

在籍校名 須恵町立須恵中学校
職・氏名 教諭 松崎 哲也

研 修 報 告 書

このたび、長期派遣研修員として、下記のとおり研修をしましたので報告いたします。

記

1 研修種別

D 福岡県教育センター研修員

2 主題研修について

研究主題 課題解決までの見通しをもって科学的に探究する生徒を育てる中学校理科学習指導
—構想づくりとまとめの活動を位置付けた探究の過程を通して—

(1) 研究のねらい

ア 課題の背景

中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説理科編では、探究の過程を生徒が見通しをもって主体的に探究できるようにするために、生徒による課題や仮説の設定、検証計画の立案、振り返りの活動などの重要性が述べられている。しかし、自身の授業では、課題も実験方法も教師が提示していたため、生徒が見通しをもつ機会も探究を振り返る場もなく、探究が生徒のものになっていなかった。そこで、生徒による検証計画の立案や振り返りの活動を充実させることで、課題から結論までのつながりを意識して、課題解決までの見通しをもって科学的に探究する生徒を育てたいと考え、本主題を設定した。

イ 研究の目的

中学校第 2 学年理科学習指導において、課題解決までの見通しをもって科学的に探究する生徒を育てるために、構想づくりとまとめの活動を位置付けた探究の過程の有効性を究明する。

ウ 研究の仮説

中学校第 2 学年理科の探究の過程において、次のような手立てを講じれば、生徒が課題から結論までのつながりをイメージしたり、自身の探究を振り返ったりできるようになり、課題解決までの見通しをもって科学的に探究する生徒が育つであろう。

<手立て 1> 仮説の検証に必要な 3 要素を段階的に明らかにしていく構想づくりの設定

<手立て 2> 探究の過程を内容と方法の 2 つの面から振り返るまとめの活動の設定

(2) 研究の構想

ア 主題の説明

(7) 主題について

「課題解決」とは、既習の知識では説明できない自然事象に対して、課題や仮説を設定して観察、実験を実施し、そこで獲得した知識を使って説明できるようになることである。「見通しをもつ」とは、探究の過程において、課題から結論までのつながりをイメージすることである。「科学的に」とは、課題設定から結論導出までの一連の学習活動において、実証性、再現性、客観性の条件を検討する手続きを重視することである。つまり、「課題解決までの見通しをもって科学的に探究する」とは、未知の自然事象に対し、自ら課題と仮説を設定して検証し、得られた知識を使って誰もが納得できるように説明しようとすることである。そのために必要な資質・能力が育まれた生徒の姿を次のように設定した。

- 実証性、再現性、客観性の条件と課題から結論までのつながりを意識して、観察、実験の構想をつくったり課題に正対した結論を導出したりすることができる生徒【思考力、判断力、表現力等】
- 自他の課題から結論までのつながりを検討することで班の構想を見直したり、自身の探究を振り返って次の探究に生かそうとしたりする生徒【学びに向かう力、人間性等】

(イ) 副題について

「構想づくりとまとめの活動を位置付けた探究の過程」とは、探究の過程のうち、検証計画の立案段階にあたる「構想づくり」と振り返り段階の「まとめの活動」を重視した一連の学習活動のことである。「構想」とは、仮説の検証に必要な「予想」「方法」「結果の見通し」の3要素がつながった検証計画のことである。「構想づくり」とは、課題から結論まで見通しをもって実験できるようにすることを目的として、3要素とそれらのつながりを明らかにする活動のことである。「まとめの活動」とは、探究で学んだことを次の探究に生かすことを目的として、学習内容と学習方法の両面から自身の探究を振り返ることである。実験の前後に、このような2つの活動を設定し、課題から結論までのつながりを意識させる活動を繰り返すことで、課題解決までの見通しをもって科学的に探究できるようになると考える。

イ 研究の内容

(ア) 仮説の検証に必要な3要素を段階的に明らかにしていく構想づくりの設定

小林(2017)は、仮説を設定させる際に、根拠をもって説明する仮説(以下、説明仮説)と、説明仮説を検証可能なものとする作業を伴う仮説(以下、作業仮説)に分けて設定させることが、検証計画の立案に有効に働くとしている。本研究の「構想」とは、この作業仮説をより具体化したものであり、「予想」「方法」「結果の見通し」の3要素を図や文字、式等によって表現させた説明仮説の検証計画のことである。その作成にあたっては、3要素を明確にしてつながりをもたせる必要があるため、構想づくりを4つの段階で設定した(表1)。まず、実験の目的を明らかにする

表1 構想づくりの段階と目的・活動

段階	目的	活動
STEP 1	実験の目的を明らかにするため。	課題と説明仮説を振り返り、実験の目的を考え、全体で共有する。
STEP 2	説明仮説の検証に必要な3要素(予想、方法、結果の見通し)を明らかにするため。	観察、実験に用いる器具の一部を操作しながら、手に入れる情報や方法について意見交流し、その活動をもとに個人の構想をつくる。
STEP 3	班全員の説明仮説が検証できる構想(班の構想)をつくるため。	個人の構想を比較して、「全員の説明仮説が検証できるものか」という視点で全員で班の構想を検討し、作成する。
STEP 4	班の構想を実証性、再現性、客観性の条件を満たしたものにするため。	ICTを使い、「この方法だけでよいか」「疑問点や参考になる点」の視点で他班の構想と比較した後、チェック項目を使い再検討する。

ために、課題と説明仮説を振り返り、実験の目的を全体で共有させる。次に、説明仮説の検証に必要な3要素を明らかにするために器具の一部を操作させながら意見交流させ、個人の構想をつくらせる。そして、班全員の説明仮説の検証に必要な3要素がつながった構想にするために、個人の構想を視点をもとに交流させ、班の構想を検討させる。最後に、班の構想を実証性、再現性、客観性の条件を満たしたものにするために、ICTを使い他班の構想を視点をもとに交流させ、チェック項目を使い再検討させる。このように4段階の活動を設定することで、3要素がつながり、課題から結論までがイメージされた構想をつくることができると考える。

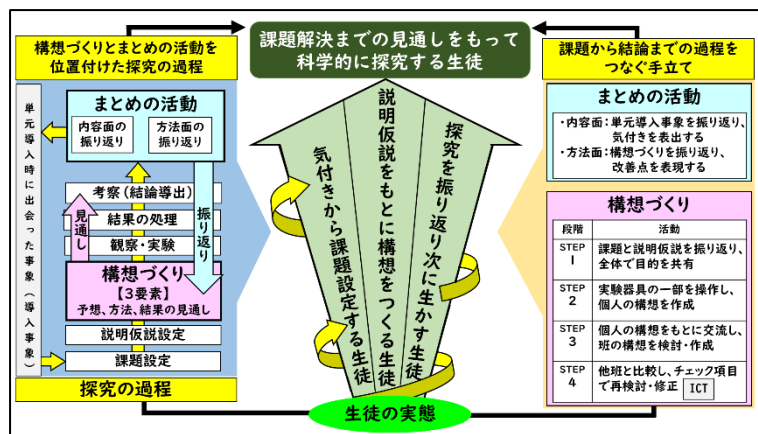


図1 研究構想図

(イ) 探究の過程を内容と方法の2つの面から振り返るまとめの活動の設定

本研究では、単元導入時に「説明できない自然事象(以下、導入事象)」と出会い、課題や仮説を設定して検証し、獲得した知識を使って説明できるようになることを目指して図1左の探究の過程を繰り返していく。その際、各探究の終末に位置付けたまとめの活動では、2つの面について振り返る。1つ

は、学習内容面である。ここでは、次の探究課題の設定につなげることを目的に、探究を通して獲得した知識を整理し、導入事象に適用させることで、新たな気付きや疑問が生まれる。2つは、学習方法面である。ここでは、実証性、再現性、客観性の条件での検討をより重視できるようにすることを目的に、視点をもって構想づくりを振り返ることで、次の構想づくりに向けた改善点を明らかにさせる。このような活動を繰り返すことで、次の探究課題を設定し、より科学的に探究するための構想づくりができるようになると思う。

(3) 研究の実際

ア 実証授業の学年及び単元計画(全9時間)

単元名「回路の電流と電圧」

A町立B中学校第2学年C組37名

目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 回路をつくり、回路の電流や電圧の大きさについての規則性を理解するとともに、その規則性を得るための観察、実験に関する基本的な技能を身に付けることができる。 【知識及び技能】 ○ 実証性、再現性、客観性の条件と課題から結論までのつながりを重視した構想をつくり、自分の探究を振り返ることで、回路の電流と電圧の大きさについての規則性を表現することができる。 【思考力、判断力、表現力等】 ○ 回路の電流と電圧に関する事象に進んで関わり、自他の構想を検討することで班の構想を見直したり、自身の探究の過程を振り返り、次の探究に生かそうとしたりすることができる。 【学びに向かう力、人間性等】
時	学習活動
探究1	1 色々な回路をつくり、導入事象に関する気付きから【課題】「豆電球や導線を通ると、電流の大きさは変化するのだろうか。」を設定し、説明仮説を設定する。
	2 説明仮説を検証するための【構想づくりSTEP1～4】を行う。
	3 実験を行い、課題に対し【結論】「導線や豆電球では電流の大きさは変わらない。豆電球が1つの回路では、電流の大きさは、どこでも同じ。」を導出し、【まとめの活動】を行う。
探究2	4 【課題】「豆電球が複数になっても、1個の時の決まりが成り立つと言えるのか。」について、説明仮説を設定し、検証するための【構想づくりSTEP1～4】を行う。
	5 実験を行い、課題に対し【結論】「直列回路では言える。並列回路では、言えない。並列回路では枝分かれすると、電流の大きさはそれぞれに分かれ、合流すると枝分かれ前と同じ大きさになる。」を導出し、【まとめの活動】を行う。
探究3	6 電圧について知り、【課題】「豆電球が2個の時、回路の各部に加わる電圧の大きさにはどのような規則性があるか。」について説明仮説を設定する。
	7 回路の各部に加わる電圧の大きさについて、説明仮説を検証するための【構想づくりSTEP1～4】を行う。
	8 実験を行い、課題に対し【結論】「直列回路では、各電球に加わる電圧の和は、電源の電圧に等しい。並列回路では、各電球に加わる電圧は、電源の電圧に等しい。」を導出する。
	9 電流や電圧の規則性を確認し、【まとめの活動】を行う。

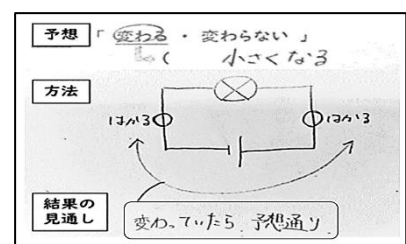
※探究1～3では、それぞれのねらいに応じてSTEP1～4のいずれかの段階に重点を置いている。

イ 実証授業の実際と考察

(7) 探究1の構想づくりとまとめの活動

探究1の構想づくりでは、「回路の中(豆電球や導線)で電流の大きさは変化するのか」という課題に対する説明仮説を検証するために、3要素につながるのがある構想をつくれるようにすることをねらいとした。そこで、初めて構想づくりに取り組む生徒が個人の構想をつくれるようSTEP2に重点を置いた。ここでは、具体物を操作しながら「測る点」について交流させたことと、「自分の仮説を確かめるには、どの点の電流の大きさを測ればよいか。」と具体的な発問を行ったことの2つを主な手立てとした。生徒Aは、豆電球を通ると電流の大きさが小さくなると予想し、豆電球の前後の電流を測る構想をつかった(資料1)。これは、実験の目的を理解し、自分の説明仮説を検証するために予想、方法、結果の見通しの3要素のつながりを意識して構想した姿であると考えられる。このことから、構想づくりのSTEP2は、個人の説明仮説を検証するため、予想、方法、結果の見通しのつながりをもたせる上で有効だと判断する。

探究1のまとめの活動では、学習内容を振り返り、生徒の気付きから次の課題設定につなげることをねらいとした。そのために、探究1の結論を確認した後に「これまでで分かったことと導入事象について分かっていないことは何か。」と発問し、振り返らせた。生徒Bは、「豆電球が2個の時は、わかっ



資料1 生徒Aの個人の構想

ていない」と記述していた(資料2)。これは、生徒が学習内容を振り返り、導入事象を説明するために個数を増やした回路を調べることの必要性に気付いた姿だと言える。このことから、学習内容を振り返るまとめの活動は、生徒が新たな気付きを得る上で有効だと判断する。

(イ) 探究2の構想づくりとまとめの活動

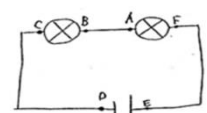
探究2では、「豆電球が複数の回路でも『電流の大きさは変化しない』が成り立つのか。」という課題を設定した。構想づくりでは、課題に対する説明仮説を検証するために、豆電球の個数やつなぎ方を変えた複数の回路で検証し、考察で回路と電流の大きさの規則性を見いだせるような構想をつくれるようにすることをねらいとした。そのために、つなぎ方の異なる回路を発想できるようにSTEP3に重点を置き、「全員の仮説を確かめられる計画か」という視点を提示し、検討させた。生徒Aは、個人の構想では直列回路だけを調べる構想しかつくることができなかった(資料3)。しかし、班での検討後には、直列回路と並列回路の中を流れる電流の大きさを調べる構想をつくることができた(資料4)。次時の実験場面で生徒Aは、直列回路の規則性を見いだすことができた。一方で、並列回路の中を流れる電流の大きさについて規則性までは見いだせなかった(資料5)。資料4のような班の構想がつくることができたのは、STEP3で探究1と2の条件の違いに着目して個人の構想の共通点や差異点をもとに検討したからだと言える。そして回路の違いと電流の大きさを関係付けて考察できたのは、実験前に結論まで見通しているため、結果を解釈しやすかったからだと考える。しかし、並列回路の規則性が見いだせなかったのは、目的や説明仮説が抽象的なまま探究を進めたため、結果を解釈する際に、回路と各点を流れる電流の大きさの関係に着目できなかったからだと考える。これらのことから、構想づくりのSTEP3は、課題に対し、個人では発想できなかった方法で検証する構想をつくる上で有効だが、一方で、課題に正対した考察をするためには、より具体的な説明仮説を設定する必要があると判断した。

次に、探究2のまとめの活動では、学習内容を振り返り、生徒の気付きから次の課題を設定することをねらいとした。そのために、探究2の結論を確認した後に「電流について分かったことと導入事象について分かっていないことは何か。」と発問し、振り返らせた。生徒Cは「直列回路では電流の大きさは同じなのに、片方しか明るくならない。」と記述していた(資料6)。これは、生徒Cが、直列回路の「電流の大きさはどこも同じ」という規則性で導入事象を説明しようとしたが、電流だけでは、直列回路の明るさの違いを説明できないことに気付いた姿だといえる。このことから、探究2のまとめの活動は、新たな要因について探究していくきっかけとなる気付きや疑問を生む上で有効だと判断する。

豆電球が1個のとき、電流の大きさは同じ。
また、導線の長さによって電流の大きさは変化する。
豆電球が2個のときはわかっていない。

資料2 生徒Bの記述

課題 「豆電球が複数の回路でも、「電流の大きさはどこでも同じ」は言えるのだろうか。」
予想：(言うる ・ 言えない)

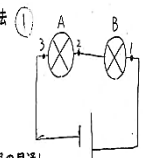
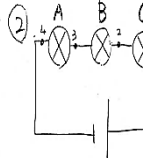
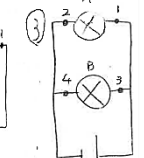
方法 

結果の見通し
・ $A = B \cdot C \cdot D \cdot E = F$
から、予想は違、て、る。

直列回路は、構想できたが、並列回路は、思いついていない。

資料3 生徒Aの個人の構想

予想 片方に電流が大きくなる
STEP3により、②や③の回路も検証できる構想になった。

方法 ①  ②  ③ 

結果の見通し
予想通りなら、
3より1のほうが大きい
Bの豆電球を通るときは、
変わらない。

予想通りなら、
4より1のほうが大きい
C、Bの豆電球を通るときは、
変化する。

予想通りなら、
AとBのどちらか先
2より1が大きくなる。
3と4は等しい。

資料4 班の検討後の構想

直列回路は、電流の大きさは同じだったから。
並列回路では、たぶんたり小さくなる、たり、したから。
つなぎ方が電流の大きさは、変化すると言え。

回路の各点の比較はできているが、関係までは見いだせていない。

資料5 探究2 生徒Aの考察

まだわかっていないこと
直列回路では豆電球が2つの場合、電流の大きさは同じなのに、片方しか明るくならないとい
うことがあった。

直列回路の規則性では、豆電球AとBの明るさの違いが説明できないことに気付いた。

資料6 生徒Cの記述

(ウ) 探究3の構想づくりとまとめの活動

探究3では、「回路に加わる電圧にはどのような決まりがあるか。」という課題を設定した。構想づくりでは、課題に対する説明仮説を検証するために、各部の電圧の値だけでなくそれらの関係に着目し、考察で回路と電圧の大きさの規則性を見いだせるような構想をつくれるようにすることをねらいとした。そのために、各部の電圧の関係に着目できるように、まずSTEP1に重点を置いた。また、実証性や再現性、客観性を意識できるようにするために、STEP4にも重点を置いた。具体的には、STEP1で、「回路の電圧の規則性を見いだす」という実験の目的を確認する姿を引き出そうと考えた。この時、電源の電圧と各豆電球に加わる電圧との関係に着目させるために「自分の予想を式で表したらどうなるか。」と発問し、説明仮説に足りない視点を与えることで、予想を具体化させた。STEP4では、ICTを使い、班の構想を各自のタブレットで共有した。そして、「この方法だけでよいか」「疑問点や参考になる点はないか」という視点を与え他班の構想やチェック項目と比較し修正させた。生徒Aは、前時に設定した説明仮説では、豆電球AとBの電圧にしか注目できていなかった(資料7)。しかし、STEP4が終わった後の班の構想では、電源の電圧と各豆電球の電圧の関係を予想しており、予想、方法、結果の見通しの3要素がつながった構想をつくることのできた。さらに「誤差を小さくするために2、3回測る。」と記述していた(資料8)。次時の実験場面では、生徒Aは、「直列回路では、並列回路の電圧と同じように分かれている。電源=A+B。並列回路では、分かれていない。電源=A=B。」と記述していた。また、「他の班も同じ結果だったから、自分の考察は正しい。」と記述するなど、他の班の結果も踏まえた考察を書いた(資料9)。これは、STEP1で実験の目的や自分の仮説など、振り返る内容を明確にできたことで、電圧の値だけでなくそれらの関係にも着目し結果を解釈しやすかったからだと考える。さらに、STEP4で他の班の構想と比較した後、科学的な条件を満たした構想になっているか再検討したことが、考察において客観性や再現性を意識する上で役立ったと考える。以上のことから、構想づくりにおいて、4段階で3要素を明らかにする活動は、実験の目的を明確にすることや実験前に結論までを見通すこと、考察の質を充実させることに有効だと判断する。

探究3のまとめの活動では、学習方法の振り返りを充実させるために、より科学的な条件を大切にしながら次の構想づくりに生かすことをねらいとした。そのために、学習方法の振り返りでは、「どのようなことに気を付けるとよりよい計画をつくりあげることができるか。」と発問し、構想づくりに視点を絞って振り返る活動を設定した。生徒Dは、自分の仮説の正しさを検証する上で、実験の誤差を少なくすることが大切だと考えている(資料10)。これは、誰が行っても、何度行っても同じ結果がでるように再

直列回路のとき ・Aは光り、Bは光らないから、Aは電圧が 高い、Bは電圧が低いと思う。	並列回路のとき ・Bは強く光りAは弱く光るから、 Bは電圧が高い、Aは電圧が低い と思う。
電源の電圧のことは 考えられていない。	
豆電球の光の強さは電圧によって変わるので電圧を測るのが正しいと思う。	

資料7 生徒Aの説明仮説

課題：「豆電球が2個のとき、回路の各部に加わる電圧の大きさは、どのような決まりがあるだろうか。」	
班員の 予想 直列回路では、 Aは電圧がかわり、 Bは電圧がかわらない。 AとBを足すと電源と同じ電圧 になるだろう。	並列回路では、 Bの電圧が大きく、AはBより小さい。 AとBを足すと、電源と同じ電圧 になるだろう。
電源の電圧と 各豆電球の電圧 の関係を予想 している。	再現性を意識 した計画に なっている。
電源と各豆電球に 加わる電圧の大きさの 関係を式で表しており、 課題から結論ま でつながった計画 を立てている。	誤差を小さく するために2、3 回測る。
結果の 見直し 直列回路では、 電源の電圧とAの電圧が同じ 正しい。Bはかわり。 ①-②	並列回路では、 Bの電圧が大きく、AはBより小さい。 AとBの電圧を足すと電源と同じ電圧が正しい。 ①-②

資料8 最終的な生徒Aの班の構想

・直列回路では 電源1.35V A 1.00 B 0.36
この結果から、電圧も電流と同じように分かれていくと考える。

・並列回路では 電源1.35V A 1.2V B 1.2V
この結果から、電圧は分かれていないと考える。

・他の班も同じ結果だったから、自分の考察は正しいと考える。

電源 = A + B ... 直列回路	他班の結果から客観性や再現性の面からも考察している。 見いだした規則性を式で表している。
電源 = A = B ... 並列回路	

資料9 探究3 生徒Aの考察

自分の仮説が正しいのかを調べるために実験の誤差を少なくするところ。

資料10 生徒Dの記述

現性の条件を大事にした姿であると言える。このことから、学習方法を振り返るまとめの活動は、科学的に探究するための条件を検討する手続きを重視させる上で効果的だと判断する。

(4) 全体考察

ア 思考力、判断力、表現力等

資料 11 は、実証前の単元 (Mg の二酸化炭素中での燃焼) と探究 3 (回路の電圧) の考察の記述から、思考・判断・表現について分析したものである。実証前と探究 3 で A・B の評価の割合が 24% から 85% と増えた。これは、生徒が説明仮説を設定し、構想をつくることで、結果を分析する視点や、何を考察すればよいのかが明確になったからだと考える。さらに、生徒 A は実証後の事後アンケートで、構想づくりの役だった点について、考察する視点が明確になると指摘した上で「考察が書きやすかった。」と記述していた。これは、3 要素のつながりを段階的に明らかにする構想づくりの良さを実感したからであると考えられる。これらのことから、構想づくりは、見通しをもって実験を行い、考察の質を向上させる上で有効に働いたと判断する。

イ 学びに向かう力、人間性等

資料 12 は、事前と事後のアンケート結果の一部を比較したものである。実証前は、結果が予想と違ったときに、予想に振り返っている生徒が多いが、実証後は自分たちの方法を振り返り、他の班の結果や、再実験をして再現性を求めることを考える生徒が増えていた。また、予想や仮説を考える際に「前の時間までに学習したこと」をもとに考える生徒の割合が増えた。これらは、各探究のつながりを意識した姿だと言える。さらに、探究 3 の学習方法の振り返りでは、「全員の結果の見通しを計画に入れること。」や「誰がしても同じ結果になるかが大切。」などの記述がみられた。これは、自分以外の説明仮説も検証できる構想にするために、班の構想を見直したり、探究の過程で実証性や再現性を意識したりすることが大切だと振り返り、次の探究に生かそうとする姿だと言える。これらのことから、まとめの活動を繰り返すことが、科学的な条件を検討する手続きを重視しながら探究を進める上で、有効に働いたと判断する。

(5) 研究の成果と今後の課題

ア 研究の成果

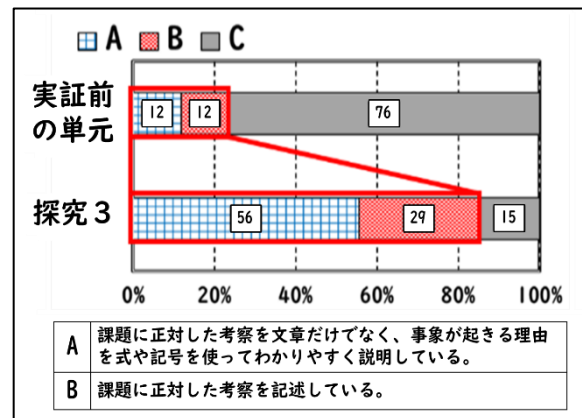
- 構想づくりは、実験の目的を明確にしたり、見通しをもって実験したりすることにつながり、考察の質を向上させるための有効な活動であることが明らかになった。
- 構想づくりを行うことを前提として自身の探究を振り返らせたことは、課題から結論までのつながりを意識させることができ、構想づくりとまとめの活動を位置付けた探究の過程の有効性が究明できた。

イ 今後の課題

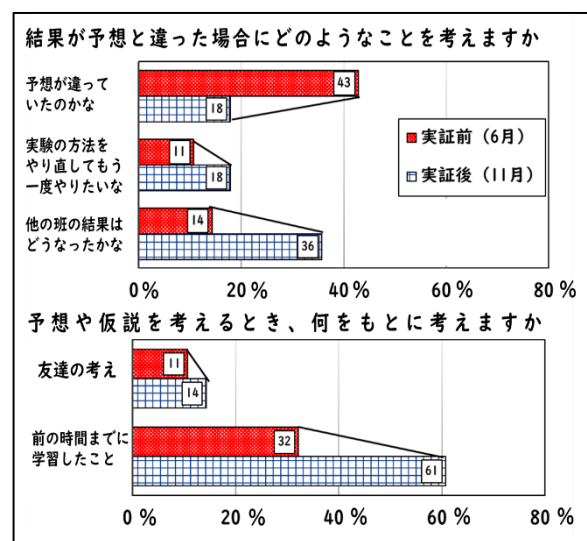
- より主体的に見通しをもって探究できるようにするために、4 段階の構想づくりの順序性や各段階の活動内容、まとめの活動において提示する振り返りの視点について検討する必要がある。

<参考文献>

- ・ 小林 辰至 (2017) 『探究する資質・能力を育む理科教育』 大学教育出版



資料 11 実験の考察における評価の比較



資料 12 事前と事後のアンケート結果の比較

【添付資料】

○ 単元導入時の事象との出会いから探究1の課題設定までの流れ

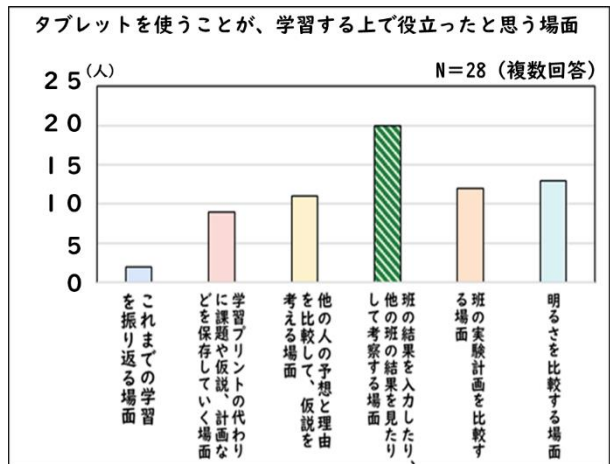
教師の働きかけ	生徒の反応・様子等
<p>1. 事象との出会い</p> <div data-bbox="172 353 459 584"> <p>【提示した事象】</p>  </div> <div data-bbox="466 353 734 584"> <p>【配付する器具】</p> <p>①抵抗の異なる豆電球2個 ②導線6本 ③乾電池1個</p> </div> <p>【教師の働きかけ】</p> <p>事象を提示し、「この回路の乾電池の数を変えずに、豆電球の明るさを変えることはできるだろうか。」と発問した。</p> <p>2. 気付きの共有</p> <p>【教師の働きかけ】</p> <p>実験後、明るさを変えることができたことを確認した上で、「いろいろと試す中で気付いたことや疑問に思ったことはありませんか。」と発問し、気付きや疑問を全体で共有した。</p> <p>3. 単元の学習を通して説明できるようになりたいことの確認</p>	<div data-bbox="762 324 1023 562">  </div> <div data-bbox="1029 324 1423 562"> <p>【実験中の様子】</p> <p>・豆電球の数を増やしたり、つなぎ方を変えたり、導線の長さを変えたりして明るさを変えようとしていた。</p> </div> <p>【実験中の生徒の発言】</p> <p>「(直列回路だと)なんでこっち(電池に近い豆電球A)しかつかないの？」</p> <p>「場所を入れ替えたら？」(豆電球Bがつくはず)</p> <p>「えっなんで？」(素朴概念と事象のずれに気付く)</p> <p>【生徒の発言】</p> <p>「こういう風(豆電球を直列つなぎ)にすると豆電球Aが明るい。」「豆電球の場所を入れ替えてもAしか明るくならなかった。」</p> <p>【共有する気付き】</p> <p>2個を直列につなぐといつも豆電球Aの方が明るい。 2個を並列につなぐといつも豆電球Bの方が明るい。</p>
<p>【教師の働きかけ】</p> <p>気付きや疑問では、豆電球の数やつなぎ方と明るさとの関係に関するものが多かったことを指摘した上で、「このような現象が起こる理由を説明できるようになることを目指して、この単元の学習を進めていきましょう。」と発言し、単元の学習の方向性について確認した。</p>	
<p>4. 説明できるようになるために、明らかにしなければならないことの確認</p>	
<p>【教師の働きかけ】</p> <p>「明るさを決めている原因は何だと思いますか？」と発問し、事象に関係する要因を抽出した。</p>	<p>【生徒の発言】</p> <p>「電流」「電圧」「電力」 (ここでは、生徒が思っている要因を自由に発言させた。)</p>
<p>5. 明らかにしていく順番の決定</p>	
<p>【教師の働きかけ】</p> <p>「これまで学習を使って、最初に調べられそうなものは何かな。」と発言し、既習をもとに要因の中から電流の大きさを選び、探究の方向性を決めた。</p>	<p>【生徒の発言】</p> <p>「電流」 (小学校では、乾電池を直列つなぎにすると豆電球が明るくなると学習している。並列つなぎにすると明るさは変わらないが、長持ちすることも学習している。)</p>
<p>6. 探究1の課題設定</p>	
<p>【教師の働きかけ】</p> <p>「まずは、豆電球1個、乾電池1個と導線の回路で調べていきましょう。この回路の中の電流の大きさは、変わりそうですか。変わるならどこで変わりそうですか？」と発問し、変わるとすれば、電流の大きさが豆電球か導線で変わるだろうと見当をつけさせ、課題を設定した。</p> <p>【探究1の課題】豆電球や導線を通ると、電流の大きさは変化するのだろうか。</p>	

○ ICTの活用場面の様子



タブレットを使い、他班の構想を見て、自分たちの構想を再検討する様子

○ ICT活用場面における生徒のアンケート結果



○ STEP 4 で使用したチェック項目

実験計画の最終チェック項目 () 組 () 班

- 仮説を確かめるために、どの区間の電圧の大きさを測るのが誰が見てもわかる。
- 測った値の誤差を小さくすることが考えられている。
- 班全員の予想と結果の見通しが書かれている。
- 他班からの質問や計画を参考に計画を見直した。

○ 学習方法の振り返り (探究3)

Handwritten student reflections on their learning methods, with red boxes highlighting key points.

- これまでの学習と関係付けて予想や計画を立てることが大切だと振り返っている。
- 班全員の仮説を確かめられる計画にする実証性が大切だと振り返っている。
- 客観性や再現性が大切だと振り返っている。
- 実験の目的を明らかにして、計画を立てることが大切だと振り返っている。

○ 学習シートの基本的な配置

Layout of the learning sheet showing experimental procedures, data recording, and analysis.

構想づくり終了後に、班の構想を教師がスキャナーで取り込み、画像データを挿入したものを印刷する

調べた結果を記入

考察を記入

【結果】 直列回路を書き、値を記入しよう。

直列回路: $0.39, 0.90, (0.39+0.90)=0.99$

並列回路: $(1.17, 1.14), 1.16, (1.17, 1.14), 1.16, (1.18, 1.15), 1.17, 1.28$

【考察】

(直列) $B < A$ 明か $C > A$ 明か $C > B$ 明か $A < C$ 明か $B < C$ 明か
 \rightarrow 明か $C > A$ 明か $B < A$ 明か $C > B$ 明か
 \rightarrow 明か $C > A$ 明か $B < A$ 明か $C > B$ 明か
 式は、 $I = I_1 + I_2 = 2 + 3 = 5$

(並列) 電圧は同じだから、
 \rightarrow 各部分に加わる電圧の大きさは等しい!
 式は、 $1 = 2 = 3$ 。(※ 2と3の電圧は同じだから)

【電圧計について】

- ① 回路を組む
- ② 測る区間に電圧計を挿入しつなぐ
- ③ 電圧の大きさを読み取る(端子が3Vのときは、例 $\times 1.5V$ $0.150V$)
- ④ ②に戻る(繰り返し)

【注意】

目盛りは**正面から**読み取る。読み取りは**全員で**

実験器具の使い方や注意点を記載