

2. 研究の詳細

プロジェクト名	科学的リテラシーの向上を目指した理科学習指導に関する研究 —高等学校「生物基礎」の実践的検討—		
プロジェクト期間	平成 25 年度		
申請代表者 (所属講座等)	坂本憲明 (理科教育講座)	共同研究者 (所属講座等)	大学教員なし※但し、本研究室所属の徳永聖一 (教育学研究科理科教育コース) との共同研究
<p>1. 問題の所在</p> <p>理科教育における今日的課題の一つとして、児童生徒に対して持続可能な社会で必要とされる科学的リテラシーの向上を図ることが挙げられる。そのためには、学校教育における教科「理科」として日々の授業でどのような学習指導を行っていったらよいのか、どのようなカリキュラムが適切であるか等の新たに求められる課題に対して、従来にも増した抜本的な見直しが必要であると考えられる。この背景には、知識基盤社会化やグローバル化などの変化に富む様々な社会背景や最近の教育界の動向、各種学力調査の結果からの児童生徒の実態の解明等が伴っているわけであるが、本申請プロジェクトでは、次の視点からの研究を行ってみたい。</p> <p>2. 研究の目的</p> <p>本申請プロジェクトの目的は、国際標準の学力形成の機運が高まっている中で、PISA や TIMSS 及び国内の各種学力調査等においていくつかの課題を指摘されている我が国の中等段階 (中学校・高等学校) の理科について、「科学的リテラシー」の向上を目指した教授・学習の在り方を探り、将来的には新たな理科カリキュラムの枠組み (試案) を構築することである。そこでまず、研究のスタートとして具体的には上記に示した問題の所在および研究の意義を踏まえ、科学的リテラシーの概念枠組みを明らかにし、新学習指導要領で平成 24 年度から完全実施されている高等学校「生物基礎」に関する教授・学習をターゲットとして、実践的な観点による調査・分析・考察を行うための基礎資料の整理を行う。さらに、本研究の今後の展開に関する課題を抽出する。</p> <p>3. 研究の内容</p> <p>3-1. 国内の学校教育における「科学的リテラシー」の捉え (現状と課題) を探る。</p> <p>現在、人口問題、食糧問題、エネルギー問題およびそれらを包括する環境問題等といった解決すべき深刻な課題が山積している。そして、これらの問題を解決し持続可能な社会を形成するためには、市民の科学的リテラシーの向上が必要であると各方面で標榜されている。また、国際的な学力調査である PISA では、2006 年に「科学的リテラシー」を重点分野とした調査・分析が行われ、我が国の理科教育に対する影響も大きい。ところが、現在の社会全般において科学的リテラシーの捉えは十分に認知されておらず、とくに学校教育において「科学的リテラシーとは何か」「科学的リテラシーをいかに涵養するのか」等に関しての十分な共通理解が図られていない現状であると推察される。</p> <p>そこで、本研究の主題である「科学的リテラシーの向上を目指した理科学習指導のあり方」を探っていくために、まずは次の 2 点を明らかにする必要がある。</p> <p>①科学的リテラシーとは何か・・・これまでに議論されてきた「科学的リテラシー」の定義について国内外の文献調査を通して明らかにする。</p> <p>②科学的リテラシーの認知度・・・教育現場 (特に今回は高等学校) での「科学的リテラシー」の認知度 (教員向け) を調査する。</p> <p>3-2. 高等学校「生物基礎」の学習内容の検討を行う。</p> <p>本研究において、高等学校「生物基礎」に着目した理由は以下の通りである。</p>			

平成 21 年度に行われた高等学校の学習指導要領の改訂によって、我が国の生物教育は大きな転換期を迎えている。生物分野では「生物基礎」及び「生物」において、旧課程の「生物Ⅰ」及び「生物Ⅱ」に比して学習内容及び構成などに関する大幅な改訂が行われた。生命科学領域においては、1990 年代以降ヒトゲノム解析の完了、分子生物学の発展や再生医療技術の構築など、革新的な概念の構築および技術の発展が著しい。そのうねりの中で、科学教育の新たな時代に対応する改革は必然だといえる。一方では、このような生命科学の発展に対して、社会の中での科学技術の位置付けや生命倫理の問題等も生じている。

つまり、社会的背景や改訂の基本的な考え方に沿って「小中高を通した内容の構造化」や「学習内容の見直し」等が積極的に図られる一方、これらの内容を軸として高等学校の学習内容の改善の一つの柱である「知識基盤社会において重要な基礎的な科学的素養（上記 1 で示した科学的リテラシーに該当するもの）を幅広く養うこと」に関する学習指導の具現化についてはまだ大いに課題が残っていると思われる。

また、科目の変更および履修の仕方の変更に伴って、「生物基礎」については、従来以上に 80～85%の多くの高校生が履修すると見込まれ、これらの多様な生徒に対する対応についても検討しなければいけない。

そこで今回の研究においては、下記①、②に示すように、新課程 1 年次が経過した段階で「生物基礎」に関する実態調査（教員向け）を実施して現状を把握する。また、科学的リテラシーの観点から高校生の学習実態を検証するために、生物基礎の特定の領域内容に関して具体的な調査問題を作成するにあたっての基礎的な検討を行う。平成 26 年度以降は、生徒向けの調査を実際に行い、その結果を分析・考察するとともに、さらに我が国の「生物基礎」の学習内容、カリキュラム構成等に対して示唆を得るために、可能であれば海外の教材（主に教科書）の比較分析・考察も行っていきたい。

① 「生物基礎」の実施状況調査（内容に関する教員向けアンケート）

② 「生物基礎」（特定領域内用）における科学的リテラシーの観点に基づく評価問題の作成および実施に向けての検討

4. 研究の方法・進め方

上記 3-1-①の科学的リテラシーの定義に関して、国内外の文献調査を行う。なお、欧米においては科学教育の転換期を迎えており、例えば米国では約 20 年ぶりに全米科学教育スタンダード (NSES) が改訂され、2012 年に次期スタンダードの枠組みである A Framework for K-12 Science Education(K-12 Framework)さらに 2013 年 4 月には Framework をもとにした新しいスタンダードである The Next Generation Science Standards(NGSS)が発表されるなど、注目すべき動向がある。本研究ではこのような動向にも触れつつ、その根底となる米国の科学的リテラシーに関する基本的枠組みである NSES の定義については後述の National Assessment of Educational Progress(NAEP)とあわせて詳細に分析を加える。

上記 3-1-②、3-2-①については、平成 25 年度の 6 月に福岡県内の全高等学校約 170 校（昨年度に「生物基礎」を授業担当した教諭を対象）にアンケートを送付し、その回答を得て分析・考察する。

上記 3-2-②については、文献調査で明らかにしてきた科学的リテラシーの観点をもとに、主に NSES の科学的リテラシーの定義に準拠してアメリカで実施されている NAEP の評価問題の分析を通して、国内の高校生を対象とした具体的な調査問題を作成するための基礎資料を得る。平成 26 年度以降は、高等学校の生徒に対して質問紙調査（または授業レベルでの調査）を実施する。調査実施に際しては、高等学校教諭である研究協力者 2 名からの指導助言を得て、検討を加える。※調査問題を実施する際には、相手方の同意・協力を得た上で回答を得る。なお、個人情報等の取扱いについては十分に留意し、人権及び利益の保護の取扱いについて配慮する。

5. 実施体制

申請代表者（坂本）が研究の主担当とし、福岡教育大学大学院（理科教育コース）の徳永聖一が文献およびデータの分析を担当する。結果の考察については両者で行い、調査実施の際には研究者協力者との審議を行う。

6. 平成25年度実施による研究成果

研究計画3-1-①については、国内の主要な理科教育研究および国外（OECD-PISAの枠組みに加えて、歴史的に議論されてきているアメリカ）を参照した詳細な文献調査を通して一定の範囲で科学的リテラシーに関する定義を整理することができた（添付資料1参照）。ここでは、アメリカの1950年代以降に議論されてきた学校教育における科学的リテラシーの主要な定義を表にして示すとともに、NSESおよび新スタンダードであるNGSSの生命科学スタンダードに関する具体的枠組みを示した。なお、NGSSが①科学と工学の実践（Scientific and Engineering Practices）、②横断的概念（Crosscutting Concept）、③学問のコアアイデア（Disciplinary Core Ideas）の3つの次元（Dimensions）を設定したこと等についても詳細に指摘した。

研究計画3-1-②については、科学的リテラシーの認知度を調べるために、福岡県内の高等学校（170校）を対象とした教員向け調査を実施した（有効回答41校）。なお、研究計画3-2-①における高等学校「生物基礎」の実施状況についても同調査の中で行い、現状の具体的課題を明らかにする中で、生物教育の目標論および現在求められている科学的リテラシーと関連付けて考察を行った（添付資料2、3参照）。ここでは、県内の高等学校においては、科学的リテラシーに関する定義及びその内容についての認識が希薄な状況にあることが明らかになった。また、生物基礎での新たな単元内容である「生物と遺伝子」、「生物の体内環境の維持」、「生物の多様性と生態系」についての肯定または否定的な意見を整理する中で、新たな枠組みに対する一定の評価は得られているものの、その学習指導においては様々な課題があることが明らかになった。

研究計画3-2-②については、NSESの科学的リテラシーの定義に準拠して実施されているNAEPに着目する必要性を確認し、その評価問題作成の枠組みおよび具体的設問についての基礎的整理を行った（添付資料4参照）。ここでは、NAEPの評価問題が、定義された科学的リテラシーのフレームワークを元に単なる知識を問う問題ではなく、状況や文脈を理解し、様々な知識や概念を活用して課題を解決する問題によって構成されていることを指摘した。さらにNAEPは期待される生徒の能力（Performance）を具体的に示し、生徒の現状や課題を評価問題によって明らかにしていることを示した。今回の研究成果に基づき、平成26年度以降の研究では国内の高校生を対象とした評価課題の作成・実施・分析を行い、その結果を公表・論文投稿していく予定である。

7. 今後の予想される成果（学問的効果、社会的効果及び改善点・改善効果）

○「科学的リテラシー」という用語の使用は教育現場でも増えてきているが、その捉えが不明瞭であり、さらには各個人によって様々である。この状況では、生徒に対する学習が知識・理解に偏ったものになってしまい、十分な学習が保障されていない可能性がある。本研究においては「科学的リテラシー」の定義に関する一定の研究成果が得られた。国際標準の学力の質向上を図っていく上では、本研究の成果を公開することによって、各教員の科学的リテラシーに関する一定の見識ができ、日々の授業改善につながる効果も出てくると考えられる。

○本研究を通して、高等学校の教員に対する理科学習に対する意識の高揚を図ることは非常に重要である。高等学校では、受験対策としての勉強が主流であり、本来理科で求めたい学習が保障されていない可能性がある。受験システムの問題もあるが、PISA、TIMSS等の課題を鑑みると、高校生に対する学習指導の改善を図ることは急務である。

○理科教育において、高等学校の教員に対する調査、および高校生に対する調査を実施している事例は少ない。福岡県内の全教員を対象とした調査を行うことによって、「生物基礎」の学習状況に関する実態を把握することは大きな成果であり、得られた成果は学会発表や論文紙上で公開することによって、次期学習指導要領改訂の際の貴重な資料になり得るものと考えられる。

○「生物基礎」の内容（特定の領域）に関して、科学的リテラシーのいくつかの観点に基づく評価問題の作成と調査を通して、日本の生徒（高校生）にみられる課題を明らかにする。このような個別な事例検証の積み重ねが必要である。その成果は、学会発表および論文紙上で公開する。各教員においては、一つひとつの結果を考察

していくことが日々の授業改善につながるものと考えている。

8. 研究の今後の展望

平成 26 年度以降は、平成 25 年度の成果と課題をもとに、上記の内容に関する高校生を対象とした調査研究を進め、授業レベルでの分析・考察を試みる。これらの結果についても学会において口頭発表を行い、幅広く示唆を得たい。将来的には、本研究をまとめた「生物基礎」に関する新たなカリキュラムモデルを考案・提示する。

8. 主な学会発表及び論文等

・3-1-①, 3-1-②および 3-2-②に関する成果は、平成 25 年度日本理科教育学会九州支部大会（長崎大学）および平成 25 年度日本科学教育学会研究会（九州沖縄支部会：大分大学）で口頭発表した。なお、発表後には、日本科学教育学会全国大会（三重大学）での情報収集および意見交換をはじめ、広島大学（三好、磯崎研究室）と静岡大学（丹沢研究室）を個別訪問して専門的な立場から指導助言を得ることができた。

・3-2-①に関する成果は、平成 25 年度日本理科教育学会全国大会（北海道大学）で発表し、福岡教育大学紀要（第 63 号，第 5 分冊，2014）に投稿・掲載されている。

○本報告書は、本学ホームページを通じて学内外に公開いたします。

○本経費により作成された成果物や資料等については、必ず全て添付願います。