

新しい理科の方向性と基本的な科学概念の形成

小学校理科における確かな学力の向上を目指して

梅 原 保

はじめに

平成20年3月に小学校・中学校の新しい学習指導要領が告示され、これからの理科教育の方向性が明示された。今回の改訂は、平成20年1月の中央教育審議会答申⁽¹⁾（以下「答申」）を踏まえ、平成18年12月の教育基本法改正⁽²⁾等で明確となった教育の理念を踏まえ「生きる力」を育成すること、知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力等の育成のバランスを重視すること、道徳教育や体育などの充実により、豊かな心と健やかな体を育成すること、を基本的なねらいとして行われたものである。

一方、教育基本法改正や学校教育法改正は、「生きる力」を支える「確かな学力」、「豊かな心」、「健やかな体」の調和を重視するとともに、学力の重要な要素は、基礎的・基本的な知識・技能の習得、知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等、学習意欲、であることを明確に示している。

また、「答申」では、OECD（経済協力開発機構）のPISA調査など各種の調査からは、思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式問題、知識・技能を活用する問題に課題があることなど、わが国の子どもたちにとって課題となっている思考力・判断力・表現力等をはぐくむためには、基礎的・基本的な知識・技能を発達の段階に応じて徹底して習得させ、この基盤の上に観察・実験、レポートの作成、論述など知識・技能の活用を図る学習指導を充実させる必要があることなどについて指摘している。

理科に関しても、このような活用力（応用力）などに課題があることは、現行の学習指導要領告示以前から指摘されていたことであり、思考したり、表現したりするための基盤となる基本的な科学的知識や概念が確実に身に付いていないことの証左であるといえる。

さらに、「答申」では、主な改善事項の中で、科学技術社会の土台である理数教育の充実が掲げられ、「次代を担う科学技術系人材の育成がますます重要な課題になっているとともに、科学技術の成果が社会全体の隅々まで活用されるようになっていく今日、国民一人一人の科学に関する基礎的素養の向上が喫緊の課題となっている」と示されている通り、これからの理科教育の役割は以前に増して大

二
二
二

きくなったといえよう。

本稿においては、以上の観点から、主に「答申」が明示した改善の基本方針や具体的な改善事項及び新学習指導要領⁽³⁾等を参考にして、これからの小学校理科教育の方向性を明らかにし、理科学習の根幹をなす基本的な科学概念の形成について論考するものである。

新しい理科の方向性

1. 理科の改善の基本方針

(1) 理科の改善の基本方針

理科の改訂は、中央教育審議会の答申に示された改善の基本方針を受けて行われ、小学校・中学校・高等学校を通じての理科の改善の基本方針として、次の5項目が示された。

- (ア) 理科については、その課題を踏まえ、小・中・高等学校を通じ、発達の段階に応じて、子どもたちが知的好奇心や探究心をもって、自然に親しみ、目的意識をもった観察・実験を行うことにより、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、科学的な認識の定着を図り、科学的な見方や考え方を養うことができるよう改善を図る。
- (イ) 理科の学習において基礎的・基本的な知識・技能は、実生活における活用や論理的な思考力の基盤として重要な意味をもっている。また、科学技術の進展などの中で、理数教育の国際的な通用性が一層問われている。このため、科学的な概念の理解など基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として、子どもたちの発達の段階を踏まえ、小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化を図る方向で改善する。
- (ウ) 科学的な思考力・表現力の育成を図る観点から、学年や発達の段階、指導内容に応じて、例えば、観察・実験の結果を整理し考察する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりする学習活動、探究的な学習活動を充実する方向で改善する。
- (エ) 科学的な知識や概念の定着を図り、科学的な見方や考え方を育成するため、観察・実験や自然体験、科学的な体験を一層充実する方向で改善する。
- (オ) 理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める点から、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実する方向で改善を図る。また、持続可能な社会の構築が求められている状況に鑑み、理科についても、環境教育の充実を図る方向で改善する。

(ア) において、理科の全体的な基本方針を示した上で、(イ) では、「科学的な概念の理解など基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着」、(ウ) では、「科学的な思考力・表現力の育成」、(エ) では、「観察・実験や自然体験、科学的な体験

の一層の充実」、(オ)では、「理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高めること」及び「環境教育の充実」などを柱とした基本方針を示している。

(2) 小学校理科における改善の具体的事項

上記の改善の基本方針を受けて、小学校理科における改善の具体的事項として、次の6項目が示されている。

(ア) 領域構成については、児童の学び方の特性や2つの分野で構成されている中学校との接続などを考慮して、現行の「生物とその環境」、「物質とエネルギー」、「地球と宇宙」を改め「物質・エネルギー」、「生命・地球」とする。

(イ) 「物質・エネルギー」については、児童が物質の性質やはたらき、状態の変化について観察・実験を通して探究したり、物質の性質などを活用してものづくりをしたりすることについての指導に重点を置いて内容を構成する。また、「エネルギー」や「粒子」といった科学の基本的な見方や概念を柱として内容が系統性をもつように留意する。

その際、例えば、風やゴムの働き、物と重さ、電気の利用などを指導する。また、現行で課題選択となっている振り子と衝突については、振り子は引き続き小学校で指導し、衝突は中学校に移行する。

(ウ) 「生命・地球」については、児童が生物の生活や成長、体のつくり及び地表、大気圏、天体に関する諸現象について観察やモデルなどを通して探究したり、自然災害などの視点と関連づけて探究したりすることについての指導に重点を置いて内容を構成する。また、「生命」や「地球」といった科学の基本的な見方や概念を柱として内容が系統性を持つように留意する。

その際、例えば、自然の観察、人の体のつくりと運動、太陽と月などを指導する。また、現行で課題選択となっている、卵の中の成長と母体内の成長、地震と火山はいずれも指導する。

(エ) 児童の科学的な見方や考え方が一層深まるように観察・実験の結果を整理し表現する学習活動を重視する。また、各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力については、現行の考え方を踏襲しつつ、中学校との接続も踏まえて見直す。

(オ) 生活科との関連を考慮し、ものづくりなどの科学的な体験や身近な自然を対象とした自然体験の充実を図るようにする。

(カ) 環境教育の一層の推進の観点から、地域の特性を生かし、その保全を考えた学習や、環境への負荷に留意した学習の充実を図る。

(ア) について：現行の学習指導要領の3つの領域構成は、昭和43年告示の学習指導要領ではじめて採用された。今回の改訂は、現行の「物質とエネルギー」の領域における学習では、児童が自ら条件を制御して実験を行い、規則性を帰納し

たりするのに対して、現行の「生物とその環境」と「地球と宇宙」の領域における学習では、児童が一定の視点を意識しながら自然を全体と部分で観察して、その特徴を整理したりするという学び方の特性とともに、中学校の「第1分野」、「第2分野」との整合性を図ったものと考えられる。

(イ)・(ウ)について：内容の系統性を確保する観点から、新しい学習内容の例が各領域構成において3つずつ示された。追加された新たな学習内容について、「物質・エネルギー」では、「風やゴムの働き」(第3学年)、「物と重さ」(第3学年)、「電気の利用」(第6学年)、「生命・地球」では、「身近な自然の観察」(第3学年)、「人の体のつくりと運動」(第4学年)、「月と太陽」(第6学年)は、理科の6つの新単元を構成している。

(エ)について：言語活動の充実の観点から、観察、実験の結果を記録したり、表やグラフに整理したりして、予想や仮説と関係付けながら考察し、結論に至る過程を論述したり、説明したりする表現活動を一層重視する必要がある。また、各学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力については、現行の考え方を踏襲しつつ、中学校との接続を考慮して見直しが図られ、第6学年の問題解決の能力は現行の「多面的に考察する」から「推論」に変更されている。

(オ)について：生活科との関連を考慮し、科学的な体験や自然体験の充実を図るものである。ものづくりなどの科学的な体験については、例えば、第3学年の「風やゴムの働き」が考えられる。自然体験については、例えば、第3学年の「身近な自然の観察」が考えられる。

(カ)について：持続可能な社会の構築のために、各教科等において環境に関する学習の一層の推進が重視される。理科においては、例えば、「身近な自然の観察」(第3学年)、「水溶液の性質」(第6学年)、「生物と環境」(第6学年)など、環境教育と関連して指導することができる学習内容は多い。環境学習においては、子どもたちの環境への関心を高める視点が重要であると考えられる。

2. 小学校理科の目標と内容の改善

(1) 教科の目標

理科の目標は、「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」と示され、現行の学習指導要領の「自然の事物・現象についての理解」において、「実感を伴った」という文言が付加された。

現行の学習指導要領において、「日常生活との関連を一層重視することによって、子どもが主体的な問題解決の活動を通して事物・現象の性質や規則性を実感するとともに、科学的な見方や考え方を自ら構築できるようにする」、「子どもの知的好奇心を高め、実感を伴う理解を図るため、「物質とエネルギー」の内容の指導に当たっては、ものづくりを行うことを充実した」とあるように、「実感を伴う

理解」についての重要性が強調されている。

今回の改訂において、理科の目標の中で「実感を伴った理解」としたことは、自然の事物・現象についての「理解」をこれまで以上に重視していることを含意しているのであり、実感を伴った理解は基礎的・基本的な知識・技能の確実な習得を図ることに資するとともに、理科を学ぶ意欲や科学への関心を高めることにつながると考えられる。

(2) 学年の目標

理科では、学年ごとに目標が示され、内容区分(1)「A物質・エネルギー」及び(2)「B生命・地球」に対応した2つの目標を示している。

例として、A区分(物質・エネルギー)における第6学年の目標(1)「燃焼、水溶液、てこ、及び電気による現象についての要因や規則性を推論しながら調べ、見いだした問題を計画的に追求したりものづくりをしたりする活動を通して、物の性質や規則性についての見方や考え方を養う」について読解すると、次のことがわかる。「燃焼、水溶液、てこ、及び電気による現象についての要因や規則性」の文言は、調べる対象であり、「推論しながら調べ」の文言は、調べる方法である。また、「見いだした問題を計画的に追求したりものづくりをしたりする活動」の文言は、問題解決のプロセスを、「物の性質や規則性」の文言は、子どもが身に付ける見方や考え方を示している。特に、「推論しながら調べ」の文言は、B区分(生命・地球)の目標の中にも示されており、第6学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力である。

同様に、第3学年から第5学年の目標の中にも、それぞれの学年で重点を置いて育成すべき問題解決の能力が示されており、第3学年は「事象を比較する」、第4学年は「事象の変化とその要因を関係付ける」、第5学年は「観察、実験などを計画的に行う(条件制御)」と示すことができる。

(3) 内容の改善

内容の区分は、対象の特性や児童の構築する見方や考え方などに基づいて、次のように整理することができる。

A「物質・エネルギー」は、主として、時間・空間の尺度の小さい範囲内で直接実験を行うことにより、対象の特徴や変化に伴う現象や働きを、人為的に再現させて調べることができやすいという特性をもった対象に対して、児童が主体的、計画的に操作や制御を通して働き掛け、追求することにより、対象の性質や働き、規則性などの見方や考え方を構築することができる学習内容の区分である。

B「生命・地球」は、主として、生物のように環境とのかかわりの中で生命現象を維持していたり、地層や天体などのように時間・空間のスケールが大きいという特性をもったたりしている対象に対して、児童が主体的・計画的に諸感覚を通して働き掛け、追求することにより、対象の成長や働き、環境とのかかわりな

表 小学校理科・新学習指導要領の内容

	A 区分 物質・エネルギー	B 区分 生命・地球
第3学年	<p>物と重さ 光の性質 形と重さ 光の反射 集光 体積と重さ 光の当て方と明るさや暖かさ <u>風やゴムの働き</u> 磁石の性質 <u>風の働き</u> 磁石に引きつけられる物 <u>ゴムの働き</u> 異極と同極 電気を通り道 電気を通すつなぎ方 電気を通す物</p>	<p>昆虫と植物 昆虫の成長と体のつくり 植物の成長と体のつくり <u>身近な自然の観察</u> <u>身の回りの生物の様子</u> <u>身の回りの生物と環境とのかかわり</u> 太陽と地面の様子 日陰の位置と太陽の動き 地面の暖かさや湿り気の違い</p>
第4学年	<p>空気と水の性質 空気の圧縮 水の圧縮 金属、水、空気と温度 温度と体積の変化 温まり方の違い 水の三態変化 電気の働き 乾電池の数とつなぎ方 光電池の働き</p>	<p><u>人の体のつくりと運動</u> <u>骨と筋肉</u> <u>骨と筋肉の働き</u> 季節と生物 動物の活動と季節 植物の活動と季節 天気の様子 天気による1日の気温の変化 水の自然蒸発と結露 月と星 月の形と働き 星の明るさ、色 星の働き</p>
第5学年	<p>物の溶け方 物が水に溶ける量の限度 物が水に溶ける量の変化 重さの保存 振り子の運動 振り子の運動 電流の働き 鉄心の磁化、極の変化 電磁石の強さ</p>	<p>植物の発芽、成長、結実 種子の中の養分 発芽の条件 成長の条件 植物の受粉、結実 動物の誕生 卵の中の成長 <u>水中の小さな生物</u> 母体内の成長 流水の働き 流水の働き <u>川の上流、下流と川原の石</u> 雨の降り方と増水 天気の変化 <u>雲と天気の変化</u> 天気の変化の予想</p>
第6学年	<p>燃焼の仕組み 燃焼の仕組み 水溶液の性質 酸性、アルカリ性、中性 気体が溶けている水溶液 金属を変化させる水溶液 てこの規則性 てこのつり合いと重さ てこのつり合いの規則性 てこの利用 電気の利用 <u>発電・蓄電</u> <u>電気の変換</u> <u>電気による発熱</u> <u>電気の利用</u></p>	<p>人の体のつくりと働き 呼吸 消化 吸収 血液循環 <u>主な臓器の存在</u> 植物の養分と水の通り道 でんぶんのでき方 <u>水の通り道</u> 生物と環境 生物と水、空気とのかかわり <u>食べ物による生物の関係</u> 土地のつくりと変化 土地の構成物と地層の広がり 地層のでき方と化石 地震や火山の噴火による土地の変化 <u>月と太陽</u> <u>月の位置や形と太陽の位置</u> 月の表面の様子</p>

どの見方や考え方を構築することができる学習内容の区分である。

小学校理科の改善については、「理科の改善の基本方針及び具体的事項」を踏まえ、問題解決の能力や自然を愛する心情を育て、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養うことを実現するために、次のような内容の追加、移行及び中学校への移行統合が行われている。

追加する内容

物と重さ（第3学年）、風やゴムの働き（第3学年）、身近な自然の観察（第3学年）、水の体積変化（第4学年）、人の体のつくりと運動（第4学年）、水中の小さな生物（第5学年）、川の上流、下流と川原の石（第5学年）、雲と天気の変化（第5学年）、てこの利用（第6学年）、電気の利用（第6学年）、主な臓器の存在（第6学年）、水の通り道（第6学年）、食べ物による生物の関係（第6学年）、月と太陽（第6学年）

学年間で移行する内容

天気による1日の気温の変化〔第4学年（第5学年より移行）〕、電流の働き〔第5学年（第6学年より移行）〕、てこの規則性〔第6学年（第5学年より移行）〕

中学校へ移行統合する内容

物の衝突（第5学年）

小学校理科・新学習指導要領の内容を表に示した。表中で実線を付した項目は、新規項目を示す。

今回の改訂では、小学校理科について約16%の時間数の増加が行われたが、教育内容も20%以上増加している。知識・技能の習得とともに、観察・実験、レポート、論述といった知識・技能を活用する学習活動など、「確かな学力」の育成を図るために必要な時間数として、十分に確保されているとはいえないと思われる。理科教育の充実を実現するためには、人的支援を含む教育を支える条件整備が不可欠であると考えらる。

追加内容「電気の利用」（第6学年）（イ）で、電気が「音」に変換する内容を扱うが、光の扱いと同様に第3学年で「音の性質」について学習することが適切であったと思われる。音の性質に関する内容は、現行の学習指導要領改訂の際に削除されたままである。

発達を踏まえた基本的な科学概念の形成

理科では、子どもが自然の事物・現象に意図的に働き掛け、自ら問題を見だし、その問題を主体的に解決する活動を通して、科学的な知識・技能を習得し、科学的な見方や考え方を養うとともに、科学概念を形成して行くという学習活動を基本としている。

理科に関する改善の基本方針の中で、「(ア) 科学的な知識や概念の定着を図り、科学的な見方や考え方を育成するため、観察・実験や自然体験、科学的な体験を

一層充実する方向で改善する。」と示されている。このことは、科学的な知識や概念の定着を図り、科学的な見方や考え方を育成する上で、観察・実験だけでなく、授業で学習したことを野外などで確認したり、逆に野外での発見や気づきを学習に生かしたりする自然体験や、原理・法則の実感を伴った理解などを目的としたものづくりを行う科学的な体験の重要性を強調しているものと考えられる。

「科学概念」は、様々な科学用語や理論・法則などの科学的知識、科学的な方法（科学的能力・態度）および自然に対する心情なども含まれる。科学概念は階層構造をしており、下位概念はより上位の概念に包含される。最も上位の概念を基本的な概念として獲得すれば、それによって広範囲な事象を関係付け、統一的に理解することが期待される。基本的な科学概念には、エネルギー概念、物質概念、保存概念、生命概念、時間概念、空間概念などがある。科学概念の形成は、静的なものではなく、その後の学習を通してより大きな概念として動的に変容発展するものであると考えられる。

新しい理科では、科学的な概念の理解など基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る観点から、「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの科学の基本的な見方や概念を柱として、子どもたちの発達の段階を踏まえ、小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化が図られた。

これら4つの科学の基本的な見方や概念は、さらに、「エネルギー」に関して「エネルギーの見方」、「エネルギーの変換と保存」、「エネルギー資源の有効利用」、「粒子」に関して「粒子の存在」、「粒子の結合」、「粒子の保存性」、「粒子のもつエネルギー」、「生命」に関して「生物の構造と機能」、「生物の多様性と共通性」、「生命の連続性」、「生物と環境のかかわり」、「地球」に関して「地球の内部」、「地球の表面」、「地球の周辺」と、それぞれ細分化されている。

小学校段階において、このように細分化された内容に関わる学習指導に当たっては、それぞれの内容について強く意識した指導が求められているといえよう。特に、「粒子」に関して、小学校高学年での発展的内容として、理解を深めるために有効な手段である「粒」モデルを使用した説明を行うことが望まれる。

小学校理科の「エネルギー」「粒子」及び「生命」「地球」を柱とした内容の構成をそれぞれ図1、図2⁽⁴⁾に示した。

（１）「エネルギー」を柱とするエネルギー概念の形成と学習

小学校理科で扱うエネルギー概念の中で、力、熱（温度）、光、電流、磁気などは、抽象的であり直接目で見ることができない。そのため、それらを物（物質）に作用させたときに起こる現象の要因として、因果関係的に把握することによってエネルギーの存在や働きを認識させる。つまり、物を変化させる働きとしての力、熱を、また、物の性質を調べる手段としての光、電流及び磁気を扱い、それぞれの働きや性質などをとらえ、初歩的なエネルギー概念の形成を狙っているといえる。

第3学年の(1)「風やゴムの働き」の内容は、「エネルギー」を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」にかかわるものである。風やゴムで物が動く様子を調べ、風やゴムの力を働かせたときの現象の違いを比較する能力を育てるとともに、風やゴムの働きについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでの指導に当たっては、生活科の学習「風を使って遊ぶ活動」との関連を考慮しながら、風を受けたときやゴムの働かせたときの手ごたえなどの体感を基にした活動を重視することが大切である。

(2)「光の性質」の内容は、「エネルギー」を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」にかかわるものであり、中学校第1学年「光と音」の学習につながるものである。平面鏡や虫眼鏡などを使い、光の進み方や物に光が当たったときの明るさや暖かさを調べ、それらの違いを比較する能力を育てるとともに、光の性質や働きについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでの指導に当たっては、鏡1枚を使用したときの現象と、複数枚使用したときの現象を比較することができるようにすることが大切である。また、日常生活との関連から、日光を当てると物が暖かくなることが、太陽熱温水器などに活用されていることを取り上げることが考えられる。

また、暖かさを調べる活動を通して、体感を重視した初歩的な「温度」概念を形成する。

(3)「磁石の性質」の内容は、「エネルギー」を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」と「エネルギーの変換と保存」にかかわるものである。磁石に付く物や磁石の働きを調べ、磁石に付く物と付かない物を比較する能力を育てるとともに、磁石の性質についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでの指導に当たっては、磁石に付く物、付かない物を調べる際に、実験の結果を表などに分類・整理することで、物の性質をとらえることができるようにすることが大切である。

(4)「電気の通り道」の内容は、「エネルギー」を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」にかかわるものである。乾電池に豆電球などをつなぎ、電気を通すつなぎ方や電気を通す物を調べ、電気を通す物と通さない物を比較する能力を育てるとともに、電気の回路や働きについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでの指導に当たっては、電気を通す物と通さない物について調べる際には、実験結果を表などに分類・整理することにより、物の性質をとらえることができるようにすることが大切である。

第3学年では、特に、学習の過程において、自然の事物・現象の差異点や共通点に気付いたり、比較したりする能力を育成することに重点を置いている。

		第3学年	第4学年	第5学年	第6学年
エネルギー	エネルギーの見方	<div>風やゴムの働き</div> <ul style="list-style-type: none"> 風の働き ゴムの働き <div>光の性質</div> <ul style="list-style-type: none"> 光の反射・集光 光の当て方と明るさや暖かさ <div>磁石の性質</div> <ul style="list-style-type: none"> 磁石に引きつけられる物 異極と同極 <div>電気の通り道</div> <ul style="list-style-type: none"> 電気を通すつなぎ方 電気を通す物 		<div>振り子の運動</div> <ul style="list-style-type: none"> 振り子の運動 	<div>てこの規則性</div> <ul style="list-style-type: none"> てこのつり合いと重さ てこのつり合いの規則性 てこの利用
	エネルギーの変換と保存		<div>電気の働き</div> <ul style="list-style-type: none"> 乾電池の数とつなぎ方 光電池の働き 	<div>電流の働き</div> <ul style="list-style-type: none"> 鉄心の磁化、極の変化 電磁石の強さ 	<div>電気の利用</div> <ul style="list-style-type: none"> 発電・蓄電 電気の変換 電気による発熱 電気の利用(身の回りにある電気を利用した道具)
	エネルギー資源の有効利用				
	粒子	<div>粒子の存在</div>	<div>空気と水の性質</div> <ul style="list-style-type: none"> 空気の圧縮 水の圧縮 		<div>燃焼の仕組み</div> <ul style="list-style-type: none"> 燃焼の仕組み
粒子	粒子の結合				<div>水溶液の性質</div> <ul style="list-style-type: none"> 酸性、アルカリ性、中性 気体が溶けている水溶液 金属を変化させる水溶液
	粒子の保存性	<div>物と重さ</div> <ul style="list-style-type: none"> 形と重さ 体積と重さ 		<div>物の溶け方</div> <ul style="list-style-type: none"> 物が水に溶ける量の限度 物が水に溶ける量の変化 重さの保存 	
粒子	粒子のもつエネルギー		<div>金属、水、空気と温度</div> <ul style="list-style-type: none"> 温度と体積の変化 温まり方の違い 水の三態変化 		

図1 小学校理科の「エネルギー」「粒子」を柱とした内容の構成

第4学年の「電気の働き」の内容は、「エネルギー」を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」にかかわるものである。乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつなぎ、乾電池や光電池の働きを調べ、乾電池のつなぎ方や光電池に当てる光の強さと回路を流れる電流の強さとを関係付ける能力を育てるとともに、豆電球の明るさやモーターの回り方が変化する要因としての電気（電流）の働きについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、特に、光電池に光を当てると電気（電流）が発生することから、光が電気（電流）に変わるというエネルギー変換の初歩的な見方や考え方をとらえるようにする。

第5学年の（１）「振り子の運動」の内容は、「エネルギー」を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」にかかわるものである。おもりを使い、おもりの重さや糸の長さなどを変えて振り子の動く様子を調べ、振り子の運動の規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、振り子の運動の規則性についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、運動についての基礎的な概念を形成する。

（２）「電流の働き」の内容は、「エネルギー」を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」にかかわるものである。電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、電流による磁化の現象を通して、電流や電磁石の働きについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、電流が磁力に変わり、作用するエネルギーとしての電流概念の基礎を形成する。

第6学年の（１）「てこの規則性」の内容は、「エネルギー」を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」にかかわるものである。てこを使い、力の加わる位置や大きさを変えて、てこの仕組みや働きを調べ、てこの規則性について推論する能力を育てるとともに、てこの規則性についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、てこを傾けたりする要因としての力の働きをとらえるようにする。

ここでの指導に当たっては、てこ実験器を使って行った実験の結果について、表などに整理することを通して、てこの規則性をとらえるようにする。

（２）「電気の利用」の内容は、「エネルギー」を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」、「エネルギー資源の有効利用」にかかわるものである。手回し発電機などを使い電気の利用の仕方を調べ、電気の性質や働きについて推論する能力を育てるとともに、電気は作ったり蓄えたり変換したりできるという見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、電気が光、音、熱に変わるというエネルギー変換の初歩的な概念を形成する。

また、日常生活におけるエネルギーの利用が社会生活に大きく関与しているというエネルギー概念の社会的な視点も重視しているといえる。

ここでの指導に当たっては、エネルギーが蓄えられることや変換されることについて体験的にとらえるようにする。また、日常生活との関連としては、エネルギー資源の有効利用という視点から、電気の効率的な利用についてとらえるようにする。

(2) 「粒子」を柱とする物質概念(粒子概念)の形成と学習

小学校低学年段階までに、色、形、大きさ、手触り、臭いなどの五感を通して様々な物質の存在を認識している。また、「エネルギー」の内容である、第3学年の「光の性質」、「電気の通り道」、「磁石の性質」では、物の性質を調べる手段としての光、電流及び磁気を扱い、物の性質に関する共通性や差異性などについての見方や考え方をとらえている。物質についての認識とエネルギーについての認識の過程とは深い関連をもっている。

第3学年の「物と重さ」の内容は、「粒子」を柱とした内容のうちの「粒子の保存性」にかかわるものである。ここでは、粘土などを使い、物の重さや体積を調べ、物の形や体積、重さなどの性質の違いを比較する能力を育てるとともに、物の性質についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。物は形が変わっても重さは変わらないこと、体積が同じでも物によって重さが違うことをとらえるようにする。

ここでの指導に当たっては、物の形や体積と重さの関係から物質観の基礎となる見方や考え方が身に付くようにすることが大切である。

第4学年の(1)「空気と水の性質」の内容は、「粒子」を柱とした内容のうちの「粒子の存在」にかかわるものである。ここでは、閉じ込めた空気及び水に力を加え、その体積や押し返す力の変化を調べ、空気及び水の体積の変化や押し返す力とそれらの性質とを関係付ける能力を育てるとともに、空気及び水の性質についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでの指導に当たっては、空気と水の性質の違いを力を加えたときの手ごたえなどの体感を基にしながら比較できるようにすること、また、力を加える前後の空気の体積変化について説明するために、図や絵を用いて表現することが大切である。その際、目には見えないが、空気という物質の存在に気付かせ、空気のイメージ図を子どもたちなりに表現させることが重要である。

(2)「金属、水、空気と温度」の内容は、「粒子」を柱とした内容のうちの「粒子のもつエネルギー」にかかわるものである。ここでは、金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、温度の変化と金属、水及び空気の温まり方や体積の変化とを関係付ける能力を育てるとともに、金属及び水及び空気の性質についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、温度変化と物の体積の変化との関係や物によってその温まり方には違いがあること、水は温度によって液体、気体、または固体に状態が変化することなどをとらえるようにする。指導に当たっては、水の温度の変化をとらえる際に、実験の結果をグラフで表現することなどが考えられる。

第5学年の「物の溶け方」の内容は、「粒子」を柱とした内容のうちの「粒子の保存性」にかかわるものである。物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物が水に溶ける規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、物の溶け方の規則性についての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。

ここでは、一定温度で、物が一定量の水に溶ける量には限度があること、水の温度を一定にして、水の量が増えたと溶ける量も増えること、一定量の水の温度が上昇すると溶ける量も増えること、水溶液の水を蒸発させると溶けていた物が出てくること、高い温度で物を溶かした水溶液を冷やすと溶けた物が出てくることなどについてとらえるようにする。さらに、物を溶かす前と後でその重さは変わらないことをとらえ、「質量保存の概念」についての基礎を形成する。

質量保存の概念は、子どもたちにとって理解が困難な内容であると指摘されているが、物は目に見えない微細な「粒」からできているという「粒」モデルの考え方を示すことによって、比較的容易に説明することが可能と思われる。⁽⁵⁾

第6学年の(1)「燃焼の仕組み」の内容は、「粒子」を柱とした内容のうちの「粒子の存在」、「粒子の結合」にかかわるものである。物を燃やし、物や空気の変化を調べ、物の燃焼と空気の変化とを関係付けて、物の質的变化について推論する能力を育てるとともに、燃焼の仕組みについての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。

ここでは、植物体が燃えるときには、空気に含まれる酸素の一部が使われ二酸化炭素ができることや、酸素には物を燃やす働きがあること、燃えた後の植物体の様子も変化していることについて推論を通してとらえるようにする。また、実験結果や資料を基にして調べ、空気には、主に、窒素、酸素、二酸化炭素が含まれていることをとらえるようにする。

また、物が燃える際に、酸素が使われ二酸化炭素ができることを気体検知管や石灰水などを用いて調べ、その結果を図や絵、文を用いて表現できるようにする。

この段階になって、空気が窒素、酸素、二酸化炭素などの、目に見えないほどの微細な「粒」からできていることを理解することが可能となり、燃焼の仕組みに関する諸現象についてはモデル図を用いて推論し、容易に説明することができると思われる。

(2)「水溶液の性質」の内容は、「粒子」を柱とした内容のうちの「粒子の結合」、「粒子の保存性」にかかわるものである。いろいろな水溶液を使い、その性質や金属を変化させる様子を調べ、水溶液の性質について推論する能力を育てるとともに、水溶液の性質や働きについての見方や考え方をもちつことができるよう

にすることがねらいである。

ここでは、いろいろな水溶液をリトマス紙などを用いて調べ、色の変化によって酸性、アルカリ性、中性の三つの性質にまとめられること、水溶液には気体が溶けているものがあること、水溶液には金属と触れ合うと金属を変化させるものがあることなどについてとらえるようにする。

ここでの指導に当たっては、水溶液の性質や金属の質的变化について十分に説明するために、推論したことを図や絵、文を用いて表現することが大切である。

物は「粒」からできているという考え方を用いて、水溶液には気体が溶けているものがあることや、金属の質的变化についても、モデル図で推論し説明することが可能である。

小学校段階においては、物質概念の基盤を形成することをねらいとしているといえ、「粒」モデルを使用した説明は、発展的内容としての扱いが適切である。

(3) 「生命」を柱とする生命概念の形成と学習

小学校低学年までの段階では、生活科の学習などにおいて、いろいろな動物を飼ったり、草花などの植物を育て、花を咲かせたりする活動を通して、動物や植物は生命をもっていることや成長していることなどに気付くなど、生命概念の基礎が形成される

第3学年の(1)「昆虫と植物」の内容は、「生命」を柱とした内容のうちの「生物の構造と機能」、「生物の多様性と共通性」にかかわるものである。身近な昆虫や植物を探したり育てたりして、成長の過程や体のつくりを調べ、昆虫や植物の成長過程と体のつくりを比較する能力を育てるとともに、生物を愛護する態度を育て、昆虫や植物の成長のきまりや体のつくりについての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。

ここでは、昆虫の育ち方には、「卵 幼虫 蛹 成虫」というような一定の順序があることや、昆虫の成虫の体は頭、胸、腹の三つの部分からできていて、胸には3対6本の足があることなどの昆虫の体のつくりには、共通性があることをとらえるようにする。

また、植物の育ち方には、種子から発芽し子葉が出て、葉がしげり、花が咲き、花が果実なるという一定の順序があることや、植物の体は根、茎、葉からできていることなどの植物の体のつくりには、共通性があることをとらえるようにする。

(2)「身近な自然の観察」の内容は、「生命」を柱とした内容のうちの「生物と環境のかかわり」にかかわるものである。身の回りの生物の様子を調べ、身の回りの生物の様子やその周辺の環境とのかかわりを比較する能力を育てるとともに、生物を愛護する態度を育て、身の回りの生物の様子やその周辺の環境との関係についての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。

ここでは、様々な種類の植物や動物を見たり触れたりするなどの直接観察することを通して、生物の色、形、大きさ、手触りなど諸感覚で確認できる特徴をとら

えたり、生物は、その周辺の環境とかかわって生きていることをとらえるようにする。

第4学年の(1)「人の体のつくりと運動」の内容は、「生命」を柱とした内容のうちの「生物の構造と機能」にかかわるものである。人や他の動物の体の動きを観察したり、資料を活用したりして、骨や筋肉の動きを調べ、人や他の動物の体のつくりと運動とを関係付ける能力を育てるとともに、生命を尊重する態度を育て、人の体のつくりと運動とのかかわりについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、人や他の動物の体には、体を支えたり体を動かしたりするときに使われる骨と筋肉があること、体の各部には、手や足のように曲がるところと曲がらないところがあり、曲がるところを関節ということなどをとらえるようにする。

ここでの指導に当たっては、人の体の骨や筋肉の動きを資料を使って調べるだけでなく、他の動物の体のつくりや体の動き、運動を観察したり、実際に触れながら比較したり、映像や模型などを活用したりしながら、人の体のつくりと運動とのかかわりについてとらえることができるようにする。

(2)「季節と生物」の内容は、「生命」を柱とした内容のうちの「生物の多様性と共通性」、「生命の連続性」にかかわるものである。身近な動物や植物を探したり育てたりして、季節ごとの動物の活動や植物の成長を調べ、動物の活動や植物の成長を季節と関係付ける能力を育てるとともに、生物を愛護する態度を育て、動物の活動や植物の成長と環境とのかかわりについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、動物の活動の様子を観察することによって、動物にはそれぞれ活動に適した季節があり、それによって活動の様子に違いがあることをとらえるようにする。また、植物を育てたり、身近な植物を1年を通して定期的に観察したりして、その成長と季節とのかかわりをとらえるとともに、季節によって植物の成長の仕方に違いがあることなどをとらえるようにする。

第5学年の(1)「植物の発芽、成長、結実」の内容は、「生命」を柱とした内容のうちの「生命の連続性」にかかわるものである。植物を育て、植物の発芽、成長及び結実の様子を調べ、植物の発芽や成長、受精と結実が関係していることについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、生命を尊重する態度を育て、植物の発芽、成長及び結実とその条件についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでの指導に当たっては、発芽の条件と成長の条件について混同しやすいので、発芽と成長の意味を観察、実験を通してとらえるとともに、条件については、変える条件と変えない条件を区別し、その操作と関連付けてその意味をとらえるようにする。

これらの学習を通して、生命の連続性についての概念をとらえるようにするとともに、生命を尊重する態度を育むようにする。

(2)「動物の誕生」の内容は、「生命」を柱とした内容のうちの「生命の連続性」にかかわるものである。魚を育てたり、人の発生についての資料を活用したりして、卵の変化の様子や水中の小さな生物を調べ、動物の発生や成長について推論しながら追求する能力を育てるとともに、生命を尊重する態度を育て、動物の発生や成長について見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

人が母体内で成長して生まれることについては、母体内の成長を直接観察することが困難であるので、映像や模型、その他の資料を活用して調べるようにする。これらの学習を通して生命の連続性についての概念をとらえるようにするとともに、生命の神秘さを感じとったりして、生命を尊重する態度を育むようにする。

第6学年の(1)「人の体のつくりと働き」の内容は、「生命」を柱とした内容のうちの「生物の構造と機能」にかかわるものである。人や他の動物を観察したり資料を活用したりして、呼吸、消化、排出及び循環の働きを調べ、人や他の動物の体のつくりと働きについて推論する能力を育てるとともに、生命を尊重する態度を育て、人や他の動物の体のつくりと働きについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、生命を尊重する態度を育むとともに、生命を維持する働きとしての恒常性の基礎についての概念をとらえるようにするとともに、人と他の動物の体のつくりや働きには共通性があるという見方や考え方をとらえるようにする。

(2)「植物の養分と水の通り道」の内容は、「生命」を柱とした内容のうちの「生物の構造と機能」にかかわるものである。植物を観察し、植物の体内の水などの行方や葉で養分をつくる働きを調べ、植物の体内のつくりと働きについて推論する能力を育てるとともに、生命を尊重する態度を育て、植物の体のつくりと働きについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、植物が自ら体内でデンプンをつくりだしていることや、植物の体内には水の通り道があり、すみずみまで水が行きわたっていること、また、根から吸い上げられた水は主に葉から水蒸気として排出されていることなどについてとらえるようにする。

(3)「生物と環境」の内容は、「生命」を柱とした内容のうちの「生物と環境のかかわり」にかかわるものである。動物や植物の生活を観察したり、資料を活用したりして調べ、生物と環境のかかわりを推論する能力を育てるとともに、環境を保全する態度を育て、生物と環境のかかわりについての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、生物は水及び空気を通して周囲の環境とかかわって生きていることをとらえるようにする。その際、地球上の水は、海や川などから蒸発し、水蒸気や雲となり、雨となるなど循環していることをとらえるようにする。また、植物を食べている動物がいることや、その動物も他の動物に食べられることがあることから、生物には食う食われるという関係があることをとらえるようにする。

		第3学年	第4学年	第5学年	第6学年
生	生物の構造と機能	昆虫と植物 <ul style="list-style-type: none"> 昆虫の成長と体のつくり 植物の成長と体のつくり 	人の体のつくりと運動 <ul style="list-style-type: none"> 骨と筋肉 骨と筋肉の働き 		人の体のつくりと働き <ul style="list-style-type: none"> 呼吸 消化・吸収 血液循環 主な臓器の存在 植物の養分と水の通り道 <ul style="list-style-type: none"> でんぷんのでき方 水の通り道
	生物の多様性と共通性		季節と生物 <ul style="list-style-type: none"> 動物の活動と季節 植物の成長と季節 		
	生命の連続性			植物の発芽、成長、結実 <ul style="list-style-type: none"> 種子の中の養分 発芽の条件 成長の条件 植物の受粉、結実 動物の誕生 <ul style="list-style-type: none"> 卵の中の成長 水中の小さな生物 母体内の成長 	
	生物と環境のかかわり	身近な自然の観察 <ul style="list-style-type: none"> 身の回りの生物の様子 身の回りの生物と環境とのかかわり 			生物と環境 <ul style="list-style-type: none"> 生物と水、空気とのかかわり 食べ物による生物の関係
地	地球の内部			流水の働き <ul style="list-style-type: none"> 流れる水の働き 川の上流・下流と川原の石 雨の降り方と増水 	土地のつくりと変化 <ul style="list-style-type: none"> 土地の構成物と地層の広がり 地層のでき方と化石 火山の噴火や地震による土地の変化
	地球の表面	太陽と地面の様子 <ul style="list-style-type: none"> 日陰の位置と太陽の動き 地面の暖かさや湿り気の違い 	天気の様子 <ul style="list-style-type: none"> 天気による1日の気温の変化 水の自然蒸発と結露 	天気の変化 <ul style="list-style-type: none"> 雲と天気の変化 天気の変化の予想 	
	地球の周辺		月と星 <ul style="list-style-type: none"> 月の形と動き 星の明るさ、色 星の動き 		月と太陽 <ul style="list-style-type: none"> 月の位置や形と太陽の位置 月の表面の様子

図2 小学校理科の「生命」「地球」を柱とした内容の構成

このように、生物は食べ物、水及び空気を通して周囲の環境と相互に関係しながら生きていることについての見方や考え方を養う。

(4)「地球」を柱とする時間・空間概念の形成と学習

時間・空間概念は、地表における構成物や土地のつくりとその変化、大気中の気象現象、天体の運動といった地球の表面、大気、宇宙といった空間の広がりについての内容と、それが変化するときの時間の経過との関連をもって形成される内容である。すなわち、この概念の中には、環境としての土地のつくりから、天体の運動に至るまでの幅広い内容を含み、生物の成長や物質・エネルギーなどとの関連を図られるべき内容が多い。

小学校低学年の段階までには、生活科の活動などにおいて、子どもは影遊びや影踏み遊びなどの経験をしており、影ができる様子や、日が当たっているときは暖かく感じたりすることに気付いている。

第3学年の「太陽と地面の様子」の内容は、「地球」を柱とした内容のうちの「地球の表面」、「地球の周辺」にかかわるものである。日陰の位置の変化や、日なたと日陰の地面の様子を調べ、日陰の位置の変化と太陽の動きとを関係付けたり、日なたと日陰の地面の样子の違いを比較したりする能力を育てるとともに、太陽と地面の様子との関係についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、日陰の位置は太陽の動きによって変化していくこと、また、地面は太陽によって暖められ、日なたと日陰では地面の暖かさや湿り気に違いがあることなどの現象をとらえるようにする。

第4学年の(1)「天気の様子」の内容は、「地球」を柱とした内容のうちの「地面の表面」にかかわるものであり、1日の気温の変化や水が蒸発する様子などを観察し、天気や気温の変化、水と水蒸気との関係を調べ、天気と気温の変化や、水と水蒸気とを関係付ける能力を育てるとともに、天気の様子や自然界の水の変化についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、1日の気温の変化の仕方は天気によって違いがあること、また、自然界では水面や地面などから水が蒸発していくこと、空気中には蒸発した水が水蒸気として存在していることや、冷やすと結露して再び水になって現れることがあることなどについてとらえるようにする。

ここでの指導においては、自然蒸発と、空気中に含まれる水蒸気が結露して再び水になることを調べる活動を通して、地表近くにおける小規模な水の循環について見方や考え方を養うことが大切である。

(2)「月と星」の内容は、「地球」を柱とした内容のうちの「地球の周辺」にかかわるものである。月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の動きと時間の経過とを関係付ける能力を育てるとともに、月や星に

対する豊かな心情を育て、月や星の特徴や動きについての見方や考え方をもちとができるようにすることがねらいである。

ここでは、月は三日月や満月など日によって形が変わって見え、月の位置が時間の経過に伴って変わることをとらえるようにする。また、夜空を観察することによって、明るく輝く星や明るさの違う星が散らばっていること、星には青白い色や赤い色など色の違いがあること、星の集まりを観察し、時間の経過に伴って並び方は変わらないが位置が変化していることをとらえるようにする。

ここでの指導に当たっては、月や星の動きについて、映像や模型などを活用することが考えられる。さらに、移動教室など宿泊を伴う学習の機会を生かすとともに、プラネタリウムなどを積極的に活用することが考えられる。

第5学年の(1)「流水の働き」の内容は、「地球」を柱とした内容のうちの「地球の内部」、「地球の表面」にかかわるものである。地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流水の働きと土地の変化の関係について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、流水の働きと土地の変化の関係についての見方や考え方をもちとができるようにすることがねらいである。

ここでは、流れる水は土地を変化させる働きがあること、雨の降り方によっては流れる水の働きが変化し、土地を大きく変化させる場合があることなどをとらえるようにする。

(2)「天気の変化」の内容は、「地球」を柱とした内容のうちの「地球の表面」にかかわるものである。1日の雲の様子を観測したり、映像などの情報を活用したりして、雲の動きなどを調べ、気象情報を生活に活用する能力を育てるとともに、天気の変化についての見方や考え方をもちとができるようにすることがねらいである。

1日の雲の量や動きを調べ、天気の変化と雲の量や動きが関係していることをとらえるようにする。また、テレビや新聞、インターネットを活用し、数日間の天気の様子を調べ、天気はおよそ西から東へ変化していくという規則性があることをとらえるようにする。

ここでの指導に当たっては、身近な自然現象としての雲を観察することにより、天気を予想することができるようにする。生活との関連としては、長雨や集中豪雨、台風などの気象情報から、自然災害を取り上げることが考えられる。

第6学年の(1)「土地のつくりと変化」の内容は、「地球」を柱とした内容のうちの「地球の内部」にかかわるものである。土地やその中に含まれる物を観察し、土地のつくりや土地のでき方を調べ、土地のつくりと変化を推論する能力を育てるとともに、土地のつくりと変化についての見方や考え方をもちとができるようにすることがねらいである。

土地の構成物を観察することによって、土地は、礫、砂、火山灰、岩石からできているとあり、地層をつくっているものがあること、地層は広がりをもって分布してい

ることをとらえるようにする。また、地層に含まれる貝などの化石や火山灰などの構成物と関連付けて、地層が流れる水の働きや火山の噴火によってできたことについて推論を通してとらえるようにする。さらに、土地は流れる水の働きだけでなく、火山の活動や地震によっても変化することをとらえるようにする。

(2)「月と太陽」の内容は、「地球」を柱とした内容のうちの「地球の周辺」にかかわるものである。月と太陽を観察し、月の位置や形と太陽の位置を調べ、月の位置や形と太陽の位置の関係を推論する能力を育てるとともに、月や太陽に対する豊かな心情を育て、月の形の見え方や表面の様子についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

ここでは、月は日によって形が変わって見え、月の輝いている側に太陽があることを月と太陽の位置関係との関連でとらえるようにする。ただし、地球から見た太陽と月の位置関係で扱う。

発展的内容になると思われるが、月は約1ヶ月の周期で地球のまわりを回っていることを示すことで、月が日によって形が変わって見える現象についての本質的な理解を図ることができるようにすると考える。

なお地球の外から月や太陽を見る見方については、中学校第3学年で第2分野「地球と宇宙」で扱うことになっている。

おわりに

新しい小学校理科の授業は、平成21年4月1日からの移行措置を経て、平成23年4月1日から全面実施される。新教育課程においては、現行の学習指導要領の理念、すなわち「生きる力」を引き継ぐとともに、「確かな学力」を基盤とした「生きる力」の育成を目指すことになった。

子どもたちに求められる学力としての「確かな学力」とは、「知識や技能はもちろんのこと、これに加えて、学ぶ意欲や、自分で課題を見付け、自ら学び、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力等までを含めたものである」⁽⁶⁾と示され、冒頭の「はじめに」で述べた学力の重要な要素と同じ考え方であるといえる。

理科では、問題解決過程（いわゆる探究の過程）を通して、科学的な概念の理解など基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図り、思考力・判断力・表現力等を育成するとともに、子どもにとって自分なりの新しい事実を発見したことなどによる成就感を味わい、学ぶ意欲を高めて、「確かな学力」を身に付けていく学習活動を重視することは云うまでもない。

平成17年10月の中央教育審議会の答申⁽⁷⁾には、「基礎的な知識・技能の育成（いわゆる習得型の教育）と、自ら学び自ら考える力の育成（いわゆる探究型の教育）とは、対立的あるいは二者択一的にとらえるべきものではなく、この両方を総合的に育成することが必要である。（中略）したがって、基礎的な知識・技能を徹底して身に付けさせ、それを活用しながら自ら学び自ら考える力などの

「確かな学力」を育成し、「生きる力」を育むという基本的な考え方は、今後も引き続き重要である。」と示されている。

この答申の趣旨が反映されている新学習指導要領では、キーワードとして「習得」「活用」「探究」という用語が用いられている。これらの用語は、学力形成のための重要な要件である。この中の「活用」は、観察・実験、レポートの作成、論述など知識・技能の活用を図る学習活動を表わしている。

現在、問題解決的な探究型学習では、「探究」の過程を通して知識・技能などを「習得」していくが、その逆の「習得」から「活用」を経て「探究」へという流れをとる習得型の学習は、理解を深める上で効率的な学習であり重要ではないかという問題が提起されている。⁽⁸⁾

現行の学習指導要領に基づいた、これまでの学習活動においては、探究型の学習に偏重していたために、知識・技能などの習得が不十分となったと考えられるだけに、効率的な「習得」から「探究」への流れをとる習得型の学習も不可欠であると思われる。この場合、「習得」の段階においては、単なる知識・技能の伝達に終わることなく、必ず観察・実験を通して知識・技能などを習得させることが重要である。要は学習内容によって最適な学習形態を選択することである。

この答申に示されているように、「探究型の学習」と「習得型の学習」のバランスを重視して、総合的に「確かな学力」を育成することが求められていると考えられる。

小学校段階においては、自然の事物・現象に対する興味・関心を高める観点から、観察や実験を通じて自然事象に対する知的好奇心や探究心を高める視点を大切に学習活動を行うことが肝要であると考えられる。

註及び引用・参考文献

- (1) 中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」(答申) 2008年1月
- (2) 同上、5. 学習指導要領改訂の基本的な考え方
- (3) 文部科学省「小学校学習指導要領解説(理科編)」2008年8月
文部科学省「文部科学白書(平成19年度)」PP.3 - 32
- (4) 文部科学省「小学校学習指導要領解説(理科編)」PP.14 - 17
- (5) 堀 哲夫「自然科学に関わる基本概念を核として展開する理科授業や学習のあり方」理科の教育 2007年5月号 PP.4 - 7 日本理科学会
- (6) 文部科学省「初等教育資料」2004年6月号 P.12
- (7) 中央教育審議会「新しい時代の義務教育を創造する」(答申) 2005年10月
- (8) 堀 哲夫「問題解決学習＝探求から習得への授業論とは」楽しい理科授業 2008年9月号 PP.8 - 9 明治図書

(初等教育専攻：教授)