

研究主題「理科における観察、実験への意欲を高める指導

—単元『月と星』における観察教材を使用した観察結果の共有を通して—

東京都教職員研修センター研修部専門研修課

あきる野市立多西小学校 教諭 奥山 聡

I 研究のねらい

各種の調査結果によると、理科は児童にとって興味・関心の高い教科の一つであり、とりわけ児童は観察、実験を好む傾向にある。しかし、理科で得た知識を実生活の中で生かすこと、理科の学習に対する自信があること、理科の学習への積極性があること等は、国際数学・理科2003調査で下位にあると報告されている。

その原因の一つとして、観察、実験後に児童の中に新たな疑問が生じ、さらに発展的に観察、実験を進めた経験がほとんどないことが挙げられる。加えて、児童を取り巻く自然環境が変化したことに伴い、自然体験が少なくなっていることが挙げられる。その結果、理科の授業後に児童の観察、実験への関心・意欲及び学習への積極性が高まっていけないと考えられる。

東京天文台の縣氏の調査結果（平成16年12月）によると、「小学校4～6学年の42%が、地球と月、星の動きの関連を天動説で考えている。」ことが明らかになり、天体の運行について、正しい認識ができていないことがわかった。これまでの小学校4学年で学習する単元「月と星」では、観察結果に誤差が生じやすいため、観察に基づく適切な話し合いができず、正しい空間概念が形成されにくいということが考えられる。

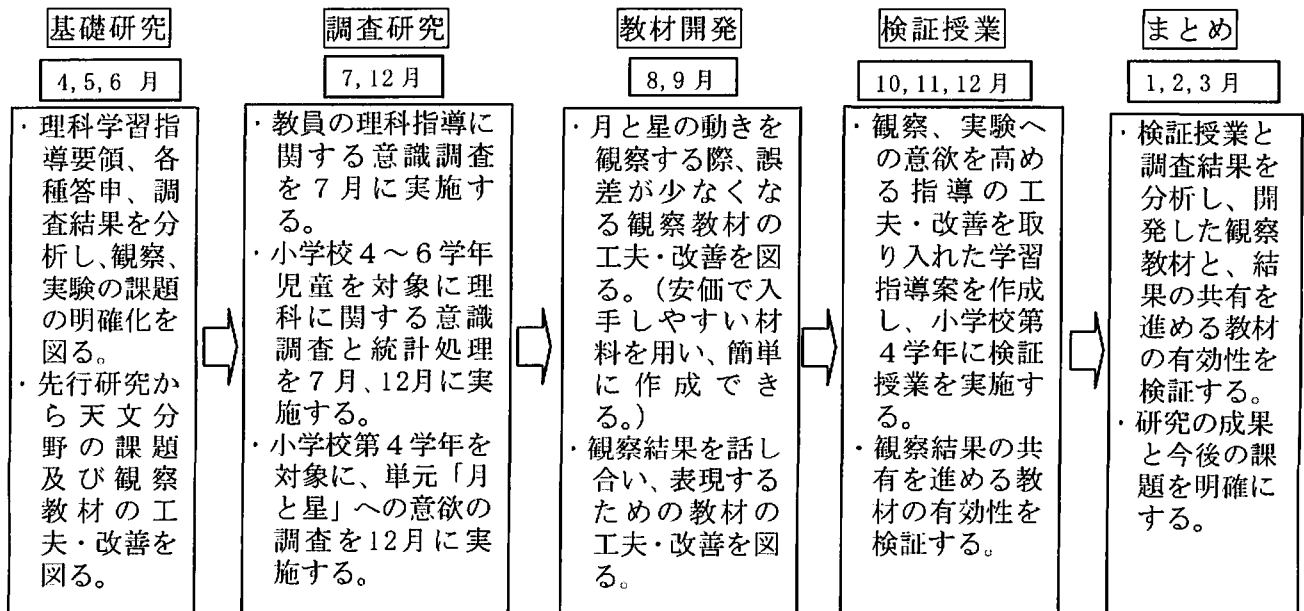
そこで、本研究では単元「月と星」の学習で誤差が少なくなる観察教材を工夫・改善し、それを用いた観察結果を基に視点を明確にした話し合いを行い、結果の共有化を図り、児童の観察、実験への意欲を高める指導法について追究することとした。

II 研究の内容と方法

1 研究仮説

単元「月と星」における効果的な観察教材を工夫・改善し、児童に観察結果を共有させる指導を工夫することで、児童の月と星への観察意欲は高まるだろう。

2 研究の内容と方法



Ⅲ 研究の結果と考察

1 単元「月と星」における指導の工夫・改善

小学校高学年に行った調査結果からは、「観察、実験の結果を話し合うのが好きか」に49.0%、「観察、実験の結果を発表するのが好きか」に49.6%の児童が否定的な回答を示し、これは他の調査項目に比べ、高い数値であった。(参照 補助資料2の②、③)そこで、基礎研究と調査研究の分析に基づき、単元「月と星」における指導上の課題を明らかにした上で、課題に対応した指導の工夫・改善を表1のように考察した。

表1 指導上の課題と指導の工夫・改善

指導上の課題	指導の工夫・改善
児童が観察、実験を家庭で行なった場合、その結果の誤差が大きくなる傾向がある。	児童が家庭で観察、実験を行っても、その結果に誤差を生じにくい教材を開発する。 【指導の工夫・改善A】
直接触れるような体験が困難なため、児童が天体の動きを立体的に理解しにくいことがある。	直接体験を補うような、模型やモデル実験を授業に取り入れ、児童に体感させる。 【指導の工夫・改善B】
観察、実験の結果を意欲的に話し合ったり、発表したりしない傾向がある。	観察、実験の結果を、話し合っ深めることができる場の設定をする。 【指導の工夫・改善C】

2 指導法の工夫・改善を行った結果と考察

(1) 観察結果に誤差を生じにくい教材の工夫・開発 【指導の工夫・改善A】

単元「月と星」のように、主として家庭で観察を夜間に行う場合、観察結果に誤差を生じやすい傾向がある。これは児童が友達や教員に相談できずに観察するので、正確な方位や高度で観察できないためであると推察できる。そこで、身近にある材料を用いて、月や星の動きを観察、記録する教材を作成し、観察誤差を少なくする工夫を図った。ペットボトルに方位磁針を貼り付け、水を入れて透明シートを差し込んだ教材（以下「ペットボトル観察器」と示す。）を観察に使用した結果、次ページ表2の「結果」に示したように開発教材の有効性に対する肯定的な回答を90.0%得た。さらに、調査項目「これからも月や星の観察をしてみたいか」に75.6%、「月や星や宇宙のことをもっと知りたいか」に87.4%の児童から肯定的な回答を得た。

図1 開発したペットボトル観察器と透明シート記入例

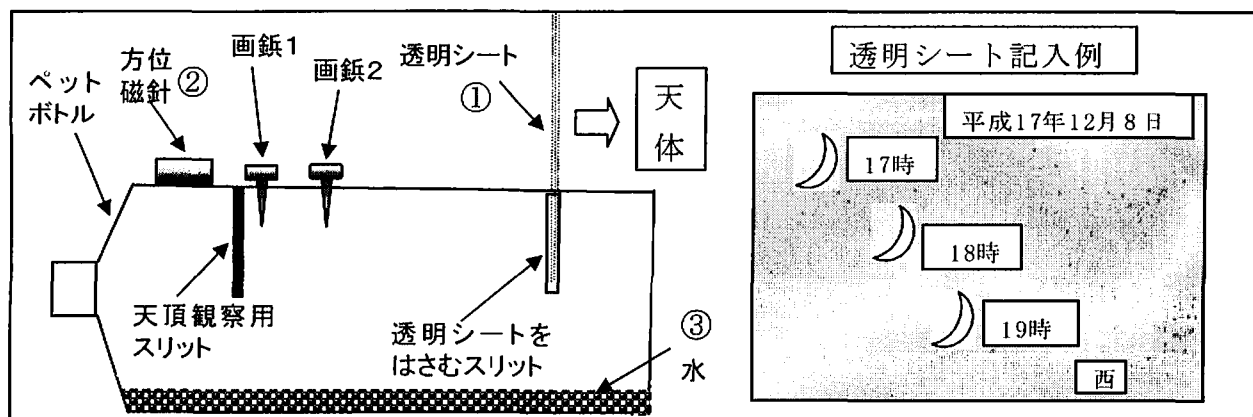


表2 指導の工夫・改善A

多く見られた従来の指導法	工夫・改善した指導法	結果
・月や星の動きを、観察シートに描かせる。	・透明シートにシールを貼って正確に記録できるようにした。(図1の①)	・「ペットボトル観察器で正確に調べられたか」に対し、肯定的な回答が90.0%であった。 ・「授業が終わっても、もう一度観察、実験をしたいか」に肯定的な回答は授業前の44.6%から授業後は77.4%に有意に増加した。
・観察する方位を固定するため、観察場所と地上の固定物を設定させる。	・ペットボトルの上面に方位磁針を貼り付け、観察を行う際に方位を確認できるようにした。(図1の②)	
・高度の測定は、地上の固定物との位置の比較で記録させ、観察場所を固定させる。	・ペットボトルに少し水を入れて、水平を確認できるようにし、高度の測定誤差を小さくした。(図1の③)	
・観察シートを持ち寄らせて、発表により観察結果を確認する。	・透明シートに結果を記録させ、児童が互いのシートを重ねて比較できるようにした。(図1の④)	

(2) 直接体験を補うモデルの導入 【指導の工夫・改善B】

単元「月と星」の学習では、天体の立体的な認識を必要とすること、直接体験が得にくいこと、天体の動きを把握するのに長時間かかることから、月や星の動きの理解に困難さを伴っている。そこで、表3に示したように直接体験を補うモデルを導入し、児童が考える契機を設けた。具体的には、観察結果を全天に広げて考えることが難しかった課題に対して、モデルや教材の工夫・改善が表3の「結果」から理解に有効であることが明らかになった。さらに、透明シートは平面であるので、立体的な動きが分かりにくいという課題に対して、透明半球に天体の動きを立体的に表すことが理解に有効であることが分かった。

表3 指導の工夫・改善B

多く見られた従来の指導法	工夫・改善した指導法	結果
・コンピュータソフトによって、月や星の動きを理解させる。	・月や星の動きを表すのに、大きさの異なる3つのボールをモデルとして活用した。	・「太陽と月の動きは似ている」が62.5%から98.9%、「星や太陽も月と同じように動いている」が54.7%から78.5%に、それぞれ正答率が増加した。
・教室の壁や天井に、平面的に観察記録を掲示する。	・プラネタリウムのドーム部分を曲面として設置し、立体的な動きの理解を図った。	
・観察シートを貼り合わせて、平面的に星の動きを表させる。	・全天の星の動きを透明半球にシールを貼ることで曲面的に表させる活動を通して、具体的な空間概念の形成を図った。	

(3) 結果を話し合う場の設定 【指導の工夫・改善C】

これまで、教室の壁と天井を天球に見立てて、平面的に観察結果を掲示させたり、OHPを使用したりして天体の動きの理解を図ってきた。しかし、児童一人一人が家庭で観察してきた結果は、観察誤差が大きかったり、条件や日時が異なっていたりすることで天体の動きを理解することが困難であった。そこで、次ページ表4のように話し合いながら共有できる場を工夫して設定した。その結果、天頂の星の動きを予想するような、児童が独力では解決が困難な課題、考える基礎となる正確な観察結果、表4に示したような教材の準備、オープンスペース等の、自由に移動して話し合える場が設定されているとき、児童の話し合いに対する意欲が高ま

ることが分かった。さらに、調査結果から表4の「結果」に示したように、観察結果を話し合うことでより正確な理解につながる事が明らかになった。また、「観察、実験を班で行いたい」と答えた児童も授業前の44.1%から授業後は58.1%と有意に増加した。

表4 指導の工夫・改善C

多く見られた従来の指導法	工夫・改善した指導法	結果
・観察シートの掲示で、星の動きのつながりを考えさせる。	・透明シートに表した結果を、班での話し合いを通して、透明半球に表させた。	・「観察、実験の結果を話し合うと、一人よりはっきりわかるか」に対し、肯定的な回答が81.9%から、授業後は88.1%に有意に増加した。 *オープンスペース等の、話し合いのために、児童が自由に移動できる場所。
・北天や天頂は授業では扱わず発展学習とする。	・天頂の星の動きは、他の方位の動きから話し合せて予想させて、透明半球に表させた。	
・星の動きを方位ごとに一斉指導で確認する。	・オープンスペース(*)にプラネタリウムのドーム部分を設置し、話し合う場を設定した。	

(平成17年12月、都内公立小学校第4学年、計97名対象に検証授業実施)

3 検証授業後の変容

指導の工夫・改善A, B, Cを通して、表4のような変容が見られた。

また、検証授業後に児童に調査した中で意欲に関する結果は表5のようであった。

表4 検証授業前後の変容

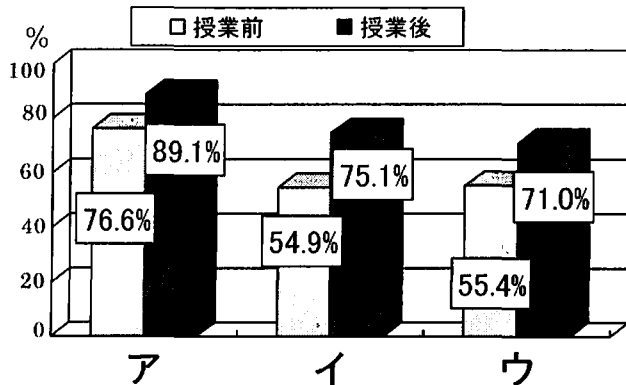
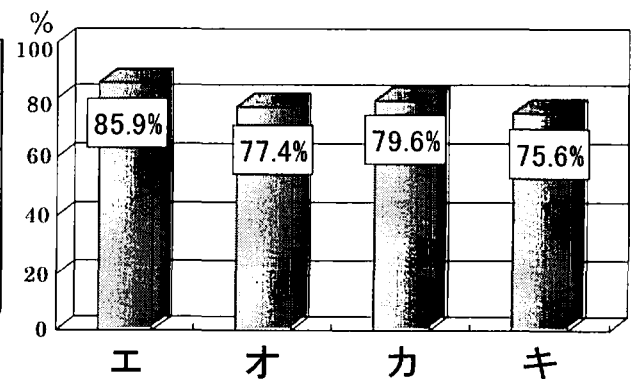


表5 検証授業後の調査結果



ア「理科が好き」 t検定の結果 p値 0.036%
 イ「観察、実験の結果を話し合うのが好き」
 検証授業実施学級 t検定の結果 p値 0.073%
 ウ「観察、実験で友達が気付いたことを知りたい」
 t検定の結果 p値 1.285%
 * p値・・・推測統計のt検定(対応のあるt検定)を行い、「変容していない確率」を表す。「有意に増加した」の有意とは5%以下の場合を指す。

エ「月や星の学習が好き」
 オ「月や星や宇宙のことをもっと知りたい」
 カ「友達と観察結果を話すと、家での観察意欲が強くなる」
 キ「これからも月や星の観察をしてみたい」

指導の工夫・改善A, B, Cにより、児童の観察、実験への意欲が高まる事が明らかになったことから、本研究の主題に迫ることができたと判断できる。

IV 今後の課題

- 1 開発した教材が、天頂や北天の星の動きもとらえやすいよう、さらに工夫・改善を図る。
- 2 他の単元においても、児童の観察、実験への意欲を高める有効な教材を開発する。
- 3 他の単元においても、観察、実験結果を意欲的に話し合う場の設定をさらに追究する。