

理科学習におけるアクティブ・ラーニングの実証的研究
—主体的な学びを深める問題解決学習の改善を通して—

Positive Study of Active Learning in Science:
Through the Improvement of Problem-Solving Learning which Deepens
Independent Learning.

濱保和治

岡田大爾

Kazuharu HAMAYASU

Daiji OKADA

『広島国際大学 教職教室 教育論叢』

“*Hiroshima International University Journal of Educational Research*”

ISSN:1884-9482

第 10 号 抜刷

Off Print of the 10th Edition

広島国際大学 教職教室

Issued by Hiroshima International University Teacher Education Unit

2018 年 12 月

December, 2018

理科学習におけるアクティブ・ラーニングの実証的研究 －主体的な学びを深める問題解決学習の改善を通して－

広島県 廿日市市立 野坂中学校 濱保 和治
広島国際大学 教職教室 岡田 大爾

要旨：問題解決学習における問題点として、筆者らが行った中学生の探究学習における意識調査(2014)において、生徒達は観察・実験に対して興味・関心を持って取り組む姿勢を見せるが、予想したり、予想の理由や実験方法を考えたり、また実験結果を考察するなど探究の方法や過程に楽しさを感じていないという分析結果がある。このことは、平成27年度全国学力・学習状況調査の課題である「実験結果を数値で表した表から分析して解釈し、規則性を見出すことに課題がある」・「実験を計画することに依然として課題がある」ことと一致する。そのため、問題解決学習において、子どもの興味・関心を高めるための教材の開発や工夫に時間をかけているにもかかわらず、実際の探究過程において見通しや目的意識の形成が十分でなく、学習内容が定着していない現状があるのではなかと考えられる。この改善のためには、問題解決学習を意味のあるものに改善する必要がある。そこで、理科における「問題解決学習」の現状について、生徒の実態を分析し、「主体的な学び」を深めるための見通しや目的意識を持った意味のある問題解決学習を行うために、授業改善の視点を開発し、検証授業を計画・実施し、その効果を検証した。

はじめに－問題の所在－

現在、学習指導要領改訂の方針の1つとして「学習過程の質的改善」が打ち出され、その方法の1つとしてアクティブ・ラーニングが注目されている。「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について」(中教審, 平成26年)では、「アクティブ・ラーニング」とは「課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習」のこととしている。また、「文部科学省用語集・アクティブ・ラーニング」では、その具体的教授法として「発見学習, 問題解決学習, 体験学習, 調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション, ディベート, グループ・ワーク等を行うことでも取り入れられる」とし、探究学習や発見学習など問題解決学習を行うことの必要性を説いている。しかし、問題解決学習における問題点として、濱保(2015) (*1)は、生徒達は観察・実験に対して興味・関心を持って取り組む姿勢を見せるが、予想したり、予想の理由や実験方法を考えたりするなど探究の方法や過程に楽しさを感じていないという調査結果を報告している。この改善のためには、問題解決学習を意味のあるものに改善する必要がある。

1. 研究の概要

1.1 研究の目的

理科における「主体的な学び」についての具体的な学習行動の現状について考えてみたい。平成27年度全国学力・学習状況調査結果報告書(*2)では、「実験結果を数値で表した表から分析して解釈し、規則性を見出すことに課題がある」・「実験を計画することに依然として課題がある」を課題として示し、観察・実験に意欲的な子どもが多い反面、観察・実験の考察など「主体的に考えること」に対してあまり意欲的でない子どもが多いことを指摘している。この結果から、観察・実験など直接体験できる事象には興味・関心を示すが、観察・実験の考察など直接体験できない事象から規則性を見いだすなどの抽象的な思考を敬遠する子どもが増えていることが考えられる。これらのことから、直接体験できる「観察・実験」だけでなく、直接体験できない「考えること」に子どもが意欲的に取り組み、科学的な思考力を育てていくことは、理科教育の大きな課題だと言える。理科に限らず、生徒が「主体的に考える」ためには、授業の中で「気づき」や「発見」がなくてはならない。これらは授業の中で発見的な学習や問題解決的な学習によって生み出される。しかし、問題解決学習における問題点として、筆者らが行った中学生の探究学習における意識調査(2014)(*3)において、生徒達は観察・実験に対して興味・関心を持って取り組む姿勢を見せるが、予想したり、予想の理由や実験方法を考えたりするなど探究の方法や過程に楽しさを感じていないという分析結果がある。そのため、問題解決学習において、子どもの興味・関心を高めるための教材の開発や工夫に時間をかけているにもかかわらず、実際の探究過程において見通しや目的意識の形成が十分でなく、学習内容が定着していない現状があるのではなかと考えられる。この改善のためには、問題解決学習を意味のあるものに改善する必要がある。そこで、理科における「主体的な学び」についての具体的な学習行動の現状について、生徒の実態を分析し、「主体的な学び」を深めるための見通しや目的意識を持った意味のある問題解決学習を行うために、授業改善の視点を開発し、検証授業を計画・実施し、その効果を検証することが目的である。

1.2 研究の方法

- (1) 中学生の理科授業に対する意識と学習観（実験観）についての意識を調査し、「主体的に学ぶ」ことができない原因について考察する。
- (2) 「主体的な学び」を育成するための見通しや目的意識を持った意味のある問題解決学習を行うために、授業改善の視点を開発し、検証授業を計画・実施し、その効果を検証する。検証授業の各時間の自己評価を分析し、「主体的な学び」の具体的な学習行動の変容について考察する。

2. 研究の内容

2.1 実態調査の分析

- (1) 中学生の理科授業に対する意識調査

平成27年9月に筆者の当時の所属校（海田中学校）中学2年生33名に、理科授業に対する意識

調査を行った。各質問項目の肯定的回答（とてもそう思う・わりにそう思う）の割合を表1に示す。

表1 各質問項目の肯定的回答の割合

質問項目	肯定的回答の割合(%)
3.理科に関する現象で、不思議に思うことがある。	71.0
2.理科に関する現象で「すごいなあ」と思うことがある。	67.7
12.理科の観察や実験は楽しい。	67.7
13.理科の観察や実験には、自分なりの工夫をして取り組もうとしている。	64.5
1.理科に関する現象で「おもしろいなあ」と思うことがある。	61.3
6.理科の観察や実験には積極的に取り組むようにしている。	61.3
7.理科の観察や実験には興味深く取り組んでいる。	61.3
9.理科の授業はよくわかる。	61.3
15.実験のとき班での話し合いでは、自分の考えを出そうとしている。	61.3
14.観察や実験の結果から、考えを出し合い、深めていくのが好きである。	54.8
8.身の回りにある理科に関する現象について見直すようになった。	51.6
16.勉強したことを、日常生活と結びつけて考えようとしている。	51.6
10.自分が知らないことを理科で勉強するのは楽しい。	48.4
11.理科の授業は楽しい。	48.4
4.理科に関する現象で、調べてみたいことがある。	45.2
5.理科に関する現象で自分で調べたことがらがある。	45.2

(注：質問紙は4段階の評定尺度を用いており、数値は肯定的回答の割合を示す。)

知的好奇心に関する質問項目（1. 2. 3.）はほぼ60%以上のおおむね高い数値をしめしており、知的好奇心が高いことがわかる。観察・実験に対する関心に関する質問項目（6. 7. 12.）は、60%以上のおおむね高い数値をしめしており、関心が高いことがわかる。理科学習に対する関心に関する質問項目（10. 11.）では、50%以下の低い数値であり、理科はあまり好きではないことがわかる。また、日常生活との関連（8. 16.）についても関心が低いことがわかる。表1のうちで「主体的な学び」の具体的な学習行動である積極的な学習行動に関する項目は、質問項目（5. 8. 10. 13. 14. 15）である。表1の結果から、「主体的な学び」の具体的な学習行動については、「自ら考える・工夫する」（質問項目13. 15）以外は、すべて60%以下の数値であり、「主体的な学び」の中でも抽象的な思考を敬遠する傾向があるといえる。これらの生徒の実態は、平成27年度全国学力・学習状況調査結果報告書(*4)に示す分析結果と同様に、観察・実験は好きであるが、観察・実験の結果から規則性を見いだすなど抽象的な思考を敬遠する傾向があることがわかる。

さて、これまでの分析結果を踏まえて、抽象的な思考への積極性を示す質問項目「14. 観察や実験の結果から、考えを出し合い、深めていくのが好きである。」を目的変数とした回帰分析を実施し、

項目間の抽象的な思考への積極性への影響の強さを比較する(表2)。

表2 回帰分析「抽象的な思考への積極性」への影響の強さ

目的変数「14.観察や実験の結果から、考えを出し合い、深めていくのが好きである。」 **1%, *5%水準で有意

説明変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意判定
1.理科に関する現象で「おもしろいなあ」と思うことがある。	0.0073077	0.0088	
2.理科に関する現象で「すごいなあ」と思うことがある。	0.0920146	0.0868	
3.理科に関する現象で、不思議に思うことがある。	-0.064971	-0.0649	
4.理科に関する現象で、調べてみたいことがある。	0.2639053	0.2561	*
5.理科に関する現象で自分で調べたことがらがある。	-0.011437	-0.0111	
6.理科の観察や実験には積極的に取り組むようになっている。	0.0863394	0.0880	
7.理科の観察や実験には興味深く取り組んでいる。	-0.379778	-0.4099	*
8.身の回りにある理科に関する現象について見直すようになった。	0.5196511	0.4912	**
9.理科の授業はよくわかる。	0.1511136	0.1896	
10.自分が知らないことを理科で勉強するのは楽しい。	0.0878225	0.1049	
11.理科の授業は楽しい。	-0.08771	-0.1104	
12.理科の観察や実験は楽しい。	-0.115504	-0.1356	
13.理科の観察や実験には、自分なりの工夫をして取り組もうとしている。	0.0118699	0.0106	
15.実験のとき班での話し合いでは、自分の考えを出そうとしている。	0.6452719	0.6798	**
16.勉強したことを、日常生活と結びつけて考えようとしている。	-0.140312	-0.1508	
定数項	-0.141891		

「観察や実験の結果から、考えを出し合い、深めていくのが好きである。」を目的変数とした分析結果から、標準偏回帰係数を比較すると、「実験のとき班での話し合いでは、自分の意見を出そうとしている。」が最も大きく、次に「身の回りにある理科に関する現象について見直すようになった。」が大きく、次いで「理科の観察や実験には興味深く取り組んでいる。」が大きく、続いて「理科に関する現象で、調べてみたいことがある。」が大きい。このことから、「抽象的な思考への積極性」を高めるためには、グループや班での話し合いで自分の意見を出させる取組、日常生活との関連を深める取組、そして理科現象について調べさせる取組が有効であると考えられる。

(2) 中学生の学習観(実験観)についての意識調査

「主体的な学び」の具体的な学習行動である「抽象的な思考への積極性」は、中学生の学習観(実験観)とも関連が深いと考えられる。観察・実験の学習観(実験観)についての意識調査は、草場実の「実験観に関する評価尺度」(*5)を用いて、平成27年9月に調査を行った。この調査と同じ質問紙を用いて筆者らが行った中学生の探究学習における意識調査(2014)(*6)では、因子分析(バリマックス法)を行った結果、実験に関してのメタ認知的方略(質問項目3.7.12.18)、仮説検証方略(質

問項目 5.9.15),意味理解方略(質問項目 2.6.10.16),可視化方略(質問項目 11.17),新しい発見や気づき(質問項目 1.4.8.13.19),実験プロセスの重視(質問項目 14.20.)の6つの因子を得た。表3に,その6因子を説明する質問項目の評定平均値の平均を示す。

(注:質問紙は5段階の評定尺度を用いており,数値が高いほど肯定的回答を示す。)

表3 各因子を説明する質問項目の評定平均値の平均

6因子	評定平均値の平均
意味理解志向	1.84
新しい発見・気づき	3.32
メタ認知的方略志向	3.36
仮説検証方略志向	3.07
可視化方略志向	3.19
実験プロセスの重視	1.73

表3の結果により,筆者が行った中学生の探究学習における意識調査(2014)(*7)の分析結果と同様に,「意味理解志向」と「実験プロセスの重視」の数値が相対的に低いことから,生徒は,実験の意味を理解せず実験をしており,実験の過程よりも実験の結果に関心を持って実験していることがわかる。また,「自ら学び,考える」具体的な学習行動である「抽象的な思考への積極性」と学習観(実験観)との関連を調べるために,「観察や実験の結果から考えを出し合い,深めていくのが好きである。」を目的変数とした回帰分析を実施し,学習観(実験観)の項目間の抽象的な思考への積極性への影響の強さを調べた(理科授業に対する意識調査と観察・実験の学習観(実験観)についての意識調査は,平成27年9月に中学2年33名に対して同時に実施した)。この結果を表したものが,表4である。

「観察や実験の結果から,考えを出し合い,深めていくのが好きである。」を目的変数とした分析結果から,標準編回帰係数を比較すると,「新しいことに気づくので,実験はおもしろい。」が最も大きく,次いで「実験方法の意味が分からなくても,実験が成功していればいいと思う」が大きい。(有意判定で有意差があるものを抽出)

このことから,「抽象的な思考への積極性」を高めるためには,新しい発見に気づかせるような観察・実験の工夫や実験の意味を理解させたり考えさせたりする指導が有効であると考えられる。

2.2 問題解決学習の基本過程の改善

学習指導要領では,体験的な学習や問題解決的な学習を通して,主体的に問題を解決する力(資質・能力・態度を含む)の育成が強く求められている。しかし,濱保・山崎ら(2001)(*8)によれば,生徒が学習課題に対して受動的であり,課題意識や学習への動機付けが十分ではないなどの理由から,主体的な探究学習が十分に進められていないという課題がある。

そこで,問題解決学習においては,生徒の解決意欲を喚起し,直接体験を通して解決問題を自ら見だし,自分なりの仮説を立て,自分なりの方法で確かめたり修正したりする主体的な問題解決

ができるように支援する必要がある。つまり、効果的な動機付けにより知的好奇心を喚起したり、既習事項を活用して解決問題を焦点化したり、メタ認知や自己効力感を育成し解決できるかどうかの判断や自信を育てるなどの手立てや支援が必要である。

表4 回帰分析「抽象的な思考への積極性」への学習観（実験観）の影響の強さ

目的変数「14.観察や実験の結果から、考えを出し合い、深めていくのが好きである。」

**1%, *5%水準で有意

説明変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	有意判定
1.新しいことに気づくので、実験はおもしろい	0.4432727	0.5494	**
2.実験方法の意味をあまり考えずに、実験をすることが多い	-0.178785	-0.2697	
3.実験が成功しているグループの実験計画を参考にしている	-0.078443	-0.1194	
4.思いもよらない発見があるから、実験はおもしろい	0.1398493	0.1766	
5.仮説を検証するための実験方法になっているのかをよく考える	-0.37217	-0.4444	
6.実験方法の意味が分からなくても、あまり気にせずに実験をしている	-0.102514	-0.1573	
7.実験がうまくいっているのかを、よく確認しながら実験をしている	0.1336542	0.1493	
8.実験をしても、新しい発見はあまりない	-0.015136	-0.0216	
9.実験結果を予測しながら、実験方法を計画している	-0.123278	-0.1516	
10.実験方法の意味が分からなくても、あまり気にならない	-0.138789	-0.2047	
11.実験結果は、図や表で整理して理解しようとしている	0.3388172	0.4104	
12.実験に失敗したとき、実験方法を見直している	0.2342018	0.3027	
13.実験をしていると、新しいことに気づくことがある	0.00871	0.0096	
14.実験方法の意味が分からなくても、実験が成功していればいいと思う	0.2559827	0.3651	*
15.ある実験方法で成功したあとでも、別のより良い実験方法をさがしてみることがある	0.2007532	0.2371	
16.なぜそうなるかはあまり考えず、実験をしてしまうことが多い	0.1361012	0.2022	
17.図や表で整理しながら実験をしている	0.1020719	0.1347	
18.実験で思ったような結果がでないときは、その原因をつきとめようとする	-0.05867	-0.0734	
19.授業よりも、実験のほうがたくさんの発見がある	-0.328181	-0.4131	
20.実験方法の意味より、実験が成功していたかどうか気になる	-0.046737	-0.0575	
定数項	0.4736881		

しかし、実態調査の結果から子ども達は観察・実験に対して興味・関心を持って取り組む姿勢は見せるが、予想したり、予想の理由や実験方法を考えたりするなど仮説の検証に楽しさを感じていないことがわかった。その原因の一つとして、現在一般的に行われている理科授業では、観察・実験を重視し、発見学習など問題解決的学習の授業形態を多く見かけるが、生徒に情報不足のまま予想や仮説を立てさせて、自然の法則やきまりを発見させようとしているのではないかと考えられる。

そのため、子どもの興味・関心を高めるための教材の開発や工夫に時間をかけているにもかかわらず、見通しや目的意識の形成が十分でなく、学習内容が定着していない現状があるのではなかと考えられる。この改善のためには、問題解決学習を意味のあるものに改善する必要がある。

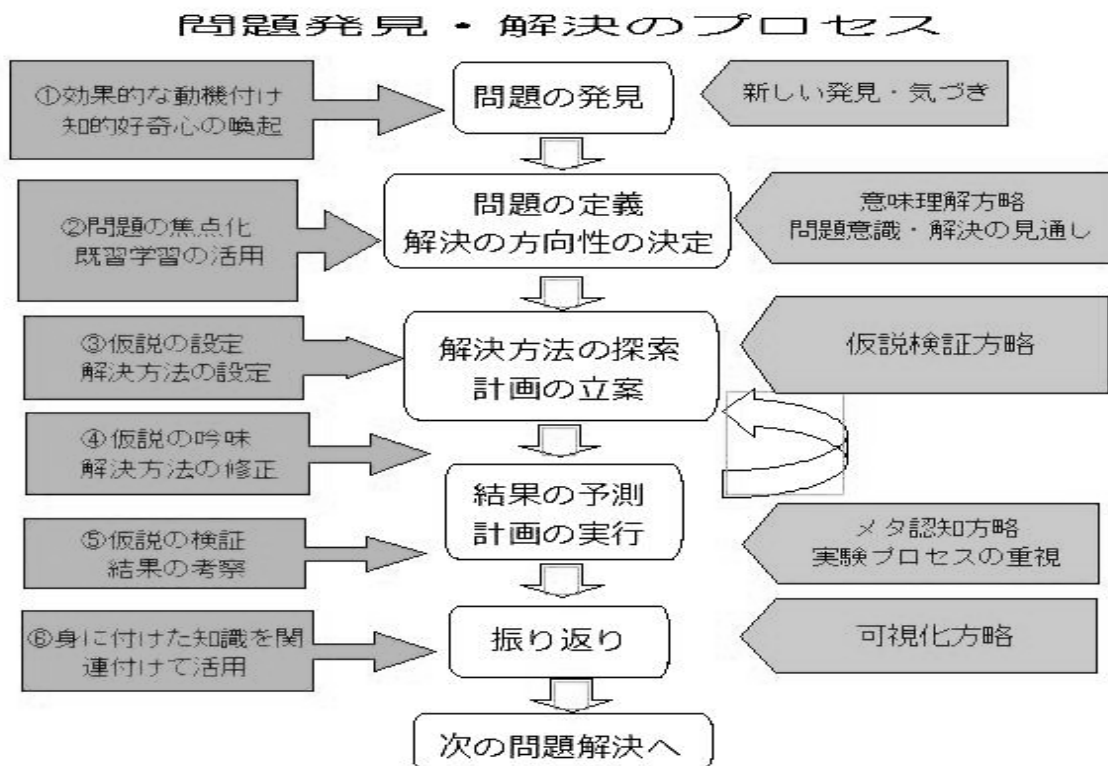
実態調査の結果分析から「抽象的な思考への積極性」を高めるためには、次のことが有効であると分かった。

- ① グループや班での話し合いで自分の意見を出させる取組，日常生活との関連を深める取組，そして理科現象について調べさせる取組が有効である。
- ② 新しい発見に気づかせるような観察・実験の工夫や実験の意味を理解させたり考えさせたりする指導が有効である

以上のことから，濱保・岡田（2014）（*9）が示した問題解決の基本過程を「効果的な導入（適切な先行学習）」「問題の意味を理解させる工夫」「問題解決学習の展開の工夫」「身に付けた知識を関連付けて活用（日常生活との関連）」の4つの視点を付け加えて改善したものが図1である。

2.3 授業改善の視点の導出

見通しや目的意識を持って問題解決学習を行うためには，図1に示すような授業改善の視点を導出した。



（中教審教育課程特別部会論点整理補足資料の一部を改変）

図1 問題解決学習の基本過程の改善

① 効果的な導入の工夫 (図1中の①)

レディネスや学習に必要な情報などを導入時に意図的に先行学習として組み込み、子どもの知的好奇心を喚起する必要がある。

② 問題の意味を理解させる工夫 (図1中の②)

学習の導入時に既習学習を活用して、問題を焦点化して問題の意味を理解し、見通しを持って課題に取り組ませるようにすることが重要である。

③ 問題解決学習の授業展開の工夫 (図1中の③④⑤)

一般に授業展開には、帰納法と演繹法がある。帰納法とは、観察・実験で得られたデータから、きまりや法則を導き出す指導法である。それに対して、演繹法は、前提とするきまりや法則から導かれる仮説を観察・実験によって検証する指導法である。前提とするきまりや法則については、教師が一般法則として与える場合と、子どもが課題解決のために仮説を作り出す場合がある。学習内容や、方法などの系統性をふまえて、帰納法だけでなく演繹法も取り入れた指導計画を工夫し、生徒が仮説を設定し、解決方法の設定・修正を行いながら仮説を検証していくことが必要である。

④ 身に付けた知識を関連付けて活用させる工夫 (図1中の⑥)

これまでに身につけた科学的な知識や経験を関連付けて問題解決にあたることは重要である。課題把握の過程では、既有的知識を分類・比較する中で解決課題の明確化をはかり、解決への見通しを持たせるような工夫が必要である。また、解決の過程では、問題解決によって得られた知識を関連付けることで、実生活とのかかわりを深めるように工夫することが大切である。

3. 検証授業の実施

(1) 検証授業の実施

① 対象 筆者の当時の所属校 (海田中学校) 中学2年生1クラス 33名

② 時期 平成27年10月上旬

③ 単元 中学校2年生1分野「電流のはたらき」

④ 検証授業の概要 (全2時間)

第1次 消費電力の違う2つの豆電球を用いて、直列・並列回路をつくり(図2)、豆電球の明るさを予想させる。(豆電球が明るい方が電流が大きいという既有的概念と直列回路では電流の大きさは等しいという新しく獲得した概念との間に認識のずれを生じさせ、問題意識を喚起する。)片方の豆電球を1.5V用から2.5V用に変えると明るさが変わる。その時の電流と電圧の大きさについて考えさせ、実験で検証させる。

第2次 既習事項の電力の考えを用いて、豆電球の明るさを説明させる。

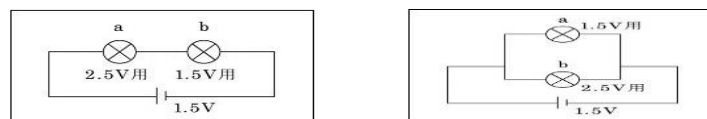


図2 消費電力の違う2つの豆電球を用いた直列・並列回路

図3にワークシートを示す。

【課題】豆電球の明るさの違いを電力を使って説明しよう！！

乾電池の電圧を1.5Vとして、次の回路に流れる電流を求め、消費電力を計算して、豆電球の明るさの違いを説明してみよう。

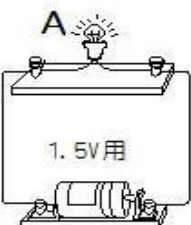
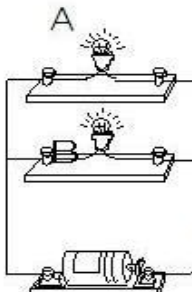
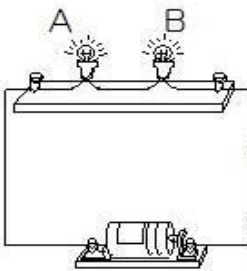
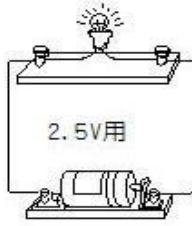
<div style="text-align: center;">No. 1</div>  <p>電球Aを流れる電流 () A</p> <p>電球Aにかかる電圧 () V</p> <p>電球Aが消費する電力</p> <p>式 _____ 答 _____</p>	<div style="text-align: center;">No. 2</div>  <p>電球Aを流れる電流 () A</p> <p>電球Aにかかる電圧 () V</p> <p>電球Aが消費する電力</p> <p>式 _____ 答 _____</p> <p>電球Bを流れる電流 () A</p> <p>電球Bにかかる電圧 () V</p> <p>電球Bが消費する電力</p> <p>式 _____ 答 _____</p> <p>電球が明るいのは () の電球</p>
<div style="text-align: center;">No. 3</div>  <p>電球Aを流れる電流 () A</p> <p>電球Aにかかる電圧 () V</p> <p>電球Aが消費する電力</p> <p>式 _____ 答 _____</p> <p>電球Bを流れる電流 () A</p> <p>電球Bにかかる電圧 () V</p> <p>電球Bが消費する電力</p> <p>式 _____ 答 _____</p> <p>電球が明るいのは () の電球</p>	<div style="text-align: center;">No. 4</div>  <p>電球Bを流れる電流 () A</p> <p>電球Bにかかる電圧 () V</p> <p>電球Bが消費する電力</p> <p>式 _____ 答 _____</p>

図3 ワークシート

(2) 検証授業における問題解決学習の改善点

改善の視点	学習指導案での改善点
① 効果的導入の工夫	同じ明るさの豆電球と LED 豆電球を比べて何が違うか考えさせる。 <u>(日常生活の見直しから、新しい気づきや発見を喚起する。)</u>
② 問題の意味を理解させる工夫	消費電力の違う2つの豆電球を用いて、直列・並列回路をつくり、豆電球の明るさを予想させる。 <u>(豆電球が明るい方が電流が大きいという既存の概念と直列回路では電流の大きさは等しいという新しく獲得した概念との間に認識のずれを生じさせ、問題意識を喚起する。)</u>
③ 解決方法の工夫	片方の豆電球を 1.5V 用から 2.5V 用に変えると明るさが変わる。その時の電流と電圧の大きさについて考え、実験で検証させる。 <u>(1.5V 用の豆電球を2つ用いた回路と比較しながら、電流・電圧がどうなるか予想しながら、実験を行う。)</u>
⑤ 身に付けた知識を関連付けて活用させる工夫	既習事項の電力の考えを用いて、豆電球の明るさを説明させる。 <u>(実験の結果を用いて消費電力を計算させて、豆電球の明るさを説明する。)</u>

4. 検証授業の分析

検証授業の第1次における自己評価と第2次における自己評価の肯定的回答の割合を示したものが表5である。比較から、次の分析を行った。

表5 自己評価の肯定的回答の割合の比較

自己評価の項目	第1次	第2次	平均
3.実験はうまくできた	93.8	90.6	92.2
5.実験の記録はよくとった	87.5	90.6	89.1
2.実験の目的はよくわかった	87.5	81.3	84.4
9.授業内容は身についた	81.3	84.4	82.8
4.どんな変化がおこるか楽しみだった	81.3	78.1	79.7
6.実験は面白かった	71.9	87.5	79.7
1.予想はうまく立てられた	78.1	75.0	76.6
11.やる気がわいてきた	78.1	68.8	73.4
10.次の授業は楽しみだ	53.1	71.9	62.5
7.実験結果を説明できる	50.0	59.4	54.7
8.新しい疑問がわいてきた	40.6	62.5	51.6

(注：自己評価は4段階の評定尺度を用いており、数値は肯定的回答の割合を示す。)

自己評価の中で、第1次と第2次の平均が70%以上の項目が8項目あった。それらの中で「理科授業と観察・実験への関心」(実験はうまくできた、記録はよくとった、面白かった、やる気がわいた)が大きく向上した。意欲をもって実験に取り組んだからだと考えられる。次に「問題の意味の理解」(実験の目的がわかった)が大きく向上した。これは、既習学習との認識のずれが問題の理解につながったからだと考えられる。また、「既習事項の活用」(授業内容は身についた)が大きく向上した。これは、「消費電力の計算」を通して現象を説明できたからだと考えられる。さらに、「実験プロセスの重視」(どんな変化が起こるか楽しみ)が大きく向上した。これは、実験方法を工夫したり、学び合いの場で実験方法を話し合ったりしたことが原因だと考えられる。

5. 総合考察

問題解決学習を意味あるものにするためには、実態調査の結果分析から「抽象的な思考への積極性」を高めるためには、次のことが有効であると分かった。

- ① グループや班での話し合いで自分の意見を出させる取組、日常生活との関連を深める取組、そして理科現象について調べさせる取組が有効である。
- ② 新しい発見に気づかせるような観察・実験の工夫や実験の意味を理解させたり考えさせたりする指導が有効である。

問題解決学習の改善の視点として次の4点を導出できた。

- ① 効果的な導入の工夫
レディネスや学習に必要な情報などを導入時に意図的に先行学習として組み込み、子どもの知的好奇心を喚起する必要がある。
- ② 問題の意味を理解させる工夫
学習の導入時に既習学習を活用して、問題を焦点化して問題の意味を理解し、見通しを持って課題に取り組ませるようにすることが重要である。
- ③ 問題解決学習の授業展開の工夫
学習内容や、方法などの系統性をふまえて、帰納法だけでなく演繹法も取り入れた指導計画を工夫し、生徒が仮説を設定し、解決方法の設定・修正を行いながら仮説を検証していくことが必要である。
- ④ 身に付けた知識を関連付けて活用させる工夫
これまでに身につけた科学的な知識や経験を関連付けて問題解決にあたることは重要である。課題把握の過程では、既有的知識を分類・比較する中で解決課題の明確化をはかり、解決への見通しを持たせるような工夫が必要である。また、解決の過程では、問題解決によって得られた知識を関連付けることで、実生活とのかかわりを深めるように工夫することが大切である。

検証授業で問題解決学習を行ったことにより、次の4項目が向上した。

- ① 「理科授業と観察・実験への関心」を高めることができた。
意欲を持って、実験に取り組むことができたと考えられる。
- ② 「問題の意味の理解」が進んだことにより、「理科の授業が楽しい」という生徒が増えた。
既習学習との認識のずれが問題の理解につながったからだと考えられる。
- ③ 「問題解決の過程で実験方法を工夫した」ことにより、「実験プロセスの重視」する生徒が増えた。既習の概念である「消費電力の計算」を通して現象を説明できたからだと考えられる。
- ④ 「既習事項の活用」を扱ったことにより、「授業内容の理解」が増えた。
実験方法を工夫したり、学び合いの場で実験方法を話し合ったりしたことが原因だと考えられる。

引用文献

- (*1) 濱保和治・岡田大爾「自ら学ぶ意欲を育てる生徒指導の実践的研究―自ら考える力を育てるための問題解決学習の改善を通して―」広島国際学院大学研究報告第48巻 2015
- (*2) 国立教育政策研究所 「平成27年度全国学力・学習状況調査結果報告書」
- (*3) 濱保和治・岡田大爾「探究意欲を高める動機付けに関する実践的な研究―探究学習におけるものづくりの有効性の検証―」広島国際学院大学研究報告第47巻 2014
- (*4) 国立教育政策研究所 「平成27年度全国学力・学習状況調査結果報告書」
- (*5) 草場実「高等学校理科の探究活動におけるメタ認知活性化のための学習指導法の開発と実践に関する研究」広島大学大学院教育学研究科修士論文 2008
- (*6) 濱保和治・岡田大爾「探究意欲を高める動機付けに関する実践的な研究―探究学習におけるものづくりの有効性の検証―」広島国際学院大学研究報告第47巻 2014
- (*7) 濱保和治・岡田大爾「探究意欲を高める動機付けに関する実践的な研究―探究学習におけるものづくりの有効性の検証―」広島国際学院大学研究報告第47巻 2014
- (*8) 濱保和治・山崎敬人・柴一実・神山貴弥・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・附属学校共同研究機構研究紀要 第29号 2001
- (*9) 濱保和治・岡田大爾「探究意欲を高める動機付けに関する実践的な研究―探究学習におけるものづくりの有効性の検証―」広島国際学院大学研究報告第47巻 2014