

I. 研究の経過と概要

1. 研究テーマ

東山梨地区テーマ 「わかる理科授業の創造」

小学校部会テーマ

「楽しく学び、自然を豊かにとらえる理科授業をどのように進めるか」

2. 研究の内容

- (1) 研究の深まっていない領域・単元を重点的に研究していく。
- (2) 臨地研修を積極的に取り入れる。
- (3) 授業に関わる情報交換を積極的に行う。
- (4) 研究の成果を授業研で検証する。

3. 研究の経過

	研究日	内 容
第1回	5 / 8	研究テーマ・研究計画の決定
第2回	5 / 15	臨地研修（メダカの生態観察など）
第3回	6 / 5	授業案検討
第4回	8 / 5	授業案検討，講習会
第5回	8 / 30	統一授業研究会
第6回	10 / 2	東山梨地区教研集会

共同研究者

清水正俊（加納岩小）

筒井好澄（菱山小）

井上まり子（大和小）

報告書作成参加者

植原 彰（日下部小）

今澤比呂樹（後屋敷小）

中村雅彦（日川小）

山宮将人（岩手小）

竹川俊之（牧三小）

武井利津子（塩山南小）

駒田 覚（東雲小）

野澤明雄（大和小）

中村裕司（奥野田小）

II 小学校4年理科「月と星の動き」の実践

◇実践にあたり◇

「月と星の動き」の学習では、月の動きについては、日中見える月の観察によって以下の内容について一斉指導で学習できる。

- ① 月の形が少しずつ変わる
- ② 同じ時刻でも日によって月の見える位置が違う
- ③ 一日の動きが太陽に似ている（東からのぼり南の空をとおり西へしずむ）

また、観察する技能として以下のことも指導できる。

- ① 方位
- ② 目標物を書く
- ③ 月（星）の高さの測り方

しかし、星の動きについては、観察活動が家庭学習となるので、観察するときには教師が直接指導することができない。つまり、月の観察の一斉指導に中で身に付けさせた観察の技能を生かして観察させることになる。

ところが、これまでの経験上、家庭学習での星の動きの観察はなかなか正確な観察結果が得られなかった。観察したけれど違っていた。結局、友達の見え方や教科書の説明、映像資料などで間接経験による学習しなってしまうがちである。

「正確に観察できた、その結果から星の動きがよく分かった。」という、実感を伴って学習させることができないかという思いを持ってこのg白秋の計画を立てた。

そこで、星の動きの観察がシンプルで、家庭学習での観察でも結果が正確にできるのではないかという方法を考え指導してみた。

観察での工夫については以下のようなものである。

教科書では星の並びを決めて（北の空ではカシオペア座など）、時間がたつと、どこに見えるか観察し、それをもとに星の動きを学習することになっている。

今回の学習では、「どこに見えるか」ではなく、どちらに動くかという観察になるようにした。

観察をさせる前時に、西、東、南の星の光跡を写した写真を示す。星は時間がたつと動くことを知らせる。たとえば、西の空では左上から右下に光跡が写る。西の空の星は、右下に沈むように動くのか、左上に上るように動くのか。星が動くであろう報告を限定することで、観察の視点がはっきりして、正確な観察につながるのではないだろうかという仮説の下に、星の観察をさせこととした。

◇指導案◇

第4学年 理科学習指導案

指導者 奥野田小学校 中村裕司

1. 単元名 「月や星の動き」

2. 単元の目標及び評価基準

(1) 単元の目標

- ・天体の動き方に興味を持ち、月や星の動きを観察して記録し、月や星の動き方を時間と関係づけて、月は1日のうちでも時刻によって変わることや、星の集まりは、1日のうちでも時刻によって位置は変わるが、並び方は変わらないことをとらえることができるようにする。
- ・このころの夜空に見られる星や月に興味をもち、夏の星や星座を観察して、星にはいろいろな明るさや色があることや、星の集まりに名前を付けたものを星座ということを知る。

(2) 単元の評価規準

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> ・月や星の位置の変化、星の明るさや色に興味・関心を持ち、進んで月や星の特徴や動きを調べようとしている。 ・月や夜空に輝く星から自然の美しさを感じ、観察しようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・月や星の位置の変化と時間や、星の明るさや色を関係付けて、それらについて予想や仮説を持ち、表現している。 ・月や星の位置の変化と時間とを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> 必要な器具を適切に操作し、月や星を観察している。 ・地上の目印や方位などを使って月や星の位置を調べ、その過程や結果を記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わることを理解している。 ・空には、明るさや色の違う星があることを理解している。 ・星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わることを理解している。

3. 単元について

(1) 教材について

本単元は、学習指導要領、第4学年の内容「B生命・地球」の内容、(4)「月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えを持つことができるようにする。」に基づいて設定されたものである。

本単元を通して、月の動きについて、3年生で学習した太陽の1日の動きに関連させ、「月は太陽と同じように動くか」ということについて観察を通して月の動きの規則性を学習し、月の観察を通して月の形が日によって規則的に変化することを理解させたい。また、星の集まりは1日のうちでも時刻によって並び方は変わらないが、位置が変わることについて理解させたい。

(2) 児童の実態について

男子17名、女子14名、計31名のクラスである。週3時間の理科の学習を担当しているクラスである。

理科の学習については、多くは好きと考えていて、特に実験や観察などの活動に意欲的に取り組む子が多い。しかし、実験結果などから分かったことを論理的に説明することが苦手な児童もいる。また、グループでの話し合いもできるようになってきているが、集団活動にうまく入れない児童もいる。1学期末の「夏の星」の学習は、天候が不順だったため、十分な観察ができなかった児童が多いが、星や宇宙に対して興味を持つことができた。

本单元にかかわる事態調査については次のとおりである。

※アンケート調査結果（30名）

1. 理科の勉強は好きですか。	とても 46%	わりと 33%	そうでもない 20%人	好きではない 0%
2. 理科の勉強で楽しいと思うことはなんですか。	<ul style="list-style-type: none"> ・実験をすること⑩ ・何かを作る④ ・観察④ ・わからないことがわかる③ 			
3. 月や星を見ることがよくありますか。	よくある 30%%	時々 40%	たまに 20%	ほとんどない 10%
4. 月や星を見ることが好きか。	とても 26%人	わりと好き 42%	そうでもない 26%	好きではない 6%
5. 知っている星の名前。	・多くは1学期に学習したもの。ほかに太陽系の惑星など			
6. 見たことのある星の名前。	ベガ、アンタレス、太陽、月			
7. 知っている星座の名前	白鳥座、わし座、こと座、さそり座、いて座、大熊座、オリオン座、ペルセウス座、黄道12星座、など			
8. 見たことのある星座の名前	さそり座、白鳥座、夏の大三角形			
9. 月のことで知っていること。	<ul style="list-style-type: none"> ・表面がでこぼこ（隕石による） ・日によって形が変わる。⑥ ・地球の周りをまわっている。 ・月は動く。 ・昼間も見える。② 			
10. 星や星座のことで知っていること。	・さそり座の中心は赤い星。			
11. 月や星のことで知りたいこと	<ul style="list-style-type: none"> ・星座をもっと知りたい。③ ・星座はいくつあるか。② ・どうやって星座ができたか。 ・星の種類はどれくらいあるか。 ・星はいくつあるか。 ・星の名前を知りたい。 ・月と星はなぜ光るのか。 ・月の形はなぜ変わるのか。 ・昼間の月はなぜ白く見えるか。 ・昼間に月は真ん丸で出ることがあるのか。 ・新しい星を見つけたい。 			

(3) 指導にあたって

学習時期の関係から、初めに午前中に西の空に見える月（下弦の月の前後）の観察から、昼間の月は、西の高い位置から太陽と同じように沈むように動くことを観察させたい。この観察結果や経験から、夜の月の動きやについて予想し、確かめる活動へと結び付けたい。また、昼の月の動きを学級で一斉に観察することで、観察や記録の方法も確認するようにした

い。

星の動きについては、星の動きの規則性に気付きやすいように、時間をかけて露出した星野写真を提示して写真の光跡のどちらに動いているか予想を立てさせ、どの子にとっても、どんなことを観察したらよいか明確になるように工夫して活動させたい。予想する段階では、根拠を示しながら予想の説明をしたり、お互いの考えを聞き合い、自分の考えを深める活動も取り入れたい。

多くの観察活動が、夜間、家庭での活動になるため、保護者へ学習の趣旨を伝え、安全面の配慮を依頼するとともに、子どもとともに観察してもらい、より正確な観察結果が得られるようにしたい。

4. 単元の指導計画と評価計画（全6時間）

時	学習内容	評価規準
1 時	・昼間の月はどのように動くか予想し、観察する。	【関意態】月の動きに興味を持ち、意欲的に調べようとしている。（発言・行動観察） 【技能】月の動きを、方位や目標物などを基準にして正確に記録している。（行動観察・記録）
2 時	・昼間の月は、太陽と同じように西のほうへ動くことがわかる。 ・半月や満月月がどのように動くか予想する。	【知理】西に見える月の動きは、太陽のように沈むように動くことを理解している。（発言・記録） 【思表】観察結果から、月の動きが太陽の1日の動きに似ているらしいことを表現している。（行動観察・記録）
3 時 本 時	・この頃みられる星座について話し合い、星座の見つけ方を知る。 ・星は時間がたつとどのように動くか予想する。	【知・理】星は時間とともに動くことがわかる。（記録・行動観察） 【関意態】星の動きに関心を持ち意欲的に調べようとしている。（行動観察・発言）
※	・星の動きを観察する。（家庭学習）	【技能】星の動きを、方角や目標物などを基準にして正確に記録している。（行動観察・記録）
4 時	・星の動きの記録から、星の動きがどのように変わっているかを知る。 ・星の集まりは並び方が変わらないことを知る。	【思表】観察結果から、星の動きは時間とともに規則性をもって変化していることを表現している。（行動観察・記録） 【知理】星は1日のうちでも時刻によって位置が変わるが、並び方は変わらないことを理解している。（発言・記録）
5 時	・上弦の月の動きを観察し、太陽と同じように動いていることを知る。	【技能】月の動きを、方位や目標物などを基準にして正確に記録している。（行動観察・記録） 【知理】月の動きは太陽と同じように南から西へ動くことを理解している。（記録・行動観察）
※	・夜の月の動き（半月・満月のころ）を観察する。（家庭	【技能】月の動きを、方角や目標物などを基準にして正確に記録している。（行動観察・記録）

	学習) ・いろいろな星座を探してみる。	
6時	・夜の月の動きの観察結果から、月は太陽と同じように動くことを知り、日によって形が違うことを知る。	【知理】夜の月は、太陽と同じような動き方をすること、日によって形が違っていることを理解している。(記録・発言)

5. 本時の学習

(1) 日 時 8月30日(金) 5校時(14:00~14:45)

(2) 場 所 奥野田小学校 4年教室

(3) 本時の目標

- ・星がどのように動くか根拠をもって予想することができ、そのことを確かめるための観察への意欲を持つことができる。

(4) 本時の展開

	学習内容と活動	教師のかかわり・指導	備考
5分	1. 星を見た経験を話し合う。 ・夏の大三角形を見た ・明るさが違った ・色が違った	・1学期末や夏休みの活動について尋ねる。	
10分	2. この頃にみられる星座などについて知る。 ・いて座、さそり座 ・夏の大三角形(白鳥座・こと座・わし座)、カシオペア座など	・夏の星座についてPCソフトを使い紹介する。	・PCソフト(ステラナビゲーター) ・大型テレビ
4分	3. 星も太陽や月のように時間とともに動いていることを知る。 ・星も動いているんだ。	・星は時間とともに動くことを星の光跡の残る写真で示す。	・星の光跡の写真
18分	4. 星が動いた跡がわかる写真を見て、どのように動いたか予想し話し合う。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">星は時間とともにどのように動いているのだろう</div> ・西の星は右下に動く。 ・東の星は右上に動く。 ・南の星は左から右へ動く。	・動くことを星の光跡の残る写真で示し、どちらのほうに動いたかを個々で予想した後、小グループで話し合わせる。 ・必ず予想の根拠を説明するようにさせ	・星の光跡の写真(東・南・西のもの)

		<p>る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想がたてられない子には、これまでの学習で知った、太陽や月の動きを参考にさせる。 	
8分	<p>5. 星の動きを調べる観察の仕方を知り、観察への意欲を持つ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・星はどのように動くか 	<ul style="list-style-type: none"> ・目印になる星を決め、1時間後の位置を記録することを説明する。 西⇒上るか沈むか。 東⇒上るか沈むか。 南⇒東から西か、西から東か ・夏の大三角形シートを使って、夏の大三角形も観察してくるようにさせる。 	<p>記録カード</p> <p>夏の大三角形シート</p>

Ⅲ. 実践記録

【8月27日】

9:00過ぎに、朝から広がっていた雲が無くなり、急遽、月の観察をすることにした。

月の観察をすると伝えると、「えっ？」という反応の子がいたので、昼間も月が見えることを伝え、初めて知った子に挙手させた。すると、14名が挙手した。知らなかったことがわかことは大事な勉強だと話し、観察のしかたを伝えた。

- ①月の形を見る。
- ②月が見える方位を確認する。
- ③月が見える高さを調べる。(水平からげんこついくつ分か)
- ④観察カードに目標物を書いて、それをもとに月の位置を記入すること。
- ⑤「き(気づいたこと)」「わ(わかったこと)」「お(おもったこと)」をカードに書くこと。

9:30。校庭で観察開始。校庭のポイントを利用して観察する場所を決めさせた。下弦の月前日なので、ほぼ半分の形の月が観察できた。目標となるものを書くこと、高さのはかり方の確認をする。(げんこついくつ分)

この後11時ごろ月がどうなっているか予想させた。同じ場所に見えるとした子が1名。ほかの子は動いてしまうとして、下の方向または右のほうへ動く答えた子が多かった。(終了、9:45)

10:55。その前の休み時間に校庭で遊ぶ時から、「月が見えない」と気にする子が数名いた。9:30の観察で月があった位置にはすでに月はなく、ちょうどこの時刻、西の空に雲がかかりってしまったので沈む直前の月が見えなかった。そこで、9:30に観察カードに書いた場所には月が見えないこと、天頂や東・南・北にも月が見えていないことを確認した。

「今、月はどのあたりにあるんだろう」と投げかけ、翌日観察することにした。



【8月28日】

9:30。月の観察をした。昨日の観察カードでは、地上の目標物と月の位置関係がうまく記入できていない子が多かったので、目標物（電柱など）のいくつ分の高さに見えるか図に書き込むように指示しなおした。11:00にどの辺に見えるか空を指さすように言うと、ほとんどの子が、今見える位置より下のほうを指さしていた。

11:00。1時間半経って月がどこに見えるか記録させた。ずいぶん低い位置にあることがわかった。また、子どもの観察位置によっては、観察しているうちに目標物に重なるようになったため、観察中に月が動いていることが実感できた子もいた。

教室に戻り、観察結果の確認を、子どもたちの観察カードと、観察時刻とほぼ同時刻に撮影した映像をTVに映して、観察から分かったことを小グループでまとめさせ、発表させた。

- ・西の空に見える月は、右下のほうに動いた。

【8月29日】 《20分のみ》

前時の観察のまとめを行った。

- ・月は少しずつ形が変わっている。
- ・同じ時刻でも、日によって見える位置が変わる。
- ・西に見える月は太陽が沈む時の動きに似ている。

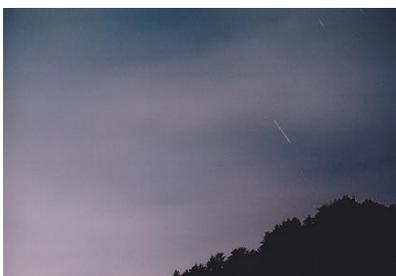
【8月30日】 本時

まず、1学期末の学習で夏の星を見たことや、夏休みに星を見たことについて聞いた。夏の大三角などを見た子どももいた。星の色、明るさの違いなどは気付いている子が多かった。

次に、9月に見える星座などについて、写真やPCソフトを使って見せた。

その後、星の光跡が残る写真を見せ始めた。初めは、富士山と南の空の星の光跡の写真など。おもしろそうだから先生がとったといいながら、自宅付近の西の空の写真。学校の校庭からの東の空の写真。そして同じく南の空の写真。西の空から見せたのは、西の空あの月の動きの学習を生かしたいと考えたからである。

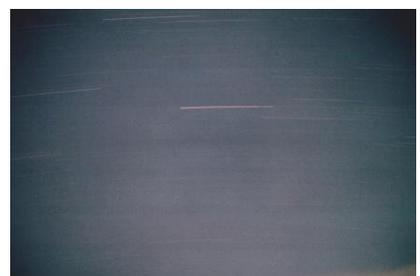
[子どもたちに提示した写真]



[西の空]



[東の空]



[南の空]

光跡の線を見て、「この線はなんだと思う」と尋ねると「流れ星?」という声も聞こえた。流れ星ではなく、星の写真を撮るときに、「カシャ」ではなく「カ・・・・・・・・・・シャ」という風に30分とか1時間とかかけて撮るとこんな風に線になって映ると説明。この線は星が動いたから映ったあとなんだと説明。

「星も、月や太陽のように動くみたいだけれど、どんなふうにも動いたんだろうね。」

教室の西、東、南にそれぞれ最後に見せた写真を貼った。

西の星は、どっちに動いたんだろう。右下か左上か。予想して、その理由も書くようにさ

せた。同じく、東や南についても予想とその理由を書かせた

予想や、話し合いの過程では、「流星」というつぶやきが印象に残ってしまったためか、東の空の星の動きの予想で、「下に落ちるから」というものがいくつか出されたが、大半の予想は、太陽や月の動きに近いものになっていた。

子どもたちの予想の分布は、次の表のとおり。

西の空		東の空		南の空	
右下	90%	右上	66%	右(西へ)	63%
左上	10%	左下	33%	左(東へ)	17%
未記入など	0	未記入など	7%	未記入など	20%

実際に家で観察し、カードに記録すること、

それぞれの方向の空に見える星がどちらに動いたか観察することを伝えた。

また、夏の大三角観察シート（OHPシートに教科書にある観察カードを印刷し、星の部分に蓄光性塗料を塗ったもの）を配布し、夏の大三角を探して観察することも付け加えた。

【9月12日】

昼の月の動き（上弦の月の前日、東の空に見える月）の観察を行った。

月が見えているので観察することを告げた。観察することは、①月の見える位置（方位・高さ）、②月の形である。

どの辺に見えているか、どんな形か予想して校庭に出た。（13：55頃）予想では、また西の空だろうという子が大半だった。校庭へ出るとまず西の空を見る子がほとんどであったが、東の空に見つけると「こんなほうにある」と言いながら東を向いて観察を始めた。ある子は、太陽より向う（西）にあったのに、今度は太陽よりこっち（東側）にある。月は反対に動くのかなあ。変だなあ。」というつぶやきが聞かれた。

14：50分にもう一度観察することとして、どの方向動くか予想した。多くは右上に動くとしたが、西の空のように右下や下に沈むと予想する子もいた。西の空が、太陽と似ていたからという意見や、太陽の向こうにあったのに反対に来たから下に動くというものもあった。

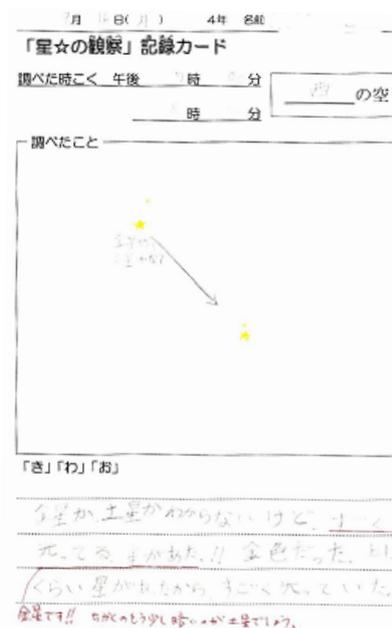
14：50。再度校庭で月の観察を行う。目標物などから右上に動いたことを確認。月が太陽のように動くらしいことを確認し、夜どんなふうに動くか観察してくるよう伝えた。

【9月13日】

前日の夜、月の観察をしてわかったことを発表し合った。曇りがちだったので、十分な観察ができない子もいたが、暗くなってからは月は南の空に見え、だんだん西のほうへ動いて行ったことを観察できていた。

14：40。月の観察をすることを伝える。

昨日の同じ時刻に観察した月と、①同じ位置（方位・高さ）に見えるか、②形はどうなっているか観察させた。



外へ出て、まず、昨日と同じような位置に月を見つけたが、いつもの観察場所でスケッチを始めると、昨日より位置が低いこと、形がやや膨らんできていることを確認することができた。

教室NHKのデジタル教材とPCソフトを使い、月の動きについてのまとめを行った。

【9月18日】

2日続けて、晴天の夜空が続き、ほとんどの子たちが星の動きの観察をしてきた。

観察の結果は、下表のとおり。

方位	西	東	南
正しく観察	48%	42%	52%
間違った観察結果	22%	20%	16%
観察のしかたの間違い	16%	16%	16%
不明・観察していない	14%	22%	16%

観察結果の発表の後、NHKのデジタル教材と、ステラナビゲータで星空を再現。

懐中電灯を使い、『超ミニミニプラネタリウム』として、懐中電灯の明かりを星に見立てて、星の動きを教室内に再現。徐々に緯度を上げると、北の空の星が、反時計回りの動きになることも確認。

カシオペア座を見つけて、上のほうに動いて見えるか観察することを宿題とした。

【9月26日】

星座早見の使い方の学習と、単元のまとめを行った。

◇市販テスト（正進社）の結果。

平均正答率：87%

◇星の動きに関する問題【北の空】

- ・正答：33%，
- ・ほぼ理解しているが（反時計回りに動くことをほぼ理解している）間違い：51%
- ・星の並びが変わってしまっている：16%

IV. 研究・実践のまとめ

1. 研究会での質疑・意見（記録より）

（質問）

- ① 星の並び方が変わらないことはいつ学習するか。⇒夏の大三角の観察を通して、並び方が変わらないことを確認したいと思う。
- ② 月の動きが太陽の動きに似ていることは確認しているか。⇒西の空に見えるつに気づいて前時までにしてある。
- ③ 東・西・南に目立つ星はあるか。⇒東はあまりない。西は、金星がよく見える。

（意見）

- ① 大型TVを使っでの提示がわかりやすかった。
- ② 画像の切り替え（ステラナビゲーター）がスムーズだとわかりやすかった。
- ③ 奥野田小で撮った写真に子どもが興味を持ってみることでできていた。子どもたちが納得して学習ができていた。

- ⑤ 星の動きの予想をする段階で、太陽の動きや月の動きについて確認したほうが星の動きの根拠となったのではないか。太陽の動きを根拠に星の動きを予想させたかった。
- ⑥ 東の空の星も沈むように動くという予想は、光跡の写真を見て、流星のイメージとだぶってしまったかもしれない。
- ⑦ 西、東、南の写真を掲示したが、その間をつなぐように何か星の代わりになるようなものを動かして全体の動きにつなげるとよかった。
- ⑧ 子ども一人一人が課題を持つことができた。観察に向けて興味を持たせることができた。
- ⑨ 一人一人が予想をしっかりと持てたので、各自が観察を行い、実感を伴った理解につながると思う。
- ⑩ PCの活用、ノート活用が適切だった。
- ⑪ 考える力を育てる授業だった。
- ⑫ 家での観察について、観察のしかたの指導や興味を持たせ、予想を持たせて家へ帰らせることが大切である。

2. 実践を終えての成果と課題

(1) 成果

- ・ 月の観察をしながら、星の観察のために必要なことを学習させることができた。(目印の景色や建物を記入すること、高さのはかり方、決まった場所で観察するなど。)
- ・ 月の観察は昼の月が十分観察できたので、上弦の月の日に夜の動きまで観察でき、月の動きはほとんどの子が実体験として学習できた。
- ・ この学習後、星を見たりすることが増えたと答えた子が約70%になり、星や月に興味を持つ子が増えた。

(2) 課題

- ・ 星の動きの観察はどうしても家庭学習になる。どんなふうに動いているのか、その観察の視点がシンプルになれば、多くの子どもたちが正確な観察ができ、星の動きを実感できると考えた。結果として、半数程度の子どものしか正確な観察ができなかった。原因としては、授業から観察できるまでの日数があり、どんな観察をしたらよいか徹底できなかったことが考えられる。
- ・ 観察できた日の東の空は、月が出ていて星が見つけにくい状況だった。そのため正確に観察ができた率が低くなってしまった可能性がある。観察させるには、天候の予測とともに月齢にも配慮が必要である。

(3) 実践の改善点

- ・ 11月ごろの天候が安定している時期に単元を設定する。(教科書の設定は9月上旬ごろ) この時期なら、西に夏の星座・南から天頂にかけて秋の星座、東に冬の星座が観察でき、どの方向にも明るい星が見られるので、観察がしやすい。
- ・ 教科書の指導計画(月の動きの観察を終了してから星の動きの学習にする)に沿った指導のほうが、太陽の動き、月の動きの共通性を理解してから星の動きの学習ができる。
- ・ 星の動きの観察は、天の赤道近くなので動きが多きい方向の観察なので、30分毎3回程度観察させ、どちらに動いたか確認させると目標の星を見失いにくいだろう。