，特色についてまとめてみると，以下の通りである。

- 小学校と中学校の内容標準には全て科学的探究活動が単独に取り上げられている。
- 小学校の内容標準においては情意態度と価値観が取り上げられているのに対し，中学校の内容標準においては科学，技術と社会との関係が取り上げられている。
- 小学校と中学校における「科学」内容標準の具体的内容（専門領域）は，大きく生命科学，物質科学，地球と宇宙の3つの部分から構成されている。
- 中学校「物理」の具体的内容は，物質，運動と相互作用，エネルギーの3つの大きな部分から構成されている。
- 中学校「化学」の具体的内容は，化学と生活，生産，社会との関わりが重視されている。
- 中学校「生物」の具体的内容は人と生物圏との関係が主な手がかりとされている。
- 普通高等学校「物理」と「化学」の内容構成は，伝統的な，学問中心の基礎知識が重視され，必修と選択履修の内容における教授要求は重複する部分が多い。
- 普通高等学校「生物」の内容は生命活動の基本法則が重視され，必修と選択履修の内容は別々であるが，密接な関係がある。

5 その他日本と比較した特色

(1) 地学の内容

中国では，基礎教育の教科目に「地学」はない。しかし，小学校や中学校の「科学」では地学の内容が取り上げられていることは，前記の通りである。加えて，普通高等学校必修「地理」に地学の内容も含まれ，以下の3つの部分から構成されている³⁰⁾。

自然地理の部分：宇宙の中の地球；大気；陸地と海洋；自然資源と災害防止

人文地理の部分：地理環境の総体性と相異性；人類の生産活動と地理環境；人類の居住地 - 村落；人類活動の地域関係

その他の部分：人類が直面した環境問題と持続的に発展する問題

このように、中国では、小学校、中学校、普通高等学校のいずれの段階でも物理、化学、生物、地学の内容が扱われていると考えられる。

（２）教育改革のスケジュール

中国における基礎教育カリキュラムの改革は、作成されたカリキュラム案に試験的实施と修正を繰り返し加え、最終的には徹底的に普及させるという方針で行われている。例えば、今回の教育改革は準備段階、試験段階、普及段階の３段階に分けられている³¹⁾。

準備段階：2000年に現代的な基礎教育カリキュラムの枠組みと基準の試案が作成されたことを受け、2001年6月には『基礎教育課程改革綱要（試行）』、同7月には義務教育段階の各教科の『「課程標準」（実験稿）』が発表された。また、同年秋からは新しい教科書が38か所の国家級試験区域で試用された。

試験段階：2002年秋には国家カリキュラム試験区域が400個の省級試験区域に拡大された。最初の学年で新しいカリキュラムが試用される児童・生徒数は、（全国）同学年の児童・生徒総数の10 - 15%になる予定である。また、2003年秋にはその割合が35%、2004年秋にはその割合が65 - 70%に達する予定である。

普及段階：2005年秋には小学校・中学校・高等学校の最初の学年で原則的に新カリキュラムが導入される計画である。

ちなみに、中国では、2000年より普通高等学校における新しいカリキュラムの制作プログラムが発動された。1000余名のカリキュラム専門家や科学者が普通高等学校カリキュラム案及び標準の開発に参加し、2002年12月まで教育部による13回にわたる討論会が設けられ、普通高等学校の新しいカリキュラム案と15種類の教科目の「課程標準」の審査稿が作成された。2003年には審議会の審議を経て教育部により「課程標準」の実験稿が発表され、それに基づいた教科書の編著が行われ、2004年9月には一部の地域で試験的に実施される予定である³²⁾。高等学校の新しいカリキュラム案は依然として分科カリキュラムであるが、各教科には基礎的カリキュラム、開拓的カリキュラム、研究的カリキュラムの三種類の教授内容と教授要求があると言われている。

[引用・参考文献]

- 1) 教育部政策研究与法制建設司編、『現行教育法規与政策選編』，教育科学出版社，2002，p.13.
- 2) 同上書，p.427.
- 3) 「中小学教学大綱為何改成課程標準？」，『中国教育報』，中国教育報社，2001.10.24，第4版.
- 4) 課程教材研究所編，『課程教材改革之路』，人民教育出版社，2000，p.149.
- 5) 「国家基礎教育課程改革項目申報，審批与管理辦法」，
<http://www.edu.cn/20011126/3011698.shtml>
- 6) 前掲書1)，目次，pp.1-12，pp.165-172.

- 7) 何東昌主編，『中華人民共和國重要教育文獻(1949年 - 1997年)』，海南出版社，1998，p.1915.
- 8) 前掲書 1)，p.171.
- 9) 中華人民共和國教育部，『全日制義務教育 科學(3-6年級)課程標準(實驗稿)』，北京師範大學出版社，2001，p.43.
- 10) 中華人民共和國教育部，『全日制義務教育 物理生物課程標準(實驗稿)』，北京師範大學出版社，2001，pp.40-43.
- 11) 前掲書 9)，p.4.
- 12) 前掲書 10)，p.3.
- 13) 中華人民共和國教育部，『全日制普通高級中學 化學教學大綱』，人民教育出版社，2002，p.38.
- 14) 鐘啓泉，崔允瀾，張華主編，『為了中華民族的復興 為了每位學生的發展 《基礎教育課程改革綱要(試行)》解讀』，華東師範大學，2002，p.170.
- 15) 「中小學教學大綱為何改成課程標準」，『中國教育報』，中國教育報社，2001.10.24，第4版.
- 16) 「《面向 21 世紀教育振興行動計畫》跨世紀素質教育工程國家基礎教育課程改革項目概覽」，<http://www.cbe21.com/reform/kegaixm/0001.htm>
- 17) 中華人民共和國教育部，『全日制普通高級中學 物理教學大綱』，人民教育出版社，2002，p.9，p.19.
- 18) 前掲書 13)，p.3.
- 19) 中華人民共和國教育部，『全日制普通高級中學 生物教學大綱』，人民教育出版社，2002，p.4，pp.8-9.
- 20) 引用等は全て前掲書 9)，pp.1-41 による。
- 21) 引用等は全て前掲書 13)，17)，19) による。
- 22) 前掲書 9)，pp.8-32.
- 23) 中華人民共和國教育部，『全日制義務教育 科學(7-9年級)課程標準(實驗稿)』，北京師範大學出版社，2001，pp.1-48.
- 24) 前掲書 10)，pp.9-31.
- 25) 中華人民共和國教育部，『全日制義務教育 化學課程標準(實驗稿)』，北京師範大學出版社，2001，p.8.
- 26) 中華人民共和國教育部，『全日制義務教育 生物課程標準(實驗稿)』，北京師範大學出版社，2001，pp.6-33.
- 27) 表 17，表 18 は前掲書 17)，pp.9-31 による。
- 28) 前掲書 13)，pp.4-26.
- 29) 前掲書 19)，pp.4-10.
- 30) 中華人民共和國教育部，『全日制普通高級中學 地理教學大綱』，人民教育出版社，2002，pp.4-13.
- 31) 李建平，「國家基礎教育課程改革進程」，『中國教育報』，中國教育報社，2002.4.29，第1版.
- 32) 李建平，「專家審議普通高中課程標準」，『中國教育報』，中國教育報社，2003.1.9，

第 1 版 .

金 京沢

(華東師範大学博士後流動センター・課程与教学研究所ポストドクター)

磯崎 哲夫

(広島大学大学院教育学研究科・助教授)

韓 国

はじめに

韓国の教育課程は第2次世界大戦後の1946年「教授要目」という名称で教科名，学年，総履修時間数，内容を網羅した国家水準として初めて公表された。その後教育課程は，1955年，1963年，1973年，1981年，1992年，1997年と6回の改定がなされた。現在は7回目の改定にあたる第7次教育課程が実施されている。第7次教育課程は2000年から小学校で実施が始まり，2004年の高校3年生への実施が始まると全面実施となる。本稿では現在実施されている第7次教育課程(教育部,2000a)をもとに，韓国の教育課程の特色を明らかにする。なお，韓国の第3学年から10学年における自然科学に関する教科は「科学」と訳すのが適当であるため，本文中では教科名として「科学」を用いる。

1. 教育制度と教育課程の概要

(1) 教育制度

韓国の学校制度は日本と同じく初等教育として小学校6年間，中等教育は中学校3年間と高等学校3年間に分かれている。このうち，初等教育の6年間は義務教育である。就学率は，1999年の統計において初等学校卒業者の中学校進学率は99.9%であり，中学校卒業者の高校進学率は98.3%である¹⁾ため，ほとんどの人が中等教育を受けている。高等学校は，学校の目的の違いにより，表1のように大きく大学進学準備を目的とする一般系高校と就業準備を目的とする実業系高校に分けられている。

表1 高等学校の区分

一般系高校	一般校	一般校
	特殊目的校	芸術校，体育高校，外国語高校，科学高校など
実業系高校	実業校	農業高校，工業高校，商業高校，水産学校など
	特性化校	アニメーション学校，観光高校，デザイン高校，調理科学高校など

大学進学準備を目的とする一般系高校には一般校と特殊目的校がある。一般校では，2年生の段階で人文・社会科学系列（文科系），自然科学系列（理科系），職業系列の中から1つのコースを選択する。一方，特殊目的校には芸術校，体育高校，外国語高校，科学高校などがあり，それぞれの分野の教育に重点を置いている。また，就業準備を目的としている実業系高校は，実業校と特性化校に分けられる。実業系高校のうち実業校には農業高校，工業高校，商業高校，水産高校などがある。特性化校にはアニメーション高校，観光高校，デザイン高校，調理科学高校などがあり，それぞれの分野の教育に重点を置いてい

る。一般系高校と実業系高校の生徒数の比率は，2002年現在のもので，68：32となっている（教育部，2002）。

（2）教育課程の特徴

韓国の教育課程は日本の文部科学省にあたる教育部²⁾が決定している。第7次の改定においては，社会の時代的，教育的変化に対応する形で教育部が1996年3月から初・中等学校の教育課程改定計画を実施し，その計画の内容には，教育課程体制・構造改善基礎研究，教員・生徒・父兄の改定要求調査，教育課程国際比較研究などがあり，これらの調査研究を基に教育課程改定の基本方向を決定した（京畿道教育庁，1998:5）。表2は，第7次教育課程の基本方針である。

表2 第7次教育課程の基本方向

21世紀の世界化・情報化時代を主導する自律的で創意的な韓国人育成 ・健全な人間性と創造性を涵養する基礎・基本教育の充実 ・世界化・情報化に適応できる主体性の伸長 ・生徒の適性，能力，進路に適合する学習者中心教育の実践 ・地域及び学校の教育課程編成・運営の自主性拡大

この基本方針に従って，改訂業務が行われた。教育課程総論は教育部により改訂された。各教科別の各論に関しては教科別各論改訂試案の開発を，研究機関，大学，学会などあわせて14機関へ委託し，その後，各種協議会，セミナー，公聴会，市・道教育庁と学校の現場からの検討，審議及び修正補完を通して教育課程の各論を決定した。このようにして第7次初・中等学校教育課程は1997年12月に教育法第155条第1項に依拠して，教育部告示第1997-15号で告示された（京畿道教育庁，1998:10）。

韓国の教科書は教育課程に則り作成され，教育人的資源部による検定を受ける。教育課程は教科書に載せるべき最低基準であり，教育課程に示されている内容より高度な内容も教科書によっては載せられることもある。

（3）教育課程の構成範囲

教育課程の区分

第7次教育課程においては，初等教育と中等教育の12年間を大きく2つに分けて提示している。第1は小学校1学年から高等学校1学年にあたる第10学年まで共通の国民共通基本教育課程として定めている。この国民共通基本教育課程は全ての国民に同一な期間に国民生活に必要な基礎的で基本的な教育内容を定めている。10学年として設定した理由は，世界的に義務教育期間が延びる趨勢に従ったためとしている（教育部，2000b:7）。第2は，第11学年と第12学年にあたる高等学校2学年と3学年を高等学校選択中心課程として定めている。

教育課程の構成

第7次教育課程では国民共通基本教育課程において，教科，裁量活動，特別活動が定め

られ、高等学校選択中心教育課程では教科と特別活動が定められている。表3はこれらの教育課程の構成を示したものである。

国民共通基本教育課程では表3に示したように10教科を定めている(ソウル市教育庁,2000:14)。

表3 教育課程の構成

国民共通基本教育過程 (第1～10学年：小・中・高1)		高等学校選択中心教育課程 (第11～12学年：高2,3)		
教科	基本10教科：国語，道徳，社会，数学，科学，実科(技術，家庭)，体育，音楽，美術，外国語(英語)	教科	普通教科	一般選択科目
				深化選択科目
裁量活動	教科の裁量活動 創意的裁量活動		専門教科	
特別活動	自治活動，適応活動，啓発活動，奉仕活動，行事活動	特別活動	自治活動，適応活動，啓発活動，奉仕活動，行事活動	

ただし小学校1年生と2年生の教科は国語，数学，正しい生活²⁾，楽しい生活³⁾，かっこいい生活⁴⁾，私たちは1年生⁵⁾である。裁量活動には高等学校の選択科目学習と国民共通基本教科の深化・補充学習のために用いられる「教科の裁量活動」と学校独自の教育的必要や生徒の要求などに対応する全教科学習と自己主導的学習を行う「創意的裁量活動」が含まれる。特別活動は自治活動，適応活動，啓発活動，奉仕活動，行事活動の5領域に分かれており，これらは生徒の要求と地域及び学校の特性を考慮し，学校裁量で領域間の均衡が維持できるように留意しながら用いられるものである。

高等学校選択中心教育課程における教科は普通教科と専門教科に分けられている。普通教科には国語，道徳，社会，数学，科学，技術・家庭，体育，音楽，美術，外国語，漢文，教練⁶⁾，教養⁷⁾に分類される選択科目が含まれそれらの中から選択して履修する。この選択科目は一般教養の獲得や現実生活と関連する一般選択科目と，生徒の進路，適性，素質に応じる深化選択科目がある。専門教科は専門的な内容を取り扱う教科であり，農業，工業，商業，水産，海運，家事・実業，科学，体育，芸術，外国語，国際の各分野の教科がある。高等学校選択中心教育課程における特別活動の内容については国民共通基本教育課程と同様である。

教科ごとの授業時間

国民共通基本教育課程の時間配当基準は表4の通りである。この表に示した時間数は34週を基準とした年間最少授業時間数である。ただし小学校1年生の教科，裁量活動，特別活動に配当した時間数は30週を基準とし，「私たちは1学年」は新学期の3月にのみ授業が行われるので，3月の1ヶ月間の授業時間数として示してある。1時間の授業は小学校40分，中学校45分，高等学校50分を原則としており，天候，季節，生徒の発達程度，学習内容の性格などを考慮して実情に応じて調節できることとなっている。

表4 国民共通基本教育課程の時間配当基準

教科	小学校				中学校				高等学校		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
国語 210 238	国語		国語	238	204	204	204	170	136	136	136
			道徳	34	34	34	34	68	68	34	34
	数学 120 136		社会	102	102	102	102	102	102	136	170 (国史 68)
	正しい生活 60 68		数学	136	136	136	136	136	136	102	136
			科学	102	102	102	102	102	136	136	102
	かしこい生活 90 102		実科	0	0	68	68	68	102	102	102
			体育	102	102	102	102	102	102	68	68
	楽しい生活 180 204		音楽	68	68	68	68	68	34	34	34
		美術	68	68	68	68	34	34	68	34	
私たちは1学年 80 0		英語	34	34	68	68	102	102	136	136	
裁量活動	60	68	68	68	68	68	136	136	136	204	
特別活動	30	34	34	68	68	68	68	68	68	68	
年間授業 時間数	830	850	986	986	1088	1088	1156	1156	1156	1224	

高等学校選択中心教育課程の普通教科単位配当基準を示したものが、表5である。()の中の数字は単位数であり、1単位は毎週50分授業を基準として1学期(17週)間に履修する。選択中心教育課程の総履修単位は144単位であり、一般系高校では、普通教科で136単位、特別活動で8単位を履修する。実業系高校と特殊目的高校では、普通教科だけではなく、専門教科で82単位以上を履修する。

(4) 第7次教育課程の特徴

現在施行されている第7次教育課程の特徴を示したものが表6である。表6より、第7次の改訂により変更された大きな特徴として、次の3点が指摘できる。

第1は、先に述べた小学校1学年から高等学校1学年のための10学年分を一貫した国民共通基本教育課程を作成し、高校2,3学年のための生徒選択中心教育課程と大きく2つに分けて提示していることである。この国民共通基本教育課程を作成することにより、小学校、中学校、高等学校1年生の連携を強化すると共に、10年間で国民が共通基本として学習すべき範囲を規定することができるようになった。

第2は、最低必修学習要素を中心に教科別学習内容を精選するとともに履修教科目数の削減と範囲・水準の適正化を図っている。また、教科内容の一部を削減し、基礎・基本を定着させることを重視している。

第3は、教科内容が削減されている一方で、生徒の能力と個人差に応じた水準別教育課

程を導入している。数学，英語，国語，社会，科学の各教科において，発展的内容にあたる深化教育課程を設けてあり，より児童・生徒の能力と個人差に応じた高度な内容を学習することができるようになっている。科学においては，小学校6学年以降の教育課程において深化教育課程があり，小学校5年生以下については，教育課程には明示されていないものの教科書内に発展的内容が加えられている。

表5 高等学校選択中心教育課程の普通教科単位配当基準

区分		選択科目		
		一般選択科目	深化選択科目	
教科	国語 道徳 社会	国語生活(4) 市民倫理(4) 人間社会と環境(4)	話法(4)，読書(8)，作文(8)，文法(4)，文学(8)，倫理と思想(4)，伝統倫理(4)，韓国地理(8)，世界地理(8)，経済地理(6)，韓国近・現代史(8)，世界史(8)，法と社会(6)，政治(8)，経済(6)，社会・文化(8)	
	数学 科学 技術・家庭	実用数学(4) 生活と科学(4) 情報社会とコンピュータ(4)	数学，数学，微分と積分(4)，確率と統計(4)，離散数学(4)，物理(4)，化学(4)，生物(4)，地球科学(4)，物理(6)，化学(6)，生物(6)，地球科学(6)，農業科学(6)，工業技術(6)，企業経営(6)，海洋科学(6)，家庭科学(6)	
	体育 音楽 美術	体育と健康(4) 音楽と生活(4) 美術と生活(4)	体育理論(4)，体育実技(4以上) 音楽理論(4)，音楽実技(4以上) 美術理論(4)，美術実技(4以上)	
	外国語			英語(8)，英語(8)，英語会話(8)，英語読解(8)，英語作文(8)
			ドイツ語(6)，フランス語(6) スペイン語(6)，中国語(6) 日本語(6)，ロシア語(6) アラビア語(6)	ドイツ語(6)，フランス語(6) スペイン語(6)，中国語(6) 日本語(6)，ロシア語(6) アラビア語(6)
漢文 教養	漢文(6) 教養(6) 哲学(4)，論理学(4)，心理学(4)， 教育学(4)，生活経済(4)，宗教(4)， 生態と環境(4)，進路と職業(4)，その他(4)	漢文古典(6)		
履修単位	24以上	112以下		
特別活動		8		
総履修単位		144		

()の中の数字は単位数

表6 第7次教育課程の特徴

<p>初等1学年から高校1学年の10年間の国民共通基本教育課程を編成・運営する。 高校2,3学年の2年間生徒選択中心教育課程を導入する。 生徒の能力,個人差による多様な教育機会を提供するため,水準別教育課程を導入する。 生徒の自己主導的学習能力の伸長と学校教育課程の編成・運営の自律性及び生徒に選択権を与えるため,裁量活動を新設及び拡大する。 最低必修学習要素を中心に教科別学習内容を精選するとともに履修教科目数の縮小と範囲・水準の適正化を図る。 教科別教育目標の成就基準設定と教育課程中心の学校教育課程の運営を評価する。 情報化社会に対比した創意性,情報能力を涵養する。 教育課程編成・運営の役割分担体制を確立する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 教育部：教育課程国家基準告示 ・ 地域教育庁：学校級別編成・運営指針作成提示,学校教育課程編成・運営に関する実践中心の奨学資料作成と提示 ・ 学校：具体的な教育実践計画作成・運営

2. 科学科関連科目の教育課程上の位置づけ

第7次教育課程における学年ごとの科学の科目と年間授業時数を示したものが,表7である。小学校1年から2年では,科学そのものを学ぶ教科がないものの,「かしこい生活」という科目の一部分において科学に関する内容が含まれている。その後の小学校3学年から高等学校1学年までは,必修科目である「科学」を履修することとなっている。高等学校2年生と3年生は,一般選択科目である「生活と科学」,深化選択科目である「物理」「物理」「化学」「化学」「生物」「生物」「地学」「地学」を選択として履修する。

表7 第7次教育課程の科学の科目と年間授業時数

学校	小学校		中学校		高等学校	
学年	1(90),2(102)	3~6 (102)	7 (102)	8,9 (136)	10 (102)	11,12
科目	(かしこい生活)	科学			一般選択	生活と科学(68)
					深化選択	物理 (68),化学 (68) 生物 (68),地学科学 (68) 物理 (102),化学 (102), 生物 (102),地学科学 (102)

()の中の数字は年間授業時数

3. 教育課程における科学の性格と目標

各科学の科目の目標や内容などは,科目別に,性格,目標,内容,教授・学習方法,評価の5つの項目について示されている。ここでは,目的に関係する性格と目標についてその特

徴を明らかにする。

(1) 性格

性格においては科目の特徴及び性質が示されており、科目を定義づけているとも言える。表8は各科目の性格を示したものである。科学の各科目の性格を見ると、「科学的素養を養う」という表現が用いられていることが特徴である。この表現は、生徒がそれぞれの科目において、身につけるべき科学リテラシーを意味していると考えられる。

表8 各科目の性格（科学，生活と科学，物理，化学，生物，地球科学）

<p><u>「科学」の性格</u></p> <p>国民共通基本教育課程の「科学」は3学年から10学年までの生徒を対象に、国民の基本的な科学的素養を養うため、自然を科学的に探究する能力と科学の基本概念を習得し、科学的態度を育むための科目である。</p>
<p><u>「生活と科学」の性格</u></p> <p>「生活と科学」は生徒が学習した「科学」を基盤として、生活の中で科学的原理が生活の質の向上にどう寄与するかを理解し、科学的原理を現実生活に適用させられる能力を涵養する科目である。</p>
<p><u>「物理」の性格</u></p> <p>「物理」は「科学」を履修した生徒を対象にして、科学技術・情報化社会の市民としての科学的素養を養うための科目である。</p>
<p><u>「物理」の性格</u></p> <p>「物理」は「物理」を履修して、科学技術分野への大学進学する生徒、もしくは、卒業後にその分野の職業に携わろうとする生徒のための科目である。</p>
<p><u>「化学」の性格</u></p> <p>「化学」は「科学」を履修した生徒を対象にして、自然と物質に関する探究の活動を通じて化学の基本概念を理解し、民主市民としての科学的素養を養うための科目である。</p>
<p><u>「化学」の性格</u></p> <p>「化学」は「化学」を履修して、科学に関する分野を専攻する生徒が対象で、より深く化学の概念と多様な探究の方法を適用して化学の現象に関する問題を解決する能力を養うための科目である。</p>
<p><u>「生物」の性格</u></p> <p>「生物」は「科学」を履修した生徒を対象にして、市民としての生物学に対する基本素養を涵養し、生物学に関する分野を専攻するために、もしくは、生物学への入門として必要な科目である。</p>
<p><u>「生物」の性格</u></p> <p>「生物」は「生物」を履修した生徒を対象にして、生物学に関する専攻科目を履修するために必要な基本知識と探究の方法を学ぶための科目である。</p>
<p><u>「地球科学」の性格</u></p> <p>「地球科学」は「科学」を履修した生徒を対象にして、科学・技術、情報社会の市民としての地球科学的素養を養うための科目である。</p>
<p><u>「地球科学」の性格</u></p> <p>「地球科学」は「地球科学」を履修した生徒を対象にして、科学技術分野へ大学進学する生徒、もしくは、卒業後にその分野の職業に携わろうとする生徒のための科目である。</p>

(2) 目標

目標においては、各科目の目標を具体的な形で表現している。その記述には、次のような特徴がある。第1に各科目の目標が、認知的側面、探究過程側面、情意的側面、科学・技術・社会（S・T・S）との関係の側面という4つの側面から示されているのが特徴である。第2に、目標は、「活用する」「適用する」など、生徒の行動の表現で書いてある。これは、第7次教育課程から変更された点であり、「～させる」という教師側の表現で書いていた以前の教育課程とは異なる。第3に、現実生活への適用や、社会や技術との関連が重視されている。これら目標の3つの特徴は、現実生活における科学・技術に関連した社会的な問題やイシューズに対して、学習者の立場から解決を図る科学教育におけるSTSアプローチの基本理念と規定的には共通な部分が見られる。表9は各科目の目標を示したものである。

表9 各科目の目標（科学，生活と科学，物理 ，化学 ）

<p>「科学」の目標</p> <p>自然現象と事物に対して興味と好奇心を持って、科学の知識の体系を理解し、探究方法を身につけるとともに正しい自然観を持つ。</p> <p>自然の探究を通して科学の基本概念を理解し、それを現実生活に適用する。</p> <p>自然を科学的に探究する能力を養い、それを現実生活に活用する。</p> <p>自然現象と科学学習に興味と好奇心を持ち、現実生活の問題を科学的に解決しようとする態度を養う。</p> <p>科学が技術の発達と社会の発展に及ぼす影響を正しく認識する。</p>
<p>「生活と科学」の目標</p> <p>生活の中で科学的知識と原理が広く利用されていることを理解する。</p> <p>生活の中で起きる問題を科学的に解決しようとする態度を育む。</p> <p>生活の中で起きる科学的現象に興味を持つ。</p> <p>科学が我々の生活に及ぼす影響を正しく認識する。</p>
<p>「物理」の目標</p> <p>自然現象の探究を通して物理の基本概念を理解し、それを現実生活に適用する。</p> <p>自然現象を科学的に探究する能力を養い、それを現実生活の問題解決に活用する。</p> <p>自然現象と物理学習に興味と好奇心を持つ。</p> <p>物理学が技術の発達と生活に及ぼす影響を正しく認識する。</p>
<p>「物理」の目標</p> <p>探究活動を通して物理の概念を体系的に理解し、自然現象を説明することに適用する。</p> <p>自然現象を科学的に探究する能力を養い、それを問題解決に活用する。</p> <p>自然現象と物理学習に興味と好奇心を持ち、科学的に探究する態度を育む。</p> <p>物理学が技術の発達と社会の発展に及ぼす影響を正しく認識する。</p>
<p>「化学」の目標</p> <p>物質現象の探究を通して化学の基本概念を理解し、それを現実生活に適用する。</p> <p>物質現象を科学的に探究する能力を養い、それを現実生活の問題解決に活用する。</p> <p>物質現象と化学学習に興味と好奇心を持つ。</p> <p>化学が技術の発達と生活に及ぼす影響を正しく認識する。</p>

表9 各科目の目標（化学 ，生物 ，地球科学 ）

<p>「化学」の目標</p> <p>探究活動を通して化学の基本概念を体系的に理解し,それを自然現象を説明することに適用する。</p> <p>物質現象を科学的に探究する能力を養い,それを日常生活の問題解決に活用する。</p> <p>物質現象と化学学習に興味と好奇心を持ち,科学的に探究する態度を育む。</p> <p>化学が技術の発達と社会の発展に及ぼす影響を正しく認識する。</p>
<p>「生物」の目標</p> <p>生命現象の探究を通して生物の基本概念を理解し,それを現実生活に適用する。</p> <p>生命現象を科学的に探究できる能力を養い,それを現実生活の問題解決に活用する。</p> <p>生命現象と生物学学習に興味と好奇心を持ち,生命を尊重する態度を育む。</p> <p>生物学が技術の発達と生活に及ぼす影響を正しく認識する。</p>
<p>「生物」の目標</p> <p>探究活動を通して生物の概念を体系的に理解し,それを生命現象を説明するのに適用する。</p> <p>生命現象を科学的に探究する能力を養い,それを問題解決に活用する。</p> <p>生命現象と生物学学習に興味と好奇心を持ち,科学的に探究する態度を育む。</p> <p>生物学が技術の発達と社会の発展に及ぼす影響を正しく認識する。</p>
<p>「地球科学」の目標</p> <p>地球と宇宙現象の探究を通して地球科学の基本概念を理解し,それを現実生活に適用する。</p> <p>地球と宇宙を科学的に探究する能力を養い,それを現実生活の問題解決に活用する。</p> <p>地球と宇宙及び地球科学学習に興味と好奇心を持つ。</p> <p>地球科学が技術の発達と生活に及ぼす影響を正しく認識する。</p>
<p>「地球科学」の目標</p> <p>探究活動を通して地球と宇宙に関する概念を体系的に理解し,それを自然現象を説明することに適用する。</p> <p>地球と宇宙現象を科学的に探究する能力を養い,それを問題解決に活用する。</p> <p>地球と宇宙及び地球科学学習に興味と好奇心を持ち,科学的に探究する態度を育む。</p> <p>地球科学が技術の発達と社会の発展に及ぼす影響を正しく認識する。</p>

4. 教育課程における科学の内容

教育課程において性格,目標,内容,教授・学習方法,評価の5項目で示されている中で,ここでは内容の項目を取り上げ各教科,各科目の指導内容に関わることがらについて明らかにする。

(1)「科学」の内容

第3学年から第10学年までの自然及び自然科学に関する内容を学ぶ教科である「科学」は科学の基本概念を3学年から10学年まで連携性を持つように構成し,科学の基本概念を採

究過程及び探究活動を通して体系的に学習するように構成されている。

国民共通基本教育課程の「科学」は従来の初・中・高の学校区分ではなく、3学年から10学年までの児童・生徒を対象として連携性を重視している科目である。特に、従来の教育課程では小学校6年生から中学校1学年、中学校3学年から高等学校1学年のそれぞれの間の教育課程の内容に大きな隔たりが存在していた。このため、第7次教育課程では、これらの学年段階の間で内容のギャップを縮め変化を緩やかにするために、次の表10のように学年を3段階に区分し、それぞれの学年区分内の差を減らし一貫した特徴を持たせている。

表10 「科学」の学年区分

	第3～5学年	第6～7学年	第8～10学年
単元の性格	現象中心	現象及び概念中心	概念中心
1単元の規模	6時間/単元	8時間/単元	6時/単元
単元の数	16	12	8(6)
週当たり授業時数	3時間	3時間	4時間(3時間)

()は第10学年

「科学」の内容を示したものが表11と表12である。表11, 12に見られるように科学の内容は、エネルギー、物質、生命、地球の分野に分けられている。内容は第3学年から第5学年までは基本課程で構成され、第6学年から第10学年までは基本課程に加え、より高度で発展的な内容の深化・補充課程で構成されている。第10学年では第9学年までのエネルギー、物質、生命、地球の各内容体系のまとめとして、それぞれエネルギー、物質、生命、地球のテーマで示されている。また探究は、第7次教育課程より探究過程と探究活動に分け、さらに探究過程は基礎探究過程と統合探究過程の2つに分けてある。これらの探究課程と探究活動については、表11と表12の探究の欄に年間において用いられる基礎探究過程、統合探究過程、探究活動の数の多少を の数により示している。基礎探究過程と探究活動はどの学年区分においても の数は3つであり重要視されている。他方、統合探究過程は第3～5学年では の数が1つ、第6～7学年では の数が2つ、第8～10学年では の数が3つと学年区分が上がるにつれ の数が増えており、年間における統合探究過程の学習活動数が増えていることから、統合探究過程は上の学年段階において重視されることがわかる。このように探究については具体的な形で示し、かつ第3～10学年までの発達を考慮して示されていると言える。なお、探究過程について詳しくは後の教授・学習指導の項で述べる。

表 11 「科学」の内容（第 3 ～ 5 学年）

		3	4	5
知識	エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・磁石遊び ・音 ・影遊び ・温度測定 	<ul style="list-style-type: none"> ・バランス取り ・ばねを伸ばす ・熱の移動 ・電球をつける 	<ul style="list-style-type: none"> ・物体の速さ ・鏡とレンズ ・電気回路作り ・エネルギー
	物質	<ul style="list-style-type: none"> ・周囲の物質を調べる ・いろいろな物体の性質を調べる ・いろいろな粉を水に溶かす ・固体混合物の分離 	<ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな液体の性質を調べる ・混合物の分離 ・熱による物体の温度と体積の変化 ・水の状態変化 	<ul style="list-style-type: none"> ・溶液作り ・結晶作り ・溶液の性質を調べる ・溶液の変化
	生命	<ul style="list-style-type: none"> ・ショウジョウバエの一生 ・水槽で生物を育てる ・いろいろな葉を調査する ・植物の茎の観察 	<ul style="list-style-type: none"> ・インゲンを育てる ・植物の根 ・いろいろな動物の外形 ・動物の生活を観察する 	<ul style="list-style-type: none"> ・花と実 ・植物の葉の機能 ・小さい生物観察 ・環境と生物
	地球	<ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな石と土 ・運搬される土 ・丸い地球と丸い月 ・晴れる日，曇る日 	<ul style="list-style-type: none"> ・星座を探す ・川と海 ・地層を探す ・化石を探す 	<ul style="list-style-type: none"> ・天気変化 ・水の旅行 ・火山と岩石 ・太陽の家族
探究過程	ア			
	イ			
	ウ			
探究活動	ウ			

ア：基本探究過程(観察，分類，測定，予想，推論など)

イ：統合探究過程(問題認識，仮説の設定，条件制御，データ処理，データ解釈，結論導出，一般化など)

ウ：討議，実験，調査，見学，課題研究など

表 12 「科学」の内容（第 6 ～ 10 学年）

		6	7	8	9	10
知識	エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> 水中での重さと圧力 便利な道具 電磁石 	<ul style="list-style-type: none"> 光 力 波動 	<ul style="list-style-type: none"> いろいろな運動 電気 	<ul style="list-style-type: none"> 仕事とエネルギー 電流の作用 	エネルギー
	物質	<ul style="list-style-type: none"> 気体の性質 いろいろな気体 ろうソク 	<ul style="list-style-type: none"> 物体の 3 つの状態 分子の運動 状態変化とエネルギー 	<ul style="list-style-type: none"> 物質の特性 混合物の分離 	<ul style="list-style-type: none"> 物質の構成 物質の変化の規則性 	物質
	生命	<ul style="list-style-type: none"> 我々の体の外形 周辺の生物 快適な環境 	<ul style="list-style-type: none"> 生物の構成 消化と循環 呼吸と排泄 	<ul style="list-style-type: none"> 生物の構造と機能 刺激と反応 	<ul style="list-style-type: none"> 生殖と発生 遺伝と進化 	生命
	地球	<ul style="list-style-type: none"> 季節の変化 天気予報 揺れる大地 	<ul style="list-style-type: none"> 地球の構造 地殻の物質 海水の成分と運動 	<ul style="list-style-type: none"> 地球と星 地球の歴史と地殻変動 	<ul style="list-style-type: none"> 水の循環と天気変化 太陽系の運動 	地球
探究	探究過程	ア				
		イ				
	探究活動	ウ				

ア：基本探究過程(観察，分類，測定，予想，推論など)

イ：統合探究過程(問題認識，仮説の設定，条件制御，データ処理，データ解釈，結論導出，一般化など)

ウ：討議，実験，調査，見学，課題研究など

(2)「生活と科学」の内容

高等学校の一般選択科目の 1 つである「生活と科学」の内容は表 13 のように日常生活と関係が深い健全な生活，安全な生活，快適な生活，便利な生活の 4 つの領域で構成されている。また，それぞれの領域の扱いにおいては，討議，調査，見学，実験，研究課題などの探究活動を含む。

表 13 「生活と科学」の内容

領域	主題	探究活動
健全な生活	運動と健康，食品と健康，疾病と健康など	討議，調査， 見学，実験， 課題研究など
安全な生活	電気と安全，交通と安全，災害と安全など	
快適な生活	きれいな空気，きれいな水，良い環境など	
便利な生活	情報・通信及び自動化，新素材，資源の活用など	

(3)「物理 Ⅰ」,「物理 Ⅱ」の内容

「物理 Ⅰ」の内容は表 14 のように力とエネルギー，電気と磁気，波動と粒子の 3 領域で構成されている。「物理 Ⅱ」の内容は表 15 のように運動とエネルギー，電場と磁場，原子と原子核の 3 領域で構成され，それぞれが内容要素の用語で表 14，表 15 にみられる以下の概念内容を含んでいる。それぞれの領域の扱いにおいて，実験，調査，討議，見学，課題研究などの探究活動を含む。このような様式は以下，化学，生物，地球科学でも同様である。

表 14 「物理 Ⅰ」の内容

領域	内容要素	探究活動
力とエネルギー	速度と加速度，運動の法則，運動量と衝撃量，運動量保存，仕事と仕事率，力学的エネルギー，エネルギー保存	実験，調査， 討議，見学， 課題研究など
電気と磁気	電圧と電流，電気抵抗，電流の熱作用，電流の磁気作用，電磁誘導	
波動と粒子	波動の発生と電波，波動の反射と屈折，波動の干渉と回折，偏光，光電効果，物質波	

表 15 「物理 Ⅱ」の内容

領域	内容要素	探究活動
運動とエネルギー	運動の記述，重力場内の運動，衝突，等速円運動，万有引力による運動，単振動，気体の分子運動，熱力学の法則	実験，調査， 討議，見学， 課題研究など
電場と磁場	電場，直流回路，磁場内を運動する電荷，交流，電磁波	
原子と原子核	電子と原子核の発見，原子模型，水素原子スペクトル，原子核の構成と素粒子，核変換	

(4)「化学 Ⅰ」,「化学 Ⅱ」の内容

「化学 Ⅰ」の内容は表 16 のように周辺の物質，化学と人間の 2 領域で構成されている。「化学 Ⅱ」の内容は表 17 のように物質の状態と溶液，物質の構造，化学反応の 3 領域で構成され，それぞれが内容要素の用語で表 16，表 17 にみられる以下の概念内容を含んでいる。それぞれの領域の扱いにおいて実験，調査，討議，見学，課題研究等の探究活動を含む。

表 16 「化学 Ⅰ」の内容

領域	内容要素	探究活動
周辺の物質	水の特性，水溶液での反応，水と我々の生活，空気の物質，気体の性質，空気の汚染とその対策，金属の性質，金属の反応性と利用	実験，調査， 討議，見学， 課題研究など
化学と人間	炭素化合物の性質，炭素化合物と我々の生活，製剤，医薬品，化学が解決すべき課題	

表 17 「化学」の内容

領域	内容要素	探究活動
物質の状態と溶液	気体，液体と固体，溶解と溶解度，溶液の濃度，希薄溶液の性質	実験，調査， 討議，見学， 課題研究など
物質の構造	原子の構造，原子模型と電子配置，周期率，化学結合の種類，共有結合と分子	
化学反応	物質の変化とエンタルピー，結合エネルギー，反応速度，化学平衡の法則，化学平衡の移動，酸と塩基，中和適正，体内での酸と塩基の調節，酸化と還元，化学電池と電気分解	

(4)「生物」，「生物」の内容

「生物」の内容は表 18 のように生命現象の特性，栄養素と消化，循環，呼吸，刺激と反応，生殖と発生，遺伝，生命科学と人間の生活の 8 領域で構成されている。「生物」の内容は表 19 のように細胞の特性，物質代謝，生命の連続性，生物の多様性と環境，生物学と人間の未来の 5 領域で構成され，それぞれが内容要素の用語で表 18，表 19 にみられる以下の概念内容を含んでいる。それぞれの領域の扱いにおいて，実験，調査，討議，見学，課題研究等の探究活動を含む。

表 18 「生物 1」の内容

領域	内容要素	探究活動
生命現象の特性	物質代謝，恒常性，生殖と遺伝，発生と成長等	実験， 調査， 討議， 見学， 課題研究 など
栄養素と消化	主栄養素，副栄養素，栄養と健康，消化系の構造，栄養素の消化，消化された養分の吸収と移動，肝臓の機能，飲酒と健康	
循環	循環系のしくみ，血液の造成と機能，組織液，リンパ，血液の循環，高血圧，免疫系	
呼吸	呼吸のしくみ，呼吸運動，喫煙と健康，ガス交換と運搬，細胞呼吸とエネルギー	
刺激と反応	感覚器官，神経系，薬物誤濫用と健康，ホルモンによる調節，恒常性	
生殖と発生	生殖器官，生殖細胞の形成，生殖周期，人の発生	
遺伝	染色体，遺伝子，人の遺伝形質，突然変異	
生命科学と人間の生活	生態系での人間の位置，生物資源の利用，環境汚染，自然保存，生物学が人間に及ぼす影響，生物学と人間の未来	

表 19 「生物」の内容

領域	内容要素	探究活動
細胞の特性	核，細胞質，拡散，浸透，能動輸送，酵素の構造と特異性	実験， 調査， 討議， 見学， 課題研究 など
物質代謝	葉緑体の構造，光合成に影響を及ぼす要因，明反応，暗反応，解糖過程，発酵，TCA 回路，電子伝達系	
生命の連続性	細胞分裂，細胞周期，連鎖，交さ，核酸の成分，DNA 構造，自己複製，遺伝情報と伝達，タンパク質の合成，遺伝子の発現の調節，有機物の生成，原始細胞の生成，進化の証拠，進化論	
生物の多様性と環境	種概念，分類の段階，学名，系統数，分類の基準，生物的環境，無生物的環境，物質の循環，生態系の平衡と破壊	
生物学と人間の未来	バイオテクノロジーの利用，バイオテクノロジーの問題点，生命科学の課題	

(5) 「地球科学」，「地球科学」の内容

「地球科学」の内容は表 20 のように唯一の存在の地球，生きている地球，神秘的な宇宙の 3 つの領域で構成されている。「地球科学」の内容は表 21 のように地球の物質と地殻変動，大気の運動と循環，海流と海水の循環，天体と宇宙，地質調査と我が国の地質の 5 つの領域で構成され，それぞれが内容要素の用語で表 20，表 21 にみられる以下の概念内容を含んでいる。それぞれの領域の扱いにおいて，実験，調査，討議，見学，課題研究等の探究探究を含む。

表 20 「地球科学」の内容

領域	内容要素	探究活動
唯一の存在の地球	地球科学の性格と領域，地球科学の歴史，地球の探究方法，気圏，水圏，岩石圏，生物圏，各圏の相互作用，過去の地球，気候変動，未来の地球	実験，調査， 討議，見学， 課題研究 など
生きている地球	プレートの運動，水蒸気，雲，雨，気圧，気団，前線，天気，台風，海底地形，海水の性質，我が国付近の海流，海洋探査	
神秘的な宇宙	天体観測の道具，太陽観測，天体の観測，太陽系の探査方法，太陽系の探査結果，宇宙観	

表 21 「地球科学」の内容

領域	内容要素	探究活動
地球の物質と地殻変動	地球の物質，地球内部の構造と物理的性質，地球の重力場，鉱物の性質，造岩鉱物，岩石の特徴，岩石の生成過程，地質構造，地殻平衡，マントル対流，火山と地震，プレートテクトニクス論	実験，調査，討議，見学，課題研究など
大気の流れと循環	断熱変化，安定度，気圧，風，太陽輻射エネルギー，輻射平衡，大気大循環，偏西風と波動	
海流と海水の循環	海流の原因，経度における水圧の発生原因，地衡流の平衡，表層循環，深層循環，湧昇と沈降，海の波，潮汐，津波	
天体と宇宙	地球の運動，惑星の運動，公転周期，ケプラーの法則，星の物理量，星の距離，星の分類と進化，星のエネルギー源，星の運動，ハッブルの法則，宇宙の年齢と大きさ，宇宙論	
地質調査と我が国の地質	地層対比，地質時代の区分，地質調査，地質図，我が国の地質，地下資源	

5. 教育課程における科学の教授・学習方法と評価

教授・学習方法と評価は、科目別に示されている。本節では、紙面の制約上その中で特に「科学」の科目の教授・学習方法と評価を取り上げ、教授・学習方法と評価それぞれの特徴を明らかにする。

(1) 教授・学習方法

「科学」の教授・学習方法を示したものが表 22 である。教授・学習方法は 学習指導計画， 資料準備及び活用， 学習指導方法， 実験・実習指導， 深化・補充学習指導の 5 つの項目に分けて示されている。表 22 の「科学」の教授・学習方法には次のような内容的な特徴がある。第 1 に、「 学習指導計画」の中では科学展覧会や展示会への積極的な参加を明示している。第 2 に、「 学習指導方法」においては探究方法を体得するための方法を、基礎探究過程（観察，分類，測定，予測，推論など）と統合探究過程（問題認識，仮説の設定，条件制御，データ処理，データの解釈，結論導出，一般化など）に分けて、それぞれ具体的なスキルとして明示している。第 3 に、「 実験・実習指導」の項目を設け、実験室内の実験，野外学習，植物栽培，動物飼育などの諸注意事項とその対応策を具体的に示した点に特徴がある。第 4 に、「 深化・補充学習指導」の項目を設け、児童・生徒の習熟度の高い児童・生徒を対象にしたのが深化課程，習熟度が低い児童・生徒を対象にしたのが補充学習課程を指導するとしている。さらに、これらも地域や学校の実情，また教師の裁量にあわせて学習指導すると示している点が大きな特徴である。

表 22 「科学」の教授・学習方法

学習指導計画

- ア) 学習指導計画樹立し, 学校の実情と地域の特性, 生徒の能力, 資料の準備性などを考慮して学習内容, 指導の時期と方法を調整できる。
- イ) 学習内容に従って生活周囲の問題, 簡単な統計資料の調査などを家庭学習課題として与えて討議授業をさせようとして計画する。
- ウ) 生徒が科学学習と関連する特別活動, 科学展覧会及び展示会などいろいろな科学活動に積極的に参加して彼らの科学作品や研究結果を発表できる機会を提供する。

資料準備及び活用

- a) 地域により資料を準備するのが難しい場合と探究活動が難しい内容については, 教育課程の目標に合わせて他の資料や活動を用いた学習ができるようにする。
- b) 科学に対する親しみを持って, 科学学習結果が現実生活に活用できるように生活周囲の素材を学習資料として活用する。
- c) 可能であれば, コンピュータ通信網とマルチメディアを適切に活用して将来の情報化社会に適応できるようにする。
- d) 微視的現象と巨視的現象や抽象的な概念を指導する際には適切な模型を使用して, 生徒の理解を助け, その時には模型と自然現象の間に違いがあることを理解させる。
- e) 直接観察が難しい現象は模型や視聴覚メディアを積極活用して指導し, 指導計画ではメディアの準備と活用の方策を調査する。
- f) 動物と植物を育てること天気観察などのように持続的な観察が要求される活動は資料準備, 観察者, 観察内容などに関する詳細な計画を先に立てる。

学習指導方法

- a) 生徒の知的好奇心と学習動機を起こらせる発問する努力をし, オープンエンドな質問を積極的に活用する。
- b) 探究方法を体得させるため基礎探究過程(観察, 分類, 測定, 予測, 推論など)と統合探究過程(問題認識, 仮説の設定, 条件制御, データ処理, データ解釈, 結論導出, 一般化など)とを学習内容と適切に関連させ指導する。
- c) 観察, 実験などの探究活動はできるだけ少ない人数のグループ別学習にして, グループ別学習をする際には相互協力させるようにし, 科学探究において相互協力の重要性を認識させる。
- d) 生徒中心の探究活動と討議が行えるようにし, 自分の意見を明確に表現しようとする態度と他人の意見を尊重する態度を持たせるようにする。
- e) 最新の科学, 科学者の物語, 関連性がある科学の内容などを「科学」の時間に適切に紹介し, 生徒に科学に興味と好奇心を持たせるようにする。

実験・実習指導

- a) 実験や実習の過程で破損しやすい実験器具を使用する際には, その使用方法を先に周知させて, 特に傷害を被らないように安全に留意する。
- b) 植物を栽培する場合と動物を飼育する場合には, 自然に近い環境を作って生命現象の変化を継続的に観察する。また, 生物に対する親しみと生命を尊重する態度を持たせるようにする。

表 22 「科学」の教授・学習方法(前頁からの続き)

- c) 実験後の廃棄物は環境を汚染させないように処理しなければならない。
- d) 野外探究活動及び現場学習の際には事前調査をして、見学現場が学習目的に適切か調べ、危険な施設と地形などを事前に把握しなければならない。

深化・補充学習指導

- a) 6 学年から 10 学年までは基本課程の学習と基本課程の学習に対する生徒の習熟度の程度によって深化・補充課程の学習を実施できるように学習指導計画を立てて、適切な教授・学習資料を準備して授業に活用する。
- b) 深化課程の学習は基本課程の習熟度が高い生徒を対象にして、補充課程の学習は習熟度が低い生徒を対象にして実施し、生徒の希望によって調整ができる。
- c) 深化・補充課程の学習資料は基本課程の学習内容、学習者の興味、学習者の発達段階などを考慮して、地域の状況と学校の実情により教授・学習資料を開発して指導する。
- d) 補充課程の学習は基本課程の学習範囲の中で教師の裁量にしたがって重要な概念を選択して運営する。

(2) 評価

「科学」の評価について示したものが表 23 である。評価においては、評価の強調点と、評価の方法を示している。表 23 の「科学」の評価には次のような内容的な特徴がある。第 1 に、基本概念の理解、探究能力、科学的態度の 3 点から評価するということである。基本科学概念の理解は概念間の関連性を重視して評価することとしており、構成主義的学習観に基づく評価を強調していると考えられる。また、前節の教授・学習方法において探究スキルを基礎探究過程と統合探究過程にわけ明示しているが、評価においてはそれぞれのスキルの習得を評価するのではなく、探究活動や問題解決への適用を評価することが強調されていることがわかる。第 2 に基本課程を中心に評価し深化・補充課程は評価しないとあるため、教育課程にある深化・補充課程は付随的な位置づけをしていると言える。

表 23 「科学」の評価

- a) 「科学」では科学の基本概念の理解、探究能力、科学的態度などを均衡的に評価し、特に次の事項に主眼点を置く。
 - ア) 基本科学概念の理解においては、概念の間の有機的、統合的關係を理解しているのかについての評価を強調する。
 - イ) 探究能力の評価においては、探究活動の遂行能力と現実生活の問題解決に適用する能力の評価に焦点を置く。
 - ウ) 科学的態度の評価においては、生徒が学習過程で研究し続ける意欲を示すのか、相互協同な行動をするのか、或いは論議過程で証拠を尊重する態度を見せるのかなどを形成的評価の形態で授業の過程として評価するのが望ましい。
- b) 評価はペーパーペンシルテスト、観察、報告書検討、実技検査、インタビュー、意見調査などの多様な方法を活用する。

表 23 「科学」の評価(前頁からの続き)

- c) 評価道具の妥当性と信頼性を高めるため、個人的に評価道具を開発するより、同僚教師との論議を通して共同に開発するのが望ましい。
- d) 評価の結果を学習指導の計画の確立と指導方法の改善に活用する。
- e) 基本課程を中心に評価し、深化・補充課程は評価しない。

おわりに 第7次教育課程に基づく科学カリキュラムの特色と日本との比較

韓国の教育課程と日本の学習指導要領の基本的な違いは以下のようにまとめられる。日本の学習指導要領の場合その殆どが教育内容と目標の記述であり、但し書きで指導上の留意点が記されているが、その観点は内容に視点を置いているものである。他方、韓国の場合は、目標のみならず、性格さらに教授・学習方法あるいは評価まで詳しく言及している点が大きな違いと言える。

さらに科学カリキュラムの内容面において第7次教育課程の特色は、次のようにまとめることができる。

教育課程は、学年ごとではなく、第1学年から10学年までの国民共通基本教育課程と第11学年と12学年の高等学校選択中心教育課程と2つに分けて示されている。その中で、国民共通基本教育課程は全ての国民に同一な期間、国民生活に必要な基礎的で基本的な教育内容を定めている。

教育内容は、最低必修学習要素を中心に教科別学習内容を精選するとともに履修教科目数の削減と範囲・水準の適正化を図っている。教科内容の一部を削減し、基礎・基本を定着させることを重視している。

教科内容が削減されている一方で、生徒の能力と個人差に応じた水準別教育課程を導入している。各教科において、発展的内容にあたる深化教育課程を設けてあり、より児童・生徒の能力と個人差に応じた高度な内容を学習することができるようになっている。国民共通基本教育課程の「科学」において、探究を基本探究過程と統合探究過程からなる探究課程と探究活動に分け3～10学年まで発達に対応した配慮をした具体例を明記している。

科学の各科目の性格において、科学的素養を身につけるという表現を用いており、科学リテラシーに対応すると考えられる。また、各科目の目標においては、認知的側面、探究過程側面、情意的側面、科学・技術・社会(S・T・S)との関係の側面という4側面より述べられている。

教育課程においては、教授・学習方法も明示してあり、科学展覧会や展示会への積極的な参加、探究方法を体得するため必要な具体的なスキルを、基礎探究過程と統合探究過程に分けて明示しているという特徴がある。

これら6点にまとめられた勧告の科学カリキュラムの特色は、日本の学習指導要領に基づく理科カリキュラムと比較すれば、いずれも日本と際立って異なる点である。ただし、科学リテラシー養成特にSTS的側面が特に強調されているのは、日本では「理科基礎」「理科総合A」「理科総合B」の新設科目において行われている。また個人の能力や興味の差や地域、

学校の実情に対応することは日本でも言われているが、日本の学習指導要領にあたる韓国の教育課程ほど詳しく明記されてはいない。

謝辞

晋州教育大学の白南権助教授より韓国の第7次科学科教育課程の主に小学校教育課程についてご教授いただいた。また、筑波大学外国人教員研修留学生である宋賢美氏には、資料の収集等にご協力いただいた。ここに記して両氏に感謝の意を表する。

注

- 1) 出典及び、より詳しい教育制度については、海外職業訓練協会人材養成 DB (<http://www.ovta.or.jp/info/asia/korea/oldhrddb/kor-h002.html>)を参照されたい。
- 2) 韓国の教育部は、2001年1月29日に、改称し教育人的資源部となった。第7次教育課程が作成された際は、教育部であったため、本論では教育部の名称を用いる。
- 3) 日常生活に必要な基本生活習慣と礼節及び規範の理解と実践を強調する教科。
- 4) 生徒達の基本的な活動欲求を充足させて、自律的や創意的な遊びと表現活動、鑑賞活動ができる能力と態度を涵養させる教科。
- 5) 社会、科学、技術などの教科と連携性を持つように構成し、学校生活の適応、学習興味を増進、周辺の環境の理解を助ける教科。
- 6) 入学初期学校に効率的に適応させるため、学校の生活環境、基本生活規範、社会的関係、基礎学習機能の4つの領域で構成された教科。
- 7) 基礎的な軍事訓練と応急処置の方法を学ぶ教科。
- 8) 教養には、哲学、論理学、心理学、教育学、生活経済、宗教、生態と環境、進路と職業などが一般選択科目として含まれる。

文献

教育部 (2002) 『教育統計資料』, 教育部

教育部 (2000a) 『高等学校教育課程解説 - 科学 - 』, 教育部

教育部 (2000b) 『初等学校教育課程編成・運営資料 解説と回答 』, 教育部

ソウル市教育庁 (2000) 『第7次教育課程の理解』, ソウル市教育庁

京畿道教育庁 (1998) 『第7次初等学校教育課程研修資料』, 京畿道教育庁

金賢児^{*}, 畑中敏伸^{**}, 長洲南海男^{***}

(筑波大学教育研究科教員研修プログラム^{*}, 筑波大学大学院教育学研究科^{**}, 筑波大学教育学系^{***})

シンガポール

1 教育制度と教育課程の基準の概要

シンガポール^{1, 2, 3)}は、理科教育の分野では世界でもトップクラスの国である。国際教育到達度評価学会(IEA)が1995年に実施した第3回国際数学・理科教育調査、いわゆるTIMSS(the Third International Mathematics and Science Study)^{4, 5)}及び1999年のTIMSSの第二段階調査^{6, 7, 8)}によれば、シンガポールの子供も達は参加国中でトップクラスの成績を誇り、理科に関する高い興味関心や論述する知力を持つことが示された。

シンガポールは、多くの点で日本と似たところをもつ国である。天然資源に乏しい小さな島国でありながら、製造業、商業、及び金融を主軸として高い経済成長を実現し、有用な人材を育成するために教育にも力を入れている。

シンガポールはマレー半島の先端にある、東京23区より少し狭いくらいの都市国家である。市内には高層ビルが林立し、緑が多く、清潔な印象がある。人口はおよそ330万人で、中国系、マレー系、インド系などによって構成される多民族国家である。独立は1965年。まだ若い国であり、政治、経済及び地理学上の国際的な要所として重要視されている。政府の力は強く、管理国家としての側面を持つことでも知られている。製造業、商業及び金融を中心に活発な経済活動を展開しており、ASEAN(東南アジア諸国連合)の主要メンバーのひとつでもある。最近では、IT(Information Technology)、ライフサイエンスなどの分野を軸とした、さらなる経済成長を目指している。

(1) 教育制度の特徴(図1)

シンガポールの教育制度の特徴は、次の3点である。

- 1) 6年間の初等教育(小学校)と4~7年間中等教育がある。中等教育は、前期中等教育(中学校)は4年間、後期中等教育は大学予科であるジュニア・カレッジ2年間、セントラル・インステテュート3年間他がある。各教育段階で多岐にわたるコースが設定されている。大学は3つしかなく(National University of Singapore, Nanyang Technological University, Singapore Management University(2000年創立)で、エリートコースとなっている。
- 2) ストリーム制とよばれる早期の能力別コース分けが、初等教育の段階から導入されている。この制度は、各教育段階の修了時に行われる全国共通の学力試験にもとづいて、進学する学校の種類、教育の内容及び進路が決められるという徹底した能力主義システムである。
- 3) 2か国語主義をとっており、英語と民族語(中国語、マレー語、タミール語)の、2種類の言語の習得が求められている。英語の習得は、国際都市シンガポールでの日常生活と経済活動とを不自由なく行うために求められる。民族語の習得は、民族の違いを超えたアジア人として相互に理解をはかるために必要な「アジア的価値観」を学ぶために、必要とされている。現在、国民の約6割が2種類以上の言語を使いこなすことができる。学校での学習活動は、原則として英語で行われている。

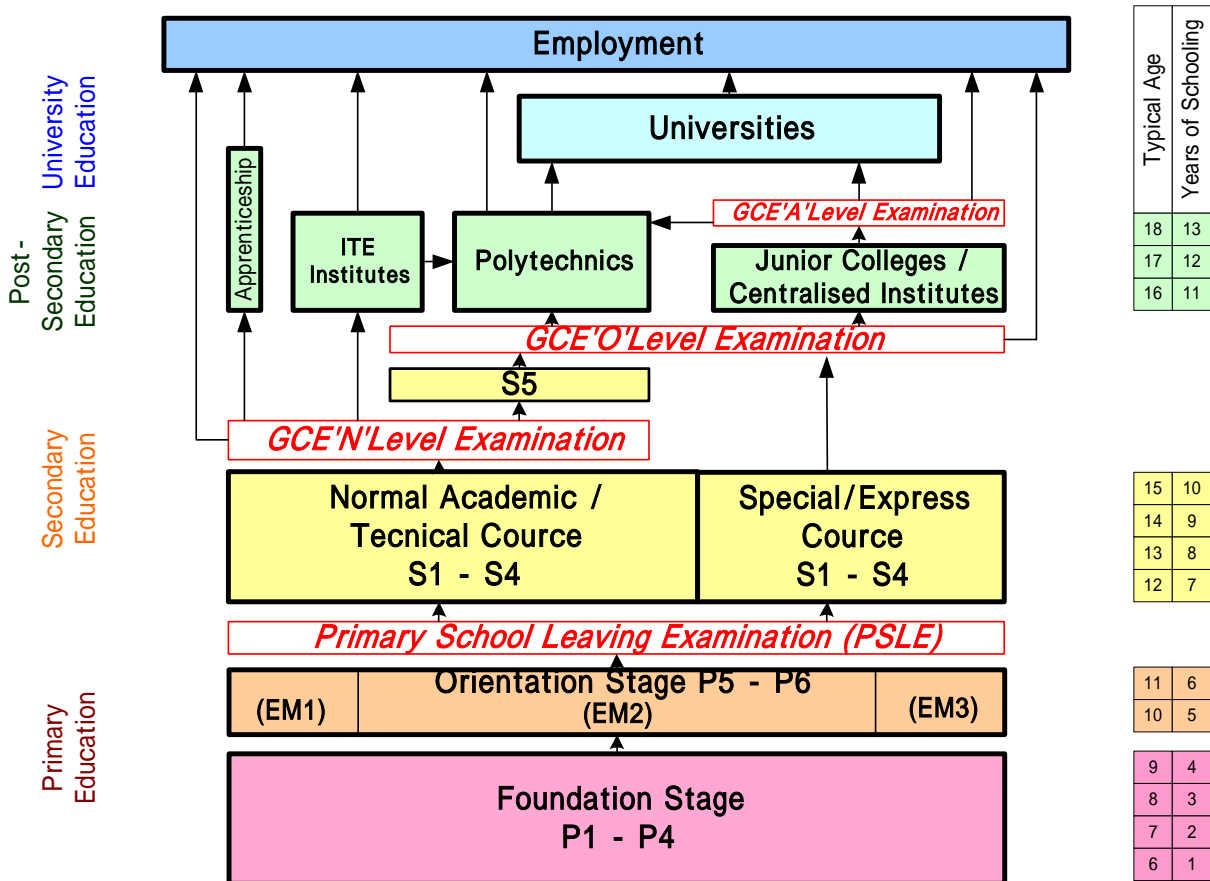


図1 シンガポールの教育システム

(2) 小学校⁹⁾

小学校は6年制である。1年生から4年生までの4年間の基礎段階 (foundation stage) と、5, 6年生, 2年間の適応段階 (orientation stage) がある。

基礎段階の全ての児童は共通に、英語、母国語、算数、健康教育について基礎的な教育を受ける。また、音楽、図画工作、市民・道徳、健康、社会、体育の科目もある。理科は小学校3年から始まる。児童は総合活動 (co-curricular activities) にも参加する。

児童の力をフルに発揮させるために、児童は4年生段階で学習能力に応じてストリームに分けられる。そして、次の段階すなわち適応段階に進む。適応段階は、3つの言語ストリームに分けられる。すなわち、能力に応じてEM1, EM2, EM3の3つである。EM1とEM2の児童の学ぶ教科は英語、母国語、算数及び理科である。EM1の児童は、自分の母国語である高等マレー語/高等中国語/高等タミール語を学ぶ。EM3の児童は、基礎英語、基礎母国語及び基礎算数を学習する。

小学校6年修了時に、児童は初等教育修了試験 (Primary School Leaving Examination, PSLE) を受ける。この試験の該当教科は、英語、算数、理科及び母国語である。この試験の成績によって児童一人ひとりの学習のペースと能力に最も適していると判断される能力別コースに分けられる。コースは、特別コース (Special Course) , 速習コース (Express Course) , 及び普通コース (Normal Course) のいずれかの能力別コースに振り分けられる。普通コースは、さ

らに**学術コース(Academic Course)**及び**技術コース(Technical Course)**とに分けられている。

(3) 中学校¹⁰⁾

中学校(前期中等教育)は4年制である。4種類の能力別コースの生徒の割合は、特別コース(Special Course)が約10%、速習コース(Express Course)は約50%、及び普通コース(Normal Course)の学術コース(Academic Course)約25%及び技術コース(Technical Course)約15%である。大半の生徒は特別コースと速習コースに進み、残りが普通コースに進む。

中学校の修了時には、イギリスの制度にならい、教育修了一般試験(GCE)が行われ、その結果によって生徒の適性に応じた多様な進路分けがなされる。特別コースと速習コースで良い成績を示した生徒は、GCE - O(Ordinary)レベルを受験し、その結果にもとづいてその後の進路が決定される。

普通コースの生徒は、GCE - N(Normal)レベルの結果にもとづき、それぞれの適性と能力に応じて図1に示した各コースに振り分けられる。残りの生徒は、職業技術学校(ITE)(同25%)、及びアプレントイスシップ(見習い)(同10%)のいずれかの進路に振り分けられて職業訓練を受ける。

中学校の特別コースと速習コースの教科は、英語、母国語、数学、理科、歴史、地理、英文学、美術、デザイン・技術、家庭、市民・道徳、体育、音楽である。3年以降は中心教科(core subjects)(英語、母国語、数学、社会(Combined Humanities)、理科、音楽、体育及び市民・道徳)以外に選択科目がある。さらに、この2コースの生徒は第3外国語(フランス語、ドイツ語、日本語あるいはマレー語(特別))がある。

中学校の普通コース(学術コース)の生徒は、英語、母国語、数学、理科、歴史、地理、英文学、美術、デザイン・技術、家庭、市民・道徳、体育、音楽がある。3年以降は中心教科(英語、母国語、数学、社会、体育及び市民・道徳)のほかに選択科目がある。

中学校の普通コース(技術コース)の生徒は、英語、母国語、数学、コンピュータ利用、理科、技術科、家庭、社会、市民・道徳、美術、音楽、体育を学習する。3年以降は、中心教科(英語、基礎マレー語/基礎中国語/基礎タミール語、数学及びコンピュータ利用)以外に、技術科、理科、食物と栄養、美術とデザイン、事務管理基礎等の選択科目がある。さらに市民・道徳、音楽、体育等の科目もある。

(4) 高等学校(後期中等教育、大学予科)

中学校卒業時のGCE - O(Ordinary)レベルの試験結果によって、生徒は2年間の大学予科のコースであるジュニア・カレッジ(Junior College)か、3年間の大学予科コースであるセントラル・インステテュート(Centralised Institute)に応募できる。

大学予科の修了時にGCE - Aレベルの試験を受け、高等教育(大学及び職業専門教育)の適性はこの成績で決められる。

大学予科を卒業するためには2種類の必修の内容がある。すなわち、論文(General Paper、生徒が履習した教科に関して)と母国語(Mother Tongue)、及び4種類のGCE - Aレベルの最高位を取得することである。

理科系コースの教科は、物理、生物、化学、自然科学、数学、上級数学、経済とコンピュータなどから選択(選択必修)する。なお、Aレベルを受験できる教科としては、数学、上級数学、物理、化学、生物、経済、英語、地理と歴史、コンピュータの9科目がある。

文化系のコースの教科は、英語、音楽、経済、歴史、地理、芸術とデザイン及び数学である。その他、美術、フランス語、ドイツ語、上級中国語、上級マレー語、日本語、音楽、公民や体育がある。これらは選択制である。

経営学と経理の原理は、セントラル・インステチュートにのみある。

(5) 教育改革

シンガポールの経済活動は、時代の流れを巧みに取り入れている。その原動力は、高い能力を備えた有用な人材の存在である。人材を唯一の資源と位置付けているシンガポールにとって、その育成は必要不可欠な目標であり、教育に課せられた重要な責務となっている。これを実現するために、強い政府の都市国家という特性を有利に活用しながら、素早い改革を進めている。

最近では、科学技術分野を中心とする知識集約型産業の国際的拠点になることを目標に、様々な経済戦略とインフラ整備を積極的に展開している。これらと並行して、教育のシステムや設備等の改革にも熱心に取り組んでいる。ここでは、取り組みが特に進んでいる IT とライフサイエンス(生命科学)の各分野に対応した教育改革について取り上げる。

1) IT に対応した教育改革

IT に対応した教育改革には、非常に熱心である。その成果は世界でもトップクラスにある観がある。教育における IT は、コミュニケーション能力や主体的な学習のための技能を発達させるための教育資源として重要視されている。国内の IT 関連分野に従事する人材の需要が急速に高まっていることもあり、IT を使いこなす能力の育成は教育政策上の重要目標のひとつになっている。

2000 年の時点で、IT に関する国家戦略(IT Master Plan)にもとづいた「教育の情報化 5 年計画」(Master Plan for IT in Education)に取り組んでいる。まず、総額 1,400 億円の予算を投入して学校の IT 化を進め、さらにすべての学校と教育機関とを高速大容量のネットワークで結んでいる。学校 1 校あたり約 6,500 万円相当の IT 予算と、シンガポール教育省と IT 関連企業による手厚いサポートとにより、ハードとソフトの両面にわたって教育の IT 化がすすめられている。2002 年度末までには、表 1 に示す整備目標が完了する見通しである。

表 1 学校における IT 化の目標

- | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">・ IT を活用した授業を、カリキュラム全体の 30% で実施する。・ 生徒 2 人に 1 台のパソコンを設置する。・ 1 教室に 10~14 台のパソコンを設置する。・ 各学校に、専用の特別教室と IT 教材を整備する。・ 学校内をネットワークで完全に結び、全ての教室やその他の学習エリアからのインターネット、デジタルメディア、校外のネットワークなどへのアクセスができるようにする。・ 小学校 4 年生以上の児童生徒全員に、インターネットを利用するためのアカウントを配布する。 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

教師自身が、IT を使いこなす能力の向上も求められている。授業時間の約 30% は IT を活用した教育を行うことが求められており、教師は最新のハードとソフトを使いこなす技能と IT を活用した教育力とを備えることが要求されている。教師を対象としたスキルアッププログラムがシンガポール国立教育研究所を中心に行われており、教師全員を対象に 20 時間の基礎研修と 40 時間の IT 研修が実施されている。さらに、教育の IT 化を支援する専門機関が教育省内に設置されており、教師を対象とした IT 教育や学校への巡回指導などが精力的に行われて

いる。

2) ライフサイエンスに対応した教育改革

シンガポールは、ライフサイエンスが非常に重要な分野になるという認識にもとづき、関連分野の研究開発に対して積極的な支援と投資を行ってきた。その結果、シンガポールの研究開発レベルは、国際競争に耐えうる水準にまで急速に引き上がりつつある。例えば、1987年に発足した国立シンガポール大学附属分子細胞生物学研究所(IMCB)は、アジアを代表するバイオ研究機関として国際的に高い評価を受けており、シンガポールのライフサイエンス分野における中心的存在のひとつとなっている。

一方、ライフサイエンスが潜在的に抱える、法的、倫理的及び社会的な問題についても注目している。そのため、国民一人ひとりがライフサイエンスについて十分に理解し、ライフサイエンスが個人と社会に対してどのような影響を与えるかについて正しく認識するために、科学的リテラシーを備える必要があると考えている。このことから、科学的リテラシーを国民に身に付かせる理科教育の役割を非常に重視している。

表2は、ライフサイエンスに対応した教育改革のポイントである。これらにしたがって、質と量の両面で教育内容が改善されつつある。

表2 ライフサイエンスに対応した教育改革のポイント

- | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">・ カリキュラムの改善。・ 物理、数学、技術及びITとの統合。・ 施設と設備の改善。・ 長期にわたり学び続けることができる学習システムの整備・ 興味関心の喚起。 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

2 理科の教育課程上の位置づけ

シンガポールの理科教育は小学校第3学年から始まる。理科教育の目的、方法、内容、評価等については、シンガポール文部省カリキュラム作成評価局 (curriculum planning and development division) が作成したシラバス Syllabus に記述されている。それは、インターネットで公開されている。

シンガポールの小、中学校の教科は、「言語・文学」(Languages & Literature)、「人文・美学」(Humanities & Aesthetics)、「理科」(Sciences)の大きな3分野で構成されている。

「理科」(Sciences)の中には、コンピュータ利用(Computer Applications) 前期中等、デザイン・工学 前期中等：特別コース/速習コース/普通(学術)、技術 前期中等：普通(技術)、算数 初等、数学 前期中等、理科 小学校：小学3・4、小学5・6 (EM1・EM2)、小学5・6 (EM3)、理科 中学校の教科目がある。

ちなみに「言語・文学」(Languages & Literature)中の科目は次のようである。：英語 初等と中等、英文学 中等、中国語 初等と中等、マレー語 初等、マレー語 中等、タミール語 初等、タミール語 中等。

「人文・美学」(Humanities & Aesthetics)：市民と道徳 初等、市民と道徳 中等、市民大学予備、地理 前期中等、歴史 前期中等、社会 初等、美術・工芸 初等、視覚芸術 前期中等、音楽 初等、音楽 中等、健康 初等、家庭 前期中等。

(1) 配置されている学年

小学校3年生以降

(2) 配当授業時数 (表3)

表3 シンガポールの小, 中, 高等学校理科の標準配当時間

学校種別	学 年	時間/週
小学校	3	1.5
	4	2.0
	5-6	2.5
中学校	7-8	2.5~3.5
	9-10	3~9 (1~3科目を選択)
高等学校	11-12	5~15 (1~3科目を選択)

(3) 履修の方法 (必修・選択)

小学校, 中学校とも必修である。高等学校では物理, 化学, 生物からの選択必修である。

3 小学校理科のシラバス

ここでは, シンガポール文部省カリキュラム作成評価局 (curriculum planning and development division)が作成した「理科シラバス」(Science Syllabus)の構成を明らかにする。

(1) シラバス

シラバスの構成は以下のようである。

- 序 原理と目的
- 概念の枠組み
- 各テーマ毎の基本理念
- 小学校理科のスキルとプロセス
 - A 基礎的なプロセス・スキル
 - B 統合的なプロセス
- スキルとプロセスを児童に導入する時期
- 評価
- シラバスの内容
- 到達目標
 - 小学3年
 - 小学4年
 - 小学5年 (EM1/2)
 - 小学6年 (EM1/2)
 - 小学5年 (EM3)
 - 小学6年 (EM3)

1-1. 序 原理と目的

ここでは, 理科教育とは何か, 理科教育は何故必要か, 理科はどのように教えるべきか, そして, 小学理科のシラバスのねらい, 以上の4点について書かれている。

・理科教育とは何か

理科の学習は自然界の理解につとめることにある。理科は, 自然界についての肝要な知識をえること, 知識を獲得し, まとめ, 評価し, そして適応するための諸々のスキルとプロセスを得ることをなどを包括的にねらっている。理科教育は学習者が肝要な知識と一連のスキルを得

るための訓練にも関係する。これらは主として問題解決学習と環境を実践的に調べることで身に付くものである。

・理科教育は何故必要か

理科教育には、一般的に2つの主要なねらいがある。第一は、科学のリテラシーを万人に身につけることである。第二は、様々な分野における高度な専門家を養成することである。

・理科はどのように教えるべきか？

科学のスキルの獲得は、基本的に問題の答えを探すことにある。この過程を通して得られる知識は、事実や一般原理として再構成される。一連の事実や一般原理を意味ある学習とするために、問題の答えを得るような実験に先ず導くことが大切である。

・小学理科のシラバスのねらい

このシラバスのねらいが5点にわたって簡潔に書かれている。

1-2. 序 概念の枠組み

この新シラバスでは、児童が毎日体験をすること、及び自然の現象に普通に触れることを願っている。学習者が一見したところ異なった現象を最終的に科学的な概念でまとめることを基本的にねらっている。テーマは自然界の中核概念として5つ：分化(Diversity)、循環(Cycles)、システム(Systems)、エネルギー(Energy)、相互作用(Interactions)。

1-3. 序 各テーマの基本理念

分化(Diversity)

循環(Cycles)

システム(Systems)

エネルギー(Energy)

相互作用(Interactions)

この5つのテーマが出され、それぞれについて4～8行にわたる解説が述べられている。

2. 小学校理科のスキルとプロセス

A. 基礎的なプロセス・スキル(Basic Process Skills)

- ・観察する(Observing)
- ・比較する(Comparing)
- ・分類する(Classifying)
- ・測定する・機器を利用する(Measuring and using apparatus)
- ・伝える(Communicating)
- ・分析する(Analysing)
- ・一般化する(Generating)
- ・評価をする(Evaluating)

B. 統合的なプロセス

- ・創造的な問題解決をする(Creative problem solving)
- ・判断をする(Decision-making)
- ・調査(Investigation)

3. スキルとプロセスを児童に導入する時期

表は、スキルとプロセスが導入されるレベルを示す。これらのスキルとプロセスは上学年で

発達していくべきものである。

表4 プロセス・スキルと導入時期

基礎的なプロセス・スキル	下のレベルから使われるべき：
観察する	小3
比較する	小3
分類する	小3
測定する・機器を利用する	小3
伝える：言葉と絵	小3
伝える：表	小4
伝える：グラフ	小5
分析する ・全体と部分を分ける ・部分間の関係理解 ・部分を機能と関連づける	小3
分析する ・データのパターンや傾向をとらえる ・調査に影響する変数をとらえる	小4
分析する ・変化する物の間の関係 ・不具合が生じる原因 ・コントロールできる変数を決める	小5
一般化する ・多くの多様でかつ基本的な考えとある部分を意味付ける ・帰納する ・予測を立てる	小3
一般化する ・証拠に基づいた説明をする	小4
一般化する ・仮説を立てる ・仮説を立証する方法の計画	小5
評価する ・考えやねらいの特性や実現可能性を決める	小4
評価する ・推論や仮説が観察で支持されるか ・調査で使った方法の妥当性の検討	小5
評価する ・観察結果を説明したり，それをテストする考え方を作り上げる ・調査で得られたデータの妥当性を判断する	小6
統合的なプロセス	
創造的な問題解決をする	小4
判断をする	小4
調査	小5

4．評価

評価は、教授 学習の過程で不可欠な要素である。児童は、科学概念の理解、基礎的なプロセス・スキルと統合的なプロセスの習得をしたか評価される。評価結果に基づいて、教師は児童がなにを学ぶべきか、あるいは児童の学習の方法を教えなければならない。評価で得られた情報は、その評価方法に対応した学習活動に的確に反映されなければならない。例えば、ペーパー・テストでは、科学概念の理解を効果的にとらえることができるが、児童の実際的なスキルの評価には適当でない。様々な評価が取られるべきである。

- ・ペーパー・テスト
- ・活動
- ・児童によって書かれたもの
- ・マルチメディアを使った発表
- ・作ったモデルの評価
- ・デベート
- ・ドラマ
- ・ボード・ゲーム、クイズ、ポスターなどの創作物

5. シラバスの内容

表5 シラバスの概要

レベル(学年)	テーマ	トピック
小3	分化	・物質 ・生物の多様性と特徴
	相互作用	・磁石
	システム	・消化と骨格・筋肉
	循環	・植物と動物の生活史
小4	循環	・物質 ・水
	エネルギー	・光 ・熱
	システム	・植物の各部とその機能 ・呼吸と循環システム
小5	循環	・昼と夜 ・植物と動物の生殖
	相互作用	・簡単な機械
	システム	・電流 ・機械の作り
	エネルギー	・光合成 ・呼吸

小 6	分化	・ 物質の分類
	エネルギー	・ エネルギーのかたちと変換
	相互作用	・ 力 ・ 環境の影響 ・ 生態

6 . 小学校 3 年の到達目標

上記の「5 . シラバスの内容」のテーマについて、その到達目標と注意事項が表の形で示されている。

表は、小学 3 年、小学 4 年、小学 5 年 (EM1/2)、小学 6 年 (EM1/2)、小学 5 年 (EM3)、小学 6 年 (EM3) について、その到達目標が示されている。

このうち、小学校 3 年について、概要を以下に示す。

表 6 到達目標 (Learning Outcomes) 小学校 3 年 (Primary 3)

到達目標 (Learning Outcomes)	備考 (Remarks)
<p>児童は以下のことができるようになるべきである：</p> <p>分化(diversity) a) 生物と無生物界には非常に大きな変異があることを推量する。</p> <p>b) 生物(動物, 植物, 菌)や無生物の多様性を観察する。</p> <p>以下 c)から h) まで続く。</p> <p>次いで、 循環(Cycle) 循環では a , b) の 3 項目</p> <p>システム (Systems) a)~e)の 5 項目</p> <p>相互作用(Interactions) a)~d)の 4 項目</p> <p>4 年生の目標はここまでである。</p>	<p>・児童は地域の環境の中から生物や無生物を観察したり、プリント、CD-ROM、インターネット利用などから情報を集めたりして、推量することができる。</p> <p>・児童は、ミクロな生物を実験室で観察しなくても良い。実験でなくしてミクロな生物を観察することが望まれる。</p>

小学 4 年、小学 5 年 (EM1/2)、小学 6 年 (EM1/2)、小学 5 年 (EM3)、小学 6 年 (EM3)

の到達目標について、同様な様式で述べられている。

小学校のシラバスは全部で 35 ページである。

4 中学校理科のシラバス

先述のように、シンガポールの中学校（前期中等教育）は 4 年制である。4 種類の能力別コースがある。

シラバスは、特別コース(Special Course)、速習コース(Express Course)、普通コース(Normal Course)の学術コース(Academic Course)の 3 つのコース用として一つ、普通コース(Normal Course)の技術コース(Technical Course)用として一つ、あわせて二つのシラバスがある。

ここでは、「特別/速習/普通（学術）」(Special/Express/Normal(Academic)用のシラバスを紹介する。

「特別/速習/普通（学術）」(Special/Express/Normal(Academic)用のシラバスは、全 46 ページからなる。

1. シラバスの内容

シラバスの目次は以下のようである。全 46 ページである。

序 Preamble

1 概要 OVERVIEW

- ・ 原理と目標 Philosophy and Aims 4
- ・ シラバスの枠組み Syllabus Framework 5
- ・ テーマとトピックス Themes and Topics 6
- ・ 科学的な探究と過程 Scientific Inquiry and Processes . . . 10

2 評価 EVALUATION

- ・ 評価の目的 Assessment Objectives 14
- ・ 評価のあり方 Modes of Assessment 15
- ・ 評価の基準 Guidelines for Assessment 15

3 シラバスの内容 SYLLABUS CONTENT 17

4 用語の解説 GLOSSAR OF TERMS 45

2. 概要 OVERVIEW

2-1. 原理と目標 Philosophy and Aims (1.5 ページ)

かつては理科教育の目標はひとえに科学技術の専門家養成の基礎であると考えられていた。また、科学的な知識や理解を得ることが大切であるという考えも強かった。しかしながら、科学的な知識は絶えず拡大し続けるが故に、生徒がそれを全て吸収することは不可能であって、むしろ情報を受け入れ、生み出し、発展させる能力こそがますます重要になってきている。そこで、このシラバスの目標は、知識理解を獲得させるとともに、ばらばらなプロセス・スキルや思考上のスキルではなく、価値の判断力や問題解決のような過程を重視した一生使えるスキルを獲得させることである。

中学校のシラバスは、後期中等教育への連結をすると同時に、学習者が科学について理解し責任ある大人になることをめざす。

目標は：

-) 以下のようなことについて（注：筆者が省略）理解と知識を得ること。
-) 以下のようなことについて（注：筆者が省略）能力とスキルを発達させること。
-) 以下のような科学について（注：筆者が省略）研究したり実践したりする態度を発達させる。
-) 以下のようなことについて（注：筆者が省略）興味を持たせる。
-) 以下のようなことについて（注：筆者が省略）気づきを深める。

2-2. シラバスの枠組み Syllabus Framework （0.7 ページ）

中学校のシラバスは小学校のシラバスと同様な考え方で作られている。自然科学と生命科学のトピックスは6つの主要なテーマから構成される。

それは次のようである。

分化(Diversity)

循環(Cycles)

エネルギー(Energy)

相互作用(Interactions)

モデルとシステム(Systems)

測定(Measurement)

（筆者注：小学校のテーマと異なる点は、6番目の測定(Measurement)が新たにわたったことと、5番目の「システム」に「モデル」が加わったことである。）

さらに、中学校の理科のシラバスは、理科を「探究としての理科」(Science as an Inquiry)をその基本枠組みの一つに加える。「探究としての理科」によって、6つのテーマを通して理科におけるスキルとプロセスと態度を織り成すことをねらっている。

「探究としての理科」はほかの6つのテーマから離れた構成要素ではない。「探究としての理科」は、6つのテーマの中身を学ぶための枠組みである。

2-3. テーマとトピックス Themes and Topics （3.7 ページ）

6つのテーマである分化(Diversity)、循環(Cycles)、エネルギー(Energy)、相互作用(Interactions)、モデルとシステム(Systems)、測定(Measurement)について、簡潔に解説がなされている。

表7は、中学校のシラバスの概要である。7つのテーマ、およびテーマに含まれるトピックスを示す。

表7 中学校のシラバスの概要

シラバスの枠組み	測定 ・測定機器の利用 ・物理的な量と単位	循環 ・生態系における物質循環
探究としての理科 ・科学と技術 ・態度 ・理科のプロセス・スキル	分化 ・物質の分類 ・植物と動物の分類 ・要素、複合物、混合物	エネルギー ・エネルギー源とエネルギー保存 ・光

	<ul style="list-style-type: none"> ・溶液と懸濁液 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気 ・光合成と呼吸
テーマ <ul style="list-style-type: none"> ・測定 ・分化 ・モデルとシステム ・循環 ・エネルギー ・相互作用 	モデルとシステム <ul style="list-style-type: none"> ・物質の粒子モデル ・原子と分子の簡単な概念 ・細胞 構造，機能と生物体 ・動物の消化 ・生体内の物質移動 ・人間の生殖 	相互作用 <ul style="list-style-type: none"> ・化学変化 ・力とそれに関する概念 ・熱の効果 ・熱エネルギーの移動 ・音 ・生命に対する阻害 ・個体群，集団，生態系の簡単な概念 ・生態系におけるエネルギー伝達の過程

次表は，発達別のトピックスの概要である。

表 8 中学校のトピックス

段階	探究としての理科 <ul style="list-style-type: none"> ・科学と技術 ・態度 ・理科のプロセス・スキル (様々なテーマの中身を教えることで統合される)	測定 <ul style="list-style-type: none"> ・測定機器を使う ・物理的な量と単位 	分化 <ul style="list-style-type: none"> ・物質の分類 ・植物と動物の分類 ・要素，複合物，混合物 ・溶液と懸濁液 	モデルとシステム <ul style="list-style-type: none"> ・細胞 構造，機能と生物体 	相互作用 <ul style="list-style-type: none"> ・力とそれに関する概念 ・熱の効果 ・熱の移動 ・生命に対する阻害 	エネルギー <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー源とエネルギー保存 ・光合成と呼吸
段階	探究としての理科 <ul style="list-style-type: none"> ・科学と技術 ・態度 ・理科のプロセス・スキル (様々なテーマの中身を教えることで統合される)	循環 <ul style="list-style-type: none"> ・生態系におけるエネルギー伝達の過程 		モデルとシステム <ul style="list-style-type: none"> ・物質の粒子モデル ・原子と分子の簡単な概念 ・生体内の物質の移動 ・動物の消化 ・人間の生殖 	相互作用 <ul style="list-style-type: none"> ・化学変化 ・音 ・生命に対する阻害 ・個体群，集団，生態系の簡単な概念 ・生態系におけるエネルギー伝達の過程 	エネルギー <ul style="list-style-type: none"> ・光 ・電気

2-4. 科学的な探究と過程 Scientific Inquiry and Processes (3 ページ)

中学校のシラバスは，小学校のシラバスと同じように，生徒が概念を使いそして身の回りの現象をさらに探究することを通して得られたプロセスと思考上のスキルを統合して探究をさらに進めることをめざす。科学的な探究とは，問題解決，論理思考，判断力及び価値判断のような一般的な探究のプロセスと同様，科学のプロセスと思考上のスキルを含んでいる。理科のプロセス・スキルは，科学者が自然界についてセンスを磨くために使うものと同じものである。理科のプロセスと思考上のスキルは以下のようなものである。

- ・ 機器，装置を使う Using apparatus and equipment

- ・ 問題を作る Formulating questions
- ・ 観察する Observing
- ・ 分類する Classifying
- ・ 比較する Comparing
- ・ 伝える Communicating
- ・ 推論：帰納 Inferring:Induction
- ・ 推論：演繹 Inferring:Deduction
- ・ 仮説を作る Formulating hypothesis
- ・ 予測する Predicting
- ・ 分析する Analysing
- ・ まとめる Elaborating
- ・ 基準を設定する Establishing criteria
- ・ 証明する Verifying
- ・ 可能性を探る Generating possibilities
- ・ 抽象化する Abstracting
- ・ 問題を明確にする Defining the problem
- ・ 調査の計画を立案する Planning investigation
- ・ 判断する Decision-making
- ・ 創造的に問題解決をする Creative problem solving

3 . 評価 EVALUATION

評価は、教授 学習の過程で不可欠な要素である。評価とは様々な評価法を用いて情報を集めることであり、価値判断や適切な決定をすることである。評価によって教師には生徒が学習の目的をどの程度達成したかという情報が提供される。この情報によって、教師は生徒の学習を伸ばすためにどのようにしたらよいか、教授法の改善などについて適切な判断を下すことができる。

3-1. 評価の目的 Assessment Objectives (1 ページ)

理科の評価の目的は、3つの主要な考え方に集約される。

- () 理解した知識 Knowledge with understanding
- () 情報を操作し、利用し、伝える (科学のプロセス・スキルと思考上のスキル)
Handling, applying and communicating information(science process skills and thinking skills)
- () 調査と研究 Exploration and investigation

3-2. 評価のあり方 Modes of Assessment (0.2 ページ)

3つの主要な目的を評価するには、次の評価法をとるべきである。

- (a) 理論テスト Theory tests
- (b) 研究課題 Assignment
- (c) 実技テスト Practical tests
- (d) 小課題 Mini investigations

3-3. 評価の基準 Guidelines for Assessment (1.8 ページ)

(a) 普段の評価と期末試験の重み

学 期	重 み		
	普段の評価	期 末 試 験	合 計
学期	20%	20%	40%
学期	20%	40%	60%
合 計	40%	60%	100%

普段の評価40%をどのように付けるかについての一つのあり方は以下のものである。

方 法	重 み	
	学期	学期
理論テスト	10%	10%
実践テスト	10%	10%
合 計	20%	20%

(b) 期末テストの形式 (省略)

(c) 実技テスト

4. シラバスの内容 SYLLABUS CONTENT (29 ページ)

7つの基本的なテーマについて、内容が到達目標の形で記述されている。

基本テーマ「探究としての理科」を紹介すると次のようである。

探究としての理科

トピック	到達目標	備考
科学と技術	生徒は以下のことが期待される： <ul style="list-style-type: none"> (a) 科学の研究と実践は3つの主要な要素：態度，プロセスと方法，そしてその成果があることを理解する。 (b) 科学の成果とは，何世紀にわたって科学者が集積したデータであることを理化し，科学に携わる人たちは概念，原理，理論をどのように作り上げてきたかを説明することができる。 (c) 科学は実験室だけのものではなく，世界のあらゆる箇所にありという気づきを発達させる。 (d) 科学と技術が社会に有用であることを話し合うことができる。 (e) 科学と技術は，社会問題の解決に対しては限界があることに気づく。 (f) 科学を利用することの功罪に対する感性を発達させる。 	

以下，

態度

理科のプロセス

ス・スキル

と続く。「探究としての理科」は全3ページの説明がある。

以下、測定(2ページ)、分化(4ページ)、モデルとシステム(6ページ)、エネルギー(4ページ)、相互作用(8ページ)、循環(1ページ)の順に同様な形式で説明がある。

5. 用語の解説 GLOSSAR OF TERMS (2ページ)

22種類の用語について1行で簡潔に用語解説がされている。

5 実態調査

筆者は、2000年にシンガポールの学校視察を行った。以下では、その時に得た情報を記す。

1. Pei Hwa Presybyterian Primary School

この小学校は、シンガポールでは上位12位内に入る小学校であった。学校運営資金の95%は政府から残りの5%を教会から得ている。全児童数は2460人、1~6学年まで9~12学級あり、1学級あたり40~44人の児童がいる。午前(7:10~13:00)と午後(13:00~18:30)の2部制をとっている。教員は96人。学校の重点教科は、英語、母国語と算数(週当たりこれらの教科に、それぞれ6.5時間が配当されている)である。

理科についてみると、重点教科ではない。その時間数は次のようであった。

3年	30分×3回 / 週	日本の2時間(回)に相当
4年	30分×4回 / 週	2.7時間(回)
5年	30分×5回 / 週	3.3時間(回)
6年	30分×5回 / 週	3.3時間(回)

この時間数は、わが国が3年から6年まで週当たりそれぞれ2時間、2.6時間、2.7時間、2.7時間であることと比較するとやや多い時間数である。また、30分間を単位としているが、5、6年生は理科の授業が5回あるということは、毎日理科があるということで、教育効果は大きいのではないかと推測できる。

なお、96人の教員のうち16人が理科を教えることができるということであった。

学年	学 習 内 容
3	生き物と生き物でないもの、物質、磁石、生き物のくらし、体のしくみ
4	課題、電気、感覚、熱、光
5	物の変化、力、エネルギー、水、コミュニティー、反射
6	概念地図とプロセス・スキル

参観した4年生の理科の授業では、机上の5つのピーカーに入った5種類の液の正体を探るという、いわゆる「ミステリー液」の授業であった。わが国の授業と同じという印象であった。

3年生から6年生までの児童は、Young Scientist Badge Project とよばれる政府が実施する発展的学習に参加し、児童の科学的な素養を育成することをめざしていた。

休日にサイエンスキャンプとよばれる学習に参加していた。

また、科学センター、動物園、野鳥園などの施設見学や、Reading Programme とよばれる調べ学習と科学者への聞き取り学習などからなる学習を行い、それによって得た知識をより深める学習活動にも取り組んでいた。探究活動では、酸性雨の調査活動などを行っていた。

学校全体は、シンガポールでの「優秀な学校」という印象であった。その条件下であるが、理科は「重点教科ではない」が重視されていた。その理由は、国策として理科教育が重視され、かつ小学校修了試験（PSLE）に理科が入っていることであろう。

2. River Valley High School

この学校は「High School」の名前が冠されているが、中国人系の4年間の私立の中学校である。シンガポールで6位以内にランクされる中学校ということであった。優秀な資質を持った生徒が数多く学んでいるということを前提に、この学校の特徴について紹介する。

(1) 授業時間

1年生と2年生の理科は、総合理科を学習していた。これは、理科の各科目の全体的な内容について横断的に学習するものであった。週当たりの総授業時間は200分であった。

3年生と4年生は、必修科目である物理と化学、及び選択科目の生物をあわせた2ないし3科目について学習していた。週当たりの総授業時間は180分であった。

一般に、中等学校における理科の授業時間は、1-2年生次でカリキュラムの全時間の10~15%（2.5~3.5時間）、3-4年生次で13~38%（3~9時間）に相当するとのことであった。

(2) 理科教育プログラム

River Valley High School では理科を主要教科と位置付け、理科に関する能力を高めることを目指し、以下に示すような理科教育プログラムが展開されていた。

1) Instructional Programme

基本となるプログラムであり、ライフサイエンスに関する最新の情報も、このプログラムを通じて生徒が十分に理解していけるように構成されていた。実験観察を重視した学習活動も取り入れられており、なかにはITを活用したVirtual Labとよぶ教材を用いた学習も行われていた。Virtual Labは、インターネット上の仮想実験サイトであり、パソコン上に表示された実験の画像を観察し、実験条件のパラメータを操作しながら、現象の変化を何度もシミュレートできるようになっていた。

レポートなどを電子メールによって教師に送り、教師はアドバイスやコメントを加えてから生徒にメールで返信するというように、ネットワークを通じての双方向の学習活動が行われていた。

2) Enrichment Programme

発展的な学習のためのプログラムであり、シンガポール教育省、各教育機関及び企業などの支援を受けながら、表9に示すような学習活動を行っていた。

表9 Enrichment Programmeにおける学習活動

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">・ 水、食べ物、廃棄物等、身近なトピックスを取り上げて、科学的に調べる学習活動。・ モデルを作ったり文献を活用したりしながら、その結果を論文にまとめたり、発表したりすることなどを通じて、科学のプロセスについて学ぶ学習活動。・ Mini - Science Project とよばれる一連の学習プログラムに取り組み、文献を読んだり、実験をしたり、あるいはITを活用したプレゼンテーションをしたりしながら行 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

3) Environment Education Programme

環境教育のプログラムであり、表 10 に示すような 5 つの学習活動によって構成されていた。このプログラムを通じて、環境問題について学ぶための幅広い学習の機会が提供されているとのことであった。

表 10 Environment Education Programme における学習活動

- ・ 環境問題について学ぶ総合的な学習活動。
- ・ 植林やビオトープづくりなどに取り組む野外での学習活動。
- ・ 水耕栽培を体験する学習活動。
- ・ 動物園や野鳥園でのボランティア活動に参加する学習活動。
- ・ 製油所や廃棄物処理場の浄化システムを見学するなど、体験を重視した学習活動。

この他、複数の教科にまたがる学際的な学習プログラムもあり、あるテーマについて生徒が自ら考え問題を提起することによって、数学や芸術などの観点や手法を取り入れながら発展的に取り組む学習活動が行われていた。また、野外活動によるプログラムや施設見学などを取り入れたプログラムなど、多彩な学習プログラムが展開されていた。

(3) その他の学習プログラム

以上の理科教育プログラムの他に、発展的な学習プログラムとして、特別に高い能力を備えた子ども達のための英才教育プログラムが設定されていた。英才教育プログラムには、Science Mentorship Programme や Innovation & Job Attachment Programme などがあり、これらを通じて大学、研究機関及び企業による、高いレベルの学習活動を取り入れた効果的な学習活動が展開されていた。

River Valley High School で行われている以上のような理科教育プログラムは、他の中等学校においても同じように実施されているとのことであった。

生徒達はこれらの学習プログラムを通じて、個人やグループごとに研究テーマを設定し、主体的な姿勢で学習に取り組むことが求められていた。ライフサイエンスをはじめとする理科全般についての能力を伸ばし、必要な技能を身に付けさせ、社会との関わり方を大切にする姿勢を持たせることが目標であった。加えて、科学コンテストなどのような学習活動を支援するイベントが開催されており、生徒の興味関心と意欲を引き出すような働きかけが行われていた。

(4) 評価と問題点

これらの学習プログラムによる成果は、GCE - O レベルの試験結果と照らし合わせて評価されていた。基礎基本の習得、体験学習、及び GCE - O レベルの成果の、それぞれのバランスがとれていることが求められているように感じられた。問題点としては、GCE などの試験が非常に重視されているなかで、より高学年になるほど実験観察がおこなわれにくくなる実情があるとのことであった。

3 . Hwa Chong Junior College

ジュニア・カレッジはシンガポールに 14 校しかない。中学校での GCE - O レベルで上位の成績を得た生徒が進学してくる学校である。17, 18 才の 1870 人が在学していた (2000 年)。

教員は135人，そのうち理科の教員は36人であった。

理科の授業科目としては，物理，化学，生物が中心で，地学も開設されていた。理科実験室は10室あった（これは，ジュニア・カレッジの標準施設であるとのことである）。理科の授業時間数は，5～15時間で1～3科目を選択する。理科の授業時間は，全カリキュラム中で最大の場合は51%とのことであった。

ジュニア・カレッジの理科関係の活動は以下のようである。

- ・講義による学習活動
- ・実験による学習活動
- ・視聴覚教材による学習活動
- ・討論による学習活動
- ・ディベートによる学習活動
- ・ロールプレイによる学習活動
- ・ポスターセッションによる学習活動
- ・Project Work による学習活動
- ・Case Study による学習活動
- ・フィールドワークによる学習活動

6 まとめ

島国で資源に乏しく，経済で国の存在意義を求めようとするシンガポールは，日本と共通するところが多い。一方で，教育については日本と対比的な部分や，日本を上回る成果を上げている部分がある。その最大のものはストリーム制による能力主義である。この制度は小さな国であるが故に実行できる制度であると思われる。ただ，この能力主義が子どもの発達の全人教育にいかなる影響をもたらすのかは注視する必要がある。また，能力主義が知識理解に偏重し，シラバスで強調しているプロセス・スキルが真に身に付いているのかも興味のある点である。

引用文献

- 1) シンガポール教育省(Ministry of Education,Singapore)ホームページ。
<http://www1.moe.edu.sg/>
- 2) 三宅征夫「シンガポールの科学教育課程制度，科学教育課程の改革，開発，実施に関する調査研究 - 米国，英国，シンガポールでの事例研究 - 」pp.139-145，『平成10～12年度科学研究費補助金(基盤研究(B)2)研究成果報告書』国立教育研究所，2001
- 3) 寺田安孝・川上昭吾「シンガポールにおける理科の授業構成の特性と課題」『理科の教育』Vol.50，No.3，pp.20-23，東洋館出版，2001
- 4) 小倉康・猿田祐嗣「平成11年度事例調査の結果，科学教育課程の改革，開発，実施に関する調査研究 - 米国，英国，シンガポールでの事例研究 - 」pp.171-185，『平成10～12年度科学研究費補助金(基盤研究(B)2)研究成果報告書』国立教育研究所，2001
- 5) 国立教育研究所編『小・中学校の算数・数学，理科の成績 - 第3回国際数学・理科教育調査国内中間報告書 - 』東洋館出版，1996
- 6) 国際教育到達度評価学会 (IEA) IEA ホームページ URL

<http://www.iea.nl/Home/home.html>

- 7) 文部科学省編『国際教育到達度評価学会(IEA)第3回国際数学・理科教育調査 - 第2段階調査(TIMSS - R)国際調査結果(速報)』, 文部科学省, 2001 文部科学省ホームページURL http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/12/12/001244a.pdf
- 8) The International Study Center(2000) The TIMSS 1999, The International Study Center, Lynch School of Education, Boston College. URL <http://timss.bc.edu/>
- 9) 小学校のURL: http://www1.moe.edu.sg/syllabuses/doc/Science_Pri.pdf
- 10) 中学校のURL: http://www1.moe.edu.sg/syllabuses/doc/Science_LowSec_All.pdf

参考文献

- 1) 小倉康ほか『シンガポールでの優秀な理数の成績の背景要因に関する現地調査報告』日本科学教育学会年会論文集 24, 2000
- 2) 外務省『シンガポール共和国, 各国・地域情勢』, 外務省ホームページ.
URL <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/singapore/data.html>
- 3) 田村慶子編『シンガポールを知るための60章』明石書店, 2001
- 4) 日本貿易振興会国際情報化協力センターシンガポール事務所, 日本貿易振興会シンガポール事務所ホームページ. URL <http://www.cicc.org.sg/>
- 5) 小倉康ほか「シンガポールでの優秀な理数の成績の背景要因に関する現地調査報告」『日本科学教育学会年会論文集 24』, 2000

川上昭吾

(愛知教育大学教授)

台 湾

はじめに

現在の台湾の小中高におけるカリキュラムは、ここ数十年以来一番大きな変革とみなせる。すなわち、6年間の小学校と3年間の中学校を合わせ、これまでで初めての9年一貫制のカリキュラムとなっている。この小中一貫制のカリキュラムに接続する高校の新カリキュラムは、2003年6月に発布される予定である。本稿ではこの大きな変革を意図した新カリキュラムに基づいた台湾の科学カリキュラムの特色を明らかにするが、日本との比較をその基本的視点とする。

1 教育制度及び教育課程の基準の概要

(1) 学校制度の概要

台湾の学校制度は日本と類似しており、幼稚園から始まり、6年制の国民小学(日本の小学校、以下日本との対応を示す)、3年制の国民中学(中学校)、3年制の高級中学(普通高校及び職業高校)、4～7年制の大学(医学系は7年制であるが、それ以外は4年制)、その上に大学院が設けられている。そのうち、国民小学と国民中学を合わせた9年間は義務教育である。

(2) 教育課程の基準に関わる法令および性格

国民小学(6年制)と国民中学(3年制)を合わせた9年間の義務教育段階としての「国民中小学九年一貫課程綱要」(台湾での小学校と中学校を合わせた表現であり、日本の小学校、中学校学習指導要領に相当する)は2001年度から小1より年次進行により実施されている。今改訂においては小5年と小6年とで2001年度から同時に英語教育を実施し始めた。なお、今回の「国民中小学九年一貫課程綱要」の改訂の以前までは、「国民小学課程標準」及び「国民中学課程標準」として各々の課程標準の名称の基に教育課程が編成されていた。今回の改訂以前の「国民小学課程標準」に接続する「高級中学課程標準」(日本の高等学校学習指導要領に相当する)は1995年10月19日に発布され、1998年度から高校1年より年次進行により実施されていた。

新しい「国民中小学九年一貫課程綱要」に接続する「高級中学課程綱要」(日本の高等学校学習指導要領に相当する)は改訂作業が進んでおり、2003年6月に発布される予定である。

(3) 教育課程に基づく教育内容

「国民中小学九年一貫課程綱要」と「高級中学課程標準」は教科書編纂の際の教育内容の最大限の基準を定めている。本稿では義務教育段階の1～9学年とその上の後期中等教育段階の10～12学年の二つの時期に分けて以下説明していく。

義務教育段階の 1～9 学年

「国民中小学九年一貫課程綱要」で言う学習領域とは「言語」、「健康と体育」、「社会」、「芸術と人文」、「自然と生活科技」、「数学」、「総合活動」の七領域を意味し、従来使われてきた「科目」の名称を取らず、代わりに広い範囲の名称としている。各学習領域における実施段階を 3 段階に分け各段階毎の 7 学習領域教科とその学習領域に対応する各学年の科目の名称を表 1 に示す。

表 1 1～9 学年の七学習領域における各段階に対応する教科名

学年 学習領域	1	2	3	4	5	6	7	8	9
言語	国語			国語			国語		
				英語			英語		
健康と 体育	健康と体育			健康と体育			健康と体育		
数学	数学			数学		数学		数学	
社会	生活			社会		社会		社会	
芸術と 人文				芸術と人文		芸術と人文		芸術と人文	
自然と 生活科技				自然と 生活科技		自然と 生活科技		自然と 生活科技	
総合活動	総合活動		総合活動		総合活動		総合活動		

表 1 の 1 学年の「生活」科目とは 3 学年以降の「社会」、「芸術と人文」、「自然と生活科技」の科目に分科される前の統合科目名である。「言語」学習領域では「国語」と「英語」の 2 科目が含まれ、1 から 4 学年までは国語のみであるが、5 学年から「英語」が始まる。カリキュラムの一貫制を考慮する段階数については、「国語」、「社会」、「健康と体育」、「自然と生活科技」が 3 段階、「英語」が 2 段階、「数学」、「総合活動」が 4 段階に分かれる。日本の「理科」に対応するのは 3 学年（開始学年は日本と同じ）から始まる「自然と生活科技」科目になる。

この科目の内容については後述の内容構成の所で詳述するが、その科目名に示されるように自然界の科学的な事物・現象に加えて、人間生活に関わる環境保護や資源とエネルギー、それに科学と人文に関する内容が含まれている。この点は日本のどちらかと言えば、学問としての純粋科学を基礎としている特に中学校「理科」とはいささか趣が異なると言える。また、「総合活動」が小学校 1 学年より始まり、9 年間一貫制の最終学年の 9 学年まで通して設けられ、発達に対応させて 4 段階に区分けされている。その意味で小・中学校 9 年間一貫制の教育課程としている点が、日本の「総合的学習の時間」より徹底して位置づけていると見做せる。

後期中等学校段階の 10～12 学年の教育課程

後期中等学校段階の 10～12 学年である「高級中学課程標準」は「必修科目」と

「選択科目」に分けられ，前者は進学を主にした高級中学校，後者は卒業後就職を主にした職業学校を各々対象にした教育課程である。

ここではまず，前者について説明する。すなわち，大きく類別と称する分け方で科目名が記され，さらに，この各類別に属する具体的な科目に細分される。それぞれの具体的な科目に対応する履修学年と週時数が表 2 に示される。この表を見て分かるように，日本の「理科」に対応する「自然科学」の科目に含まれるのが合計 6 科目となっている。

表 2 10～12 学年の「高級中学課程標準」における必修科目の週時数

類別	学年		1 0 (高 1)		1 1 (高 2)		1 2 (高 3)		備考		
	学期	科目	第 1 学	第 2 学	第 1 学	第 2 学	第 1 学	第 2 学			
			期	期	期	期	期	期			
必修科目	公民教育	公民				1	1	2	2		
		学級会		1	1	1	1	1	1		
		団体活動		1	1	1	1	1	1		
	言語学科	国語		4	4	4	4	4	4		
		英語		4	4	4	4	4	4		
	社会科学	三民主義 ^{*1}		2	2						
		歴史		3	2						
		地理		2	2						
		世界文化	歴史			2		2			3 科目のうち毎週最少 2 または 3 時数選択
			地理			2		2			
		現代社会				2		2			
	数学		4	4	4		4				
	自然科学	基礎物理		2	(2)					毎学期に 4 科目のうち二つを選択	
		基礎化学		(2)	2						
		基礎生物		2	(2)						
		基礎地球科学		(2)	2						
		物質科学	物理			3	2-3	3	2-3		4 科目から毎週最少 2 または 3 時数
	化学				3		3				
	地球科学				2		2				

	生命科学			2		2				を選択
	体育	2	2	2		2		2	2	
	軍訓 ^{*2}	2	2	2		2		1	1	看護を含む
家政と生活 科技 ^{*3}	家政	1	1	1		1				2科目のうち何れか1つを選択
	生活科技	1	1	1		1				
芸術科	音楽	1	1	1		1				高2の場合は、毎週最少で2時数を選択
	美術	1	1	1		1				
	芸術生活			2		2				

* 1 : 「三民主義」: 近代新中国の創立者の孫文の思想体系の意味。

* 2 : 「軍訓」: 軍事訓練の意味。

* 3 : 「生活科技」: 「生活の科学と技術」の意味。

すなわち、それぞれ物理、化学、生物、地球科学に関しての「基礎・・・」と称する科目が10学年対象とし、毎学期にこれらの中から2科目を選択することが定められている。一方、11学年は「物質科学」と「生命科学」に分かれ、さらに前者は「物理」、「化学」、「地球科学」の3分野に分けられ、この3分野と「生命科学」合わせてこれらから、毎週少なくとも2または3時数を選択することが定められている。「自然科学」に関する科目がこのように科学の各分野に対応して分けているのに対して、数学教育に関しては「数学」1科目であることに、日本と台湾の理科教育と数学教育への対応に大きな違いが見られる。これら「自然科学」の各科目と授業時数とのより詳細な説明は次の「2 教育課程上の位置づけ」で言及する。

次に、「高級中学課程標準」のうちの「選択科目」の各科目とそれの履修する学年と週時数数を表3に示す。こ「選択科目」の科目名は「・・・類」と称する名称で分けられている。すなわち、日本で言う「理科」に対応するのは「自然科学類」と名付けられている。「選択科目」に含まれる「言語類」から「職業陶冶類」までの9類を選択して表3に示されるような選択時数を高1学年より高3学年までに毎学期毎に選択して、最終的には最小で38時数、最大で64時数までを選択することが定められている。

表3 10～12学年の「高級中学課程標準」における選択科目の大分類

類別	学年	高1		高2		高3		合計
	学期	第1学期	第2学期	第1学期	第2学期	第1学期	第1学期	
選択科目	言語類	0-4	0-4	4-8	4-8	15-20	15-20	38-64
	社会学科類							
	数学類							
	自然学科類							
	体育類							
	家政類							
	生活科技類							
	芸術類							
	職業陶冶類							
必修と選択の時数の総計	33-37	33-37	33-37	33-37	30-35	30-35	192-218	

表3の選択科目の種類ではいくつかの科目を含む。例えば、「自然学科類」では「物理」、「化学」、「生物」、「地球科学」の4科目を設けている。

2 教育課程上の位置づけ

以降、小・中一貫の1～9学年とその上の後期中等学校の10～12学年の二つに分けて説明していく。

(1) 配置される学年

3～9学年

1～9学年が「中小九年一貫課程」であるが、前述のように日本の理科と対応する「自然と生活科技」学習領域は3～9学年に設定している。

10～12学年

後期中等学校の9～12学年では10学年（高1）は「基礎物理」、「基礎化学」、「基礎生物」、「基礎地球科学」の4科目を設け、11学年（高2）は「物質科学(物理篇)」、「物質科学(化学篇)」、「物質科学(地球科学篇)」、「生命科学」の4科目を設け、12学年（高3）は「物理」、「化学」、「生物」、「地球科学」の4科目を設けている。

(2) 領域と科目の授業時数

3～9学年

「中小九年一貫課程」の「言語」学習領域は総学習時数の20%～30%を占め、「健康と体育」、「社会」、「芸術と人文」、「自然と生活科技」、「数学」、「総合活動」などの6分野の学習領域は各々の学習領域が総学習時数（1, 2学年は20時

数；3，4学年は25時数；5，6学年は27時数；7，8学年は28時数；9学年は30時数）の10～15%を占めるとされている。従って，「自然と生活科技」学習領域にとっては3～9学年の週平均学習時数は表4に示すようになる。

表4 3～9学年における「自然と生活科技」の週平均学習時数

学年	総学習時数（毎週）	「自然と生活科技」の週平均学習時数
3	25	2.5～3.75
4	25	2.5～3.75
5	27	2.7～4.05
6	27	2.7～4.05
7	28	2.8～4.2
8	28	2.8～4.2
9	30	3.0～4.5

10～12学年

10学年（高1）の前述の自然科学4科目の場合は各科目，毎週2時数の授業時間数となる。1学年は第1・2学期に分かれ，毎学期に4科目のうち2科目のみを選択する。

11学年（高2）の自然科学4科目の場合は「物質科学(物理篇)」と「物質科学(化学篇)」が毎週2時数の授業，そして「物質科学(地球科学篇)」と「生命科学」が毎週3時数の授業となる。11学年（高2）の4科目のうち，生徒は最小で毎週2～3時数を履修しなければならないと規定されている。

12学年（高3）の自然科学4科目の場合は全て選択科目である。何れの科目の授業時数も週3～4時数である。しかし，選択科目なので，生徒が全ての科目を履修しなくてもよい。ちなみに，高校の全部の選択時数は高2が0～6時数であり，高3が17～19時数である。以上述べた10～12学年の週授業時数は表5に示される。

表5 10～12学年における「自然科学」のうちの各科目の週授業時数

学年	科目と週授業コマ数				備考
10	基礎物理	基礎化学	基礎地球科学	基礎生物	全て選ぶ。第1・2学期中，毎学期に4科目のうち二つを選択する
	週2時数	週2時数	週2時数	週2時数	
11	物質科学(物理篇)	物質科学(化学篇)	物質科学(地球科学篇)	生命科学	4科目のうち毎週最少に2または3時数

	週 3 時数	週 3 時数	週 2 時数	週 2 時数	を選択
1 2	物理	化学	地球科学	生物	選択なので、 4 科目のどれ も選ばなくて もよい
	週 3-4 時数	週 3-4 時数	週 3-4 時数	週 3-4 時数	

(3) 必修，選択の区別

3～11 学年（小学校，中学校，高 1，高 2）は必修科目であり，12 学年（高 3）は選択科目である。

(4) 授業時間

授業時間については小学校の 3～6 学年は 1 時数が 40 分であり，前期中等学校の 7～9 学年は 1 時数が 45 分であり，後期中等学校の 10～12 学年は 1 時数が 50 分である。

3 目標

(1) 目標

これも 1～9 学年と 10～12 学年に分けて説明していく。

3～9 学年

3～9 学年では「基本理念」，「課程目標」，「能力指標の段階」と「10 大基本能力の関係」，「実施要点」，「付録」に分けて示している。まず，「能力指標の段階」とは，科学素養（科学的リテラシーに対応）を指し，「過程の技能」，「科学の認知」，「科学の本質」，「科学の態度」，「科学的思考」，「科学の応用」の 6 項目に分けている。

次に，「10 大基本能力」とは，「自己の了解および潜在能力の指標」，「鑑賞，表現と創造」，「生涯計画と終身学習」，「表現，コミュニケーションと分ち合い」，「尊重，思いやりとチームワーク」，「文化学習と国際理解」，「計画，組織と実践」，「科技と情報を運用する」，「自主的探索と研究」，「自主的思考と問題解決」である。

10～12 学年

10～12 学年（高校）について，「目標」，「時間の配分」，「教材綱要」，「実施方法」の 4 項目に分けて示している。

(2) 目標，内容が学年別等に示されているか

3～4，5～6，7～9，10，11，12 学年の 6 段階で分けて示している。

(3) その他内容等の示し方の特色

内容は「国民中小学九年一貫課程綱要」（1～9 学年）と「高級中学課程標準」（10～12 学年）という 2 段階の課程に分けて示している。各段階の各課程では一貫性が見られる。

4 内容構成

(1) 内容の区分（領域，分野など）

これも 1～9 学年，10～11 学年と 12 学年の三つの時期に分けて説明していく。

1～9学年では「自然界の組成と特性」、「自然界の作用」、「進化と継続」、「生活と環境」の4大課題に分けて示している。課題の中で「主題」と「副題」をさらに細かく分けている。

10～11学年は必修で「基礎物理」、「基礎化学」、「基礎生物」、「基礎地球科学」、「物質科学(物理篇)」、「物質科学(化学篇)」、「物質科学(地球科学篇)」、「生命科学」の各科目からなっている。

12学年は選択で「物理」、「化学」、「生物」、「地球科学」の各科目からなっている。

(2) 内容及び内容の配列の特色

3～9学年は教育内容として総合的な傾向が強く見られるのに対し、10～12学年は分科的な傾向が強いと考えられる。

ここでも1～9学年と10～12学年の二つの時期に分けて説明していく。

3～9学年

3～9学年の「課題」は「主題」と「副題」に細かく分けられており、それらは表6に示されている。

表6 3～9学年の「自然と生活科技」学習領域における内容構成

課題	主題	副題	
自然界の組成と特性	地球の環境	110 地球の組成物質(岩石, 水, 大気) 111 地球と大気圏	
	地球上の生物	120 生命と共同性 121 生命の多様性	
自然界の作用	物質の組成と特性	130 物質の構造と利用 131 物質の形態と性質	
	変化と平衡	210 地表と地殻の変動 211 天気の変化 212 昼夜と四季 213 動物の体内の恒常性と調節 214 温度と熱量 215 力と運動 216 音, 光と波動 217 エネルギーの形態と変換	
		218 化学反応 219 化学平衡	
		220 地球の変遷 221 環境の刺激に対する生物の反応および動物の	
		相互作用	

		行動 222 電磁作用 223 重力作用 224 水と水溶液 225 酸化と還元 226 酸，塩基と塩 227 有機化合物 230 植物の構造と機能 231 動物の構造と機能 310 生殖，遺伝と進化 320 地層と化石 330 運動 410 天気予報 411 食品科学 412 材料科学 413 機械の応用 414 家庭用の電力 415 情報及び情報の伝達 420 生物と環境 421 人間と自然界の関係 430 自然災害と防災 431 環境汚染と防災 440 資源の保全と利用 441 エネルギーの開発と利用 450 科学史 451 科学の本質 452 科学の美学 453 科学の倫理
進化と連続性	構造と機能 生命の連続性 地球の歴史 時空の関係	
生活と環境	科学の応用 生態保全 環境保護 資源とエネルギー ー 科学と人文	

副題のうち各細目の前における番号は1番目の番号が「課題の順番数」を指し、2番目の番号が「主題の順番数」を指し、3番目の番号が「副題の順番数」を指す。例えば、「452」とは「生活と環境」(課題の4番目)における「科学と人文」(主題の5番目)のうちの「科学の美学」(副題の3番目)を意味する。

「課題」、「主題」、「副題」とも特定の学年で教えることは規定しておらず、教科書の編纂者の自由に任され、編纂者の考えが発揮させる。

従って、課題1の「自然界の組成と特性」から課題4の「生活と環境」までに含まれる主題1の「地球の環境」それに対応する副題の「110 地球の組成物質(岩石、水、大気)」から、主題の5の「科学と人文」に対応する副題の3の「453 科学の倫理」までの学年配列は教科書によって異なってくる。日本の

義務教育段階の3学年から9学年までの「理科」の内容が学年毎に定められているのとは大きく異なる点である。

さらに課題からみれば、一部、今回の日本の改訂で、進化や遺伝が高校に移ったこと等とは異なるが、課題1の「自然界の組成と特性」から課題3の「進化と連続」までは日本の「理科」の教育内容と大きく異なるとは言えない。

一番日本と異なっている教育内容は課題4の「生活と環境」に関わる主題と副題の教育内容である。そこではまさに8つの主題の名称に示されるような、科学、技術、社会（STS）に関わる教育内容が取り入れられている点である。別な見方をすれば、科学の基礎的な内容である課題1から課題3を教えてから、その応用として課題4に進むという、いわゆる基礎から応用と言った学習の順序性にとらわれることなく、柔軟な学習の順序性を取っていることも日本の教育内容編成とは大きく異なると言える。

10～12学年

10～12学年の「高級中学課程標準」のうち「物理」、「化学」、「生物」、「地球科学」などの各分野に分け、以下の表7～表10に示される。

その中で、10学年（高1）の場合は「基礎物理」、「基礎化学」、「基礎生物」、「基礎地球科学」などの科目である。11学年（高2）の場合は「物質科学(物理篇)」、「物質科学(化学篇)」、「物質科学(地球科学篇)」、「生命科学」などの科目である。12学年（高3）の場合は「物理」、「化学」、「生物」、「地球科学」などの科目である。

表7の10～12学年の「物理」分野は科目が学年によって上述のように「基礎物理」(10学年)、「物質科学(物理篇)」(11学年)、「物理」(12学年)となり、それぞれに応じて主題と主要な内容に細分化されて示される。

表7をみて分かるように義務教育段階の内容配列と異なり、10学年の「基礎物理」は物理の基礎的な内容であり、これを基に11学年の、「物質科学(物理篇)」と12学年「物理」へと展開できるような内容編成が考えられていると見做せる。この考え方は、以下化学、生物、地球科学でも同じである。

1) 物理の分野

表7 10～12学年における「物理」分野の主題と主要な内容

学年	科目	主題	主要な内容
10学年 (高1)	基礎物理	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="564 333 767 409">, 物理学の簡単な紹介 <li data-bbox="564 512 651 546">, 運動 <li data-bbox="564 696 619 730">, 熱 <li data-bbox="564 880 619 913">, 音 <li data-bbox="564 1064 619 1097">, 光 <li data-bbox="564 1247 751 1281">, 電気と磁気 <li data-bbox="564 1520 762 1597">, エネルギーと生活 	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="847 333 1315 367">一, 物理学の発展の簡単な歴史 <li data-bbox="847 374 1398 450">二, 物理学の発展に対する人類の生活への影響 <li data-bbox="847 463 1110 497">三, 物理学と測量 <li data-bbox="847 510 1214 544">一, 生活中的身近な運動 <li data-bbox="847 557 1043 591">二, 力の作用 <li data-bbox="847 604 1078 638">三, 重力と生活 <li data-bbox="847 651 1110 685">四, 摩擦力と生活 <li data-bbox="847 698 1078 732">一, 温度と熱量 <li data-bbox="847 745 1043 779">二, 熱の伝播 <li data-bbox="847 792 1214 826">三, 熱と物質の状態変化 <li data-bbox="847 840 1043 873">四, 熱と生活 <li data-bbox="847 887 1145 920">一, 音の発生と伝播 <li data-bbox="847 934 1043 967">二, 音の反射 <li data-bbox="847 981 1078 1014">三, 音楽と楽器 <li data-bbox="847 1028 975 1061">四, 騒音 <li data-bbox="847 1075 1246 1108">一, 光に対する人類の認識 <li data-bbox="847 1122 1043 1155">二, 光の伝播 <li data-bbox="847 1169 1145 1202">三, 光の反射と屈折 <li data-bbox="847 1216 1043 1249">四, 光と生活 <li data-bbox="847 1263 1078 1296">一, 電気の認識 <li data-bbox="847 1310 1078 1344">二, 直流と交流 <li data-bbox="847 1357 1177 1391">三, 磁石と地球の磁力 <li data-bbox="847 1404 1246 1438">四, 電流による発熱と磁場 <li data-bbox="847 1451 1214 1485">五, 変圧器と電力の輸送 <li data-bbox="847 1498 1281 1532">六, 家庭で用いる電気と安全 <li data-bbox="847 1545 1281 1579">一, エネルギーの形式と転換 <li data-bbox="847 1592 1110 1626">二, 核エネルギー <li data-bbox="847 1639 1347 1673">三, エネルギーの有効利用と節約

<p>1 1 学 年 (高 2)</p>	<p>物 質 科 学 (物 理 篇)</p>	<p>， 力 学</p> <p>， 液 体 の 性 質</p> <p>， 熱 力 学</p> <p>， 波 動</p>	<p>一 ， 静 力 学</p> <p>二 ， 動 力 学</p> <p>三 ， ニュートンの運動の第 1 法 則 と第 2 法則</p> <p>四 ， ニュートンの運動の第 3 法 則</p> <p>五 ， 万有引力の法則</p> <p>六 ， 仕事とエネルギー</p> <p>七 ， 回 転</p> <p>一 ， 静止した液体の圧力と浮力</p> <p>二 ， 大気 の 圧 力 と 空 気 の 浮 力</p> <p>三 ， パスカルの原理とそれの応 用</p> <p>四 ， 液体の表面張力と毛細管現 象</p> <p>五 ， ベルヌーイ方程式とその応用</p> <p>一 ， 温度と熱平衡</p> <p>二 ， 熱容量と比熱</p> <p>三 ， 熱膨張と比熱</p> <p>四 ， 物質の三態変化と潜熱</p> <p>五 ， ジュール実験と熱の仕事当量</p> <p>六 ， 理想気体の方程式</p> <p>七 ， 気体の動力学</p> <p>一 ， 波の伝播</p> <p>二 ， 振動と波</p> <p>三 ， 周期波</p> <p>四 ， ひもを伝わる波の反射と伝 播</p> <p>五 ， 波の重ね合わせの原理</p> <p>六 ， 定常波</p> <p>七 ， 水波の反射と屈折</p> <p>八 ， ホイヘンスの原理</p> <p>九 ， 波の干渉と回折</p>
----------------------------	------------------------------	-------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1 2 学 年 (高 3)	物 理	, 音 , 電磁学 , エレクトロ ニクス , 光学 , 近代物理	一, 音波の伝播 二, 音の共鳴 三, 基本音と倍音 四, ドップラー効果 五, 衝撃波 一, 静電気 二, 電流と磁場 三, 電磁誘導 一, 半導体 二, ダイオード 三, トランジスタ 四, 液晶の性質 五, マイクロエレクトロニクス 一, 光の幾何学的性質 二, 光の物理学的性質 一, 電子の発見 二, X線 三, 量子論 四, 原子の結構 五, ド・ブロイの物質波 六, 原子核
--------------------	--------	------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

物理の分野について 10 学年(高 1)の基礎物理の主題「I 物理学の簡単な紹介」から「エネルギーと生活」のどの主題でもそれに対応する主要な内容ではいずれも生活と関連する物理学の内容が取り上げられている。11 学年(高 2)の「物質科学(物理篇)」では主題が「力学」、「熱力学」、「波動」それに「液体の性質」という物理学の基本的枠組に対応する内容で構成されている。12 学年(高 3)の「物理」では「物質科学(物理篇)」で取り扱わなかった「音」、「電磁学」、「光学」、「近代物理」の内容となっている。この他に、「エレクトロニクス」といった技術的な内容を取り扱っている点が、日本の物理と一番異なっている内容と言える。すなわち、この主題に含まれる主要な内容の、半導体、ダイオード、トランジスタ、液晶の性質、マイクロエレクトロニクス等の内容は日本の物理の内容では見られず、台湾に特有の内容である。

2) 化学の分野

化学の分野も 10 学年(高 1)から 12 学年(高 3)までは「基礎化学」、「物質科学(化学)」それに「化学」といった科目編成となっている。表 8 に示されるように、基礎化学は生活との関連に関わる内容と化学の基礎的内容である物質の性質と変化などより構成されている点が特徴的である。

表 8 10～12 学年における「化学」分野の主題と主要の内容

学年	科目	主題	主要の内容
10 学年 (高 1)	基礎化学	概論 自然界の物質 物質の構成とその変化 生活中的エネルギー 生活中的物質 物質の構造	一、化学 二、化学と生活 一、自然界(地球の物質) 二、水 三、大気 四、土壌 一、物質の構成 二、物質の質量 三、物質の性質 四、物質の変化 一、エネルギーの概略 二、化石エネルギーと燃焼熱 三、化学電池 四、その他のエネルギー 一、食品と化学 二、衣料と化学 三、材料と化学 四、薬物と化学 一、原子の構造 二、元素と周期律 三、物質の形成 四、炭化水素の構造
11 学年 (高 2)	物質科学 (化学篇)	物質の構造 物質の状態 物質の変化 物質の性質	一、原子の構造 二、元素と周期律 三、物質の形成 四、炭化水素の構造 一、物質の状態変化 二、気体の性質 三、溶液の性質 一、化学反応 二、反応速度 三、酸と塩基 四、酸化と還元 五、付加と置換 一、非金属元素の性質 二、金属元素の性質

1 2 学 年 (高 3)	化 学	物質の構造	一，元素の特性 二，分子の構造 三，結晶の構造
		物質の状態	一，物質の状態と性質 二，溶液の状態と性質
		物質の変化	一，化学平衡 二，溶液中の平衡 三，電池，電気分解と電解精錬
		物質の性質	一，有機化合物 二，高分子化合物

化学の分野における高2と高3の「主題」は「物質の構造」から「物質の性質」までの4つの主題の名称は全く同じである。「主要の内容」における細目の概念も類似し、高2から高3への教材の難易度が深くなるというラセン型の構成が見られる。このようなラセン型の構成は化学にのみ見られるカリキュラム構成の特徴で、日本の化学カリキュラムには見られない台湾独特の特徴である。

3) 生物の分野

表9 10～12学年における「生物」分野の主題と主要の内容

学年	科目	教材の大綱
1 0 学 年 (高 1)	基礎 生 物	，生物界の相互作用 ，個体と群落 ，群集と生態系 ，生物圏の生物とその生活環境 ，人類と生物圏
1 1 学 年 (高 2)	生 命 科 学	，細胞と生物体 ，微生物の生命現象 ，植物の栄養 ，植物の生殖，成長と発育 ，動物の代謝と恒常性 ，動物の調節作用 ，動物の生殖と遺伝 ，生命科学と人生

1 2 学年 (高 3)	生 物	<ul style="list-style-type: none"> , 概論 , 生物の基本構造と機能 , 生命の現象を維持するエネルギー , 養分の摂取 , 物質の運輸 , 生物体内の気体の恒常 , 生物体内の体液の恒常 , 酵素と調節作用 , 神経系統と行動 , 外界の刺激に対する生物の反応 , 人体の防御システム , 生命をつかさどる分子 , 遺伝 , 進化
-----------------	--------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

生物の分野については 10 学年（高 1）が「基礎生物」、11 学年（高 2）が「生命科学」、12 学年（高 3）が「生物」といった科目の名称はこれまでの物理、化学と同様であるが、その教育内容構成は全く異なっている。つまり、10 学年の「基礎生物」は主に生態レベルに関わる内容であり、11 学年の「生命科学」と 12 学年の「生物」合わせてそれ以外の生物教育の内容構成となっている。遺伝と進化は最終学年の「生物」で取り扱うことになっている。このように 3 学年を通して生物教育の内容を網羅している点が、これまでの物理、化学と大きく異なる点であり、ここに台湾の生物カリキュラムの特徴を見ることが出来る。この点が今回の新しい学習指導要領で展開している日本の生物と大きく異なる点である。

4) 地球科学の分野

表 10 10～12 学年における「地球科学」分野の主題と主要の内容

学年	科目	主題
1 0 学年 (高 1)	基 礎 地 球 科 学	<ul style="list-style-type: none"> , 概論 , プレートテクトニクス構造学 , マグマの活動 , 造山運動と地震 , 地層と地球の歴史 , 大気と海洋の観測 , 大気と海洋の成分と組成 , 大気と海水の運動 , 燦爛たる星の空 , 宇宙への探索

<p>1 1 学年 (高 2)</p>	<p>物質科学 (地球科学篇)</p>	<p>(地質) , 地球 , 地殻の物質とその探索と利用 , 風化, 侵蝕, 運搬と堆積作用 , 地殻の変動 , 地球の歴史 , 地質図と台湾の地質の歴史</p> <p>(気象) , 気象学と文明 , 大気の成分 , 大気の熱平衡 , 湿った大気 , 大気の運動 , 前線 , 熱帯地方の気象と台風 , 気象学の応用</p>
<p>1 2 学年 (高 3)</p>	<p>地球科学</p>	<p>(海洋) , 海水の形成 , 海水の性質 , 海底の地形と海洋の地質 , 海岸の環境 , 海水の運動 , 海洋の汚染 , 海底の変遷 , 海洋の資源とエネルギー</p> <p>(天文) , 天文学の変遷と影響 , 太陽系とその変遷 , 恒星の測定 , 恒星の変遷 , 銀河 , 星団から宇宙へ</p>

5) 日本と台湾の理科カリキュラムの比較

ア 3～9学年の日本と台湾の比較

台湾の「国民中小学九年一貫課程綱要」では、物理、化学、生物、地球科学などの分科を統合し、「自然界の組成と特性」、「自然界の作用」、「進化と継続」、「生活と環境」という四つの課題に分けている。

日本の「小学校学習指導要領」では3学年から6学年まで、「A. 生物とそ

の環境」,「B.物質とエネルギー」,「C.地球と宇宙」という三つの領域に分けている。

日本の「中学校学習指導要領」では「第1分野」と「第2分野」に分けている。

このように日本の小学校,中学校理科は内容を分けているが,台湾の場合は内容を統合化し小中一貫した内容構成となっている。

イ 10~12学年の日本と台湾の比較

台湾の「高級中学課程標準」では高1は必修の「基礎物理」,「基礎化学」,「基礎生物」,「基礎地球科学」などの科目であり,高2も必修の「物質科学(物理篇)」,「物質科学(化学篇)」,「物質科学(地球科学篇)」,「生命科学」などの科目であり,高3は選択の「物理」,「化学」,「生物」,「地球科学」などの科目である。このように台湾の科学カリキュラムは分科的な内容の性格が強いと言える。

一方日本の「理科基礎」,「理科総合A」,「理科総合B」という三科目は総合的な内容である。これに対し,「物理」,「物理」,「化学」,「化学」,「生物」,「生物」,「地球科学」,「地球科学」という分科的な内容の科目も存在している。

おわりに

台湾の新しい科学の教育内容は小中一貫制となっているが小中高の教育制度は日本と類似し,小中は9年間の義務教育であり,高校はそれに続く3年間となっている。そのうち,小中の「国民中小学九年一貫課程綱要」では統合的な性格がはっきりとしている。これに対し,高校における「高級中学課程標準」では分科的な性格が強いといえる。

ただ,現行の小中の「国民中小学九年一貫課程綱要」と接続する高校の教育課程は,2003年6月に発布される予定である。

なお,本稿の作成に当たって図表や資料の整理をしてもらいました本学の大学院修士課程教育研究科教科教育専攻理科教育コース1年山中和典氏に厚く謝意を表します。

文献

「国民中小学九年一貫課程綱要」

<http://140.122.120.230/ejedata/kying/20031241215/index.htm>

「現行高中課程標準,修訂高中課程標準」

<http://www.edu.tw/high-school/i1301/course/>

盧 文顯

(筑波大学大学院修士課程教育研究科教科教育専攻理科教育コース2年)

長洲 南海男

(筑波大学教育学系 教授)

(3) その他内容等の示し方の特色	「中小九年一貫課程」(1～9学年)と「高級中学課程標準」(10～12学年)という2大段階の課程に分けている。
4 内容構成 (1) 内容の区分(領域, 分野など) (2) 内容及び内容の配列の特色	(1) 1～9学年では「自然界の組成と特性」「自然界の作用」「進化と継続」「生活と環境」の4大課題に分けている。課題の中の、「主題」と「副題」をさらに細かく分類している。 10～11学年は必修で、基礎物理, 基礎化学, 基礎生物, 基礎地球科学, 物質科学(物理篇), 物質科学(化学篇), 物質科学(地球科学篇), 生命科学からなっている。 12学年は選択で、物理, 化学, 生物, 地球科学からなっている。 (2) 3～9学年は合科の傾向が強く見えるのに対し, 10～12学年は分科の傾向が強いと考えられる。
5 その他, 我が国と比較した特色	日本とおおよそ類似し, 3～9学年は単一の科目(自然と生活科技学習領域)で, 10～12学年は物, 化, 生, 地の科目に分かれている。

「教科等の構成と開発に関する調査研究」
研究成果報告書（13）

**理科系教科のカリキュラムの
改善に関する研究**
－諸外国の動向（2）－

平成15（2003）年3月

発行者 国立教育政策研究所
住 所 〒153-8681
東京都目黒区下目黒6-5-22
TEL 03-5721-5150（代）
