

「生きる力」を具現化する理科学習活動の構成と評価

中山 玄三*

Students' Learning and Its Authentic Assessment to Foster "Zest for Living" in School Science

Genzo NAKAYAMA

Abstract

It is considered that there exist the conformities between "scientific literacy" as a goal of science learning and "zest for living" as a slogan of concurrent educational reform in Japan, that is, in "problem solving". In order to foster it, ideas related to social constructivism and the sociology of science knowledge need to be further included in lesson planning and assessment of students' learning. In this article, firstly, the problem solving processes with exchange of students' ideas are described and illustrated with figures. Secondly, it is discussed that the criterion-referenced assessment is not always the powerful measures to assess such kind of learning outcomes as well as processes. Lastly, the free-descriptive type assessment, as one of the authentic assessment tools, is proposed by using the sample data, and it is concluded that this type of assessment strategy can be applied and utilized for the Portfolio.

Key Words : Zest for Living, Scientific Literacy, Problem Solving, Authentic Assessment

1 はじめに

社会の変化や発展のなかで自らが主体的に学ぶ意志、態度、能力等の「自己教育力」の育成が、平成元年度に改訂された旧学習指導要領の根幹をなしている。この理念に即した指導要録の改訂に伴い、子供一人一人がこれからの社会において、心豊かに、主体的、創造的に生きていくことができる力、すなわち、自ら学ぶ意欲や思考力、判断力、表現力などの資質や能力を重視した「新しい学力観」が提唱された。

このような、学ぶ主体を重視した教育観への転換という延長線上に、今日の「生きる力」の教育思潮が位置づけられる。平成10年度に改訂された新学習指導要領では、変化の激しいこれからの社会を生きる力、すなわち、①自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、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、②自らを律しつつ、他人とともに協調し、他人を思いやる心や感動する心など豊かな人間性、③たくましく生きるための健康や体

力が、改めて強調された。

わが国の理科教育では、戦後、今日の学習指導要領に至るまで、首尾一貫して、子どもの主体的な問題解決を重視してきた、と言っても過言ではない。一人一人の子どもの経験と論理を軸にした問題解決である。「新しい学力観」のもとでは、情意的側面も、ほかと同等の重要な学力として捉えられ、子どもの情意の高まりと問題解決の深まりが、両輪となった¹⁾。つまり、直接経験を通じた知的経験と情的経験が一体となった問題解決である。

理科でのこれまでの問題解決と「生きる力」を結びつけるには、他人とのかかわりという社会構成主義の観点を、加味することが、さらに必要であるように思われる。子どもどうしの交流を通して、いくつかのアイデアの中から価値あるものと判断できるアイデアを、子どもが自ら選択し、その意思決定にしたがって、自ら問題を追及したり、問題をよりよく解決できるような学習が、「生きる力」を具現化する真の学びの姿であると思う^{2,3)}。体験的活動と、子どもの論理、情意の高まり、アイデアの交流を重視した問題解決活動を繰り返す中で、認知的自立、自己責任、自律、他人のよさを認めるなどの態度や

* 教育実践研究指導センター

精神が培われるものでなければならない。

本稿では、まず、「生きる力」を具現化する学びの姿について、述べてみたい。次に、その学びの評価の視点として、①体験や事実の想起、②経験の再構成、③行動化の3つの段階⁴⁾を設定し、子ども一人ひとりの質的変容を捉えることができるような、自由記述を活用した評価法について、具体的な事例を用いて示してみたい。

2 「生きる力」を具現化する学びの姿

(1) 自ら課題を見いだす場面

子どもが、自然の事物・現象に積極的に働きかけ、自分のこれまでの経験と新たな実体験が、部分的に重なるとき、半知半未知状態の認知的葛藤が生じる。そのことによって、興味・関心が「なぜ」という知的好奇心へと高まり、問題意識が醸成されることになる。

子どもは、自分の経験にもとづく強い思い込みや自信がもてないような半信半疑なアイデア、科学者から見れば誤ったアイデアなど、いくつかの選択的なアイデアを用いて、問題事態を説明しようと試みる。そのような素朴なアイデアを等価なものとして媒介にし、子どもどうしが対話することによって、互いに対立したり、互いに補完しあったり、互いに依存しあうアイデアを見つけだすことができる。

他人のアイデアと目の前の自然現象とを、自分の経験や知識と対比することによって、子どもは、矛盾や未知の事象に気づき、「何が一体本当なのか調べてみたい」という問題を追及するための課題意識をもつようになる。一人一人がいくつかのアイデアの中から価値あるものと判断できる課題を、自ら選択し、その意思決定にしたがって、自ら解決活動を進めていこうとする意欲につながる。

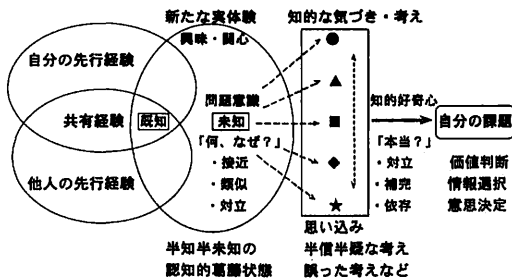


図1 自ら課題を見いだす場面

(2) 自ら課題を追及する場面

子どもは、自分で見いだした課題に対して「知り

たい」という知的探究心や追及意欲を高める。問題解決するためには、「こうすれば、ああなるだろう」「どういうことがわかればいいのだろう。そのためには、どうすればいいのだろう」と、自分や他人がもっている見通しや予想、解決方法を併せて、駆逐することによって、「何のために」「どうすればよいだろう」という、目標と手段の意識を明確にもつようになる。こうして、子ども一人一人が自分の考えをもち、自分の予想を確かめるための計画に基づいて、見通しをもった解決活動を、興味・関心をもって自ら意欲的に行うことになる。

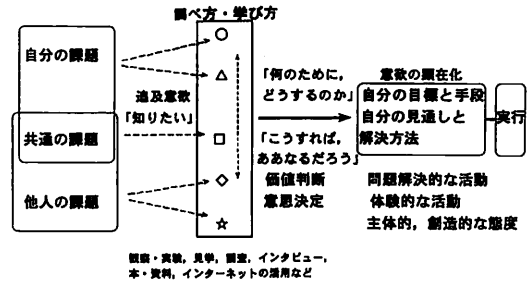


図2 自ら課題を追及する場面

(3) 自らの解決活動を見直し、よりよく問題を解決する場面

子どもは、観察や実験などの探究活動を通して得られた結果をもとに、自分なりの結論を導きだし、「それは、こういうことなんだ」と自分なりの意味づけをする。そこから、まず、自分の結果や結論と、予想や方法を見直し、自らの解決活動が、論理的に一貫していたかどうかを振り返る。自分の予想通りにいかない事実や証拠があれば、自分のアイデアを修正し、やり直す。そのような予想に反する証拠も、予想が確かである証拠と同等な価値をもつものである。

次に、さらに、自分のアイデアを他人のアイデアとすり合わせることによって、競合する場合には、自らの問題解決の過程を見直し、自分のアイデアに疑いをもって、再度、解決活動を繰り返し行う。そうして、自他ともに合意が得られる場合には、互いに共有できるような新たな意味が、グループやクラスの集団内で構成され、より客観的なアイデアとして互いに受け入れることができるようになる。

なお、自分で考えたことではなく、他者のアイデアを、より価値あるものとして受け入れた場合には、特に、自ら追体験することによって、他人の客観的なアイデアや経験を共有し、内面化する必要がある。

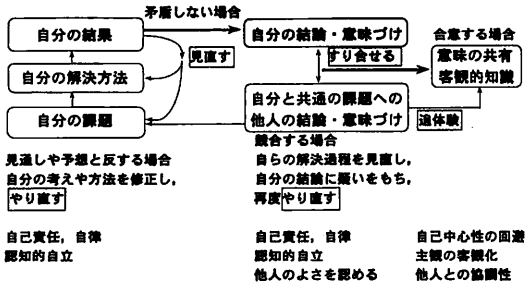


図3 自ら解決活動を見直し、よりよく問題を解決する場面

(4) 自ら見いだしたことを生活などで生かす場面

自他ともに認め、共有できるアイデアを構成できたとき、子どもは、「わかった」「できた」「やってよかった」という知的獲得感、成就感、達成感を持ち、発見したり知ることの喜びを体験する。さらに、自ら見いだしたことを、他の自然事象に当てはめたり、生活に生かそうとする中で、「なるほど」という実感や納得を伴った理解が深まる。知識が、生活と結びついて、一般化され、生きて働く真の力となる。

また、「まだ、これはわかっていない」と、さらなる未知の疑問や問題が残されたときには、「もっと知りたい、わかるようになりたい」という、知的な成長動機が高まり、「次は、これをしたい」という行動化に向けた意欲が顕在化され、新たな、問題解決の活動が始まることになる。

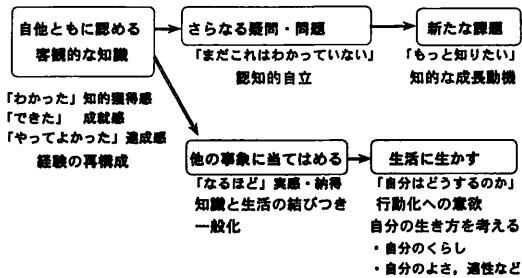


図4 自ら見いだしたことを、生活などで生かす場面

3 子どもの学びの評価法

(1) 観点別学習状況評価

観点別学習状況評価は、本来、学力を多面的・総合的にみるためのものである。評価が、知識・理解だけに偏ることなく、関心・意欲・態度、思考、技能・表現についても十分考慮し、総合的に評定する

ために、これまでさまざまな工夫がなされてきている。問題解決の力は、この観点別学習状況評価の観点（中学校理科）をもとにすれば、次の①～⑧の8つの要素に一般化できる。

- ①事象に関心をもつ【関心・意欲・態度】
- ②事象の中に問題を見出す【思考】
- ③事象を意欲的に追及する【関心・意欲・態度】
- ④事象を追及する方法や必要な技能を身につける【技能・表現】
- ⑤事象を実証的・論理的に考えたり、分析的・総合的に考察したりして、問題を解決する【思考】
- ⑥問題解決の過程や結果を的確に表現する【技能・表現】
- ⑦事象について、基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身につける【知識・理解】
- ⑧事象を人間生活とのかかわりで見ようとする【関心・意欲・態度】

これら一つ一つの観点は、「生きる力」を具現化する学びの姿を構成する要素の一部ではあるが、子どもの問題解決過程全体を通した一貫性や総合性を評価するためには、必ずしも十分ではない。つまり、評価において、特定の観点およびそれに対応する方法を分化・特殊化するあまりに、本来の評価がもつ総合性の視点を見失っているように思われる。

(2) 真の学びの姿とその評価

角屋(2000)は、これからの理科における子どもの学びは、自己の見通しなどをもとに、それを確認したり修正したりしていくことによって、妥当な知識とその構築方法を獲得していくことであるとして、その学びの評価の視点として、次の3つを示している⁵⁾。

- (a)子どもが、目標を設定し、設定した目標に対して、見通しを発想し、検討しているか否か。
- (b)子どもが、自らあるいは他者とのかかわりによって、見通しを確認したり修正したりして、知識を構築する方法と構築した知識の両方を獲得しているか否か。
- (c)子どもが知識を構築していく活動をモニタリングしていくことにより、知識をつくりもつことにおもしろさを感じるようになっていくか否か。

筆者は、前述したような「生きる力」を具現化する真の学び、すなわち学び方を学ぶという点で、特に、次の4つが大切であると考えている。

- ①自分が何を学ぶべきか(課題)を自ら選択し、目標を設定できる。

- ②自分が設定した目標に対して、自分や他人がもっている見通しや解決方法を併せて駆使することによって、学ぶ目標と学び方の手段の意識を明確にもつことができる。
- ③自らあるいは他人とのかかわりによって、自分の学びが正しいか否かを判断でき、それを確認したり修正したりして、新しい知識（知識を構築する方法の知識を含む）を獲得できる。
- ④学んだ結果を、他の事象や生活に生かそうとする中で、「わかる、できる」ということの素晴らしさを感じ、さらに学びつづけようとする意欲や意思をもつことができる。

子ども一人ひとりが課題を設定することから知識を構築する方法と構築した知識の両方を獲得するまでの一連の過程を、「自分」という意識で貫くことが、子どもの真の学びの成立と捉えるならば、その学びの評価法においても、特に、次の点が重要であると考えられる。

- ・評価の継続性：子どもの問題解決過程全体を通して一貫性を評価するためには、長期的な視点に基づいて通時的・連続的に評価を行っていく必要がある。
- ・個人内に基準を設ける評価方法：子どもの興味・関心、意欲、能力、適性などという点で個人差を考慮すると、いかなるレベルにある子どもにも、それぞれに対して努力を認め、一定の進歩を評価していく必要がある。

つまり、学習指導要領に示された目標規準に準拠した集団外基準にもとづく絶対評価や、伝統的な集団内基準にもとづく相対評価だけでは、これからの学校教育に求められる子どもの学び（「生きる力」）の評価法としては、限界があり、不十分であるということである。

4 子どもの自由記述を活用した評価法

これまでの評価法を補完するための一つの手立てとして、子どもの自由記述を活用した評価法の事例を、ここで、紹介してみたい（表1参照）。

(1) 評価の目的

- ①子ども自身が自らの学びを振り返り、自己評価することによって、さらに学びつづけようとする意欲や意思をもてるようにすること
- ②継続的に評価を繰り返すことによって、子ども一人ひとりが、自らの学びの変容を自覚できるようにすること

- ③一人ひとりの子どもの評価データを、教師が個人差に応じた学びの支援に生かすことができるようにすること
- ④一人ひとりの子どもの評価データをもとに、学級集団全体としての学びの姿を教師自身が把握でき、学習指導法や授業およびカリキュラム構成の改善へ向けてフィードバックできるようにすること

(2) 評価の方法

- ①学習過程の各段階ごとに、授業後、自由記述形式で、自分の学びについての感想を書かせる。このとき、教師は「どうだった」という程度の簡単な発問を行い、項目を特に設けずに、素直な感想を自由に書かせることが望ましい。
- ②子どもの自由記述を、次の評価基準に基づいて分析する。

I：体験した具体的事実を想起している

- (1) 最も印象深かった断片的事実
- (2) 体験内容を時系列で並べたストーリー

II：既有経験を見直し、再構成している

- (1) 新たにわかったこと、できたこと
- (2) まだ疑問や問題として残っていること
- (3) もっと知りたいこと、してみたいこと

III：行動化へ向けて意欲を顕在化している

・これから自分はどうするのか

なお、このI・II・IIIは、それぞれ「感覚を通して体験を内面化する」「既有経験と新たな経験を再構成して思考する」「対象に働きかけて行動する」という人間の学習活動の基盤に、対応づけられるものである。

今日の感想	6年2組	名前()
今日の実験では、用水路の水を調べ、色も調べておもしろかった。		
I-(2)		
薬の増気ガスの実験で、ビニール袋の中の水がいつべれも酸性に変わった		
の日はびっくりした。増気ガスが空に上がって雨も酸性雨に変わるここがよ		
I-(1)		
くわかった。本日は増気ガスだけでなく、酸性雨になるのが不思議に思った。		
II-(1) II-(2)		
増気ガスの他は酸性雨に変わるものがあるが、もっと知りたい。		
II-(3)		
酸性雨を避けるため記録。もっと多くの人のことを知らせ、増気ガ		
すも避けることが必要に思う。		
III		

図5 子どもの自由記述の分析例

平成9・10年度熊本市教育委員会委嘱環境教育研究推進校熊本市立飽田西小学校「研究紀要」(平成10年11月)より抜粋、一部修正

表1 自由記述を活用した子どもの学びの評価の事例
 (熊本県天草郡大矢野町立上北小学校『平成11年度第1学期実践集「海と大地に生きる」中学年部』より抜粋, 修正・加筆)

	上北環境学習・第3学年1学期 「海とわたしたちのくらし」	学習過程	知る					考える/行動する	
		授業時数 (32時間扱い)	7時間	14時間					11時間
		学習活動	5時間/2時間	6時間	2時間	2時間	4時間	1時間/10時間	
		1 地引き網をしよう 2 上北の海のすばらしさや汚れについて話し合う 3 学習課題や方法を定める	4 単地区探検にでかける (1) 漁港を探検しよう (2) 漁師さんを訪ねよう (3) 昔の海と今の海の違いを探べよう	5 海の生き物の知恵を探ろう (1) 上北の海に生きている生き物の説明文を讀もう (2) 説明文の要点をまとめよう	6 魚や海藻と私たちのつながりを見つけてよう (1) 魚や海藻は私たちの体にどんな栄養を送るのか調べよう (2) 海が汚れると魚や海藻はどうなるのだろうか調べよう	7 個人研究タイム 「海とわたしたちのくらし」について自分で興味あることについて調べよう	8 上北・大矢野の海を守るために私たちにできることは何か考えよう 9 上北・大矢野の海を守る方法や話していきたいという願いを地域の方々に伝えよう		
		評価の場面	場面①	場面②	場面③	場面④	場面⑤	場面⑥	
児童Aの 個人カルテ	レベルⅠ	(1) 最も印象深かった断片的な事実 体験した具体的事実の想起	●	●	●	●	●	●	
	レベルⅡ	(1) 新たにわかったこと、できたこと 既有経緯の見直しと再構成	●	●	●	●	●	●	
	レベルⅢ	(2) まだ疑問や問題として残っていること (3) もっと知りたいこと、してみたいこと 行動化へ向けた意欲の顕在化	●		●	●	●	●	
児童Bの 個人カルテ	レベルⅠ	(1) 最も印象深かった断片的な事実 体験した具体的事実の想起	●	●	●	●	●	●	
	レベルⅡ	(1) 新たにわかったこと、できたこと 既有経緯の見直しと再構成	●	●	●	●	●	●	
	レベルⅢ	(2) まだ疑問や問題として残っていること (3) もっと知りたいこと、してみたいこと 行動化へ向けた意欲の顕在化						●	
学級全体の 集団カルテ	レベルⅠ	体験した具体的事実の想起だけに留まっている	0	2	1	1	0	0	
	レベルⅡ	既有経緯の見直しと再構成まで高まっている	14	12	10	8	10	0	
	レベルⅢ	行動化へ向けた意欲の顕在化まで達している	0	0	3	5	4	14	

- ③一人ひとりの子どもの評価データを、「個人カルテ」に記録し、蓄積していく（表1の児童Aおよび児童Bの個人カルテを参照のこと）。このとき、子どもが記述した具体的な内容を記録しておくと同時に、それと併せて、教師が行動観察した事柄をもとに、所見を書いておくことが望ましい。
- ④一人ひとりの子どもの個人データを用いて、次の評価基準に基づいて集計することによって、その結果を「学級全体の集団カルテ」に記録し、蓄積していく（表1の学級全体の集団カルテを参照のこと）。

- I：体験した具体的事実の想起だけに留まっている（Iのみ）
 II：既有経験を見直しと再構成まで高まっている（I II, IIのみ）
 III：行動化へ向けた意欲の顕在化まで達している（I II III, I III, II III, IIIのみ）

このとき、教師が実践した授業の様子も併せて記録しておき、学級全体の学びの姿についての所見を書いておくことが望ましい。

(3) 評価法の利点と実用性

- ①評価の対象学年、学習内容、学習場面・時期、評価者にかかわらず、同じ方法でしかも同じ評価基準に基づいて、評価を行うことができる。
- ②子ども一人ひとりの学習スタイルや学びの変容を捉えることができる。例えば、表1では、児童Aの場合、「もっと知りたい、してみたい」という成長動機が、学習の初期の段階から高く、さらに、後半では、このような成長動機を伴いつつ、「これから自分はどうするのか」という行動化へ向けた意欲を顕在化させていることがわかる。
- ③個人ならびに学級全体の学びの深まりや拡がりが見られた時期が、学習活動の内容との関連で捉えることができる。例えば、表1では、3名の子どもが、学級ではじめて行動化へ向けた意欲を顕在化させた時期は、評価の場面③で、学習活動5の内容を学んだ後であることがわかる。
- ④子ども一人ひとりが学ぶ内容そのものに、個性や個人差があることを認め、個人内基準に基づいて、それぞれの学びの進歩を評価できる。

5 おわりに

これからの理科では、①発見する喜びや創る喜びなど、驚きや感動の体験、②子どもの自由な発想を生かした観察・実験、探究活動などの問題解決的な

学習、③科学的な見方・考え方と、実感や納得を伴った理解、④自然の神秘への探究心や、自然に対する畏敬の念、科学に関する興味や関心、⑤科学と自然や人間とのかかわりについての認識、の5つの事項を一層重視し、豊かな科学的素養を育てることが期待される。本稿では、このうち、特に、②を中心に据えて、「生きる力」との関連において、これからの理科学習活動の構成と評価の在り方について述べてみた。

今日、「生きる力」の評価法として、学び方の評価、集団や目標に準拠しない評価、個人内基準による個性の評価、範疇化に基づく評価などを用いた、ポートフォリオの研究が注目を浴びている。本稿で示した自由記述分析に基づく個人カルテは、ポートフォリオ評価のための資料の一つとして用いることが可能であると思われる。

評価の教育的機能は、子どもの成長にフィードバックすることである。今後とも、子どもが生き生きと元気になるような、過去から現在までの学びを未来へとつなげていけるような、フィードフォワード評価のあり方を模索していきたい。

付 記

本稿は、日本理科教育学会編『理科の教育』（Vol. 49, No. 9, pp. 12-15, 2000, 東洋館出版社）に掲載された論文を、一部修正・加筆したものである。なお、本稿で扱ったデータは、熊本県天草郡大矢野町立上北小学校（佐々木洋助校長・吉本清久教諭）からご提供いただいたものである。ここに深謝する。

主要引用文献

- 1) 拙稿「情意の評価－評価にかかわる問題点と課題を中心に－」【初等理科教育】3月号（Vol. 27, No. 3）, pp. 25-29, 1993, 初教出版
- 2) 拙稿「子どもどうしのアイデアの交流による問題解決力の育成」【楽しい理科授業】1月号（Vol. 31, No. 1）, p. 6, 1999, 明治図書
- 3) 拙稿「「生きる力」を具現化する理科の授業構成」【楽しい教室】3学期号（No. 19）, pp. 2-7, 2000, 大日本図書
- 4) 拙稿「経験のはたらきと学び」【初等教育資料】8月号（No. 671）, pp. 68-71, 1997, 東洋館出版社
- 5) 角屋重樹「よりよい学びを目指した評価のあり方」【理科の教育】3月号（No. 572）, pp. 4-7, 2000, 東洋館出版社