

研究の展開

1 学びの系統性について

(1) 中高一貫教育における学びの系統性の課題とは

「21世紀に求められる群馬の高校教育」^{*1}の中で、中高一貫教育の基本的な考え方などについて次のように述べられている。

高校の再編整備

4 中高一貫教育

(1) 基本的な考え方

中高一貫教育は、6年間の計画的・継続的な指導により学習内容の効率化を図れるとともに、高校受験の影響を受けずにゆとりのある安定的な学校生活を送れることや、一貫教育により生み出されるゆとりを様々な体験的な学習に活かし、創造力、思考力、企画力、表現力等の育成を図れること、在り方生き方をじっくり考えさせる指導を行えることなどの意義がある。

また、「平成16年度 県立学校教育指導の重点」^{*2}の中では、次のように述べられている。

県立学校教育指導の重点

3 県立中等教育学校指導の重点

中等教育学校の教育を進めるにあたっては、生徒の実態を配慮しながら、中学校及び高等学校の学習指導要領に準拠した教育課程を編成し、中高一貫教育を行う学校としての特色づくりを推進する。また、教育内容の厳選と基礎・基本の徹底、指導と評価の一体化を図り、自己教育力の育成及び個性を生かし新調する教育の充実に努める。

群馬県ではこのような考え方や重点とともに、群馬県中高一貫教育公開研究会などで様々な状況が報告されるようになってきた。また、全国での調査や実施においても様々な報告がされるようになってきた。

中高一貫教育については、平成9年6月の中央教育審議会の答申において、制度の適切な運用が図られない場合には、様々な課題が指摘されたが、これらについては、既設校において様々な工夫が図られており、むしろこのような工夫そのものが中高一貫教育を行う学校としての特色となっている。

(中高一貫教育の推進について^{*3})

中高一貫教育においては、メンバーの固定化による弊害や中だるみの課題が指摘されているが、併設型は、高等学校からの入学者があるため、これらの課題を防止できる可能性

*1 <http://www.pref.gunma.jp/kyoi/05/21koukou/saisyuu.htm>

*2 http://www.pref.gunma.jp/kyoi/05/ken_sidou/ken_shidou16.pdf

*3 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/ikkan/6/honbun.htm

が高い。

6年間の間に生徒間の学力を始めとした多様な「格差」が大きくなっていく。小学校を終えた時点で中高一貫教育の学校を選択することになるが、将来の進路を確定することが難しい時期にあると考えられることから、生徒自身はもとより保護者も「特色ある一貫教育」を選択することはきわめて困難である。そのため、入学後に大きくなる生徒の個性、興味及び進路の広がりに対応するために幅広い教育を用意しておかなければならず、したがって「特色ある一貫教育」があいまいになるおそれがある。

(茨城県中高一貫教育研会議報告書^{*4})

このほかにも、全国における中高一貫教育先進事例の調査報告(香川県立高松北中学校・高等学校、宮崎県立五ヶ瀬中等教育学校、国立大学法人奈良女子大学附属中等教育学校、東京大学教育学部附属中等教育学校など)、平成16年群馬県中高一貫教育公開研究会、中高一貫教育に係る教育課程上の特例の活用状況等に関する調査研究などから挙げられた課題は、概ね次のようなことと考えられる。

中等教育学校

高校入試のない部分の時期の工夫。

教科の特性に応じた指導内容の再配置を追求することや学習指導要領との関連を含めた具体的な検討。

併設型一貫校

中高個別行事の計画や時間割の変更が困難。

高校からの入学者があり、高等学校において6年間一貫の生徒と高等学校からの3年間の生徒が混在する形となり、中高一貫教育の趣旨が希薄になる可能性。

教育課程の編成・実施に関しては、6年間一貫して学ぶ生徒と、高校から入学してくる生徒との教育課程履修上の調和について検討する必要。

連携型一貫校

学びの連携において、中高間で内部を細部にわたり検討する必要。

各教科において、連携外の高校に進学する生徒、連携外から入学する生徒を考慮に入れた教育課程上の相互乗り入れを検討する必要

中学校における単位認定の方法や基準、連携高校以外に進学する生徒への対応。

以上のことから、安定した学びが行われるが、6年という長い年月による中だるみや、学びの系統性に欠けることが大きな課題である。さらに、『教育課程の基準の特例』も拡充されており、指導内容の系統性についてより改善していくことが求められている。したがって、6年間の学びの特色を生かせる中高一貫教育校で、進学指導に偏りすぎることなく、学びの系統性を教科に合わせて明らかにしたカリキュラムを構築する必要がある。

課題

学びの系統性

(2) 理科の学びの系統性の課題とは

群馬県総合教育センター産業科学グループ「小中学校理科における学習内容の系統性と関連

*4 <http://www.edu.pref.ibaraki.jp/board/gyousei/tyuukou/ty-index.htm>

性を踏まえた指導に関する調査報告書」^{*5}では、系統性と関連性を踏まえた指導に関する調査が行われている。結果として学習内容の系統性や関連性を踏まえた授業を行うことで、児童生徒の学習に対する関心・意欲・態度がより高まり、科学的な思考や知識・理解がより深まるとされている。しかし、実際には、学習内容の系統性や関連性を踏まえた授業が十分行われていないという実態が明らかになっている。この系統性と関連性の不十分さは、中学校と高等学校においてもいえると考えられる。また、高等学校と大学においても同様である。

これらのことから、新しい理科カリキュラムの構築には、領域の系統性と関連性を踏まえた指導が必要である。

また、国立教育政策研究所「平成13年度小中学校教育課程実施状況調査教科別報告書」^{*6}及び「平成14年度高等学校教育課程実施状況調査科目別報告書」^{*7}では、中学校の指導上の改善点として次の4点が挙げられている。(要約)

目的意識をもった観察や実験の視点の明確化が不十分である。
モデル実験を行ったり、コンピュータを活用したりするなどの学習指導の工夫が必要である。
日常の体験不足、もしくは、日常の体験と理科の学習の関連付けができていない。
無回答の生徒の割合の増加。

次に、高等学校では、各科目ごとに指導上の改善点としてあげられている。次の4点が共通するものとしてとらえられる。

基礎・基本の定着を図る指導の充実
科学的な思考力、判断力を育てる指導の充実
観察・実験の技能・表現を高める指導の工夫
興味・関心を高める指導の工夫

そして、高等学校の理科では総括的に次の事項が挙げられている。

目的意識をもった効果的な観察や実験を行う指導や、データを正しく読み取る指導、コンピュータ、新聞記事、科学雑誌等を活用した指導、生徒の理解に応じた指導を工夫

これらのことから、新しい理科カリキュラムの構築には、目的意識をもった観察、実験と、日常生活と関連付けた学びが必要である。

以上、二つの報告から、現在の生徒の理科に対する意識や学習内容の指導上の課題をとらえることができる。これらは、従前からいわれている課題とも共通しているが、中高一貫教育における新しい理科カリキュラムを構築していくために、解決していけばよいと考える。

課題
学びの系統性・関連性の不足

*5 <http://www.center.gsn.ed.jp/sangyo/h16/kenkyu/rika/rika.html>

*6 <http://www.nier.go.jp/kaihatsu/jissihoukoku/index.html>

*7 http://www.nier.go.jp/kaihatsu/katei_h14/index.htm

2 理科の学びの改善について

「探究を楽しむ」ためには、次の二つが必要であると考えます。“目的意識をもつ”ことと、“探究心を高める”ことである。“目的意識をもつ”とは、自然の事象や日常生活から問題を見だし、自分の予想をもって観察、実験に取り組み、考察するという主体的な探究を行うことである。“探究心を高める”とは、自然の事象や日常生活から問題を見いだすとともに、学んだことを基に日常生活を振り返ることにより、科学的な見方や考え方を日常生活に生かし、知的好奇心が満足されることである。

現状の中等教育の前期中等教育（中学校）、後期中等教育（高等学校）という二つの枠組みから、中高一貫教育の特色を生かし、2年ずつに区切った基礎期・充実期・発展期という三つの枠組みを明らかにすることにより、6年間の学びの系統性を明らかにしたい。

基礎期では、誰もが共通に必要なとされる科学の基本的な概念を身に付ける学習を行う。身近な現象（光・音・天体・天気）や身近な生物や自然現象を観察し、できるだけ多くの身の回りの物質にふれるようにする。そして、基本的な観察方法や実験操作を習得し、主体的な探究が行えるようにする。また、日常生活の中では、いわゆるハイテク製品やバイオ技術による製品があふれている。その利用に関して適切に判断する力が必要になる。したがって、生活経験だけによる浅い知識から、科学の基本的な概念の基礎を身に付けられるように、実験でも定性的な取り扱いから、定量的な取り扱いができるようにする。

充実期では、科学的に探究する能力と態度を育成する学習を行う。この中で幅広い知識を系統的、総合的に習得できるようにする。既習事項などを基に、仮説 実験 考察という科学の方法の習得の完成とともに、自然の仕組みや働きについて分析的かつ総合的に考察する力を養う。現状の後期中等教育では時数的な制限などから、文系の生徒は理系の科目を、理系の生徒は文系の科目をあまり履修できないというカリキュラムになりがちである。もし、“文系的常識”のない科学者などが、また、“理系的常識”のない経済学者などが誕生すると、ものの本質を見抜くことができないと考える。したがって充実期では、基礎期の上に立って、将来いずれの進路を選択する生徒にも、最低限必要となる4領域（物理・化学・生物・地学）の内容について、ある程度広い分野について学び科学的な素養を身に付けられるようにする。

発展期では、自分の進路に応じた選択をした上で、幅広い知識を系統的、総合的に理解することができる学習を行う。したがって発展期では、充実期の上に立って、より発展的な概念や探究的な活動を通して、それぞれの科目について深く学べるようにする。

	<u>基礎期</u>	<u>充実期</u>	<u>発展期</u>
目標	身の回りの自然の事象にふれ、 <u>科学の基本的な概念を身に付けられるようにする。</u> 基本的な観察方法や実験操作が習得できるようにする。	生活体験や既習事項だけによる認識から、 <u>科学的に探究する能力と態度を育成する。</u> 自然科学一般に対する必要な科学的な素養を身に付けられるようにする。	<u>幅広い知識を系統的、総合的に理解できるようにする。</u> 自分の進路に応じた、より発展的な学びを行えるようにする。

3 教育目標とのかかわりについて

カリキュラムの構築にあたっては、目指す生徒像とのかかわりが欠かせない。したがって、ここでは、中高一貫教育校である群馬県立中央中等教育学校の教育目標及び理科の目標と関連付けて考える。

群馬県立中央中等教育学校 教育目標

豊かな人間性や創造力の育成
国際コミュニケーション能力の育成
日本の文化や伝統に対する深い理解

群馬県立中央中等教育学校 理科の目標

身近な自然への関心をもち、観察、実験を通して科学的に探究する生徒
自然に関する情報を収集、分析し、科学的な見方や考え方ができる生徒

この教育目標に対して、理科の目標を基に次のようにせまれると考える。目的意識をもてるようにしたり、探究心を高めたりする中で、自分なりの考えを生かし、観察、実験を進めることができるようになる。そして、科学的な見方や考え方を身に付けることにより、偏見のない、ものの本質を見抜く力をもてるようになる。また、学習成果をレポートとして作成する技術や、プレゼンテーションに必要な技術が育成できる。そして、自分の考えを分かりやすく発表できるようにするとともに相手の伝えたいことを理解する、コミュニケーション能力が身に付けられる。

以上のことより、自然の事象や身近に起こる事象を、理科を通して学んだ知識や科学的な思考を通して説明することができたり、将来の進路や職業に理科にかかわる分野を生かしたりできるようになり、豊かな人間性や創造力を育成することができると考える。

また、5・6年次からは、イメージングプログラムが導入される。理科にかかわる分野としては、自然科学探究A・Bとして、海外の大学への進学希望に対応できるものとしている。教科学習としての理科の中では、用語などを漸次扱っていくこととする。

4 新しい理科カリキュラムの構築

現在の理科教育の課題を次の三つと絞り、中高一貫教育の中で、それを解決していくことが、新しい理科カリキュラムの構築につながると考えた。

課題
学びの系統性・関連性の不足
学ぶ意味の希薄化
知識の理解に偏重

これらの課題は関連が深いのでそれぞれ結び付けながら、解決のための主となる方策を次のように考える。

方策
領域別の系統性

総合的な科学の理解
観察、実験の重視と日常生活との結び付け

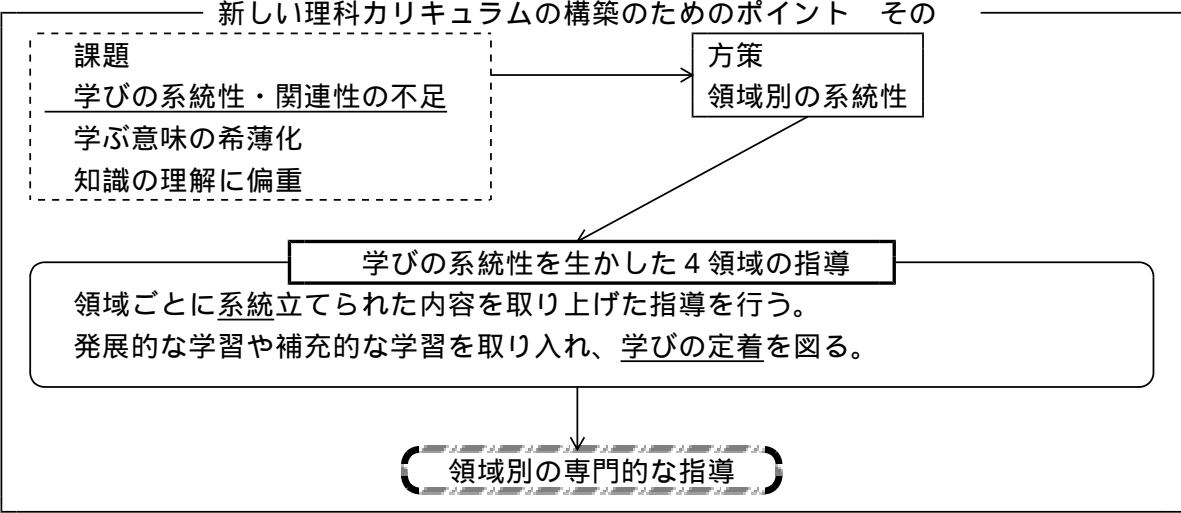
(1) 領域別の系統性

学びの系統性を生かした4領域の指導

理科教育の4領域（物理、科学、生物、地学）における初等教育から中等教育までの学習内容を表すと表1～（853ページ参照）のようになる。たとえば、物理領域において小学校3年で学んだ「光」の学習はその後中学校1年「光と音」まで学習しない。しかし、ルーペや顕微鏡の扱いなど、関連する内容を観察、実験の中で漸次扱う。その後「波」にかかわる学習は「物理」で学ぶのである。したがって、指導者が学びの系統性をもてるように、4領域をそれぞれ専門とする指導者が6年間を通して指導する。6年間の学びの系統性がはっきりしているので、次のような指導を行うことができる。文科系に進む生徒は物理領域の学習が3年次までで終了するが、学びの系統性を生かし「物理」の内容のうち、運動の法則など必要な内容は3年次までの中で取り上げることにより、科学的概念の基礎となる内容が身に付くようにする。また、発展的な学習を求める生徒には探究心がより高まる内容を指導したり、補充的な学習が必要な生徒には既習の関連単元まで戻り適切な指導を行ったりすることができるため、学びの定着を図ることができる。

以上のことから、次の事項を新しい理科カリキュラムの構築のためのポイントとして考える。

領域別の専門的な指導



(2) 総合的な科学の理解

総合的な科学の理解のための履修科目の設定 日常生活との結び付けられる特別科目の設定

目的意識をもち、探究心を高める学びを行い総合的な科学の理解ができるようにするために、カリキュラムを次のように考えた。(表2857ページ参照)

後期中等教育では、「理科基礎」または「理科総合A」、「理科総合B」のうち必ず1科目以上履修することになっている。これは、自然を総合的に見る見方を育成するためである。しかし、「理科総合A」と「理科総合B」と4領域は、表3(858ページ参照)のとおりであり関連が深い。4領域を系統的に学ぶことで、科学的な自然観が育成され、自然を総合的に見る見方が育成される。また、科学と日常生活を結び付けて考えられるようにしたり、最先端の科学にふれることで関心・意欲を高めたりすることができる内容も必要である。

したがって、科目について次のように扱う。

ア 必履修科目について

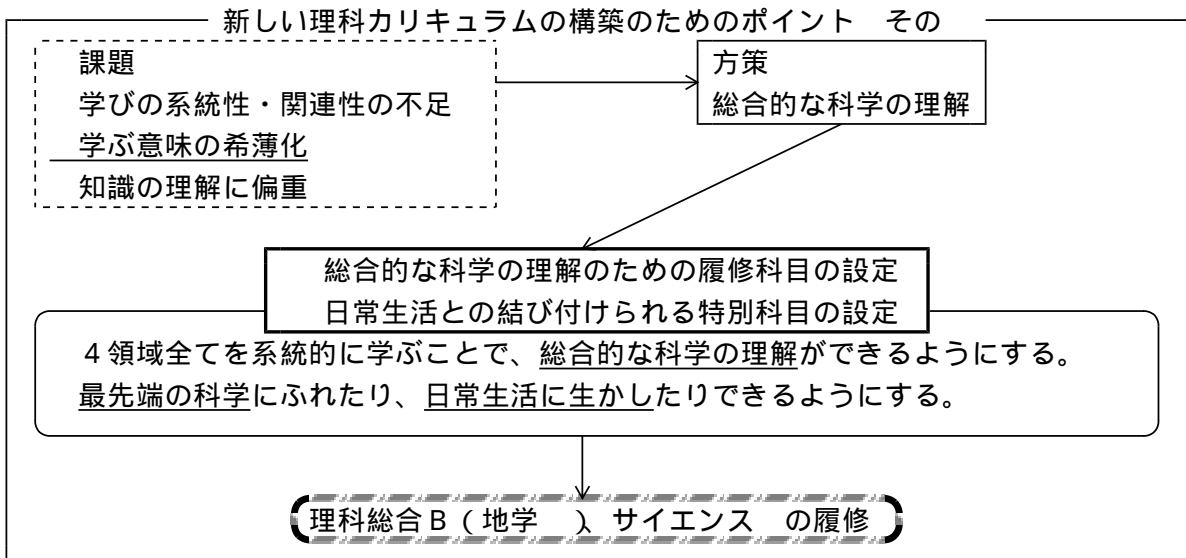
総合的な科学の理解のために、「生物」と「地学」にかかわる内容を必履修とする。また、「物理」と「化学」の内容のうち、必要な事項は、3年次までの学習の中で、発展的に取り入れることとする。まず生物は、生命現象など、我々が生きていく上での自然を総合的にとらえる上で重要な科目である。次に地学は、現代の宇宙観や地球観、生命観を伝える上で重要な科目である。また、自然災害や環境問題を考える上で重要である。したがって、「地学」の内容を学ぶため「理科総合B」を履修する(高等学校学習指導要領第1章総則第3款各教科・科目の履修等1(5)より)こととし、内容は地学領域についてのみ指導する。「生物」の内容は、「理科総合B」の生物領域の内容を含みながら探究的な活動ができるようになっている。したがって、「理科総合B」の内容のうち、生物領域については「生物」の中で扱う。

イ 特別科目「サイエンス」(仮称)について

科学に対する知的好奇心や探究心を高めるために、特別科目「サイエンス」を設定する。この科目では、先端科学技術の講義や実験・実習を行うことにより、科学に対する探究心をより高められるようにする。科学に対する探究心を高めた生徒は、学力の伸びや図書貸出量も多いという報告⁵もある。そこで、充実期では3年次「選択」の時間に、「サイエンス」、4年次の後期(必修)に「サイエンス」、発展期では5年次の「系列選択」の時間に「サイエンス」を設けることにより、科学と日常生活を結び付けて考えられるようにしたり、最先端の科学にふれたりできるようにする。特に4年次には必修(後期)とし、将来の進路を問わず科学的な素養を身に付けられるようにするとともに、日常生活に生かせるようにする。

以上のことから、次の事項を新しい理科カリキュラムの構築のためのポイントとして考える。

理科総合B(地学)、サイエンスの履修



(3) 観察、実験の重視と日常生活との結び付け

系統性のある観察、実験の重視した指導計画
見通しがもてる学習計画

中高一貫教育の6年間の学びの系統性を生かすためには、6年間を見通し、生徒の学びの履歴を基にした指導が必要である。このことにより、生徒一人一人が学習内容のつながりがもてるようになり、目的意識をもって学習に取り組めるようになる。特に、観察、実験を重視する構成のための授業を明らかにする。

たとえば、4年「細胞の機能や構造」(表4 860ページ参照)では、1年「身近な生物の観察」(表4 859ページ参照)での孔辺細胞や気孔の観察を想起できるようにするとともに、3年でのほおの粘膜の観察を基に人間の体の細胞数を予想できるようにするなど系統的に指導できる指導計画を明らかにする。そして、5/6年での生物体の機能について関連付けられるように、ヨーグルトを観察したり、光合成の反応の各段階の仕組みが解明された過程についてふれたりする。このことにより、学年を越えた指導を行うことができる。

また、目的意識をもって探究心を高められるようにするために、単元を見通せる学習計画(表5 861ページ参照)を用意する。このことにより、学習過程を生徒自身がとらえられるようにするとともに、学びの履歴として生徒が自らの考えの変容に気付くことができるようにする。そして、探究の方法や科学的な見方や考え方の変容を振り返ることができるように、学習計画や内容を蓄積できるようにする。

以上のことから、次の事項を新しい理科カリキュラムの構築のためのポイントとして考える。

指導計画、学習計画の作成

