

主体的に学びに向かい、考え続ける生徒の育成  
～中学1年 理科「家族全員の全身が映る鏡を考えよう」の実践を通して～

知立市立竜北中学校 教諭 山口弘美

<研究の概要>

この研究は、理科授業での探究的な学びを通じて「主体的に学ぶ姿」と「考え続ける姿」を育てることを目的にしています。身近な姿見を教材とし、自由に考えを検証する中で、生徒が誤概念に気づき、自らの考えを修正し、新たな発見に繋げる過程を実践的に検証しました。

<検索用キーワード>

全身が映る鏡 身近な事象 誤概念 自由検証 発展課題  
考えの修正 予想や疑問

## 1 主題設定の理由

現代社会では、グローバル化の進展や人工知能の進化など絶え間ない技術革新により予測が困難な時代になっている。このような時代の中を生きるために、さまざまな変化に向き合い、課題について、自ら考え解決しようと行動することが必要であると考え。そこで、理科の授業では、生じた事象について、自分の考えをもって実験、観察し、自ら探究する力を育てていきたい。身近な事象について抱いた疑問から学習課題を設定することで、自然事象への関心や意欲を高め、課題に対して主体的に探究できる学びが作れるのではないかと考えている。

本学級の生徒は前向きに授業に取り組む集団である。令和6年9月に行った理科の学習に関するアンケート調査では、「理科の勉強は大切か」という質問に対して、68%と多くの生徒が「とてもあてはまる」「あてはまる」と答えており、理科の学習に前向きなことが伺える。授業の様子を見ていても、実験や観察に積極的に取り組んだり、実験結果や気付いたことをノートに記録したりと意欲的に授業に取り組む姿が見られた。一方で、理科の勉強を大切に思っている理由として、「受験勉強や就職に必要なだから」ととどまっており、日常生活と理科を関連付けて考えられている生徒が少なく、授業内で考えが完結している現状であることが明らかとなった。「授業で学んだことをさらに調べたいと思ったことがあるか」という質問に対して、64%の生徒が「あまりあてはまらない」「あてはまらない」と答えた。これは、「調べたい」「考えたい」と思うような事象に出会うことがなかったり、その疑問を自ら解決する経験が少なかったりすることが理由として考えられる。このような生徒たちに自ら疑問をもち調べたいと意欲をもって追究し、自分たちの力で解決し、そのよさや楽しさを感じてほしいと考えた。

これらのことから、本学級の生徒には理科の学習を通して、意欲をもって追究する「主体的に学びに向かう姿」と新たな気付きを得て学びを深め、日常生活と繋げて「考え続ける姿」をさらに育てていきたいという願いが生まれた。そこで、本研究の主題を以下のように設定し、研究に取り組むことにした。

**【研究主題】 主体的に学びに向かい、考え続ける生徒の育成  
～中学1年 理科「家族全員の全身が映る鏡を考えよう」の実践を通して～**

## 2 めざす生徒像

研究するにあたり、めざす生徒像を以下のように設定し、実践を進めることとした。

**【目指す生徒像】 主体的に学びに向かい、考え続ける生徒**

本研究では、「主体的に学びに向かう姿」と「考え続ける生徒の姿」を以下のように定義する。

「主体的に学びに向かう姿」

- ・生じた事象に対して、予想や疑問をもち、調べたいと思いを抱く姿

「考え続ける姿」

- ・自分の考えを修正し、新たな気付きを得る姿
- ・学習したことを日常生活へつなげて考える姿

### 3 研究の仮説と手立て

目指す生徒像に迫るために、以下のような仮説と手立てを設定し、実践することとする。

#### 【仮説 1】

身近な事象を教材にした追究意欲を高める学習を展開すれば、生徒は主体的に学びに向かうことができるであろう。

#### 【手立て 1ーア】身近な姿見を教材にした「考えたい！」と思うような学習課題の設定

本単元の導入部分で、「竜北ファミリー」の家族写真を提示し、「家族全員の全身が映る姿見を考えていこう」と伝える。対話の中で生徒は「一番身長の高い人が映る鏡であれば全員が映る」という視点をもつと考えられる。この生徒の思いをもとに「身長が一番大きい先生の全身が映る鏡を考えよう」という学習課題を設定することで、学習への意欲を高める。また、「全身がギリギリ映るできるだけ小さい鏡を設置したい」と条件を加えることで、距離を遠くすれば鏡が小さくできるという予想を引き出し、距離を変えて調べたいという意欲を引き出す。

#### 【手立て 1ーイ】生徒の誤概念を揺さぶる、教師の意図的な問いかけ

誤概念とは自らの生活経験に基づく誤りを含む知識・概念のことである。生徒は鏡について以下の2点のような誤概念をもっていると考えられる。

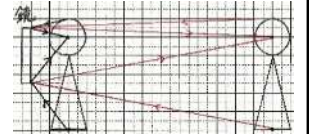
##### 【誤概念①】

鏡から遠ざかると、鏡に映る範囲は広がる。近づくと、鏡に映る範囲が狭くなる。



正しくは、鏡からの距離は関係なく映る範囲は変わらない（資料 1）。

##### 【資料 1】



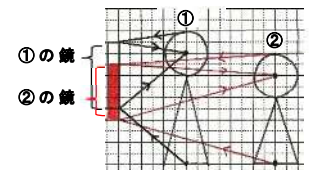
##### 【誤概念②】

大きい人の全身がギリギリ映る鏡は、小さい人の全身も映すことができる。



正しくは、小さい人は目線が低い位置にあるため足元が映らない。鏡の位置を下にずらさなければならぬ（資料 2）。

##### 【資料 2】



これらの誤概念を揺さぶる意図的な問いかけをすることで、追究意欲を高めることをねらいたい。①に対しては、全身が映る鏡を見つけた場面で、鏡に極端に近づいた 30 cm の位置に立ち、「さすがにこの距離では映りませんよね」と問いかける。生徒は誤概念から「映らない」と予想するであろう。②に対しては、「一番大きい人が映る鏡を見つけたので、一番小さい人も映りますね」と問いかける。生徒は誤概念から「映る」と予想するであろう。感覚とは違う結果に、生徒は驚き、なぜだろうと疑問をもち、「調べてみたい」という思いを抱くであろうと考える。

#### 【仮説 2】

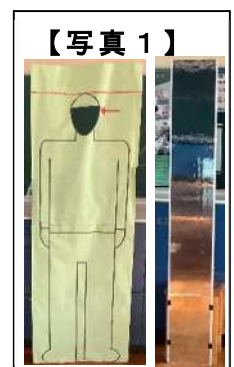
学びが連続することを支える学習環境の設定や発展課題の提示をすることで、生徒は事象に対して考え続けることができるであろう。

#### 【手立て 2ーア】調べたいことを自由に検証できる、具体物を用いた学習環境の設定

生徒たちには、予想をもとに実験方法を考えさせ、具体物を用いて自由に検証を行わせる。具体物は、実際の調べたい身長の人を目線に合わせた等身大パネル、縦の長さが 200cm の大きな姿見である（写真 1）。常に具体物を用意し、考えたことを自由に検証できる場を設定することで、「考える→検証する→気付く→考える」というサイクルが生まれ、事象に対して考え続けることができるようになると思われる。

#### 【手立て 2ーイ】竜北中校舎にある姿見を教材にした、発展課題の提示

単元の最後に、本校にある姿見を提示し、竜北中生全員の全身を映すことができるかを考える活動を行う。生活に身近な課題を単元の章末に提示することで、学んだことを日常生活につなげて考える生徒の姿に期待をしたい。



#### 4 単元計画（7時間完了）

研究主題													
主体的に学びに向かい、考え続ける生徒の育成 ～中学1年理科「家族全員の全身が映る鏡を考えよう」の実践を通して～													
<p><b>第1～4時 身長が一番大きい先生の全身が映る鏡を考えよう</b></p> <p>○家族全員の全員を映すために知りたい情報について話し合う。 ・身長が知りたい。 ・一番身長の高い先生の身長が知りたい。 ――― 一番身長の大きい先生が映れば、全員映る。 ○どのくらい小さい鏡なら映るのか予想し、実験方法を考える。 ・鏡からの距離を遠くすれば小さくできる。 ――― 距離を遠くして、どれだけ小さくできるか調べたいな</p> <p>○一番身長の高い先生を映す鏡を実験で調べる。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>長さ</th> <th>距離</th> <th>高さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1班</td> <td>85cm</td> <td>100cm</td> <td>80cm</td> </tr> <tr> <td>2班</td> <td>86cm</td> <td>200cm</td> <td>80cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>・鏡の長さは大体85cm ・地面からの高さは80cm ・距離はバラバラ ――― 鏡の長さに距離は関係ないのかもしれない</p> <p>○鏡に極端に近い30cmの位置まで近づいても見えるか考える。 T：さすがにこの距離では映りませんよね。 ・映らない ・足が見えなくなるはず ――― <b>（生徒の誤概念）</b>鏡に近づくと、映る範囲は狭くなる。 ○鏡から30cmの位置まで近づいて映るかどうか確認する。 ・足元も見えた。 ・どうして映ったのだろう。 ――― 近づいても、全身が映ったのはなぜか知りたい。 ○距離が近くても全身が映った理由を作図をもとに考える。</p>		長さ	距離	高さ	1班	85cm	100cm	80cm	2班	86cm	200cm	80cm	<p>手立て</p> <p><b>【手立て1-ア】</b> 身近な姿見を教材にして、生徒の思いをもとに学習課題を設定することで、「調べたい」という思いを引き出す。</p> <p><b>【手立て2-ア】</b> 調べたいことを具体物を用いて自由に検証させることで、「鏡の長さに距離は関係ない」という気づきを生む。</p>
	長さ	距離	高さ										
1班	85cm	100cm	80cm										
2班	86cm	200cm	80cm										
<p><b>第5・6時 身長が一番小さい先生も映す鏡を考えよう</b></p> <p>○一番大きい先生が映る鏡で一番小さい先生も映るのか予想する。 <b>（生徒の誤概念）</b> 大きい人の全身が映る鏡は、小さい人の全身も映すことができる。 ○身長が小さい人は映らないことを確認する。 ・足元が見えていない。 ・どうして映らないんだろう。 ――― どうして映らなかったのか知りたいな。 ○小さい人も映る鏡を作図をもとに考え具体物を用いて検証する。 ・足元がまだ映っていないよ。 どうしてだろう。 ・小さい人のつま先から目に光を届く位置を考えよう。</p>	<p><b>【手立て1-イ】</b> 誤概念を揺さぶる教師の意図的な問いかけにより、疑問を生み、近い距離でも全身が映った理由について「知りたい」という思いを引き出す。</p> <p><b>【手立て2-ア】</b> 具体物で自分たちの考えを検証することにより、考えを修正する機会をつくる。</p>												
<p><b>第7時 竜北中の姿見は竜北中生を映すことができるのか考えよう</b></p> <p>○竜北中の姿見が竜北中生全員を映すことができるか考える。 ・映ると思う。 ・分からない。 ・鏡の長さが高さが知りたい。 ――― 鏡の長さが高さを使って、何cmの人が映るのか考えたいな。 ○竜北中の姿見は何cmの人を映すことができるのか考える。 ・鏡の上と下の部分で反射させれば、目線の位置が分かるよ。 ・57cmから189cmの人が映るなら、竜北中生は全員映るね。</p>	<p><b>【手立て2-イ】</b> 竜北中校舎にある姿見を教材とした発展課題に取り組むことで、日常生活につなげて考える姿を引き出す。</p>												

#### 5 抽出生徒Aについて

##### （1）抽出生徒Aの実態

授業に積極的に取り組んでおり、理科は大切だと感じている。しかし、受験勉強で使うからという理由にとどまっており、学んだことをさらに調べたいと思う経験があまりないことが分かった。

##### （2）抽出生徒Aに期待する姿

身の回りで生じる事象や物事に疑問を見出し日常生活へ学びをつなげて、自ら学び進め、考え続けられるようになってほしい。

## 6 研究の実際

### (1) 教材と出会い、竜北ファミリーの全身を映す鏡の条件を探す生徒（手立て1-ア）

子どもたちは今までに、光の反射や屈折など、光の性質について学習をしてきている。本單元では、今までの学習を生かすことのできる身近な姿見の教材に出会わせ、生徒たちの思いをもとに学習課題を設定する。これにより、「考えたい」と思う生徒の主体的に学びに向かう姿を引き出したいと考えた。

そこで第1時では、竜北ファミリーという教員4人の家族（写真2）を紹介し、「家族全員の全身を映すことのできる姿見を考えていこう」と伝えた。

**資料3**は生徒との対話で、学習課題を設定する話し合いの様子である。学級全体で、「一番身長の高い先生の身長を知りたい」という声があがり、その理由として生徒Aは「近藤先生が映れば全員映るから、近藤先生の映る鏡を考えたい」と思いを述べた。生徒Aの意見に対して、周りの生徒も賛成する姿が見られた。そこで、生徒たちの思いをもとに、「身長が一番大きい先生の全身が映る鏡を考えよう」という学習課題を設定した。身近な姿見を教材として、生徒の思いをもとに学習課題を設定することで、「近藤先生の映る鏡を考えたい」という思いを抱く生徒Aの姿が見られた。また、全身を映す鏡を考える条件として「全身がギリギリ映るできる

だけ小さい鏡を設置したい」と伝え、どのくらい小さい鏡なら映るか予想させたところ、生徒Aは、「鏡からの距離を遠くしたら、どれだけ鏡を小さくしても映る」と意見を述べた。その後、それぞれの予想をもとに、3～4人の小グループで実験計画を立てた。**資料4**は生徒Aの振り返りである。「170 cmの人の全身が映る地点を鏡から離して行って調べたい」「できるだけ短い鏡を見つけたい」という記述から、課題解決に向けて予想を立て、実験で調べたいという思いを読み取ることができる。以上のことから、身近な姿見の教材から生徒の思いをもとに学習課題を設定することで、予想を立て、調べたいという思いを抱く主体的に学びに向かう姿が引き出せたといえる。

【写真2：竜北ファミリー】



【資料3：学級での話し合いの様子】

T：家族の全身を映す鏡を考えるために何が知りた  
いかな。

C：身長が知りたい。

T：だれの身長が知りたいですか。

C：近藤先生の身長が知りたい。

C：すぐる先生の身長も知りたい。

T：一番知りたいのはどの先生ですか。

C：近藤先生です。

T：どうして近藤先生の身長が知りたいのですか。

C：一番大きいから。

生徒A：近藤先生が映れば全員映るから、近藤先生  
の映る鏡を考えたい。

T：一番身長の高い近藤先生の全身が映る鏡であ  
れば、家族全員が映るといいますか。

C：そうです。

T：では、学習課題を「身長が一番大きい先生の全  
身が映る鏡を考えよう」としましょう。

【資料4：生徒Aの振り返り(第1時)】

距離が遠くなれば、鏡に映る範囲  
が大きくなると思ったので、鏡は  
120cmで170cmの人の全身が映る  
地点を鏡から離して行って調べた  
いです。見えたら、鏡を短くして  
できるだけ短い鏡を見つけたいで  
す。

(2) 自分たちの考えを具体物を用いた実験で自由に検証し、新たな気づきを生む生徒  
(手立て2-ア)

第2時では、前時で立てた実験計画のもとに、170cmの人の全身を映すできるだけ小さい鏡を、具体物を用いた実験により探す活動を行った。生徒たちは鏡の上部や下部を黒い画用紙で隠すことで鏡の長さを変えて実験を行った。生徒Aは「距離を遠くしたら鏡を小さくできる」という予想のもと実験を行っていた。実際に生徒Aの班は、鏡から徐々に遠ざかり、その距離と鏡の長さを記録していた。途中、実験の経過報告を全体で行ったところ、最小記録は86cmの鏡であった。生徒Aの班の記録は150cmであり、第2時の実験後の振り返り(資料5)には「上だけしか短くしなかったの、下の方も短くすれば良かった」と自分たちの実験方法を見直し、次に生かそうとする姿が見られた。

第3時では、それぞれの班で実験方法を見直し、再度具体物を用いて実験を行った。生徒Aの班は、前時の反省を生かして鏡の上部分だけでなく、下部分も短くし、できるだけ小さい鏡を探していた(写真3)。実験中に生徒Aは「距離は関係ないかもしれない」とつぶやいた。そこで、どうしてそう思うか聞いたところ、「鏡から離れても映る範囲が変わっていない気がする」と答えた。その後距離を220cmと300cmの場合で、具体物を用いて検証し、「やっぱり遠ざけても変わらない」と、距離を遠ざけても全身が映る鏡の長さが変わらないことに気付く姿が見られた。第2時では振り返りで、「もっと距離を遠くしたら50cmくらいの鏡でも映ると思う」という記述(資料5)が見られたが、第3時では、「鏡との距離による変化が少なかったのが疑問に思った。ある一定の距離をこえたら、どれだけ距離をのばしても面積はあまり変わらないと思った」という記述(資料6)が見られた。具体物を用いて自由に検証することで、生徒Aは「距離を遠くしたら映る」という考えを修正し、「ある一定の距離をこえたら、どれだけ伸ばしても鏡に映る面積は変わらない」という新たな気づきを得ることができた。以上のことから、具体物を用いて自由に検証することにより、自分の考えを修正し、新たな気づきを得るといえる。

(3) 「鏡に近づくと見える範囲が狭くなる」という誤概念から、疑問をもちその理由について考えたいという思いをもつ生徒(手立て1-ア)

第4時では、各班の実験結果(資料7)から気付いたことを共有する場を設けた。生徒

【写真3：実験をしている生徒Aの班の様子】



【資料5：生徒Aの振り返り(第2時)】

上だけしか短くしなかったの、下の方も短くすれば良かったです。今日はあまり上手くできなくて、最後の方にしか記録がとれなかったから、次はもっと記録できるようにしたいです。最小記録は86cmだったけど、もっと小さい鏡でも全身が映るのか疑問に思いました。もっと距離を遠くしたら、50cmくらいの鏡でも全身が映ると思います。



考えの修正

【資料6：生徒Aの振り返り(第3時)】

全身が映る鏡の最も小さいサイズはだいたい身長 $\frac{1}{2}$ だということが分かりました。実験で、前回よりも短い数値を出すことができたので良かったです。鏡との距離による変化が少なかったのが疑問に思った。ある一定の距離をこえたら、どれだけ距離をのばしても面積はあまり変わらないと思った。

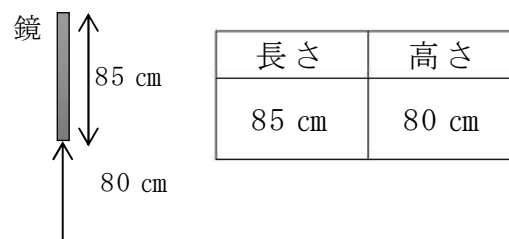
【資料7：生徒たちの実験結果】

	鏡の長さ	隠した長さ(上)	鏡を置く高さ	距離
1班	82 cm	19 cm	81 cm	300 cm
2班	82.5 cm	18.5 cm	81 cm	300 cm
3班	85.2 cm	16.8 cm	81 cm	300 cm
4班	83 cm	17 cm	81 cm	150 cm
5班	83.4 cm	16 cm	79.5 cm	300 cm
6班	84 cm	17 cm	79 cm	200 cm
7班	86 cm	19 cm	79 cm	200 cm
8班	84 cm	16 cm	81 cm	200 cm

たちからは、「鏡の長さは大体身長的一半になっている」「鏡を隠した長さがほとんど同じ」

「距離が変わっても鏡の長さはあまり変わっていない」「距離はあまり関係ない」などの意見が発表された。鏡の長さが大体身長の半分という意見から、170cmの人の全身を映すことのできる鏡の条件は長さは85cm、置く高さは80cmと生徒自身で見つけることができた。(資料8)ここで、鏡の長さ

**【資料8：生徒たちが見つけた鏡の条件】**



と距離の関係について話し合う場を設け、「鏡の長さと距離は関係ない」と生徒たちの意見をまとめた。そこで教師が、鏡に極端に近づいた位置(30cm)に立ち、「さすがにこの距離では映りませんよね」と生徒の誤概念を揺さぶる問いかけを行った。資料9はその時の話し合いの様子である。

**【資料9：学級での話し合いの様子】**

T：鏡の長さに距離は関係あると思いますか。

C：関係ないと思う。

T：どうしてですか。

C：距離が300cmと200cmのときでも鏡の長さはほとんど変わらなかったから。

C：遠くに立っても、映っている範囲が変わらなかった。

～鏡に極端に近づいた位置(30cm)に立つ～

T：さすがにこの距離では映りませんよね。

↑誤概念を揺さぶる問いかけ

C：映らないと思う。

生徒A：近すぎて無理。

T：では、鏡から30cmの位置に立って調べてみよう

～班ごとに具体物を使って実際に確かめる～

生徒A：えっ見えた。

C：下は見えなかったよ。

生徒A：覗き込んだら下も見えたよ。

C：なんで近くでも見えるのかな。

「この距離でも映りますか」と問いかけた際に生徒Aは、「近すぎて無理」と答えている。この発言から、生徒Aも前時の実験により「ある一定の距離から映る範囲は変わらない」という概念に気付いていたが、「鏡に近づくと、映る範囲が狭くなる」という誤概念をもっていることが分かる。その後、実際に近くでも映るのかどうか確かめると生徒Aは「えっ見えた」と自分の考えと違ったことに驚きを感じている姿が見られた。生徒Aは本時の振り返りに、「鏡の近くにたったら、下の長さをのばさないとい

けないと思っていたけど、確かめてみたら長さを変えなくても映ってびっくりした。どうして近くでも映ったのか知りたいです」と記述していた。以上のことから、誤概念を揺さぶる教師の意図的な問いかけにより、生徒Aは自分の感覚との違いに驚き、知りたいという思いを抱く主体的に学びに向かう姿が引き出せたといえる。

第5時では、前時の疑問をもとに鏡に近い距離でも全身が映った理由についてワークシートを用いて考えた。生徒Aは、ワークシートに書いた光の道筋を見て、「頭やつま先から目に届く光の入射角と反射角が鏡に近づいたときには大きくなり、遠ざかると小さくなる」「どの距離でも同じ位置で反射するから近くでも見えるんだ」と近くでも全身が見えた理由に納得している様子が見られた。

(4)「大きい人が映れば小さい人も映る」という誤概念から疑問をもち、その理由について具体物を用いて考え続ける生徒(手立て1-ア、手立て2-ア)

第6時では、一番身長の高い先生の全身を映す鏡の条件(資料8)を全体で確認した。その後「一番大きい人が映るなら家族で一番小さい先生も映りますね」と、生徒の誤概念を揺さぶる問いかけを行った。資料10はそのときの生徒の話し合いの様子である。一番小さい先生も映るのか問いかけた際に、生徒は大きく頷きながら「映るはず」と答える姿が

見られた。実際に、映らないことを知った際には、「えっ。なんで」と大きく驚く姿が見られ、自分の感覚との違いに、疑問をもつ姿が見られた。また、二人とも映る鏡にするにはどうしたらよいか問いかけた際には、「足元が映らなかったことから下を伸ばせばよい」と考え始めている姿が見られた。**資料 11**は生徒Aの振り返りである。「小嶋先生は絶対映るはずだと思っていたけど、映らなくてびっくりしました」「どうして映らなかったのか気になった」と記述があり、自分の感覚

との違いに疑問を抱き、考えたいという思いを抱く姿が見られた。これらのことから、誤概念を揺さぶる教師の意図的な問いかけにより、生徒Aは自分の感覚との違いに疑問をもち、考えたいという思いの高まりが伺えた。

第6時の中盤以降は、身長の高い先生と小さい先生の二人ともを全身を映すことのできる鏡の条件について、ワークシートを用いて作図をもとに考えた。鏡の条件を見つけた生徒たちが「本当に見えるか確かめたい」と声をあげたので、具体物を用いて自分達の考えが正しいか自由に検証できる場を設けた。生徒たちは具体物を用いて試行錯誤しながら、考えを修正する様子が見られた。**資料 12**は具体物を用いて検証しているときの生徒Aのグループ活動の様子である。自分たちの考えた鏡の条件を具体物を用いて検証した際に、生徒Aは「え。足元がまだ見えていないよ。なんでだろう」と自分の考えが誤っていることに気づき、疑問をもつ姿が見られた。その後、ワークシートをもとにグループで鏡の条件についてもう一度話し合う様子が見られた。話し合いの中で、生徒Aは「こ

#### 【資料 10：学級での話し合いの様子】

T：一番大きい人が映るなら家族で一番小さい先生も映りま  
すね。 ↑誤概念を揺さぶる問いかけ  
生徒A：映るはず。  
T：では小嶋先生！見えるか確認をお願いします。  
～小嶋先生登場～  
小嶋先生：見えません。  
生徒A：えっ。なんで。  
C：本当に見えませんか。  
T：見えません。  
C：どこが見えないですか。  
T：足元が見えません。  
T：二人とも映る鏡にするにはどうしたらいいかな。  
生徒A：下を伸ばせばいい。  
T：それはどうしてですか。  
生徒A：足元が見えないっていついていたから。  
T：では、どれだけ下を伸ばせばいいのかな。考えてみよう。

#### 【資料 11：生徒Aの振り返り（第6時）】

小嶋先生は絶対映るはずと思っていたけど、映らなくてびっくりしました。どうして小嶋先生が映らなかったのか気になりました。二人とも映る鏡にするには、一番大きい人の目と頭から一番小さい人の目と足の半分の位置までの長さが必要だと分かりました。小嶋先生の足元が映らなかったのは目線が低かったからだと分かってスッキリしました。

#### 【資料 12：考えを修正する生徒Aのグループ活動の様子】

C：小嶋先生が 146cm だから身長の半分で 73cm の高さに置く必要があるよ。  
生徒A：近藤先生のときは 80 cm の高さに 85 cm の鏡を置いていたから、鏡の長さは 7 cm 伸びて、92 cm になるね。  
C：実際に確かめてみよう。  
～具体物を用いて検証する～  
生徒A：え。足元がまだ見えていないよ。なんでだろう。  
C：もう一回考え直さないか…。  
～再びワークシートを見直す～  
生徒A：これだと頭の光がつま先に届いているよ。つま先から目に光が届くようにしないとイケなかったね。  
C：つま先の光が目に反射する位置はどこかな。  
C：つま先から目までは、136cm だからその間の 68 cm のところだね。  
C：長さは 12cm 伸ばして、97cm の鏡を 68cm の高さに置けばいいね。

れだと頭の光がつま先に届いているよ。つま先から目に光が届くようにしないとイケなかったね」と光の道筋について新たに気付く姿が確認できた。

これらのことから、具体物を用いて自分の考えを自由に検証することにより、自分の考えを修正し、新たな気付きを得ることができたといえる。また、修正された考えを具体物を使って確かめ、全身が映ることが分かったとき、仲間と大いに喜ぶ生徒Aの姿があった。これは、事象に対して、粘り強く考え続けたからこそ生み出された姿だと考える。

### (5) 竜北中の姿見について学んだことを生かして考える生徒（手立て2-イ）

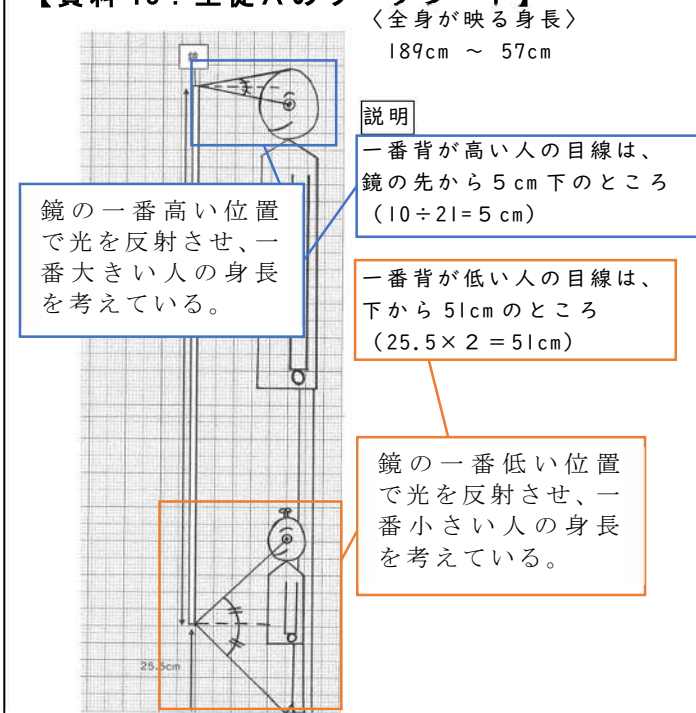
第7時では、竜北中にある姿見の写真を提示し（写真4）、「この鏡は竜北中生全員を映すことができますか」と投げかけた。生徒たちからは、「映ると思う」「わからない」「鏡は何cmですか」と声が上がったため、「映るかどうか調べるために、何が知りたいですか」と問いかけたところ、「鏡の長さとおいている高さが知りたい」と答えた。このとき、生徒Aも深く頷いており、「鏡の長さとおさを知りたい」と思っている様子が伺えた。そこで、本時の学習課題を「竜北中の姿見は何cmの人が映る鏡なのか考えよう」と設定し、作図をもとに何cmの人が映る

【写真4：提示した竜北中の姿見】



のか考えた。資料13はそのときの生徒Aのワークシートである。生徒Aは、前時までの学習を生かして、鏡の下部分で反射させることで一番小さい人の目線から身長を考え、鏡の上部分でも同様に一番大きい人の目線から身長を考えていた。前時までの学びを生かして、姿見に映る人の身長を自分の力で導き出したことに喜ぶ生徒Aの姿が見られた。資料14は生徒Aの振り返りである。感想には、竜北中の鏡に対して、「下はそんなに長くなくてもいいと思いました」「一番背の低い人の目線が120cmだとしても鏡の高さは下から60cmのところになるので、25.5cmは低すぎると思いました」という記述が見られた。鏡の最適な長さを一番小さい人の目線を中学生に合わせて考え直しており、日常生活につなげて考えていることが読み取れる。これらのことから、竜北中校舎にある姿見を教材とした発展課題を設定することで、学習したことを日常生活につなげて考える生徒の姿を引き出すことができたといえる。

【資料13：生徒Aのワークシート】



【資料14：生徒Aの振り返り（第7時）】

今回は実際に学校にある鏡に、189cm~57cmの身長の人全身が映ることがわかりました。実験だけではなく、現実世界にあるもので計算するとリアリティが出ていいと思いました。下はそんなに長くなくてもいいと思いました。そこで、地面からどれくらいの長さの鏡が適切なか気になりました。下は目線の高さから半分のところ求められるので、一番背が低い人の目線が120cmだとしても鏡の高さは下から60cmのところになるので、25.5cmは低すぎると思いました。

## 7 研究の成果

### (1) 仮説1について

身近な姿見を教材に出会わせ、学習課題を設定する中で、生徒Aは「近藤先生が映れば全員映るから、近藤先生の映る鏡を考えたい」(資料3)という発言をした。生徒Aは振り返りに、「170cmの人の全身を映る地点を鏡から離して行って調べたい」「できるだけ短い鏡を見つけたい」(資料4)と記述した。これらの姿は、家族の全身を映す鏡について、身長の高い人が映れば全員が映ると予想し、調べたいという思いを抱いている姿であり、学びに向かう意欲を高めていることが見て取れる。身近な姿見を教材にした学習課題の設定により、主体的に学びに向かう生徒の姿を引き出せたといえる(手立て1-ア)。

鏡から極端に近い30cmの位置に立ち、「さすがにこの距離では映りませんよね」という誤概念を揺さぶる問いかけを行った際、生徒Aは「近すぎて無理」と答え、実際に映ることを確認すると、自分の考えとの違いに驚く姿が見られた。(資料9)生徒Aは振り返りに、「鏡の近くにたったら、下の長さを伸ばさないといけなと思っていたけど、確かめてみたら長さを変えなくても映ってびっくりした。どうして近くでも映ったのか知りたいです」と記述した。これらの姿は、近くでも映った理由に疑問をもち、調べたいという思いを抱いている姿であり、学びへ向かう意欲の高まりが読みとれる。誤概念を揺さぶる教師の意図的な問いかけにより、主体的に学びに向かう生徒の姿が引き出せたといえる。

「一番大きい先生が映るなら、家族で一番小さい先生も映りますね」という誤概念を揺さぶる問いかけを行った際、生徒Aは「映る」と答えていたが、実際には映らないことを確認すると、自分の考えとの違いに驚き、疑問をもつ姿が見られた。(資料10)生徒Aは振り返りに、「小嶋先生は絶対映るはずだと思っていましたが、映らなくてびっくりしました」「どうして映らなかったのか気になった」(資料11)と記述した。これらの姿は、生徒Aは小さい先生が映らなかった事象に疑問をもち、考えたいという思いを抱いている姿であり、誤概念を揺さぶる教師の意図的な問いかけにより、主体的に学びに向かう生徒の姿が引き出せたといえる(手立て1-イ)。

以上のことから目指す生徒像の「主体的に学びに向かう生徒」に迫ることができた。よって、手立て1-ア、イの有効性が明らかになり、本研究の仮説①が妥当であったといえる。

### (2) 仮説2について

家族全員を映すことができる鏡について、生徒Aは「距離を遠くしたら鏡を小さくできる」という予想をして具体物を用いて自由に検証を行った。実験中に、「距離は関係ないかもしれない。」とつぶやき、220cmと300cmの場合で具体物を用いて検証し、「やっぱり遠ざけても変わらない」と、距離を遠ざけても全身が映る鏡の長さが変わらないことに気付く姿が見られた。また、振り返りに「鏡との距離による変化が少なかったのが疑問に思った。ある一定の距離をこえたら、どれだけ距離をのばしても面積はあまり変わらなくなると思った」(資料6)と記述した。これらの姿は、具体物を用いて自由に検証することで、「距離を遠くしたら鏡を小さくできる」という考えを修正し、「ある一定の距離を越えたら、離れても映る範囲は変わらない」という新たな気付きを得た姿であり、事象について考え続ける姿と見て取れる。以上のことから、調べたいことを自由に検証できる具体物を用いた学習環境により、考え続ける生徒の姿を引き出せたといえる(手立て2-ア)。

身長異なる二人の先生を映すことのできる鏡を考える活動中、自分の考えを具体物を用いて検証した際に、生徒Aは「足元がまだ見えていないよ。なんでだろう」(資料12)と自分の考えが誤っていることに気付き、疑問をもつ姿が見られた。その後、もう一度話し合う中で「これだと頭の光がつま先に届いているよ。つま先から目に光が届くようにしないとイケなかったね」(資料12)と光の道筋について新たに気付く姿が見られた。これらの姿は、具体物を用いて自分の考えを自由に検証することにより、自分の考えを修正し、

新たな気づきを得る姿であり、事象について考え続ける姿と見て取れる。これらのことから、調べたいことを自由に検証できる具体物を用いた学習環境により、事象について考え続ける生徒の姿を引き出せたといえる（手立て2-ア）。

「竜北中校舎にある姿見が何cmの人が映るのか」という学習課題について、生徒Aは前時までの学習を生かして、竜北中の姿見に映る身長を導きだした。生徒Aは振り返りに、「下はそんなに長くなくてもいいと思いました」「一番背の低い人の目線が120cmだとしても鏡の高さは下から60cmのところになるので、25.5cmは低すぎると思いました」（資料14）と記述した。これらの姿は、鏡の最適な長さとして一番背の低い人の目線を中学生に合わせて考え直し、日常生活につなげて考える姿であり、事象について考え続ける生徒の姿と読み取れる。よって、竜北中校舎にある姿見を教材にした発展課題の設定により、学習したことを日常生活につなげて考え続ける生徒の姿を引き出せたといえる（手立て2-イ）。

以上のことから目指す生徒像の「考え続ける生徒」に迫ることができた。よって、手立て2-ア、イの有効性が明らかになり、本研究の仮説2が妥当であったといえる。

## 8 今後の課題

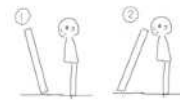
具体物を使った実験を行う際に、大きな誤差が生じることがあり、実験環境の改善の必要性を感じた。鏡が地面に垂直になっていなかったことにより、理論値から遠い値になり、実験方法を修正する場面が生じた。生徒たちが「自分の考えを正確に検証し、新たな気づきを得る」という視点で学習環境を整え、授業改善を行っていきたい。

## 9 おわりに

今回、「家族全員が映る鏡を考えよう」という単元目標のもと授業実践を行った。単元を通して、生徒が誤概念を刺激され、大きく驚く姿や疑問を抱き、主体的に学びに向かう姿を見ることができた。「調べたい」「知りたい」という思いから、いきいきと実験で検証し、自分達力で解決できた瞬間の「やったね」と仲間とともに喜ぶ姿を見て、筆者自身も嬉しく思った。本単元終了後の生徒Aの感想（資料15）には、「鏡を傾けて置くとうどうなるか調べてみたい」と日常生活に学びを生かして考えようとする姿が見られ、本研究の成果を感じた。今後も、生徒たちが主体的に学びに向かい、考え続けることのできる授業づくりをしていきたい。

### 【資料15：生徒Aの感想】

鏡を傾けて置くとうどうなるか調べてみたい。



入射角と反射角とで考えると、①の時は頭側の見える範囲が、②の時は足側の見える範囲が大きくなると思います。

## 別紙様式2

### 引用文献一覧

- ・文部科学省『学校学習指導要領（平成29年告示）解説 理科編』、学校図書株式会社、平成30年、1ページ

### 参考文献一覧

- ・後藤顕一、田代直幸、小林辰至、江崎士郎 『中学校新学習指導要領の展開 理科編』、明治図書、平成29年
- ・阪本司毅、中村元彦「学習者の特性や考える力が誤概念の修正に及ぼす影響 -力学分野の誤概念の場合-」『奈良教育大学次世代教員養成センター 研究起用』第1号、2016年12月15日