

1人1台端末を活用し、自らの学びを振り返りながら 主体的に学習に取り組む生徒の育成

— 中学校理科におけるルーブリックによる自己評価の蓄積と
互いの考えの共有を通して —

長期研修員 片峰 健夫

《研究の概要》

本研究は、中学校理科の学習において、自らの学びを振り返りながら主体的に学習に取り組む生徒を育成するために、1人1台端末を活用して、ルーブリックによる自己評価の蓄積や、互いの考えの共有を行うことの有効性を明らかにしたものである。

1人1台端末を用いてルーブリックによる自己評価を蓄積することで、目標や見通しをもって学習し、学んだことを次に生かす態度を養うことができる。さらに、1人1台端末を活用して互いの考えの共有を行うことで、自分の考えをよりよくしていこうとする意識を養うことができる。このような活動を単元の中で繰り返すことにより、主体的に学習に取り組む態度を養うことができることを明らかにする。

キーワード 【ICT活用教育 1人1台端末 主体的に学習に取り組む態度 ルーブリック評価】

群馬県総合教育センター

分類記号：F12-03 令和4年度 279集

本報告書に掲載されている商品又はサービスなどの名称は、各社の商標又は登録商標です。

<各社の商標又は登録商標>

Google スプレッドシートは、Google LLCの商標又は登録商標です。

なお、本文中には ™ マーク、® マークは明記していません。

I 主題設定の理由

文部科学省のGIGAスクール構想を受け、群馬県においてもICT機器の整備が進み、全ての市町村で児童生徒1人1台端末の整備が完了した。そして、「令和4年度群馬県学校教育の指針（群馬県教育委員会令和4年）」において、「ICT活用の特性・強みを最大限に生かし、学校、放課後、家庭、オンラインによる学びを関連付けながら、個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実を図り、ICTを活用した群馬ならではの学びを推進する」と挙げられ、個別最適な学びと協働的な学びを実現するために、1人1台端末の活用を工夫することは大きなテーマとなっている。

また、「主体的に学習に取り組む態度」について、「児童生徒の学習評価の在り方について（中央教育審議会 平成31年）」で、「各教科等の『主体的に学習に取り組む態度』に係る評価の観点の趣旨に照らして、（中略）自らの学習状況を把握し、学習の進め方について試行錯誤するなど自らの学習を調整しながら、学ぼうとしているかどうかという意思的な側面を評価することが重要である。」と、主体的に学習に取り組む態度を養い、その評価を適切に行うことの重要性が述べられている。それと同時に、「学校の実態に応じ、効果的・効率的に評価を行っていく観点から、デジタル教科書やタブレット、コンピュータ、録音・録画機器等のEdtechを適切に活用することで、（中略）教師一人で十分に見取ることが困難な児童生徒の様々な活動や状況を記録したり、共有したりしていくことも重要である。」と示されており、児童生徒の取組を評価する際に、ICT機器を活用する必要性を示唆している。

研究協力校では、主体的に学習に取り組む態度を評価・育成する際に、特に難しい点として、「個々の学習への取組の過程を記録し、それを分析して評価する」ことが挙げられ、これらを実現するには、大きな時間と労力がかかってしまうことが大きな課題であった。このことから、主体的に学習に取り組む態度に係る課題を解消するためには、ICTを活用することが効果的であると考えられる。

これらのことを踏まえて、本研究では、1人1台端末を活用し、主体的に学習に取り組む態度の評価を充実させ、その育成を図りたいと考えた。その具体的な手立てとして「ループリックによる自己評価の蓄積」と「互いの考えの共有」を取り入れる。「ループリックによる自己評価の蓄積」については、「学習評価に関する資料（中央教育審議会 平成24年）」において、学習評価の方法の一つとして提示されている。また、「学習評価の手引き（田中博之著 教育開発研究会 令和2年発行）」において、主体的に学習に取り組む態度を育成するために、ループリックを用いて自己評価を行うことの有効性について示されている。さらに、「学習指導要領の趣旨の実現に向けた個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実に関する参考資料（文部科学省 令和3年）」で、「ICTを活用し、学習履歴（スタディ・ログ）を分析したり、分かりやすく表示したりすることで、児童生徒が自らの学習を振り返ったり、計画を立てたりすることが容易になります。」と、ICTを活用して学習の記録を蓄積し、それを学習に生かすことのよさについて述べている。「互いの考えの共有」については、「学習評価の在り方ハンドブック（中央教育審議会 令和元年）」において、「自らの考えを記述したり話し合ったりする場面、他者との協働を通じて自らの考えを相対化する場면을、単元や題材などの内容のまとまりの中で設けたりするなど、『主体的・対話的で深い学び』の視点からの授業改善を図る中で、適切に評価できるようにしていくことが重要」と記述されており、互いの考えを共有する活動を取り入れることの重要性が挙げられている。

以上のことから、1人1台端末を活用してループリックによる自己評価の蓄積を行うことで、目標や見通しをもって学習し、学んだことを次の学習に生かす態度を養うとともに、互いの考えを共有することで、自らの考えをよりよくしていこうとする態度を養うことができると考え、本主題を設定した。

II 研究のねらい

中学校理科において、自らの学習を振り返りながら、主体的に学習に取り組む生徒を育成するために、1人1台端末を活用し、ループリックを活用した自己評価を蓄積したり、互いの考えを共有したりすることの有効性を明らかにする。

Ⅲ 研究仮説（研究の見通し）

1 1人1台端末を活用した、ルーブリックを用いた自己評価の蓄積を生かす手立てについて

1人1台端末を活用して、ルーブリックを用いた自己評価の蓄積を生かす手立てにより、目標や見通しをもって学習に取り組めるようになるとともに、学んだことや改善点を次の学習に生かそうとする意識が高まり、主体的に学習に取り組む態度を養うことができるであろう。

2 1人1台端末を活用した、互いの考えを共有する手立てについて

1人1台端末を活用して、互いの考えを即時的に共有する手立てを探究の過程に取り入れることで、生徒は友達の考えと比較したり、参考にしたりすることを通して、自分の考えをよりよくしようとする意識が高まり、主体的に学習に取り組む態度を養うことができるであろう。

Ⅳ 研究の内容

1 基本的な考え方

本研究では、1人1台端末を活用し、授業の冒頭に生徒にルーブリックを提示することで、目標と見通しをもって学習に取り組めるようにする。また、授業の終末にルーブリックによる自己評価を行うとともに、振り返りとして授業を通して学んだことや次の学習に生かしたいことをまとめ、それを蓄積することで、自分の学び方を客観的に捉え、学んだことを次の学習に生かそうとする態度を養うことができると考える。また、1人1台端末を活用して互いの考えを共有する場を設定することで、多くの考えに触れ、自分の考えを確認したり、修正したりしながら、よりよい考えにしようとする態度を養うことができると考える。1人1台端末で使用するアプリケーションは、多くの市町村において利用できるGoogle スプレッドシート（以下、スプレッドシートと略す）を活用する。

2 手立ての説明（概要）

(1) 「1人1台端末の活用」について

本研究における二つの手立てを実現させるために、1人1台端末を用いてスプレッドシート（図1 別添資料参照）を使いながら授業を進める。本研究では、本時のルーブリックが表示され、「自分の考え」「自己評価」「授業の振り返り」「単元全体の振り返り」を入力する「個人のシート」と、個人のシートで入力した考えや学んだことが反映され、全員分が一覧表示される「全体のシート」の2種類を用いる。

授業では1人1台端末を使い、この二つのシートを活用して、①ルーブリックの確認、②個人で考え

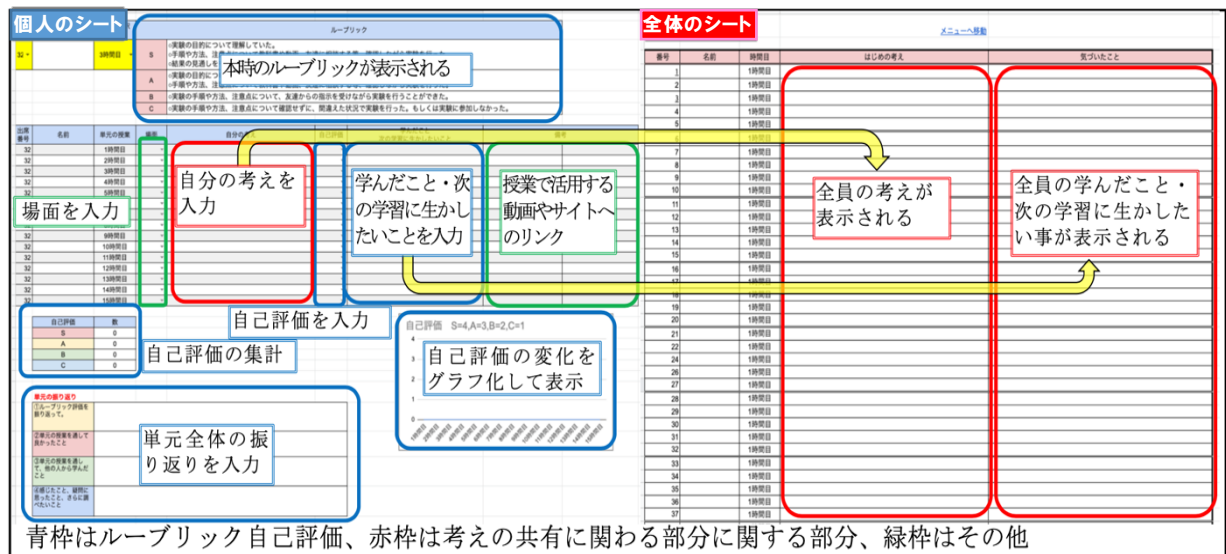


図1 本研究で使用するスプレッドシート（個人のシート・全体のシート）

る、③考えを共有、④考えを修正、⑤自己評価の5つの学習活動を行う(図2)。個人のシートを活用することで、ルーブリックの確認と自己評価や授業の振り返りの蓄積が容易にできる。また、全体のシートを使うことで、クラス全員の考えをリアルタイムに表示することができるため、簡単に情報の共有を行うことができる。

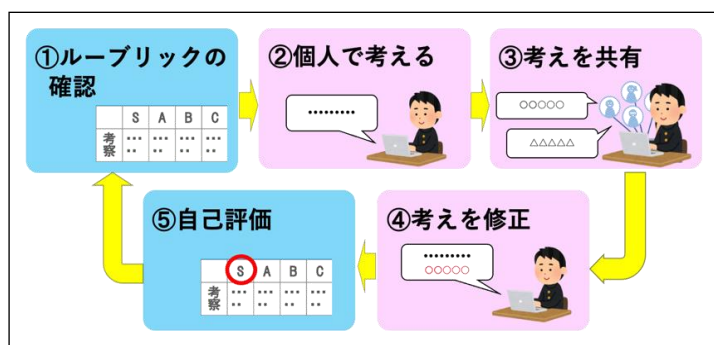


図2 本研究での授業の流れ

(2) 「ルーブリックによる自己評価」について

本研究で活用するルーブリックは、生徒が自己評価しやすいように、生徒の行動目標で書かれており、主体的に学習に取り組む態度に限定したものとす。理科の授業における主な活動ごとに評価基準をS～Cの4段階で設定し、それを一覧にした「理科の主体的に学習に取り組む態度の基本のルーブリック」(図3 別添資料参照)を作成した。そこから授業の活動に合ったルーブリックを選定し、本時のルーブリックとする。

授業の導入において、本時のルーブリックを確認させることで、生徒がその評価項目の達成に向け、目標をもちながら授業に取り組めるようにする。さらに、授業の終末において、ルーブリックに則した自己評価を行わせるとともに、授業の振り返りとして「学んだこと」「次の学習に生かしたいこと」を入力させ、本時の自身の学習への取り組み方について振り返らせる。

	S	A	B	C
予想 仮説	○これまで習ったことや、日常生活と関係付けて予想したり仮説を立てたりした。 ○友達の考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直して修正したりした。	○これまで習ったことや、日常生活と関係付けて予想したり仮説を立てたりした。	○友達の予想や仮説を写して書いた。	○予想や仮説を書かなかった。
計画	○条件の制御を考えながら、自分で実験方法を考えた。 ○友達の考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直して修正したりした。	○条件の制御を考えながら、自分で実験方法を考えた。	○友達の実験方法を写して書いた。	○実験方法を書かなかった。
実験	○手順や方法、注意点について教科書や動画等で確認しながら実験を行った。 ○結果の見直しをもって、進んで実験した。 ○必要な内容や結果を記録しながら、正確な実験結果を出せるように、繰り返し実験を行った。	○手順や方法、注意点について教科書や動画等で確認しながら実験を行った。	○手順や方法、注意点について、友達からの指示を受けながら実験を行った。	○手順や方法、注意点について確認せずに、間違えた状況で実験を行った。もしくは実験に参加しなかった。
観察	○手順や方法、注意点について教科書や動画等で確認しながら観察を行った。 ○結果の見直しをもって、進んで観察した。 ○必要な内容をスケッチしたり、メモしたりしながら正確な観察ができるまで、繰り返し観察を行った。	○手順や方法、注意点について教科書や動画等で確認しながら観察を行った。	○手順や方法、注意点について、友達からの指示を受けながら観察を行った。	○手順や方法、注意点について確認せずに、間違えた状況で観察を行った。もしくは観察に参加しなかった。
考察	○実験の考察を、理由や根拠を示しながら(予想と照らし合わせながら)書いた。 ○友達の考えと比較し、考えを見直したり、修正したりした。	○実験の考察を、理由や根拠を示しながら(予想と照らし合わせながら)書いた。	○友達の考察を写して書いた。	○考察を書かなかった。
知識 計算	○学習した内容を日常生活と結び付けて理解した。 ○学習した内容を理解できるように、繰り返し覚えた。 ○公式や方法を確認しながら、正しい結果を出せるまで繰り返し計算に取り組んだ。	○学習した内容を日常生活と結び付けて理解した。 ○公式や方法を確認しながら計算に取り組んだ。	○学習した内容を理解した。 ○計算問題に取り組んだ。	○学習した内容を理解しなかった。 ○計算問題に取り組まなかった。
練習問題 応用問題	○問題の解き方を考え、間違えた問題を解き直したり、応用問題に取り組んだりした。 ○分からない問題の解き方を調べたり、自分から進んで周りに確認したりした。	○問題の解き方を考え、間違えた問題を解き直したり、応用問題に取り組んだりした。	○問題の解き方を考え、基礎的な問題に取り組んだ。	○問題を解かなかった。
調査	○課題に対して、教科書だけでなく、複数の方法(資料集・インターネット等)を用いて調べた。 ○友達の調べた方法や内容を参考にした。	○課題に対して、教科書だけでなく、複数の方法(資料集・インターネット等)を用いて調べた。	○課題に対して、教科書を用いて調べた。	○課題に対して、自分で調べなかった。
応用活動 探究活動	○これまでに学習したことを生かして、自分で課題解決の方法を考えたり、友達の方法と比較し、自分の方法を確認したり、見直して修正したりした。	○これまでに学習したことを生かして、自分で課題解決の方法を考えたり、友達の方法と比較し、自分の方法を確認したり、見直して修正したりした。	○友達の課題解決の方法を写して書いた。	○課題解決の方法を書かなかった。
テスト	○テストに取り組み、分からない問題や間違っている問題について調べたり、解き直したりした。 ○練習(応用)問題に取り組んだ。	○テストに取り組み、分からない問題や間違っている問題について調べたり、解き直したりした。	○テストに取り組んだ。	○テストに取り組まなかった。

図3 理科の主体的に学習に取り組む態度の基本のルーブリック

(3) 「ルーブリック評価の蓄積」について

各時間における「自分の考え」「自己評価」「授業の振り返り(学んだこと、次の学習に生かしたいこと)」を個人のシートに蓄積させることで、生徒自身が自分の学習状況を把握できるようにするとともに、授業の冒頭にこれを確認することで、これまでに学習した内容を生かして本時の学習に取り組めるようにする。また、単元の最後には、本単元を通して学んだことや、次の単元に生かしたいことを単元全体の振り返りとして入力する。また、教師は、生徒の各時間の自己評価と各時間と単元全体の振り返りの記述を参考にして、主体的に学習に取り組む態度の評価の参考とする。

(4) 「互いの考えの共有」について

理科の探究の過程において、スプレッドシートを用いて考えの共有を行わせる。個々の生徒が個人のシートに自分の考えを入力すると、全体のシートにクラス全員分の考えが即時的に反映される。それを参考にして、個々の考えの確認と修正を行わせることで、自分の考えをよりよくしようとする意識を高める。

3 研究構想図



2 検証計画

検証項目	検証の観点	検証方法
見通し1	1人1台端末を活用して、ループリックを用いた自己評価の蓄積を行うことは、目標や見通しをもって学習に取り組み、学んだことや改善点を次の学習に生かそうとする意識を高め、主体的に学習に取り組む態度を養う上で有効であったか。	行動観察、生徒のGoogle スプレッドシートの自己評価と記述分析、単元前後のアンケート
見通し2	1人1台端末を活用して、互いの考えを共有することは、自分の考えをよりよくしようとする意識を高め、主体的に学習に取り組む態度を養う上で有効であったか。	

3 評価規準

知識・技能	力学的エネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、仕事とエネルギー、力学的エネルギーの保存についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。
思考・判断・表現	力学的エネルギーについて、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。
主体的に学習に取り組む態度	力学的エネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

4 指導計画

過程	時間		重点	◇評価項目 ＜方法（観点）＞
つかむ	1	●ねらい ●日常生活における様々なエネルギーについて考える活動を通して、エネルギーの形態について理解する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">エネルギーにはどのような形態があるか考えよう。</div> [本章の学習課題（単元・題材を貫く問い）] <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">さまざまなエネルギーから発電をしよう。</div>	知	◇様々なエネルギーの形態について理解している。 ＜ワークシート（知①）＞
	2	●運動エネルギーの大きさを調べる実験を通して、運動エネルギーの大きさは質量と速さに関係することを見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">運動エネルギーの大きさについて調べよう。</div>	思	◇運動エネルギーの大きさを調べる実験方法を考えている。 ＜スプレッドシート（思①）＞
追究する	3	●位置エネルギーの大きさを調べる実験を通して、位置エネルギーの大きさは質量と高さに関係することを見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">位置エネルギーの大きさについて調べよう。</div>	思	◇位置エネルギーの大きさを調べる実験方法を考えている。 ＜スプレッドシート（思②）＞
	4	●ジェットコースターや振り子の運動について考える活動を通して、力学的エネルギーと力学的エネルギーの保存について理解する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">運動エネルギーと位置エネルギーの関係について調べよう。</div>	思	◇運動エネルギーと位置エネルギーの関係について考えている。 ＜スプレッドシート（思③）＞

追究する	5	<p>●運動エネルギーや位置エネルギーが行う仕事について考える活動を通して、仕事とエネルギーの関係について理解し、仕事を計算で求める。</p> <p>運動エネルギーや位置エネルギーが行う仕事について考えよう。</p>	知	<p>◇仕事とエネルギーとの関係について理解し、仕事を計算で求めることができる。</p> <p><ワークシート(知②)></p>
	6	<p>●力学的エネルギーを使った実験を通して、力学的エネルギーと仕事の見いだす。</p> <p>仕事と力学的エネルギーの関係について考えよう。</p>	思	<p>◇理由や根拠を示して、実験結果の予想を立てることができる。</p> <p><スプレッドシート(思④)></p>
	7	<p>●様々な滑車を使った場合の仕事の大きさを調べ、道具と仕事の大きさの関係について見いだす。</p> <p>道具を使うと、仕事の大きさはどのようになるか調べよう。</p>	思	<p>◇道具を使った場合と使わない場合の仕事の大きさについて考えている。</p> <p><スプレッドシート(思⑤)></p>
	8	<p>●仕事と仕事率について理解し、計算で求める</p> <p>仕事と仕事率を求めよう。</p>	態	<p>◇仕事と仕事率を求める計算に取り組んでいる。</p> <p><行動観察(態①)></p>
	9	<p>●様々なエネルギーについて考える活動を通して、エネルギー変換効率やエネルギーの保存について理解する。</p> <p>エネルギーの変換について考えよう。</p>	知	<p>◇エネルギーの保存とエネルギー変換効率について理解している。</p> <p><ワークシート(知③)></p>
	10	<p>●力学的エネルギーを用いて発電する方法と、エネルギー変換効率を求める方法を考える。</p> <p>力学的エネルギーから発電する方法を考えよう。</p>	態	<p>◇力学的エネルギーを電気エネルギーに変換する方法とエネルギー変換効率を求める方法を考えている。</p> <p><ワークシート(態②)></p>
	11	<p>●力学的エネルギーを用いて発電する活動を通して、エネルギーの保存とエネルギーの変換効率について理解する。</p> <p>エネルギー変換効率を求めよう。</p>	知	<p>◇エネルギー変換効率とエネルギーの保存について理解している。</p> <p><ワークシート(知④)></p>
まとめる	12	<p>●各時間の学習内容と自己評価を振り返り、単元を通じた自分の学び方を振り返ることができるようにする。</p> <p>本章で学習した内容についてまとめよう。</p>	知 態	<p>◇本章で学んだ内容について理解している。</p> <p><フォーム(知⑤)></p> <p>◇蓄積してきた自己評価を振り返り、自らの学び方についてまとめている。</p> <p><スプレッドシート(態③)></p>

VI 研究の結果と考察

1 検証の視点1

1人1台端末を活用して、ルーブリックを用いた自己評価の蓄積を行うことは、目標や見通しをもって学習に取り組み、学んだことや改善点を次の学習に生かそうとする意識を高め、主体的に学習に取り組む態度を養う上で有効であったか。

(1) 実践の概要

本単元の学習を始めるにあたって、「理科の主體的に学習に取り組む態度における基本のルーブリック」（3ページ図3）を基に、各時間の主な学習活動に沿った項目を選び、本単元用の主體的に学習に取り組む態度のルーブリックを作成（図4 別添資料参照）し、スプレッドシートの個人のシートに表示できるようにした。授業の導入において、生徒に本時のルーブリックを提示し、生徒が取るべき行動を確認して、学習に臨めるようにした。授業の終末には、冒頭に提示したルーブリックを基に自己評価を行わせるとともに、自分の取組に対する振り返り（学んだこと・次の学習に生かしたいこと）を入力させた。この自己評価と振り返り、次時の冒頭で確認し、自らの学習を調整できるようにした。また、単元の最後には、単元全体の振り返りをさせた。

(2) 結果と考察

① 行動観察とスプレッドシートの記述分析から

本研究で活用したルーブリックは行動目標で書かれているため、生徒は授業の冒頭でルーブリックを確認することで、この授業でどのような行動を取るべきかを理解し、目標と見通しをもって学習に臨んでいる様子が見受けられた（図5）。また、1人1台端末を用いてスプレッドシートでルーブリックを提示しているため、生徒は短時間で確認を行うことができた。

授業の中で、生徒たちはルーブリックの評価項目を意識しながら学習を進める様子が見られた。

例えば実験の場面では、ルーブリックに、「手順や方法、注意について教科書や動画、友達に相談する等、確認しながら実験を行った。」「結果の見通しをもって、進んで実験した。」という評価項目が示されているため、生徒は、ルーブリックに沿って、実験の方法を確認したり、相談したりしながら実験に取り組む様子が見られた。また、実験中は「今回の実験の結果を通して何が分かるようになるのか」という結果の見通しについて、生徒同士が話し合いながら実験を行っている様子が見られた（図6）。他の授業でも同じように、ルーブリックの行動目標を意識しながら学習に取り組む生徒の姿が見られた。

授業の終末では、生徒は自分の取組を振り返り、ルーブリックの評価項目に則した自己評価と授業の振り返りを個人のシートに入力した。ルーブリック自体が行動目標で表されているので、多くの生徒は客観性をもって自身の授業への取組を自己評価できたとともに、本時の振り返りとして、学んだことや次の学習に生かしたいことを入力することができた。生徒自身が自己評価と振り返りを行い、それを蓄積することで、自分の学びが広がったことに気付いたり、自分の課題

	S	A	B	C
1時間目	○課題に対して、教科書だけでなく、複数の方法（資料集・インターネット等）を用いて調べた。 ○条件の制約を考えながら、自分で実験方法を考えた。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○課題に対して、教科書だけでなく、複数の方法（資料集・インターネット等）を用いて調べた。 ○条件の制約を考えながら、自分で実験方法を考えた。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○課題に対して、教科書を用いて調べた。 ○条件の制約を考えながら、自分で実験方法を考えた。 ○友達の実験方法を写して書いた。	○学習課題に対して、自分で調べた。 ○実験方法を書かなかった。
2時間目	○条件の制約を考えながら、自分で実験方法を考えた。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○条件の制約を考えながら、自分で実験方法を考えた。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○友達の実験方法を写して書いた。	○実験方法を書かなかった。
3時間目	○実験の考察を、理由や根拠を示しながら書いた。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○実験の考察を、理由や根拠を示しながら書いた。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○友達の実験方法を写して書いた。	○実験方法を書かなかった。
4時間目	○これまで習ったことや、日常生活と関係付けようとして仮説を立てたりした。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○これまで習ったことや、日常生活と関係付けようとして仮説を立てたりした。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○友達の実験方法を写して書いた。	○予想や仮説を書かなかった。
5時間目	○手順や方法、注意点について教科書や動画等を確認しながら実験を行った。 ○結果の見通しをもって、進んで実験した。 ○必要な内容や結果を記録しながら、正確な実験結果を出せるように、繰り返し実験を行った。	○手順や方法、注意点について教科書や動画等を確認しながら実験を行った。 ○結果の見通しをもって、進んで実験した。 ○必要な内容や結果を記録しながら、正確な実験結果を出せるように、繰り返し実験を行った。	○手順や方法、注意点について教科書や動画等を確認しながら実験を行った。	○実験の手順や方法、注意点について確認せずに、間違えた状況で実験を行った。もしくは実験に参加しなかった。
6時間目	○実験の考察を、理由や根拠を示しながら書いた。 ○友達との考えと比較し、考えを見直したり、修正したりした。	○実験の考察を、理由や根拠を示しながら書いた。 ○友達との考えと比較し、考えを見直したり、修正したりした。	○友達の実験方法を写して書いた。	○実験方法を書かなかった。
7時間目	○解答の書き方を考え、間違えた問題の解法を調べたり、応用問題（eライブラリ）に取り組んだりした。 ○解答の書き方を調べたり、自分から進んで調べたりした。	○解答の書き方を考え、間違えた問題の解法を調べたり、応用問題（eライブラリ）に取り組んだりした。 ○解答の書き方を調べたり、自分から進んで調べたりした。	○問題の書き方を調べたり、応用問題（eライブラリ）に取り組んだりした。	○問題を解かなかった。
8時間目	○学習した内容を日常生活と結び付けて理解した。 ○学習した内容を理解できるように、繰り返し書きた。 ○公式や方法を確認しながら、正しい結果を出せるまで繰り返し計算に取り組んだ。	○学習した内容を日常生活と結び付けて理解した。 ○学習した内容を理解できるように、繰り返し書きた。 ○公式や方法を確認しながら、正しい結果を出せるまで繰り返し計算に取り組んだ。	○学習した内容を理解した。 ○計算に取り組んだ。	○学習した内容を理解しなかった。 ○計算に取り組まなかった。
9時間目	○エネルギー変換効率を求めるための実験方法を考えた。 ○エネルギー変換効率を求めるために必要な測定項目を考えた。 ○エネルギーの行方について、自分の考えを、理由や根拠を示しながら書いた。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○エネルギー変換効率を求めるための実験方法を考えた。 ○エネルギー変換効率を求めるために必要な測定項目を考えた。 ○エネルギーの行方について、自分の考えを、理由や根拠を示しながら書いた。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○エネルギー変換効率を求めるための実験方法を考えた。 ○エネルギーの行方について、自分の考えを、理由や根拠を示しながら書いた。 ○友達の実験方法を写して書いた。	○エネルギーの行方について、友達からの指示を受けながら実験を行った。 ○実験方法を書かなかった。
10時間目	○エネルギーの行方について、自分の考えを、理由や根拠を示しながら書いた。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○エネルギーの行方について、自分の考えを、理由や根拠を示しながら書いた。 ○友達との考えと比較し、自分の考えを確認したり、見直しして修正したりした。	○エネルギーの行方について、友達からの指示を受けながら実験を行った。 ○実験方法を写して書いた。	○エネルギーの行方について、友達からの指示を受けながら実験を行った。 ○実験方法を写して書いた。
11時間目	○テストに取り組み、分からない問題や間違っている問題について調べたり、書き直したりした。 ○単元の振り返りを、①～④の項目の全てに記入した。	○テストに取り組み、分からない問題や間違っている問題について調べたり、書き直したりした。 ○単元の振り返りを、①～④の項目の全てに記入した。	○テストに取り組み、分からない問題や間違っている問題について調べたり、書き直したりした。 ○単元の振り返りを、①～④の項目の全てに記入した。	○テストに取り組み、分からない問題や間違っている問題について調べたり、書き直したりした。 ○単元の振り返りを、①～④の項目の全てに記入した。
12時間目	○単元の振り返りを、①～④の項目の全てに記入した。	○単元の振り返りを、①～④の項目の全てに記入した。	○単元の振り返りを、①～④の項目の全てに記入した。	○単元の振り返りを、①～④の項目の全てに記入した。

図4 本単元用のルーブリック

- ルーブリックの評価項目の達成を目指して授業に取り組むことができた。ルーブリックの達成に向けて、今、何をすべきかを常に考えて行動することができた。
- ルーブリックを通して、見通しを立てて学習することができた。先を見通しておくことでスムーズに行動できるので、これからの生活や学習に生かしていきたい。

図5 生徒の振り返りの記述より

- 実験で工夫したことは、見通しを立てて実験をしたことです。自分の学習の進め方として、結果や見通しを常に立てて実験などを行いたいと思いました。
- 実験の方法やその結果から分かることは何かを考えながら実験することができました。

図6 生徒の振り返りの記述より

を把握し、その改善に努めたりしようとする生徒の主体的な様子が見受けられた（図7）。反面、自己評価の際に自分の行動を客観的に捉えることが難しい生徒や、振り返りの際に本時で学んだことや自身の課題を把握できず、教師側の支援を必要とする生徒も数名見られた。

- ルーブリックを使うことで、自分の学習の振り返りができたと思います。また、自己評価は前の評価より高い評価をつけられるように頑張ることができました。
- B評価をとってしまった授業の学習を重点的にを行い、内容を理解したいです。自己評価を通して、自分の苦手なところが分かったので、気をつけていきたいです。
- ルーブリックを意識することで、いつもより自分で考え、自分の意見をもつことができました。少しずつ考察の書き方が分かるようになり、S評価も多くなりよかったです。

図7 生徒の振り返りの記述より

自己評価と振り返りを1人1台端末を用いて個人のシートに蓄積することで、生徒は本時の学習に取り組む前にそれを見直すことができたため、これまでの自身のよかった点や課題点を学習に生かすことができた。生徒は個人のシートに蓄積された振り返りの記述を意識しながら、自身の学びや考えをよりよくしようとする主体的な姿が見られた。さらに、生徒の学びや考えが向上していくことに伴い、ルーブリックの自己評価も上がっていくため、生徒は自分の成長を実感できた様子であった。

以上のことから、ルーブリックによる自己評価を行うことで、生徒は目標や見通しをもって学習に取り組むことができるとともに、その自己評価と振り返りを蓄積することで、自らの学びを客観的に捉え、その向上につなげられることができたと考えられる。

② 生徒の自己評価の推移から

本単元では「計画」（実験計画の立案）と「考察」を行う授業をそれぞれ3回ずつ行った。「計画」において実験方法を立案する場面では、「条件制御を考えながら、自分で実験方法を考えた。」というルーブリックの評価項目を、「考察」の場面では、「実験の考察を、理由や根拠を示しながら書いた。」というルーブリックの評価項目を設定した。それぞれ1回目の授業では、条件制御を考えた実験計画を立てたり、理由や根拠を示した考察を書いたりすることができない生徒が多かった。次の授業の冒頭に前回の自己評価とその振り返りを確認してから学習に取り組んだところ、前回の自分の振り返りの記述を生かしながら、条件制御を考えた計画立案や、理由や根拠を示した考察を書いている様子が見られた（表1）。また、それに伴い生徒の自己評価も1回目～3回目にかけてよくなる傾向が見られた（表2、3）。実際に生徒の実験計画や考察を確認すると、徐々に評価項目に沿ったものとなっていた。

表1 生徒Aの考察の場面のルーブリック自己評価と振り返りの推移

考察の授業	1回目	2回目	3回目
自己評価	B	A	S
振り返りの記述	今回の考察では、実験のめあてと違う考え方をされていて、自分で考察することができませんでした。 <u>今回の反省はとても参考になったので、次に生かしたいと思います。</u> ○○さんの考察が二つのエネルギーの関係がまとめられて <u>参考になりました。</u>	<u>前回の反省を生かして</u> 実験のめあてに合った考察を書きました。しかし考察を行う際に、理由や根拠がうまく書けず、抽象的な内容になってしまいました。 <u>この反省を生かし、理由や根拠を考えて書こう</u> と思いました。	今回は <u>これまでに学んだことを生かして、</u> 理由について考えながら実験を行ったので、考察を書くことができました。 <u>友達の考察を参考に</u> して、 <u>自分の考察を修正して</u> よい考察の仕方を学んだので、いい勉強になりました。

表2 実験計画の立案の場面のルーブリック自己評価

	1回目	2回目	3回目
S	22%	44%	48%
A	47%	41%	36%
B	28%	14%	14%
C	3%	1%	1%

表3 考察の場面のルーブリック自己評価

	1回目	2回目	3回目
S	25%	25%	44%
A	29%	33%	35%
B	45%	40%	18%
C	1%	1%	3%

以上のことから、ルーブリック評価と振り返りを蓄積し、それを次の授業の冒頭で確認することは、学んだことを次の学習に生かそうとする態度を養う上で有効であったと考えられる。

③ アンケート結果から

実践前の10月と実践後の11月に手立て1に関わるアンケートを行った。検証の視点1に関わる事前・事後のアンケートの比較(図8)を見ると、全項目において、実践前に比べ、実践後の方が自分の学習を肯定的に捉えている生徒が多くなった。「授業の際に、目標やめあてを意識しながら学習に取り組んでいますか。」の質問項目で肯定的な回答が多くなったのは、ルーブリックを導入したことで、生徒が目標や見通しがもちやすくなった結果であると考えられる。「授業で気付いた学び方のポイントを次の学習に生かしていますか。」の質問項目で肯定的な回答が多くなったのは、個人のシートに自己評価と振り返りを入力し、次の時間の冒頭でそれを確認する活動を行った効果であると考えられる。また、生徒が個人のシートにルーブリックに基づいた自己評価や振り返りを蓄積することで、自分の学びの向上に気付いている様子が、「単元を進めるにあたって、自分の学びが向上していると感じますか。」の質問項目での変化からうかがえた。

以上のことから、1人1台端末を活用して、ルーブリックを用いた自己評価の蓄積を行う手立てを学習の中に取り入れることは、主体的に学習に取り組む態度を養う上で有効であったと考えられる。

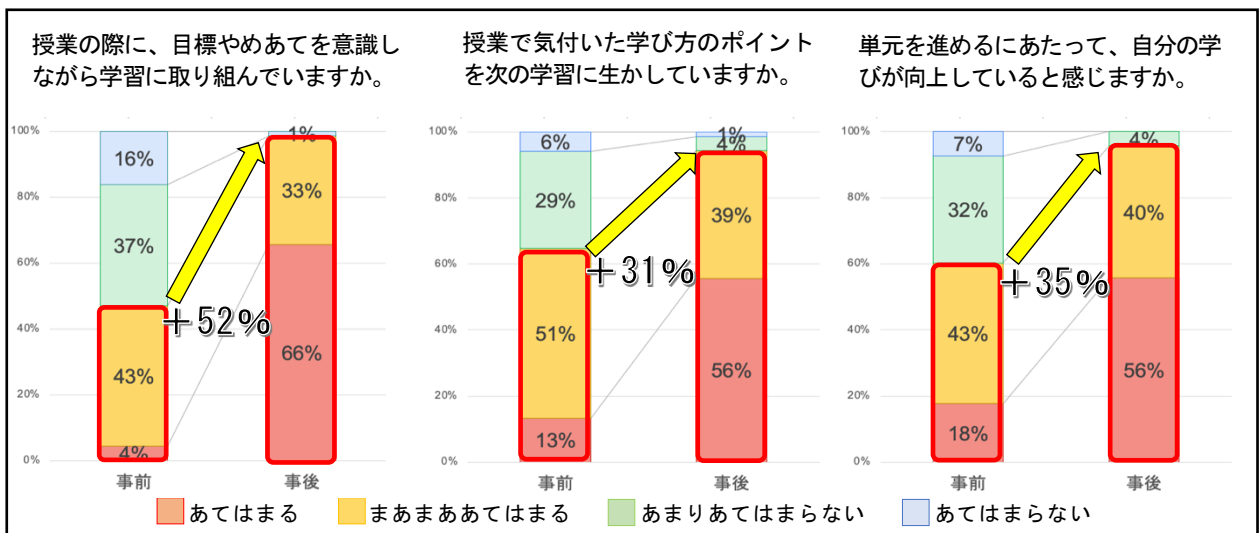


図8 検証の視点1に関わる事前・事後アンケートの比較

④ 主体的に学習に取り組む態度の評価について

本研究では、生徒の各時間の自己評価と、各時間と単元全体の振り返りを基に、その記述や行動観察との整合性を確認しながら、主体的に学習に取り組む態度の評価を行った。評価の際は、各時間や単元全体の振り返りから、ルーブリックの評価項目の達成を目指して取り組んでいるか、学んだことや今後に生かしたいことが記載されているかを確認し、評価の参考とした。また、「学習評価の在り方ハンドブック」(中央教育審議会 令和元年)では、「粘り強い取組を行おうとする側面」と「自らの学習を調整しようとする側面」の二つの側面からの評価が示されているが、本研究で作成した「理科の主体的に学習に取り組む態度における基本のルーブリック」(3ページ図3)では、この二つの側面を評価することを想定して評価項目を作成している(図9)ため、そ

理科の主体的に学習に取り組む態度の基本のルーブリック

活動	S	A	B	C
予想・仮説
計画
実験
観察
考察
知識・計算
練習問題
調査
応用活動
テスト

粘り強い取組を行おうとする側面が見取りやすい活動
 知識・計算
 練習問題
 テスト

自らの学習を調整しようとする側面が見取りやすい活動
 予想・仮説
 計画、実験
 観察、考察
 調査、応用活動

図9 本研究の基本のルーブリックにおける主体的に取り組む態度の二つの側面との関係

それぞれの側面を見取りやすいものとなっている。

例えば、練習問題の場面のループリックには、「問題の解き方を考え、間違えた問題を解き直したり、応用問題に取り組んだりした。」「分からない問題の導き方を調べたり、自分から進んでまわりに確認したりした。」という、粘り強い取組を行おうとする側面に関する評価項目を設定している。本単元の8時間目は計算問題に取り組む活動を行い、この練習問題の場面のループリックを適用した。ある生徒は授業中に積極的に計算に取り組む姿が見られるとともに、授業の振り返りの記述からも、繰り返し解き直したり、解き方をタブレットで調べたりした旨の記載があり、粘り強く学習に取り組んでいる様子を見取ることができた(図10)。

考察の場面のループリックには、「友達の考えと比較し、考えを見直したり、修正したりした。」と、自らの学習を調整しようとする側面に関する評価項目を設定している。本単元の4時間目に考察の授業を行った際、ある生徒の授業の振り返りの記述からは、考えの共有を通して、これまでに学習した内容を考察に加えることよさに気づき、それを次の学習に生かしたいという記述が見られ、友達の意見を参考にして自分の考えを修正したり、学んだことを次の学習に生かそうとしたりする様子が見られた(図11)。実際に次の考察では、学習した内容を生かしている様子がスプレッドシートから読み取ることができ、自らの学習を調整している様子を見取ることができた。

以上のように、生徒の個人のシートにある自己評価と振り返りの記述を基に、その記載の整合性を確認し、普段の行動観察との整合性を確認することで、主体的に学習に取り組む態度を根拠をもって評価することができた(図12)。

○できなかった問題を**繰り返し解き直す**ことで、できるようになった。
○応用問題で分からない問題があったので、**解き方をタブレットで調べた。**

図10 練習問題の授業における生徒の振り返りの記述

○□□さんのように、**これまでに学習した内容を考察に加える**とよい考察になると思う。**今日学んだことを次の考察に生かしたい。**

図11 考察の授業における生徒の振り返りの記述



図12 本研究における主体的に学習に取り組む態度の評価

2 検証の視点2

1人1台端末を活用して、互いの考えを共有することは、自分の考えをよりよくしようとする意識を高め、主体的に学習に取り組む態度を養う上で有効であったか。

(1) 実践の概要

① 行動観察とスプレッドシートの記述分析から

本単元の学習を進めるに当たって、1人1台端末を活用して、Google スプレッドシートを用いた考えの共有を行った(図13)。①個々の生徒が個人のシートに自分の考えを入力すると、②それが全体のシートに全員分がリアルタイム表示される。全体のシートで友達の考えと自分の考えを比較し、③個人のシートに戻り、自分の考えを確認したり、修正したりする活動を行った。なお、修正箇所は赤字で入力させた。

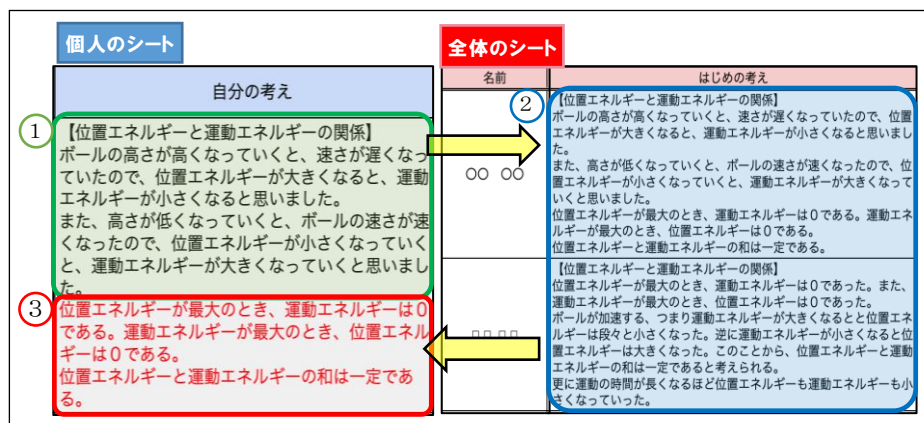


図13 個人のシートから全体のシートに考えが共有される様子

(2) 結果と考察

① 行動観察とスプレッドシートの記述分析から

本単元の授業では、調査の場面、予想の場面、考察の場面で互いの考えを共有する活動を行った（表4）。従来の授業では、互いの意見を発表する時間を要するため、考えを共有することに時間がかかってしまうが、今回の実践では1人1台端末を活用することで、リアルタイムで全員の意見が共有できるため、より多くの考えに触れることができたとともに、短い時間で考えの共有を行うことができた。生徒の授業での様子やスプレッドシートの記述を見ると、友達の考えと比較し、それを参考にしながら、自分の考えを深める様子が多く見られた。スプレッドシートを用いることで生徒はより多くの友達の学び方や考えを参考にして、自分の考えや学び方を調整しながら学習を進めることができたのではないかと考えられる。

表4 スプレッドシートを用いて考えを共有した場面の一覧

時程	活動	共有した内容
1時間目	調査	様々なエネルギーについて調べたもの
4時間目	考察	位置エネルギーと運動エネルギーの関係についての考察
6時間目	予想	同じ高さで傾きが違う場合での仕事の大きさの予想
7時間目	考察	道具を使った場合と使わない場合の仕事の大きさについての考察
11時間目	考察	エネルギー変換についての考察

ア 調査の場面

単元の導入である1時間目には様々なエネルギーについて教科書やタブレットを用いて各自で調べ、それを共有する活動を行った。生徒は自分のシートに調べた内容を入力したのち全体のシートを参照することで、生徒全員とリアルタイムで考えを共有していた。生徒は友達の調べた内容を参考にし、自分の考えを修正したり、加筆したりする姿が見られた（図14）。多くの生徒が、友達の考えのよさに気付くことができ、振り返りの記述にもその旨が入力されていた（図15）。

電気エネルギー、運動エネルギー、位置エネルギー、熱エネルギー、光エネルギー、音エネルギー
化学エネルギー、弾性エネルギー、再生可能エネルギー、自然エネルギー、一次エネルギー、二次エネルギー
※赤字が加筆の箇所

図14 調査の場面の生徒の考えの変化

イ 予想の場面

単元の6時間目では、傾斜をつけたレールから鉄球を転がして木片に衝突させて、木片の移動距離を測る実験を行った。その際、鉄球の高さを変えずに傾きだけ変えた場合の移動距離の変化を予想し、それを全体のシートで共有する活動を行った。多くの生徒がレールの傾きが変わることで、木片の移動距離が変わることを予想していたが、実験を行うと傾きを変えても木片の距離の距離は変わらなかった。多くの生徒がそのような結果になる理由が分からない様子であったが、考えを共有することで、その理由に気付くことができた（図16）。授業の振り返りからも友達の考えのよさに気付き、参考にしている様子が見受けられた（図17）。

友達の考えを見て、自分が調べられなかったエネルギーや知らなかったエネルギーがあったので参考になった。
○○くんはエネルギーの説明まで書いているので、分かりやすかった。

図15 調査の場面における振り返り

傾きを変えると木片の移動距離は変わる。理由は傾きが大きいほど、斜面下向きに働く力が大きくなり、エネルギーも大きくなるから。
傾きが変化しても、鉄球の高さが同じであれば、位置エネルギーの大きさが等しいので、木片の移動距離は変わらない。
※赤字が加筆の箇所

図16 予想の場面の生徒の考えの変化

ウ 考察の場面

4時間目では、位置エネルギーと運動エネルギーの関係について実験を行い、その考察を行っ

傾きが大きくなると木片の移動距離が変わると思っていたが、実験をすると変わらなかった。
その結果になる理由が分からなかったが、○○くんや□□くんの、傾きが違って、高さが同じであれば位置エネルギーの大きさが変わらないという考えがとても参考になった。

図17 予想の場面における振り返り

た。最初に自分で考察を考えた場面では、多くの生徒が位置エネルギーと運動エネルギーの関係性について大まかに気付いてはいるものの、それを端的に表現できていない生徒が多かった。その後、全体で考えを共有すると、友達の考察を参考にして、二つのエネルギーの関係性を整理し、記述している様子が見られた(図18)。授業の振り返りにおいても、友達の意見を参考にして自分の考察を高めている旨の記述が見られた(図19)。

同様に7時間目では、道具を使った場合と使わない場合の仕事についての考察、11時間目は、エネルギー変換に関する考察の共有を行ったが、4時間目と同様に、自分の考察を書いたのち、友達の考察と比較し、それを参考にしながら自分の考察に加筆、修正をしている生徒の姿が見られた。

単元の当初は考察を書くことに苦手意識もち、何を書けばよいか、どのように書けばよいか分からない生徒が多かったが、回数を重ねるにつれて改善が見られた。これは、生徒が全体のシートで互いの考えを共有することで、友達の参考にしながら自分の考察を書く活動を繰り返したためであると考えられる。また、個々の生徒の考察の内容も、単元を進めていくにつれ、根拠や理由について記述されているものが増えてきた。これは友達の考察と比較して、自分で考察を修正したり、加筆したりしたためと考えられる。これも全体のシートで考えを共有した成果であることが、生徒の単元全体を通した振り返りの記述からもうかがえる(図20)。

② アンケート結果から

検証の視点2に関わる事前・事後のアンケートの比較(次ページ図21)を見ると、全項目において、実践前に比べ、実践後の方が自分の学習を肯定的に捉えている生徒が多くなった。「授業の中で、友達の意見を参考にしながら学習を進めていますか。」の項目で肯定的な回答が多くなったのは、全体のシートを用いて互いの考えを共有することで、自他の考えを比較したり、他の考えを参考にしたりする機会が増えたためと考えられる。また、他の考えに触れることで、そのよさに気づき、それを自分の学習に取り入れようとする意識が高まったことが、「友達の考え方や学び方のよい点を、自分の学習に取り入れていますか。」の項目での回答の結果から見受けられる。また、「自分の考えやアイデアがみんなに役立っていると感じることがありますか。」の項目で肯定的な回答が多くなったのは、友達との考えの交流を経て、自他の学び方や考え方のよさに気付いたためであると考えられる。今回の考えを共有する活動を通して、生徒は互いの考えのよさを認め合う姿が見られた。そのため、本単元の後半では、教師側が考えを共有する機会を設けなくても、生徒同士が対面で理由や根拠を聞き合ったり、互いの意見を交流させたりするなど、実験班の垣根を超えて考えを練り合う姿が見られ、主体的に課題解決に取り組む姿が見られるようになった。

以上のことから1人1台端末を活用し、スプレッドシートで互いの考えを即時的に共有する手立てを探究の過程に取り入れることは、生徒の主体的に学習に取り組む態度を養う上で有効であったと考えられる。

位置エネルギーが大きくなると運動エネルギーは小さくなると思う。レールに球を落とした時、はじめは速かったけれど、上がる時に遅くなった。

球が高い位置にあるときは速さは遅く、低い位置にある時は速くなることから、位置エネルギーが大きいと運動エネルギーは小さくなる。位置エネルギーが小さいと運動エネルギーは大きくなる。位置エネルギーと運動エネルギーの合計は一定になると思う。

※赤字が加筆の箇所

図18 考察の場面の生徒の考えの変化

考察がうまく自分の言葉でまとめることができなかった。しかし、実験から分かることを1つ1つ考えることができた。クラスみんなの考えを見ることで、まとめ方が納得する考察の書き方が分かった。

〇〇くんと□□さんの考察が分かりやすくまとめられていて、とても参考になった。次回は今日の考察のやり方を生かして、自分なりにまとめられるようにしたい。

図19 考察の場面における振り返り

〇はじめは考察を書くことができなかったけど、友達の考察を参考に書いていくと、自分でも書けるようになって嬉しかったです。

〇△△くんの考察は理由や根拠がはっきりしているので、参考になった。

〇学習した内容を生かして考察を書いている人がいたので、とても分かりやすかったので自分も取り入れていきたい

〇みんなの考察と自分の考察を織り交ぜていい考察を書くことができた。

図20 単元全体の振り返りの記述

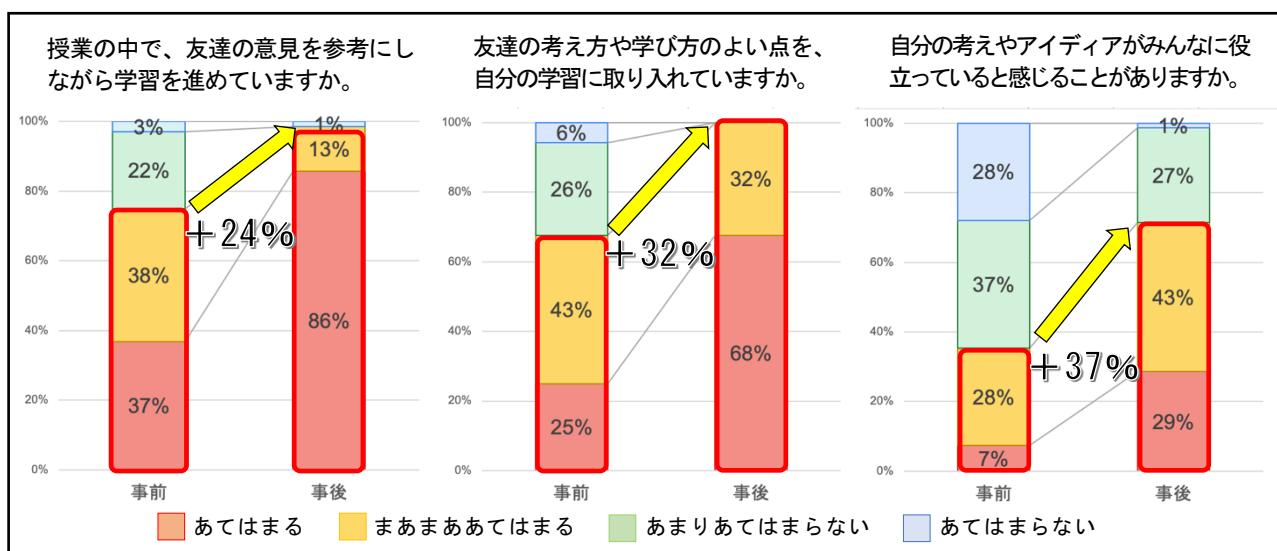


図 21 検証の視点 2 に関わる事前・事後アンケートの比較

Ⅶ 研究のまとめ

1 成果

- 1人1台端末を活用し、ルーブリックによる自己評価を蓄積させることで、ルーブリックの評価項目の達成を目指して、目標や見通しをもって学習に取り組む態度を養うことができた。また、自己評価と振り返りの記述を基に、自らの学びを振り返り、学んできたことを次の学習に生かそうとする態度を養うことができた。
- 1人1台端末を活用し、互いの考えを共有させることで、友達の考えと比較したり、参考にしたりしながら、自分の考えをよりよくしようとする態度を養うことができた。
- ルーブリックによる自己評価と振り返りの蓄積を、主体的に学習に取り組む態度の評価の根拠として活用することができた。

2 課題

- 生徒によってはルーブリックに則した自己評価ができていない面も見られる。より客観性をもって自分の行動を評価するための手立てが必要である。
- 生徒が自身の学びのよさや課題を把握できるように、教師からの形成的評価も必要に応じて取り入れていくことも大切であると感じた。

Ⅷ 提言

本研究では、生徒の主体的に学習に取り組む態度を育成するために、スプレッドシートを活用しながら、生徒同士が情報交換しながら解決方法を考えたり、自分の学習への取組を蓄積し、それを振り返る機会を設けたりした。このような活動を進める上で、ICTを活用することはとても有効であることを感じた。生徒の主体的に学習に取り組む態度を養い、その評価を適切に行っていく上で、各教科等においてより効果的な1人1台端末の活用を考えることは大変有効であると考えられる。

<参考文献>

- ・ 田中博之(2020) 『学習評価の手引き』 教育開発研究所
- ・ 国立教育政策研究所(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』 東洋館出版

<担当指導主事>

渡會 未央 大野 友朗