

# 平成18年度 個に応じた指導を充実させるための指導方法に関する調査研究

## 本調査研究における「個に応じた指導」のとらえ方

# 中学校理科

生徒一人一人の学習内容の理解や習熟の程度には差異がある。要因としては興味・関心や自然体験の程度、実験技能の習熟度や科学的思考の深さ、知識の習得や事物・現象の理解度など様々である。これらの違いを十分に把握し、状況に応じた学習を実施しなければならない。

そこで、生徒のつまずきを把握し、授業の具体的な手だてを講じる必要がある。また、理科特有の知的好奇心を呼びさます工夫と成就感を味わわせる工夫を行わなければならない。

本調査研究では教材・教具の工夫及び開発を中心に、個に応じた指導を充実させるための指導方法に関しての研究を進めた。

## 調査研究の視点と実践事例

### 1 指導方法の工夫

- (1) 生徒のつまずきの把握 …… アンケートの実施
- (2) 授業の具体的な手だて …… 指導計画の工夫
- (3) 知的好奇心を呼びさます工夫 …… 具体物の準備
- (4) 成就感を味わわせる工夫 …… 個別教材の活用
- (5) 指導形態の工夫 …… 一体感をもった学習

### 2 教材・教具の開発

- (1) 興味・関心を喚起する教材・身近な素材の活用
- (2) 体感に訴える教材 …… 視聴覚機器の活用
- (3) 抽象的概念を視覚化する教材 …… 模型の製作
- (4) 原理の応用を把握する教材 …… ものづくり

### 3 評価の工夫

- (1) 習熟の程度やつまずきの把握 …… 理解の深化
- (2) 生徒同士が教え合う活動 …… 関心・意欲の向上

### 実践事例

第3学年 『地球と宇宙』 「日周運動」

### 個に応じた手だてシートの例

単元の流れ 1学年「光合成」

1学年「光と音」

授業の流れ 2学年「モーターのしくみ」

2学年「質量保存の法則」

2学年「高気圧と低気圧」

3学年「化学変化と熱エネルギー」

## 成果と課題

### 成果

#### 1 指導方法の工夫

つまずきやすい箇所の把握により、理解しやすい流れの指導計画が作成できた。多くの具体物の準備と、教材の個別化により、個々の理解が深まった。

#### 2 教材・教具の開発

身近な素材の活用により興味・関心が高まった。CCDカメラを活用した体感への訴え、立体天気図での視覚化、望遠鏡作成して原理を把握などにより思考力や理解力が向上した。

#### 3 評価の工夫

学習のつまずきの把握により、理解の深化が支援できた。生徒同士が教え合うことで、関心・意欲の向上が見られた。

### 課題

チームティーチングなどの学習形態の工夫やICTなどの活用について、更なる研究を進める必要がある。

# 理 科

## 1 はじめに

「個に応じた指導に関する指導資料」(中学校理科編 文部科学省 平成14年9月)によると、基礎・基本の確実な定着を図り、個性を生かす教育を充実させるという新学習指導要領のねらいを実現するには、生徒一人一人の特性等を十分理解し、それに応じた指導方法や指導体制の工夫改善を図ることが求められるとされている。

生徒一人一人の特性を調べると、学習内容の理解や習熟の程度に差異があることがわかる。要因としては興味・関心や自然体験の程度、実験技能の習熟度や科学的思考の深さ、知識の習得や事物・現象の理解度など様々である。これらの違いを十分に把握し、状況に応じた学習を実施しなければならない。

そこで、生徒のつまずきを把握し、授業の具体的手だてを講じる必要がある。また、理科特有の知的好奇心を呼びさます工夫と成就感を味わわせる工夫を行わなければならない。

本調査研究では教材・教具の工夫及び開発を中心に、どのような手だてを講じることが効果的であるかを追究することを目的としている。個に応じた指導を充実させるための指導方法に関して以下のような視点をもち、研究を進めた。

## 2 調査研究の視点と内容

### (1) 指導方法の工夫

生徒のつまずきの把握・・・アンケートの実施(高校生が学習内容を振り返る)  
授業の具体的な手だて・・・指導計画の工夫(学習内容の系統図を作成する)  
知的好奇心を呼びさます工夫・・・具体物の準備(導入における提示を工夫する)  
成就感を味わわせる工夫・・・個別教材の活用(観察・実験の少人数化を図る)  
指導形態の工夫・・・一体感をもった学習(教室内の座席配置を工夫する)

### (2) 教材・教具の開発

興味・関心を喚起する教材・・・身近な素材の活用(日常生活との関連を図る)  
体感に訴える教材・・・視聴覚機器の活用(CCDカメラによる疑似体験)  
抽象的概念を視覚化する教材・・・模型の製作(立体天気図模型等を製作する)  
原理の応用を把握する教材・・・ものづくり(カメラや望遠鏡等を製作する)

### (3) 評価の工夫

習熟の程度やつまずきの把握・・・理解の深化(学習途中でつまずきを支援)  
生徒同士が教え合う活動・・・関心・意欲の向上(活動の協力体制を支援)

## 3 研究テーマと実践事例

「教材・教具の工夫及び開発を中心に、個に応じた指導方法を研究する」

### (1) 実践事例

第3学年 2分野 『地球と宇宙』 「日周運動」

### (2) 個に応じた手だてシートの例

単元の流れ	1学年	2分野	「光合成」
	1学年	1分野	「光と音」
授業の流れ	2学年	1分野	「モーターのしくみ」
	2学年	1分野	「質量保存の法則」
	2学年	2分野	「高気圧と低気圧」
	3学年	1分野	「化学変化と熱エネルギー」

3年

理科:地球と宇宙  
(自転と日周運動)

### 個に応じた手だてシート

平成18年10月 日

第 校時 : ~ : (50分)

### 今日の授業の目標

地球の自転によって、日本では星がどのように動いて見えるか説明できる。

### 使用する教材・教具

教師 写真 地球儀 天球儀 小型カメラ スクリーン  
プロジェクター ターンテーブル 星図  
生徒 透明半球 マジック 星型シール 半球木片  
竹ひご 小型透明半球 方位盤 シール

### 授業の流れ

#### 1 導入

シャッターを開放させて撮った北の星の写真から、星が動く原因や北天の動きの様子を確認する。

#### 2 課題の提示

地球儀や天球儀を使い、北極点や日本における星の見え方の違いを予想し、その特徴を考察する。

課題:「地球の自転によって星がどのように動いて見えるか」

#### 3 ミニ天球儀の製作

日本での星の動きのモデルを考える補助とするため、ミニ天球儀を製作する。(教科書のモデルが立体的に動くように製作する。)

#### 4 まとめ

地球の自転による星の動き方をモデルを活用して確かめ、日本での星の動きを理解する。

### 個に応じた具体的な手だて

1 教材・教具の開発を行い、効果的な活用を図る。

カメラ(小型ビデオカメラ)を使い星の日周運動についての学習を行う。

- ・天井に北天の星図を貼る。
- ・ターンテーブルを動かし、カメラの映像から日周運動の様子を観察させる。  
星の日周運動の図をモデル化する。
- ・個別にミニ天球儀を製作する。
- ・星をイメージしてシールを貼り、星の動きを考察させる。

2 指導方法を工夫し、生徒が理解しやすい形態で授業を行う。

教師一人でも授業展開しやすい形態をとる。

- ・個別指導しやすいように、コの字型の並びにする。
- ・話し合いがしやすいように班別の座席とする。
- ・理解の早い生徒がサポートするなど、積極的に教えあうようはたらきかける。

### 評価の規準

北極点での星の動きについて、映像やモデルから類推できる。

【科学的な思考】

モデルを使用し、北極点での星の動きの軌跡を描くことができる。

【観察の技能・表現】

ミニ天球儀を製作し、日周運動の様子をモデル化することができる。

【観察の技能・表現】

天球上の星の動き方に興味をもち、意欲的に観察することができる。

【関心・意欲・態度】

自転によって、日本では星がどのように動いて見えるか説明できる。

【知識・理解】

「個に応じた指導を充実させるための指導方法に関する調査研究」

第3学年 地球の自転によって星がどのように動いて見えるか。

～ 単元名「地球と宇宙」から ～

(1) はじめに

中学校の理科における個に応じた指導をすすめるためには、次のような点に着目して、きめの細かい柔軟な指導を工夫する必要がある。

指導方法の工夫

(ア) 指導方法や形態を工夫して授業を実施する。

(イ) 施設や機器・教材などの活用の仕方を工夫する。

教材・教具の工夫及び開発

次のような教材や教具を工夫し、新たに開発しながら授業に取り入れる。

(ア) 身近な素材や日常生活と関連したもの

(イ) 興味・関心を呼び起こすもの

(ウ) 実感や体感が得られるもの

(エ) 理解を促進するもの

(オ) 「ものづくり」を通して原理がどのようになっているか把握するもの

個に応じた評価とその工夫

学習の成果だけでなく、学習の過程を踏まえた総合的な評価を工夫する。

今回は、第3学年の「地球と宇宙」の単元の中から、教材・教具や指導方法の工夫を中心に、個に応じた指導を充実させるための研究に取り組むことにした。

(2) 個に応じた指導の工夫点

教材・教具の開発と効果的な活用の工夫

「地球と宇宙」の学習において、地球の動きに伴うさまざまな現象を学習するには、空間的な理解が不可欠である。適切な教具が使われることにより、その理解がかなり容易になると思われる。そこで今回、次のような教具を製作した。

ア カメラ（ビデオカメラ）を使った星の日周運動

- ・天井に北天の星図をはる。
- ・天井の星図の北極星に回転軸を合わせたターンテーブル上にカメラを置く。
- ・ターンテーブルを回転させる。
- ・カメラの映像から日周運動の様子を確かめる。
- ・カメラの向きを北極星に向けたとき（北極点での観察を想定）と北極星から一定角度傾けたとき（日本での観察を想定）の2つを調べてみる。



天井に貼った星図  
(拡大している)



ターンテーブルにカメラをのせ、人形を取付けてある

イ 教科書の星の日周運動の図をモデル化する。（ミニ天球儀を製作）



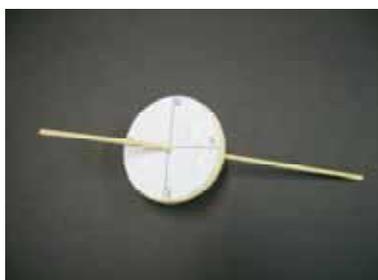
木製の半球を用意する。



半球に軸をつけるため平面部に対し35度程度になるようにドリルで細い穴を開ける。



平面部に方位盤を貼りつける。



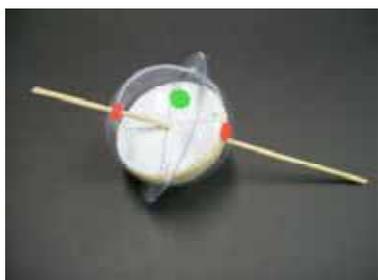
竹ひごで軸を取り付ける。



半球がちょうど中に入る大きさの透明半球を2つ用意する。



軸が通るように透明半球に穴をあけ、木製半球の外側にはめ込む。



透明半球に、星をイメージしてシールを貼る。



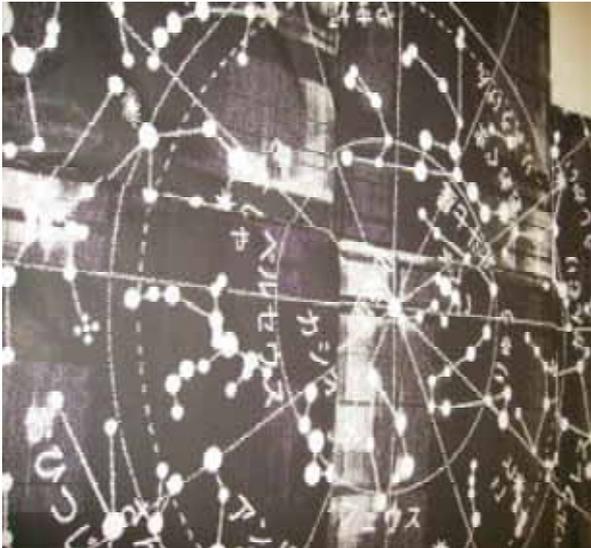
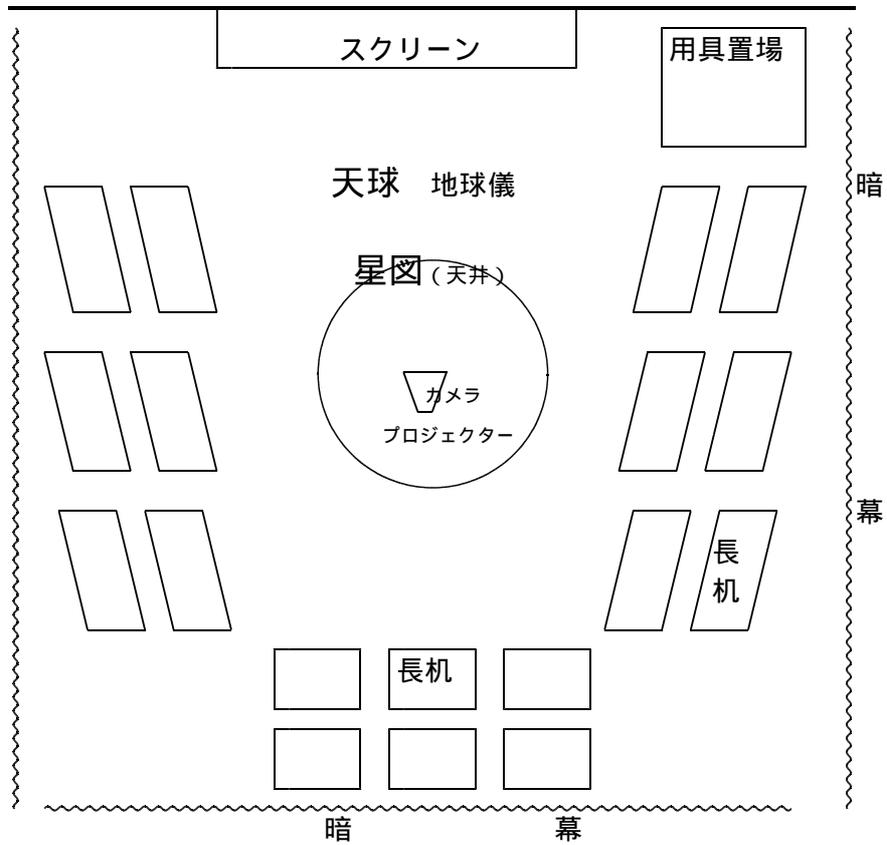
軸を回転させて、シールの動きを調べ、星の観察をする。

\* 木製半球：本体価格273円

透明半球：本体価格100円（2個セット）

### 指導方法の工夫

個別に指導しやすくする一方で、班別の話し合いを行ったり、学級で学習する一体感を失わずに授業が展開できるように、今回は、次のような形態で実施した。



天井に貼りつけた星図



教室の学習形態

### (3) 生徒の実態調査から考えられる授業展開

生徒の実態は、授業を行う対象の生徒について述べるものであるが、今回はあえて、昨年度この単元を学習した高校1年生を対象にアンケートを実施し、その結果から生徒の実態について述べることにした。既習の内容についてどこが難しく、何についての学習に欠けている部分があるかを見付け出すことにより、より効果的で具体的な授業改善ができると考えたからである。

アンケートについては、県立高校の1年生39名に協力していただき実施した。アンケート内容は以下の通りである。

#### 中学校の天体の学習に関するアンケート

- 1 次の星、星座で、あなたが肉眼で実際に見たことがあるものに を付けてください。

金星	木星	火星
北極星	北斗七星	カシオペア座
さそり座	オリオン座	しし座
ペガスス座	ベガ(織姫)	アルタイル(うしかい)

- 2 次の観察のうち、実際に自分でやったことのあるものに を付けてください。

透明半球を使って、太陽の1日の動きを調べること。

恒星の日周運動を調べること。

(たとえば、シリウスを1時間ごとに観察し、位置を記録する。)

恒星の年周運動を調べること。

(たとえば、シリウスを1ヶ月ごとに同じ時刻に観察し、位置を記録する。)

明け方または夕方、金星と恒星の位置関係について調べること。

(たとえば、1週間ごとに、金星と近くに見える恒星の位置関係を記録する。)

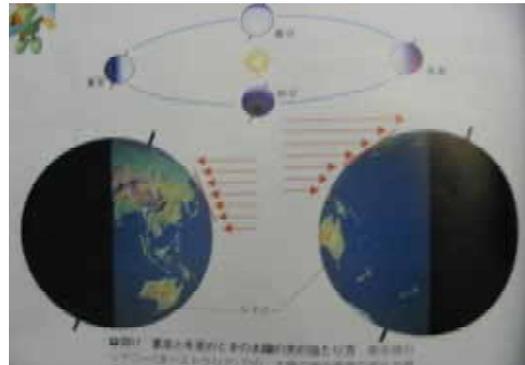
- 3 次の から のことがらを説明するのに教科書で使われている図を示してあります。図によって、 から のことがらはよく理解できますか。下の枠内のア～エから選んでください。  
(印刷の悪い部分をご容赦ください。あくまで、内容で判断してください。)

ア	ひじょうにわかりやすい	イ	まあまあわかりやすい
ウ	ややわかりにくい	エ	ひじょうにわかりにくい

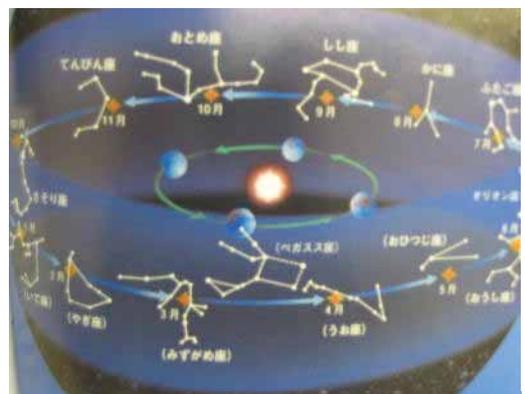
日本では、恒星が時間とともに、どのように動いて見えるのか。また、そのように動いて見える理由はなぜか。



日本で、1年のなかで春夏秋冬があるのはなぜか。



日本において、季節によってどのような星座がよく見えるのか。また、見える星座が移り変わっていく理由はなぜか。  
(太陽と反対側にある星座がよく見える)



4 中学校の天体の授業で、とてもわかりにくかったところがあったら書いてください。

アンケートの結果は次の通りである。(該当する人数を示す)

1 次の星、星座で、あなたが肉眼で実際に見たことがあるものに を付けてください。

金星	13人	木星	2人
火星	17人	北極星	15人
北斗七星	16人	カシオペア座	6人
さそり座	4人	オリオン座	21人
しし座	3人	ベガス座	2人
ベガ(織姫)	2人	アルタイル(うしかい)	2人

2 次の観察のうち、実際に自分でやったことのあるものに を付けてください。

透明半球を使って、太陽の1日の動きを調べる。 24人

恒星の日周運動を調べる。 5人

(たとえば、シリウスを1時間ごとに観察し、位置を記録する。)

恒星の年周運動を調べる。 0人

(たとえば、シリウスを1ヶ月ごとに同じ時刻に観察し、位置を記録する。)

明け方または夕方、金星と恒星の位置関係について調べる。 4人  
(たとえば、1週間ごとに、金星と近くに見える恒星の位置関係を記録する。)

3 次の から のことがらを説明するのに教科書で使われている図を示してあります。図によって、から でもっともわかりにくいと思われる内容を1つ選んでください。

日本では、恒星が時間とともに、どのように動いて見えるのか。

また、そのように動いて見える理由。 26人

1年のなかで春夏秋冬がある理由 4人

季節によって見える星座が変わっていく理由。 8人

無回答 1人

実際に見たことがある恒星(星座)は、オリオン座が最高であるが、それでも21人(54%)である。ベガ、アルタイルは、小学校で夏の大三角として学習し、その日周運動を観察する課題もでているのであるが、それぞれ2人(5%)ときわめて低い。また、北極星は15人(38%)であるのに対して、カシオペア座が6人(15%)である。カシオペア座を知らないで暗い北極星を言い当てられるのかはたいへん疑問である。北の方角に見えた星を北極星と思いこんでいる可能性がある。

惑星では、全天で最も明るく、太陽の出ている時間帯でも見ることが可能な金星が13人(33%)である。中学校で「金星の見え方」として1項目を与えられた金星でさえも、3分の1の生徒しか実際に見ていない。このことから、夜の観察は関心の高い生徒は行うものの、全員が個々に実施することは難しいことがわかる。観察を行ったとしても、生徒が星座盤を使用して星を探し出すことはかなり困難であろう。アンケート結果は、実際の観察の困難さを裏付けるものである。

次に、恒星の日周運動、季節の起こる理由、恒星の年周運動について難易度を問う質問であるが、恒星の日周運動が難しいと回答した生徒が圧倒的であった。日本での恒星の日周運動を平面上で説明することは、やはり相当困難であることがわかる。このことから、個別にモデルを製作して、日周運動を立体的に把握ができるよう、ていねいな授業展開をすることが必要だと考える。

#### (4) 今回の授業展開の視点

「地球と宇宙」の単元における学習内容は、地球の自転と公転、それに伴う太陽や恒星、惑星の動き、地球の季節の変化について学ぶことが主な内容である。普通の理科学習の流れでは、下に示した流れのように、実際に行った観察・実験のもとに学習を展開することが一般的である。

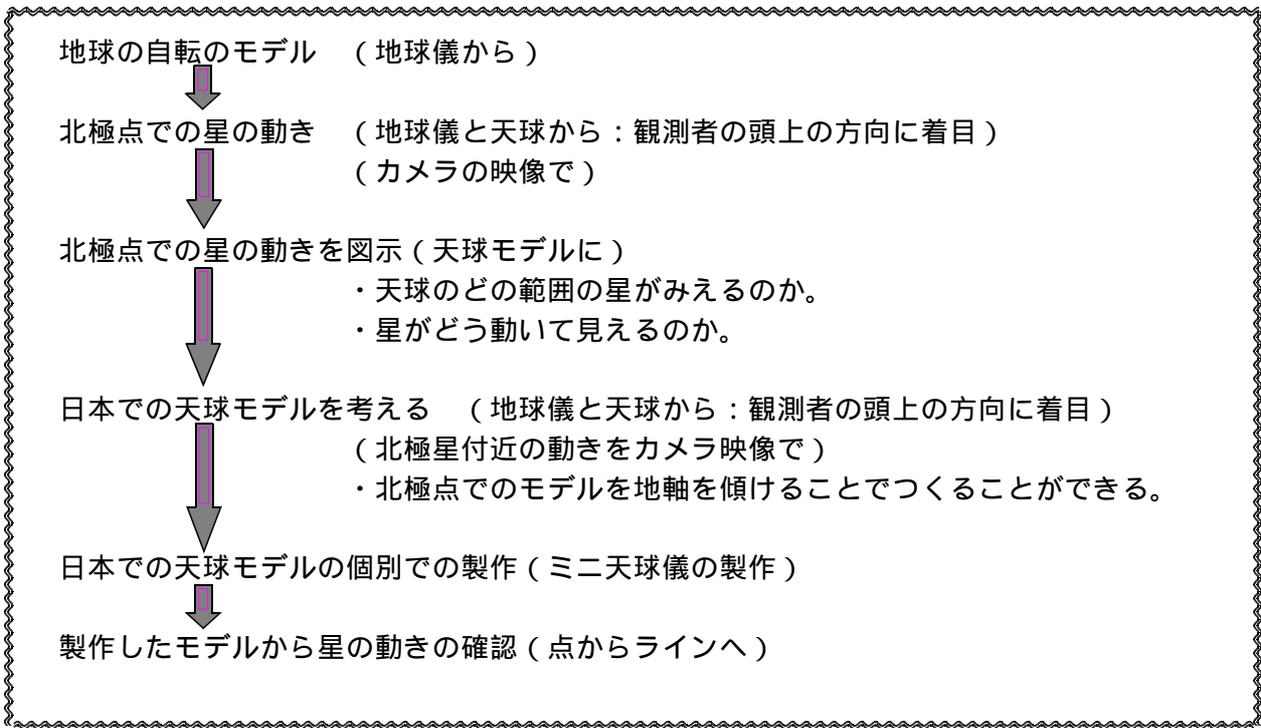
観察・実験	法則性の発見	理論づけ
-------	--------	------

しかし、単元中の恒星の動きについての学習の場合、教科書に観察法が提示されていても、授業時間ではない夜間に、実際に観察を行うかどうかはアンケート結果からみても疑問である。また、冬季を除けば、星が鮮明にしかも継続的に観察できる機会はたいへん少ないのではないだろうか。

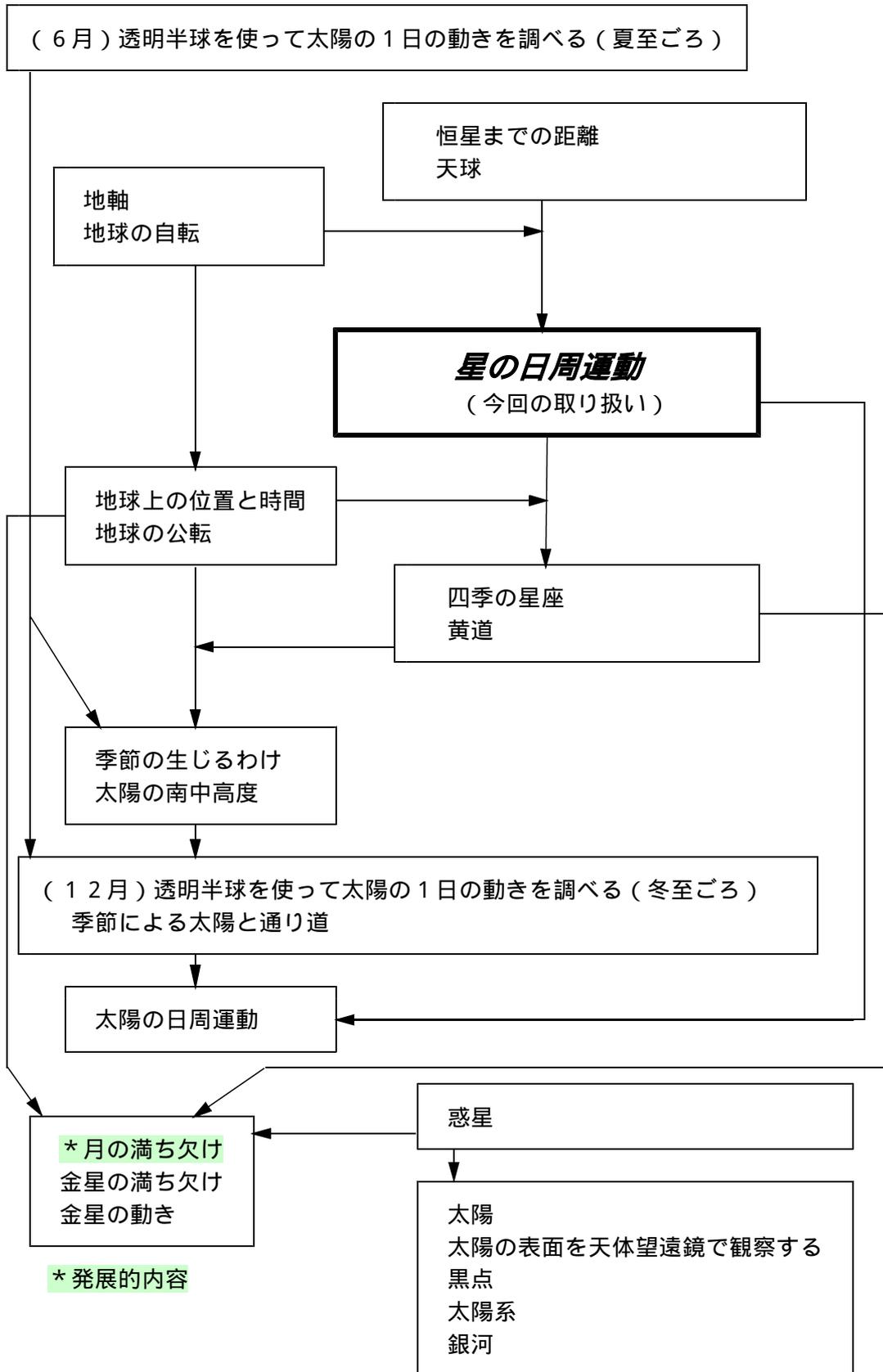
このような理由から、適切な地球と天球の模型を用いその動きから星はこう動いて見えるはずだと考えさせ、可能であればさらにそれを観察によって裏付けていくという、下に示したような流れによる演繹的なアプローチの方が賢明なのではないかと考えた。

地球と天球のモデルから星の見かけの動きを考える (モデル製作も含める)	教科書等の資料で確認する	観察
--	--------------	----

今回実施する星の日周運動についての授業展開を考えていくとき、教科書等に示されているモデル(アンケート用紙問3の )は、立体的な動きを求める上に、その模型上の動点から周囲がどう見えるかを考察しなければならないため、かなり難しい内容である。定点となる北極点では比較的容易に理解できると思うが、日本の場合、天頂の方向が自転と共に変わっていくので、動きは大変複雑である。北極点での見え方を基礎にして、立体的な模型作りを行い、実際に模型を動かしながら(さらにビデオカメラをモデルの動きに従って動かしながら)見かけの動きを自分たちで考えていくというような、細かい手順を踏んで学習していけば、もっとわかりやすいものになる。そこで、次のような流れの授業展開を考えてみた。



( 5 ) 単元の流れ



( 6 ) 単元の評価規準

自然現象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然現象についての 知識・理解
天体の動きと地球の自転・公転、太陽系と惑星に関する事物・現象に関心をもち、意欲的にそれらを探求するとともに、自然環境を保全しようとする。	天体の動きと地球の自転・公転、太陽系と惑星に関する事物・現象の中に問題を見だし、解決方法を考えて観察・実験を行い、事象の生じる要因や仕組みを時間、空間と関連付けて動的に考え、問題を解決することができる。	天体の動きと地球の自転・公転、太陽系と惑星に関する観察・実験を行い、基礎操作を習得するとともに、規則性を見いだしたり自らの考えを導き出したりして、創意ある実験・観察の報告書を作成し、発表することができる。	天体の動きと地球の自転・公転、太陽系と惑星に関する事物・現象について理解し、知識を身に付ける。

( 7 ) 授業実践

題材名 「地球の自転によって星がどのように動いて見えるか」

本時の目標

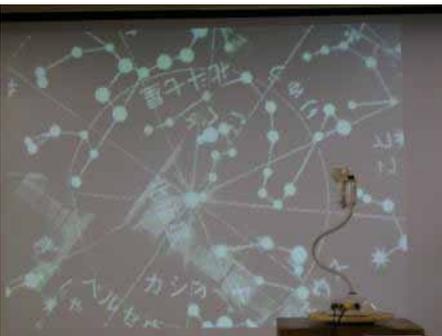
- ・天球上の星の動き方に関心をもち、意欲的に観察することができる。 【関心・態度】
- ・北極点での星の動きについて、映像から類推できる。 【科学的思考】
- ・モデルを使用し、北極での星の動きの軌跡を描くことができる。 【技能・表現】
- ・ミニ天球儀を作成し、日周運動の様子をモデル化することができる。 【技能・表現】
- ・地球の自転によって、日本では星がどのように動いて見えるか説明できる。 【知識・理解】

教材開発のポイント

地軸の延長上にある北極星が動いて見えないこと、北極星を中心に反時計回りに星が回転して見えることをもとに模型作りをし、そのことを通して日本での星の日周運動を理解する。

本時の展開

過程	学 習 活 動	指導上の留意点(・) 支援( ) 個別指導( )	使用する器具等 評価 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">方法・観点</span>
導  入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シャッターを開放して撮った北の空の星の写真を提示する</li> </ul>  <p>星が線を描いて写るのはなぜか。なぜ、星は時間とともに動いて見えるのか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・星の動きを実際に観察している生徒はほとんどいないので、写真で提示する。</li> <li>・星が線を描いて動いてみえる。</li> </ul> <p>星自体が動いているのか。そうでないならば、自分の方が動いているはずである。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・開放で撮った写真</li> </ul>

<p>導 入</p>	<p>動いて見えない星はないだろうか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球の自転が原因で動いて見えることを確認する。</li> </ul>  <p>北極星は動いて見えない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球儀（日本の位置に人の模型を貼り付けておく）</li> </ul>
<p>展 開</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <p>課題：地球の自転によって、星がどのように動いて見えるか</p> </div> <p>1 北極点では星はどのように動いて見えるか。 北極点に立って、自分の頭の上を見上げたとき、星はどう動いて見えるだろう。 （予想を立てる）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>カメラを使って天頂付近の星の動きを実際に映像で確かめてみる。 （ターンテーブルの中心にカメラを置く。回転軸上に北極星がある設定にし、その方向にレンズを向ける）</li> </ul>  <p>（ターンテーブルにのせたカメラ）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>北極点上に立つ人の模型をつけた地球儀と天球儀の軸を垂直にして置き、回転させてみる。 北極点に立つ人は自転に伴って回転はするが、位置は変わらない。 北極星はいつも頭の上に見える。いつも決まった星が空にある。北極点からは見えない星がある。</li> <li>北極星は動かない。回転が回した向きと逆になっていることに気付かせる。</li> </ul>  <p>（天井の北極星に向けたカメラと映し出された映像）</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>北極点に人の模型を貼り付けた地球儀</li> <li>天球儀</li> <li>小型カメラ（カメラの向きが自在に変えられるものがよい）</li> <li>プロジェクター</li> <li>スクリーン</li> <li>ターンテーブル</li> <li>北極星付近の星図（天井に貼る）</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>北極点での星の動きについて、映像から類推できたか。 <b>観察【科学的思考】</b></p> </div>

展

・確かめたことをもとに、星の動いて見える様子をモデル化する。  
(星の動いて見える軌跡を線で表していく)



- ・透明半球
- ・マジック
- ・星型シール

(北極での星の動きの軌跡を描く)

理解の難しい生徒には、透明半球を使って個別に説明する。

- ・考えたモデルを発表し確認しあう。

モデルを使用し、北極での星の動きの軌跡を描くことができたか。**透明半球**  
【技能・表現】

開

2 日本では星はどのように動いて見えるか。

- ・北極点に立っている人と日本に住んでいる人とでは星の見え方にどんな違いがあるだろうか。
- ・自転に伴って位置の変わる日本でも、本当に北極星は動いて見えないのだろうか。  
(予想を立てる)
- ・カメラを使って天頂付近の星の動きを実際に映像で確かめてみる。

- ・日本に立っている人の模型をつけた地球儀と天球儀を回転させてみる。北極点の時と比較して考えさせる。

- ・日本の位置に人の模型を貼り付けた地球儀
- ・天球儀

日本に立つ人は自転に伴って位置も変わってしまう。  
頭の上にある星がかわっていく。  
時間とともに空に出ている星が変わっていく。



(軸を中心に回転すると、地面と天頂の方向が変わっていく)

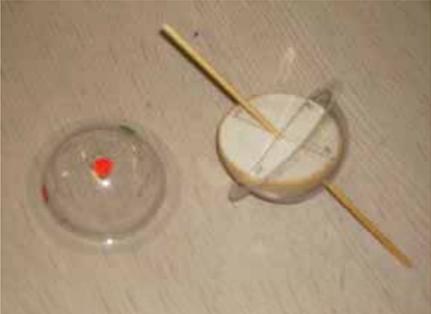


(カメラの向きを傾ける)  
(北極点の時と同様に設定にする  
が、レンズを向ける方向を回転軸からずらす点が異なる)

- ・カメラの回転に伴って、天頂の星は変わっていくが、北極星の位置は変わらないことに気づかせる。  
北極星が動いて見えないこと、他の星は北極星を中心に反時計回りに回転して見えることは北極点の時と違いはない。  
北極星の位置は天頂から決まった角度だけずれている。

- ・小型カメラ
- ・プロジェクター
- ・スクリーン
- ・ターンテーブル
- ・北極星付近の星図  
(天井に貼る)

天球上の星の動き方に関心を持ち、意欲的に観察することができたか。  
**観察**【関心・態度】

<p>展</p>	<p>3 いままでのことをもとに、日本での星の動きのモデルを考えよう。</p> <p>北極点モデルとどこが違うのだろう。</p> <p>・日本での星の動きの自作モデルをつくる。 (半球木片と2枚の小型透明半球を組み合わせて製作)</p>  <p>(ミニ天球儀)</p>	<p>北極星を中心に反時計回りに回転していることには変わらないが、北極星の位置が天頂ではなくなる。</p> <p>北極点でのモデルを北極星が天頂よりもっと低い位置になるようにずらせばよい。</p> <p>個別に日本でのモデルを製作する。作り方がわからない生徒に助言する。</p> <p>完成した生徒には、モデルを動かして、星の動きをモデルを使って確認させる。</p>  <p>(ミニ天球儀の製作)</p>	<p>・日本の位置に人の模型を貼り付けた地球儀</p> <p>・天球儀</p> <p>組立てるモデルの材料</p> <p>・半球木片(1)</p> <p>・小型透明半球(2)</p> <p>・竹ひご(2)</p> <p>・方位盤(1)</p> <p>・シール</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>ミニ天球儀を製作し、日周運動の様子をいモデル化することができたか。</p> <p>【天球儀】技能・表現】</p> </div>
<p>終末</p>	<p>・地球の自転による日本での星の動きを自作モデルを使って確かめる。</p>  <p>(ミニ天球儀を使って全員で星の動きの確認をする)</p>	<p>・実際は自分が動いているのだが、その動きでどのように星が動いて見えるかをモデルで確認する。</p>	<p>自転によって、日本では星はどのように動いて見えるかを説明できたか。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【発言・ノート】</p> <p>【知識・理解】</p> </div>

## ( 8 ) 結果と考察

アンケート結果を比較して

天体の学習を終了後(太陽系の学習は除く)、県立高校にお願いしたアンケート(p7)と同様のアンケート(項目3は聞き方に変更あり)を中学3年生の1クラス抽出(35名)で実施した。結果を以下に示す。

項目1	次の星、星座で、あなたが肉眼で実際に見たことがあるものに を付けてください。			
金星	10人	木星	0人	
火星	5人	北極星	23人	
北斗七星	15人	カシオペヤ座	27人	
さそり座	7人	オリオン座	33人	
しし座	3人	ペガスス座	2人	
ベガ(織姫)	11人	アルタイル(うしかい)	12人	

項目2	次の観察のうち、実際に自分でやったことのあるものに を付けてください。	
透明半球を使って、太陽の1日の動きを調べる。	32人	
恒星の日周運動を調べる。	23人	
恒星の年周運動を調べる。	0人	

項目3 次の ~ のことがらを説明するのに教科書で使われている図を示してあります。図 ~ の内容が理解できますか。下のア~エより1つ選んでください。

- |               |               |
|---------------|---------------|
| ア ひじょうにわかりやすい | イ まあまあわかりやすい  |
| ウ ややわかりにくい    | エ ひじょうにわかりにくい |

日本では、恒星が時間とともに、どのように動いて見えるのか。また、そのように動いて見える理由はなぜか。

ア 12人      イ 15人      ウ 7人      エ 0人

1年のなかで春夏秋冬がある理由はなぜか。

ア 7人      イ 20人      ウ 4人      エ 1人

季節によって見える星座が変わっていく理由はなぜか。

ア 8人      イ 19人      ウ 4人      エ 0人

項目1から、オリオン座はほぼ全員、カシオペヤ座についてもかなりの生徒が見ていることがわかった。一方、しし座、さそり座、ペガスス座を見ている生徒はたいへん少ない。授業を実施する時期が2学期後半であり、授業の中では北天に見られる星と冬の星座を中心に学習したため、そこから関心を持ち、帰宅後観察した生徒が多かったようだ。今回の学習を通して、関心・意欲を喚起できた部分があった証拠である。また、ペガスス座は実際には観察できるはずだが、冬でも見えるという認識がなく関心が向かなかったようだ。星では、ベガ、アルタイルを見ている生徒が意外に多かった。これは、小学校での夏の大三角の観察をよく覚えていたからである。このことから、小学校での学習内容を教師がよく確認しそれを踏まえて授業展開することで、関心を高めたり、理解を容易にしたりできることがわかった。

項目2では、透明半球での太陽の日周運動( )は授業で実際に行なっているので、ほぼ全員が観察をしたと回答している。恒星の日周運動( )については高校生に比べ、かなり多くの生徒が観察したと答えている。学習の直後という理由もあるが、やはり今回の日周運動の授業を通して、観察してみようとする意欲を生徒が持ったことが一つの要因になっているのだろう。それに対し、年周運動( )について観察している生徒は一人もいなかった。実際の観察やそれに伴う理解については、今回の流れ(単元の流れを参照)では無理があることがわかった。夏休みに「さそり座や夏の大三角を見よう」などの課題を出し、その後も継続的に観察を盛り込むなど、年間を通した視点で星座に関する学習計画を立て、関心をもたせる工夫が必要である。

項目3で、高校生がもっとも理解しにくいと回答した恒星の日周運動( の図)については、わかりやすい(アカイ)と回答した生徒が27人でたいへん多かった。これは、春夏秋冬がある理由( の図)、季節によって見える星座が変わっていく理由( の図)と比べても、遜色のない結果である。個別の教材づくりやカメラで星図を映すなど、今回の授業の進め方によって関心が高まり、日周運動が立体的に捉えられるなどの点で、一定の効果があったと推定される。また、季節によって見える星座が変わり、それぞれ代表的な星座があることはわかっているが、日数がたつにつれて星座の見える位置がどうずれていくかを連続的に理解することは、やはり難しいことがわかる。

#### 授業実践から

##### ア 学習形態について

40人弱の学習者に対し、指導者が1名ということを前提とした授業である。今回のようなコの字形に座席をつくって教師が中央で提示をし、前面にスクリーンを置く形態は、教師の提示物だけでなく、クラスの仲間の反応も互いに捉えられ、クラスが一体感をもって学習に取り組む雰囲気づくりに効果的であった。また、教師も多くの生徒の学習中のつぶやき、反応を捉えることができ、それらを授業展開に反映しながら進めることができた。個に応じた指導を考えていくとき、生徒と教師が対面で常に関わっていくことはできないので、一斉指導の中でいかに個に目を向けることができる設定を工夫するか、また一斉指導、班別活動、個別活動を組み合わせて教師一人では行き届かない部分をどう補完するかが重要な課題である。このことから、今回の学習形態は十分意味があった。

##### イ 資料の提示等について

一斉指導をするときに気になる点は、教師の提示する教材が小さすぎて、個々の生徒によく見えない場合が多いことである。今回は、プロジェクターとスクリーン、大型透明半球を利用してつくった天球、拡大機で大きくした星図等、資料を大型化することにより、どの生徒からも見やすくすることに心がけた。特に器具の製作などにおいて、教師の手元をスクリーンに大きく映し出しながら、手順を説明したことがたいへん効果的であった。見やすさだけでなくインパクトも大きく、有効な提示の仕方であった。一方、教師や資料が教室の中央に位置するので、生徒の見る方向によっては、教師自身もしくは資料自体が生徒の視界を遮ってしまうことがあるので、立ち位置や提示物の置き方に対し工夫が必要である。

##### ウ 教材・教具の少人数化について

教科書に描かれている説明図をそのまま模型化し、個々にミニ天球儀を組み立てさせることで、生徒の思考を深めたり、日周運動を立体的に理解させることができた。また、作業(方位盤を貼り付けるなど)が正しく行えるかなどを、観点別評価へつなげることができた。自作のミニ天球儀を使って日周運動を確認することが、次時のコンピュータによる星座の日周運動のシミュレーションにおける関心の高さにつながった。ミニ天球儀による全天での星の動きを調べることで、コンピュータによる方位別の星の動きの理解をかなり容易にすることができた。今回授業1時間で扱った内容を2時間扱いにし、十分に思考の時間をとりながら展開すれば、ミニ天球儀の製作が個々の生徒にもっと活きるのではないかを検証することが今後の課題である。

1年  
理科：植物とその種類  
（光合成）  
個に応じた手だてシート

平成18年4月 日～

## 単元の目標

身近な植物についての観察・実験を通して、生物の調べ方の基礎を身に付けさせるとともに、植物の体のつくりと働きを理解させ、植物の種類やその生活についての認識を深める。

## 使用する教材・教具

教師 ワークシート  
生徒 顕微鏡 光合成のはたらきを調べる用具など

## 単元の流れ

- 1 野外観察により、葉の表面の様子を調べる。根から吸収された水や養分がどのようになるのかを考える。〔第1時〕
- 2 葉の表面や内部を顕微鏡で観察する。葉のつくりと気孔の働きについて話し合う。蒸散を調べる実験を行う。〔第2・3時〕
- 3 葉の茎へのつき方と日光の当たり方について話し合う。植物が光合成を行うための条件について考える。〔第4時〕
- 4 班ごとに、課題を解決ための実験計画を立てる。〔第5時〕
- 5 他の班と実験方法について情報交換しながら修正していく。〔第6時〕
- 6 実験データを取り、発表資料の作成を行う。〔第7時〕
- 7 班の中で発表者と聞き手に分かれ、他の班と情報交換をする。〔第8時〕
- 8 班の中で、他の班の実験結果や説明を参考にして、自分の班の考察をまとめる。〔第9時〕
- 9 植物も呼吸をしているかを調べる。〔第10時〕
- 10 植物の生活とからだのつくりの総まとめをする。〔第11時〕

## 個に応じた具体的な手だて

- 1 顕微鏡などの操作技能を高めるために、観察・実験はできるだけ個別し、取り扱う時間を多くする。  
セロリや大根など身近な野菜を用いて、道管・師管を観察する。事前に生徒の実態として植物に関する調査をし、生徒がもっている誤った考えを話し合いや観察・実験の中で活用する。  
例：植物は酸素を出す。二酸化炭素は出さない。赤い葉は光合成をしていない。
- 2 班ごとに光合成についての課題解決の方法を考え、課題を追究し解決していくための手だてとして、発表学習の一形態である屋台村方式によるMD法を用いる。  
説明者と情報収集者との情報交流や、情報収集者から班員への情報伝達などお互いの実験結果及び考察を交流する一連の活動の中で、生徒一人一人の表現力や思考力を伸ばしていく。  
\*屋台村方式：各実験机を屋台に、見学者を客に見立て発表会を行う形態である。MD法：班を2つに分け、発表する者はその班に来た生徒に説明をし、もう一方の生徒は各班の発表を聞いて情報を収集する形態である。

## 評価の規準

観察結果について進んで話し合い、発表しようとしている。

【関心・意欲・態度】  
葉脈が、水や養分の通り道であることを観察から推論できる。

【科学的な思考】  
葉脈、気孔を顕微鏡で観察できる。【技能・表現】  
葉の表面と内部構造のつくりについて説明できる。【知識・理解】

光合成のはたらきに興味をもち、課題解決のために積極的に実験や情報交換活動に取り組める。【関心・意欲・態度】  
他の班の実験結果も活用して、光合成のはたらきについて考察することができる。

【科学的な思考】  
課題に対する予想や実験の結果について、具体的にわかりやすく説明することができる。

【実験の技能・表現】  
光合成のしくみを説明できる。【知識・理解】

1年  
理科：身近な物理現象  
（光と音）  
個に応じた手だてシート  
  
平成18年6月 日～

**単元の目標**

光と音に関する事象を取り上げ、光の反射、屈折、凸レンズの像、音の大きさや高さについての規則性を観察・実験を通してとらえる。

使用する教材・教具

教師 ワークシート  
生徒 使い捨てカメラ、牛乳パック、凸レンズ、ハサミ、ピストル、スットポウォッチなど

**単元の流れ**

- 1 光の反射の実験を行い、光が水やガラスなどの物質の境界面で反射するときの規則性を見いだす。〔第1・2時〕
- 2 光の屈折の実験を行い、光が水やガラスなどの物質の境界面で屈折するときの規則性を見いだす。〔第3時〕
- 3 全反射の現象を観察し、全反射を用いた光ファイバーなどについて知る。〔第4時〕
- 4 凸レンズによる像のでき方の実験を行い、物体の位置とできる像の位置や、像の大きさとの関係を見いだす。〔第5・6・7時〕
- 5 身の回りの凸レンズを利用した道具のしくみについて班毎に調べる。〔第8・9時〕
- 6 音を発生させている物体の様子を観察し、音は物体の振動によって生じていることを知る。〔第10・11時〕
- 7 発音体の振動の仕方と音の大きさ・高さとの関係を調べ、音の大きさは発音体の振幅に、音の高さは発音体の振動数に関係することを見いだす。〔第12・13時〕
- 8 音は、発音体の振動が空気中を伝わっていく現象であることを知る。〔第14・15時〕

**個に応じた具体的な手だて**

- 1 身近な材料を使って、簡単な光学機器を作ったり、ものが見えなくし、くみを調べる実験を班ごとに選択して取り組む。  
日常生活における光による物理現象を数多く体験し、自分の予想や今までの考えと異なる事象があることに気付かせる。  
使い捨てカメラを分解し、レンズと像のでき方を調べる。  
カメラの仕組みと人間の目のつくりの共通点を調べる。  
牛乳パックを利用して単眼レンズカメラを作る。  
凸レンズ2つで望遠鏡を作る。
- 2 生徒が五感で直接体験できる事象を通して、音の性質について興味関心を高め、自らが課題を発見できるように支援する。  
音の速さを実際に校庭などで測定により求める。  
稲妻と雷鳴のずれを基に音の空気中を伝わる速さを光の速さと比較して考える。  
号砲をならして音の伝わる様子を観察し、伝わる距離と時間の値を求め、音の速さを計算する。  
号砲を聞くと、離れたところでは聞こえるまでに時間がかかることを確認させる。

**評価の規準**

- 身の回りのレンズを利用した光学機器に関心を持ち、しくみと原理を科学的に調べようとする。
- 【関心・意欲・態度】
- 実験結果から、凸レンズと物体、像の位置や大きさについての規則性を見いだすことができる。
- 【科学的な思考】
- カメラや双眼鏡などのモデルを自作することができる。【実験の技能・表現】
- 音の発生や伝わり方に興味を持ち、意欲的に探究しようとする。
- 【関心・意欲・態度】
- 音の伝わる速さが光の進む速さよりもはるかに遅いことを推論することができる。【科学的な思考】
- 観察・実験の結果を記録して、わかりやすく報告書を作成することができる。【実験の技能・表現】
- 山びこや雷鳴などの現象を音が空気中を伝わることや伝わる速さから説明することができる。
- 【知識・理解】

2年  
理科・電流とその利用  
(モーターのしくみ)  
個に応じた手だてシート

平成18年10月 日( )  
第 校時 : ~ : (50分)

今日の授業の目標

簡易モーターの製作を通して、モーターが回転するしくみを理解する。

使用する教材・教具

教師 コイルモーター、ワークシート

生徒 コイル、クリップ、画用紙、磁石、乾電池、導線、セロテープ、サンドペーパー、試験管

授業の流れ

1 導入

簡易モーターを生徒の前で回転させてみる。

( 演 示 実 験 )

コイルモーター

「どうしてコイルモーターは回転するのだろうか。」

2 課題の提示

「簡易モーターの製作を通して、モーターが回転するしくみを調べよう。」

3 簡易モーターの製作

モーターの作り方のポイントを理解し、コイルモーターを製作する。

( モーターが回転したか。 )

4 回転する向きは何によって決まるか確認する。

( 発展：モーターの回る原理をワークシートの図を用いて、説明させる。 )

5 まとめ

コイルや導線にはたらく力の向きは、磁界の向きと電流の向きによって決まること、モーターの回転する原理をまとめる。

個に応じた具体的な手だて

1 課題の解決のために、身近なものを利用してものづくりを行い、学習の個別化を図る。

教材の見本や、製作するのに難しいポイントをあらかじめ説明して生徒の活動の支援をする。( 実物の提示、ワークシートなど )

個別実験であるが、生徒同士の教え合いや活動の協力が積極的にできるよう支援していく。



2 モーターがうまく回転しない生徒へ積極的に支援する。

生徒のつまずきを把握し、直ししたり、完成したモーターを与えるなどして実験を支援する。

モーターが完成し、理解できた生徒が、積極的に教え合うようはたらきかける。



評価の規準

積極的に課題解決に取り組んでいる。

【 関 心 ・ 意 欲 ・ 態 度 】

生徒同士の教え合いや作業協力が積極的に行われている。

【 関 心 ・ 意 欲 ・ 態 度 】

モーターが完成して、回転している。

【 実 験 の 技 能 ・ 表 現 】

積極的に課題解決に取り組んでいる。

【 関 心 ・ 意 欲 ・ 態 度 】

導線にはたらく力の向きは、磁界の向きと電流の向きによって決まることを説明できる。

【 知 識 ・ 理 解 】

モーターの回転する原理を、図を通して説明できる。

【 科 学 的 な 思 考 】

3年  
理科:天気とその変化  
(高気圧と低気圧)  
**個に応じた手だてシート**

平成19年2月 日( )  
第 校時 : ~ : (50分)

**今日の授業の目標**

立体天気図を製作し、高気圧と低気圧のようすを視覚的に理解する。

**使用する教材・教具**

教師 地図と立体模型  
生徒 天気図 厚紙 ポリカーボネイト樹脂 はさみ  
ホットボンド

**授業の流れ**

- 1 導入  
地図とその場所の立体模型を提示し、等高線による高さの違いを確認する。
- 2 課題の提示  
地図の等高線を、天気図の等圧線に置き換え、「高気圧と低気圧のようすを立体的に示し、その違いを理解しよう。」
- 3 立体天気図の製作  
天気図をもとに、立体天気図を製作する。(天気図通りに製作できたか。)
- 4 まとめ  
高気圧と低気圧のようすを視覚的に示し、その違いを理解する。

**個に応じた具体的な手だて**

- 1 課題解決のために、身近なものを利用してものづくりを行い、学習の個別化を図る。  
課題を明確化し、一人でも確実に製作ができるよう支援し、完成したときの達成感や成就感を味わわせる。  
完成品の提示や、制作上難しいポイントなどをあらかじめ説明するなど、生徒の活動がスムーズに進むよう支援する。
- 2 高気圧と低気圧のイメージが深まらない生徒を支援する。  
地図の立体模型を使い、それらと関連付けて高気圧は山型になり低気圧は谷型になることを確認させる。  
高気圧...山型になり、まわりよりも気圧が高い場所  
低気圧...谷型になり、まわりよりも気圧が低い場所  
製作の早い生徒がサポートするなど、積極的に教えあうようはたらきかける。

**評価の規準**

- 目的意識をもって、製作に取り組んでいる。  
【関心・意欲・態度】
- 立体天気図の製作を、安全で能率的に実施できる。  
【実験の技能・表現】
- 高気圧はまわりより気圧が高く、低気圧はまわりより気圧が低い場所と類推できる  
【科学的な思考】
- 提示された天気図通りに、立体天気図を製作できる。  
【実験の技能・表現】
- 天気図と立体天気図を関連付けて、高気圧と低気圧の違いを説明できる。  
【科学的な思考】

2年

理科:化学変化と原子・分子  
(質量保存の法則)

個に応じた手だてシート

平成18年12月 日( )

第 校時 : ~ : (50分)

### 今日の授業の目標

物質が化学変化をする前と後では、質量が変化しないこと  
(質量保存の法則)を、実験を通して理解する。

### 使用する教材・教具

教師 スチールウールの燃焼実験、天秤

生徒 電子天秤、ガスバーナー、三脚、三角架、葉さじ、  
各試料、ワークシート

### 授業の流れ

#### 1 導入

スチールウールの燃焼実験後、質量はどうか。  
(質量が増えたが、どの化学変化でもこのような結果になるか)(演示実験)

#### 2 課題の提示

「化学変化の前後では、  
全体の質量が変化するか  
調べよう。」

#### 3 化学変化の前後で質量を測定する。

(班の中で担当する人を一人ずつ決めて、実験する。)

硫酸ナトリウム水溶液と塩化バリウム水溶液の混合(中和)

石灰石とうすい塩酸の混合(気体発生)

銅と酸素の化合

#### 4 結果を発表する。

5 質量が変化する場合としない場合のちがいや理由を考える。(閉鎖系ではどうか。)

#### 6 まとめ

質量保存の法則についてまとめる。

### 個に応じた具体的な手だて

1 少人数のグループをつくり、全員が実験に関わるよう学習形態を工夫する。

実験中に注目してほしいことを説明し、生徒の活動と学習内容の理解がスムーズにいくよう支援をする。

生徒同士の教え合いや活動の協力が積極的にできるよう支援していく。

2 化学変化の前後での質量の関係をよく理解できない生徒へ支援する。

実験中にどんな反応が起こったか、生成物は何か確認させる。

質量がどうなっていたか、再度、確認させる。

理解できた生徒が、積極的に教え合うようはたらきかける。

閉鎖系で予想される反応を個人で考え、その後、班で話し合う。

### 評価の規準

積極的に課題解決に取り組んでいる。

【関心・意欲・態度】

生徒同士の教え合いや作業協力が積極的に行われている。

【関心・意欲・態度】

正しい手順で安全に実験ができる。

【実験の技能・表現】

実験結果を正確に見やすく記録できる。

【実験の技能・表現】

実験結果から、化学変化の前後での質量変化について原因を考察できる。

【科学的な思考】

閉鎖系での、実験結果を類推できる。

【科学的な思考】

3年

理科:物質と化学反応利用  
(化学変化と熱エネルギー)  
個に応じた手だてシート

平成18年11月 日

第 校時 : ~ : (50分)

今日の授業の目標

化学変化により、熱エネルギーが放出されたり吸収されたりすることを、実験から見いだすことができる。

使用する教材・教具

教師 火を使わないで加熱できる酒

生徒 鉄粉 活性炭 食塩水 うすい塩酸 うすい水酸化ナトリウム水溶液 塩化アンモニウム 水酸化バリウム 温度計 ビーカー他

授業の流れ

- 1 演示実験  
市販の火を使わずに暖まる酒を使い、なぜ温度が上昇するのか考える。
- 2 課題の提示  
化学変化によって、熱エネルギーの出入りがともなうかどうか調べよう。
- 3 下記の実験から、班内で自分の担当する実験を決め、個別実験の実施  
化学かいる  
うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の中和  
水酸化カルシウムと塩化アンモニウムによるアンモニアの発生
- 4 実験結果のまとめと確認  
3つの実験結果を担当者がまとめ、班内で確認する。
- 5 結果と考察の発表  
温度の変化をもとに結果を発表する。
- 6 まとめ  
化学変化によって熱エネルギーを放出したり吸収されたりすることを理解する。

個に応じた具体的な手だて

- 1 課題解決のために、身近なものを利用した、少人数による個別実験を行う。  
実験内容を明確化し、一人でも確実に実験ができるよう支援し、達成感や成就感を味わわせる。  
個別実験により、自分の担当した実験に責任を持ち、考察し発表できるよう目的意識を持たせる。
- 2 科学変化により熱エネルギーが出入りすることへのイメージが深まらない生徒を支援する。  
日常生活で使用しているものを提示し、それらと関連付けて科学的に考える態度を養う。  
使い捨てカイロ  
火を使わずに温まる酒  
冷却パック  
実験、と実験を比較することにより、温度が上がるだけでなく、下がる反応もあることに気づかせる。  
班内で、積極的に意見交換させ、理解を深めさせる。

評価の規準

目的意識をもって、課題解決に取り組んでいる。

【関心・意欲・態度】  
実験の基礎操作を、安全で能率的に実施できる。

【実験の技能・表現】  
さまざまな化学変化から、どのような熱エネルギーが取り出せるか予想できる。

【科学的な思考】

実験結果を整理し、正確にまとめることができる。

【実験の技能・表現】

実験結果から、化学変化の反応前後で温度が上がったり下がったりすることから、熱エネルギーが放出されたり吸収されたりすることを考察できる。【科学的な思考】