

# 理科(中)部会

## I. 研究の概要

### 1. 研究主題

「観察・実験方法と教材・教具の見直し」

### 2. 主題設定の理由

2006年に実施されたPISAの調査では、思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式問題、知識・技能を活用する問題等、いくつかの課題が明らかになった。そのため、新学習指導要領では、科学的な見方や考え方を育成するため、観察・実験や自然体験、科学的な体験を充実させることを重要視している。観察・実験方法と教材・教具を見直し、改善を図ることを目標として、継続的な研究に取り組みたい。

### 研究の過程

H12～15年度

「選択学習の題材を探し、生徒の探究心を高める授業の構成」

H16～20年度

「わかる楽しい授業づくりによって、確かな学力を育む」

H21～23年度

「移行期間に入った新学習指導要領を重点に、わかる楽しい授業づくりを研究する」

H24年度～

「観察・実験方法と教材・教具の見直し」

「新学習指導要領と新教科書への対応」

### 3. 研究仮説

効果的な観察、実験、科学的体験を行い、授業展開を工夫することにより、科学的な知識や概念が定着し、科学的に調べる能力や自然を探究しようとする能力が身につくであろう。

### 4. 研究内容

- ① 観察・実験方法の見直し
- ② 教材・教具の見直し
- ③ 課題のある学習内容をいかに授業展開すべきか
- ④ 「言語活動」を取り入れ、いかに授業展開すべきか

- ・生徒が理解しにくい部分を中心に観察、実験方法の開発や改善などの研究を進める
- ・生徒が理解しにくい部分を中心に、教材・教具（装置・器具）の開発や改善などの研究を進める
- ・実験が上手くいかない、生徒が理解しにくいなど、指導上の課題が残っている学習内容をいかに授業展開すべきかを研究する。
- ・思考力・判断力・表現力等を高めるために、観察・実験やレポート作成、説明、論述などの「言語活動の充実」をどのように取り入れて授業展開すべきかを研究する。

### 5. 研究方法 「管内共同研究の趣旨をふまえ、部会員全員の手により主題解明に向けて推進する」

- (1) 部会員全員で研究できるよう個々人の研究テーマを明確にする。
- (2) 理論・実技研修会は、研究課題の解明、および部会員の研修活動の強化・充実を目的として実施する。
- (3) 事務局は、推進委員会を充実させ、推進委員と一体となって管内研究を進める。
- (4) 各市町村研究団体は、独自性を発揮しながらも管内共同研究の趣旨をふまえ、地域に適した研究を組織する。
- (5) 部会員の実践交流の中心となるのは市町村である。推進委員は連絡調整とともに、市町村の研究推進、事前集会の運営などに積極的に役割を果たすようにする。
- (6) 研究が生徒から遊離しないように、授業研究を重視する。

## II. 実践研究の経過と成果

### 1. 部会の運営と協議内容、主な成果について

#### 4月 14日 専門部会第一次研究協議会

- ・平成27年度の部会研究計画の確認と研究の見通しについて
- ・専門部会第二次研究協議会についての確認

#### 4月下旬 各市町村第一次研究協議会

- ・部会研究計画の概要の確認
- ・専門部会第二次研究協議会に向けての個人レポート作成についての確認
- ・実技研修会（市町村ごと）の内容および日程の交流

#### 4月 20日 北広島市教育研究会 第一次研究協議会（北広島市立広葉中学校）

- ・専門部会第二次研究協議会の会場校・授業校について（広葉中学校・東部中学校）

#### 5月 21日 第1回役員研修会・推進委員研修会

- ・部会役員および推進委員の確認
- ・平成27年度の部会研究計画の確認と研究の見通しについて
- ・各市町村の取り組みについて交流
- ・専門部会第二次研究協議会についての確認（授業者、単元、実践交流等）

#### 7月 3日 第2回役員研修会・推進委員研修会

- ・各市町村の取り組みについて、進捗状況の交流
- ・専門部会第二次研究協議会に向けての諸準備について協議  
（授業公開後の研究協議のあり方、分科会のもち方について）

#### 8月 6日 実技研修会（恵庭軟石の観察、支笏・樽前・恵庭火山の噴出物の観察、粒度測定）

#### 9月中旬 各市町村第二次研究協議会

- ・専門部会第二次研究協議会に向けての個人レポート発表者の選考等

#### 9月 8日 北広島市教育研究会 第二次研究協議会（北広島市立広葉中学校）

- ・公開授業での役割分担 ・指導案検討、プレ授業研等の日程調整

#### 9月 17日 指導案検討（広葉中学校）

#### 9月 18日 第3回役員研修会・推進委員研修会

- ・専門部会第二次研究協議会について（主に全体会・分科会の進行）
- ・レポート発表者の人選および実践交流の方法について

#### 10月 6日 指導案検討（東部中学校）

#### 10月 9日 プレ授業研・指導案検討（広葉中学校）

#### 10月 9日 第4回役員研修会・推進委員研修会

- ・個人レポート集の作成 ・専門部会第二次研究協議会に向けての最終確認

#### 10月 13日 プレ授業研、模擬授業（東部中学校、広葉中学校）

#### 10月 16日 石教研専門部会第二次研究協議会

#### 11月 6日 第5回役員研修会・推進委員研修会

- ・専門部会第二次研究協議会の反省および研究の反省とまとめ、次年度への方向性について協議

#### 1月 21日 第6回役員研修会・推進委員研修会

- ・次年度の研究計画案および役員体制の検討

## 2. 専門部会第二次研究協議会での交流

### (1) 専門部会第二次研究協議会での交流内容


#### ①授業公開の様子

1年生 単元『身のまわりの現象 第3章 いろいろな力の世界 「浮力」』

授業者： 山口 賢二 教諭（北広島市立東部中学校）

本時の目標： ・実験結果から物体が水にしずんでいる体積が大きいほど、浮力が大きくなることを理解する。

本時の様子

	生徒の活動	教師のはたらきかけ
課題設定	<p>◆本時の課題を知り、プリントに書く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>浮力の大きさは、物体の何で決まるのか</p> </div>	
解決努力	<p>◆浮力の大きさの求め方について理解する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>【実験】フィルムケースを使って浮力の大きさを調べよう</p> </div> <p>◆浮力が何によって決まるのかを班で考え、8パターンの実験結果の大小関係を予想し、ワークシートに記入する。代表生徒が発表する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>「言語活動の充実」 実験の予想を考え、交流し、発表する活動を取り入れることで、実験の目的が明確にさせる。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「観察・実験方法の見直し」 浮力の大きさを数値として調べることで、物体の体積と浮力の大きさとの関係を理解できるようにする。</p> </div> <p>◆実験を行い、結果をワークシートに記入する。 ◆実験結果からわかったことを班で話し合い、発表する。</p>	<p>■浮力の大きさの求め方、力の単位Nについて説明、確認する。</p> <p>■8つの実験結果の大小関係を班で話し合わせ予想させる。話し合いが進まない班に助言をする。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>■実験結果の共通性などを指摘し、結果からわかったことを班で考えさせ、発表させる。</p>

#### ②授業分科会での協議内容

- ・「浮力」の学習をどのように展開しているか、各学校での方法や工夫について
- ・言語活動を取り入れた授業展開について

#### ③成果と課題（授業分科会での意見交流より）

<授業者より>

- ・教科書通りの実験では、浮力の概念を理解しにくい。それをふまえて、実験の方法としてフィルムケースの数を減らし、パターンを簡素化した。また、ばねばかりの調整に留意した。
- ・物体の「面積」と「体積」の違いを分かりやすくするために、アルミ箔をつけた。

<参観者より>

- ・予想の段階で時間を多くとることで、しっかり話し合いができていた。仮説をたてることで実験への目的意識が高めることができた。班ごとで中心的な役割を果たす生徒が育っている。
- ・教材に授業全体を見渡した意図と工夫がされていた。生徒の予想を裏切る結果が出ることで、それが生徒の興味を引き出し、理解の深化につながっていた。

3年生 単元『地球と宇宙 第2章 地球の運動と天体の動き』

授業者： 宮内 徹也 教諭（北広島市立広葉中学校）

本時の目標： ・外なる視点からの天球モデル実験を行い、1日の星の動きが記録できる。

【観察・実験の技能】

・記録をもとに、星の動きの規則性を見だし、内なる視点から1日の星の動きを考察できる。

【科学的な思考・表現】

本時の様子

	生徒の学習活動	教師のはたらきかけ
導入	<p>◆スライドを見ながら、時間の経過と空の様子について答える。</p> <p>◆課題をワークシートに書き、把握する。</p>	<p>■スライドで時間の経過（昼→夕方→夜）と空の様子について質問する。さらに時間が経つと、どのように変化して見えるか考えさせる。</p>
	<p>地球から見た星は、時間が経つとどのように変化して見えるのだろうか。</p>	
展開	<p>◆正しく実験装置を組み立て、星①、②の動きを観察、記録する。</p> <p><b>「観察・実験方法の見直し」</b> 透明半球やレーザーポインターなどを用いて卓上で小さな宇宙を表現し、そこで太陽や星の天球上の動き方の観察を行えるようにする。</p> <p>◆記録から、質問について考える。[外なる視点]</p> <p>◆【課題】について、天球の内側から星を眺め、図で表現する。また、文章でもまとめる。[内なる視点]。</p> <p><b>「言語活動の充実」</b> 目の前の事象について一人一人が考えを持ち、他者と意見交流をする。</p>	<p>●机間巡視をする。必要に応じて、助言をする。</p> <p>●星には、どのような変化があったのかを質問し、考えさせる。[外なる視点]</p> <p>●【課題】を振り返り、天球の内側から星を眺めさせ、図で表現させる。また、文章でもまとめさせる。 [内なる視点]</p>

②授業分科会での協議内容

- ・生徒の活動の様子から、操作をさせる際のポイントや留意点など作成した実験装置の活用について
- ・言語活動を取り入れた授業展開について

③成果と課題（授業分科会での意見交流より）

<授業者より>

- ・本単元では、シミュレーションソフトを使用することが多いが、あえてアナログ的な装置を作成した。生徒に操作をさせることで、生徒の疑問や気づきを喚起することができた。
- ・光源の位置や地軸の調整により、季節ごとの太陽の動きや南中高度など、幅広く活用できる。

<参観者より>

- ・自作の実験装置がよく工夫されている。内と外の両方の視点から日周運動を考えることができた。
- ・地球儀に地面を固定させると、自転の影響による地面の動きをとらえさせることができる。
- ・天球の概念が生徒に定着していた。シミュレーションソフトを効果的に活用できていた。
- ・個人からグループへの言語活動の切り替えがスムーズにできていた。生徒がよく理解している。

## (2) 専門部会第二次研究協議会での協議内容

### 【レポート交流と実践の紹介】

#### ①「食は科学！！～菌類の実験～」

発表者 鷲頭 豊 教諭（東千歳中学校）

- ◆パンの発酵に用いるイースト菌を顕微鏡で観察。
- ◆温度による発酵の仕方を調べるため、3段階の温度設定で作ったパンを作り、味見をしてみた。40℃程度が最もよく発酵することがわかった。



#### ②「色が変わるホットケーキ」

発表者 大沢 淳 教諭（恵庭中学校）

- ◆酸性、アルカリ性の理解を深める実験の紹介。
- ◆アントシアニンをふくむ「紫色」のホットケーキが、重曹が熱分解してできる炭酸ナトリウム（アルカリ性）の作用で「青色」に変化する。さらにレモン果汁（酸性）をかけると「ピンク色」に変化する。

#### ③「ウォーターハンマー」

発表者 和田 啓司 教諭（柏陽中学校）

- ◆水の状態変化にともなう、水撃現象の紹介。
- ◆水を入れた試験管の上部を加熱し、空気を抜きながらゴム栓でフタをし、逆さにして冷却する。下向きに試験管を振り止めると「カチ」と音が鳴る。

#### ④「イオンのなりやすさ」

発表者 斉藤 勝樹 教諭（西の里中陽香分校）

- ◆金属のイオン化傾向を活用した実験の紹介。
- ◆硝酸銀水溶液に銅線を入れておくと、きれいな銀樹ができる。濃硝酸と濃塩酸を3：1の比率で混ぜた「王水」によって金を溶かすなど、インパクトのある実験であった。



#### ⑤「脳の仕組み」

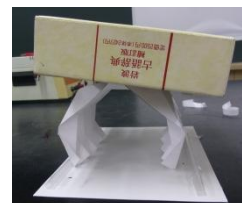
発表者 小田 枝里 教諭（当別中学校）

- ◆ドッグフード用の「鶏頭水煮」を活用した神経系の観察実験。鶏頭はホームセンターで入手が可能。事前に暖めておくと実験しやすい。
- ◆頭蓋骨から小脳や大脳まで観察できる。また、視神経と脳とのつながりもわかる。

#### ⑥「力の分解と建造物への応用」

発表者 馬場 康人 教諭（勇舞中学校）

- ◆力の分解を応用した「ミウラ折り」による紙ドームの作成。弱い紙でも質量の大きい物体を支えられることが実感できる実験の紹介。
- ◆「ミウラ折り」は収納性と強度に優れ、NASAの太陽電池パネルにも活用されている。



#### ⑦「エネルギーの移り変わり」

発表者 藤田 生 教諭（大曲中学校）

- ◆発光ダイオードと光電池を用いた光通信を題材としたエネルギー変換実験の紹介。
- ◆送信機側の音源からの音声電流によって発光ダイオードを発光させ、それを受信機として光電池につないだイヤホンで聞くことができる。

#### ⑧「カタクチイワシの体」

発表者 岡崎 綾 教諭（江別第二中学校）

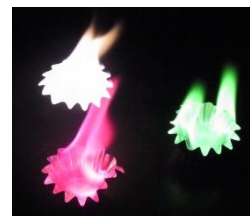
- ◆身近な素材を用いた解剖の実験の紹介。
- ◆水晶体や耳石、心臓、ねじれた腸、背骨にそった脊髄などが観察できる。



#### ⑨「炎色反応ろうそく」

発表者 小笠原 鉄平 教諭（浜益中学校）

- ◆ステアリン酸と金属片、メタノールを湯煎しながら混ぜ、でき上がったものに火をつけて炎色反応を観察する。
- ◆混ぜる金属によって色が変化する。



#### ⑩「放射線の性質」

発表者 高橋 衛 教諭（聚富中学校）

- ◆放射線について、2013年に福島県を訪れた際の経験をもとに、写真やビデオによる現況の報告や放射線の透過性を調べる実験の紹介。
- ◆遮蔽実験では、紙ではα線のみ、水は中性子線など多くの放射線を遮蔽することがわかった。

### Ⅲ. 教育課程の研究

新学習指導要領の実施から、丸3年が経過した。今年度については、次年度から改訂された教科書を使用することに関わって、図や出てくる用語の整理などを中心に、教育課程についての改訂作業を行った。次年度以降は、改訂された教科書の使用感に関する交流や、アンケート調査を行うことを予定している。

今後、実際に授業や実験観察の場面で活用していく中で、必要に応じて修正等も加えながら、よりよい教育課程を作成していきたい。

### Ⅳ. 実技・理論研修会

8月上旬に、仁木町立仁木中学校 吉田 尊智 教諭を講師に迎え、恵庭市えこりん村での札幌軟石の観察、苫小牧市美沢の地層の観察、採取した試料の粒度分析を行った。火山灰や軽石の丸みの有無などを見ることで、「降ってきた物」（降下火砕物）なのか、または「流れてきた物」（火砕流堆積物）なのか、見極めができることがわかった。さらに、ふるいを使って粒度分析を行うことで、科学的な裏付けを得られることもわかった。実物を見た上で講師の吉田先生の詳細な説明があり、参加者アンケートにはわかりやすかったという声が多く寄せられた。次年度も同様の時期に実技研修会を開催する予定である。2年連続で地学分野になったので、会員の皆さんの意向を踏まえてテーマを決めていきたい。



### Ⅴ. 研究の成果と課題

#### 1. 成果

今年度の研究は、昨年までの研究を更に深めるために2年研究の2年目として、観察・実験の方法や実験方法の検証など、多角的な方面から研究に取り組んだ。さらに効果的な授業展開の工夫や指導に有意義な教材・教具の開発など、会員からのレポート発表ではより有意義な研究となった。

言語活動を重視した授業展開の部分では、「できる限り組織的な動きを…」ということで市町村単位での深め合いを推進した結果、今年度の北広島市内の授業研へ向けては、広教研の組織内で会議を重ね、指導案検討3回、プレ研2回の実施という、深め合いを意識した研究を推進していただいた。その結果、授業者だけではなく周りの会員もともに授業展開を考え、思考力・判断力・表現力を高めるための建設的な話し合いがなされたことも大きな成果であった。

「言語活動」を取り入れた公開授業では、組織的な活動（①指導案検討→②プレ研実施→③公開授業）を取り入れ、効果的な授業構築のための手立てとしてさらに研究体制を確立させていきたい。

#### 2. 課題

次年度は今年度の研究をさらに深化させた研究として取り組んでいきたい。教科書が改定となり、新たな図や文面などが入ってくるため、授業展開を工夫する研究が必要であると考え。そのためには、日常実践の中での個人での研究結果の蓄積を、授業交流やレポート発表の中で効果的に発表していくことがより求められる。個人では上手くいかない、上手く伝わらない内容であっても、誰かのレポートの中で検証したり、新しい提示方法などを推察したりすることもできる。そのために、今後については、会員それぞれが今までの実践に一工夫を加えることを意識しながら研究体制を確立していくことが必要である。その一工夫の例として、ICT機器の活用や協同研究に取り組むなど、さらにひとつ踏み込んだ内容にしていくことを目標としていきたい。

(文責 工藤 幸平)