

3の2 理科学習指導案

第1日2限 第2理科室
授業者 丹後 京子

1 単元名 豆電球に明かりをつけよう

- 2 目標
- 豆電球と乾電池をつなぐとき、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があること、物には電気を通す物と通さない物があることがわかる
 - 明かりがついたり消えたりするおもちゃを工夫して作ろうとする。

3 指導にあたって

本単元の基礎・基本について

子どもたちは、現在、電化された環境の中で生活している。そのため、時計からテレビやビデオ、エアコンなどのリモコン、CDプレーヤー等の電気製品の中にいろいろな大きさの電池が入っていることは知っているし、実際に電池をそれらの中に入れた経験もあると思われる。しかし、電池を単に物を動かすための電気の元としてとらえているだけで、電池から電気製品の間の電気の流れる道筋ということにまで、考えが及んでいないと思われる。また、豆電球は懐中電灯の中や、クリスマスツリーの飾りで見かける程度である。

豆電球が点灯する場合には、電気を通す物により、ひと続きの回路ができている。この場合、導線も<回路をつなぐ物>ととらえられる。豆電球と乾電池の間にいろいろな物をつないで電気を通すかどうか確かめることは、そのものが回路をつなぐ物か切ってしまう物かという観点で比べることである。ここでは、「とぎれないとひと続きの回路が豆電球を点灯させると」という規則性をとらえさせる。

本単元の、「回路」にかかる規則性の現れは次のような現象である。

「豆電球に、乾電池を導線でつなげると、豆電球が点灯する」

→ソケットのある場合もない場合もひと続きの回路ができていて、回路が切れていると、豆電球は点灯しない

→回路が長くても、点灯する

「物には、回路をつなげる物と切る物(電気を通す物と通さない物)がある」

→回路をつなぐ物は金属でできている

→金属ででき正在でも、その上から塗料などが塗布されていると、回路を切ってしまう

このような回路についての現れを的確に捉え、自分なりの追究ができる、そのための実験技能を習得することが本単元の基礎・基本となるだろう。その技能としては、

- 導線を隙間ができないように電池や電池ホルダーに接続する
- 乾電池の二つの極を直接導線でつながないなどである。

これら、自分なりの追究活動を通して回路についての見方や考え方を持ち、物を比べていく力を身につけてほしいと考えている。

学びを広げ深めるために

- ① 自分なりの「こだわり」を生かし ゆとりある学習の展開に留意する

本実践の導入では、明かりがついたり消えたりするクリスマスツリーを提示する。豆電球に明かりがつくだけでも3年生の子どもには魅力ある事象である。加えてそれがついたら消えたりす

単元計画 (総時数 12時間)

| 主な活動と内容 | 学びを広げ深めるために |
|---------------------------------------|-------------|
| 1 明かりがついたら消えたりするクリスマスツリーに必要な物やことを考える | (①) |
| 豆電球に明かりをつけてみよう | |
| 2 乾電池 導線 ソケットを用いて 豆電球が 点灯する回路をつくる | (①②④) |
| ・明かりがつくつなぎ方とつかないつなぎ方を比べる | |
| 3 導線の長さを変えて回路をつくる | (②④) |
| ・回路の途中に導線を長くつなぎ 離れた豆電球を点灯させてみる | |
| 4 回路をつなぐ働きをする物と切る働きをする物を調べ 分類する | (①③④) |
| ・自分の予想をもとに 身の回りの物を回路にはさむ | |
| ・豆電球を点灯させる物と点灯しない物に分類する | |
| ・表面に塗料などが塗られている金属の表面を削ると電気を通すことを確かめる | |
| 5 スイッチを工夫し もの作りをする | (①②④) |
| ・豆電球の明かりがついたら 消えたりするスイッチを考え 必要な物をそろえる | |
| ・自分のアイディアを生かし クリスマスツリーをつくる | |
| ・作った物を紹介し合う | |

るとなると、さらに「なぜだろう」と追究意欲が増すであろう。何とか自分でも明かりをつけたり消したりすることはできないかという願いを持ち、そのために、どのような回路をつくっていったらいいだろうという自分なりのこだわりを生かしての活動になるようにしたい。

→ こだわりを持ち続ける姿

② 回路についての「こだわり」を追究する場と時間を保障する

豆電球を点灯させるには、電気を通す物で、それが隙間なくつながっていないくてはならない。しかし、そうであるならば、再現性の高い実験を行うことができる。電気を通す物通さない物を調べるときには生活経験を生かして、また回路づくりでは試行錯誤的につないでみる時間の保障をする。

→ 納得するまで調べる姿

③ 回路についてのお互いの「こだわり」を交流する場を設定する

回路つくりでは、こうだから明かりがつくはずだと考え回路をつくる場合だけでなく、試行錯誤的に回路をつくる中で結果として明かりがつく場合もある。3年生では、まだ確固としたこだわりをもてない子もいるだろう。自分のこだわりがまちがっていないぞと自信をもつことのできる場が必要となるだろう。

→ 自分のこだわりを他と比べる姿

④ 「回路」のイメージについて表現活動をする

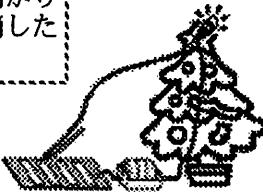
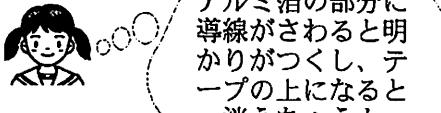
ここでの一番の表現活動は、回路をつくりそれに実際明かりがつくかどうか示すことに他ならない。しかし、その回路を組むに当たってはその子なりの理由があつてのことである。ここでは、各活動ごとになぜそのつなぎ方にしたのかの理由を書いていく。ことばだけでなく図にも表していくことで、回路に対する見方・考え方の変容を自分で自覚していくことにつながつていいくと考えている。

→ 自分のこだわりを表現しようとする姿

4 本時の学習 (10/12時)

ねらい 明かりがついたら消えたりする仕組みから、ものには電気を通すものと通さないものがあることがわかる

本時の展開

| 主な活動と内容 | 教師の働きかけ |
|--|--|
| <p>1 明かりがついたら消えたりするクリスマスツリーとスイッチの部分を観察する</p> <ul style="list-style-type: none">何か仕掛けがありそうだ回路の中に何かあるぞ何でできているのだろう導線じゃないぞ回路が切れたりつながったりしているはず | <p>クリスマスツリーを提示し、明かりをつけたり消したりする</p>  |
| <p>光ったり消えたりする仕組みを解明しよう</p> | |
| <p>2 グループ毎にスイッチを観察し その仕組みを考える</p>   <p>アルミ箔とテープを使ってあるよ アルミ箔は、導線と同じ働きをしているみたいだ</p> <p>アルミ箔の部分に導線がさわると明かりがつくし、テープの上になると消えちゃうよ</p> | <p>豆電球が点灯するときは、ひと続きの回路ができるといふこと点灯しないときには回路が切れていることを確認する</p> |
| <p>3 学習を振り返り話し合う</p>  <p>回路をつなぐものと切るもの(電気を通す物と通さない物)が順番に並んでいた アルミ箔は回路をつなぐし セロハンテープは回路を切る働きがある</p> | <p>アルミ箔とセロハンテープを「回路」に関係づけて比べ、反対の性質をもつものととらえることができるようとする</p> |
| <p>4 次時の課題を持つ 他にも アルミ箔と同じ働きをする物はあるかな</p> | |

4の1 理科学習指導案

第1日1限 第2理科室

授業者 中川 岳

1 単元名 夜空を見上げよう

2 目 標

- 月が東の方から南の空を通り、西の方に動いて見えることや、南天の星は時間がたつと、並び方は変えず位置や向きを変えながら同様に動いて見えること、また月は絶えず形を変えていることや、星によって色や明るさが違うことを自分なりに追究し、星や月の位置を時間と関係付けてとらえることができる。
- 自分のこだわりを解決するために天体観測の仕方を習得することができる。

3 指導にあたって

本単元の基礎・基本について

星や月は、過去から暦として、時計として、方位磁針として利用され、神話、星座を通して人々に親しまれてきた。しかし、最近は、夜空の星を見上げても街明かりのために一等星や二等星と惑星が見える程度であり、ミルキーウェイを見る機会と言えば夏休みに家族で人里離れたキャンプ場に出かけたときくらいであろう。幸いにも今の時期は空には三日月がかかり、しかももし座流星群が観望できる絶好のチャンスである。そこでこの学習が、夜空に輝く無数の星に思いを馳せ、ロマンを感じる機会としたい。ここで大切にしたいのは、月と星の相違点と共通点のうち共通点である。月と星には、形、色、周期などの違いがあるが、いずれも時間をおって位置を変えるという共通点がある。南天の星に限定すれば、それはより顕著になる。このように天体の動きの規則性を利用して過去から前述のような利用のされ方をしてきたのである。そこで、子どもがその過程をたどるように「「空の月や星は決まった方向にたえず位置を変えた末にほぼもとの位置に戻ってくる」という簡単な規則性をとらえることによって科学的な自然認識を深めることができると考えている。

本単元で「月や星の移動」にかかわる規則性の現れは、以下のような現象である。

「月は太陽光を反射しながら、決まった方向にたえず動いている」

→月が時間をおって位置が変わり、形が変わって見えること

「星は時間をおって決まった方向に動くが、位置関係は変わらない」

→星は時間をおって位置は変わるが、1日たつとほぼもとの位置にもどっていること

→星の集まりの並び方は変わらないが、向きが変わって見えること

このような月や星の動きについての現れを的確にとらえ自分なりの解決方法で追究できることとそれを調べるために技能を習得することが本単元の基礎基本となるだろう。

その技能としては、

- 夜間の安全な天体観測の仕方
- 観測結果の記録の仕方

などである。

これら、自分なりに月と星の動きを追究する過程においてとらえた現れの事実の積み重ねと他の方法や時期などで得た事実を結びつけて考える場によって、自らの活動を通して本質に迫っていくものと考えている。

単元計画（総時数 8時間+課外）

| 主な活動と内容 | 学びを広げ深めるために |
|--|-------------|
| 1 天体の映像から 月や星について話し合う ・月や星にまつわる話を聞き 月や星の観察の仕方を知る | ① |
| 月や星のようすについて調べよう | |
| 2 月や星を観察し 表面の様子や光り方を調べる ・観察の計画を立てる ・月や星のようすを観察する（課外） ・観察したことを話し合う | ①② |
| 3 月の形の変化や動きを調べる ・満月の動きや形の変化を観察する（課外） ・三日月の動きを観察する（課外） ・満月や三日月の動きについて話し合う | ②③④ |
| 4 星をさがし 星の集まりの動きを調べる ・自分が観察する星を決め 動きを調べる（課外） ・いくつかの星で形を作り その動きを調べる（課外） ・南天の星の動きについて話し合う ・プラネタリウムで 星座について知る | ②③④ |
| 5 自分の学習をふりかえる ・学習したことふりかえり 月や星について興味を持ったことを調べる | ①②④ |

学びを広げ深めるために

① 自分なりのこだわりを生かし ゆとりある学習の構想に留意する

夜間の天体観測会の実施など子どもが実際の夜空を見上げる機会を持つ際には、各自が調べたい星を選べるようにしたい。また、二、三日連続して観察したり、他の星も観察したりと納得するまで試行錯誤できるゆとりがあることを意識させたい。 →月や星の動きについてこだわりを持ち続ける姿

② 星や月についてのこだわりを追究する場を保障する

本単元で行う観察の多くが夜間に家庭で行うこととなる。そのため、家庭との連絡を密にしながら安全面に配慮することは言うまでもないが、学校でも夜空の観察会を行い、子どもが不安なく各自の追究活動ができるようにしたい。また、プラネタリウムなどを利用することで観察しなかった星や星の集まりにも関心を持ち、追求活動ができるようにしたい。

→納得するまで月や星の動きを調べる姿

③ 星や月についてのこだわりを交流する場を設定する

各自で行った観察やそこから持った月や星の動きやようすについてのこだわりをより高まったこだわりにするために交流の場が大切である。それぞれの観察結果を図や表などに表しそれを用いて交流することで、他の考え方や事実を自分のこだわりに生かすことができると考えている。

→自分のこだわりを他と比べている姿

④ 月や星の動きのイメージについて表現活動を行う

教室全体を南の空に見立て、各自が観察した月や星の動きを表示することから、観察できないような夜中の動きや翌日の日中の動きなどをイメージする場を設ける。これによって、前節に書いた図と今節の図を比べ、変容を自覚できるようにしたい。 →以前を意識し今のこだわりを表す姿

4 本時の学習（5／8時）

ねらい 星の動きの観察から、夜空に見える星はすべて、決まった方向に動いているらしいことがわかる。

本時の展開

| 主な活動と内容 | 教師の働きかけ |
|--|--|
| 1 観察結果を発表し 追究問題を持つ (空の星は 動いているのかな) ・南の高いところへ ・高さを変えずに西へ ・西の低いところへ ・どの星も動いているようだよ | 各自の観察カードを掲示して 星によって動く向きが違うことに気づかせる |
| 2 予想を話し合い 確かめる ・同じように動いていそうだ どの星も右手に動いている 星はだいだい動く距離が同じようだ 月の動きに似ているみたい | ・バラバラに動いていそうだ 上がる星も 下がる星も 高さの変わらない星もある 星の動く距離が違うようだ |
| ・みんなの観察した高さ方角をそろえて並べてみよう | 教室の三面を空に見立てて 各自の観察した星の位置を明らかにできるようにする |
| 3 確かそうに思ったことを話し合う 南を向いて見える星は 月と同じように（東の方から上がり南の空を通って 西に沈む）決まった動き方をしていそうだ ぐるっと回ってまたもどってきそうだなあ | 観察した時刻の前後の星の動き方を予想させ 翌日の星の動きも観察する必要性に気づかせる |
| 4 次の観察の課題を持つ (2日つづけて観察して もとの位置にもどってくるか確かめよう) | |

5の2 理科学習指導案

第1日2限 第1理科室
授業者 釣本 直行

1 単元名 おもりの動きや働きを調べよう

- 2 目標
- 糸でつるしたおもりをふったときのおもりの動きや働きを、「重さ」「速さ」「振り子の長さ」「高さ」という条件からとらえることができる。
 - 自分のこだわりを解決するための技能を習得することができる。また、追究の過程における発見の歩みを図やことばに表すことができる。

3 指導にあたって

本単元の基礎・基本について

平成14年度から全面実施されることになった新学習指導要領では、従来別の単元として扱われてきた、いわゆる「振り子」と「衝突」の内容を一単元とし、いずれかの内容を子どもが選択して学習することとなった。エネルギー的に考えれば異なる二つの内容であるが、ともにおもりの重さや動く速さなどの条件を変えて物の動く様子を調べ、物の運動やそれに伴う変化の規則性を見出していくという意味では共通性があると考えられる。ここでは、子ども自らがどちらかの内容を主体的に選択したうえで、予想をもとに実験を計画し、条件を制御しながら、調べる変数を変化させて、その規則性を追究する姿を大切にしたい。このことは「自然事象の中の巧みなつくりや簡単な規則性の現れを自分なりの解決方法で追究できること また その追究のために必要な技能を習得すること」という私たちが考える理科の基礎・基本と相容れないものではない。

条件を制御して調べるということはA分野の「種子の発芽」のところでも行っているが、誤差の問題も含めて「つるしたおもりや物の動きや働きは、『重さ』『速さ』『振り子の長さ』『高さ』といった条件によって決まる」という規則性を子ども自らの活動から見い出させてていきたい。

本単元のおもりの動きや働きの変化の規則性の現れは、以下のような現象として観ることができる。

「振り子」では、

- おもりの重さを変えて、振れ幅を変えても、振り子が1往復する時間は変わらない。
- 振り子の長さを変えると、1往復する時間が変わる。
- 平均の速さでは、振れ幅の大きい振り子のおもりの方が速く動く。おもりが一番下にきたときが一番速い。

「衝突」では、

- おもりの重さや放す位置を変えると、当てた物の動く距離が変わる。
- おもりを放す位置を高くすると、おもりの速さが速くなる。また、振り子と同様に、おもりが一番下にきたときが一番速い。

このような現れの事実を的確にとらえ、自分なりの追究ができることが、それを調べるための技術を習得することが本単元の基礎・基本となるだろう。

その技術としては、

- 計画的に条件を制御した実験操作
- 時間の計測の仕方、誤差の考え方
- 速さを測定する器具の扱い方 などが挙げられる。

自ら内容を選択し、さらに自分なりの計画にもとづいた追究活動を行う過程を通して、科学する楽しさを味わわせていく。そのことが理科の本質に迫る原動力の一つとなっていくと考えている。

単元計画（総時数 11時間）

| 主な活動と内容 | 学びを広げ深めるために |
|--|--|
| 1 「振り子」「衝突」のどちらかを追究する内容として選択する ・「振り子」の仕組みや「衝突」の実験の仕方を知り、それぞれの課題について予備実験的に試行してみる | ① ② |
| <p style="text-align: center;">振り子</p> <p><1秒で1往復する ふりこをつくろう></p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">おもりの動きや働きにきまりがあるのではないか</p> | <p style="text-align: center;">衝突</p> <p><おもりを当ててちょうど 20cmのところに落とそう></p> |
| 2 各自分が選択した課題を追究する ・予備実験をもとにきまりの要因となるものは何か 考え それをもとに実験の計画をたてる | ① ② ④ |
| <p>○おもりの「重さ」を変える →「振り子の長さ」 「振れ幅」 統一</p> <p>○「振れ幅」を変える →「重さ」 「振り子の長さ」 統一</p> <p>○「振り子の長さ」を変える →「重さ」 「振れ幅」 統一</p> | <p>○おもりの「重さ」を変える →おもりを放す位置（高さ）一定</p> <p>○おもりを放す位置（高さ）を変える →おもりの「重さ」 一定</p> |
| 3 これまでの実験結果を自分なりにまとめ 交流する ・セッション→全体 の形で行う | ③ |
| 4 共通する要因である「速さ」について 演示実験をもとに話し合う | |
| 5 物の動きの規則性を適用したものづくりをする ・メトロノーム ゴルフゲーム etc. | ① ② |
| 6 自分の学習を振りかえる | ④ |

学びを広げ深めるために

① 自分のこだわりを生かして自らきまりを見つけていくことを大切にした単元の展開に留意する

先の項でも述べたように、「振り子」「衝突」のいすれかの内容にかかる課題を選択し追究していく。その選択は導入場面で行う。「振り子」「衝突」とともに仕組みや実験の方法が分かるような事象の提示を行い、さらに両方ともに予備実験的に試行してみる場を設定する。その場で、自分なりの追究の観点がもてたり、あるいはその仕組みに興味・関心を抱いた方を選択させ、課題の解決を図る過程を通してきまりを見つけさせていく。
→ 予備実験をもとに自ら選択した課題を解決していく姿

② 自己の「こだわり」を追究する場の設定と時間の保障を行う

基本的には、人に一人一実験したい。しかし、物理的に実験装置の大きさや数の関係から、観点ごとの実験場を設け、その観点について調べたい子どもがその場所に集う形態を考えている。時間の保障を最大限に行い、この形態であっても一人一人が十分に実験できるようにしていきたい。

→ 自分のこだわりを大切にしてきまりを見つけだそうとする姿

③ 互いの「こだわり」を交流する場を設定する

②で述べた形態での追究活動の中では、その場では同じ観点について調べたい子どもが集まるので、他の子どもの実験の様子を見る目もより集中している。また、時間の計測等では他の子の手助けが必要となる場合もあるだろう。そのため指示はなくとも自然と情報の交換がなされることが期待できる。

また、単元の展開中、それぞれの追究活動を通して、それぞれの内容にかかるきまりが見つかってきた段階で、全体で交流する場を設定したい。その場では、「速さ」を探りあげ、演示実験を行い、それぞれの立場からの考えを話し合い、きまりにかかる共通点や差異点を明らかにすることによって、自分なりにこだわってきたことの見直しを図っていきたい。
→ 自分のこだわりを他に伝えようとする姿

④ おもりの動きや働きに関わる見方や考え方の変容と自己の変容を意識するための表現活動を行う

本単元では、自分なりにきまりを見つけていく活動が主となる。そこで、まず自分なりに見通しをもって実験を進めていくために実験計画を明確にもたせていきたい。さらに各時間の終わりには、その時間の実験の方法・結果・分かったこと・まだ不明なことなどを明らかにさせていきたい。これを積み重ねていくことが見方や考え方の変容と自己の変容を自覚することにつながっていくと考えている。

→ 自分のこだわりを見直そうとする姿

4 本時の学習（1/11時）

ねらい 振り子のおもりの動きやおもりを他の物に当てたときの物の動きに興味・関心をもち、試行してみることで、自分は「振り子」「衝突」のどちらの課題を追究していくか選択することができる。

本時の展開

| 主な活動と内容 | 教師の働きかけ |
|---|---|
| 1 「振り子」「衝突」それぞれの実験装置の仕組み 実験の仕方を知る ・「振り子」はブランコみたいだね ・「衝突」→おもりにはけっこうパワーがあるんだね | 興味・関心を高めるため日常生活の中でみたことはないかを聞いたりゲーム的要素を問うたりする なお「振り子」の方を先に提示する |
| 2 それぞれの実験装置で自由におもりをふらせてみる | 自分もやってみたい声がすぐ出ることが予想される まず実際にさわってみた後に課題を提示する |
| 3 それぞれの課題について予備実験的に試行してみる <1秒で1往復する <おもりを当ててちょうど ふりこをつくろう> 20cmのところに落とそう> | どちらとも試すことができるよう最大限の時間を保障する |
| 4 調べた結果をもとに話し合う | 明確な観点をもつて選択する子どもは少ないかもしれないが調べてみたいという意欲を大切にして 次につなげていこう |

主な活動と内容

1 「振り子」「衝突」それぞれの実験装置の仕組み 実験の仕方を知る
・「振り子」はブランコみたいだね
・「衝突」→おもりにはけっこうパワーがあるんだね

2 それぞれの実験装置で自由におもりをふらせてみる

3 それぞれの課題について予備実験的に試行してみる
<1秒で1往復する <おもりを当ててちょうど
ふりこをつくろう> 20cmのところに落とそう>

4 調べた結果をもとに話し合う

教師の働きかけ

興味・関心を高めるため日常生活の中でみたことはないかを聞いたりゲーム的要素を問うたりする なお「振り子」の方を先に提示する

自分もやってみたい声がすぐ出ることが予想される まず実際にさわってみた後に課題を提示する

どちらとも試すことができるよう最大限の時間を保障する

明確な観点をもつて選択する子どもは少ないかもしれないが調べてみたいという意欲を大切にして 次につなげていこう