

高等学校理科で育成をめざす資質・能力を生徒に育むための
「主体的に学習に取り組む態度」の評価について
～指導と評価の一体化をめざして～

島根県教育センター
研究・情報スタッフ 福田 秀孝

目 次

【要旨】	1
1 研究の背景	1
(1) 研究の動機	1
(2) 研究の基盤	1
2 研究の目的	2
3 研究の仮説	3
(1) 「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について	3
(2) 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について	3
4 研究の方法	4
5 研究の内容	4
(1) 令和6年2月の授業実践	4
① 「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について	4
② 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について	5
(2) 6月の授業実践	7
① 「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について	7
② 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について	9
(3) 9月の授業実践	10
① 「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について	10
② 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について	13
(4) 11月の授業実践	15
① 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について	15
6 結果の考察と今後の課題	17
(1) 「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について	17
(2) 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について	19
【引用文献】	19
【参考文献】	20
【資料】	21

高等学校理科で育成をめざす資質・能力を生徒に育むための 「主体的に学習に取り組む態度」の評価について ～指導と評価の一体化をめざして～

島根県教育センター 研究・情報スタッフ 福田 秀孝

【要 旨】

本研究は、「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業モデルの提案と、「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法の検証を目的に行ったものである。教員の意図的な仕掛けのもと、検証計画の立案など探究の過程を生徒に委ねることで、生徒は主体的に取り組み、「科学的に探究しようとする態度」を身につけることができると考える。教員が適切な支援を考えるにあたり、振り返りの記述分析はとても有効である。今後は、自然の事物・現象との出合わせ方について工夫していくことで、生徒がさらに主体的に取り組むことができる授業モデルを提案したい。また、「主体的に学習に取り組む態度」の評価については、生徒に示した振り返りの視点を基に判断して評価すると、教員が比較的容易に行うことができる。そのうえ、評価者間の差異が少なく生徒にとって公平なものになると考える。

【キーワード：課題設定 振り返りの視点 記述分析 生徒の変容】

1 研究の背景

(1) 研究の動機

高等学校訪問や研修において、「学習評価、特に『主体的に学習に取り組む態度』の評価について困っている」、「具体的な学習評価の例を紹介してほしい」など評価についての意見を多くの理科教員から聞いた。個々の教員による試行錯誤が行われる一方で、ノート提出の有無や生徒の記述量によって判断するという誤った認識による評価もあった。教員は平日、休日を問わず極めて多忙な日々を過ごしており、評価についての情報を収集したり、自校での実践を振り返り検討したりする時間が十分に確保できない状況にあると推察する。学校教育の在り方が大きく変わりつつある今、評価以外にも学校は様々な課題を抱えている。このような状況だからこそ、島根県教育センターは学校に寄り添い、伴走していく必要がある。そこで、「主体的に学習に取り組む態度」の評価について実践研究を行い、評価について各学校の理科教員と議論し、お互いの理解を深めていく機会を提供するために、本研究を行うことにした。

(2) 研究の基盤

「主体的に学習に取り組む態度」の評価については、令和5年度各教科等教育課程研究協議会（高等学校 理科）で協議題として取り上げられ、協議の前に

行われた行政説明では、目標に正対した評価規準であることや評価規準等を事前に生徒と共有すること等が強調されるとともに、『『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』（以下、「参考資料」とする）の【高等学校理科】事例3や【高等学校 理数】事例6の紹介があった。

【高等学校 理科】事例3は、生徒に「(1)分からなかったこと、あるいは、新たに疑問に思ったことは何か。また、それをどのようにして解決したか。(2)次の単元での学習に向けて、自分の学習方法について感じた課題は何か。また、それをどのように改善していくか。」という内容で振り返りを記述させる事例である。(1)の視点から、①知識及び技能の習得や思考力、判断力、表現力等の育成に向かって粘り強い取組を行おうとする側面（側面①）を、(2)の視点から、②①を行う中で自らの学習を調整しようとする側面（側面②）を見取ることができるように工夫されている。また、視点(1)及び(2)の両方ともその手段が表現してあれば「十分満足できる」状況（A）、どちらか一方についてのみその手段が表現してあれば「おおむね満足できる」状況（B）という評価方法¹⁾が示されており、評価についての困り感を解消する方法として有効であると考えた。

さらに、島根大学教育学部附属義務教育学校（以下、附属義務教育学校とする）では、「主体的に学習に取り組む態度」の評価に焦点をあてて実践を重ね、2つの側面①及び②を自己調整し続ける姿と捉え、生徒の振り返りの記述と行動観察の両方で子どもを見取ることによって評価できる²⁾と報告している。また、附属義務教育学校で行われた研究授業では、より妥当な評価をするための授業づくりや振り返りにおける具体的な記述の想定などの大切さが強調されていた。

そこで、「参考資料」【高等学校 理科】の事例を基にした評価方法について検証するとともに、課題や導入など評価を行うための授業づくりについても検証する必要があると考えた。

2 研究の目的

高等学校理科の目標は、次のように示されている³⁾。

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することをめざす。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- (3) 自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

1) 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【高等学校 理科】』、東洋館出版社 pp.95～96

2) 島根大学教育学部附属義務教育学校理科部 島根大学教育学部栢野彰秀（2024）：「理科の見方・考え方を働かせる探究（問題解決）の過程を経る小・中学校の授業実践3」、p.13

3) 文部科学省：「高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 理科編 理数編」、p.21

評価の目的が教員の指導改善と生徒の学習改善であることから、「主体的に学習に取り組む態度」を評価するための授業では「科学的に探究しようとする態度」の涵養をめざすことになる。そこで、本研究では、「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業モデルを提案し、その評価方法について検証することを目的とする。

3 研究の仮説

(1) 「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について

「主体的に学習に取り組む態度」を評価するための授業では、側面①「粘り強い取組を行おうとする側面」と、側面②「自らの学びを調整しようとする側面」の2つの側面を見取る必要がある。そのため、生徒が粘り強く取り組むことができるような適切な課題と、自分自身の学びを振り返ることができる場面を設定する必要がある。また、粘り強く取り組むためには、課題を自分ごととして捉え、見通しをもって主体的に探究を始められるように導入を工夫する必要がある。

附属義務教育学校では、「『科学的に探究しようとしている』態度を評価するためには、子ども一人一人が探究しようとする場面を設定する必要がある、子ども自身が探究するための授業づくりに有効である」とまとめている²⁾。

そこで、生徒自らが課題を設定して探究しようとする主体的に取り組む、他者との対話により自身の考えを広げることができる授業を通して「科学的に探究しようとする態度」を涵養することができるであろうと考える。具体的には、次のア～エの4つの工夫を取り入れた授業をデザインし、その効果を検証する。

- ア 生徒が試行錯誤できる課題
- イ 生徒が問題を見いだすことができる導入
- ウ 生徒が自らの学びを振り返ったり、自己調整したりする場面
- エ 視点を示した授業（探究）の振り返り

(2) 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について

「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について、「参考資料」【高等学校 理科】事例3の視点を生徒へ事前に示した振り返りの記述分析による評価¹⁾や、「参考資料」【高等学校 理数】事例6のチェック項目による点数化した評価⁴⁾は、学校でも取り組みやすい事例であると考えられる。

また、附属義務教育学校では、「振り返りの記述だけでは読み取れない姿があり、記述分析と行動観察の両方で子どもを見取ることで、より適切に評価できる」と報告している²⁾。

そこで、「参考資料」【高等学校 理科】事例3を基に生徒の振り返りの記述か

1) 再掲

2) 再掲

4) 国立教育政策研究所 教育課程研究センター (2021): 『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【高等学校 理数】、東洋館出版社 pp. 92～107

ら側面①「粘り強い取組を行おうとする側面」と側面②「自らの学習を調整しようとする側面」を見取りつつ、行動観察によって自分の考えを十分に表現することができない生徒を見取って加点することについて検証する。

4 研究の方法

県内の公立高校（以下、協力校）に共同研究を依頼し、理科教員の協力のもとで、「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業と「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について検証を行った。

事前に Google 社の Chat や Meet、Classroom を利用して授業を行う協力校の物理教員と授業づくりの協議を行ったうえで、令和 6 年 2 月、6 月、9 月、11 月に合計 4 回の授業実践を行った。また、令和 6 年 6 月と 9 月の授業実践は研究授業として公開し、授業後に授業参観教員による振り返りを行った。なお、令和 6 年度の 3 回の授業実践については、生徒の変容を見取る目的と、指導改善の効果を測る目的で同じクラスで実施した。

5 研究の内容

（1）令和 6 年 2 月の授業実践

以下の点について確認する目的で、令和 6 年 2 月 7 日に 2 年生（現 3 年生）の 1 つのクラスで授業実践を行った。

- ・生徒が取り組む課題として、どの程度のレベルが適当なのか
- ・記述分析による評価において、どの程度、教員間の違いが見られるのか

資料 1 に、本時に関わる部分の学習指導案（略案）を示す。この単元は、宇宙に関係する内容で生徒が興味を抱きやすい。一方で、生徒が実際に観察、実験することが難しい内容であることから、生徒にも身近な静止衛星の周回軌道について理論的に検証する「静止衛星の軌道条件を 2 つ以上のエビデンスをもとに説明しよう」という探究の課題を設定した。

① 「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について

ア 生徒が試行錯誤できる課題

今回の理論的な検証は問題演習に近く、課題によっては、解き終わって時間を持て余す生徒や諦めてしまう生徒が出てきやすい。課題の解決に向けて粘り強く取り組み、また、「本当に、これで正しいか」を別の方法で検証しようとする姿は科学的に探究する際にとっても重要であり、生徒に身に付けて欲しい「科学的に探究しようとする態度」である。このため、複数の検証方法が考えられる題材を選び、生徒には 2 つ以上のエビデンスを求めることで、知識の習得に向けて粘り強く取り組む生徒の姿が見られるのではないかと考えた。

イ 生徒が問題を見いだすことができる導入

生徒は研修旅行で JAXA を訪問していることから、国際宇宙ステーションと気象衛星ひまわり（静止衛星）の等速円運動を比較し、課題を見いだすことができるように工夫した。

ウ 生徒が自らの学びを振り返ったり、自己調整したりする場面

席を移動して友達に聞いてもよいことを伝え、自分が行き詰ったときに他者の意見を参考にできるようにした。また、最終的な自分の考えをグループ内で発表するようにした。

エ 視点を示した授業（探究）の振り返り

あらかじめ振り返りの視点を生徒に示した上で、2 時間の探究後に Google Forms を用いて振り返りを行った。

オ 授業実践の省察と指導改善

表 1 は、ワークシートの解答から生徒の達成状況を 5 段階に分類したときの達成状況の分布を示したものである。

「概ね十分な解答」は生徒が静止衛星の軌道をほぼ証明することができるものを、

「4 ～ 6 割程度の解答」は証明の途中で解答が終わっているものを、「3 割以下の解答」

は証明の初期段階で止まっているものである。なお、2 つ以上のエビデンスを生徒に求めていたため、1 つ目のエビデンスとしての記述を証明 1、2 つ目のエビデンスとしての記述を証明 2 と表記した。「記述なし」や「誤った内容の解答」が証明 1 では 60%、証明 2 では 80%と、多くの生徒が課題に対して正しい方向で証明を考えることができていなかった。これは前時までの学習事項が十分に定着していないことが主な原因と考えられ、誰もが諦めることなく粘り強く取り組むことができるような課題の設定を工夫する必要があると感じた。

表 1 課題に対する生徒の達成状況

	証明 1		証明 2	
	割合 (%)		割合 (%)	
記述なし	25	60	50	80
誤った内容の解答	35		30	
3 割以下の解答	15	40	10	20
4 ～ 6 割程度の解答	5		10	
概ね十分な解答	20		0	

② 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について

ア 評価基準と評価方法

「参考資料」【高等学校 理科】事例 3 を参考に、生徒の振り返りの記述を、

視点① 課題に取り組む過程で、分からなかったことや疑問に思ったことは何か。また、それらをどのように解決したか。

視点② 今回の2時間の授業を経て、今後の学習に向けて、自分の学習方法について感じた課題は何か。また、それをどのように改善していくか。

の2つの視点で分析し、視点①及び②の両方ともその手段が表現してあれば「十分満足できる」状況（A）、どちらか一方についてのみその手段が表現しれあれば「おおむね満足できる」状況（B）とした。

イ 授業実践の振り返りと指導改善

表2は、2人の評価者が行った評価A B Cの人数分布である。在籍者数21名のうち、部活動の公欠等により6名の生徒について、評価を行うことができなかった。なお、評価1は授業者による評価、評価2は授業づくりに関わった協力者による評価、検討後は2人で判断基準をすり合わせた後の評価である。

表2 評価（2月）の人数分布（人）

	評価1	評価2	検討後
A	10	8	8
B	5	7	6
C	0	0	1
評価なし	6	6	6

評価1と評価2において、3名の生徒について評価が分かれた。図1は、生徒の振り返りの記述例である。生徒1は、視点①について自身が苦勞した点及びそれをどのように解決したか、また、視点②について自身の課題及び今後どのように改善するか、視点①及び②ともにその手段が表現されていると判断し、評価「A」とした。生徒2～4については、2人の評価者で評価が分かれたものである。例えば、生徒2は、視点①については2人の評価者ともその手段が表現されていると判断したが、視点②について、評価者1

【生徒1】

ことばでは論理的に説明しようと頑張ったが、その根拠となる数字や式を立てるのに苦戦した。今までに習った運動方程式や法則の公式を基に自分なりに試行錯誤して式を立て説明できるようにした。

ただ数や文字を代入していくのではなく、現実の物理法則に基づいて文字の意味や何を示しているのかを考察していきたい。

【生徒2】

静止衛星がどのような軌道上を移動するのかということ。 $ma=F$ や調べてわかったことを駆使して求めた。
分からないことは調べる。

【生徒3】

根拠を一切かけなかったので友達に助けてもらった。

式を立てることはできたのでどう変換したら求めたいものが出せるかをわかるようにする。

【生徒4】

円運動についての公式等を用いて考えたり、インターネットから情報を引っ張ったりした。物事を決めつけて進めてしまうところがあるので、それが成り立つ根拠を明確にしてから実行に移したい。

下線は筆者による。

図1 生徒の振り返り（2月）の記述例

はその手段が表現されていると判断し、評価者2はその手段が表現されていないと判断した。「その手段の表現」について、どの程度まで生徒に求めるのかという判断基準を協議してすり合わせを行った結果、視点②の前半部分（自身の課題）の記載がなく、その手段の表現として不十分と判断し、評価「B」にすることとした。なお、評価「C」の生徒は、視点①及び②についての記述があるものの、いずれも後半部分（解決方法・改善点）の記載がないためその手段の表現として不十分と判断した。

振り返りの視点を示した上で生徒が記述したものを分析して評価することについては、判断基準のすり合わせを行うことで評価者間の評価の相違を解消することができ、ある程度の公平性は確保できるのではないかと考える。また、振り返りの記述分析をとおして、生徒の実態を把握することができ、負担感もなく楽しく行うことができた。一方で、今回の授業実践では欠席等により評価ができなかった生徒が6名おり、欠席した生徒の評価をどうするかという課題が残った。また、「自分の考えをしっかりと表現できない」、「めんどうなので適当に振り返りを書いた」など、その手段の表現が不十分と判断した生徒の実態は様々である。この振り返りの記述分析による評価が、生徒の「科学的に探究しようとする態度」の涵養に向かう過程を評価できているのかなど、今回の授業実践を通して記述分析による評価の手ごたえと課題を見つけることができた。

（2）6月の授業実践

令和6年2月の授業実践を基に、生徒が探究の過程を通して重力加速度の大きさを見いだす学習活動を行い、その振り返りの記述分析から「主体的に学習に取り組む態度」を評価する授業（**資料2**に学習指導案（略案）を示す。）を設定した。授業実践は、1年生の1クラス（29名）を対象として、令和6年6月4日、7日に2時間の探究として計画した。この探究は中学校における学習の発展的な内容であるため、生徒が「理科の見方・考え方」を働かせ主体的に取り組むことができると考えた。

① 「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について

ア 生徒が試行錯誤できる課題

令和5年6月14日に、協力校とは別の公立高校の物理教員が、生徒の立案した検証計画に従って実験を行い、重力加速度の大きさを見いだす授業を実践した。この実践において、生徒の主体的に取り組む姿が様々な場面で見られた。そこで、探究の過程の中でも「検証計画の立案」に重点を置いた学習活動を設定し、「仮説を確かめるための観察・実験の計画を立案する力」や「観察・実験の計画を評価・選択・決定する力」の育成に向かって粘り強く取り組む姿を期待した。

イ 生徒が問題を見いだすことができる導入

傾斜角が異なる2つの斜面を下る台車の運動を比較したり、中学校での既習事項と関係付けたりすることで、傾斜角が大きくなると台車の加速度（速度の時間変化）も大きくなることや傾斜角が 90° （自由落下）のときに加速度が最大になることに気づき、「自由落下のときの加速度を調べてみよう」と生徒が課題を見いだすことができるように工夫した。

ウ 生徒が自らの学びを振り返ったり、自己調整したりする場面

個人で検証計画を考えた後に、グループ内で発表してグループの検証計画を決定する場を設定した。この時、参考になった意見などを記入するようにワークシートを工夫した。

エ 視点を示した授業（探究）の振り返り

あらかじめ振り返りの視点を生徒に示した上で、授業後と次時の探究後の2回、Google Formsを用いて振り返りを行った。

オ 授業実践の省察と指導改善

2月と6月の授業実践では生徒が違うため単純に比較することはできないが、2月の授業実践では課題が難しくてあきらめた様子が見られたのに対し、今回は全員が最後までしっかりと考えていた。

図2は、生徒の振り返りの記述例を【試行錯誤できる課題の設定】と【対話的な学びの設定】についてまとめたものである。【試行錯誤できる課題の設定】についての記述から、既習事項と関係付けながら考えるなど理科の見方・考え方を働かせている生徒の姿、復習の必要性を実感するなど自らの学

【試行錯誤できる課題の設定】

- 今まで習ってきた公式などを用いながら実際に実験するのをイメージして考えるようにした。
- 授業で習った公式をよくわかっていない状態で計画を立てていたので授業の復習をする機会を増やそうと思いました。
- 前のプリントを見返してどのように実験したらよいかを考えられた。
- ▼今まで実験計画を自分で考えることがなかったので、最初に何をすべきなのかわからなかった。
- ▼実験内容を自分で考えることは今までなかったのでとても新鮮でした。実験内容を考えるうえで誰でもできるような方法を考えることが大切だと思いました。

【対話的な学びの設定】

- 協議のときにはグラフを利用していたり、自分と違う公式を使っていたりする友達がいて、違う見方で考えることができた。
- 自分とは全く違う計画があつて、一人で考えるよりも複数人で考えるほうが、アイデアが生まれやすいと感じた。
- この実験方法で本当に加速度を求められるのか自信がなかったけど、班で実験案を発表しているうちに自分と似ている案などを聞いて解決に近づいた。
- 班の協議でなるほどと思ったのは、落とす物体を例えばテニスボールボールだけでなく、消しゴムとか様々な物で試してみると、物によって加速度が変わるのかということも調べられると思いました。

下線は筆者による。

図2 生徒の振り返り（6月）の記述例

びを振り返る姿などがうかがえる。このことから、「検証計画の立案」は、生徒が試行錯誤できる課題として有効であると考ええる。

一方で、初めて検証計画を立案したという記述が数人あった。実際の授業でも、最初の個人活動に多くの時間を割いたことから、「班で話し合う時間が少なかった。」という記述もあった。これは、小・中学校での学習により生徒の力だけで検証計画の立案をある程度できるだろうという教員の先入観が原因であり、改めて生徒の実態把握の重要性を感じた。今後の授業実践では、生徒が自由に考える部分と教員が誘導する部分とを明確にし、段階を踏まえながら探究の過程を生徒に委ねていくような指導計画を立てる必要がある。なお、この点については、令和6年度各教科等教育課程研究協議会

（高等学校 理科）の行政説明における滋賀県立虎姫高等学校松宮敬広教諭の実践発表の内容とも一致する。

図3は、行政説明における実践発表で示された資料の一部である⁵⁾。発表の中で松宮は、探究の各過程にはレベルがあり、段階的にレベルを高めていく必要があることを強調していた。

探究の各プロセスにはレベルがある ～「いつもの実験」の場合～			
探究のレベル		時間と労力	
		高い かかる	
① 気づき	与えられる	ガイドあり	自分で気づく
② 課題設定	与えられる	ガイドあり	自分で設定
③ 仮説設定	与えられる	ガイドあり	自分で設定
④ 検証計画立案	与えられる	ガイドあり	自分で立案
⑤ 観察・実験の実施	やってもらう（見学）	ガイドあり	自分でやる
⑥ 結果の処理	やってもらう	ガイドあり	自分でやる
⑦ 考察・推論（結論）	やってもらう（既知）	ガイドあり	自分でやる（未知）
⑧ 表現・伝達	やってもらう	ガイドあり	自分でやる

令和6年度高等学校各教科等教育課程研究協議会
理科部会（2024.11.28）：行政説明資料⁵⁾より

図3 探究の過程とレベル

図2の【対話的な学びの設定】については、自身の考えを広げることがきたり、自信につながったりしたという記述が多くあった。このことから、グループ内での発表など考えを共有する場合は自身の学びを振り返る場面として非常に有効であると考ええる。今後は、誰とどのようなタイミングで共有するのかなど、教員がねらいをもって対話的な学びを設定し、より効果的なものになるように検証していきたい。

② 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について

ア 評価基準と評価方法

本時の最後に、「参考資料」【高等学校 理科】の事例3¹⁾を参考にした視点①・②で振り返りを行った。

視点①	実験計画を立てる際に、疑問に思ったことや自信がなかったことをどのように解決しようとしたか。
視点②	班での協議を経て、どのような変容があったか。何を感じたか。

このうち、視点①では側面①「粘り強い取組を行おうとする側面」を、視

1) 再掲
5) 令和6年度高等学校各教科等教育課程研究協議会理科部会（2024.11.28）：行政説明資料

点②では側面②「自らの学習を調整しようとする側面」を見取ることができることができると考え、視点①及び②について、両方ともその手段を表現していれば「十分満足できる」状況（A）、どちらか一方についてのみその手段を表現していれば「おおむね満足できる」状況（B）とした。

イ 授業実践の振り返りと指導改善

グループ内での発表の途中で本時が終了したこともあり、本時の振り返りに加えて、探究後に次の視点③・④で振り返りを行った。

視点③ 次に実験計画を立てるときにどのようなことを意識し、改善していきたいか。

視点④ 実験全体を振り返っての気づき、反省、感想

視点①で側面①「粘り強い取組を行おうとする側面」を、視点③で側面②「自らの学習を調整しようとする側面」を見取ることができるのではないかと考えたが、振り返りのタイミングが異なり記述につながりがないこと、また、欠席等で視点③の記述がないことなどの理由から、視点①及び③で見取することは適切ではないと判断し、今回の授業実践では評価を行わないことにした。

しかしながら、視点③及び④の記述から、実験の結果の妥当性を考えたところで、自身が立案した検証計画の良かった点や改善すべき点が具体的に見えてくることが分かった。探究の過程の中の「検証計画の立案」に重点を置いた場合であっても、振り返りを行うタイミングとしては探究後の方が適切であると考えた。

また、計画通りに授業を行うことができなかった場合、当然、評価も行えなくなる。そのため、生徒の実態を把握した上で指導と評価の計画を立て、授業を行いながらその計画も修正していくことが大切であると考えた。

（３）９月の授業実践

６月の授業実践を基に、「仮説の設定」から「検証計画の立案」までの流れを教員が誘導する形式とした。また、センサー付き力学台車を用いて加速度 a と時間 t の関係 ($a-t$ 図) を調べるなど実験の道具や方法の一部を限定した。運動の法則 ($F=ma$) を見いだす２時間の探究を行い、探究後の振り返りの記述分析から「主体的に学習に取り組む態度」を評価する授業（資料３に学習指導案（略案）を示す。）を設定し、令和６年９月１０日に授業実践を行った。

① 「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について

ア 生徒が試行錯誤できる課題

６月の授業実践において、検証計画を立案した経験が少ない生徒が一定数見られたことから、全てを生徒に委ねるのではなく、どのような流れで、どんなことに気を付けながら検証計画を立案すればいいのかを自然と気付

くことができるように、教員が少し誘導する流れとした。加速度の大きさに影響を及ぼす要因を考えること、自分が調べたい要因を1つに決めること、仮説を設定し見通しをもつこと、指定された道具を用いながら「変化させる量」をどのように変えるかを考えることなど、生徒に委ねる部分を調整し、全体として生徒の主体性が保たれるように配慮した。そのことによって、「仮説を確かめるための観察・実験の計画を立案する力」や「観察・実験の計画を評価・選択・決定する力」の育成に向かって粘り強く取り組む姿を期待した。

イ 生徒が問題を見いだすことができる導入

傾斜角が異なる2つの斜面を下る台車の運動を比較できる動画を用いて、「どうして加速度の大きさが異なるのだろうか」、「加速度の大きさには何が影響するのだろうか」という問題を生徒が見いだすことができるような導入とした。その際、日常生活など自身の経験と関連付けて考え、影響を及ぼす要因として力や質量に気付くことができるように工夫した。

ウ 生徒が自らの学びを振り返ったり、自己調整したりする場面

生徒が自分の考えをしっかりと持った状態でグループ内の発表に臨むことができるように、**表3**の視点を発表前に示して自分の考えを振り返る時間を確保した。近くの生徒と相談しながら自分の検証計画を立案する姿が6月の授業実践で見られたことから、できるだけ離れた席の、同じ要因を挙げている生徒同士でグループをつくり、グループ内の発表で新たな気付きが得られるように工夫した。

表3 検証計画を見直す視点

- 仮説と対応しているか。
- 変化させる量は1つだけか。
- 具体的な計画になっているか。
- 再現性が確保されているか。
- 正確な実験ができそうか。

エ 視点を示した授業（探究）の振り返り

この単元では、運動方程式を様々な現象に適用することができるレベルまで知識を習得することが目標の1つであり、本時の探究は運動方程式の関係性を見いだすという知識の土台となる大切な時間である。そのため、この知識の獲得に向けた試行錯誤になっているかを判断できるような視点を生徒に示し、2時間の探究後に Google Forms を用いて振り返りを行った。

オ 授業実践の省察と指導改善

図4は、探究後の生徒の振り返りの記述例である。生徒の振り返りの記述内容を、運動方程式の知識に関する特徴的な記述【素朴概念】と、この単元で目標としている関係性を見いだすためのグラフの描き方（技能）に関する特徴的な記述【結果の処理】、検証計画の立案に関する特徴的な記述【検証

【素朴概念（15人）】

- 質量が大きくなれば加速度も大きくなると思っていたけど、そうじゃないと今日分かって驚きだった。力と質量の関係は逆だった。
- みんなの班の結果を見るまでは比例の関係だと思っていた。
- 自分が立てた仮説と結果が異なったので「なんで結果がそうなったのか」、「自分はなぜそう仮説したのか」をもう一度考えるべきだと思った。
- 実験前に自分たちで立てていた仮説とは逆で加速度と質量は反比例の関係にあるとわかりました。仮説が正しかったときは嬉しいけど、結果が違っても考察の基準として仮説を立てることは大切だなと感じました。
- 質量が大きくなればなるほど加速度が小さくなると知った。だから重たい荷物を運ぶ船とかは進むのがゆっくりなのかなと思った。

【結果の処理（4人）】

- グラフが右下がりでも直線か曲線かわからないときは軸を1/〇に変えるときちゃんと読み取れることがわかりました。
- 反比例のグラフかどうか調べるときは横軸に逆数をとると、比例のグラフになることを始めて知りました。

【検証計画の立案】

- 実験をするうえで、変化させる要因と変化させない要因をしっかりと決めてするのが大切だとわかりました。（2人）
- 前の実験のときは仮説をきちんと立てられなかったけど今回はしっかり立てることができました。
- 複数回実験することでより科学的な実験ができた。（再現性についての記述5人）

下線は筆者による。

図4 グループ分けした探究後の特徴的な記述（抜粋）

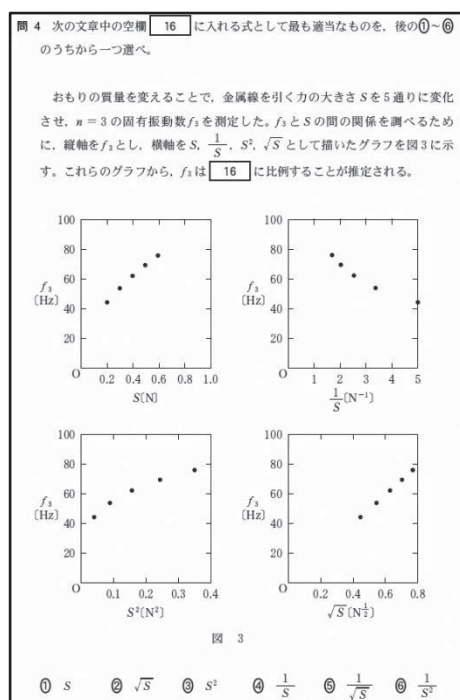
計画の立案】に整理し、該当する部分のみを抜き出した。

【素朴概念】について、「重い物体の方が軽い物体よりも早く落下する。」という素朴概念から「力が一定のとき、質量が大きいほど、加速度は大きいだろう」という仮説を設定した生徒がクラスの半数以上いた。授業前は、「重い物体は動きにくい」という日常生活と関連付けて「質量が大きいほど、加速度は小さくなるだろう」という仮説を設定するのではないかと予想していたため、意外であった。しかしながら、生徒の記述からは、自分が設定した仮説が誤っていたという驚きが、知識の習得につながっている様子が見えてくる。また、仮説が誤っていたことにより、「結果が違っても考察の基準として仮説を立てることは大切だ」や「『なんで結果がそうなったのか』、『自分はなぜそう仮説したのか』をもう一度考えるべきだ」などの考察や探究の振り返りの大切さへの気づきや、「みんなの班の結果を見るまでは比例の関係だと思っていた」のように再現性の大切さへの気づきにつながっており、科学的に探究する力を育成するにあたり非常に効果的であったと考える。さらに、「だから重たい荷物を運ぶ船とかは進むのがゆっくりなのかな」のように、習得した知識を日常生活と関連付けている記述もあり、知識を活用する深い学びに向かっていることがうかがえる。生徒が抱えている素朴概念は、生徒が試行錯誤できる課題を設定する際の1つの手掛かりとなることが明らかになった。

【結果の処理】について、4名の生徒が記述している、関係性を見いだすためのグラフの描き方は、この探究において習得させたい技能であり、とても大切である。図5は令和6年度大学入学共通テスト 物理 の問題で、横軸

の取り方を変えて描いた4つのグラフを基に振動数と張力との関係性を判断する力を問うている⁶⁾。関係性を見いだすための結果の処理に関する問題は、令和7年度大学入学共通テスト 物理基礎においても出題されている。大学入試に対応できる学力を生徒が身に付けるためにも、探究の過程を通して学んでいくことは大切である。

図4の【検証計画の立案】について、8人の生徒が振り返りを記述しており、記述からは教員のねらい通りに、条件制御や仮説の設定について生徒に意識付けることができたことがうかがえる。今後は少しずつ教員が誘導する部分を減らし、生徒自身が探究するように探究のレベルを上げていく必要があると考える。また、6月の振り返りの視点③で記述の多かった再現性について、今回は意識して検証計画を立案することができた様子が見える。少しずつではあるが着実に科学的に探究する力が身に付いていると考える。



独立行政法人 大学入学センター「令和6年度 本試験の問題 物理(991.0KB)」より

図5 入試問題の例

② 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について

ア 評価基準と評価方法

探究の最後に、「参考資料」【高等学校 理科】の事例4⁷⁾を参考にした次の視点①・②で振り返りを行った。

- 視点① 今回の探究活動を通して、新たに習得した知識は何か。また、前と後で何が変わったか。
- 視点② 探究活動を振り返って、今後の学習や活動に向けての改善策は何か。

このうち、視点①では側面①「粘り強い取組を行おうとする側面」を、視点②では側面②「自らの学習を調整しようとする側面」を見取ることができると考え、視点①及び②について、両方とも表現していれば「十分満足できる」状況(A)、どちらか一方についてのみ表現していれば「おおむね満足できる」状況(B)とした。

6) 独立行政法人 大学入学センター「令和6年度 本試験の問題 物理(991.0KB)」

https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/kakomondai/r6/r6_honshiken_mondai.html, (参照 2025.3.2)

7) 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【高等学校 理科】. 東洋館出版社 pp.100~105

イ 授業実践の振り返りと指導改善

表 4 は、2 人の評価者が行った評価 A B C の人数分布である。評価 1 は授業者による評価、評価 2 は授業づくりに関わった協力者による評価、検討後は 2 人で判断基準をすり合わせた後の評価である。

評価「A」と判断した生徒が、2 人の評価者で大きく異なる。視点①については、2 人の評価者の間で「新たな知識や自分の考えを表現している」の判断に差は見られなかった。一方で、視点②については、8 名の記述において「改善策を表現している」の判断に違いが生じた。図 6 に、視点②

について「改善策を表現している」の判断に違いが見られた記述（△）と、同じ内容で判断に違いが見られなかった記述（○）の例を示す。【記述 1】は、共に実験結果から読み取れることについての記述であるが、○の方は「規則性をみつけやすくするために取ったデータをグラフ化する」という具体的な記述が見られる。また、【記述 2】は、共に条件制御についての記述であるが、○の方は「客観的な視点をもつことと、班でよく話し合う」という具体的な記述が見られる。

1 学期からの学習の積み上げを考慮し、今回は具体的な改善が分かるレベルを視点②の「表現している」の判断基準とすることで 2 人の評価者の意見がまとまった。実際に記録に残す評価を行うためには、附属義務教育学校で実践されているように、生徒の実態を踏まえ、予想される記述を具体的に挙げ、「表現している」の判断基準を想定しておく必要があると考える。

最後に、2 人の評価者間で検討した後の評価「A」「B」「C」の記述例を図 7 に示す。【評価「A」の例】では、①には新たな知識として運動の法則を、②には具体的な改善策を表現しているため、「十分満足できる」状況と判断した。【評価「B」の例】では、①には新たな知識として運動の法則を表現しているものの、②には具体的な改善策を表現していないため、「おおむね満足できる」状況と判断した。【評価「C」の例】では、①の新たな知識の表現も、②の具体的な改善策の表現も見られないため、「努力を要する」

表 4 評価（9 月）の人数分布（人）

	評価 1	評価 2	検討後
A	22	14	14
B	5	13	13
C	1	1	1
評価なし	1	1	1

【記述 1】

△ 今後は実験結果から読み取れることに意識を置いて行いたい。

○ 実験結果から規則性をみつけやすくするために取ったデータをグラフにするようにしたいです。

【記述 2】

△ 力を分解したときの力の大きさの条件制御がうまくできておらず、正しい結果が出なかったので次回は気をつけたい。

○ 条件制御がうまくいかず、加速度が一定になってしまったので、これからは客観的な視点をもつことと、班でよく話し合うようにしたいです。

下線は筆者による。

図 6 評価の異なる記述例

【評価「A」の例】 ① <u>加速度は力に比例し、質量に反比例する。班の人と実験の方法を話して力を一定にする方法がわかった。仮説が間違っていた。</u> ② <u>授業で習ったことと絡めて実験方法を考える。変化させる値を細かくする。</u>	【評価「B」の例】 ① 自由落下から質量でないものが加速度を高めるんだろうと予測はしていたけど<u>質量が反比例の関係にある</u>と知って驚いた。 ② 実験手順など任せっぱなしにしまったので私もこれからはちゃんと考えられるようになりたい。	【評価「C」の例】 ① 力を一定にするには力の分解や一定にずっと力を加えないといけないことがわかった。<u>実験から考えるとより深く考えられていい</u>と思った。 ② 少し無理やりだった実験だったのもっと機械的に実験していきたい。
---	---	---

下線は筆者による。

図 7 検討後の評価「A」「B」「C」の記述例（9月）

状況と判断した。しかしながら、波線部「実験から考えるとより深く考えられていい」という記述から、この生徒も新たな知識に対する気付きや自分の考えの変容があったと推測される。これが、本人の表現力によるものであるならば、行動観察で補う必要がある。一方で、振り返りの視点の趣旨がきちんと伝わっていないことによるものであれば、具体的な記述を求めるなど生徒への視点の示し方を工夫する必要がある。今後、行動観察による加点や生徒に示す振り返りの視点の改善などを行い、より妥当な評価方法を検討する必要がある。

なお、表 4 の「評価なし」は、振り返りの提出がなく、評価を行うことができなかったためである。授業に出席していたが、振り返りを提出していない生徒に対しては、声掛けをして後から提出させたり、授業中の行動観察で補ったりしなければならない。一方で、授業を欠席した生徒の扱いについては課題が残った。

（4）11月の授業実践

資料 4 に、令和 6 年 10 月 31 日、11 月 1 日、7 日に行った授業実践の単元の指導と評価の計画を示す。この単元では、探究の過程の中の結果の処理に重点を置いた学習活動を第 2 時、第 4 時に設定し、「思考・判断・表現」の評価を行うようにした。そして、「主体的に学習に取り組む態度」の評価を行うために、第 6～8 時において力学的エネルギー保存則を確かめる探究を設定し、評価を行った。

① 「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について

ア 評価基準と評価方法

9 月の授業実践と同様に、「参考資料」【高等学校 理科】の事例 4⁷⁾を参考にした次の視点①・②で振り返りを行った。

7) 再掲

視点① 今回の探究活動を通して、新たに習得した知識は何か。また、前と後で何が変わったか。

視点② 探究活動を振り返って、今後の学習や活動に向けての改善策は何か。

このうち、視点①では側面①「粘り強い取組を行おうとする側面」を、視点②では側面②「自らの学習を調整しようとする側面」を見取ることができると考え、視点①及び②について、両方とも表現していれば「十分満足できる」状況（A）、どちらか一方についてのみ表現していれば「おおむね満足できる」状況（B）とした。

イ 授業実践の振り返りと指導改善

表5は、2人の評価者が行った評価ABCの人数分布である。評価1は授業者による評価、評価2は授業づくりに関わった協力者による評価、検討後は2人で判断基準をすり合わせた後の評価である。

表5 評価(11月)の人数分布(人)

	評価1	評価2	検討後
A	16	14	16
B	11	13	11
C			
評価なし	2	2	2

6名の生徒で評価の判断に違いが生じていたが、それぞれの評価者が視点①及び②の「表現している」の判断に迷う生徒であり、検討後はお互いに納得することができた。

検討後の評価「A」「B」の記述例を図8に示す。【評価「A」の記述例】では、①には新たな知識や自分の考えを、②には具体的な改善策を表現して

【評価「A」の記述例】

- ① 自分たちで見て、計算して、力学的エネルギー保存が成り立つことを実感した。実験をする前は、力学的エネルギー保存の法則は自分の中で半信半疑なところがあったから、本当に成り立つことが確かめられてよかったです。
- ② 考察をしたときに、多少の誤差は全部摩擦力のせいだと思っていたけど、結果の数値をちゃんと見たら、摩擦力の影響とは矛盾するような数値になっていたことが、先生に言われて気づいたから、今後実験をして、結果からどんなことが分かるかを考察するとき、もっとよく考えたいと思いました。

【評価「B」の記述例1】

- ① ばね定数は一定じゃない？公式になれることができた。
- ② わかりやすい実験を考えたとつもりだったけど、データが合わなくて難しかった。測ったデータがわかりやすいように表を使ってまとめられるようにしたい。

【評価「B」の記述例2】

- ① 傾斜のどこでも力学的エネルギーが変化しないことがわかった。また、実験用の式を考えて立てられるようになった。
- ② 物体にかかる力をすべて考えて、式にすることが苦手だったので今回習ったことを使用して式をすぐにたてるようにしたい。

下線は筆者による。

図8 検討後の評価「A」「B」の記述例（11月）

いるため、「十分満足できる」状況（A）と判断した。一方、【評価「B」の記述例1】では、②の具体的な改善策の表現はあるが、①の新たな知識や自分の考えについての表現がないため、「おおむね満足できる」状況（B）と判断した。また、【評価「B」の記述例2】では、①の新たな知識や自分の考えについての表現はあるものの、②の具体的な改善策の表現がないため、「おおむね満足できる」状況（B）と判断した。

6 結果の考察と今後の課題

協力校の1年生1クラス(29名)において「主体的に学習に取り組む態度」を評価するための授業実践を3回行った。その授業実践を、研究の目的である以下の2つの点で振り返る。

- (1)「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について
- (2)「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について

(1)「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業について

「科学的に探究しようとする態度」を涵養する授業として、以下の4つの点を意識した授業実践を行った。

- ア 生徒が試行錯誤できる課題
- イ 生徒が問題を見いだすことができる導入
- ウ 生徒が自らの学びを振り返ったり、自己調整したりする場面
- エ 視点を示した授業（探究）の振り返り

「ア 生徒が試行錯誤できる課題の設定」としては、生徒一人ひとりのワークシートの記述や取り組む姿勢から、2月の授業実践のような問題演習の要素が強い課題よりも、検証計画の立案や結果の解釈など探究の過程において生徒が自由に考えられる課題の方が、教員の負担も少なく、生徒は理科の見方・考え方を働かせながら主体的に取り組むことができると考える。

また、「エ 視点を示した授業（探究）の振り返り」については、生徒の実態を把握して指導の改善に役立てることができ、非常に有効である。図9に、授業実践後の振り返りのうち「今後の学習や活動に向けての改善策」についての記述の変化の例を示す。この2名の生徒に代表されるように、この半年間で生徒の記述が具体的なものになってきている。うまくいったことやうまくいかなかったことを整理して自分のものになっている様子がうかがえ、少しずつではあるが着実に「科学的に探究しようとする態度」が身に付いていると考える。さらに、このような生徒の変容は教員によってデザインされたものであり、改めて指導と評価の一体化の重要性を認識した。

残念ながら、今回は、「イ 生徒が問題を見いだすことができる導入」について、十分に検討することができなかった。令和7年2月8日に行われた島根大学附属義務教育学校主催の「理科の授業を語る会（特別企画）」において北里大

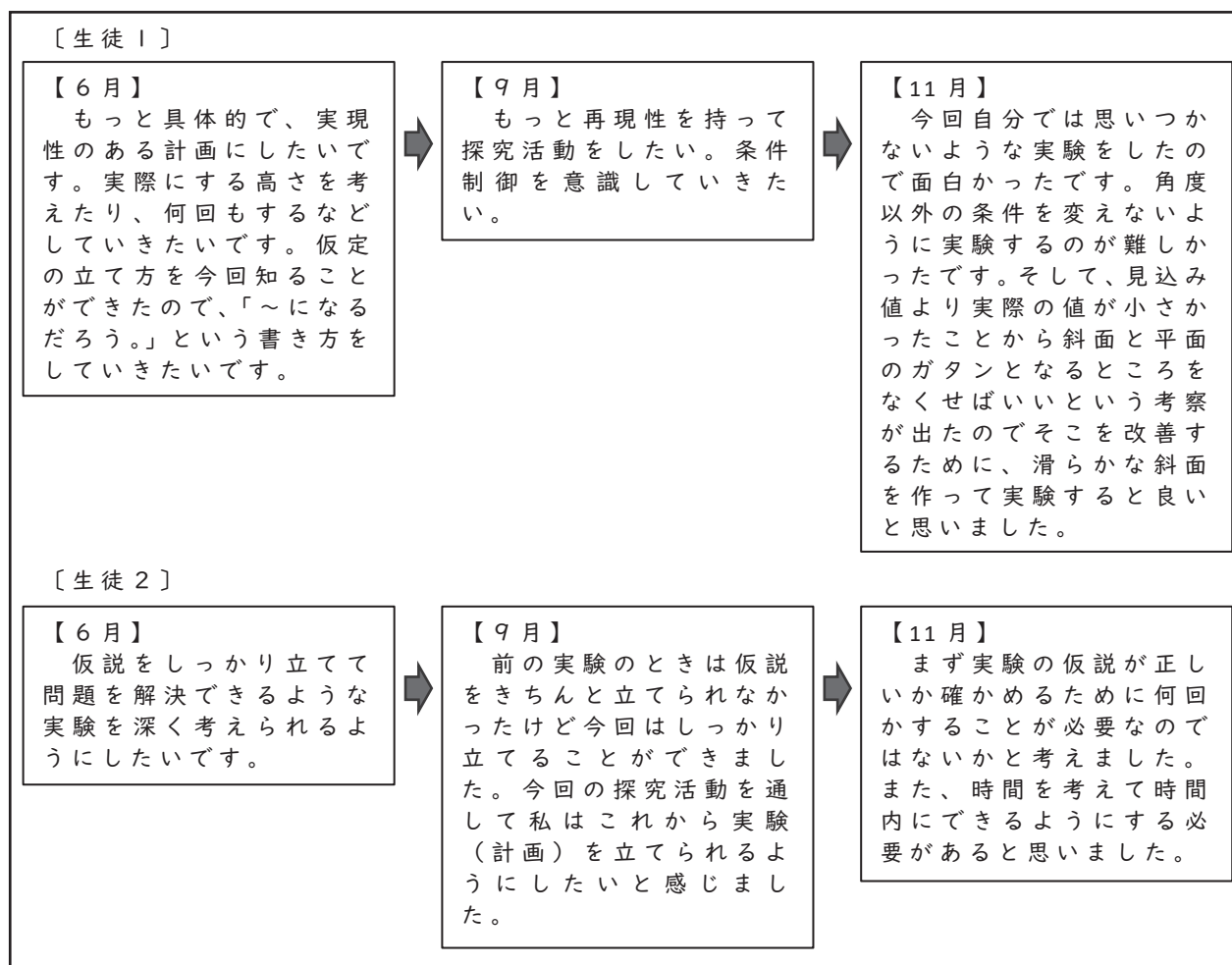


図 9 振り返りの記述の変化による生徒の変容（例）

学理学部准教授田中保樹氏からは、「自然の事物・現象から問題を見いだし、子どもと一緒に課題を設定する際には、いかに自分事にするか。内発的動機付けが非常に大切である。」という発言もあった。今後は、生徒自らが課題を設定するような導入について考えていきたい。

また、「ウ 生徒が自らの学びを振り返ったり、自己調整したりする場面」についても深く踏み込むことができた。文部科学省教科調査官真井克子氏は、令和 6 年 10 月 26 日に行われた当教育センター能力開発研修「高等学校理科教育化学講座」において生徒が作成したチェックシートを使った相互評価の事例紹介の中で、「発表の聞き方や意見の仕方だけでなく、個人で考えた検証計画自体が変わった。」と述べている。今後、この事例を参考にした仕掛けを用意し、その効果を検証する必要がある。

そして、大学入試を見据えつつ限られた時間の中で探究を行うためには、単元を通して育成をめざす資質・能力を明確にした上で、「思考力、判断力、表現力等」や「科学的に探究しようとする態度」を育むことに適した学習内容を精選することが大切となる。「高校理科 365 日（化学同人）」化学基礎編、生物基礎編にあるような単元の指導と評価の計画を作成し、それに基づく授業実践を

行いたい。

（２）「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法について

今回は、「参考資料」【高等学校 理科】の事例を参考に側面①「粘り強い取組を行おうとする側面」と側面②「自らの学習を調整しようとする側面」を見取るための視点を設定し、その記述分析から評価を行った。評価者によって評価が異なる生徒が毎回存在したが、短時間でも評価者間で判断基準のすり合わせを行うことで、この差異を限りなく小さくすることができることが明らかとなった。引き続き、生徒に示す振り返りの視点について、検討していきたい。また、今回検証することができなかった行動観察を加味した評価についても行ってみたい。さらに、欠席等により評価できない生徒の扱いについては重要な課題であり、今後、慎重に検討する必要がある。

最後に、本研究において、貴重な授業実践の場を提供していただいた協力校の先生方、生徒の皆様には厚くお礼申し上げます。特に、６月と９月の授業実践では、校務等忙しい中、授業を参観し、振り返りでは貴重なご意見を頂きましたことに感謝申し上げます。また、約２年間にわたり一緒に授業づくりを行い、実際に何度も研究授業を行っていただいた協力校の物理教員（授業者）に心よりお礼申し上げます。

【引用文献】

- 1) 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【高等学校 理科】』。東洋館出版社 pp.95～96
- 2) 島根大学教育学部附属義務教育学校理科部 島根大学教育学部栢野彰秀（2024）：「理科の見方・考え方を働かせる探究（問題解決）の過程を経る小・中学校の授業実践3」． p.13
- 3) 文部科学省(平成 30 年 7 月)：「高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説 理科編 理数編」． p.21
- 4) 国立教育政策研究所 教育課程研究センター（2021）：『『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【高等学校 理数】』。東洋館出版社 pp.92～107
- 5) 令和 6 年度高等学校各教科等教育課程研究協議会理科部会（2024.11.28）：行政説明資料
- 6) 独立行政法人 大学入学センター「令和 6 年度 本試験の問題 物理(991.0KB)」
https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/kakomondai/r6/r6_honshiken_mondai.html, (参照 2025.3.2)
- 7) 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【高等学校 理科】』。東洋館出版社 pp.100～105

【参考文献】

- 後藤顕一、藤枝秀樹、野内頼一、佐藤大、伊藤克治、真井克子著（2024）「資質・能力を育てる高等学校の全授業 探究型高校理科 365 日 化学基礎編」．化学同人
- 田中保樹、三藤敏樹、高木展郎著（2020）「資質・能力を育成する学習評価－カリキュラム・マネジメントを通して－」．東洋館出版社
- 田中保樹、三藤敏樹、高木展郎著（2021）「資質・能力を育成する 科学的な探究と学習評価 中学校理科－指導と評価の一体化を通して－」．東洋館出版社
- 田中保樹、三藤敏樹、高木展郎著（2021）「資質・能力を育成する授業づくり－指導と評価の一体化を通して－」．東洋館出版社
- 田中保樹、三藤敏樹、高木展郎著（2023）「主体的に学習に取り組む態度 その育成と学習評価」．東洋館出版社
- 田村学著（2022）「学習評価」．東洋館出版社
- 西岡加名恵編（2021）「高等学校 教科と探究の新しい学習評価－観点別評価とパフォーマンス評価実践事例集－」．学事出版
- 八田幸恵、渡邊久暢著（2023）「高等学校 観点別評価入門」．学事出版
- 藤枝秀樹、山口晃弘、藤本義博、後藤顕一、野内頼一、金本吉泰著（2024）「資質・能力を育てる高等学校の全授業 探究型高校理科 365 日 生物基礎編」．化学同人
- 堀哲夫著（2021）「新訂 一枚ポートフォリオ評価 O P P A 一枚の可能性」．東洋館出版社
- 山口晃弘著（2022）「中学校理科『主体的に学習に取り組む態度』の学習評価 完全ガイドブック理科」．明治図書出版
- 山口晃弘著（2022）「評価事例&テスト問題例が満載！中学校理科新3観点の学習評価完全ガイドブック」．明治図書出版

資料 1 令和 6 年 2 月 7 日 授業実践 学習指導案（略案）

- 6 本時の学習
 (1) 目標
 静止衛星がどのような軌道を回っているのかを、理科の「見方・考え方」をはたらかせながら、見通しをもって課題解決に取り組み、試行錯誤しながら説明しようとする。

(2) 展開 (45 分×2 時間)		教師の支援 (・) と評価
時	学習活動と予想される生徒の反応 (・)	
5 分	1. 人工衛星について ISS に触れながら確認する。 人工衛星の役割を確認する。	
10 分	2. 2 時間分の学習計画を立て、2 時間の学習の進め方を確認する。 学習計画表に時間や方針を記入する。	・ 机間指導し、生徒の様子を確認する。 ・ 進め方のルールを確認する。
50 分	3. 課題①「人工衛星の軌道半径と速さの関係を求める」に取り組む。 ・ 手が止まる。 ・ 求め方がわからない。 4. 課題①の結果をもとに仮説を立てる。 ・ 静止衛星はあらゆる軌道をとる。 ・ 静止衛星は回らず静止している。 ・ 静止衛星は周期が決まっているので、一定の高さを回る。 5. 課題②「自分が立てた仮説の検証」に取り組む。 ・ 運動方程式から半径を導く。 ・ ケプラーの法則から導く。 ・ インターネットからデータを取得する。 6. 班で発表する。 7. 振り返りシートに取り組む。	・ 机間指導し、生徒の様子を確認する。 ・ 人口衛星は円運動していることを伝える。 ・ 円運動の単元で学んだことを思い出すよう促す。 ・ グラフで表現するよう促す。 ・ 先生や友達に質問しても良いと伝える。 ・ 根拠をもとに仮説を立てるよう促す。 ・ 正解が不正解かは気にしないでいいと伝える。 ・ 席を移動して他者の意見を聞いても良いと伝える。 主体的に取り組む態度 ・ 課題解決に向けて粘り強く取り組もうとしている。 ・ 課題解決に向けた取組から今後の学習に向けて振り返ろうとしている。 (ワークシート)

(3) 評価	概ね満足できると判断される状況	支援を要する状況への手立て
十分満足できると判断される状況	課題解決に向けて、他者と意見を交わしたり、インターネットから取り組もうとしているが、今後の学習に向けて振り返ることができていない。 (十分に満足できる状況にするための手立て) 本時の学習を踏まえて、今後の自身の学習方法について考えよう伝える。	既習事項やインターネット、教員を活用し、課題解決に向けてアクションを起こすよう促す。

資料 2 令和 6 年 6 月 4 日 授業実践 学習指導案（略案）

- 6 本時の学習
 (1) 目標
 既習事項や他者との対話をもとに自由落下する物体の加速度を求めるための実験方法を試行錯誤しながら計画しようとしている。

(2) 展開 (45 分)		教師の支援 (・) と評価
時	学習活動と予想される生徒の反応 (・)	
5 分	1. 斜面を下る台車の速さの変化に規則性があったことを確認する。 角度を大きくしていくといずれ角度が 90° になり、このときの落下運動のことを自由落下となることを確認する。	
5 分	2. 本時の目標を確認する。	課題：自由落下する物体の加速度を求めるための実験方法を考えよう。
15 分	3. 個人で加速度を求めるための実験方法を考え、ワークシートに記入する。 ・ 手が止まる	・ 机間指導し、生徒の様子を確認する。 ・ 様子をみながら、使用できる実験器具等を伝える。 ・ グラフから加速度を求めるよう促す。 ・ どんなデータ (値) が必要なのかを問いつける。
10 分	4. 班に分かれ、個人で考えた実験方法について発表する。 ① 順番に発表する。 → 参考になったことや疑問、考えの変更をメモしておく。 ② 班ごとに実験方法を決める	・ 話し合いがスムーズにできているか机間巡回する。
10 分	5. 個人の実験計画について振り返りをする。	・ 他者との会話から得た気づきや考えの変更について記述するよう促す。 主体的に取り組む態度 ・ 実験方法を試行錯誤しながら計画しようとしている。 (ワークシート)

(3) 評価	概ね満足できると判断される状況	支援を要する状況への手立て
十分満足できると判断される状況	課題解決に向けて、他者と意見を交わしたり、インターネットから取り組もうとしているが、今後の学習に向けて振り返ることができていない。 (十分に満足できる状況にするための手立て) 本時の学習を踏まえて、今後の自身の学習方法について考えよう伝える。	既習事項やインターネット、教員を活用し、課題解決に向けてアクションを起こすよう促す。

資料 3 令和 6 年 9 月 10 日 授業実践 学習指導案（略案）

6 本時の学習

(1) 本時の目標

加速度に影響を及ぼす要因を特定し、その関係性を調べるための探究活動を通して、新たな知識や自分の考えを表現したり、自らの取組や探究活動を振り返って改善策を表現したりすることにより、自己の成長や変容を表現する。

(2) 評価規準

加速度に影響を及ぼす要因を特定し、その関係性を調べるための実験方法を試行錯誤しながら粘り強く計画しようとしたかを表現している。

(3) 展開(45分×2時間)

時間	学習活動と予想される生徒の反応(・)	指導上の留意点(・)と評価
5分	1 傾斜角が異なる斜面を下る台車の運動を比較し、加速度の大きさが違うことを確認する。 ・急な斜面の方が加速度は大きい。 探究課題：どうして加速度の大きさが異なるのだろうか。 加速度の大きさに影響を及ぼす要因を特定し、その関係性を見いだす。	・傾斜角の差を大きくし、加速度の大きさが明らかに異なることを示すようにする。
2分	2 本時の目標・流れを確認する。	・時間通りに進めていくことを伝える。
5分	3 加速度の大きさに影響を及ぼす要因を考え、スプレッドシートに記入。 ・「質量」「力」「面積」など ⇒自分が探究する要因を1つ決める。	・日常の経験や既習事項と関係付けて考えるように促す。 ・思いつく限り、何個でも記入する。 ・「質量」と「重さ」を区別する。
3分	4 仮説を立てる 仮説「□□が一定のとき、○×が大きければ、加速度は△△だろう」 ⇒□□と○×、△△に入る語を考える。 ・質量が大きければ、加速度は小さくなるだろう。 ・力が大きいほど、加速度は大きくなるだろう。 ⇒仮説をスプレッドシートに記入。	・席を移動して他者の考えを聞いて回ってもよいと伝える。
15分	5 仮説検証のための実験を計画する。 仮説を検証するための実験方法を計画し、プリントに記入する。 ・力学台車をばねはかりで引き、a-t図とばねはかりの値から、力と加速度の関係調べる。 ・力学台車の質量を変えて実験を行い、質量と加速度の大きさの関係を調べる。 ⇒自分の実験方法の見直しをする。(班に分かれて協議する5分前)	・最初に、力学台車やばねばかり、おもりなどを実験に使えそうなものを教室に置いておけるので、必要な時に触って確認してもよいと伝えておく ・机間巡視を行い、声掛けを行う。
15分	6 班でそれぞれの実験方法を発表する。 班ごとに実験方法を決定する。 ⇒プリントに記入する。	・見直すときの視点を示し、仮説を検証することができる実験計画になっているかを問いかける。

10分	7 班ごとに実験を行う。	・ 正確に実験を行うよう声がけをする。 ・ 実験をしながら、実験方法を修正することも認める。 ・ 机間巡視を行い、声掛けを行う。
10分	8 結果をグラフにまとめる。 ・ 力と加速度のグラフは直線。 ・ 質量と加速度のグラフは反比例。	・ 変化させざる量(横軸)と、それに伴って変化する量(縦軸)を意識するよう促す。
10分	9 各班の実験結果を共有し、関係性を見いだしやすくするためのグラフの描き方を教える。 ⇒変数 x を、 $1/x$ や $1/x^2$ で軸を設定すること、 x と $1/x$ が直線となり、関係性が見いだしやすくなることを伝える。 ・ 質量と加速度のグラフは反比例のグラフのように見えるので、横軸を $1/m$ にしてみよう。 ・ $a=1/m$ グラフにすると直線になったので、加速度は質量の逆数に比例することが言えるなあ。	・ 曲線の減少関数は反比例以外にもあることを伝える。 ・ 関係性を判断するためには、グラフが原点を通る直線(比例)のグラフになるように軸の取り方を工夫することの重要性を伝える。 ・ 適切なグラフで表現することができているかを問いかける。
5分	10 探究の結果から、結論をまとめる。 ・ 力と加速度は比例の関係になる。 ・ 質量と加速度は反比例の関係になる。	・ 実験結果から言えることをまとめるように強調する。 ・ 根拠を基に結論を文章で表現できているかを問いかける。
10分	11 探究を振り返る。 ・ 加速度と力、質量の関係が分かった。 ・ 他に加速度に影響を与える要因がないかどうか気になった。 ・ 他の班の結果と通っていたので、もっと丁寧に計画を立てる必要がある。 ・ 一定の力で引くための方法を工夫したい。 ⇒ Google フォームに本時のふりかえりを記入する。	探究活動を振り返り、 ① 新たな知識や自分の考え ② 自らの取組や探究活動を振り返っての改善策 をもとに、自己の成長や変容を自分の言葉で表現するよう促す。

(4) 評価

次の2つの視点について記述分析から評価する。

- ① 探究活動を通して得た新たな知識や自分の考えの発容、自己の成長や変容を表現しようとしていた。
② 自らの取組や探究活動を振り返って改善策を表現したりすることで、自己の成長や変容を表現しようとしていた。

十分満足できると判断される状況	概ね満足できると判断される状況	支援を要する状況への手立て
①②の両方について表現している。	①②のいずれか一方のみについて表現している。 (十分に満足できる状況にするための手立て) ・ 他者との対話の中で、自分にかかった視点などがなかったかを確かめる。	①②のいずれかについて表現されていない。 (十分に満足できる状況にするための手立て) ・ 友達の見解や教員からのアドバイスで参考になったことなどから、どんなことに気をつけたらいいかを確認する。

資料 4 令和 6 年 11 月 1 日 授業実践 単元の指導と評価の計画

- 1 単元 力学的エネルギー
- 2 単元目標
 - ・ 力学的エネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、運動エネルギーと位置エネルギー、力学的エネルギーの保存について理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。
 - ・ 力学的エネルギーについて、観察、実験などを通して探究し、運動エネルギーと位置エネルギー、力学的エネルギーの保存における規則性や関係性を見いだして表現する。
 - ・ 力学的エネルギーに関する事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

単元の評価規準			
知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度	
力学的エネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、運動エネルギーと位置エネルギー、力学的エネルギーの保存について理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。	力学的エネルギーについて、観察、実験などを通して探究し、運動エネルギーと位置エネルギーの保存における規則性や関係性を見いだして表現している。	力学的エネルギーに関する事物・現象に主体的に関わり、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 単元の指導と評価の計画

次	時	ねらい(◇)と学習活動(○)	重点	記録	評価規準
1	1	◇仕事と仕事の原理について理解する。 ○様々な場合において、仕事の量を求める。 ○仕事の原理について確認する。 ○仕事率について理解する。	知		仕事と仕事の原理、仕事率について理解している。
	2	◇実験結果を適切に表現したグラフを根拠に、運動エネルギーと速さとの関係性を見いだして表現する。 ○木片に衝突する物体の速さを変え、木片の移動距離を調べる。 ○木片の移動距離が、物体が木片に対してした仕事であり、木片の移動距離が物体の運動エネルギーに関係した量であることを知る。 ○物体の運動エネルギーと速さの関係を見いだすためのグラフを作成する。 ○物体の運動エネルギーと速さの関係を文章で表現する。	思	○	実験結果を適切に表現したグラフを根拠に、運動エネルギーと速さとの関係性を見いだして表現している。
3		◇重力による位置エネルギーの公式を仕事と関連付けながら導出する。 ○運動エネルギーと仕事の関係について理解する。 ○重力による位置エネルギーを運動エネルギーと仕事の関係から導出する。	知		重力による位置エネルギーを導出している。

1	4	◇実験結果を適切に表現したグラフを根拠に、弾性力による位置エネルギーと自然長からの距離との関係性を見いだして表現する。 ○センサー付き力学台車にばねを取り付け、ばねの伸びを変えていき、自然長のときの速さを測定する。 ○このときの運動エネルギーの大きさが弾性力による位置エネルギーである。 ○弾性力による位置エネルギーと自然長からの伸びの関係を見いだすためのグラフを作成する。	思	○	実験結果を適切に表現したグラフを根拠に、弾性力による位置エネルギーと自然長からの距離との関係性を見いだして表現している。
	5	◇力学的エネルギーの保存について理解する。 ○重力がする仕事を例に、力学的エネルギー保存則を導出する。 ○様々な場合について、力学的エネルギー保存則の式を立て、必要な物理量を求める。	知		力学的エネルギーの保存について理解している。
2	6 7 8	◇力学的エネルギー保存則を確かめる探究活動を通して、新たな知識や自分の考えを表現したり、自らの取組や探究活動を振り返り、改善策を表現する。 ○力学的エネルギー保存則を確かめる実験計画を考える。 ○実験を行い、結果をまとめる。 ○探究活動を振り返り、次の探究の課題を設定する。	態	○	力学的エネルギー保存則を確かめる探究活動を通して、新たな知識や自分の考えを表現したり、自らの取組や探究活動を振り返り、改善策を表現したりすることにより、自己の成長や変容を表現しようとしている。
	9	◇身の回りの運動について、力学的エネルギー保存則が成立するか、しないかを判断して、立式する。 ○物体にはたらく力について考える。 ○非保存力が働くかどうかをもとに、式を立てる。	知	○	身の回りの運動について、力学的エネルギー保存則が成立するか、しないかを判断して、立式している。

