

〈実践ノート〉

# 初等理科教育における授業研究

## — 第3学年「光」の授業実践 —

五十嵐 敏 文\*

Lesson Study in Elementary Science Education.

Lesson Practice of the Third Grade “Light”

Toshifumi Ikarashi

キーワード：初等理科教育、授業研究、問題解決学習、研究発表会、光の性質

### I. はじめに

本稿は、筆者が東京学芸大学附属世田谷小学校で勤務していた際の授業実践記録をまとめたものである。当時の附属世田谷小学校では、研究主題「学び続ける共同体としての学校の創造」の実現に向けて、他者意識に焦点を当てた授業研究に取り組んできた。

### II. 本稿の目的

日本全国には多くの教員がおり、数多くの授業実践がなされている。件数にしたらかなり多いはずだが、授業研究や実践記録を共有する場は少なく、共有するためのシステムは構築されていない

そこで本稿では、少しでも共有化を図ることができるよう筆者が行った授業研究の記録を研究ノートとして残すこととした。

### III. 実践した単元と時期

平成24年度東京学芸大学附属世田谷小学校研究発表会において、小学校第3学年「光の性質」の授業を実践した際の記録である。

### IV. 実践した授業に対する主張

理科の楽しさである【自ら学びたくなる問題解決

学習】を実現することが、他者意識を育て、学び続ける共同体としてのクラスが育つために必要なことである。

クラスの子どもたちは、これまでに獲得してきた知識や、学びを通して発見したことを友達に伝えたり、友達から教えてもらったりすることが好きである。聞き手側は「○○くんは、△△博士だね」「そうなんだあ！初めて知ったよ！」など、大変好意的に聞いてあげることができ、それを友達の良さとして認めることができる。また伝える側も、「自分の話を友達が聞いてくれる」「学んだことを友達に伝えられてよかったなあ」など、自分の考えを表出し受け止めてもらえることに対して自己肯定感を得られている。

そこで今回は、学びの過程を経て知を獲得することができる学習過程であり、なおかつ、問いが連続し学び続ける学習過程を実現することができる問題解決学習に焦点をあてたいと考えた。問題解決学習で大切なのは子どもとともに学習問題を練り上げることだが、仲間とともに見出しクラスで共有化された問題であれば子どもたちは意欲的に学ぼうとし、また、クラスで共有化された問題であるからこそ仲間とともに解決しようとする力を合わせながら実験や思考を繰り返すであろう。それらの過程を経て獲得された知は、教えられた知とは異なり生涯忘れることがなく自信をもって自分の知として今後活用したり表出したりしていけるに違いない。それだけではなく、仲間とともに問題解決学習を通して知を獲得す

\* 日本女子大学助教

ること自体に価値を見出せるにちがいない。このクラスで学びを創り上げてきた喜びや価値、知を獲得することの楽しさに気付かせることにより、学び続ける共同体としてのクラスを築き上げていきたい。

このような問題解決学習を実現するために必要となってくるのが【他者意識を育てること】である。他者とは、学びの質を高め合うために欠かすことできない存在であるため、他者がいるからこそ自分の学びが深まっていけることを実感させたい。そこで今回の学習では、一人に一つずつ鏡を用意し他者と協力することが必要なゲーム性の高い活動を取り入れることから学びをスタートさせたいと考えた。「○○くん、もう少し鏡を右に向けてみて」「○○さん、なんで右に向けると良いの?」「たぶん、鏡の向きによって光のはね返る向きが変わるんだよ」「はね返るきまりがあるのかな」などの、他者がいるからこそ自然事象の見方や考え方が育っていく子どもの姿が見られるにちがいない。充実した学びを創り上げるためには、他者意識を育てることが欠かせないのである

つまり、他者意識を育て、問題解決学習を通して確かな知を獲得することができる単元を実現したとき、そこには学び続ける共同体としてのクラスの姿が見られるに違いないと考えた。

## V. 単元について

### 1. 単元設定の理由～この時期に行う理由～

3年2組の教室の窓は南向きである。また、教室は2階にあり、日光を遮るような大きな木や建物が無いため、2学期の終わり辺りから日光が教室の中にまで差し込んでくるようになってきた。子どもたちは日光が眩しいためカーテンを閉めて学校生活を送っている。3学期に入ってからはさらに差し込んでくる光の量が増えてきたため、教室に差し込んでくる光を下敷きではね返して遊んでいる姿やペランダや教室の窓際で日なたぼっこをしている子どもの姿が増えてきた。日光は、子どもたちにとって興味・関心が高まってきている自然事象の一つであると言えよう。そのようなことから、「ひかり」の学習内容は3年2組にとってこの時期に学ぶ価値があると考えた。

### 2. 単元の目標

- ・太陽と地面のようすについて興味・関心をもって追究する活動を通して、日陰の位置の変化と太陽の動きとを関係付けたり、日なたと日陰の地面のようすの違いを比較したりする能力を育てるとともに、太陽と地面のようすとの関係についての見方や考え方をもちつことができるようにする。
- ・光の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、光の明るさや暖かさの違いを比較する能力を育てるとともに、それらについての関係の理解を図り、光の性質についての見方や考え方をもちつことができるようにする。

### 3. 単元の構想

自ら学びたくなる問題解決学習の実現」→「豊かな知の構築」・「他者意識の高まり」→「学び続ける共同体としての3年2組」の流れを構想した。

本時の主張で記したように、学び続ける共同体としての3年2組へと育てていくために必要なことは自ら学びたくなる問題解決学習の実現であると考えている。そこで、今回の学習では、自ら学びたくなる問題解決学習の過程を実現することにより、他者意識の高まりと確かな知を子どもたちに獲得させ、学び続ける共同体としての3年2組の成長へとつなげていきたい。

以下に、このような単元を実現する過程で生じる「学習デザイン」「子どもの中に起きる学び」「生じる問いと、獲得される知」の3つについて詳しく述べる。

#### a. 学習デザイン

下記の流れをデザインした。

「他者と協働して解決するゲーム的活動」→「個の願いや求め、問いの生成」→「仲間との相互作用（発信・受信）」→「仲間との相互作用を経て生じる願いや求め、問い」→「考察」→「クラスの学習問題」→「実験結果から結論を導き出す」→「知の獲得」→「知の活用」→「次の願いや求め、問い」※問いの連続

#### b. 子どもの中に起きる学び

第一次…太陽の動きと影のでき方

- ・影について知っていることを考える
- ・影についての知識が確かなものかを確認する

- ・影についての問いをもつ（影の向きは変わるのか）（影の長さは変わるのか）
- ・方位磁針の使い方を学ぶ
- ・影の仕組みについて追究する
- ・影の動きから太陽の動きについて考える
- ・太陽の動きを調べる
- ・帰納的体験を基にした知を獲得する  
第二次…光の性質
- ・光を使って遊ぶ
- ・一人で遊ぶだけでは物足りないため、友達と一緒に遊ぶ（相互作用）
- ・光の性質に気付く（直進・反射）
- ・友達とともに光の性質を追究する
- ・他の光の性質に気付く（明るさ・暖かさ）
- ・友達とともに光の性質を追究する
- ・光を集める活動を楽しむ
- ・帰納的体験を基にした知を獲得する  
第三次…日なたと日陰
- ・これまでに獲得してきた知識を活用して日なたと日陰の特徴を予想する
- ・日なたと日陰の違いを、温度、手触り、明るさの視点で調べる
- ・日なたと日陰の違いを結論付ける
- ・帰納的体験を基にした知を獲得する

c. 生じる学習問題と、獲得される知

課題・・・影博士になろう

（問題：影は時間が経つと向きが変わるのだろうか）

（問題：影の長さは時間が経つと変わるのだろうか）

（問題：太陽はどのように動くのだろうか）

「知：影は光があるとできる」

「知：影は光の反対側にできる」

「知：影は時間によって向きを変える」

「知：影は西から東へと向きが変わっていく」

「知：影の動きと太陽の動きは関係している」

「知：太陽は東の方からのぼり、南の高い空を通過して、西の方へ沈む」

課題・・・光を運ぼう

（問題：光を鏡ではね返すことができるのだろうか）

（問題：光はどのようにすすむのだろうか）

（問題：鏡を増やして太陽の光を集めると、もっと明るくなるのだろうか）

（問題：鏡を増やして太陽の光を集めると、もっと

暖かくなるのだろうか）

（問題：もっと明るく、そして暖かくする方法はないのだろうか）

「知：光には直進性がある」

「知：光は鏡ではね返すことができる」

「知：光は集めることができる」

「知：光は集めると明るくなる」

「知：光は集めると暖かくなる」

「知：光は虫眼鏡をつかって集めることができる」

課題・・・日なたの地面と日陰の地面のようすを予想してから調べよう

（問題：これまで学んだことを生かして予想できるのではないだろうか）

（問題：日なたと日陰の地面の温度はどれくらい違って、どのように変化していくのだろうか）

「知：太陽→日光→地面（日陰・日なた）とこれまでの学びは続いていた」

「知：温度計の使い方」

「知：日なたは明るく、日陰は暗い」

「知：日なたは暖かく、日陰はつめたい」

「知：日なたは乾いて、日陰は湿っている」

「知：日なたの温度と日陰の温度とでは〇〇度の差がある」

「知：日なたの地面の温度はどんどん上がっていく」

「知：日陰の地面の温度はそれほど上がらないが少しは上がる」

**Ⅵ. 主張に迫る手立てー理科の楽しさである「自ら学びたくなる問題解決学習」を実現するためにー**

主張に迫る授業を構想するために、「学習意欲」「学習問題」「他者意識」「豊かな知の獲得」の四つの視点を重視し、以下の3つを具体的手立てとして設定した。

**1. ゲーム要素を含んだ理科的な遊びから学びをスタートさせるー他者を意識しながら学び始めるためにー**

自然事象を用いた遊びの中にこそ、子どもたちの学習意欲を高める要素や知的好奇心をくすぐるたぐさんの「??」が含まれているのではないだろうか。

第3学年という発達段階を考えてのことである。生活科で自然事象について学んできた低学年期から、理科で自然事象を通して様々なことについて学ぶ第3学年は、まさに【生活科】と【理科】との架け橋となる時期であるため、ダイナミックでかつ理科的な思考力を働かせる必要のある理科的遊びを学びの中に組み込んでいくことが自ら学びたく問題解決学習を実現していくためには大変有効であると考えられる。

そこで、本単元の2次【光の性質】では「光を目的地まで運ぼう！」と子どもたちに光リレー遊び（ゴールは鏡で何度か光をはね返さなければ到着できない場所を設定する）を提案し、学びをスタートさせる。つまり、子どもたちにまず問いや学習問題を見出させるところから学びをスタートさせるのではなく、授業者から子どもたちへ一方的に課題を課するのである。まるで、子どもたち自身による問題解決学習とはかけ離れた活動のように聞こえるが、学習意欲を高めた状態で見通しをもちながら問題解決学習を子どもたち自身がしていくうえで、最善の授業者としての働きかえであると考えている。その活動を通して、光の性質に気付いたり新たな学習問題を見出したりと、子どもたちが他者と協力しながら問題解決学習をスタートさせようとする姿が見られるはずである。以下に、具体的な内容や学習条件、子どもたちの学びを記す。

- ・課題：班で協力して、光をゴールまで届けよう
- ・班の人数：4人と5人
- ・ゴール：各班のゴールをそれぞれ授業者が設定する。3回以上鏡ではね返さなければ到着できない場所をゴールとする。
- ・子どもたちの学び：課題をつかむ→課題を解決するための方法を予想する→班ごとで試行錯誤しながら課題を解決しようとする→光の性質についての発見と問いを見つける→活動をまとめる→今後の学びに見通しをもつ

## 2. 一人一つの実験器具—子ども一人一人の願いや求め、問いを引き出し、学習意欲を高めるために—

子どもたちの学習意欲を高め、自ら学びたい問題解決学習を実現するためには、まず、個々が自ら学び続けたいと思える願いや求め、問いを引き出

すことが必要である。そのためには、一人一つの実験器具を用意することが大切なのではないだろうか。

子ども一人一人から願いや求め、問いを引き出せるように、個々がじっくりと自然事象に向き合うことができる学習環境を整える必要がある。そこで大切になってくるものが、時間と器具であると考えている。一人一つの実験器具を用意し試行錯誤を伴った豊かな個々の活動をじっくりとさせることにより、自然事象に対する気付きや問いを見出したり、科学的な思考を働かせたりするであろう。そこで今回は、一人一つの「日時計」「遮光板」「平面鏡」「虫眼鏡」を用意し、一人一実験を行わせる。子ども一人一人の願いや求め問いをしっかりとせ、共有させることにより、自ら学び続けたいと思える問題解決学習を実現したい。

## 3. 実験結果だけではなく友達への考えや気付きをも考察させる—問いから学習問題へと練り上げるために—

子どもたちは自然事象と触れ合う中で、一人一人様々な問いをもち始める。友達への気付きや問いについてどのように考えるのかと考察させることにより、友達への問いであったとしても自分自身の問いへと変化しクラスとしての学習問題へと練り上がっていくのではないだろうか。

自ら学びたい問題解決学習を実現するための大切なことの一つに、子どもたちにとって調べたい問題を設定できるかどうかを挙げられる。しかしながら、子どもたちが38人いるとそれぞれの子が抱く問いや願いは多岐にわたる。そのような一斉学習の場でクラスの問いを練り上げていくことは容易ではない。そこで、クラスの学習問題を練り上げていくために有効となってくるものは【考察させる】ことであると考えている。他者の気付きや問いを考察し、自分の考えをそれぞれの子どもたちがもつことができたとき、数人の他者だけが抱いていた問いであったとしても、クラスの学習問題へと変わっているであろう。以下が、具体的な授業者からの声掛け（手立て）である。

「実験を通して見てきたことは何ですか？（事実を共有するために）」

「○○さんの発言に対してどう考えますか？（事実

を解釈するために)」「  
 「発表した〇〇さんはどう思いますか？(発表した人の思いをみんなで共有するために)」「  
 「なぜこのような工夫をしようと思ったのですか？(実験をしているときの思いや予想を共有するために)」「  
 「意見が分かれましたが、みなさんはどう思いますか？(一人の問いや気付きからクラスの学習問題へ

と練り上げ、次時の学びへとつなげるために)」

**VII. 学習活動展開案**

- 第1次 太陽の動きと影のでき方
- 第2次 光の性質
- 第3次 日なたと日かけ

次	学習過程	○主な学習活動	C: 予想される児童の発言	◇子どもを支える手立て・留意点 ◆評価 ■獲得される知
第一次 太陽の動きと影のでき方	<第1、2時>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">【課題】影博士になろう</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○影ふみ、かげおくりなどを行う</li> <li>○活動を振り返る</li> <li>○影についての意見交流</li> </ul> <p>C: 影はみんな同じ方向を向いていた                      C: 影の長さはそれぞれ違った。高い木などは長かった                      C: 体育館の影は大きかった                      C: 太陽があるから影はできるはず                      ○学習問題を見出す</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">【学習問題1】影はどのような向きにできる？</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">【学習問題2】影は時間が経つと動くのだろうか</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○【学習問題1】を調べるために、ベランダに出て影ができる方向と太陽の位置を調べる</li> <li>○太陽の位置と影の向きを見出す</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">【学習問題1の結論】かげは太陽の反対側にできる</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○【学習問題2】の予想をする</li> <li>○実験する</li> <li>○結果から結論を導き出す</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">【学習問題2の結論】影は時間が経つと動く</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○なぜ、影が動くのかを考える</li> </ul> <p>C: 太陽の位置と影の向きを考えると、太陽が動いているからだと思う。                      C: 太陽の動きが分かれば、影の動き方も分かるね。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">【学習問題3】太陽はどのように動くのだろうか</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇子どもたちの願いや求め、問いを引き出すために、教師からの課題は最小限にする。</li> <li>■影を使った活動</li> <li>◆活動を通して、太陽の動きや影に関する気付きを見つけられる。【関心・意欲・態度】</li> <li>■影の存在</li> </ul> <p>◇「なぜ、そう思うの?」「〇〇くんの意見をどう思う?」といった声掛けを行うことにより、考察させる。自分が見出した問いではなく友達の見いだした問いでも、考察させることにより自分の問いへと変化させたい。</p> <li>■太陽と影の向き関係</li>	
	<第3、4時>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○本時の学習に見通しをもつ</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">【学習問題3】太陽はどのように動くのだろうか</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○観察する時刻と観察方法を確認してから、観察を行う。</li> <li>○結果から結論を導き出す</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">【結論】太陽は東からのぼり、南の高いところを通過して西に沈む</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇子どもたちの学習意欲を高めるために、「どのように動くの?」と、生活体験から得られた知識だけでは答えられない問いかけをする。</li> <li>◆影は、人や物が太陽の光を遮ると太陽の反対側にでき、影の向きはどれも同じになることを理解している。【知識・理解】</li> <li>◆影の向きが時間がたつにつれて変わっていくことを、太陽の動きと関係付けて考えることができる。【思考・表現】</li> <li>■影の動きと動き方</li> </ul> <p>◇子どもたちの学習意欲を高めるために、「どのように動くの?」と、生活体験から得られた知識だけでは答えられない問いかけをする。</p> <li>◆太陽は、東の方からのぼり、南の高いところを通過して西の方へしずむことを理解している。</li> <p style="text-align: right;">【知識・理解】</p> <li>■太陽の動き</li>	

第二 次 光 の 性 質	<第5時> <b>【課題】</b> 光を使って遊ぼう ○平面鏡を使って光遊びをする ○学習感想を書く	◇今回の活動が、次時に予想したり考えたりする際の根拠となるように、光遊びを十分に経験させる。 <b>■</b> 光を使った遊び
	<第6時：本時> <b>【課題】</b> 力を合わせて光を目的地まで運ぼう ○どのようにしたら目的地まで光が届くのか予想する ○班ごとに、光を目的地まで運ぶ ○活動を振り返る ○分かったことと問いを見出す <b>【分かったこと】</b> 光は真っ直ぐに進む性質がある <b>【分かったこと】</b> 光は鏡を使ってはね返すことができる <b>【学習問題4】</b> 光が重なり合うと明るくなるのか <b>【学習問題5】</b> 光が重なり合うと温くなるのか	◇前時の活動を思い出させることにより、根拠のある予想をさせる。 ◇次時の学習問題へとつなげるために、いくつかの班の光が重なり合う可能性がある場を設定する。 ◆光がはね返るときのきまりを考えることができる。 【思考・表現】 <b>■</b> 光の性質（直進）
	<第7時> <b>【学習問題4】</b> 光が重なり合うと明るくなるのか <b>【学習問題5】</b> 光が重なり合うと温くなるのか ○班ごとに実験を行う ○結果から結論を導き出す <b>【結論】</b> 光が重なり合うと、光を当てたところは明るくなる <b>【結論】</b> 光が重なり合うと、光を当てたところは温くなる	◇温度計だけではなく、暖かさを実感させるために手でも確認させる。 ◆実験結果を基に、結論を導き出すことができる。 【思考・表現】 <b>■</b> 光の性質（エネルギー）
	<第8時> <b>【課題】</b> 虫眼鏡で光を集めると、明るく、暖くなるのだろうか ○実験を行う ○結果から結論を導き出す <b>【結論】</b> 虫眼鏡で光を集めると、明るく、暖くなる	◇光を集めるということ経験したことがある子は少ないことが予想される。そのため、虫眼鏡で光を集められることはこちらから示す。 ◆虫めがねを適切に使い、安全に光を集める実験をしている。【技能】 <b>■</b> 虫眼鏡の性質

第三次 日なたと日陰	<第9、10時>	◇日なたと日陰の地面のようすはこれまでの学習を振り返れば予想することができる。ここでは、これまでに獲得した知を確かなものへと変化させるために、これまでの学びの過程を振り返ることに重点をおく。 ◆これまでの学習を生かし、予想することができる。【思考・表現】  ◆日なたと日陰の地面の温度を比較してその結果と理由をノートに表現することができる。【思考・表現】 ■日なたと日陰の違い
	【課題】 日なたの地面と日陰の地面のようすを調べよう	
	○これまで学習してきたことを振り返り、明るさ・暖かさ・湿り気具合を予想する	
	【予想】 日なたは明るく、日陰は暗い	
	【予想】 日なたは暖かく、日陰はつめたい	
【予想】 日なたは乾いて、日陰は湿っている		
○観察を通して結論を導き出す。		
【結論】 日なたは明るく、日陰は暗い。日なたは暖かく、日陰はつめたい。 日なたは乾いて、日陰は湿っている。日なたの温度と日陰の温度とでは〇〇度の差がある		

## Ⅷ. 学びの履歴

### 1. 第1、2時 1月21日（月）

#### 【授業者の思い】

子どもたちの太陽や日光、影に関する既知知識及び、興味・関心を明らかにしていきたい。また、子どもたちの学習意欲を高められる導入としたい。そのためにも、子どもたちの願いや求め問いを最大限に引き出せるための発問をしていきたい。

#### 【授業の実際】

まず初めに、授業者から「これから進めていく学習は宇宙に関わることです」と子どもたちに話した。「宇宙」という言葉を聞いただけで「やった～！」と喜ぶ子どもたち。未だに解明されていないことが多い壮大な宇宙に興味を示す子どもの姿は予想通りであった。しかし、そのままでは子どもたちの興味・関心が広がり過ぎてしまうことが予想されたため、「宇宙の中にある太陽に関することを中心に調べていきましょう」と話した。その後、日光が教室に入るようにカーテンを開けた。まずは影について調べていこうと考えていたためである。授業者から「太陽があるからこそ見えるものがみんなの目の前にあるけど分かるかな？」と子どもたちに問いかけると、少し考えた後「あっ！影だ！」と言い、影を作りはじめた。「カーテンを閉めると影はなくなるのかな？」と問いかけてみると「当然だよ！」

と子どもたちから返事が返ってきたため、早速カーテンを閉めてみた。すると、蛍光灯の光で影ができていたため、子どもたちは驚いていた。「あっ！影があるよ！」「先生が黒板に写っている！」など予想外なことに驚いた様子の子どものために、「影の不思議は他にもあるかもしれませんね。みんなで影博士になりましょう」と投げかけ、影の追究が始まった。

そこでまずは、「影といたら・・・」と子どもたちに聞いてみると、「真似をする」「光が必要」「地面にできる」「みんなによく踏まれる」「影が映ると暗くなる」「日時計」「影ふみ」「時刻によって向きが変わる」

「太陽に関係している」「影は光の反対にできる」「朝は小さく、夜は大きい」「夕方は細長い」「涼しい」「日陰」「黒いけど透けている」などの意見があった。「いろいろな発言があったけど、本当かな？調べてみないと分からないな？と思うことはありますか」と問いかけてみると、  
 (Yさん)「朝は影が小さく、夜は大きいってことや、夕方は細長いということは調べてみたいな」  
 (何人もの子どもたち)・・・頷く  
 (Bくん)「夜は太陽が無いから影ができないんじゃない？」  
 (「影が大きくなったり小さくなったりする」と発言したRくん)「僕のマンションの前では大きくなっ

ていたよ。本当だよ。」

(Cくん)「マンションの電気のできたのかな？」

(Dさん)「月かなあ」

(T)「それなら、実際に調べてみようよ。Rくんが言ってくれたこと（時刻によって向きが変わること）も一緒に調べられると思うよ。」

などの意見交流を行った。その後、調べ方を確認し、「外に出て、実際に調べてみましょう。しかし、今回の実験は時間がかかりますから、放課後までに何回か外に出て調べる必要がありますね。もちろん、このことだけではなく他のこともぜひ確認してみましょう」と授業者から声掛けをして外へ出た。

校庭に出た後は、影の長さを調べたり、影絵や影ふみをしたりと、子どもたちはそれぞれ興味をもったものから調べ始めた。また、附属世田谷小学校の校庭にある日時計に着目し「先生、ちゃんと日時計の時刻が合っているよ」と指をさして確認している子もいた。最後に校庭の真真中に2メートルの棒を立て、影の長さと同角を調べた。20分ほど自由に活動した後は教室に戻り、分かったことを確認した。

(Aくん)影の方が長い

(Bさん)影になるものを中心に考えると日差しの反対側に影ができる

(Cさん)影は真似をする

(Dくん)今は西に影がある。時間が経つと東に行くと思う

(Eさん)影の方が長いとはまだ言えないと思う。時刻によって変わるかもしれないから。

(Fくん)机の上の消しゴムの影は、消しゴムよりも長いよ。だから、今の時刻は影の方が長いと言えると思うよ。

(Gくん)日差しの反対側に影ができるも確認できました。

(T) 教室の影でも確認できるね。「影は時刻によって向きが変わるのか」と「影の長さ時刻によって変わるのか」はもう少し調べていかないと分かりませんね。

その後、11:30、12:15、13:25、15:00に影の向きと長さを調べ、「影は時刻によって向きを変える」「影の長さは時刻によって変わる」の二つを結論づけた。

そして最後に、次時の学習問題へとつなげるために、「(授業者)Dくんが予想したように、影は東へ

と動いているようですが、Dくんはなぜそのように予想できたの？」と聞いてみた。すると「(Dくん)太陽は東から西に移動しているから、影は反対に移動していくと思ったからです」と言ったため、「(授業者)実際に太陽が動いている様子を観察したことがある人はいますか？」とクラス全体に質問してみた。ほとんどの子たちが「さすがに、それは無いなあ」と答えたため、「(授業者)次回は、本当に太陽は東から西へ動いているのかについて調べてみましょう」と話をして授業を終えた。

【授業者による振り返り】

子どもたちには、日常生活体験からある程度の知識があることが分かった。しかし、「本当に影がのびている!」「一時間でこんなに移動するの!?!」「夕方の18時頃の結果も知りたいな」など、知識はあっても、実際に現象を目の前にすると驚いた様子を示していたことから、「どれくらい伸びるのかな?」「どれくらい移動するのかな?」などの、子どもたちがもっている知識だけでは答えられない問いかけを授業者から積極的に投げかけていくことにより、子どもたちの学習意欲を高めていきたい。また、学習感想に「なぜ、影の長さが変わるのかな?影が動く理由はわかるんだけど・・・」と書いているIさんがいたので、この疑問も、ぜひ実験を通して解決させてあげたい。

## 2. 第3時 1月25日(金)

【授業者の思い】

太陽の動きと影の動きとを関係付けさせることをねらいたい。そのためには、予想させ頭で考えさせることも大切であろうが、それよりもまずは、本物をじっくりと観察させたい。そこから、影の動きと太陽の動きを関係付けさせたり、影の長さが変わる理由に気付いたりするであろう。

【授業の実際】

前時と本時の学びをつなげるためにも、前時のDくんの言葉「太陽は東から西に移動しているから、影は反対に移動していくと思ったからです」から授業はスタートした。太陽の動きを予想させると、影の動きから予想したというよりは、どこかで得られた知識を基に「東から上って西へ沈む」とCくんは予想した。他の子たちもそのことを知っていたためか、その意見に対して反対意見は出ず、さ



らっと観察方法へと流れた。ここでは、定点観察をする方法を学ばせたいという思いと、太陽を遮光板を使って何度も観察させることにより、実際に太陽が動いていることを実感させたいと考えていたため、ここでは掘り下げず次へと進んだ。

これまでの学びで定点観測をしたことが無い子どもたちであったため、まずは記録するために何を観察ノートに記録すべきかを考えさせた。Uくんは「太陽の動きを調べていくために、動くことがない地面や建物、木などを書く必要があると思います」と発言したのだが、「?」という顔をしている子が多いように感じた。まずは観察させ、その後に動かない建物などを描く必要があることを実感させるのも一つの方法であるのかもしれないと思い、とりあえず体育館を描きましょうとだけ伝え、太陽の動きの観察をスタートさせた。Nくんは既習知識として太陽が動くことを知ってはいたが、実際に太陽の位置が変わっていることを目で見たときから、表情を変えてノートに記録を取り始めた。

#### 【授業者による振り返り】

まだ影の動きと太陽の動きとを関係付けて捉えられていない子が多いように感じる。方位に関して、東と西はイメージできるが、南という方位をイメージしきれていない。空間における概念が、第3学年という発達段階では子どもによって差があるのだろう。次回は「太陽の位置の変わり方」を、記録を基にまとめさせたい。またその後は、太陽の位置の変化と影の動き方を関連付けさせるためにも、教室で電球を使った実験を教師から提示してやってみようと思う。

### 3. 第4時 1月28日(月)

#### 【授業者の思い】

第2時の学習感想に「なぜ、影の長さが変わるのかな？影が動く理由は分かるんだけど・・・」と書いているIさんがいたが、この問いは何人かの子も抱いているに違いない。教室内で電球を使った実験で、影と太陽の動きを確認するだけでなく、この疑問も、ぜひ実験を通して解決させてあげたい。

#### 【授業の実際】

まずは、金曜日から黒板に残しておいた太陽の動きに関する板書を見るところから一時間目の理科はスタートした。観察した太陽の動きを詳しくノート

に書き残していたDくんは、僕に当ててと言わんばかりの表情で手を挙げていたため真っ先に指名し、まずはDくんのノートを書画カメラでテレビに映した。記録の取り方はとても丁寧であり、他の子どもたちにとってお手本となると思ったためである。Dくんの発表が終わると「うん、うん」と頷く子がほとんどで、付けたしや反対意見は全く出なかった。

次に、「休んでいた人も何人かいたので、太陽の動きと影の動きを観察できる実験を先生が考えてきましたのでやってみましょう」と、教室でできる実験を提案した。カーテンを全て閉めて暗くした状態で、大きな電球を太陽の動きと同じように動かしてみた。教室の真ん中に置いた支柱の影は、校庭で実験をした時と同じように、「西→東」「長い→短い→長い」という動きを示した。

電球を使った実験を観察した後、書いた学習感想を発表して授業を終えた。

Tくん「結論が二つ出た。一つは太陽の動き方。もう一つは、影は太陽と反対の動き（西から東へ）だったということだ」

Mさん「電球（太陽）が高いところに来たとき、影は短くなっていった。このことから、やはりRくんが言っていた、夕方になると影が長くなるというのは本当ではないだろうか」

#### 【授業者による振り返り】

TくんやMさんの学習感想からも、前時や前々時に欠席した子たちだけではなく、実際に影の動きや太陽の動きを観察してきた子にとっても教室での実験には意味があったと思う。

また、9時10時11時のように時間が空いてしまう観察の難しさ、空間概念を捉えさせる難しさが3年生の発達段階にはあることを実感した。

## IX. 本時の概要

### 1. 本時の目標

- ・鏡の向きや立ち位置などを試行錯誤しながら、光をゴールまで届けるリレー遊びを他者とともに楽しむ【関心・意欲・態度】
- ・光リレーを通して、光の性質に気づいたり問いをもったりする【科学的な思考・表現】

## 2. 本時の展開

- ・前時の活動を振り返る
- ・本時の課題を把握する

協力してひかりを目的地まで運ぼう

- ・どのようにしたら目的地まで光が届くのか予想する
- ・班ごとに、光を目的地まで運ぶ
- ・活動を振り返る
- ・学習をまとめ、学習問題を見出す

[光は真っ直ぐに進む]

[鏡があれば、光をはね返すことができる]

光は重なり合うと明るくなるのだろうか

光は重なり合うと暖くなるのだろうか

## X. 本時のその後

LED光源を用いた光リレーの活動からでは授業者がねらっていた問いが引き出せず、子どもたちの気付きやノートへの記録は、光の直進性へと向いていた。それは、Hさんが発表した『高速道路の明かりのように広がっているものは「真っ直ぐに進んでいるのか」それとも、「真っ直ぐとは言えないのか』という疑問からも見えてくる。

また、子どもたちの発言やノートの記録から、光の直進性に対して何となくは納得しているが確信しきれていない子がいることも見えてきた。そのため次時では、何人もの子が残っていたノートへの記録（どのように光を運んだかという人の立ち位置や光の進み方の絵）を活用し、実際の活動の記録から光の直進性についてももう一度予想させる必要があると考えた。そこで、当初計画していた学習指導展開案を修正し次時へ臨むこととした。以下に、修正した次時の実際について記す。

### 【授業の実際】

まず初めに「前回の授業では時間が足りず、みなさんが気付いたことや発見したことを十分に聞くことができなかつたと思います。みなさんの学習感想を読ませてもらうとそのように思いました」と授業者が話し授業をスタートさせた。

- ・各班の活動結果報告

Kくん（5班）のノート記録から発表スタート

- ・結果から考えられること（考察）

「やはり光は真っ直ぐ進むのでは」という結論に見通しをもつ

- ・高速道路のライトの光は真っ直ぐなのか、それとも違うのかについて考える

まっすぐ（直進）・曲がる（曲線、ぐにゃぐにゃ、アーチ）の言葉の意味を確認する

- ・次時に見通しをもつ

「光は真っ直ぐに進んでいるのかどうか」を調べる実験（水槽実験・線香の煙実験）

### 【学習感想】

(K) Tくんの光の意見に賛成します。

(T) ななめはまっすぐ、まがるはカーブということ。

(KU) 2班の人々はすごく意味がよく分かり、良い発想だな～と思いました。

(S) 前にHさんが言ったこと「光がまっすぐに進む」を、僕も9班の図を見て思いました。

(Y) 光は真っ直ぐに進むと思います。そうでなければ、反射させることが難しいからです。

(A) みんなの班の結果を見て、真っ直ぐ光が進んでいたことが分かった。

(N) ライトが真っ直ぐなことを確信した。次の授業がとても楽しみです。

(H) 光が一番速いんだから、グニャグニャ曲がっていたらそんなに速くないと思うよ。

(M) みんなの結果が図になっていて、よく分かりました。

(YA) 前回の結果を発表してもらい、やり方の種類がいっぱいあったんだなあと思いました。まっすぐ・まがるは反対の言葉、斜めでも真っ直ぐということが分かりました。

### 【授業者による振り返り】

多くの子どもが光の直進性について何となく理解・納得していた。しかし、光源が違ったり、「広がり」という言葉が絡んできたりすると自信がなかったようである。第3学年という発達段階では、様々な自然事象（様々な光源による現象など）に向き合ったり考えたりする機会が必要だということを再確認できた。そのように様々な自然事象に向き合わせたり問いをもたせたりすると、子どもの興味・関心が広がり過ぎてクラスの学習問題を設定しづら

くなることが予想されるが、そこは教師の力の見せ場であろう。拡散した学びを収束させ、子どもたちに、学びの見通しをもたせることが授業者としての大切な支援であると考えている。子どもの自由な発想や拡散した学びを恐れるのではなく、子どもの学びのためにも、子どもたちの願いや求め、問いを大切にしたい授業作りを実現できる教師でありたい。また、学習問題も、教師からではなくやはり子どもたちから引き出してあげたい。それが、問題解決学習を楽しむことにつながると考えるからである。

## Ⅺ. まとめ

本稿では、初等理科教育における授業研究の実践記録を整理してみた。これまでは、五十嵐（2013）による指導案や研究授業当日資料、研究紀要等をまとめることなくばらばらで保管されてきたが、今回のように実践ノートとしてまとめることにより、実践研究の蓄積及び共有化がなされることが期待できる。今後も、実践した際の資料を整理し、実践ノートとして報告していきたい。

## 付記

本稿は、2012年度研究発表会における学習指導案及び、五十嵐（2013）を大きく加筆修正したものである。

## 文献

- 文部科学省(2008)：小学校学習指導要領解説 理科編, 大日本図書株式会社.
- 五十嵐敏文(2013): ひかり（公開授業3年2組理科）, 東京学芸大学附属世田谷小学校研究紀要, No.45, PP.113-117.

資料 本時案

日時：2013年2月2日（土）1000～10:45  
 児童：東京学芸大学附属世田谷小学校  
 3年A組 男子19名 女子19名  
 授業者：五十嵐 敏文

- これまでの姿
- 期待する姿
- 具体的手立て

3年2組理科学習活動展開案

<p><b>(1) 本時の目標</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●鏡の向きや立ち位置などを試行錯誤しながら、光をゴールまで届けるリレー遊びを他者とともに楽しむ 【開心・意欲・態度】</li> <li>■光リレーを通して、光の性質に気づいたり問いをもったりする 【科学的な思考・表現】</li> </ul>	<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>5</p>	<p>6</p>	<p>7</p>	<p>8</p>	<p>9</p>
<p><b>(2) 本時の展開</b></p> <p>1. 前時の活動を振り返る T：前回は日光を使わず、光遊びをしましたね、中には光を跳ね返すところを見つけた人もいますよね。光と仲良く出来たかな？</p> <p>2. 本時の課題を把握する 光博士になろう～協力してひかりを目的地まで運ぼう～ T：今日は、太陽の光ではなく、先生の用意したライトの光を使って光遊びをしてみよう。新たなことに気付いたり、前回の気づきを生かしたりできるといいですね。</p> <p>3. どのようにしたら目的地まで光が届くのか予想する C：一回はね返しただけでは目的地に届かないと思うよ。 C：鏡ではね返さなければいけないね。</p> <p>4. 班ごとに、光を目的地まで運ぶ C：○○さんの機をもう少し右側に付けてみてよ。 C：○○くん、私と場所変わってくれないかな？光がゴールしていているところ見たいから。</p> <p>5. 活動を振り返る(事実・考察) T：どのようなことが起こりましたか？ C：鏡を使って光を反射できた。</p> <p>6. 学習をまとめ、学習問題を見出す ■光は真っ直ぐに進む ■鏡があれば、光をね返すことができる ■鏡があれば、光をね返すことができる ■光は重なり合うと明るくなるのか ■光は重なり合うと暖かくなるのか</p> <p>7. 学習感想を書く</p>	<p>10</p>	<p>11</p>	<p>12</p>	<p>13</p>	<p>14</p>	<p>15</p>	<p>16</p>	<p>17</p>	<p>18</p>
<p><b>◇児童を支える手立て・留意点 ◆評価</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◇前回(日光)とは異なる光(LED)と場所(室内)を提案する。「光が通うけど同じようにできるのかな？」という問いをもたせ、学習意欲を高めさせたい。</li> <li>◇一人では目標を達成することができな課題を設ける。必然と他者と関わることにつながった「楽しみ」という期待感をもたせたりするであろう。</li> <li>◇座席に「ひかり」と課題を設定することにより、遊んでいながらも「光について追究している」という課題意識をもたせたい。</li> <li>◇前時の活動を思い出させることにより、積極的な予想をさせる</li> <li>◇次時の学習問題へとつなげるために、いくつかの班の光が重なり合う可能性のある場所にゴールを設定する。</li> <li>◇鏡の向きや立ち位置などを試行錯誤しながら、光をゴールまで届けるリレー遊びを他者とともに楽しむことができる。 【開心・意欲・態度】</li> <li>◇光のね返り方や、光の性質にきまりを見出したり、問いをもったりすることができる。 【科学的な思考・表現】</li> <li>◇「できたよ、できたよ、よかった」だけで学びが終わらないように、積極的に子どもたちの工夫や試行錯誤、そして気づき等を認める声かけを行う。また、これまでの得られた結果や知識に矛盾が生じたものを次回の学習問題へと結びつける際には、他者の気づきや問いであらしてもしつかりと考察させたい。「なぜだろう？」と考えさせることにより、他者の気づきや問いであっても、自分の問いへと繋げていくことができるであろう。</li> </ul>	<p>19</p>	<p>20</p>	<p>21</p>	<p>22</p>	<p>23</p>	<p>24</p>	<p>25</p>	<p>26</p>	<p>27</p>
<p>38</p>	<p>37</p>	<p>36</p>	<p>35</p>	<p>34</p>	<p>33</p>	<p>32</p>	<p>31</p>	<p>30</p>	<p>29</p>

**(3) 本時の評価**

- 鏡の向きや立ち位置などを試行錯誤しながら、光をゴールまで届けるリレー遊びを他者とともに楽しむことができる。  
【開心・意欲・態度】
- 光のね返り方や、光の性質にきまりを見出したり、問いをもったりすることができる。  
【科学的な思考・表現】

19  
○前時で、光が重なり合うことによる明るさや暖かさの変化に気づいていること  
△LEDと日光とを比較しながら、自らの問いを深めたい。

20  
○前時に「(3.0.)と光リレー」のようにしているが、もう少し細かいことが上手に伝わらなくて、なかなかの難関がある。光リレーに興味をもって取り組むであろう。

26  
○前時で、光が重なり合うことによる明るさや暖かさの変化に気づいていること  
△学習問題を見出す場面、日光での体験と比較しながら自らの問いを深めたい。