

中学校 理科

中学校理科「電流と電圧」の単元において、学習意欲を高める指導法の研究
 ー学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させる活動を通してー

義務教育課 研究員 花 田 耕 平

要 旨

中学校第2学年「電流と電圧」の単元において、学習意欲を高めるために、学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させる活動を授業の終末で行った。また、その活動では、生徒が主体的に日常生活や社会の事物・現象について考えることができるよう「3Lシート」を開発し、単元を通して使用させた。その結果、自己効力に関係するメタ認知や学習方略が向上し、学習意欲が高まることが明らかになった。

キーワード：中学校 理科 電流と電圧 日常生活や社会 3Lシート 学習意欲 自己効力

I 主題設定の理由

児童，生徒の算数・数学，理科の教育到達度を国際的に調査し，教育上の諸要因との関係を明らかにすることを目的に行われた IEA国際数学・理科教育動向調査（TIMSS 2019）で，日本の中学校第2学年理科の平均得点は，39カ国・地域中3位と上位であった。

しかし，同調査の質問紙調査で「理科の勉強は楽しい」「理科は得意だ」「理科を勉強すると，日常生活に役立つ」「理科を使うことが含まれる職業につきたい」といった理科に対する意識の質問項目に対して，「強くそう思う」「そう思う」と肯定的に回答した生徒の割合は，国際平均値に比べて大きく下回っていた（表1）。このことから，日本の中学校第2学年は国際的に見て，学習内容の理解は高い水準にある一方で，理科に対する興味・関心や科学の有用性への認識は低いと言える。

また，平成30年度と令和4年度に行われた全国学力・学習状況調査の児童，生徒質問紙調査で，理科に対する興味・関心や有用性に関する質問項目に対して肯定的な回答をした児童，生徒の割合をまとめたものが表2である。中学校第3学年は小学校第6学年に比べ，いずれの項目も割合が低かった。

国語や算数，数学でも，中学校第3学年の方が小学校第6学年に比べ割合が低い傾向は見られたが，理科は他教科に比べその差が特に大きかった。平成30年度に比べ令和4年度は，いずれの質問項目においても中学校段階での割合の向上が見られたが，依然として小学校段階との差は大きく，中学校段階では生徒の学習意欲を高めるための更なる指導改善が必要である。そこで，令和4年度で小学校段階との割合の差が最も大きかった項目である「理科は役に立つ」に着目した。

平成28年12月中央教育審議会答申を踏まえ，中学校理科では，改訂に当たっての基本的な考え方を「理科を学ぶことの意義や有用性の実感及び理科への関心を高める観点から，日常生活や社会との関連を重視した」とし，中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編 平成29年7月（令和3年8月一部改訂）では，

表1 TIMSS(2019)の質問項目に対して肯定的な回答をした中学校2年生の割合（小数点第1位を四捨五入）

質問項目	国際平均値	日本平均値
理科の勉強は楽しい	81 %	70 %
理科は得意だ	55 %	47 %
理科を勉強すると，日常生活に役立つ	84 %	65 %
理科を使うことが含まれる職業につきたい	57 %	27 %

表2 理科に対する興味・関心や有用性に関する質問項目に対して肯定的な回答をした児童，生徒の割合の比較

平成30年度全国学力・学習状況調査 児童，生徒質問紙調査

	理科の勉強は好き	理科の勉強は大切	理科の授業が分かる	理科は役に立つ
小6	83.5%	85.4%	89.4%	73.0%
中3	62.9%	70.9%	70.1%	56.1%

令和4年度全国学力・学習状況調査 児童，生徒質問紙調査

	理科の勉強は好き	理科の勉強は大切	理科の授業が分かる	理科は役に立つ
小6	79.8%	86.5%	88.5%	77.3%
中3	66.4%	77.1%	75.4%	61.8%

学びに向かう力、人間性等を育成するに当たって「生徒の学習意欲を喚起し、生徒が自然の事物・事象に進んで関わり、主体的に探究しようとする態度を育てることが重要である。その際、自然体験の大切さや日常生活や社会における科学の有用性を実感できるような場面を設定することが大切である」としている。

日常生活や社会における科学の有用性を生徒が実感できるようにするため、内海（2015）は、「日常生活や社会との関連を科学的概念の取り扱いの直前に配置することで、生徒の興味・関心を喚起させる機能がある」、「関連する科学的概念について学習したり、観察や実験を行ったりした後、初期に学習した技術を再び取り上げ、その課題が解決できるようにすることで、社会における技術が人間生活に貢献してきたことについての認識を深めることができる」と述べている。また、宮下・加藤（2015）は、「単元の導入で生活とつながりのある体験をさせ、認知的な葛藤を呼び起こし、単元を貫くような『課題』を作らせる」実践をするなど、先行研究が行われている。さらに、平成30年度全国学力・学習状況調査報告書の指導改善のポイントでは、「理科で学習したことが日常生活や社会と深く関わりをもっていることや、様々な原理や法則が科学技術を支えていることに気付くことは、理科を学ぶことの意義や有用性を実感する上で大切である」と示されており、学習内容と日常生活や社会との関連について、教師が教えることよりも生徒に気付かせることを重視した指導改善が求められている。

令和4年度全国学力・学習状況調査で、教師と生徒それぞれに対して、学習内容を日常生活や社会に関連させることについての質問紙調査が実施され、その結果をまとめたものが図1である。教師が実生活における事象との関連を図った授業を「よく行った」「どちらかといえば、行った」と肯定的に回答した割合が96.8%であった一方で、生徒が理科の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないかを考えることについて、「当てはまる」「どちらかといえば、当てはまる」と肯定的に回答した割合が52.9%であった。この教師と生徒の意識の乖離の要因として、教師は授業で学習内容に関連した日常生活や社会の事物・現象を取り扱った指導をしている一方で、生徒が自ら学習内容を生活体験に結び付けたり、気付きや疑問を解決するために学習内容を活用したりする機会が不足していることが考えられる。

そこで、本研究では、生徒が主体的に日常生活や社会の事物・現象について考えることを目指して、学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させる活動を行った。それによって、生徒は学習内容が役に立つことを実感し学習意欲が高まると考え、本研究の主題を設定した。

研究対象の単元は、中学校第2学年「電流と電圧」とした。この単元の学習は、電気が人間生活を豊かで便利にしていることを生徒に気付かせ、電気製品などの科学技術の発展と人間生活とが密接に関わりをもっていることの認識を深めさせることを目指している。しかし、電気が身の回りに存在することが人間にとって当たり前になりすぎて、生徒は電気について疑問をもったり新たなことに気付いたりする機会があまりないように思われる。また、電気製品の仕組が複雑になってきていることや内部構造が見えないことによって、電気のはたらきについて実感しにくくなっている。そのような電気製品の作動する仕組や内部構造に注目させることで、生徒は当たり前の存在となっている電気のはたらきを改めて実感したり今までとは違う視点で捉えたりすることができる考えた。また、原田他（2018）は、「中学校の物理分野の学習内容は『できない』と思われやすい傾向が強いことを示す」としており、中学校第2学年の単元の中では、「電流」「電流と磁界」で統制感と興味価値がともに低く、生徒の理科の好嫌に影響を与えていることを明らかにしている。このことから「電流と電圧」の単元で生徒の学習意欲を高める活動を行う意義は大きいと考えた。

II 研究目標

中学校理科「電流と電圧」の単元において、「3Lシート」を単元を通して使用し、学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させることが、学習意欲を高めることに有効であることを明らかにする。

III 研究仮説

中学校理科「電流と電圧」の単元において、「3Lシート」を単元を通して使用し、学習内容を生徒が日

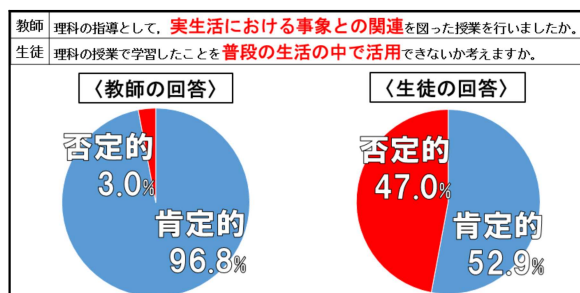


図1 学習内容を日常生活や社会に関連させることについての質問紙調査の結果

常生活や社会に関連させることによって、学習意欲を高めることができるであろう。

IV 研究の実際とその考察

1 学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させる活動について

学習内容を生徒が主体的に日常生活や社会に関連させようと考えられるようにワークシートを開発した。これは、生徒が日常生活や社会の事物・現象への疑問や気付きをもったり、生徒が学習内容と日常生活や社会との関連について自分の言葉で表現したりすることをねらいとしており、「Link Learning to Life」の3つのLから、「3Lシート」と名付けた(図2)。学習内容を生徒が自ら日常生活や社会に関連させるための手立てとして、「3Lシート」を①日常生活や社会の事物・現象の例、②考える方向性の例、③単元を通して考える視点の3つの要素から構成した。①日常生活や社会の事物・現象の例は、「3Lシート」の6つの欄に複数ずつ示した。これによって、複数の例について、相違点、共通点、関連させられる点といった視点で考えさせ、生徒の新たな疑問や気付きを引き出すことができると考えた。また、①の横には、②考える方向性の例を配置した。生徒に②を学習内容と日常生活や社会との関連について考える最初の足がかりとさせることで、その後、生徒が主体的に関連について考えることができると思った。さらに、③単元を通して考える視点は「3Lシート」の上部に「電気を『安全に』『便利に』使うために、どのような工夫がされているか。」と示した。これによって、安全面の工夫と生活を便利にしている工夫という一貫した視点を生徒にもたせることができると考えた。①～③の構成要素を抛り所に、生徒に、興味をもった欄から、日常生活や社会の事物・現象への疑問や気付き、学習内容と関連させたことを「3Lシート」に記述させた。この活動を単元を通して授業の終末で継続して行い、学習内容を生徒が主体的に日常生活や社会に関連させようと考えられることを促した。

さらに、学習のまとめの後や「3Lシート」の記述がある程度蓄積された段階で、生徒同士で「3Lシート」の記述内容を交流させる時間を設けた。3～4人の班の中で互いの記述を見合せて質問したり気付いたことを指摘したりした後、各班の代表生徒に班内で注目したことや他の班にも伝えたいと思ったことを発表させた。これによって、誤った解釈で書き込んでいた部分を訂正できたり、自分では気付けなかった学習内容と日常生活や社会との関連について知ることができたりすると思った。

「3Lシート」への記述は、内容によって色分けさせることとした。自らの疑問や気付き、学習内容と関連させたことは黒色で、生徒同士の交流によって得た学びは青色で記述させた。さらに、過去の記述について、誤った解釈で記述していた場合や、過去の疑問が解決した場合、以前の記述内容が更に深まった場合などは、過去の記述を消させず、赤色で追加、修正させることとした。色分けすることによって記述の種類が明確になり、青色の記述からは生徒同士の関わりによって得た学びであることを、赤色の記述からは以前の学びを自分で更新できていることをそれぞれ実感できると考えた。

2 学習意欲の捉え方について

先行研究によると、人間の行動は認知、感情、行動の連続した流れの中で喚起され、生徒の行動だけを捉えて意欲の有無を論ずるのは無意味であるとされている。学習行動以外の表面的に表れない認知や感情



図2 開発した「3Lシート」

レベルでの意欲を捉える鍵として、鈴木（2012）は、自己効力が学習意欲との間に密接な関係があることを明らかにしている。自己効力とは、Banduraが明らかにした期待概念の1つで、「観察や実験あるいは自由研究や宿題等の学習に直面した時、その課題を自分の知識や技能などによってうまく処理できるか否かという、学習への能力についての自信や信念」のことである。自己効力を高めることが、進んで学習に取り組むといった学習への自律性や学習内容の定着といった学習の概念変換に大きく関わっており、学習への動機付けにおいて大きな役割を果たすとしている。また、自己効力は、授業の目的や自身の学習状況を把握するメタ認知、学習効果を高めるための活動である学習方略、周囲からの言語的支援である社会関係性の概念と関係があることも鈴木（2012）は明らかにしており、これらを組み合わせて総合的に判断することによって、学習意欲を正確に捉えられるとしている。そのため、本研究では、自己効力を軸にして、それに関係するメタ認知、学習方略、社会関係性の変容に注目して学習意欲を捉えることとした。

表3は、各概念の内容をまとめたものである。鈴木（2012）は、4つの概念を尺度化し、自己効力測定尺度、メタ認知測定尺度、学習方略測定尺度、社会関係性測定尺度を開発している。これらは学習意欲を捉えるために質問紙を用いて測定する尺度で、自己効力測定尺度は4構成概念13項目、メタ認知測定尺度は5下位概念15項目、学習方略測定尺度は8下位概念18項目、社会関係性測定尺度は3下位概念9項目で構成されている。これらの尺度を用いて、検証授業の事前、事後に質問紙調査を行った。回答形式は「ぜったいちがう」「だいたいちがう」「ときどきそうだ」「いつもそうだ」の4段階評定尺度法を用いた。

表3 自己効力とそれに関係する概念と内容（鈴木 2012より作成）

概念	構成概念	下位概念	内容	
自己効力	統制感		「自分は目標を達成できるか否か」といった行為者と望む結果との関係についての自信や信念を示し、行為者が望む結果をどの程度得ることができるかと期待しているかを問う。	
		手段保有感（努力）	「自分が目標の達成に必要な手段をどれくらい持っているか否か」といった行為者と手段を結ぶ関係。行為者と「努力」「能力」「教師」の3つの手段との関係。	
		手段保有感（能力） 手段保有感（教師）		
メタ認知	自己評価	学習課題の把握	内容の理解と難易度がモニタリングできているかを問う。	
		学習状況の把握	授業において、内容の理解、理解ができない原因、難易度がモニタリングできているかを問う。	
		自己目標の設定	理解できていないとき改善する方略があるか、目標を定めて学習しているかをモニタリングできているかを問う。	
	自己制御	課題解決のプランニング	成績が下がらないようにとか、学習が遅れないようになど、計画的に準備しようとしているかを問う。	
		課題解決の情報処理	成績を向上させるためや分からないところを理解するために、どのような勉強方法を用いるかを問う。	
学習方略	リハーサル方略	暗唱 模写 ノート化、下線引き	記録材料の提示後、それを見ないで繰り返す方略。学習材料を繰り返し唱える「暗唱」、手書きで書き取る「模写」、重要な部分をノートに書いたり下線を引いたりする「ノート化、下線引き」の学習で用いる3つの方略。	
		精緻化方略	イメージ化 言語的符号化 要約、ノート化	イメージや既知の知識を加えることによって、学習材料を覚えやすい形に変換し、児童や生徒に関係づける方略。具体的な物や出来事について頭の中で思い浮かべる「イメージ化」、言語を用いて体制化と有意味化を図り、学習材料を覚えやすい形にする「言語的符号化」、要点をまとめる「要約、ノート化」の理科の学習で用いる3つの方略。
	体制化方略	群化	学習材料の各要素を全体として相互に関連をもつようにまとまりを作る方略。何らかの関係や規則に基づいてグループをまとめる「群化」、教科書類を読むとき、内容を主なアイデアの部分と支持する部分とに分け、両者を関係づける概要にまとめる「概略化」の理科の学習で用いる2つの方略。	
		概略化		
	社会関係性		教える役割 周囲の期待 身近な友人	教室場面で「自分は周囲に何らかの働きかけができる手段を保有している」という認識。行為者と「友人に教える」「教師、家族、友人の期待」「教えてくれる友人」の3つの社会的な存在との関係。

3 検証授業の実際

検証授業は、研究協力校の第2学年の生徒を対象に、令和4年5月6日～6月3日の期間で実施した。「電流と電圧」(学校図書)の単元を事前調査1時間、検証授業16時間、事後調査1時間で構成し、検証授業及び調査活動を行った(表4)。調査活動では、生徒16名分の結果が得られた。

(1) 第1時の「3Lシート」への生徒の記述について

図3、図4は、第1時の終末での生徒の記述である。

図3の生徒Aは、①日常生活や社会の事物・現象の例や②考える方向性の例、③単元を通して考える視点の安全面の工夫という視点を生かして、「ぬれた手でさわらない」「スイッチは使ったらすぐに消す」「長時間つながない」という記述が見られた。「3Lシート」上の①～③を拠り所にして、生徒Aのように全員が第1時から何かしらの記述を書き込むことができた。

図4の生徒Bは、「信号は最近LEDになっている」ことや、「雪国では信号に雪がついて見えなくなる」と、自らの生活体験で得た知識を生かした記述が見られた。その理由について「電球の方が暖かい?」と疑問をもつなど、主体的に学習に向かう素地となる記述が見られた。



図3 第1時後の生徒Aの記述

時間	調査内容・学習内容
事前	自己効力測定尺度 ・メタ認知測定尺度 ・学習方略測定尺度 調査 ・社会関係性測定尺度 ・「3Lシート」の使い方の説明
第1時	回路を電気用図記号で表す方法を理解する
第2時	回路の電流の大きさを調べる方法を理解する
第3時	直列回路と並列回路の電流の流れ方の違いを調べる
第4時	回路の違いによる電流の大きさの関係性を理解する
第5時	回路で調べたい部分の電圧の大きさを測定する
第6時	直列回路と並列回路の電圧の大きさの違いを調べる
第7時	回路の各部分の電圧の大きさの関係性を理解する
第8時	電流と電圧の関係性について調べる
第9時	抵抗の概念や身のまわりの活用のされ方を理解する
第10時	電流、電圧、抵抗を計算で求める方法を理解する
第11時	直列回路と並列回路の回路全体の抵抗の大きさについて理解する
第12時	豆電球への適切な電流の大きさを試行錯誤しながら推論する
第13時	電力の概念や求め方を理解する
第14時	水の上昇温度とヒーターを使った時間や電力との関係性を調べる
第15時	電力量を計算する方法を理解する
第16時	家庭内の電力の消費量を減らすための解決策を多面的に考える
事後	自己効力測定尺度 ・メタ認知測定尺度 ・学習方略測定尺度 調査 ・社会関係性測定尺度 ・単元の学習の振り返り

第1～16時の終末で学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させる活動を実施



図4 第1時後の生徒Bの記述

(2) 生徒同士の交流後の記述について

学習内容のまとめを行った第5、8、12、15時の後に、生徒同士で「3Lシート」の記述内容を交流する時間を設けた。図5、図6の青字部分は、生徒同士の交流後の生徒の記述である。

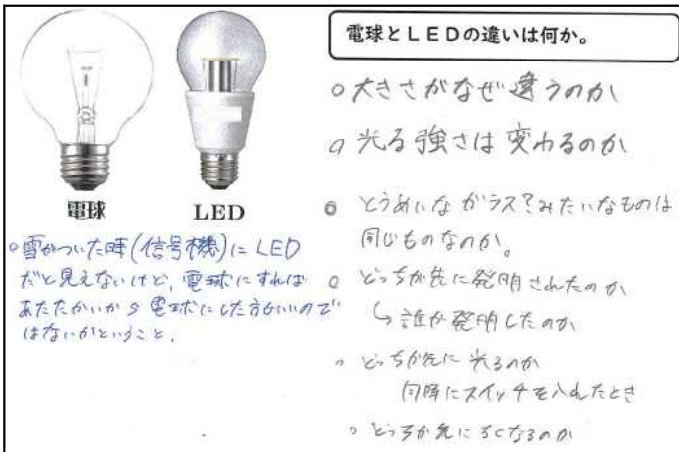


図5 生徒Cの記述 (第5時の交流後)

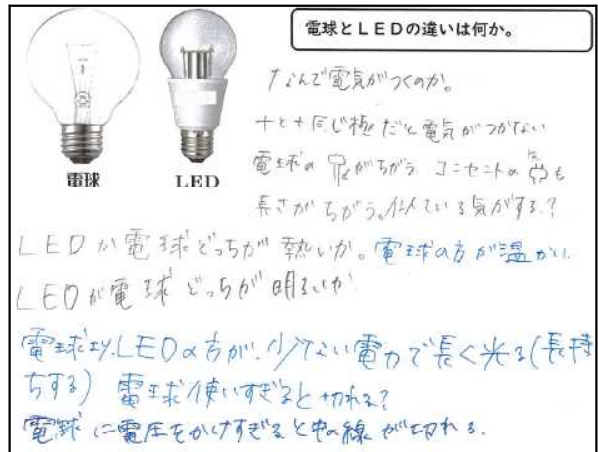


図6 生徒Dの記述 (第15時の交流後)

図5の生徒Cは、生徒Bの第1時での記述内容を全体共有の発表で聞いて興味をもち、自分の言葉で発表内容を表現し、「雪がいった時(信号機)にLEDだと見えないけど、電球にすればあたたかいから電球にした方がいいのではないかと」という記述が見られた。

図6の生徒Dは、単元の学習の前半では、黒字で自分なりの疑問を蓄積していたが、解決までは至っていなかった。しかし、第15時での交流によって、過去の疑問を解決した記述が見られた。

これらのように、生徒同士の交流によって、自分にはない疑問や気づき、学習内容と関連させたことを知ったり、分からないところを他の生徒に聞いたり教え合ったりする様子が見られた。

(3) 学びの更新について

単元の後半になると、過去の疑問や気づき、学習内容と関連させた記述を振り返って追加、修正を行い、赤字の記述が見られるようになった。

図7の生徒Eは、第9時の実験中に気付いたことを「Aを大きくすると比例してVも大きくなる(オームの法則)」と過去の記述に追加している。また、過去の記述を振り返り、「LEDより電球の方が熱量は多い」という正しい記述には赤で丸を付け、LEDの方が電球より光の強さが強いという誤った記述に対しては、二重線を引き、明るさはあまり変わらないと修正する記述が見られた。このように、学習が進んでいく中で、過去の学びを自分で更新していく様子が見られた。

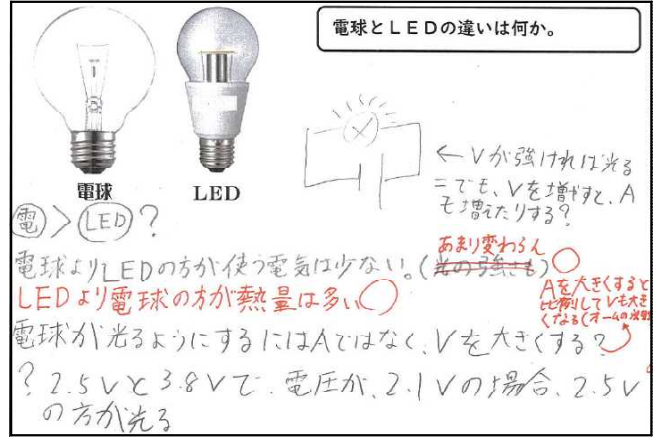


図7 学びの更新を行う生徒Eの記述

(4) 単元終了時の「3Lシート」の記述について

図8、図9は、単元の学習が終了した時の生徒F、生徒Gの記述である。

生徒Fは、計算への苦手意識が強く、学習内容の理解について悩む様子が見られたが、他の生徒との関わりを基に青字の記述を中心に増やしていた。

生徒Gは、日常生活や社会の例に対して多くの疑問をもち、解決するために必要な学習内容は何かを考えながら授業に臨み、赤字で過去の疑問に対しての答えを記述していた。

また、1つの欄にこだわって記述を増やす生徒がいる一方で、満遍なく6つの欄に記述を増やす生徒も

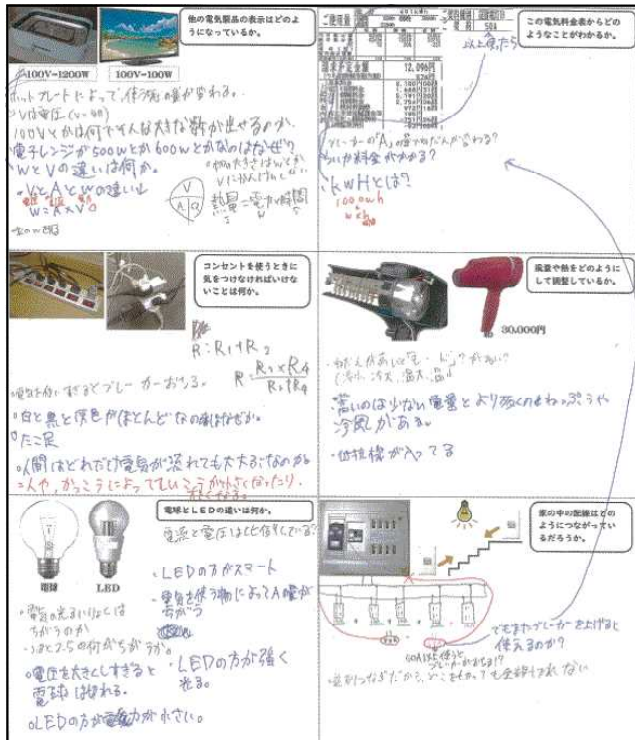


図8 生徒Fの記述(単元終了時)

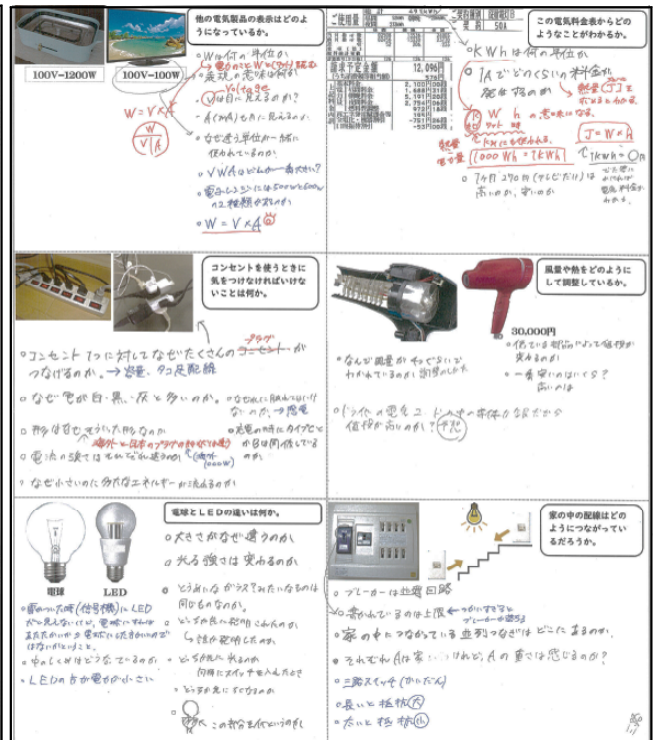


図9 生徒Gの記述(単元終了時)

いた。それでも単元終了時には、生徒全員が6つの欄全てに何かしらの記述をすることができ、自らの学びの蓄積や考えの変容を各欄の記述から振り返ることができていた。

(5) 単元の学習の振り返りについて

図10、図11は、検証授業後に単元の学習の振り返りを行った生徒G、生徒Hの記述である。それぞれ、科学の有用性の実感や今後の生活へ生かそうとする意欲が記述に見られた。また、電気製品を購入する時は値段やデザインの他に機能や消費電力に着目する必要があるという話題が出たり、自分の家の契約アンペア数や電気料金を家族に聞いて調べてくる生徒が見られたりするなど、授業以外の場面でも学習内容を日常生活や社会に関連させようとする様子が見られた。

【単元の学習の振り返り】
私は、日常生活ではあまり理科は関係していないのではないかと、思っていました。でも授業の一番最初に世界が光がなくなると真の黒になて光は今では日常にあふれているからすごく驚いたし光の大切に気づかされました。また今一度3Lシートを見てみるとこんなにも考えが自分の中に広がっていて探究していくのが楽しかったです。またいろんな知識を得ていく中で私は1個1個の製品で同じ種類でも性能が違う理由をこれから7人でいろんなものを比べてみたいです。また、エネルギーを見て値段と対比して生活の中で生かしていきたいです。

図10 生徒Gの単元の学習の振り返り（下線は筆者による加筆）

【単元の学習の振り返り】
この単元を通して今まで当たり前のように使っていた電気の大切さを改めて実感しました。授業を積み重ねていく中で今までの疑問や日常生活で使っている電気製品の仕組みなど、自分の知りたいことが解決できて良かったです。今までの学習を通してもっと電気のことを知りたいと思うようになったし、もっと工夫して電気を使いたいなと思いました。先ほどの友達の振り返りにもあったように、私達のほんの少しの意識で、地球の未来が変わるんだなと思いました。花田先生、短い間でしたが、ありがとうございました。

図11 生徒Hの単元の学習の振り返り（下線は筆者による加筆）

4 検証結果とその考察

表5は、自己効力測定尺度とそれに関係する尺度の調査結果の平均値を概念ごとにまとめたものである。学級全体（ $N=16$ ）の他に、研究協力校で令和4年4月に実施した教研式NRT標準学力検査の結果を基に、理科の成績の偏差値50以上をOverグループ（ $n=11$ ）、偏差値50未満をUnderグループ（ $n=5$ ）とし、効果の様相の違いについても調べた。また、学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させる活動が学

表5 自己効力測定尺度と関係する尺度の平均値（事前、事後）

概念	構成概念	下位概念	学級全体（ $N=16$ ）			Overグループ（ $n=11$ ）			Underグループ（ $n=5$ ）			
			事前	事後	差	事前	事後	差	事前	事後	差	
自己効力	統制感		2.17	2.27	0.10	2.27	2.46	0.19	1.95	1.85	-0.10	
		手段保有感（努力）	3.29	3.17	-0.12	3.24	3.12	-0.12	3.40	3.27	-0.13	
		手段保有感（能力）	1.92	1.85	-0.07	2.06	2.09	0.03	1.60	1.33	-0.27	
		手段保有感（教師）	2.90	2.96	0.06	2.94	2.94	0.00	2.80	3.00	0.20	
メタ認知	自己評価	学習課題の把握	2.79	3.17	0.38	2.76	3.15	0.39	2.87	3.20	0.33	
		学習状況の把握	3.02	3.27	0.25	2.94	3.27	0.33	3.20	3.27	0.07	
		自己目標の設定	2.75	3.08	0.33	2.61	2.97	0.36	3.07	3.33	0.26	
	自己制御	課題解決のプランニング	2.60	2.65	0.05	2.61	2.58	-0.03	2.60	2.80	0.20	
		課題解決の情報処理	2.73	2.98	0.25	2.85	3.00	0.15	2.47	2.93	0.46	
学習方略	リハーサル方略	暗唱	2.75	3.06	0.31	2.82	3.27	0.45	2.60	2.60	0.00	
		模写	3.72	3.69	-0.03	3.68	3.55	-0.13	3.80	4.00	0.20	
		ノート化、下線引き	3.38	3.06	-0.32	3.27	3.05	-0.22	3.60	3.10	-0.50	
	精緻化方略	イメージ化	3.38	3.34	-0.04	3.46	3.32	-0.14	3.20	3.40	0.20	
		言語的符号化	2.31	2.28	-0.03	2.27	2.41	0.14	2.40	2.00	-0.40	
		要約、ノート化	3.03	3.16	0.13	3.23	3.00	-0.23	2.60	3.50	0.90	
	体制化方略	群化	2.81	2.94	0.13	3.09	2.97	-0.12	2.20	2.87	0.67	
		概略化	2.83	2.85	0.02	3.06	2.85	-0.21	2.33	2.87	0.54	
	社会関係性	教える役割	周囲の期待	2.58	2.63	0.05	2.85	2.82	-0.03	2.00	2.20	0.20
			身近な友人	2.06	2.17	0.11	2.12	2.27	0.15	1.93	1.93	0.00
			3.83	3.81	-0.02	3.79	3.82	0.03	3.93	3.80	-0.13	

習意欲を高めることに有効であるかどうかを検討するため、Wilcoxonの符号付順位検定による統計処理を行い、事前、事後において有意な差があるかを調べた。

(1) 自己効力測定尺度について

自己効力測定尺度では、学級全体、Overグループ、Underグループのいずれも統計処理で有意な差は認められなかった。しかし、中学校第2学年「電流と電圧」の単元は、原田他(2018)の研究で、統制感と興味価値がともに低くなり、理科の好嫌に影響を与える単元であるとされているが、そこで有意に数値が下がることはなかった。また、鈴木(2012)は、「測定尺度で得られた情報だけでなく、児童や生徒の学習行動に見られる様々な情報を複合的に補完することも大切」と述べていることから、「3Lシート」の単元の学習の振り返りの記述も合わせて自己効力の変容について分析した。図12はOverグループの生徒Iの記述で、「わからなくてつまずくところもあったけどその度に職員に教えてもらって乗り越えることができました。」という経験や、「黒や青や赤が増えていってちゃんと学習できていたという実感が湧いて嬉しいですよ。」と、学習への自信につながる記述が見られた。また、図13のUnderグループの生徒Fの記述では、単元の学習への苦手意識をもちながらも、これまで習ったことをしっかり復習して計算をちゃんと解けるように頑張りたいと今後の取組への前向きな意欲が感じられる記述が見られた。これらは、生徒が単元終了時に「3Lシート」の記述全体を改めて振り返って、自らの学びの蓄積や考えの変容を実感し、やる気や自信へつなげたためであると考えられる。

【単元の学習の振り返り】
 今回、この学習をしてみて、改めて電気の大まかさを知ることができました。学習していくうちに難しい公式が出てきたり、わからなくてつまずくところもあったけど、その度に職員に教えてもらって乗り越えることができました。最初は真っ白だ。3Lシートも黒や青や赤が増えていってちゃんと学習できていたという実感が湧いて嬉しいです。最後に授業で話した電気についても、今後は節電したり将来電気製品を買うときは工夫して買いたいなと思いました。節電は自分のためだけでなく、世界や地球のためでもあるということも知れて、良かったです！

図12 Overグループの生徒Iの単元の学習の振り返り（下線は筆者による加筆）

【単元の学習の振り返り】
 電気についてたくさん知ることができました。まあおどろいたことは、大きさは関係ないということ。大きさが植込は高ても電圧は関係ないのがすごかったです。電圧の単元は少しはわかったけど、これまで習ったことをしっかり復習して計算のことやちゃんとできるようにがんばりたい。でもあと電気製品をこれからのもこの単元を思い出して選んでみる。

図13 Underグループの生徒Fの単元の学習の振り返り（下線は筆者による加筆）

(2) メタ認知測定尺度について

メタ認知測定尺度で統計処理を行ったところ、学級全体 ($z=5.17, p=.000, p<.001$)、Overグループ ($z=4.44, p=.000, p<.001$)、Underグループ ($z=2.74, p=.006, p<.01$)のいずれにおいても有意な差が認められた。そのため、本研究の手立てによって、メタ認知が高まったと言える。

更に詳細な分析をするために、下位概念ごとに統計処理を行ったところ、学習課題の把握、学習状況の把握、自己目標の設定、課題解決の情報処理で有意な差が認められた(表6)。これは、「3Lシート」を単元を通して使用したことによって、日常生活や社会の事物・現象に対して自分なりの疑問をもち、それを解決するための方策や必要な知識や概念は何かを考える経験を繰り返したためであると考えられる。また、過去の「3Lシート」の記述を振り返ることによって、自らの学習状況を把握したり、過去の疑問解決のプロセスを想起したりすることにより、学習課題の把握、学習状況の把握、自己目標の設定、課題解決の情報処理が高まったと推測される。

表6 メタ認知の下位概念 (N=16)

下位概念	平均値			z値	有意確率
	事前	事後	差		
学習課題の把握	2.79	3.17	0.38	3.16	.002**
学習状況の把握	3.02	3.27	0.25	2.27	.023*
自己目標の設定	2.75	3.08	0.33	3.00	.003**
課題解決のプランニング	2.60	2.65	0.05	0.47	.637
課題解決の情報処理	2.73	2.98	0.25	2.27	.023*

** : $p < .01$ * : $p < .05$

(3) 学習方略測定尺度について

学習方略測定尺度で統計処理を行ったところ、学級全体、Overグループでは、有意な差が認められなかったが、Underグループ ($z=2.46$, $p=.014$, $p < .05$) で有意な差が認められた。そのため、本研究の手立てによって、Underグループの学習方略が高まったと言える。

更に詳細な分析をするために、Underグループの下位概念ごとに統計処理を行ったところ、群化、概略化で有意な差が認められた(表7)。このことからUnderグループの生徒は、「3Lシート」上で学習内容を自分なりに考えてまとめ直したり過去の学びと結び付けたりしていたと考えられる。また、「3Lシート」に蓄積された記述が単元の学習のポートフォリオとして機能し、「3Lシート」を見て生徒は主体的に学習内容と日常生活や社会を関連させたことを実感できたと考えられる。それによって、Underグループの生徒は学習方略が高まったと推測される。

一方で、Overグループで下位概念ごとに統計処理を行ったところ、暗唱で有意な差が認められた(表8)。また、Underグループでは有意な差が認められた群化、概略化が、Overグループでは、表5で示したように事後の平均値が、群化で3.09から2.97、概略化で3.06から2.85とそれぞれ下がっていた。このことから、Overグループの生徒には、本研究の手立てによってUnderグループの生徒と異なった効果が表れたと考えられる。これは、Overグループの生徒はUnderグループの生徒よりも「3Lシート」の赤色の記述が多く、学びの更新を繰り返し自分で学習を深めていたことや、交流場面で自分の考えを積極的に発表したり他の生徒の質問に答えたりする様子が多かったことによると考えられる。それによって、学習内容について繰り返し唱える暗唱での効果が見られたり、学習内容を群化、概略化するよりも疑問の解決に活用したり学びの更新を繰り返したりして学習を深めたためであると推測される。

(4) 社会関係性測定尺度について

社会関係性測定尺度では、学級全体、Overグループ、Underグループのいずれも統計処理で有意な差は認められなかった。これは、検証授業を行った学級が普段から話し合い活動を活発に行っていることや、生徒同士で教え合う雰囲気やすでに醸成されていたことによると考えられる。それでも生徒同士で疑問や気付き、学習内容を日常生活や社会に関連させたことを交流したり、分からないところを他の生徒に聞いたり教え合ったりすることによって、図14の生徒Jは、「友達に教えたり、聞いたり、納得いくまで発言することができた。3Lシートでは、自分ではあんまりひらめけなかったけど、他の人たちの意見を聞いて、自分のものにすることが多かった」と記述した。また、図15の生徒Kは、「3Lシートを始めたばかりのときは何を書けばいいのかも分からなかったけど、授業をうけたり、みんなで意見を交流したりしていくうちに新しく知ったことを書きたい!と思えるようになったし、班活動が多かったから考えを交流する時間が多くていろんな視点で考えた意見を知れて楽しかったです。」と記述した。このように意見交流による学びの深まりや関わりの大切さを改めて実感する記述が見られた。

表7 Underグループで有意差が見られた下位概念 (n=5)

下位概念	平均値			z値	有意確率
	事前	事後	差		
群化	2.20	2.87	0.67	2.12	.031*
概略化	2.33	2.87	0.54	2.33	.020*

*: $p < .05$

表8 Overグループで有意差が見られた下位概念 (n=11)

下位概念	平均値			z値	有意確率
	事前	事後	差		
暗唱	2.82	3.27	0.45	2.33	.020*

*: $p < .05$

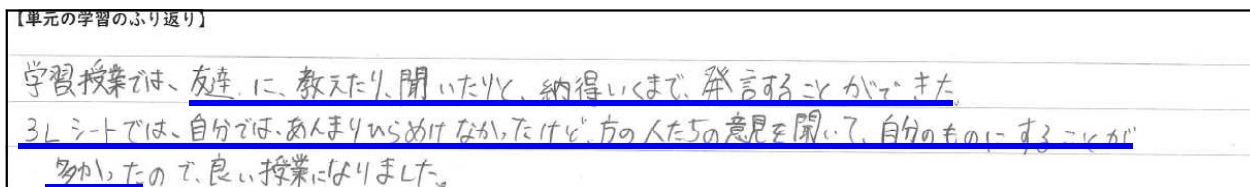


図14 生徒Jの単元の学習の振り返りの文章 (下線は筆者による加筆)

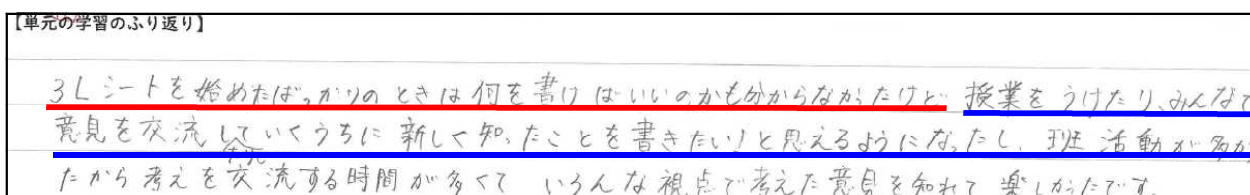


図15 生徒Kの単元の学習の振り返りの文章 (下線は筆者による加筆)

V 研究のまとめ

本研究では、中学校第2学年「電流と電圧」の単元において、学習意欲を高めるために、単元を通して授業の終末で「3Lシート」を使用し、学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させる活動を行った。その結果、学習意欲を捉えるための軸とした自己効力と関係がある、授業の目的や自身の学習状況を把握するメタ認知を高める有効性が示された。また、学習効果を高めるための活動である学習方略では、Overグループの生徒は学習内容の暗唱を高める有効性、Underグループの生徒は学習内容の群化、概略化を高める有効性がそれぞれ示され、本研究の手立てによる効果の様相がOverグループとUnderグループで異なることが明らかになった。生徒の学習の振り返りでは、科学の有用性を実感する記述や、学習内容を今後の生活へ生かそうとする意欲を表す記述が多く見られた。以上のことから、単元を通して「3Lシート」を使用し、学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させる活動は、学習意欲を高めることに有効であることが明らかになった。

また、授業者が授業終了後「3Lシート」に書かれた生徒の記述を確認することによって、生徒の抱いている疑問や学習状況を見取り、評価することができる。それによって授業者は、生徒が自分で疑問を解決することを待つ、他の生徒との対話で解決することを促す、授業の中で取り上げるなど、生徒が疑問を解決したり学びを更新したりしていく見通しをもって授業を行うことができる。授業者の指導改善の一助になる点についても、「3Lシート」を使用する利点であると考ええる。

本研究では、中学校第2学年「電流と電圧」の単元を研究対象として検証授業を行ったが、他の単元においても、「3Lシート」を使用して学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させる活動の展開が可能であると考ええる。「3Lシート」は、①日常生活や社会の事象・現象の例と②考える方向性の例を配置する欄の数やワークシートの大きさを、単元の学習内容や時数に合わせて調整することができる。今後は、授業する単元の学習内容や授業者の指導計画を基に「3Lシート」を作成し、生徒に単元を通して使用させることで、他の単元における学習内容を生徒が日常生活や社会に関連させる活動の有効性を検証したい。また、学習内容を生徒が自ら日常生活や社会に関連させる経験を繰り返すことによって、授業以外の場面においても学習内容を日常生活や社会に関連させようとする生徒、即ち理科に対する興味・関心が高く科学の有用性を実感できる生徒を育成したい。

本研究を進めるに当たり、御協力くださった研究協力校の校長先生はじめ先生方に感謝申し上げます。

〈引用文献・URL〉

- 1 国立教育政策研究所教育課程研究センター 2019 「国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS 2019) のポイント」
<https://www.nier.go.jp/timss/2019/point.pdf> (2023. 2. 15)
- 2 国立教育政策研究所教育課程研究センター 2022 「令和4年度全国学力・学習状況調査 調査結果資料【全国版／小学校】」
<https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukoku/factsheet/primary.html> (2023. 2. 15)
- 3 国立教育政策研究所教育課程研究センター 2022 「令和4年度全国学力・学習状況調査 調査結果資料【全国版／中学校】」
<https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukoku/factsheet/middle.html> (2023. 2. 15)
- 4 鈴木誠 2012 『「ボクにもできる」がやる気を引き起こす一学ぶ意欲を捉え、伸ばすための処方箋ー』, p. 209, 東洋館出版社
- 5 文部科学省 2017 『中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 理科編 平成29年7月 (令和3年8月一部改訂)』, p. 10, p. 24
- 6 内海志典 2015 「中学校理科の教科書における日常生活や社会との関連の取り扱いに関する研究ー中学校3年の物理的領域を事例としてー」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/sjst/56/3/56_15005/_pdf (2023. 2. 15)
- 7 宮下治・加藤寛之 2015 「生活や授業とのつながりを大切にした中学理科授業の実践研究」『愛知教育大学教育創造開発機構紀要. 2015, 5』pp. 19-28, 愛知教育大学
- 8 国立教育政策研究所教育課程研究センター 2018 『平成30年度全国学力・学習状況調査報告書【中学校／理科】』, p. 9
<https://www.nier.go.jp/18chousakekkahoukoku/report/data/18msci.pdf> (2023. 2. 15)
- 9 原田勇希・坂本一真・鈴木誠 2018 「いつ、なぜ、中学生は理科を好きでなくなるのか？ー期待ー

価値理論に基づいた基礎的研究」

https://www.jstage.jst.go.jp/article/sjst/58/3/58_17028/_pdf/-char/ja (2023. 2. 15)

〈参考文献・URL〉

- 1 長内郁典 2016 「中学校理科において、ステップチャートを用いて学習意欲を高める指導法の研究－観察・実験計画を立てる活動を通して－」
http://kenkyu.edu-c.pref.aomori.jp/?action=cabinet_action_main_download&block_id=1102&room_id=1&cabinet_id=3&file_id=144&upload_id=417 (2023. 2. 15)
- 2 国立教育政策研究所教育課程研究センター 2020 「『指導と評価の一体化』のための学習評価に関する参考資料【中学校理科】」, 東洋館出版社
https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/hyouka/r020326_mid_rika.pdf (2023. 2. 15)
- 3 国立教育政策研究所教育課程研究センター 2022 「令和4年度全国学力・学習状況調査報告書【中学校／理科】」
<https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukoku/report/data/22msci.pdf> (2023. 2. 15)
- 4 国立教育政策研究所教育課程研究センター 2018 「平成30年度全国学力・学習状況調査 調査結果資料【全国版／小学校】」
<https://www.nier.go.jp/18chousakekkahoukoku/factsheet/18primary/> (2023. 2. 15)
- 5 国立教育政策研究所教育課程研究センター 2018 「平成30年度全国学力・学習状況調査 調査結果資料【全国版／中学校】」
<https://www.nier.go.jp/18chousakekkahoukoku/factsheet/18middle/> (2023. 2. 15)
- 6 向後千春・富永敦子 2007 『統計学がわかる』, 技術評論社
- 7 竹原卓真 2013 『増補改訂SPSSのススメ 1 2 要因の分散分析をすべてカバー』, 北大路書房