

Assessment of Positive Attitude towards Science Learning by Using Assessment Indices : Through the Lesson Unit of Optics in Jr. Highschool

| | |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: jpn 出版者: 公開日: 2023-03-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 神谷, 昭吾, 平澤, 傑, 郡司, 賀透, 延原, 尊美 メールアドレス: 所属: |
| URL | https://doi.org/10.14945/00029447 |

教育実践報告

評価指標を用いた「主体的に学習に取り組む態度」の評価

— 中学校 1 年生光の性質の単元を通して —

神谷昭吾¹ 平澤傑² 郡司賀透³ 延原尊美³

(¹ 静岡大学教育学部附属島田中学校 ² 岩手大学教育学部附属中学校 ³ 静岡大学学術院教育学領域)

Assessment of Positive Attitude towards Science Learning by Using Assessment Indices

Through the Lesson Unit of Optics in Jr. Highschool

Shogo KAMIYA, Suguru HIRASAWA, Yoshiyuki GUNJI, Takami NOBUHARA

要旨

中学校 1 年生理科の「光の性質」の単元における「主体的に学習に取り組む態度」について、評価指標を用いた評価を行った。客観的な評価指標に基づいて評価を行うことは、評価の信頼性や妥当性を高めるだけでなく、教師の授業設計や生徒を観察する際の視点を明確にすることにつながり、有用性が高いことが示唆された。

キーワード：主体的に学習に取り組む態度 粘り強さ 自己調整 評価 光の性質

1. はじめに

資質・能力が三つの柱で整理されたことに伴い、観点別学習評価も三つの観点、すなわち「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」に整理された¹⁾。また、「主体的に学習に取り組む態度」の評価には、「粘り強い取組を行おうとする側面（以下、粘り強さ）」と「自らの学習を調整する側面（以下、自己調整）」の二つの側面から見取ることが示された^{2, 3)}。

これらの二つの側面については、「ノートやレポート等による記述、授業中の発言、教師による行動観察や、児童生徒による自己評価や相互評価等の状況を教師が評価を行う際に考慮する材料の一つとして用いることが考えられる」とされている。しかし、これらは評価対象ではあるものの、具体的に生徒のどのような姿が粘り強さと自己調整を示しているかといった客観性のある評価指標が明示されているわけではない。現状、「主体的に学習に取り組む態度」の評価を行う際は、教師が独自に評価項目や指標を作成して、評価することがほとんどであろう。学校現場では、「粘り強さ」と「自己調整」に関して、生徒の具体的な姿を十分に捉えられないまま指導や評価が進められないかが危惧されている⁴⁾。

平澤・久坂は、この点を課題として捉え、「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」について具体的な姿を行動レベルで示した評価指標を開発した⁴⁾。評価指標作成に当たり、中学生と理科教師を対象に、理科の授業における「粘り強さ」と「自己調整」に関する質問紙調査を行い、探索的因子分析が行われた。その結果、理科学習にお

ける粘り強さ尺度 22 項目、自己調整尺度 29 項目の尺度が作成された。平澤・久坂 (2021) の尺度の一部を表 1 および表 2 に示す。

評価の妥当性と信頼性を高めるためには、主観的な指標ではなく、客観的な指標を用いることが極めて重要である。平澤・久坂の研究で示されたような客観的な評価指標が用いられる例は極めて少なく、学校現場では、そのような評価指標の実践例や活用例が求められる。また、評価指標は開発されて間もなく、実践例は極めて少ない。そこで、本研究では、評価指標の活用場面や有用性に関して知見を得るために授業実践を試みた。

また、本単元の第 2 時を公開授業とし、参観した理科教師と共に、生徒の主体的に学習に取り組む態度の評価を行った。

表 1. 理科学習における粘り強さ尺度
(平澤・久坂 (2021) を基に作成)

| |
|---|
| 理科の授業で、難しいと感じることがあっても投げ出さず、問題や課題と向き合っている。 |
| 難しい課題に直面した時、投げ出さずに最後まで取り組もうとしている。 |
| 授業を通して明確な答えがわからなくても、納得できるまで学習しようとしている。 |
| 解決に時間がかかる問題でも、すぐにあきらめず最後まで向き合っている。 |
| 授業の中であまり理解できなかったところは、授業後に自分で理解しようとして努力している。 |
| 答えや考えが思い浮かばないとき、自分なりにわかるころまで表現し考えようとしている。 |

表 2. 理科学習における自己調整尺度
(平澤・久坂(2021)を基に作成)

| |
|--|
| 理科の授業で分かったことが、日常生活やこれからの学習にどのように活用できるか考えようとしている。 |
| 観察や実験で結果が出た後でも、他の調べかたがなかったか考える。 |
| 理科の授業後に、今回学んだことに対して新たな疑問点などを見つけようとしている。 |
| 学習内容や身の回りの現象に対して、自ら疑問や問題を見つけようとしている。 |
| 友達と自分の意見を比較しながら、より良い考えを生み出そうとしている。 |
| 授業前と授業後で、自分の考えがどのように変わったか考えるようにしている。 |

2. 単元構想

本単元は、中学校1年生「光の性質」で構成した。従来「光の性質」の単元では、光の直進性、反射、屈折、凸レンズのはたらきといった順に単元が構成される場合が多い。特に、凸レンズの学習では、光源、レンズ、スクリーンの間の距離を制御しながら、ピントを合わせるように像を作る。そして、それらの距離とできた像の大きさに規則性や関係性を見出し、「ピントが合う条件」を見出す。

近年では、スマートフォンやタブレットの普及によって、手元にカメラがあることが当たり前になった。さらに、GIGA スクール構想により、生徒は一人一台カメラ付きの端末を利用することができる。そのため、凸レンズや凹レンズをはじめとしたレンズは生徒にとって身近な存在である。被写体にカメラを向けたり、画面をタップしたりすれば、誰もがオートフォーカスされた高画質の写真を何枚でも自由に撮影することができる。

しかし、どんなに高画質の写真が撮影できるカメラを使っても、ピントが合わない写真が撮れることがある。対象学年にアンケートを取ると、ピントが合わないために目的の写真を撮れなくて困った経験があるかと尋ねたところ、「はい」と答えた生徒は全体 90%に上った。

そこで本単元では、「ピントが合う条件」ではなく、「ピントが合わない条件」を考えさせることから単元を始めることとし、単元を貫く問いとして「ピントが合わない写真が撮れる条件とは？またその理由は？」を設定した。ピントが合わずに困った経験がある生徒にとって、この課題には切実感がある。それに加えて、カメラ付きの端末を使えば、誰もがその場で再現することができる現象でもある。この課題に取り組ませることが、主体的に学習に取り組む態度を表出させるこ

とに繋がると考えた(表 5)。

まず、単元の1時間目では、生徒に自分が持っているタブレット端末でピントが合わない写真を撮影させた。そこからピントが合わない写真の共通点を考えさせ、本単元で学びたいこと、知りたいことを出し、学級全体で共有した。本単元の各時の学習内容は、このときに共有したことに基づいて構成した。

ただし、スマートフォンやタブレット、デジタルカメラのレンズは、複数の凸レンズや凹レンズが複雑に重なって構成されている。そこで、本単元で扱うカメラを、「被写体(光源)、凸レンズ、スクリーン(画像センサ)」三者で構成されたものとして、単純化した。また、デジタル処理によって、端末内でピントが調整されることは今回の単元では考慮しないこととした。

単元の2時間目以降では、生徒に光学実験台を与え、被写体・凸レンズ・スクリーンの距離を制御しながら、ピントが合わない像を作り出させた。このような実験を小集団で行うことを通して、エネルギー領域の「量的・関係的な見方」を使う場面を意図的に設けた。

また、単元の第4-6時の内容は、第1時に生徒の疑問から出てきた内容を元に構成した。

表 5. 「光の性質」の単元構想

| 時数 | 授業内容(主発問) |
|------|--|
| 1 | ピントが合わない写真が撮れる条件とは？また、その理由は？ |
| 2, 3 | ピントが合わない条件を明らかにするためには、どのような実験を行えば良いだろうか？ |
| 4 | 光が物体に当たるとどうなるだろうか？ |
| 5, 6 | 光が空気からガラスなどの異なる物質に入射したとき、どのように進むのだろうか？ |
| 6 | 光と色にはどのような関係があるのだろうか？ |
| 7 | ピントが合わない写真が撮れる条件とは？また、その理由は？ |



図 1. 光学実験台で像を作る生徒(第2時)

3. 研究方法

3.1 研究対象校

単元実施期間：2022年11月16日～12月20日
 公開授業日：2022年11月18日
 対象校：静岡大学教育学部附属島田中学校
 対象生徒：1年B組（男子17名 女子19名）

3.2 評価指標の選択

平澤・久坂が開発した評価指標のうち、「粘り強さ」と「自己調整」の指標から、それぞれ二つずつ、計四つ選択した。それぞれの指標は、本単元の課題の難易度と生徒の実態から表出が予想される姿を推測して、最適だと思われるものを選択した。

それらを評価規準として、評価基準（ルーブリック）を作成した（表3および表4）。そして、この評価基準を使って、生徒の追究用紙と振り返り用紙の記述内容および授業観察の様子から、主体的に学習に取り組む態度の評価を試みた。

追究用紙と振り返り用紙からは、単元の最初と最後の記述内容の変容を見取った。授業中は、生徒の姿を評価基準に照らし合わせながら観察し、評価を行った。

また、本単元で使用した振り返り用紙には、授業の終了時に、表3および表4の評価指標を明示し、「主体的に学習に取り組む態度」を自己評価させた。

3.3 複数の教員で評価する試み

第2時を行った11月18日に、授業を公開した。授業後、参観した中学校理科教員、大学教員、大学生計13名で表3および表4の評価基準を用いて共同で評価活動を行った。

表3. 本単元における「粘り強さ」の評価指標

| 基準 | 難しい課題に直面した時、投げ出さず、最後まで考えることができたか。 |
|----|--|
| A | Bに加え、問題を簡単に言い換えたり、別の角度から捉え直したりしている。 |
| B | ピントが合わない写真が撮れる条件と理由を明らかにするために、最後まで考えている。 |
| C | ピントが合わない写真が撮れる条件と理由について、途中で考えることをあきらめる。 |

| 基準 | 考えが思い浮かばないとき、自分なりにわかるまで表現しようとしていたか。 |
|----|--|
| A | Bに加え、より良い表現方法（光を幾何学的に表現する等）を取り入れようとしている。 |
| B | ピントが合わない写真が撮れる条件と理 |

| | |
|---|--|
| | 由について、自分なりの図や文を使って表現しようとしている。 |
| C | ピントが合わない写真が撮れる理由について、自分なりにわかるところまで表現していない。 |

表4. 本単元における「自己調整」の評価指標

| 基準 | 学習内容や身の回りの現象に対して、疑問や問題を見つけ出そうとしたか。 |
|----|--|
| A | Bに加え、自分の経験や身近な現象と関連付けて疑問や問題を見つけ出そうとしている。 |
| B | ピントが合わない写真が撮れる条件と理由について、疑問や問題を見つけ出そうとしている。 |
| C | ピントが合わない写真が撮れる条件と理由について、疑問や問題を見つけ出そうしていない。 |

| 基準 | 友達と自分の意見を比較しながら、より良い考えを生み出そうとしたりしたか。 |
|----|--|
| A | Bに加えて、他者に質問をしたり、複数の考えをつなぎ合わせたりしながら、自分の考えをより良いものになっている。 |
| B | ピントが合わない写真が撮れる条件と理由について、自分の考えを他者と比較して、より良いものになっている。 |
| C | ピントが合わない写真が撮れる理由について、自分の考えを他者とは比較せず、より良いものにしようとしていない。 |

（基準 A:十分満足できる。B:概ね満足できる。C:努力を要する。）

4. 評価の結果

生徒aは、単元開始時に問いに対して、3文程度の短い予想を立てた（表6）。生徒Aを授業中に観察すると、問題を別の角度から捉え直すような発言があったり、他の小集団との交流の中で積極的に質問したりする姿が見られた。また、単元終了時の追究用紙には、光の道筋を幾何学的に表現するなど、より良い方法を模索した結果が見られた。振り返り用紙の記述内容からは粘り強く課題に取り組んだ記述が見られた。これらのことから、粘り強さと自己調整はそれぞれA基準を満たすと判断された。

生徒bは、単元開始時の振り返り用紙の記述の中で、「分かっていること」と「分かっていること」を知ることができたと述べた（表7）。これについては、授業者が設定した評価指標にはなかったが、自己調整を

していることが読み取れた。実際に観察を行うと、小集団内で他者との対話を繰り返し、分からないことに対して粘り強く取り組む姿が見られた。また、単元終了時には、ピントが合わない条件を幾何学的に表現する工夫が見られた。これらのことから、粘り強さと自己調整はそれぞれA基準を満たすと判断した。

生徒cは、単元開始時には小集団内の話し合いをよく聞き、カメラと人の目の構造について疑問をもった(表8)。授業中に生徒cの観察を行うと、自分なりの図や文章で表現する姿が見られた。しかし、分からないことを質問したり、疑問について話し合ったりする姿は見られなかったことから、粘り強さ、自己調整ともにB評価と判断した。

表6. 生徒aの単元開始時と終了時の追究用紙と振り返り用紙の記述内容

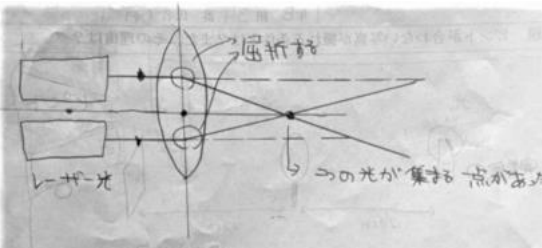
| 単元開始時 | |
|------------|---|
| < 追究用紙 > | <ul style="list-style-type: none"> ○カメラと物体との距離を近くにして撮る ○カメラと物体との距離を遠くにして撮る ○別の場所にピントが合っている時に、別の場所にはピントが合っていない |
| < 振り返り用紙 > | <p>どうしたらその現象になるのかを小集団追究、個人追究の時に、深く考えることができた。より深められるように、自分の知っている知識を全て使って良い考えを作っていきたい。</p> |
| 単元終了時 | |
| < 追究用紙 > |  <p>上の光線といた光と下の方で通っていた光が、ある一点であつまり、その後は上下が反対になって光が通る。だから、像が物体の上下左右同じ大きさのピントが合っている時は、フィルムにうつっている像と物体の大きさが同じだ。</p> |
| < 振り返り用紙 > | <p>単元を通して、この課題を考えることができた。難しいと思えたことがあったが、小集団追究で協力しながら、諦めずに考えることができたと思う。</p> |

表7. 生徒bの単元開始時と終了時の追究用紙と振り返り用紙の記述内容


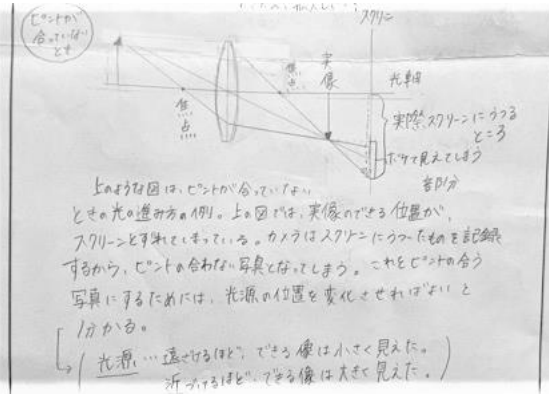
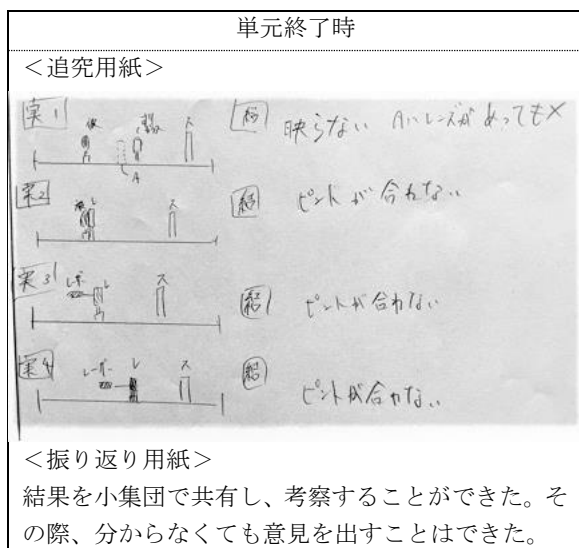
| 単元開始時 | |
|------------|--|
| < 追究用紙 > | <ul style="list-style-type: none"> ・物に近づいて撮る。 ・光が直接当たっている。 ・角度が開いている? ・反射できる部分がある。 ・金属部分とか ・白いところがある →  |
| < 振り返り用紙 > | <p>他の小集団の人と話した時、私たちの小集団であった疑問と同じ疑問をもつ小集団があったので、分からないことの解決につながった。また、「わかること」よりも「調べたいこと、分からないこと」を探す方が大切だと分かった。</p> |
| 単元終了時 | |
| < 追究用紙 > |  <p>上の図は、ピントが合っていない。とこの光の進み方。上の図は、実像ができる位置が、スクリーンとずれている。カメラはスクリーンにうつるものを記録するから、ピントが合わない写真になってしまう。これをピントが合う写真にするためには、光源の位置を変えなければいけません。分かる。</p> <p>光源...遠ざけると、できる像は小さく見えた。近づけると、できる像は大きく見えた。</p> |
| < 振り返り用紙 > | <p>小集団内で意見が重なってしまうことがあったが、そこで終わらせないように、物の見え方について話題を出して、話し合いが止まらないように工夫できた。</p> |

表8. 生徒cの単元開始時と終了時の追究用紙と振り返り用紙の記述内容

| 単元開始時 | |
|------------|---|
| < 追究用紙 > | <p>< 条件 ></p> <p>撮る物との距離が近すぎる。or 遠すぎる</p> <p>< 理由 ></p> <p>近すぎるものは遠すぎるものは撮るときにその物に焦点が合わないから。</p> <p>(人間の目は近すぎたり遠すぎたりすると同じように) 焦点が合わないから</p> |
| < 振り返り用紙 > | <p>小集団活動や他の小集団との交流で、他の人がカメラは人間の目と似ていると言っていた。だから、本当に似ているのか確かめたいと思った。</p> |



評価後のアンケート結果である。多くの教員が評価指標を用いることにメリットを感じていた。反対にデメリットも感じ、導入に慎重になる教師もいた。



図2. 第2時終了後の参観者による評価活動

表9. 第2時後に評価活動に参加した参観者のアンケート結果

5. 評価を行う上での成果と課題

5-1. 成果

評価指標を使うことで、生徒の主体的に学習に取り組む具体的な姿を予想しながら授業を組み立てたり、臨んだりすることができた点は大きな成果であると言えるだろう。表出を期待する生徒の姿が明確に示されることで、授業者の生徒を見る視点が定まることになる。評価指標が客観性をもったものであり、信頼性・妥当性が高いものであるため、教師は安心感をもって生徒を観察することができる。

また、主体的に学習に取り組む態度を表出させるような場面を設定することにも繋がる。これは「主体的・対話的で深い学び」の授業づくりをする上でも重要な要素である。

このような評価指標を用いて授業を設計、実践することは有用性が高いと考える。

5-2. 課題

本研究では、平澤・久坂が開発した評価指標のうち、授業者が本単元に最適だと思われるものを、粘り強さ尺度から2項目、自己調整尺度から2項目選んだ。客観的な指標を用いたことになるが、評価指標から何を選ぶのかは、授業者の主観に任せられることになる。さらに、指標を基にして作成される評価基準についても同様である。今回実践した「光の性質」の単元構想は理科教師によって様々であり、どの指標を選択し、どのような評価基準を作成するかは、その教師の価値観に依存する部分大きい。同じ学校内でも、評価指標が異なることが考えられる。

5-3. 評価活動を共同で行った参観者からの感想

本単元の2時間目を公開授業とし、参観した理科教員と共に、評価指標を用いて対象学級の生徒の主体的に学習に取り組む態度を評価した(図2)。表9は、

評価指標を用いることのメリット

- ・学級差、地域差が出ないこと
- ・信頼性のある指標を使った、一貫性のある評価が出来ると思う。また、生徒にも根拠を持った評価基準を示すことが出来ると感じる
- ・どの先生も共通の観点で評価することができる。メリットが大きいと思いました。生徒がどんな姿を目指せばいいのか示すことがとても大きな影響だと思えます。
- ・説明責任を果たすことができる適切な評価資料になる。
- ・具体的な判断規準を事前に持つこと。
- ・客観性が保証される
- ・学習の態度が、定量的に分析することができるというメリット。
- ・メリットはスタンダードができることで人によるブレがある程度解消されること。

評価指標を用いることのデメリット

- ・学校の実態を踏まえることが難しい。
- ・学校間での実態の差、それをどこまで反映させるのか。
- ・自分の学校の生徒の実態にあったものを作成となると難しさを感じる。
- ・普遍的な指標を専門的な単元観での評価に置き換える際の整合性の難しさがデメリットだと感じました。
- ・子供の評価と教師の評価のギャップを見ることができるといったことだと思った。
- ・指標をつくった人の主観に左右される為、他の先生がこの指標を使って評価する時、評価が難しくなる。
- ・指標に入らない生徒たちの個性が評価の中に反映できなくなる恐れがあるというデメリットがあ

ると感じた。

- 生徒の中で心理的な面が大きく関わるため生徒たちが客観的評価をすることができないことだと思った。
- 理想像の提示により気づきが評価を受けるものに先読みされてしまい、自分でメタ認知能力の開発する機会につながらない側面が出てしまうこと。また評価に要する労力が過重にならないための工夫は必要と思いました。
- 生徒の単なる作業の一つになってしまうと思う。もう少し分かりやすく簡単な方が自分でも評価しやすいと思う。数が少し増えても簡単な評価の方が生徒が考えやすいと考える。

評価指標の活用が考えられる場面

- 単元の後半の主体性を見とる場面で使用する。
- 生徒の活動がメインで教師の出番が少ない場面での活用。
- 今回のように多数の教員で生徒を見とることが出来る場面
- 同じ学校でもクラスによって教員が違うことがあると思います。そのような時に評価指標があれば平等に評価していけるのではないのでしょうか。
- 単元観を作る際の大切にす視点の資料として。これら指標の中から、展開しようとしている単元においてどの価値観を大切にすのかは、授業者である教員と授業を受ける生徒の実態によると思います。
- 子どもの自己評価と先生が下す評価との乖離があるとき、客観性のある評価指標が必要だと感じました。
- 活動前に、学習を通してこんな姿勢が身につくといいなといった、彼らの学びのナビゲーターのようにサポートするように学習の中で活用することができるのではないかと思います。
- それぞれの授業の場面によって活用する評価基準は異なる側面もあると思う。褒めたりエンカレッジするタイミングを教師側が考える際にも有効に利用することにも活用できるように思った。目標（全て到達しなくとも良い、到達を目指す）とその動機（モチベーション）を共有する機会を一連の授業の中に織り込んでいくことで、学年を通して評価基準の項目が涵養されていくと思う。

6. 留意点と今後の展望

主体的に学習に取り組む態度の評価をする際には、主観的な要素を全て排除することは難しい。しかし、客観的な評価指標をより多くの授業者の間で共有することを通して、主体的に学習に取り組む姿を共有することが重要であろう。一人の教師がその教師独自の評

価指標や評価項目を使い続けるのではなく、客観的な指標を利用することにシフトしていくような流れが必要だろう。その積み重ねが、評価に関する信頼性と妥当性を高めることに繋がると考えられる。

まずは同一学年を複数の教師が担当している場合は、学年内から、そして学校内の理科教師が互いにコミュニケーションを取りながら、互いが選択した評価指標に関して情報交換したり、他の教師が作成した評価基準で評価を行ったりするような試みが必要であろう。

そのためには、粘り強さ尺度 22 項目と自己調整尺度 29 項目を精選する作業が必要になるだろう。粘り強さと自己調整の指標の中には、どちらの尺度も含まないものがあったり、似たような表現もあったりするからである。

今後は、本研究のような授業実践の数を増やすことが求められる。実践から生じた課題点を解決するような手立てを探し、妥当性・信頼性の高い評価指標作りに貢献していきたいと考えている。

付記

本論文の全体執筆・授業実践者は神谷が担当した。評価指標の開発に至る経緯や評価基準、単元構想の立案については、平澤から助言を得た。また、授業と論文の実践・助言については、郡司、延原が担当した。

謝辞

本研究と授業の実践にあたり、岩手大学教育学部教授の久坂哲也氏には、多大なるご指導とご協力をいただきました。深く感謝申し上げます。

引用参考文献

- 1) 文部科学省(2017)「中学校学習指導要領(平成29年告知) 解説理科編」学校図書
- 2) 国立教育政策研究所(2019):「学習評価の在り方ハンドブック小中学校編」Retrieved from https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/gakushuhyouka_R010613-01.pdf (2022年12月31日アクセス確認)
- 3) 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(中学校理科)」Retrieved from https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/hyouka/r020326_mid_rika.pdf (2022年12月31日アクセス確認)
- 4) 平澤傑・久坂哲也(2021):「中学校理科における『主体的に学習に取り組む態度』の評価指標の開発」, 理科教育学研究, Vol.62, No.1, 149-157.