

問題解決能力の育成を旨とした学習指導法に関する研究(3)

——自己効力感を高める理科授業の方略——

山崎 敬人 柴 一実 神山 貴弥
濱保 和治 吉原健太郎

1 はじめに

問題解決能力の育成は、理科授業に求められる中心的な課題の一つである。この能力の育成を旨とした学習指導のあり方に関するこれまでの研究成果として、まず第1報では、問題解決学習にかかわる意識や技能、方略に関する小・中学生の実態調査の分析により、小・中学生に共通して認められる課題と各々に特徴的な課題などを明らかにした¹⁾。また第2報では、第1報で明らかにされた課題の一つ、つまり、小学生に認められた観察・実験の方法・結果に関する説明能力や結果の考察に際するイメージ化による思考に関する問題点に焦点を当て、比喩的表現や思考を生かした理科の学習指導のあり方について実践的に検討し、その成果と課題を報告した²⁾。

ところで、授業実践を踏まえた一連の研究を進めていくなかで、問題解決の技能や方略とは別の視点、すなわち、見通しを持った問題解決への子どもの意欲や自信といった視点からも、改善されるべき問題が見出されてきた。それは、自己効力感をめぐる問題である。

そもそも自己効力感 (self-efficacy) は、Bandura, A. によって提唱された考えであり、学習者がある課題に直面したとき、その課題を自分の知識や技能によってうまく解決できるかどうかという、解決への能力についての自信を示す感情とされている³⁾。自己効力感の高い者は、成果を得るためによく努力するが、自己効力感の低い者は、簡単にあきらめてしまう傾向がある。高い自己効力感は、難しい課題でもそれに取り組んでやり通す勇気を与えてくれるものである。この自己効力感は、自分の役割を遂行して目的を達成したり、自己決定をして自己責任を持って課題を遂行する経験を通して高められることや、仲間と相互に温かく交流し忌憚なくやりとりするなど、学び合い認め合う中で高められることなどが指摘されている⁴⁾。

一方、理科授業における子どもの自己効力感については、森本が「子どもの学びを広げる原動力、それは、結局、自己効力感の子どもにおける自覚化である」⁵⁾と指摘しているように、課題の追究と解決を進めていく起点としてのその重要性が注目されてきているところである。自ら課題を見つけ、自分の考えに基づいて解決方法を模索しながら追究を進めていく学びには、自らの学びに対する「自己効力感」の存在とその自覚が重要であり、問題解決能力の育成にとってこの「自己効力感」を起点とした学びの支援が不可欠なのである。

以上のような考えに基づき、本研究では、子どもの自己効力感に焦点を当て、彼らの自己効力感を高めることを通して問題解決能力を育てる理科授業のあり方を探ることとした。本報では、中学生を対象として実施した自己効力感の実態調査と、その調査結果の分析をもとに構想した授業実践の試みについて報告する。

2 子どもの実態と自己効力感を育てるための支援の在り方

(1) 中学生の問題解決の方略に関する実態調査

1) 実態調査の目的

自己効力感に関して、子ども達はどのような意識などを持っているのか、その実態を明らかにする。

2) 実態調査の方法

① 対象・方法

調査は質問紙法により実施し、時期は2002年6月下旬であった。

対象は、広島大学附属三原中学校の中学校1年生の生徒合計80名であった。

調査の実施に当たっては、「効力感尺度—II (浦上1993)」⁶⁾を用いて質問紙を作成し、「とてもよくあてはまる」「どちらかといえばあてはまる」「どちらかといえばあてはまらない」「まったくあてはまらない」

の4段階の評定尺度を設定して実態調査を行った。

② 分析の方法

各項目の回答について、「とてもよくあてはまる」を4点、「どちらかといえばあてはまる」を3点、「どちらかといえばあてはまらない」を2点、「まったくあてはまらない」を1点とし、得点化をはかった。そして、主因子分析法を用いた分析を行い、そのデータの得点をもとに自己効力感についての子どもの実態を分析した。なお、主因子分析法においては、因子の解釈のための単純構造化を、バリマックス法によって行った。

3)実態調査に関する結果と考察

① 因子分析による結果と考察

バリマックス回転によって3個の因子が抽出された。このとき、3因子による累積寄与率は45.04%であった。また、各項目の因子負荷量などは表1のとおりであった。表1において、因子負荷量の絶対値0.39以上を示した項目の内容をもとに各因子を解釈した。

なお各因子を構成する項目は、浦上らが作成した「効力感尺度-II」の因子・項目と完全に一致したことから、因子の命名は浦上らの指摘する因子名を参考にした。

なお、各因子を構成する項目とその解釈は次のとおりである。

ア 第1因子

第1因子を構成する項目は以下の5項目であった。

- Q 3. 自分は何かすぐれた能力をもっていると思います。
 Q 6. 何かについてたくさん知っていることがあります。
 Q 9. 世の中の役に立つ力をもっていると思います。
 Q12. 自分のことを信じています。
 Q15. 物事をうまくやりとげる力をもった人になれると思います。

第1因子を構成する項目は、自己の有能感や能力に対する自覚についての項目が高い負荷を示していた。このことから第1因子は、「自己の能力についての認知」に関する因子と命名した。

イ 第2因子

第2因子を構成する項目は以下の5項目であった。

- Q 2. 今までの失敗やいやだったことを思い出して、また今度もそうなるのではないかと心配になることがあります。
 Q 5. 自分は心配性だと思います。

表1 実態調査の因子分析表

*表中の数値は回転後の因子負荷量を表している。

アンケート設問項目	因子		
	第1因子	第2因子	第3因子
15. 物事をうまくやりとげる力をもった人になれると思います。	0.775975	-0.10187	-0.24484
3. 自分は何かすぐれた能力をもっていると思います。	0.726931	-0.34794	0.091074
12. 自分のことを信じています。	0.595626	0.016181	-0.28306
6. 何かについてたくさん知っていることがあります。	0.530606	-0.0889	-0.17981
9. 世の中の役に立つ力をもっていると思います。	0.519124	-0.08488	-0.28306
14. 何かをしようとするとき、「うまくできなかつたらどうしよう」と不安になることが多いです。	-0.11708	0.848102	0.022373
11. 小さな失敗を気にするほうです。	-0.09544	0.773548	0.249301
5. 自分は心配性だと思います。	-0.13443	0.725388	-0.04631
2. 今までの失敗やいやだったことを思い出して、また今度もそうなるのではないかと心配になることがあります。	0.068095	0.394804	0.329932
8. 何かをするとき、どうやったらよいか決められなくて、取りかかれなことがあります。	-0.26774	0.392022	0.262738
4. 何かをやりとげる前にあきらめてしまうことが多いです。	-0.06499	0.296526	0.616072
10. いやなことでも、それをやりとげるまでがんばります。	0.156396	-0.14534	-0.56666
1. 1回でうまくいかなくても、できるまでがんばり続けます。	0.323614	-0.07283	-0.56473
13. ねばりづよいほうです。	0.299688	0.109425	-0.44297
7. むずかしそうな問題であれば、挑戦する前にあきらめます。	-0.2633	0.032725	0.404456
	二条和	2.446123	2.427602
	寄与率	16.31%	16.18%
	累積寄与率	16.31%	32.49%
			45.04%

- Q 8. 何かをするとき、どうしたらよいか決められなくて、取りかかれなことがあることがあります。
- Q11. 小さな失敗を気にするほうです。
- Q14. 何かをしようとするとき、「うまくできなかったでしょう」と不安になることが多いです。

第2因子を構成する項目のうち、失敗に対する不安ということに関するQ14、Q11、Q5が高い負荷を示していた。このことから第2因子は、「失敗に対する不安の抑制」に関する因子と命名した。

ウ 第3因子

第3因子を構成する項目は以下の7項目であった。

- Q 1. 1回でうまくいかななくても、できるまでがんばり続けます。
- Q 4. 何かをやりとげる前にあきらめてしまうことが多いです。
- Q 7. むずかしそうな問題であれば、挑戦する前にあきらめます。
- Q10. いやなことでも、それをやりとげるまでがんばります。
- Q13. ねばりづよいほうです。

第3因子を構成する項目のうち、問題解決を遂行するという事に関するQ4、Q10、Q1が高い負荷を示していた。このことから第3因子は、「問題解決を遂行することの持続性」に関する因子と命名した。

② 実態調査の集計結果と考察

それぞれの因子について、各項目の平均値にもとづきその傾向を考察した。

ア. 「自己の能力についての認知」に関する因子について

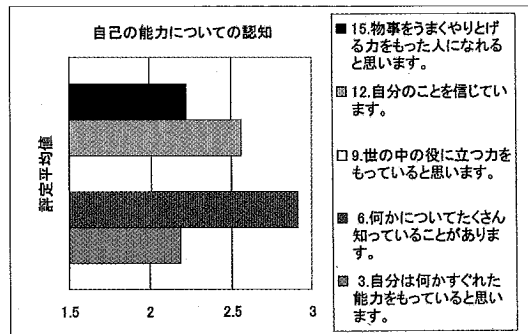


図1

図1から、知識面では自己に対して自信を持っているが、自分の能力に対する自信が低く、自己に対する

有能感も低い傾向があるということが伺えた。

イ. 「失敗に対する不安の抑制」に関する因子

この因子の項目は、逆転項目なので反転して得点化した。

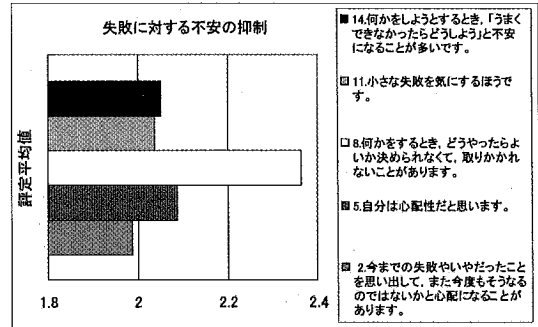


図2

図2から、どの項目も中央値の2.5より低い値を示しており、失敗することを恐れている傾向が強いということが伺えた。特に、過去の失敗にこだわったり、失敗を避けるために消極的になったりする傾向が強いことが伺える。

ウ. 「問題解決を遂行することの持続性」に関する因子について

項目7は、逆転項目なので反転して得点化した。

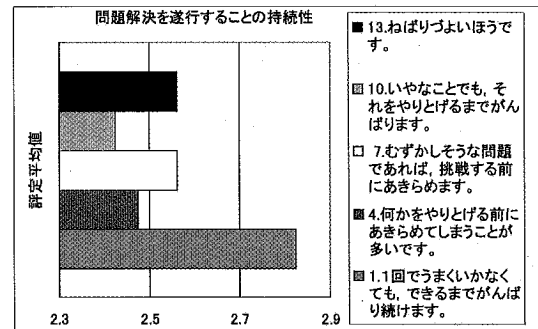


図3

図3から、この因子については、全体的に高い値を示しており、特にうまくいくまで何回も試みることについては、かなり持続性が育っているということが伺えた。

以上の結果から、次の実態がわかった。

- ・子ども達は、自分の能力に対する自信や有能感が低い。
- ・子ども達は、失敗や困難を避ける傾向が強い。

(2) 自己効力感を育てるための支援の在り方

子ども達の実態をふまえ、自己効力感を高めるためには、次の3つのことが必要であると考えられる。

一つ目は、自分が何に対して力を発揮し、どのように行動することが問題解決につながるかということ、子どもに具体的に意識できるようにすることである。子ども達は、力を発揮すべき方向性とそのための手段が明確に意識できるようになったとき、大きな力を発揮する。

二つ目は、単元を通して問題解決を成し遂げたという達成感や、他者との学びにおいてどうかかわり合えたのかという成就感を味わわせることである。自己効力感につながるどのような力を育んだとしても、達成感・成就感が伴わない限り自己効力感というものは感得しにくい。

そこで、子ども達が力を発揮すべき方向性と実際の自己の変容を具体的に認識し、それを肯定的に評価する場を設定することが大切である。また、単元の終わりにおいて、一人一人が自分は成し遂げたと実感できるように、一人一人の課題解決に向けたきめ細かい支援も必要である。

三つ目は、失敗に対する不安を取り除く環境づくりや失敗から学ぶ雰囲気づくりを行うことが重要である。

これら3つの観点から、問題解決学習において自己効力感を高めるためには、授業過程に次の5つの視点を取り入れることが必要であると考え⁷⁾。

① 直接経験・モデリングの場の設定

「やれる」という自信を高めるには、めざす活動を直接経験することにより、「できそうだ」という実感を得させることが必要である。そこで、学習のスタートに直接経験の場を設定する。また、自分がやろうとすることとよく似た活動にふれさせるモデリングの場を設定することによって、自分にもできそうだという自信と意欲をもてるようにする。

② 自己選択・自己決定の場の設定

課題づくりにおいて、子どもが自分の考えで自己選択し、自己決定できるように子どもの考えや思いを生かした学習テーマを設定させる。

③ 役割遂行・自己責任を持たせる支援

実験の計画・準備・実行の段階で子どもが自己の責任を自覚してその役割を遂行できるように支援する。

④ 自己評価の場の設定

子どもが自分の目標を決め、自分なりの評価の観点を設定して自らを振り返るような自己評価を行う。そのことを通して、自らの変容を肯定的にとらえて自信

がもてるようにするとともに、目標と現実とのずれを調節し計画を修正していくためのメタ認知能力を育成する。

⑤ 相互評価によるはたらきかけ

自己効力感、他者からの前向きな認め、励まし等によっても高められる。そこで、相互評価を行うことにより、自己評価に客観性を加え、子どもの自信を高め、意欲が持続するようにさせる。

3 授業の実際

(1) 授業実施の対象と時期

広島大学附属三原中学校第1学年80名を対象とし、平成14年7月に行った。単元は中学校理科第1分野「光の進み方」であった。

(2) 単元の目標

光の反射や屈折の観察や実験などを通して、光の進み方について理解させるとともに、光についての基礎的な見方や考え方を養う。

(3) 授業の構想

自己効力感を高め問題解決能力を育てるには、子どもが自ら問題を設定したり、方法や用具を自ら決定したりするような自己決定の場を設定し、自ら計画を立てて学習していく。そして、自分で計画を立てて実行した場合には、自分の計画を含めて、その実行がよかったかどうか自己評価する場を設定してやる必要がある。そのことによって、子どもが自らの変容を自覚していくことができると考えられる。

そこで、学習計画を立てる時に、子ども達から出された問題を課題テーマとし、一人一人の子どもが、その課題テーマをもとに自分の興味・関心に沿ってグループを編成し、課題を解決するための方法や計画、必要な用具なども自己決定できるようにした。

図4に授業の構想図を示す。子ども自らが解決方法を考えて計画を立て、解決していき、その過程を自己評価しながら解決方法を吟味し修正していくような授業を図4の1～8段階で計画した。また、2(2)で述べた5つの視点を、以下のように具体化した。

○ 直接経験・モデリングの工夫

導入段階では、子どもが自然の事物や現象に接して疑問や不思議を感じるよう、題材の提示の工夫をする必要がある。そこで、光に関する基本的な現象について自由に実験を行うことによって、疑問や不思議を感じ自分自身の問題を見いだすことができるように工夫した。また、実験の計画段階においても、自分のテーマとする現象に触れる経験を繰り返すことにより、解

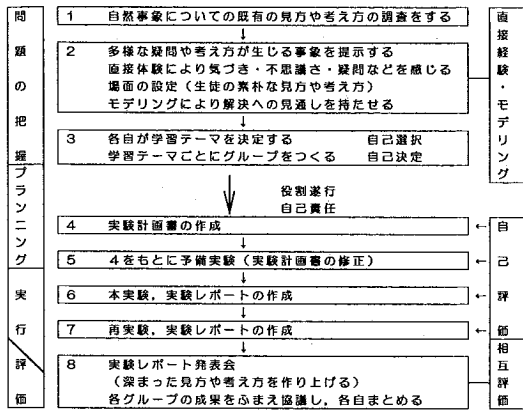


図4 「光の進み方」の授業構想図

決への意欲を高めるようにした。

○ 自己選択・自己決定の場の工夫

自分たちが経験したことの中で同じ興味や疑問をもつもの同士でグループをつくり、課題テーマを決定させた。

○ 役割遂行・自己責任を持たせるための工夫

自分たちの責任で実験計画書をつくり、予備実験を行い、計画を修正させるようにした。

○ 自己評価の工夫

問題解決について自らプランニングし、実験の進行状況をモニタリングしたり修正したりするためには、自己評価できるワークシートなどの工夫が必要である。そこで、実験計画書・実験レポートに自己評価欄を設定し、問題解決のそれぞれの過程で自己評価したことを自由記述によって記録できるようにした。

○ 相互評価の工夫

実験レポート発表会において、各グループの実験結果を交流しあうとともに、その発表内容についての相互評価カードを各グループにフィードバックした。

(4) 指導計画と自己評価

	指 導 計 画	評価計画とそのねらい
第1時	光の反射・屈折のワークショップ 自由試行による実験 問題解決活動の意欲の喚起	自己評価票1 *意欲を喚起できたか
第2時	学習テーマの決定 学習の目的・ねらいの理解 課題別グループの決定	自己評価票2 *目的・ねらいが理解できたか
第3時	実験計画書の作成	自己評価票3 *問題解決の進行状況

第4時	予備実験、実験計画書の修正	自己評価票4 *問題解決の進行状況
第5時	本実験、実験レポートの作成	自己評価票5 *問題解決の進行状況
第6時	追実験、実験レポートの完成	自己評価票6 *問題解決の進行状況
第7時	実験レポート発表会	自己評価票7 *解決成果の理解状況

※ 自己評価票8（*相互評価の交流）については単元終了後に行った。

なお、問題解決のそれぞれの過程における子ども達の意識の変化を見るために、図4の授業構想図の中の第2、3、4、5、6、7、8段階と事後において、4段階SD法による自己評価票を回答させた。その自己評価票の一例を図5に示す。ただし、自己評価票に用いた項目は、授業の各段階に応じて選定した。

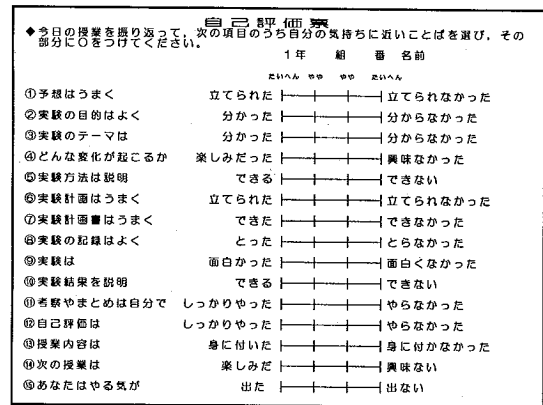


図5

(5) 授業実践の概要

図4の授業構想図に基づいて、授業実践を行った。図6に直接経験から学習テーマ設定までの実際の学習過程を示す。

子ども達は自由に実験器具を使って「こんなことがあるんだ」「プリズムに光を当てると虹ができるんだ」と驚いたり楽しんだりしながら、気付きや疑問点を出し合うことができた。

ワークショップ形式による自由試行の結果、子ども達が気付いた点や疑問点を整理し、それらをもとに、図6の①～⑤までの5つの学習テーマを話し合いによって設定した。

テーマが同じ子どもによってグループを編成し、子どもが自分で解決方法を考え、実験計画書の作成を行った。そして、予備実験を行い、実験方法や実験器具の見直しなど実験計画書の修正を行い、本実験を

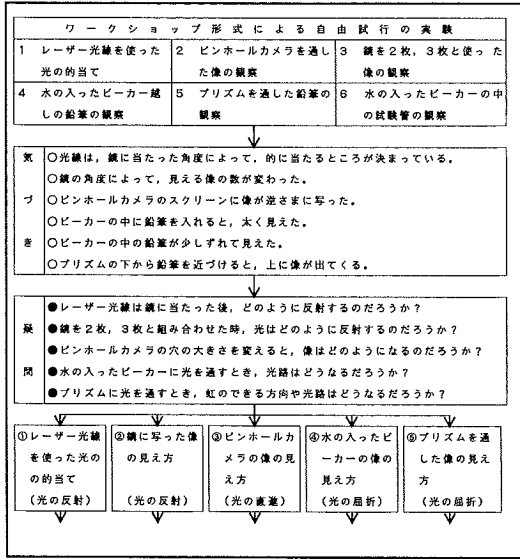


図6 テーマ設定までの流れ

行った。

子ども一人一人が理科実験レポートを書いた後、それぞれのテーマごとのグループで実験方法や実験結果について発表を行った。その際に、他グループの発表について相互評価を行い、その後その相互評価の交流会をもった。

4 授業実践の分析と考察

3(3)で述べた5つの視点を検証するために自己評価票1～8の評定平均値をもとに、自己効力感の変容につながると考えられる問題解決の意欲や内容の理解、目的意識、次の授業への期待感、やる気の変化などについて図4の「問題把握」「プランニング」「実行」「評価」の段階ごとに分析した。また、事後に行った「効力感尺度-II」による調査をもとに、自己効力感の変容についても分析した。

(1) 自己評価票の分析

1)「問題の把握」の段階

図7は、問題把握の段階で実施した自己評価票1の評定平均値を表したものである。

図7によると、まず、項目④⑥⑩の値が高かったことから、子ども達は実験や現象に強い知的好奇心を示し、次の授業への期待感が高かったことがわかる。また、項目⑨が比較的高いにもかかわらず項目⑦の値が低かったことは、授業の内容は理解できて結果を説明できないため、導入の段階で現象に強い疑問を持っていたことを示しているのではないかと考えられる。このことは、ワークショップのプリズムの実験で光を

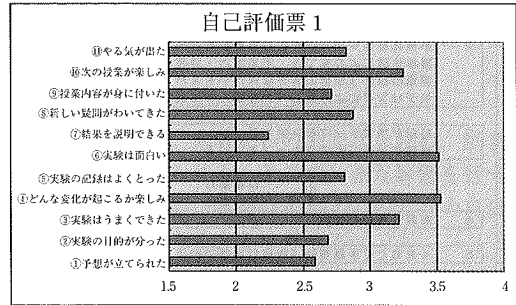


図7

当てると虹のできる方向は理解できるものの、そのメカニズムをうまく説明できないために、プリズムの実験に興味をもったグループが多かったことから推測できる。これらのことから、問題把握の段階で直接経験・モデリングを行うことは、知的好奇心を喚起し、次の授業への期待感を高める上で有効であったと考えられる。

2)「プランニング」・「実行」の段階

図8に実験の目的の理解、図9に実験のテーマの設定、図10に計画の立案状況に関する評定平均値の変化を示す。

図8では、自由試行による実験（自己評価票1）から実験計画を立てる段階（自己評価票3）にかけて値が上昇していた。また、図9・図10では項目の値が突

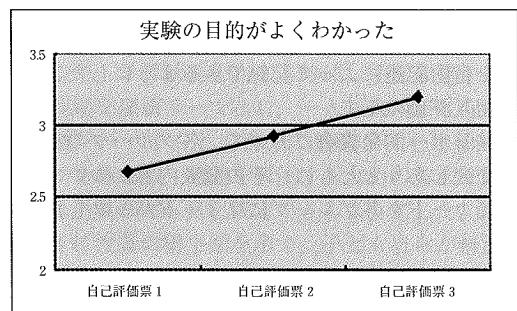


図8

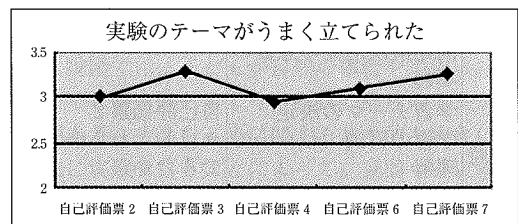


図9

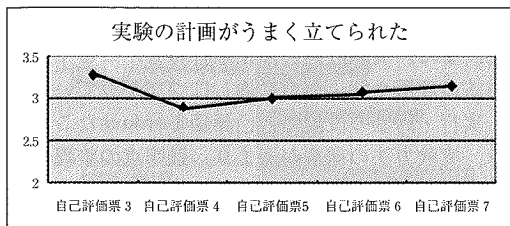


図10

験計画の修正（自己評価票4）の段階でやや低くなるものの、その後上昇していった。実験計画の修正段階（自己評価票4）において値が低かったのは、計画の修正・吟味の段階でテーマを再検討したためであると考えられる。これらのことから、自分たちでテーマを設定し実験方法を考えたことで、実験の目的についての理解が次第に深まり、また、実験計画の修正を行いながら学習を進めていったことで、テーマについての理解が次第に深まり実験計画の立案も容易になっていったことが分かる。

3) 「実行」・「評価」の段階

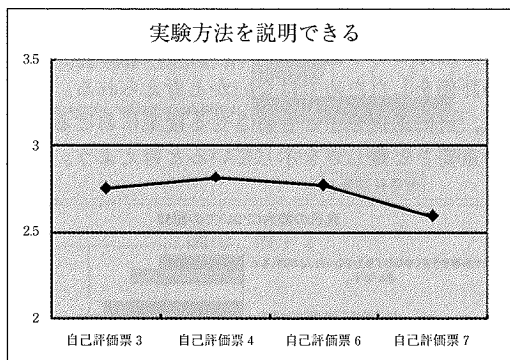


図11

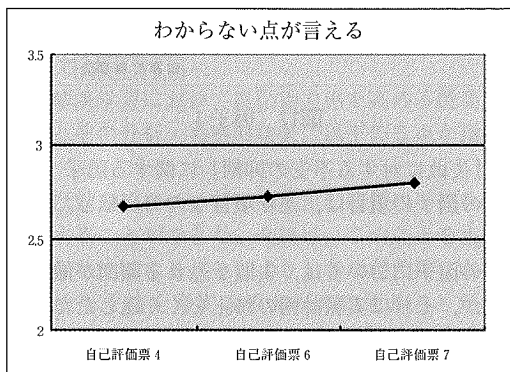


図12

図11に実験方法の説明、図12に疑問点の整理状況、図13に授業内容の理解に関する評定平均値の変化を示す。

図11・図12においては、自己評価票4から自己評価票6にかけてともに比較的高い値を示している。このことから、実験方法の理解が深まり疑問点の整理が進んでいったことがわかる。しかし、自己評価票7についてみると、図11では減少し、図12では上昇していた。このことは、レポート発表会における相互交流の際、実験方法に関する他のグループからの質問に対し自分たちの実験方法をうまく説明できなかったことで不十分だった点が明確になり、自分たちのとった方法についての吟味が深まったためではないかと考えられる。

図13では、問題解決の進行にともなって徐々に高い値を示しており、授業内容の理解が深まっていることが分かる。特に自己評価票6～7にかけて急に上昇していることから、レポートの作成や発表会での説明によって、結果の考察やその内容の吟味が進み、授業内容の理解がさらに深まっていったことが分かる。

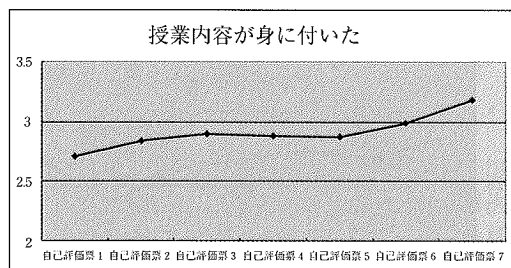


図13

また、図14は事後に行った自己評価票8の評定平均値を示す。

図14から、項目①②③④の値が高いことから、子ども達が相互評価に対して肯定的な印象を感じることができたことがわかる。このことは、レポート発表会后

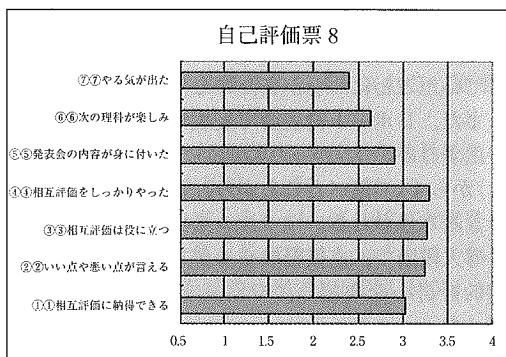


図14

においてお互いの相互評価を交流し合い、他者からのアドバイスや励ましを受けたことで、自分たちが実施した実験に対する成就感が高まり相互評価の有効性を実感できたためだと考えられる。

4)全体を通して

図15は次の授業への期待感、図16はやる気に関する評定平均値の変化を示す。

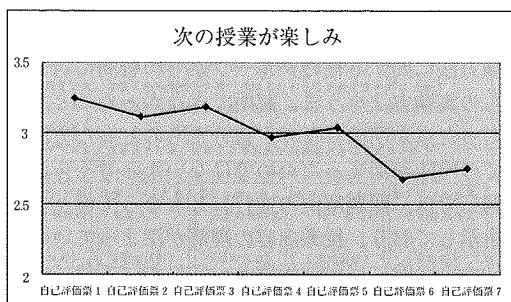


図15

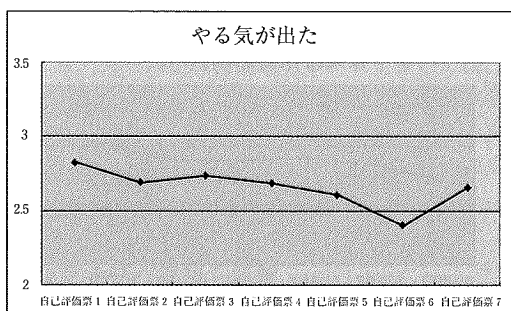


図16

図15・図16においては、自己評価票1～5の間では高い値を示しているが、自己評価票6でいったん減少し、自己評価票7で再び高い値を示している。このことは、問題の把握からプランニング・実行において自己選択や自己決定をしたり、計画・修正をする学習ではテーマや実験方法などの授業内容の理解が深まったりしたことが、高いやる気と次の授業への期待感を維持していたことにつながったのではないかと考えられる。また、レポート発表会で表現することもやる気を引き出すことにつながったのではないかと考えられる。

1)から4)で述べたことから、次のようなことが指摘できると思われる。

- ・ 導入段階で、直接経験やモデリングを行うことは知的好奇心を喚起し、やる気を高めることにつながった。
- ・ プランニング・実行の段階で、自己責任においてテーマや方法を自己選択・自己決定させることで、

実験の目的についての理解が次第に深まっていった。また、実験計画の修正を行わせたことで、解決方法の理解や解決への見通しにつながっていった。

- ・ 実行・評価の段階で自己評価を行わせたことにより、実験方法の理解が深まり、疑問点の整理が進んでいった。
- ・ レポート発表会における相互評価により、結果の考察やその内容の吟味が進み、授業内容の理解がさらに深まっていった。
- ・ 自己決定や自己選択などを取り入れた問題解決や、問題解決に伴う内容の理解の深まりは高いやる気や次の授業への期待感につながった。

(2) 事後の実態調査の分析と考察

単元「光の進み方」を学習した後に、事前と同じ自己効力感についての4段階評定尺度法によるアンケートを実施した。

それぞれの因子について、各項目の評定平均値にもとづき考察する。

ア. 「自己の能力についての認知」に関する因子について

この因子については、事前・事後で全体としてわずかではあるが減少している。これは自分たちの課題の解決が困難であったことから、自分の能力について厳しい評価をしたためではないかと考えられる。このことは、自己選択を子どもにさせる授業における課題設定の重要さと難しさを示していると言えよう。

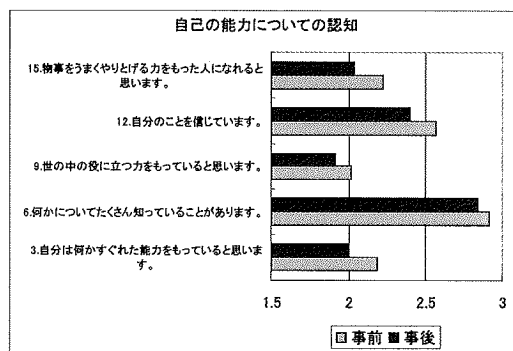


図17 因子1

イ. 「失敗に対する不安の抑制」に関する因子

この因子の項目は、逆転項目なので反転して得点化した。

この因子については、失敗を恐れる傾向が減少しているが、それは実験計画の修正をくり返したためだと思われる。また、困難な状況での積極性が低下しているが、これは課題解決が難しかったためだと考えられる。

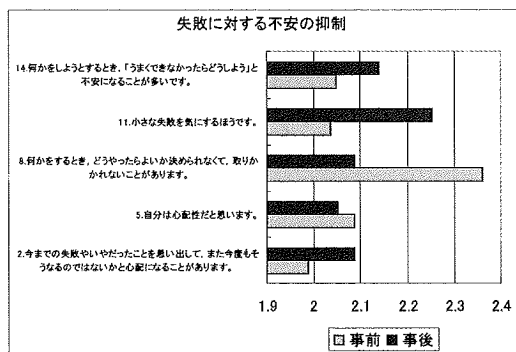


図18 因子2

ウ。「問題解決を遂行することの持続性」に関する因子について

項目7は、逆転項目なので反転して得点化した。

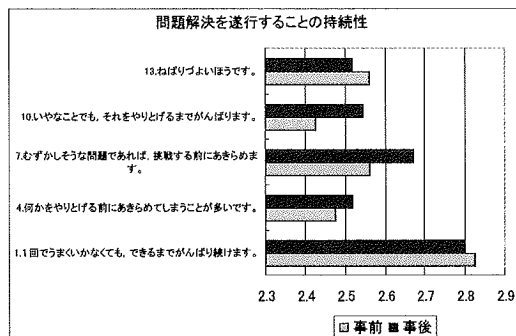


図19 因子3

この因子については、困難なことや嫌な事への持続性は、わずかではあるが向上していることがわかる。これは実験計画の修正を試行錯誤しながら進めたため、失敗から学ぶという姿勢が少しずつではあるが形成されてきたためではないかと考えられる。

5 おわりに

問題解決学習において自己効力感を高める授業方略の実践とその分析・考察の結果、以下の5点が指摘された。

① 自己効力感についての中学生の特徴の一端を明らかにすることができた。今後は、このことを小学生の特徴と比較することにより、各学校段階における系統的な支援を考える手がかりにすることができる。

② 直接体験やモデリングを取り入れることは、導入段階においては子どもの知的好奇心を高めることにつながると考えられる。

③ 子どもに自己選択・自己決定を行わせ自己評価して進める学習は、解決の意欲を持続させるとともに内容の理解を深めたり、解決への見通しを持たせたりする上で有効であったと考えられる。

④ 相互評価を行うことは問題解決の結果の考察や内容の吟味につながり、相互評価に対する肯定的印象を子どもに感じさせることができた。

⑤ 子どもが実験計画を修正し試行錯誤しながら進める学習は、失敗から学ぶという姿勢を子どもに形成し、自己効力感のうち「問題解決を遂行することの持続性」を高めることができた。

また、課題として以下の2点があげられる。

① 課題の困難さの程度により、自己効力感が変化するのではないかと考えられる。今後は、子どもにとって程よい課題を設定し、それに対する目標設定や課題解決の在り方を検討する必要がある。

② 授業過程の段階においてもやる気に変化することから、自己及び相互評価を行うタイミングを検討する必要がある。

<引用・参考文献>

- 山崎敬人, 柴一実, 神山貴弥, 濱保和治, 三田幸司, 吉原健太郎, 山下由紀, 吉見郁哉「問題解決能力の育成を目指した学習指導法に関する研究—見通しを持って自ら進める理科学習の創造—」, 広島大学学部・附属共同研究紀要, 第29号, 2001, pp.93-99
- 山崎敬人, 柴一実, 神山貴弥, 濱保和治, 吉原健太郎「問題解決能力の育成を目指した学習指導法に関する研究(2)-比喩的表現や思考を生かした理科学習の試み-」, 広島大学学部・附属共同研究紀要, 第30号, 2002, pp.159-166
- 森本信也「理科の教育」Vol.47, No. 7, 1998, 東洋館出版社, pp.44-45
- 稲垣佳世子, 波多野諄余夫『無気力の心理学』, 中公新書, 1981, pp.73-87
- 森本信也『子どもの学びにそくした理科授業のデザイン』, 東洋館出版社, 1999, p.27
- 浦上昌則「効力感と生きがい感」神戸大学発達科学部心理学紀要, 第3号, 1993, pp.11-17
- 北尾倫彦『学習指導の心理学』有斐閣, 1991, pp.18-24