

韓国における中学校科学教育の特色 —現行カリキュラムおよび授業の分析をとおして—

Characteristics of Lower Secondary School Science Education in South Korea By Analysis of Present Curriculum and Class Activities

佐藤 崇之*

Takayuki SATO*

要旨

韓国の中学校科学について、現行カリキュラムおよび教科書の分析を行った。さらに、中学校科学の授業がどのように展開されているのかについて、実際に授業観察を行うことによって確認した。以上の分析結果や授業記録をもとにして、韓国の現行の科学カリキュラムおよび授業について考察を加えるものとした。

カリキュラムや教科書の分析から、生徒が生活の中の科学技術を意識しながら、総合的に科学をとらえるようになる工夫があることがわかった。また、教科書や授業の分析から、授業の中での生徒の活動は日本よりも多く行われていること、それをとおして原理や概念を深く（あるいは広く）生徒に認識させていることなどがわかった。

45分の授業の中で複数の活動があり、教師は生徒の意見を導き出すための授業力が高くなければならないと感じた。また、多様な補助教具の利用に関する能力や、生徒の意見をまとめて正解に導く能力が必要であると感じられた。

キーワード：韓国、科学教育、中学校、カリキュラム、授業

I はじめに

1：研究の背景

大韓民国（以下、韓国）では、2009年に改訂された国家的教育カリキュラムである『教育課程』¹⁾に則って、現在の学習活動が行われている。しかし、これについては、2015年秋をめどに新たな改訂が行われ、そのカリキュラムは2018年度から実施され、学習量の20%を削減することを政府が公言している²⁾。

このことを鑑みると、現行カリキュラムの分析は時間的に喫緊の課題と言える。また、新しく実施されるカリキュラムに比べると、学習内容が豊富である現行の科学カリキュラムを分析することによって、学習内容の観点から日本の理科カリキュラムに成果をフィードバックすることができると期待される。

ここで、佐藤（2016）³⁾にも示したように、先行研究をもとにして、韓国の教育の現代的潮流を概観すると以下ようになる。韓国では学力レベルを平準化し

た教育が政策展開されてきたが、現在では多分岐型教育を導入している⁴⁾。その一つに、科学を中心的な科目として取り扱ってその能力を伸ばさせる科学英才教育を、学校や学級の括りで展開するものがある。

そのような韓国を対象とした比較理科教育学の先行研究はいくつかあり、これまでに科学英才教育のシステムが明らかにされたり⁵⁾、STEAM教材の開発とその効果の検証が行われたりしてきた⁶⁾。このうち、STEAM（Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics）は教科学習に根ざした科目融合型の学習を指し⁷⁾、たとえば中学校科学の教科書では各単元末で、各教科で身につけた能力を融合して科学の課題に取り組む学習が行われているのを見ることができる⁸⁾。

このように、全体的な教育システムや科学に関する特定の取り組みについての分析はいくつか見られる。しかし、韓国の現行の中学校科学カリキュラムについて学習内容の面から具体的に分析した先行研究は、カリキュラムと授業内の学習活動の特色とをつないで明

*弘前大学教育学部理科教育講座

Department of Science Education, Faculty of Education, Hirosaki University

らかにしたもの⁹⁾がある程度で、カリキュラムと実際の授業の概要を直結して分析したものは見られないのが現状である。

2：研究の目的と方法

上記の状況をふまえて、本研究では、韓国の中学校科学について現行カリキュラムを分析するとともに、学習内容が学習者や教師に対して具体的に表されたものとして教科書に着目し、その分析を行うこととした。また、中学校科学の授業がどのように展開されているのかについて、実際に授業観察を行うことによって明らかにすることにした。以上の分析結果や授業記録をもとにして、韓国の現行の科学カリキュラムおよび授業について考察を加えるものとした。

II 現行科学カリキュラム

1：科学教育課程

近年の韓国では、国家的な学校教育カリキュラムは『教育課程』とよばれており、日本の文部科学省に相当する韓国教育省から発表されている¹⁰⁾。『教育課程』は学校段階ごと、あるいは教科ごとに冊子としてまとめられており、その中で本研究では「科学教育課程」として構成されたものを中心にして分析を行った。

この科学教育課程を含めた教育課程は、第二次世界大戦後から数度の改訂が行われて現在に至っている¹¹⁾。現行の教育課程は2009年に改訂され、直前の教育課程が2007年の改訂であることをふまえると、その時間的な制約の中で、内容に特段の変更はないと考えられるが、教科・授業の運用上の変更が行われている¹²⁾。

ここで、2009年に改訂された、現行の科学教育課程を見てみよう。科学教育課程に記載された「内容体系」とよばれる単元配置のマトリクス(表1)¹³⁾からうかがうと、各単元は「物質とエネルギー」および「生命と地球」という2つの分野に大括りされていた。また、学年段階は破線で区切られており、それぞれ別個のものでなく「1～3学年群」としてグループ化されていた。なお、初等学校では「3～4学年群」および「5～6学年群」としてグループ化されていた。このように、学年段階の枠組みを流動的にすることにより、学習内容を学年に固定化しないようにしており、集中的に科目を履修することができる自由学期制への配慮が行われていた。

また、表1の中央部に示されている主な学習内容である20単元を挟む形で、最初に導入として「科学とは？」が、最後に科学を統合的に取り扱う「科学と人類文明」が、分野共通のものとして配置されていた。

2：現行カリキュラムと科学教科書の関係性

前述の科学教育課程では、学年群ごとの単元配置が示されているが、どの学年でどのような順序で単元が配置されているのかが不明確である。そこで、その科学教育課程に準拠した中学校科学教科書をもとにして、教科書における単元の配置を分析することにした。なお、中学校の科学教科書は各学年1冊であり、さまざまな出版社から出版されていたが、ここではチョウンチェックシンサゴ社の教科書¹⁴⁾を例として取り上げる。

表2のように、各学年の教科書には7～8の単元が

表1 2009年改訂科学教育課程における中学校科学の内容体系

分野・学年群		中学校 1～3学年群			
物質とエネルギー	科学とは？	<ul style="list-style-type: none"> ・力と運動 ・熱と私たちの生活 ・分子運動と状態変化 	<ul style="list-style-type: none"> ・物質の構成 ・光と波動 ・物質の特性 ・仕事とエネルギーの転換 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気と磁気 ・化学反応における規則性 ・いろいろな化学反応 	科学と人類文明
生命と地球		<ul style="list-style-type: none"> ・地球系と地圏の変化 ・光合成 ・水圏の構成と循環 	<ul style="list-style-type: none"> ・気圏と私たちの生活 ・消化・循環・呼吸・排泄 ・刺激と反応 	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽系 ・生殖と発生 ・遺伝と進化 ・外圏と宇宙開発 	

表2 中学校科学教科書における単元配置

教科書	単元のタイトルと順序								
科学①	1. 科学とは	2. 地球系と地圏の変化	3. 力と運動	4. 光合成	5. 熱と私たちの生活	6. 分子運動と状態変化	7. 水圏の構成と循環		
科学②	1. 物質の構成	2. 光と波動	3. 気圏と私たちの生活	4. 消化, 循環, 呼吸, 排泄	5. 物質の特性	6. 仕事とエネルギーの転換	7. 刺激と反応		
科学③	1. 電気と磁気	2. 化学反応における規則性	3. 太陽系	4. 生殖と発生	5. いろいろな化学反応	6. 遺伝と進化	7. 外圏と宇宙開発	8. 科学と人類文明	

あり、これらは表1に示された破線で縦に区切られた単元と同様であった。また、これは表1と表2の両方から言えるが、各学年の教科書のそれぞれに、物理（エネルギー）、化学（物質）、生物（生命）、地学（地球）に関連するととらえられる単元が含まれていた。

Ⅲ 現行科学教科書

前述のチョウンチェックシンサゴ社の中学校科学教科書について、具体的に学習内容の分析を行うと次のようになる。なお、ここでは現行の科学教育課程において特徴的な、分野共通の単元「科学とは」および「科学と人類文明」、そして、主な学習内容の中から、後述の授業観察で行われていた第2学年の単元「刺激と反応」について、中単元および生徒の活動の分析結果を示す。

1：科学とは

導入単元である「科学とは」は、以下のような構成と学習内容であった。

1. 科学とは

【探究／調査】科学と関連するいろいろな職業

2. 科学が私たちの生活に及ぼす影響

【じっくり探究】科学技術が私たちの生活に及ぼす影響を調べてみる

【探究／調査】科学が私たちの生活に及ぼす影響

自動車やスマートフォンなど日常用品に利用されている科学の成果を押さえた上で、その話題を広げる形で、科学と関連する職業についての調査が行われていた。次に、インターネットや無線通信技術を題材にして、科学技術がなかったときの不便さと、それを解決するためにどのような必要性があるかを考えさせていた。また、時代ごとのテレビの開発を題材に、科学が人間生活に及ぼした影響について整理させていた。

2：科学と人類文明

統合単元である「科学と人類文明」は、以下のような構成と学習内容であった。

単元開き：想像が現実になる世相

1. 私たちの生活の中の先端科学技術

【探究／調査と討論】先端科学技術と関連した記事

2. 科学とさまざまな分野の融合

【探究／調査と討論】科学と技術、工学、芸術、数学の統合の事例

3. 人類の文明と科学技術

【探究／討論】科学技術の革新が人類文明に及ぼす影響

【探究／調査】未来の生活に影響を及ぼす新技術

4. 科学と社会、文化、芸術、環境

【探究／討論】先端科学が社会や文化、芸術、環境に及ぼす影響

【STEAM】人間の人生を変化させる科学

まず、3D画面、ロボット掃除機、電気フライヤーなどの製品が例示され、それ以外で先端科学技術を利用した例を報じる記事を調査する活動が行われていた。そのような科学はさまざまな他分野と融合していることが示されて、科学と技術、工学、芸術、数学の統合の事例を挙げて、各分野の専門家たちがどのように協調したのかを討議していた。次に、科学技術の革新と人類文明の発達を総じて討議する活動が行われ、そこから未来社会の生活が想像されていた。さらには、インターネットや携帯電話の科学技術について、肯定的な側面と否定的な側面が討論され、科学と文化、芸術、環境のつながりが学習されていた。なお、単元末ではSTEAMの活動として、医学や生体工学の側面から、障害をもつ人を支えるための科学技術について調査してレポートする活動が行われていた。

3：刺激と反応

主な学習単元のうちの1つである「刺激と反応は」、以下のような構成と学習内容であった。

<ゲーム>速く反応する

1. 刺激から反応まで

【じっくり探究】反応が起こる過程を調べてみる

【わかりやすい補充】ニューロン、全身を連結する

2. 感覚器官

【じっくり探究】虹彩と瞳孔の観察

【わかりやすい深化】眼はどのように調節されているか？

【探究実験】ウシの眼の解剖

【探究実験】あなたが受けることができる音の範囲

【じっくり探究】皮膚の温度感知能力を確認する

【探究実験】味の秘密

【サイエンスがポン】生活の中の科学：3D写真をつくってみよう！

3. 神経系

【じっくり探究】刺激を処理する器官を探してみよう

【じっくり探究】膝の反射の経路を調べてみる

【探究実験】反応時間の測定

4. もうひとつの信号の伝達, ホルモン

【じっくり探究】神経とホルモンの調節作用を比較する

【探究実験】私たちの体の内分泌の地図

【探究調査】成長期のホルモン分泌異常

5. 神経とホルモンによる恒常性の維持

【じっくり探究】汗が出る姿を観察する

【じっくり探究】インスリンによる血糖量の調節の過程を調べてみる

【STEAM】障害者のための公益広告づくり

まず、刺激の伝わり方について学習し、次いで感覚器官について学習していた。特に、感覚器官の学習に関する部分を見てわかるように、実験などの活動は学習する項目ごとに掲載されていて数が多くあった。たとえば、皮膚の温度感知能力の実験では、低い温度と高い温度の水にそれぞれ浸した右手と左手を同時に中くらいの温度の水に入れると、それぞれの手はどのように感じるかが確認されていた。それに続く神経系の学習では膝蓋反射などが行われており、ホルモンについても学習されていて、そこでは、模造紙に大きく描かれた人体にホルモンの分泌箇所をふせん紙で示していき、内分泌の地図をつくる活動などが行われていた。その後で、これまで学習した項目を総合する形で、恒常性の維持について学習していた。そこでは、ホルモンの分泌異常を紹介するものとして、さまざまな症状が写真で示されていた。単元末のSTEAMでは、画像や写真を利用して、障害者のための公益広告づくりをする活動が行われていた。

Ⅲ 授業分析

1：授業分析の対象

韓国忠清南道天安市に位置する天安雙龍中学校は、教員71名、生徒1,149名で、第1学年11学級、第2学年12学級、第3学年13学級であった¹⁵⁾。力点事業の1つとして「尊重と配慮を实践する正しい雙龍人」の育成に取り組んでおり、その中の項目として「教科教育の活性化をとおした正しい人間性の涵養」が掲げられている。通常の科学の授業を行うだけでなく、自由学期制を利用して選択科学も開設されている。

本研究では、通常の科学授業として、第2学年の「刺激と反応」の単元における皮膚の感覚に関する授業を観察した。また、選択科学の授業として、第3学年の「ペットボトルの潜水艦づくり」をテーマとした、浮沈子を作製して浮力を理解する授業を観察し

た。なお、韓国の中学校の1授業時間は45分間である。

2：通常の科学の授業「刺激と反応」

授業展開を表3にまとめた。授業が開始するとすぐに課題の提示が黒板とモニターで行われていた。いくつかの発問の後ですぐに活動1に入り、生徒の中から代表者を選んで、温度の感知の実験が行われていた。これについては、器具の準備は教師が行っていたが、水温の調節など実験手順に関する部分は生徒が行っていた(図1)。その結果を確認したところで、教師が結果について解説した。

表3 通常の科学授業「刺激と反応」の授業展開

00	課題の提示
02	活動1「温度の感知」(代表者) 結果の確認, 教師による解説
16	活動2「2点を感知する距離」(全員) 結果の確認(班ごと) 確認のための演示実験(代表者)
34	実験のまとめ: 生徒の答えを引き出す
39	動画視聴「無数の針の上に寝る人」
40	授業のまとめ: 知識の確認 (教師と生徒の応答)
45	授業終了



図1 活動1「温度の感知」の実験

活動2では生徒全員が2人ずつペアになって、「2点を感知する距離」が行われていた¹⁶⁾。ものさしに2本の爪楊枝をビニルテープでとめた実験器具を作製し(図2)、爪楊枝の感覚を変えながら皮膚にあてて、2点として感知できるか1点と感知してしまうかを試していた。その結果は班ごとに討議され、結果をクラス全体で共有するための確認実験を代表者が行っていた。結果の確認が終了すると、活動2のまとめが行われ、ここでは教師が生徒から意見を引き出していた(図3)。



図2 活動2「2点を感じ取る距離」の実験

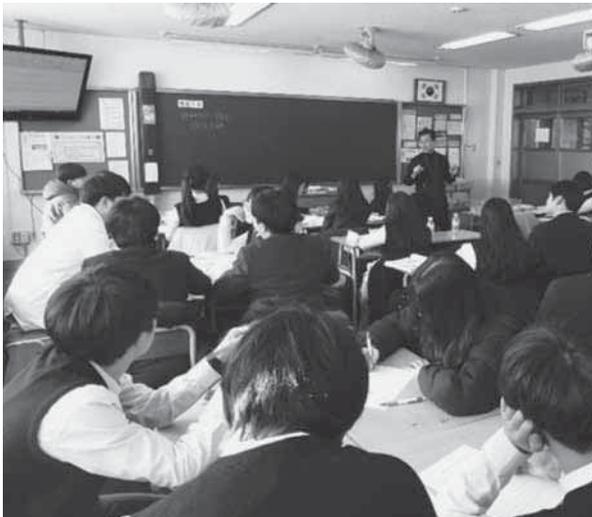


図3 活動2のまとめ

皮膚感覚に関連する動画を視聴した後で、授業のまとめが行われていた。これは、教師と生徒が応答を続けながら、学習した知識が確認されるものであった。学習した知識はモニター上にまとめられており、これはあらかじめ教師のほうで準備していたものであった。

3：選択科学の授業「ペットボトルの潜水艦づくり」

選択科学の授業は、天安雙龍中学校で独自に作製された資料集¹⁷⁾をもとに行われていた。その内容は実験用ワークシートをまとめたものであり、科学的な手続きを経て、活動の結果から原理を導くものになっていた。具体的には、テーマごとに探究の内容、準備物、仮説の設定、探究活動、探究の結果、探究の原理などの欄があり、実験方法が記載されていたり、結果などを生徒が記入したりするものであった。な

お、観察した授業のテーマは資料集には収録されておらず、資料集の流れと同様の構成のレジユメが配布されて行われていた。

授業展開を表4にまとめた。通常の科学授業と同様に、授業が開始するとすぐに、スクリーンに潜水艦の画像が映されて課題の提示が行われていた。打ち上げ花火の動画の視聴が終わると、教師によるアルコールへの着火の演示があり、「浮く」という大主題に対する動機づけが行われていた。

表4 選択科学の授業「ペットボトルの潜水艦づくり」の授業展開

00	課題の提示 動画視聴「打ち上げ花火」 演示「アルコールの着火」
04	演示「アルミ箔を浮かせる」 活動1「船の形をつくって水に浮かべる」 活動のまとめ
13	活動2「浮沈子づくり」
28	動画視聴「死海」「宙に浮くマジック」 「マーブルづくり」
34	原理の確認：浮力と浮沈子
40	動画視聴「船、潜水艦、気球」 「アルキメデスの王冠」
45	授業終了

さらに教師の演示が続き、アルミ箔を広げたり丸めたりした形状で水に浮かべて生徒に比較させ、それをもとにして、活動1では、生徒自身がアルミ箔を船の形に折って水に浮かべる活動が行われていた(図4)。

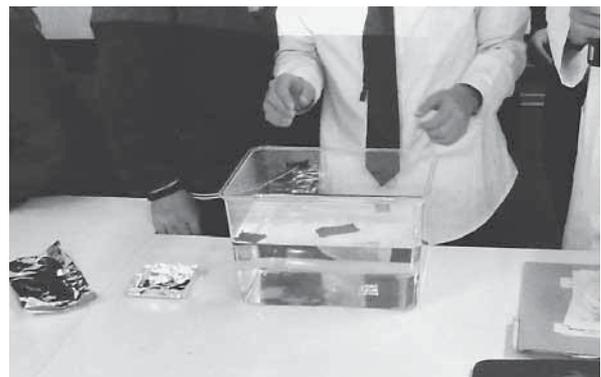


図4 活動1「アルミ箔を浮かせる」実験

活動1の結果をまとめた後に続けて行われた活動2は、この授業の山場であり大きく時間が割かれていて、生徒が各々で浮沈子を作製して、その浮き沈みの動きを確認する活動が行われていた(図5)。



図5 活動2「浮沈子づくり」の活動

活動が終了した後は、死海の様子やアルキメデスの王冠の逸話などさまざまな動画を視聴し、「浮く」という現象についてイメージを掴ませていた。その途中で、実験の原理の確認として、浮力の原理と浮沈子の原理について、教師による解説が行われていた（図6）。

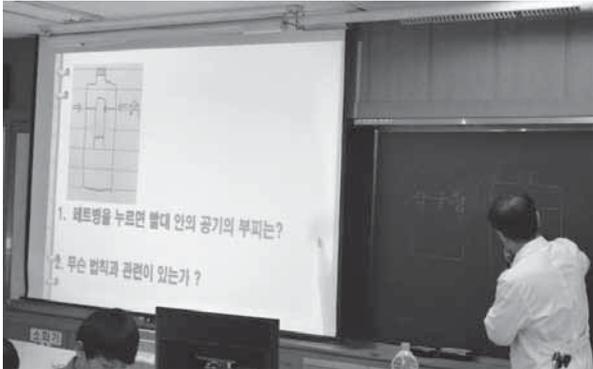


図6 浮沈子の原理の解説

IV 考察

科学教育課程を分析すると、現行のものでは学年や領域がグループ化されたことから、総合的に科学についてとらえることができるような学習が行われるようになったと考えられる。このことは、分野の枠にとられない導入単元「科学とは？」と統合単元「科学と人類文明」が配置されていることから言える。また、単元の配置には、ある程度の融通性が見られることが特徴的で、自由学期制への配慮が行われていると感ずることができる。これらを総じて、科学教育に関する国家的な取り組みとして、科学の知識や原理の伝達にとどめず、暗記中心の授業形態を変革していこうという意識が具現化されてきたことがうかがえる。

韓国の中学校科学教科書は認定教科書であり、さまざまな種類の教科書が全国で使用されている。その中で、本研究で具体的に分析したのはチョウンチェックンサゴ社から出版された教科書であるが、現行の科学

教育課程の内容体系と比較すると、学年ごとに単元が固定されたつくりであることがわかった。これについて、韓国の年度が3月から始まることを考慮すると、野外での活動を伴う単元のほとんどが夏の前後に配置されていることがわかった。

教科書から学習内容を見てみると、導入単元「科学とは？」では、身近な製品の中にある科学技術を紹介しつつ、調査や探究をとおして科学の必要性について気づかせるものであった。統合単元「科学と人類文明」では、記事などを収集・調査して討論する活動などから、人類の歴史と科学の発達とを並行して眺め、科学を他分野と融合させることを意識させたり、科学技術の肯定的／否定的な側面に着目したりする活動が見られた。これらのことから、各単元末にSTEAMの活動を課題として掲載しながらも、科学の学習で得られた知識や技能を、中学校科学教育の全体をとおして、より統合的に捉えつつ他分野と融合させて、韓国の教育の理念である「弘益人間」¹⁸⁾の育成を行っていると考えられる。一方、主な学習内容のうち、第2学年の「刺激と反応」では、学習内容にもとづいたさまざまな生徒の活動が掲載されていた。このことから、生徒の活動を基盤として、その結果から原理を確かめて理解していく形式で授業が展開すると考えられる。

授業の観察からは、まずは課題の提示から授業の導入が行われており、その場面を含めて授業の所々で多数の画像や映像が利用されていることがわかった。このことにより、生徒は学習する原理や概念について明確なイメージを得ながら理解することができ、また、自身の生活や社会における科学の活用についても捉えることが容易になると考えられる。1授業時間の中で、生徒による活動は複数のものが行われていることがわかった。このことは、教科書の分析結果からも明らかであったが、実際に授業を観察してみると、授業の前半と後半で、理解を深めたり話題を広げたりするように少しテーマを変えて活動が行われていた。このことから、生徒は実際の体験をとおして学習内容を理解できると考えられる。活動や授業のまとめの場面では、教師の発問に対して生徒が回答する状況が見られた。そのやりとりの中で、教師は生徒の発言を多く引き出して、理解すべき原理や概念を明確にしていた。しかし、生徒の回答をまとめる場面で、あらかじめ用意されていたスライドがモニターやスクリーンに映し出されて利用されていたことから、最終的な結論の段階では生徒の発言を活用しながらも、教師がやや主導的に支援してまとめているように感じられた。

授業の観察では、通常の科学授業のみでなく、自由学期制に対応した選択科学の授業も記録・分析することができた。1 授業時間の中で行われる複数の活動の関係性から両者を比較すると、通常の科学の授業は徐々に理解を深めていく方向で授業が展開しているのに対して、選択科学では学習する大きな概念（観察した授業では「浮く」）があり、それに即しながら話題を広げる方向で授業が展開しており、その方向性の中で原理や概念が確認されていると感じられた。

V まとめと今後の展開

本研究をとおして、韓国における現行の中学校科学のカリキュラムと授業の実態を明らかにしてきた。

韓国では現行の科学教育課程によって学年や科学の領域の枠組みが再設定され、中学校の科学の授業は、前述のように生徒の活動にもとづいて、教師の発問と生徒の回答の往還で展開されていた。特に、教科書や授業分析をとおして、授業で行う生徒の活動の数は日本よりも多く設定されていると考えられ、韓国の中学校の1 授業時間は45分であり日本よりも5分短いことから、教師にとっては授業を展開して生徒の意見を引き出すための授業力が高くなければならないと感じられた。それを補完するものとしてモニターやスクリーンへのスライドの投影が利用されていたことから、授業の目標や学習の到達点へと生徒を導くことは容易になると考えられる。その一方で、生徒の意見をどのように授業展開に活用しているのか、生徒の質問にどのように対処しているのかという点については、観察した授業の内容が活動を行うことを主体としていて、そのような場面があまり見られなかったため、分析することができなかった。

韓国では現行の教育課程をふまえて、2015改訂教育課程においては融合人材教育の育成を大きな目標として掲げている。そのため、今後は現行教育課程の分析としてさまざまな授業観察を行っていきながらも、新しい教育課程の動向にも注目していきたいと考えている。

謝辞

本研究について、国立公州大学校師範大学生物教育科の심규철教授に協力を仰いだ。氏のご協力により、天安雙龍中学校における授業観察が実現した。氏と観察対象校の先生方に、この場を借りて心より御礼申し上げます。

附記

本研究は、科学研究費補助金（16K04649）の助成を受けて行ったものである。

引用文献・註

- 1) 国家教育課程情報センター web サイト
URL : <http://ncic.re.kr/>
- 2) 이상옥 (2015) 科学教育：何を取り込むかの核心，京郷新聞，2015年5月27日，29，（この文献は新聞記事であるが，前掲1）に掲載されていたものである。このため，政府の見解等の内容に関しては正確であると判断できる。
- 3) 佐藤崇之 (2016) 韓国における初等科学教育の特色－現行カリキュラムと授業の分析をとおして－，弘前大学教育学部紀要，116-1，Pp.53-60
- 4) 石川裕之 (2011) 韓国の才能教育制度－その構造と機能－，東信堂
- 5) 橋本健夫・劉卿美 (2010) 韓国における理科教育－卓越した児童・生徒の育成－，理科教育学研究，51 (3)，Pp.127-136
- 6) 孔泳泰 (2013) PISA 型 STEAM 理科教育プログラムの適用とその効果，日本科学教育学会研究会研究報告，27 (3)，Pp.15-20
- 7) たとえば，김진수 (2012) STEAM 教育論，양서원や，강충인 (2015) 韓国型融合教育 STEAM 教育の理論と実際，한국이공학사などが挙げられる。
- 8) たとえば，신영준ほか11名 (2013) 中学校科学①～③，천재교과서や，이면우ほか12名 (2013) 中学校科学①～③，천재교육が挙げられる。
- 9) 李智源・後藤顕一 (2016) 韓国の教育課程と理科の学習活動の特色，理科の教育，771，Pp.713-718
- 10) 文部科学省 (2015) 諸外国の教育動向2014年度版，明石書店，（ただし，韓国では교육부（教育部）の名称が用いられている）
- 11) 日本理科教育学会 (2012) 今こそ理科の学力を問う：新しい学力を育成する視点，東洋館出版社，Pp.66-71
- 12) 前掲1）より，2007年改訂教育課程および2009年改訂教育課程を参照した。
- 13) 佐藤崇之 (2014) 韓国の科学カリキュラムと学習内容の分析－最近の教育課程の改訂と中学校生物学習に着目して－，弘前大学教育学部紀要，112，Pp. 57-62，（文献より，日本語に翻訳されたマトリクスから中学校に關係する部分を抽出した。）
- 14) 현중오ほか16名 (2013) 中学校科学①②，좋은책신사고，および현중오ほか16名 (2014) 中学校科学③，좋은책신사고
- 15) 천안쌍용중학교 (2016) 学校要覧，천안쌍용중학교
- 16) 天安雙龍中学校の科学授業では，チョウンチェックンサゴ社以外の出版社の教科書が用いられていた。
- 17) 천안쌍용중학교 (2016) 「創意で疎通して，実験で一つになる」科学科自由学期授業資料集，천안쌍용중학교
- 18) 文部科学省 (2016) 諸外国の初等中等教育，明石書店，p. 337

(2017. 7. 31 受理)