

先行オーガナイザを使った理科授業の実践報告

川上 昭吾

愛知教育大学名誉教授

Practical Report on the Science Classes Using the Advance Organizer

Shogo KAWAKAMI

Professor Emeritus, Aichi University of Education, *Kariya448-8542, Japan*

要 約

先行オーガナイザを使った有意義受容学習による花のつくりに関する授業を、平成26（2014）年10月から平成29（2017）年2月まで、愛知県を中心に、福岡県、新潟県、栃木県、東京都で、35校、2,097人の子どもに実施した。この授業を参観しその後の授業研究会に参加した教員は933名であった。

平成27（2015）年7月以降は、授業を受けた全ての子ども達に「授業の感想」というアンケートを実施したので、その集計結果を報告する。実施した学校・学級は、21の小、中学校で（内中学校は4校）、44学級（中学校10学級）であった。授業を受けた子どもの人数は1,169人（中学生292人（カッコ内は内数。以下同））であった。また、授業の後に教員対象の授業研究会を持った。参加した教員は476人（中学校教員は40人）であった。授業を子どもの感想によって評価した。「この授業は勉強になりましたか」の問いに小学生の99%、中学生の97%が「勉強になった」と答えた。「この授業はわかりましたか」では、小学生、中学生とも97%が「わかった」と答えた。「この授業はおもしろかったですか」について、小学生は97%がおもしろかったといい、中学生も95%がおもしろかったと答えている。以上のように、この授業は子ども達から非常に高い評価を得た。有意義受容学習の有効性はこれまで報告してきているが、本実践でもそれが裏付けられた。演繹的な思考を取り入れて、暗記的でなく、有意義に教えていくことで、子どもが「わかった。おもしろい」という授業を実施できる。理科の授業は、発見学習を基にする帰納的な問題解決学習と、有意義受容学習による演繹的な問題解決学習の両々相まって充実する。

キーワード： 演繹的思考 先行オーガナイザ 有意義受容学習 理科授業

1 目的

昭和50（1975）年以降今日に至るまで、学校で多数の理科の授業を見させていただいた。それを通して、理科の授業では発見学習による問題解決にとられるあまり、「教えるべきことが教えられていないのではないか」、そのために「子どもが結論をはっきり理解できていないのではないか」という問題意識を持つようになった。それは、「てこのつりあい」とか「水蒸気に気づかせる」などの特定の授業で強く感じたことであった。

発見による問題解決学習の基盤に、子どもの能力を育てるためには発見学習であるべきというブルーナーの理念があった¹⁾。この理念は、世界の理科教育界を

席卷していたといっても過言でない。

ブルーナーの発見学習に対して、オーズベルの「暗記的でなく有意義に教えよ」という有意義受容学習理論があった²⁾。ブルーナーの発見学習全盛の中で、オーズベルの理論には「教えるべきところを教えていないのではないか」という筆者の疑問を解決する糸口があった。

そもそも思考とは何かについて、高野恒雄³⁾は思考には帰納的に考える過程と演繹的に考える過程の二種類の過程があると明快に解説している。人はその両方を使って新しい理論を導き出しているのである。

理科教育は考える力を育てることが目標の一つである。したがって、理科教育は、帰納法と演繹法を両方とも用いるべきなのである。高野の説明を学習論と結

びつけると、帰納法が大切だと言うブルーナー理論と、演繹法を重視しているオーズベル理論のどちらも必要といえるのである。

わが国の有意味受容学習の研究は昭和60（1985）年の川上・杉浦に始まる⁴⁾。その後、筆者は多鹿秀継氏と共同で研究を進め、一連の発表をした^{5、6、7)}。これらの研究において、先行オーガナイザを使うことで、基礎的な内容が定着するのみならず未学習の問題にも立ち向かう応用力がついていること、さらに、成績下位の子どもの特に有効であるということを示した。

平成14（2002）年に横浜国立大学で開催された日本理科教育学会の創立50周年の記念大会（第52回全国大会）では、筆者と共同研究者によって10の発表で有意味受容学習が適応できる10の単元が示された⁸⁾。その後も研究を続け、平成15（2003）年に『教への復権をめざす理科授業』を発表した¹⁰⁾。さらに平成22（2010）年には筆者らはわが国における有意味受容学習の一連の研究を総説としてまとめた¹⁵⁾。

川上らの発表と軌を一にしたように、平成14（2002）年の記念大会で、日高晃昭氏と進藤公夫氏は「発見学習さようなら」と衝撃的な演題の発表を行った⁹⁾。日高氏は平成14年の研究発表を受けて「教えることをためらわない理科授業」を平成19（2007）年に出版するに至っている¹³⁾。

鏑木良夫氏の場合は平成16（2004）年に予備的知識を与える「先行学習」を提唱し始めた¹¹⁾。市川伸一氏は「教えて考えさせる授業」を大きく展開している¹²⁾。

2008年、中央教育審議会では教育課程改定の基本方針の中で、思考力・判断力・表現力等の育成の観点から、「帰納的な考え方や演繹的な考え方などを活用して説明する」と、それまでは帰納法専一であった方針が転換されて演繹的思考も活用することが特記されるようになった¹⁴⁾。

以上概観したように、学校の理科は発見学習のみではなくなった。

学校では、「有意味受容学習」、「教えることをためらわない理科」、「先行学習」、「教えて考えさせる理科」、さらには「アクティブラーニングの導入」のように授業方法は大きく改善されつつある。

そこで、筆者は、平成26（2014）年10月以降は有意味受容学習のタイプとなる授業を学校で実施することにした。先生方にその授業を観察して先行オーガナイザの使い方を理解してもらい、子どもの学びの姿を実感することを通して、有意味受容学習の授業とはどのようなものであるかを知ってもらうことにした。この授業の後で、子どもには「授業の感想」を書いてもらってきた。

本報告は、実施授業の内容と、子どもの感想のまとめを中心に、教員の感想の一部を報告し、有意味受容学習の有効性を示すものである。

2 方法

（1）訪問授業の実施依頼

訪問依頼書を知己の学校長宛に出した。

依頼書の内容は、「知識を結びつけるような教え方（先行オーガナイザを使う有意味受容学習）をすると、子どもは「わかった」、「おもしろい」と言い、これは特に、理科が得意でない子供に非常に有効である。その典型的な授業を実施したい。授業を学校の全員で見たい、その後授業研究をしてもらいたい」というものである。

（2）授業実施

- 1) 実施学年 小学校5年生から中学校3年生まで
- 2) 授業時間 小学校45分間 中学校50分間
- 3) 授業実施者 筆者
- 4) 授業の目標

- （子ども）知らない花の観察を通して、「花の見方の極意」を使って花のつくりを考えながら理解し、新しいことを知ることが楽しいこと、理科のおもしろさを経験させる。
- （教員）「先行オーガナイザ」の使い方を知り、子どもに意味ある学びをさせる学習の在り方を理解してもらう。

5) 授業内容

授業は、小、中学生とも基本的には同じ内容で実施した。小学生に「子房」と「進化」を使い、中学生では小学生の場合の「花びら」を「花卉」を使って、若干の言葉の使い分けを行った。

進化は、学習指導要領では中学校2年生で扱われているので、進化を教える本時の内容は小学生にも、中学生にとっても高度な内容といえる。

（3）授業研究会実施

訪問した学校のすべての教員（中学校は理科の担当教員並びに他教科の希望者）が授業を参観することを原則とし、授業の観察後、授業研究会が持たれた。

授業研究会では、授業について協議を行った。次いで、授業者（筆者）が質問について回答しながら有意味受容学習の進め方を説明した。

教員の意向調査は計画的に実施していなかったが、平成29（2017）年2月、感想を取ることができたのでその報告をする。

(4) 「授業の感想」で授業評価の実施

授業の直後、3分間程度で実施した下記「授業の感想」で授業の評価をする。

授業の感想	
1	この授業は勉強になりましたか。一つ○を付けてください。下記の4つの選択肢の一つを選ぶ。 「とても勉強になった」「勉強になった」「どちらとも言えない」「勉強にならなかった」
2	この授業はわかりましたか。一つ選択。 「とても良くわかった」「良くわかった」「どちらとも言えない」「難しかった」
3	この授業はおもしろかったですか。一つ選択。 「とてもおもしろかった」「おもしろかった」「どちらとも言えない」「おもしろくなかった」
4	自由記述

3 結果

(1) 実施授業

実施した授業の概要は以下の様である。

- ①花のつくりの学習で学んだことを、ペチュニア(時期によってはアブラナ)の花を観察しながら、花には、めしべ、おしべ、花びら、がくがあることを思い出させた。
- ②ユリの花を提示して「がくはどれか」と発問した。
- ③すべての学校で、子どもは「花びらが6枚あるが、がくはない」と答えた。
- ④ユリに代えて、アルストロメリアの花を全員に与えた。アルストロメリアはがくがないように見える。
- ⑤理科的に詳しく見ると、「がくもある」ことを知らせた。
- ⑥ユリとアルストロメリアの花の観察を通して、「がくはどれか分からない」、だから「分かったい」という意欲を強く起こした。
- ⑦**先行オーガナイザ(花の見方・考え方)の投入＝極意を教える**：「花は葉の上から順にめしべ、おしべ、花びら、がくと進化した。したがって、花は中心から、めしべ、おしべ、花びら、がくと順に並んでおり、中心から見ると花の各部がどれかわかる。」
- ⑧アルストロメリアを観察して、めしべ、おしべ、花びら、がくの配置を知り、花びら6枚のうち中側の3枚が花びらで、外側3枚ががくであることを「極意＝花の見方・考え方」を使いながら教えた。
- ⑨ユリのがくと花びらを、極意を使って区別させた。
- ⑩タンポポの花を、極意を使って観察してつくりを

教えた。さらに、種子を飛ばす働きをする綿毛は冠毛が変化したものであることを説明した。

- ⑪ミカンの実を観察して、実はめしべの下が大きくなったものであり、めしべは葉から進化したのだから、ミカンの実は葉から進化したものとみなすことができることを説明した。
その後、実は葉から進化したという証拠を探そうと課題を発展させた。
 - ・ へたの点を数えたのち皮をむいてふさの数を数えるとそれぞれの数は一致する。それは一つの房が1枚の葉からできていて、へたは葉の柄が集まっているからであることを説明した。
 - ・ ふさの背側の白いものが葉脈であることを説明した。
 - ・ ミカンのつぶは、葉の裏側に生えている毛であることを説明した。
- ⑫花や実は、極意(花の見方・考え方—先行オーガナイザ)を使いながら、中心部から観察するとわかりやすいというまとめの説明をした。

(2) 「授業の感想」の実施範囲 (表1の太枠内)

「授業の感想」の様式は、平成26年度は定まらなかった。形式を整え、同じ形式で感想を取ることができたのは平成27(2015)年7月からである。本報告の集計結果は、「授業の感想」の形式が固定した平成27(2015)年7月から平成29(2017)年2月までである。つまり、表1の太枠内が本報告で集計した期間、及び学校等である。

表1 訪問授業の実施数 注) 括弧内は中学校で内数

実施期間	学校数	学級数	子ども	参加教員
H26、10～	14	28	928	457
H27、6	(0)	(0)	(0)	(10)
H27、7～	21(4)	44	1169	476
H29、2		(10)	(292)	(40)
合計	35(4)	72	2097	933
		(10)	(292)	(50)

(注) 表1には本報告以前、つまり、平成26(2014)年10月からの訪問授業の実施数も含めて集計している。訪問した学校は35校(小学校31校、中学校4校)であった。愛知県内が30校(内、中学校4校)で、新潟県が2校、福岡県、東京都、栃木県が各1校(県外はすべて小学校)であった。授業の回数は72回であった。授業を受けた子どもの人数は2,097人であった。中学校は4校、10学級訪問し、授業を受けた中学生は292人であった。

訪問した小学校31校のうち1校を除く30校で、原則としてすべての教員が授業を観察した。また11校では校内の教員のみならず市区内の教員の参加を呼びかけ授業見学会が行われた。授業後、有意義受容学習について研修会を実施した。授業を見てその後の授業研究会に参加した教員は933人であった。

(3) 授業の感想

授業についての感想の集計結果は表2、3、4のようであった。

1) 勉強になったか(表2)

「この授業は勉強になりましたか」の問いに、「とても勉強になった」は小学生で82%、中学生で74%となり、「勉強になった」はそれぞれ17%と23%である。二項目を合わせると小学生が99%、中学生が97%であった。

表2 この授業は勉強になりましたか(上段人数、下段%)

	とても勉強になった	勉強になった	どちらとも言えない	勉強にならなかった	合計
小学	716	149	11	1	877人
	82	17	1	-	100%
中学	218	67	8	0	292人
	74	23	3	0	100%

2) わかったか(表3)

「この授業はわかりましたか」では、「とても良く」は小学生で69%、中学生は64%であった。小学校、中学校とも97%(74%+23%)の子どもが「わかった」と言っている。

「どちらともいえない」は小学生で21人、2%、

表3 この授業はわかりましたか(上段人数、下段%)

	とても良くわかった	良くわかった	どちらとも言えない	むしろかしかかった	合計
小学	604	244	21	8	877人
	69	28	2	1	100%
中学	186	96	9	1	292人
	64	33	3	-	100%

中学生で9人、3%であった。「むしろかしかかった」は小学校で1%、中学校は1%に満たない。

3) おもしろかったか(表4)

「この授業はおもしろかったですか」について、「とてもおもしろかった」と「おもしろかった」を合わせ

た数値を見ると、小学生は97%がおもしろかったといい、中学生も95%がおもしろかったと答えている。

「おもしろくなかった」は小学校で3人あった。中学では0人である。「どちらとも言えない」の人数も少ない。

表4 この授業はおもしろかったですか(上段人数、下段%)

	とてもおもしろかった	おもしろかった	どちらとも言えない	おもしろくなかった	合計
小学	684	163	27	3	877人
	78	19	3	-	100%
中学	201	79	16	0	292人
	68	27	5	0	100%

4) 自由記述

表5は平成29(2017)年2月に東京都のY小学校6年生3組から各クラス2人ずつ自由記述を選んだものである。

自然の仕組みが分かってよかったという趣旨の書き方をする子が多かった(Tさん、G君、T君など)。もっとも強く感じたことを、ずばり「極意!!」と表現したり(C君)、「家に帰って父母に教えてあげたい」(G君)とあるように親に教えたいほど授業に感動したことがわかる。英語で答えた子はこれまで初めてである(Sさん)。アメリカの授業のようだと言っているが、Sさんはアメリカで今回と似た授業を受けていたようだ。

Kさんの場合、葉から花への進化ということを知って、「花」という字は、「草(艹)」と「化ける(進化する)」が合わさってできているから、艹と化とで「花」という文字になったのかなと推測している。なんと柔軟ですばらしい発想であることか!と教えさせられた。

子どもの自由記述は、授業がわかり、楽しかったことが書かれており、「授業の感想」の集計結果(表2、3、4)を裏付ける記述がされている。

表5 東京都のY小学校6年生の自由記述 _____は筆者

Tさん	<u>花全てに花びら、めしべ、おしべ、がくがあり、花びらの枚数が思っていた枚数と違ったところがおどろきました。みかんの中の数があけなくても分かるとは思わなかったです。本物を使いながらわかりやすく教えていただきありがとうございました。とても良い経験になりました。</u>
G君	<u>ユリの花のがくの位置にびっくりしました。家に帰ったらお父さんお母さんに教えたいです。また、みかんは葉っぱの毛からできていること、とても</u>

	びっくりしました。改めて、自然ってすごいなあと思いました。
T君	花は葉から進化したことを初めて知った。
C君	極意！！
Sさん	It's very funny. In the play, then we can study. It's like the American study. (筆者訳：とてもおもしろかった。体験して、それから学ぶことができた。アメリカの勉強のようだった。)
Kさん	新しい発見がいくつも出てきて楽しかったです。 「花」という字は草が進化するから、「花」という字なのかな？と思いました。

筆者の特に印象に残るのは、平成28(2016)年6月、名古屋市立のA小学校で実施した授業である。1クラス27人の子ども全員が「とても勉強になった」「とても良くわかった」「とてもおもしろかった」と「とても」を回答したのである。

A小学校の子どもの自由記述(6人)を表6に示すが、子ども達は分かる授業に大満足であったことが記されている。

授業で、すべての子どもが、わかり、おもしろいということは理想である。その理想の授業を実施できた。

表6 名古屋市立A小学校の子どもの感想 _____は筆者

A君：とくに進化がおもしろく感じた。この授業で花ともっと近づいたと思った。
Bさん：ふだんよく花を見ていますが、がくなどあまり気にしなかったのが、今日の授業でとても得した気になり勉強になりました。
Cさん：花は、はじめからあったわけではなく、葉がしんかして花になったことを知って、すごくびっくりしました。どうして花にしんかしたのか気になりました。チューリップなどは、がくが花びらと似ていたり、タンポポはがくがわた毛だったりして花っておもしろいと思いました。ぎ間におもった事などは、自分で調べてみようと思います。花にきょうみをもついいきっかけになったと思います。
D君：ペチュニアやアルストロメリアのがくのいちがどこにあるかわかったことと、花のしんかのこともよくわかりました。すごくたのしかったです。
Eさん：花びらとがくの見わけ方がすごかった。(とてもよくわかった) いつもチューリップの花びらが3枚と言われ、でも、何回見ても6枚な事のなぞがわかった。進化してくって、とても面白いと思った。どんどん先の未来では、自分達がどんな風に進化していくのか、今咲いている花よりもどんな風になっているかが、楽しみで仕方ないです。
F君：いつもの授業とはちがう授業だったからとても勉強になって、楽しかった。今日までは、がくがどこにあるか、あまり自信がなかったけど、極意の紙を見れば、どんな花でもどこにめしべ、おしべ、花びら、がくのく別がつくと思いました。

(4) 教員の感想

平成29(2017)年2月に東京都のY小学校で実施した研修会に参加した一部の教員(11人)からのアンケート結果を表7と表8に示す。

有意味受容学習について知っていた教員は1人のみで10人は「知らなかった」としている。この授業について全ての教員が「参考になった」、「面白かった」と回答している。途中参加の1人を除く10人の教員は、授業を見るとともにその後の研修会を通して有意味受容学習が理解できるようになっている。

表8には自由記述を載せているが、「展開の工夫の大切さを感じた」「先行オーガナイザを用いるとわかりやすい」「知らないことを知った知的な興奮」「先行オーガナイザの使い方がわかった」「極意を使った感動のある授業をやってみたい」「授業の進め方についてはじめて学んだことが多かった」などの肯定的な意見のみである。

授業参観と授業研究会の二つをセットにした研修会は非常に有益であったことが教員の意見から見て取れる。

表7 教員の感想 (11人)

1 この授業で有意義受容学習の考え方は理解できましたか。			
良く理解できた	理解できた	どちらとも言えない	わからなかった
4	6	1	0
2 有意義受容学習についてこの授業の前にご存知でしたか。			
知っていた	知らなかった		
1	10		
3 この授業は参考になりましたか。			
大変参考になった	参考になった	どちらとも言えない	参考にならなかった
8	3	0	0
4 この授業は面白いと感じられましたか			
とても面白かった	面白かった	どちらとも言えない	面白くなかった
8	3	0	0

表8 教員の感想(この授業について感想をお書き下さい。)

「果実は葉からできている」という驚きを子ども達と共に楽しんでいました。授業展開の工夫の重要性を改めて認識しました。
授業の途中から見させていただきましたので、上の1は「どちらとも言えない」としました。理科の授業が苦手な児童に対してA0を用いると分かりやすいと思いました。各学校の学習環境(自然が整っていたり、教材教具が充実していたり)や児童の実態に応じて、教師は指導法を工夫したり改善したりしていく大切さをあらためて感じました。

最初にいろいろと体験して、そのあとにそのわけを考えさせるということが大切だということが実感できました。
知らないことを知ることができ、他の人にも伝えたいと思いながら授業を見させていただきました。
先行オーガナイザを使うことであらかじめ知識としてあった方が深い学びになるということが分かりました。また、花の種類によって、花びらに見えても実は花びらとがくに分かれているというものがあるということを知りました。私は、1年担任で、今チューリップを育てているので、子どもたちに今日知ったことを伝えたら、喜び、驚きから、「楽しい！」に変わるだろうと思い、教えるのが楽しみになりました！！本当に楽しかったです。ありがとうございました！！
極意と目の前の実物を観察することで結びついた瞬間の感動を子どもにも体験させたいと思いました。
植物の授業について授業の進め方や葉の見方について初めて分かったものが多かったです。じっくり時間をかけて観察することで子どもたちの意見も広がっていたと感じました。大変勉強になりました。ありがとうございました。

4 考察

有意味受容学習とは、学習に先立ってこれから学ぶ学習内容を総括するような情報—これを「先行オーガナイザ」という—を与えて、子どもが新しく学ぶ情報を既存の知識に結び付けていく学習方法である^{2、10、15}。

本授業では、まず疑問を醸成しておいた後に、先行オーガナイザを教えた。次いで、学習を段階的に進めていくが、その際常に先行オーガナイザを使いながら学習を進めた。

本授業では、ユリの花を示して「花びらは何枚ですか？」と発問した。子どもの答えは「6枚」である。「それは正しい答え」であることを認めた。

正しいと認めた後に「理科的に見るとユリにもがくがあります。どれでしょう？」と発問した。

ユリにはがくがないとしか思えないのに教師は「ある」というので、子どもは大きな疑問を感じるようになった。

ついで、アルストロメリアを観察させ、「アルストロメリアにもがくがあります」と言う。

このように大きな疑問を起こさせておいて、では、「花を観察するときの見方の極意を教えます。」として先行オーガナイザを教示した。

子ども達は、これ以降は先行オーガナイザを使いながら次々と「花のつくり」を解き明かしていく。

これにより、「新しいことが分かった！」と言い、分かるから「授業が面白」くなるのである。

子ども達の知的な興味・関心は高まり、どんどん新しいことを意欲的に学んでいった。そして、ほとんどすべての子どもが「勉強になった」「分かった」「楽しかった」というようになっている。

授業の内容は、葉から花葉（花）への進化を扱っている。非常に高度な内容である。現に、大学生に同様な内容で学習を進めても、大学生が十分満足する内容である¹⁶。それをわずか45分間（中学は50分間）の授業で子ども達は「勉強になった。わかった。おもしろかった」と言っている。ここからも先行オーガナイザを使った授業が有効であったことがわかる。

筆者は本時の目標を、「知らない花の観察を通して、『花の見方の極意』を使って花のつくりを考えながら理解し、新しいことを知ることが楽しいこと、理科のおもしろさを経験させる」としたが、この目標は十分達成できている（表2、3、4、5、6）。中学生の中には、「植物はロマンを生む！（3年A君）」とか、「科学は無限大だとおもった（3年B君）」というように、植物の進化を理解できて感動したことを言葉で表現していた。中学生にとっても、本授業のインパクトは強かったことがわかる。

東京都品川区のY小学校で実施した最終回の研修会に参加した教員の意見を見ると表7、8のようであった。教員も子ども達と同様に、「わかり」「おもしろく」「役に立った」としている。なお、これまで実施したすべての学校や地区の研修会でも表7にあるような心象を感じた。

以上、受講者である子どもと教員の感想から本訪問授業の効果を示してきた。本報告は、「感想」をまとめたものであり、知識の定着を調べていない。つまり、本報告は研究としては精緻さを欠いている。しかし、知識や理解については、これまでの報告で、きちんと理解できていることを示してきたので、それらを参考にしてもらいたい^{4、5、6、7、10、15}。

子どもと教員の感想には、わずか1校時の授業であるが、「むずかしいことが納得できた」「分かる授業だったからおもしろかった」「新しい指導方法として参考になった」と述べられている。筆者が目指した新しい提案は理解されたと思う。

筆者が行った授業は、帰納法を使う発見的な問題解決学習ではなく、演繹法を使う受容的な問題解決学習である。発見的な学習に、有意味に教える方法を加えることで理科の授業は豊かになるといえよう。

最後に「授業研究」について言及しておきたい。

筆者は、学校の授業を見せていただく中から、授業における問題点に気づくことができた。その際、問題と想ったことを、理科教育の理念、歴史的な経過、外国の理科教育、発達科学などと照らし合わせながら、

問題の検討をしてきた。学校における授業研究の機会には、言わば理論と実践が整合性を持っているか実証できる場であった。筆者は、学校の授業研究会に呼んでいただく形でその場をたくさん与えていただいた。実践で裏打ちする形で筆者は理科教育学を進めることができた。

授業研究を学校以外(大学)の者として見てみると、教員の授業力アップには極めて大きな役割をはたしていることが明らかであった。若い教員が研究主任や教務主任等に教えてもらいながら、研究授業を実施し、良かった点、悪かった点を指摘してもらい、確実に授業力をアップしている。特に、愛知県は地域によって差があるものの、授業研究が非常に熱心である。そのような地域は大小さまざまな研究発表会を全国に公開してきている。このようなことを積み重ねた結果、教員が全国から公開授業を参観するために集まり、この地方の理科の授業は全国的にも有名になっている。

大学の教科教育研究者は学校の授業に疎いが、理念、理論、外国の事情、歴史については研究を深めている。大学の教員は学校の授業はできなくとも、理論的な得意分野を持っている。学校と大学が連携して対等かつ平等に共同で授業を研究する姿勢を今後も続けて欲しいものである。両者とも資するところが大きい。

5 他の授業への適用

小学校の理科では、子ども達に満足ゆくまで実験・観察をさせ、その中から法則を見つけさせていく発見的な授業はすばらしい授業である。

その一方で、子ども達が発見しにくい内容の学習では有意義な教えをとると良い^{8、10、15}。

以下に有意義受容学習が適応できる若干の例を記す。

(1) 6年の「てこのつりあい」では2種類の先行オーガナイザを考えた：①てこがつり合うときには、おもりの重さと支点からのきょりとの間にきまりがある。または、②てこがつり合うときにはきまりがある。

てこ実験器で釣り合わせる活動を自由に行わせると子どもは左右何ヶ所にもおもりを付けて釣り合わせる活動をする。そのようにたっぷりと自由試行をさせた後で①か②の先行オーガナイザを与える。これで子ども達を確かな理解へと導くことができる。

(2) 4年生の「姿を変える水」では「水は、冷えると氷になります。暖められると目に見えない水蒸気になります。自然の中の、水、氷、水蒸気の様子を詳しく見ていきましょう。」を先行オーガナイザとして使う。

そうすると、水蒸気とゆげとの区別がはっきりして、「洗濯物の水は蒸発して水蒸気になる」「やかんの先の白いものは水のつぶで、水蒸気はやかんの口の見えない箇所」などがどの子にもわかるようになる。

(3) 3年生「昆虫」では教科書に載っているアオム

シの育ち方を見て(これが先行オーガナイザ)、この観察活動をさせる。そうすると、クラスの中の「昆虫博士」を中心に自主的な探究活動がどんどん進むようになる。

(4) 5年生の「メダカの発生」でも教科書に載っている発生の過程を先行オーガナイザとして使う。ここでも子どもの自主的な学習が生まれる。

(5) 5年生の「流れる水のはたらき」では、結論を先に示して流水実験でそれを確認する手順ですめると子どもは良くわかる。示すのは次の3つである：①流れる水には、土を「削る」、「運ぶ」、「積もらせる」はたらきがある。②流れる水のはたらきは川の傾きと水の量によって決まる。③川が曲がっている所では内側と外側で水の速さとはたらきに違いがある。

この3種類の先行オーガナイザは、学習指導要領の文章そのものである。それは、「教え込む授業ではないか」と思われるかもしれない。しかし、そうではない。この単元で行う流水実験は、流れる水と、土が削られ、運ばれ、積もる様子などが複雑なため、わずか1回の短時間の実験からの得た観察ができにくいのである。観察の視点を先に与えた方が子ども達は流水実験も的確に観察できるようになり、確実にわかるようになる。

なお、中学校理科での先行オーガナイザの例は、小学校の例も含めて文献を参照していただきたい^{10、15}。中学校では、学習内容の抽象度が高いため、有意義的に教えられていることが多いのが現実ではないだろうか。

有意義受容学習はすべての授業で使うべきでない。

要は、指導者が「この内容は抽象性が高い」と感じたときに使うことをすすめる。

謝辞

たくさんの方の学校を訪問させていただいた。そこで実施したすべての授業で確かな手ごたえを感じることができた。そのような訪問授業を受け入れてくださった学校、先生方に厚くお礼を申し上げる。

参考文献

- 1 Bruner, J. S. "The process of education" Harvard Univ. Press, 1960. ブルーナー, J. S.、鈴木祥蔵・佐藤三郎訳、『教育の過程』岩波書店、1963.
- 2 Ausubel, D. P. & F. G. Robinson "School leaning" Holt, Rinehart & Winson, 1969. 吉田章宏・松田弥生訳 『教室学習の心理学』黎明書房、1984.
- 3 高野恒雄 『理科教育の理論と実践』、東洋館出版社、1969.
- 4 川上昭吾・杉浦義徳 『3年花のつくり』における先行オー

- ガナイザーの効果に関する実証的研究」、日本理科教育学会研究紀要 25(3):15-25、1985.
- 5 川上昭吾・多鹿秀継 「理科教授における先行オーガナイザーの効果第1報—中学校第1学年、花のつくりの学習において」、日本教科教育学会誌 12(2):25-30、1987.
 - 6 多鹿秀継・川上昭吾 「理科教授における先行オーガナイザーの効果第2報—小学校第5学年、花のつくりの学習において」、日本理科教育学会研究紀要 29(1):29-37、1988.
 - 7 川上昭吾・多鹿秀継 「理科教授における先行オーガナイザーの効果第3報—花のつくりの学習における中学校第3学年生徒の反応、ならびに授業への適用」、愛知教育大学教科教育センター研究報告第14号:197-202、1990.
 - 8 川上昭吾ら、日本理科教育学会第52回全国大会（横浜国立大学）発表要項:217-226、2002.
 - 9 日高晃昭・進藤公夫、『日本理科教育学会第52回全国大会（横浜国立大学）発表要項』、2002.
 - 10 川上昭吾『教への復権をめざす理科授業』、東洋館出版社、2003.
 - 11 鏑木良夫『理科を大好きにするラクラク予備知識の与え方』、学事出版、2004.
 - 12 市川伸一「認知カウンセリングからみた理科教育」 理科の教育 Vol.54(9):8-11、2005.
 - 13 日高晃昭、『教えることをためらわない理科授業』、ぎょうせい出版、2007.
 - 14 文部科学省（中央教育審議会答申）：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、2008年1月17日.
 - 15 川上昭吾・渡邊康一郎「日本における有意味受容学習の展開」、理科教育学研究 36(3):1-14、2010.
 - 16 川上昭吾「学生も自分も満足できる授業を求めて」、愛知教育大学研究報告（教育科学）61:229-237、2012.