

科学的な見方や考え方を意識した理科授業に関する資料 — 『楽しい理科授業』の文献調査より—

澁江 靖弘

(兵庫教育大学)

岡田 浩一

(明石市立望海中学校)

本資料論文は科学的な見方や考え方あるいは科学的思考や科学的思考力について論じた文献の調査結果を記したものである。調査対象にしたものは雑誌『楽しい理科授業』で、1992年4月号から2007年10月号までである。これらの記事の中から理科授業において重要だと考えた33本の記事を要約した。

キーワード：科学的な見方, 科学的な考え方, 『楽しい理科授業』, 文献調査, 要約

澁江 靖弘：兵庫教育大学大学院・自然・生活教育学系・教授, 〒673-1494 兵庫県加東市下久米942-1,

E-mail: yshibue@hyogo-u.ac.jp

岡田 浩一：明石市立望海中学校・教諭, 〒673-0041 兵庫県明石市西明石南町1-1-33

A Short Report on the Scientific View and the Method of Scientific Thinking at the Science Course: A Literature Survey from a Japanese Journal “Tanoshii Rikajyugyou”

Yasuhiro Shibue

(*Hyogo University of Teacher Education*)

Kouichi Okada

(*Bokai Junior High School*)

The present study surveys the articles referring to “the scientific view”, “the method of scientific thinking”, “the ability to think scientifically”, and “the scientific thinking”. Tanoshii Rikajyugyou, a Japanese journal of science education, is surveyed here for the present purpose. The surveyed articles were published from April, 1992 to October, 2007. This study summarizes 33 articles, which are considered to be important for the education at the science class.

Key Words: Scientific view, Method of scientific thinking, Tanoshii Rikajyugyou, Literature survey, Abstract

Yasuhiro Shibue: Professor, Department of Science, Technology, and Human Life, Hyogo University of Teacher Education, 942-1 Shimokume, Kato City, Hyogo 673-1494 Japan. E-mail: yshibue@hyogo-u.ac.jp

Kouichi Okada: Teacher, Bokai Junior High School, 1-1-33 Nishi Akashi Minami, Akashi City, Hyogo 673-0041 Japan

1. はじめに

「科学的な見方や考え方を養うことが理科学習の目標として提示されている（文部科学省, 2004; 文部科学省, 2008）。中学校学習指導要領解説（文部科学省, 2008, p.17）には「科学的な見方や考え方を養うこと」が次のように説明されている。

「科学的な見方や考え方を養うこと」とは、自然を科学的に探究する能力や態度が育成され、自然についての理解を深めて知識を体系化し、いろいろな事象に対してそれらを総合的に活用できるようになることである。具体的には、観察、実験などから得られた事実を客観的にとらえ、科学的な知識や概念を用いて合理的に判断するとともに、多面的、総合的な見方を身に付け、日常生活や社会で活用できるようにすることである。

この引用部分は「科学的な見方や考え方」の説明にも相当する。著者達もこの説明に沿って「科学的な見方や考え方」を捉える。

さて、中学校学習指導要領の解説（文部省, 1998）は、「観察や実験などに際しては、いろいろな計画や工夫が行われ、結果として様々な情報が得られる。その際、数値を処理したり、グラフ化したりすることが必要になってくる。また、それらを総合的に考察し自分の考えをまとめ、表現することが必要である。このような学習に主体的に取り組むことによって、『自然を調べる能力と態度の育成』が図られ、それらの学習を通じて、科学的な思考力や判断力、表現力が深められる。」として、科学的な思考力の育成方法が概括的に示されている。科学的な見方や考え方あるいは科学的な思考力を育成するための授業作りに関する研究や実践報告は多数行われている（例えば、大庭, 1961, 1962; 石川・見富, 1983; 斎藤・徳永, 2003; 白井ほか, 2003; 西方, 2005; 橘, 2005; 森, 2005; 斎藤, 2005; 梶山, 2005）。多くの報告が行われているものの、児童・生徒の「科学的思考力」の向上はまだ不十分であると指摘されている。例えば、江田（1998）は中学校「新学力テスト」の結果から、「科学的な思考」が十分ではないと述べているし、猿田（2005）は2004年末に公表されたTIMSSの国際比較結果から、「我が国の児童・生徒の論述式問題の平均正答率が相対的に低いという結果は、論述という出題形式そのものに起因するというよりも、科学的な説明が苦手である」ことに起因すると論じている。科学的な見方や考え方あるいは科学的な思考力を育成する授業のあり方をさらに検討する必要がある。科学的な見方や考え方の育成を考える場合、即効性のある指導法の開発は極めて困難であると考えられる。生徒の思考力を簡単に高めることができる授業方法はないと著者達は考える。ただし、長期間に亘って教師

が意識的に生徒に働きかけることによって、科学的な見方や考え方を育成することが可能であるかもしれない。

本資料論文では、科学的な見方や考え方と関連する教育活動が小中学校の教育現場でどのように実践されているのかを文献調査し、教育実践報告からどのような授業のあり方が提唱されているのかを記す。ここでは、教育実践を報告した教師達が「このような方法で授業を行うと良い」と考えて記事を書いたとみなした。

2. 調査方法

授業実践報告が掲載されている出版物は多い。その中で月刊誌である雑誌『楽しい理科授業』（明治図書）を本資料では取り上げる。『楽しい理科授業』を選択した理由は次の5点である。

- (ア) 理科教育に関する主要な雑誌の一つである。
- (イ) 小学校と中学校の授業に関する内容の記事が多い。
- (ウ) 記事投稿者は現場教員が多い。
- (エ) その時点での理科教育の話題が記事に反映されていたり、特集号として組まれていたりする。
- (オ) 兵庫教育大学附属図書館に15年分以上保管されており、時間をかけて記事の調査を行うことができる。
- (エ) と (オ) は、著者達の都合によるものであり、本質的な理由ではないことは明らかである。

調査対象にした記事は『楽しい理科授業』の1992年4月号（No.300）から2007年10月号（No.494）までに掲載されたものすべてである。ただし、No.316, No.325, No.326, No.374, No.376, No.378, No.379は欠号であったため調査していない。記事の中で「科学的思考」、「科学的な思考」、「科学的思考力」、「科学的な見方や考え方」という語句が出ている記事をまず選び出した。そして、これらの記事の要約を作成した（岡田, 2007）。これらの記事には筆者が作成した要約がないので、記事の筆者が主張したい点に着目して要約を作成した。したがって、記事の内容全般を示すことを目的として要約を作成していない。そして、記事の中から重要だと考えたものの要約を選び出した。

3. 調査結果

調査対象にした記事の総数は6842件であった。この中で「科学的思考」、「科学的な思考」、「科学的思考力」、「科学的な見方や考え方」という語句が用いられている記事が371件あった。岡田（2007）は該当記事をさらに次の5つに分類した。

- (ア) 授業についての提案、工夫点、授業実践を述べている記事。これらが95件あった。
- (イ) 評価の提案や評価のためのテスト問題を記している記事。これらが101件あった。
- (ウ) 「科学的思考」、「科学的な思考」、「科学的思考力」、

「科学的な見方や考え方」に対する考え及びとらえ方を述べている記事。これらが47件あった。

(エ) 学習指導要領の目標や評価の観点に触れるために「科学的思考」、「科学的な思考」、「科学的思考力」、「科学的な見方や考え方」という語句を用いている記事。これらが53件あった。

(オ) 上記(ア)から(エ)以外の記事で、「科学的思考」、「科学的な思考」、「科学的思考力」、「科学的な見方や考え方」という語句を使用している記事。これらが77件あった。

なお、(ア)と(イ)にまたがる記事が2件あった。

本資料論文では、科学的思考、科学的な思考、科学的思考力、科学的な見方や考え方を養うための授業についての提案、工夫点、授業実践を述べている記事の中から重要だと考えた33件の記事の要約を表1に示す。なお、評価の提案などに関する記事については別に報告する予定である。

4. まとめ

雑誌『楽しい理科授業』（明治図書）の1992年4月号（No.300）から2007年10月号（No.494）までに掲載された記事の中で、「科学的思考」、「科学的な思考」、「科学的思考力」、「科学的な見方や考え方」という語句が出ている371件の記事を選び出した。これらの記事の中から、科学的思考、科学的な思考、科学的思考力、科学的な見方や考え方を養うための授業についての提案、工夫点、授業実践を述べている33件の記事の要約を示した。要約作成に当たっては、記事の筆者が主張したい点に着目した。

文献

- 明瀬忠義（1997）楽しい理科授業, No. 373, 16-19.
 江田稔（1998）楽しい理科授業, No. 377, 109-116.
 古田靖志（1998）楽しい理科授業, No. 387, 25-26.
 原田周範（2001）楽しい理科授業, No. 418, 47-50.
 林禎久（2001）楽しい理科授業, No. 417, 12-13.
 日高俊一郎（2000）楽しい理科授業, No. 401, 50-53.
 引間和彦（2000）楽しい理科授業, No. 401, 14-17.
 堀哲夫（2005）理科の教育, No. 636, 8-11.
 石井雅幸（1995）楽しい理科授業, No. 341, 42-44.
 石川俊夫・見富信義（1983）日本教科教育学会誌, 8巻, 107-111.
 梶山正明（2005）理科の教育, No. 636, 32-34.
 川越哲朗（1993）楽しい理科授業, No. 311, 56.
 衣笠高広（1997）楽しい理科授業, No. 371, 20-23.
 小森栄治（2001）楽しい理科授業, No. 422, 50-51.
 棚澤實（1995）楽しい理科授業, No. 337, 27-29.
 桑原辰夫（1997）楽しい理科授業, No. 372, 29-31.

- 森崇（2005）理科の教育, No. 636, 26-28.
 森哲司（1994）楽しい理科授業, No. 323, 30-31.
 文部科学省（2004）中学校学習指導要領（平成10年12月）解説一理科編一. 大日本図書, 164pp.
 文部科学省（2008）中学校学習指導要領解説 理科編. 大日本図書, 149pp.
 文部省（1998）中学校学習指導要領（平成10年12月）解説一理科編一. 大日本図書, 162pp.
 村上茂（2000）楽しい理科授業, No. 410, 26-27.
 中山正彦（1996）楽しい理科授業, No. 350, 8.
 西田直（1997）楽しい理科授業, No. 363, 26-27.
 西方正敏（2005）理科の教育, No. 636, 20-22.
 大庭影利（1961）日本理科教育学会研究紀要, 3巻, 22-27.
 大庭影利（1962）日本理科教育学会研究紀要, 4巻, 1-12.
 岡田浩一（2007）科学的な見方や考え方を意識した授業のありかた. 兵庫教育大学修士論文, 185pp.
 斎藤康夫（1998）楽しい理科授業, No. 385, 32-33.
 斎藤康夫（2005）理科の教育, No. 636, 29-31.
 斎藤康夫・徳永好治（2003）理科教育学研究, 43巻, 13-20.
 佐島規（1995）楽しい理科授業, No. 338, 15-17.
 酒井勝弘（1997）楽しい理科授業, No. 372, 18-19.
 酒井幸生（1992）楽しい理科授業, No. 300, 41-43.
 猿田祐嗣（2005）理科の教育, No. 636, 16-19.
 橘早苗（2005）理科の教育, No. 636, 23-25.
 平千力（2002）楽しい理科授業, No. 428, 38-39.
 戸田教一（1998）楽しい理科授業, No. 375, 52-55.
 白井豊和・松原静郎・堀哲夫（2003）理科教育学研究, 43巻, 21-28.
 渡辺享（1996）楽しい理科授業, No. 349, 44-45.
 渡辺憲昭（2000）楽しい理科授業, No. 408, 52-53.
 吉永公紀（1999）楽しい理科授業, No. 393, 12-13.

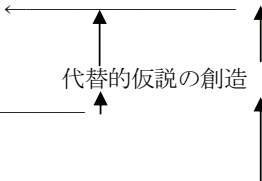
（2010. 9. 1受稿, 2010. 12. 16受理）

表1 科学的な思考, 科学的思考力, 科学的な見方や考え方を養うための授業についての提案, 工夫点, 授業実践を述べている記事の要約

報告者・年/月・校種・表題
主張のおおまかな内容
酒井幸生・1992/4・小学校・地球と宇宙の実験観察と私の新ネタ 科学的な見方や考え方につなげるためには, 単元指導計画の中に, (1) 興味関心を引き出す場, (2) 繰り返し体験する場, (3) 既知の体系とずれる場, (4) 自己解決の場, の4つの場が存在しなければならない。単元「気温と天気の変化」を取り上げて, 単元指導に何をプラスにするのかを示している。指導前では子どもの持つ天気イメージをマップ法でとらえ, 指導計画を見直す。単元導入時では, 地域の自然の変化から興味・関心を引き出す。単元途中では, 既知の体系とずれる場で100年に1度といわれる程の自然災害を取り入れる。単元末では, 自力解決の場で自分で問題をつくり, 方法を工夫して解決させる。
川越哲朗・1993/3・中学校・「気体の発生」 新学力観にたつ「学習問題」 活発で科学的な見方を高める討論にするには学習問題の設定で, (1) これまでの学習経験と知識が生かせること, (2) 論点が明らかであること, (3) 意外性のある観察・実験であること, (4) 意見の言える雰囲気であること, のような工夫が必要である。未知の白い粉(炭酸アンモニウム)を加熱して, 発生する気体(アンモニア)の種類を調べようという実践の中で生徒の討論を記している。
森哲司・1994/2・小学校・教材で科学を伝えよう *科学性を育てる理科の授業 理科の考え方の視点は次の3つである。(1) 自然事象をもっと子供に気付かせ, 関心・意欲のわく素材と課題をつくらう。(2) 科学的な解決方法と見通しが持てるように問題のレベルを子供の実態(考え方)に合わせ, 分かりやすく調べやすい問題を設定しよう。(3) 秘密(原理・法則)に気付かせ, 発見する喜びを大事にしよう。科学性を育てる授業において大切なのは, 課題に対して科学的根拠を持って予想の意味付けを行い, 課題解決にせまり, 科学的に確かめていく方法と条件が子供の方から生まれるように指導の流れを工夫することだろう。課題設定の条件は次の3点である。(1) 科学的根拠が持て, 解決の見通しが分かりやすく, 子供から出せるもの。(2) 追究意欲が続き, 全体を通して問題を生むもの。(3) 理科室にあるものを利用して, 確かめる方法が子供から出せるもの。科学性を育てる授業として「ものの動き」の単元でターザンロープを利用する授業を行っている。
佐島規・1995/2・小学校・学習の仕方が身につくノートの書き方指導 実験の時のノートの書き方指導 5年「植物の発芽成長」 ノートは児童がそれぞれの問題を解決していく過程で, その思考を整理し, 次の問題を発見していくためになくてはならないもので, 自分なりの「ノート」を作っていけるようにすることが, 問題解決の能力や科学的な見方や考え方を育てる上でも非常に重要である。実験の時のノート指導のポイントと記述例を示している。「問題」, 「方法」, 「結果」が簡潔に書かれているノートが良い。そして考察の代わりに「わかったこと」, 「不思議に思ったこと」, 「やってみよう(調べたい)こと」という枠組みで書くように指導している。また, 図解風に書くと良い。ノートに予想を書かせようとすると, そこでつまづいて先に進めない子や, 結果に「予想通りだった」としか記録しない子が出てくる。ノートの書き方指導は学び方指導である。
渡辺享・1996/1・中学校・現場発: 指導要領改定への直言・提言 科学的な見方考え方を育てるとは 定性的な実験が多いため, 考察に必要な見方・考え方が身に付きにくい。羅列的な事象の配列になりやすく, 事象と事象とが結びつきにくい状況を作り出している。変化の様子を観察する題材や定量的測定を取り入れた方が良い。
中山正彦・1996/2・教育センター・育てたい理科学習力を見定めて ディベートを学習活動の中に取り入れる良さは, 科学的論理的な考え方が育つことである。また, 子どもが今持っている見方・考え方をより科学的な見方・考え方に高めるためには, 自然の現象や事物を様々な角度から関係付けて追究する活動をより豊かにする必要がある。ディベートの効果をあげるための配慮事項を挙げると次の通りである。(1) 話し合いの焦点を明確にする。(2) 根拠とする資料や写真等を子ども自身の手で用意する。(3) 共通の資料は提示するか事前に配布する。(4) 子どもの発言を板書等で構造化したりして指導者が支援する。(5) 司会の子どもの事前指導に努める。
西田直・1997/2・小学校・問題解決的学習法 見直しと改定への提言 理科を面白くする教育課程

<p>科学的な見方や考え方を確かめ、より深めたりできる場の工夫として、様々な交流の場が考えられる。交流によって、子どもは友達の良さや自分の考えを見直すであろう。また、それにより問題解決に対する意欲もわいてくるだろう。</p>
<p>衣笠高広・1997/10・小学校・調べる技能が身につく指導のポイント 「子ども自らが調べる活動」を支援して技能を育てる</p> <p>子ども自らが科学的な見方考え方を獲得する工夫として以下の3点を挙げている。(1) 自分の方法、自分の結果、自分の考察が表現できるようにする。発表をする内容をまずノートに書き、それを読むことで表現を活発にしようと考えた。</p> <p>ア：観察・実験の結果を正確に書くための視点を与える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・数量を入れる：〇個，〇m，〇ml等 ・比較してみる：共通点（どこが，どうなっているのが同じ）と差異点（どこが，どう違う） ・変化：どう変わったか（量・質・時間） <p>イ：発言のパターンを示し、それにのっとって発言させる。</p> <p>「私は、……のような実験をしました。すると、～～というふうに変化しました。このことから、〇〇〇ということがいえると思います」あるいは「私たちは、……を見ていました、すると～～というふうになっていました。このことから、〇〇〇ということがいえると思います。」</p> <p>(2) 実験の条件統一について検討する場を設ける。</p> <p>(3) 不十分な観察・実験も、良さを見つけて評価する。</p>
<p>酒井勝弘・1997/11・小学校・授業活動の留意点 つまづきにつながりかねない実験とは</p> <p>単元「物の溶け方のひみつ」での児童のつまづきとつまづきを克服していく様子を記している。グラフ表現の仕方（目盛りのとり方）によって見方がかなり異なり、つまづきにつながりやすい。この単元のねらいは濾過や蒸発乾固などの実験方法や実験器具の操作の仕方、そして時間的変化や量的変化に着目して実験結果を分析し、因果関係をとらえていくという科学的な見方や考え方を学んでいくことができるようにしていくことである。</p>
<p>桑原辰夫・1997/11・小学校・4年生が“つまづきやすい箇所”の傾向と対策 「見えない」から「見える」への配慮と基本操作の習熟</p> <p>単元「空気と体積変化」を取り上げて、科学概念獲得のための方策を示している。</p> <p>対策その1 新しい概念が多く学習される単元の場合、授業の構成を演繹的に組む。</p> <p>対策その2 子ども達が飽きるまで何回も観察・実験をやらせる。</p> <p>対策その3 見えている現象と本来の見えない現象との間をつなぐためにはイメージ図のような図示が必要である。</p>
<p>明瀬忠義・1997/12・小学校・恐竜の絶滅 「生き物のくらし」</p> <p>子ども達の豊かな発想を生かして楽しく自由に論議することは、子ども達にとって科学的なものの見方考え方を養う点で一つの有効な手だてである。学習内容と子どもの問題意識を楽しい話し合いの中で結びつけるために、恐竜の絶滅を単元の導入部においた。この話し合いは次の点で有効である。(1) 恐竜の絶滅と環境に大きな結びつきがある。(2) 恐竜は子どもにとって関心が高い。(3) 正解にこだわらず、どの子どもでも自由な発想で発言できる。</p>
<p>戸田教一・1998/2・小学校・創造性の育成につながる理科授業はどのようにして推進するか</p> <p>科学的思考力を養うための行動要素についての例を挙げて述べている。(1) 問題を見つける。(例) いろいろな物を溶かして見て、水に溶けやすい物と溶けにくい物があることを見つけて疑問を持つ。(2) 推測する。(例) 物は溶けても、重さは残っているのではないかと推測する。(3) 分類する。(例) 水溶液を、酸性、中性、アルカリ性のものに分類する。(4) 比較する。(例) 乾電池のつなぎ方で電流の流れる量が違うことを比較して調べる。(5) 関係付けてみる。(例) 光の強さと電流の流れる量とを関係付けてみる。(6) 結果を考察する。(例) 酸性とアルカリ性の液をほどよく混ぜると、どちらの性質も示さなくなる結果から中性に近づくものと考えられる。(7) きまりを見つける。(例) 物が水に溶ける限界の量は、温度によって変化するが、物質によって変化の度合いは違う。(8) 応用・発展する。(例) 光電池を利用して、光の遊園地を作る。</p>
<p>斉藤康夫・1998/10・中学校・教科書から発問を導く 私の研究法 科学する視点を持たせる発問</p> <p>生徒の科学的思考をどう深めていったらよいかということに対し、「比較する」、「原因や結果を調べる」、「何が変化を起こさせているか」などといった科学的な見方考え方を持った科学研究の視点で発問することが有効である。「化学変化と原子、分子」の単元において炭酸水素ナトリウムの熱分解を取り上げ、五感を用いた比較と質量の比較のような「比較する視点」を持たせることが重要である。</p>

古田靖志・1998/12・小学校・板書とノート指導 留意点はここだ
思考を支援する板書とノート指導の中で子どもたち一人一人が科学的な見方や考え方をスキルとして身に付け、ほかの教科や領域の学習に応用することができるための学習のあり方を紹介している。各学年で育てたい科学的な見方や考え方を簡潔で象徴的な言葉で表すと良い。例えば小3で中心となる「比べて考える」という見方や考え方を「比べる」、「条件を統制する」見方や考え方を「そろえる」、「既有経験と結びつけて考える」見方や考え方を「前の学習と結びつけて考える」や「生活と結びつけて考える」というようにすれば良い。また、この言葉を板書の中に位置づけることができるように板書用のパネルをつくり、板書の中で多用し、ノートに取らせていくなど板書の工夫実践例を記している。
吉永公紀・1999/5・小学校・ニュー理科とする学習計画づくりのポイント 科学的見方考え方の構築と学習計画づくりのポイント 6年「ひとや動物の体」
科学的な見方考え方を構築するとは、子どもが自然に対して持っている見方や考え方を主体的な問題解決活動を通してより科学的に妥当なものに自分の力で変容させることである。科学的見方考え方を構築する学習計画づくりのポイントは次の通りである。(1)単元で育てたい見方考え方を明確にする。(2)見方考え方が変容する道筋と支援を想定する。(3)変容を評価する場を設定する。これを、6年単元「ひとや動物の体」を事例にして説明している。見方や考え方が変容していくプロセスは次の通りである。(1)既有的見方を表出する。(2)対象とのかかわりで既有的見方に対して疑問や不満を持つ。(3)もう一度対象の見直しをする。(4)得られた情報から、新たに自分の納得のいく意味づけをする。
引間和彦・2000/1・小学校・見方考え方を育てる 自然体験の工夫点
自然体験の場を積極的に取り入れることは、科学的な見方や考え方を育てる素地をつくることにつながる。観察力を高めるためには比較、仲間分け、関係付けなどの操作を行うことが必要で、これによって性質やまきりが見えてくる。
日高俊一郎・2000/1・中学校・中1分野 見方考え方が育つ授業のネタ 描画法を用いて、科学的な見方考え方を育てる 「電流」「溶解」
理論の前提と具体的な自然事象とを関係付けた納得のいく考えの創造が「科学的な見方、考え方」である。したがって、授業においても、生徒が自分達の考えと自然事象を結びつけて、彼らにとってもっとももらしい考えを作り出す場面が必要である。科学的な見方考え方を表現する描画法を紹介している。描画法は次の2点を目的にしている。 (1) 描いた本人が自らイメージや考えを確認する。 (2) 本人以外の者が描いた者のイメージや考えを知る。
渡辺憲昭・2000/8・小学校・難しい用語・概念のわかる指導のポイント みんなの前で説明させる指導のポイント
「磁石」の単元での指導について述べている。子どもが説明できるようになるということは、それだけ科学的思考が鍛えられているということである。教師の説明はない方が良い。教師の発問は「だから何が分かったのですか」と問い、実験によりさらに調べ、その上でもう一度聞き、「(実験結果)だから(結論)ということが分かった」と答える指示をする。観察や結果から言えることをまとめて、ひとつの結論を導き出す際の表現の手だてが「説明」であり科学的思考である。
村上茂・2000/10・小学校・話し合い・討論が盛り上がるキーの発問とは“仮説の検証を促す”キーの発問とは
仮説とは小学校において一般的に「もし(条件)ならば、(結果)であろう。」と考えたものである。予想を仮説に高める発問には次の視点が必要である。(1)科学的な見方考え方に即しているか。(2)子どもの追関心をかきたてられるか。提示する事象について、科学的な見方・考え方に即した発問をなげかけることで事象の起因や変化についての思考が焦点化され、話し合い・討論が盛り上がるのである。子どもの追関心をかきたてる発問として「ちょっとだけなら～じゃないの?」を挙げることができる。子どもの意欲を高めるキーを握るのが発問であることを教師自身が自覚する必要がある。
林禎久・2001/5・小学校・学習課題を発見する発問の条件 “発問づくり”と授業の押さえどころ 5年「物の溶け方」「天気の変化」
理科学習では、一人一人の子どもが持っている生活経験やそれをもとに育んできた見方や考え方を観察、実験などの問題解決活動を通して少しずつより妥当な科学的な見方や考え方に変容させていくことを大切にしている。素朴な見方や考え方を科学的な見方や考え方に変容させるには、観察や実験などを通して友達と妥当性を検討したくなる場面が大切である。このために次の実験を紹介している。(1)水道水(300ml)と飽和食塩水(450ml)に食塩を溶かそうとすると、食塩水では食塩が溶けない実験を行った。(2)「24時間後の天気を予想するためにはどうしたら良いか」を問い、雲の動きや低気圧の動きから予想できることに気付かせた。

<p>原田周範・2001/6・中学校・中1分野でつける学力と評価規準 「燃焼と酸素」単元を例に</p>
<p>理科で求められている重要な学力は、問題解決能力や科学的思考力である。単元「燃焼と酸素」でこれらの学力を身に付けるために下記のような授業を開発した。合わせて評価方法についても示している。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 導入 (演示実験や自然事象との出会い) (2) 発問 (様々な気付きと問題の見出し) (3) 仮説 (予想) とその理由 (4) クラス討議 (5) 演繹的思考 (if and then) (6) 同じ仮説の者同士で班編制 (7) 実験計画 (8) 実験 (9) 個人や班で考察 (10) 実験結果と考察の発表 (11) 考察 (討論) (12) まとめ・応用発問は「スチールウールが燃えるとき酸素はどうなってしまうのだろうか？」である。 
<p>小森栄治・2001/10・小学校・科学の最前線アプローチの面白クイズ 科学的見方の面白クイズ</p>
<p>4つのクイズを出し、科学的見方が必要なクイズを紹介している。例えば「湖畔にある都市で脳炎を媒介する蚊が3匹発見された。どのような対策が良いだろうか？」</p> <p>ア ボウフラを退治するために油をまく。 イ ボウフラを食べる魚を放流する。 ウ しばらく様子を見る。</p> <p>すると次のような議論が展開される。新しく開発された油で人体に悪影響はないものだが、湖に住む生物にどのような影響があるかを調査しなくてはならない。放流した魚が湖の生態系を乱さないかを考慮する必要がある。コストを考慮する必要もある。発見された蚊はまだ3匹なので、しばらく様子を見るという選択も意義があることになる。以上のように、このクイズの解答には多面的な見方が必要になってくる。</p>
<p>平千力・2002/4・小学校・年間プランをどう立てるか。ものづくりを核として3年</p>
<p>授業の中で科学的な見方や考え方を育成するためには、(1) 比べる力 (比較しながら差異点や共通点をとらえる力) と (2) おきかえる力 (観察や実験の過程や結果を表現する力) を児童に身に付けさせる必要がある。</p>
<p>山下雅文・2002/7・中学校・習得をめざす自由研究の進め方 目的意識をもってすすめる自由研究に向けて</p>
<p>自由研究の指導のポイントは次の通りである。(1) テーマの決定では、まず自分はどこに興味や関心を持ったのか、そのテーマを選んだ動機や何を調べたいのかをまとめさせる。(2) 仮説の設定では、生徒自身、そのテーマについてどのようなことを知っているのかを明らかにした上で、次に何を調べたいのか、どのような結果を予想しているのかを短い文章でまとめさせる。(3) 実験・観察の計画・実施では、その仮説を検証するにはどのような対照実験を行うか、また、条件やパラメータをもう少し絞り込む必要があるかなど、教師のアドバイスが必要な場面もある。(4) 結果の考察では、例えば、データのグラフ化や、観察・実験の図の作成や写真撮影の指示や、自分の実験でわかったこと文献などで調べたことの区分をしっかりとしておくこと、参考文献などを記録しておくことなどまとめ方について指導する。</p>
<p>池浦也寸志・2003/3・小学校・発展的学習における教材開発のヒント “学習の範囲を広げる”教材開発のヒント</p>
<p>発展的学習により「学習の範囲をひろげる」ことで、子どもの科学的な見方や考え方及び自然を愛する心情を高めることができる。子どもの科学的な見方や考え方の高まりとは何かと言うと次の2つである。(1) 概念を広げること。(2) 科学的な手続きや方法を高めること。自然を愛する心情は、感じ、考え、実感するという一連の問題解決の流れの中で育成されるものであるから、「学習の範囲を広げる」ことで高まる心情は、(3) 感じ、考え、実感することの充実ということができる。単元「植物の発芽・成長」において発芽の条件調べについて、科学的な手順や方法の一つである条件制御を高める教材開発のポイントは次の3点である。(1) 条件の個数が増やせるもの。(2) 実験のスパンが短くなるもの。(3) 定性的から定量的に実験する必要があるもの。</p>
<p>吉原茂・2003/12・小学校・学力調査結果分析が指摘する指導の問題点と改善点 “科学的見方考え方”指導の問題点と改善点</p>

<p>児童が調べたい内容について、ただやみくもに取り組みせていくだけでは、科学的な見方や考え方は積み上がっていかない。そこで各自の実験方法やデータ処理の仕方が正しく行われていたかどうかを、今までの学習体験をもとにしながら児童に評価させていく場の設定が重要となる。次の4点をチェック項目にして話し合う場面を設定して児童に評価させていく。(1) 条件を統一して実験しているか。(2) 目的にあった情報収集をしているか。(3) 予想を立てて実験をしているか。(4) データをたくさんとっているか。</p>
<p>吉田誠治・2004/5・小学校・ノート指導で「理科の学び方」トレーニング 思考・自分の意見の書き方トレーニング</p> <p>ノート指導を行うことで、科学的な思考力を高めることができる。「科学的」とは、論理的に正しく、再現性・客観性があるということである。科学的に考えることができるようになり、自分の考えが持てるようになるための4つのポイントは、次の通りである。(1) 追究の筋道が分かるように書く。(2) 学んだことを根拠にして予想を書く。(3) 実験結果の妥当性を判断する根拠を書く。(4) 学習問題に対して結論を書く。</p>
<p>大堀真・2005/6・小学校・この単元で“科学的リテラシー”を育てる工夫 3年「植物を育てよう、じしゃく」で科学的リテラシーを育てる工夫</p> <p>小学三年生の理科学習で育てたい科学的リテラシーは次の2つである。(1) 2つのものを比較して考える能力。(2) 自分の試行経過の記録から考える能力。2つのものを比較して考える能力の育成として次の3つの基本文型を習熟させると良い。</p> <p>(1) 対比型「○○は～だが、□□は～である。」 (2) 類比型「○○も◎◎も□□も～である。」 (3) 仮定型「もし～ならば○○になるはずだ。」</p> <p>記録には2種類ある。描画の記録と選択の記録である。描画の記録とは一言で言えば、「事実を記録すること」で、選択の記録とは一言で言えば「自分がどのように対象に働きかけたのかを記録する。」ことである。</p>
<p>村山哲哉・2006/5・小学校・到達度評価を意識した授業と指導案づくりの工夫例</p> <p>探究と習得の文脈中で培われる力を意識した授業づくりのポイントを示している。「探究における主なポイント」は、(1) 諸感覚に基づく気づきを大切にする、(2) 予想と検証計画に時間をかけることである。「習得に向けた主なポイント」は、(3) 記録と話し合いを十分にさせることである。</p>
<p>佐々木清・2006/10・中学校・“理科離れ”に陥った問題点はどこか 実践研究の方法に問題はなかったか</p> <p>確かな基礎学力の定着が叫ばれている今、じっくり観察・実験を行い、子ども達の思考に沿って自然現象の規則性を導くような、言わば「探究型の学力」の育成が敬遠され、観察・実験は一応子ども達に合わせるものの、考察は教師主導で進め、都合のよいデータならびに事前に準備したデータを使って効率的に結論を導くような「習得型の学力」の育成が大切にされている。しかしこれでは科学的な方法や豊かな科学的な見方・考え方が育たない。「探究型の学力」と「習得型の学力」のバランスを考える必要がある。</p>
<p>若林克治・2007/3・中学校・印象に残る“オススメ実験”中学1分野</p> <p>第3学年「化学変化とエネルギー」で生徒にとって身近な素材を用いて実用的な化学電池を試行錯誤しながら作り、生徒主体の探究活動を行っている。(1) 生徒をその気にさせる場面設定と(2) やる気を出させる自己評価の場面と(3) 仮説を補強する情報収集の場面を授業の中に設けている。</p>
<p>大畑和道・2007/4・中学校・理科大好きにする授業設計のヒント 学習のつまずきへの対応のコツ</p> <p>理科を大好きにする授業の設計として「目的・目標のクリアのために壁を用意すること」、「そのつまずきは半知・半未知であること」、「すぐに正答を調べるのではなく、じっくり意見交換する場を設定すること」である。意見交換は、事実をもとにして考察しようとする科学的思考が深まるだけでなく、同じ現象を見て、共通の意識があるのに、友達同士で見方や考え方が違うことにも気付くことができる。</p>
<p>谷岡義高・2007/6・小学校・“子供の発想”を育てる 私の工夫点はここだ 6年=子供の発想を育てる工夫点</p> <p>一枚レポートで科学的な表現方法を学ばせる。シンプルなレポートで自分の行った実験・観察を表現することは科学的な物の見方の基本を育てる。結果の表の整理、グラフ化、考察が重要である。また一枚レポートは掲示がしやすく、科学文化が学校で共有でき、研究作品としての個人の追究のすばらしさが相互に認められ、学習法が積み上がっていく。</p>