

(独立行政法人教員研修センター委嘱事業)

教員研修モデルカリキュラム開発プログラム

## 報 告 書

プログラム名	理科の指導カステージに応じた小学校教員のための研修プログラムの開発
プログラムの特徴	目標を次の二点においた。 ・理科教育に対する、小学校教員全体の力量の底上げをはかるような研修体系を構想すること。 ・研修の量はほとんど増やすことなく、研修の実を上げること。 この目標の実験のために、 ① 既存の研修の再活用の方策を探った。 ② 理科を教える教員としての現在の自己の位置を客観的に捉えることのできる「ステージ表」を提案した。

平成 22 年 3 月

機関名 国立大学法人弘前大学

連携先 青森県教育委員会

# プログラムの全体概要

理科の指導経験のない教員に対する研修

青森県総合学校教育センター

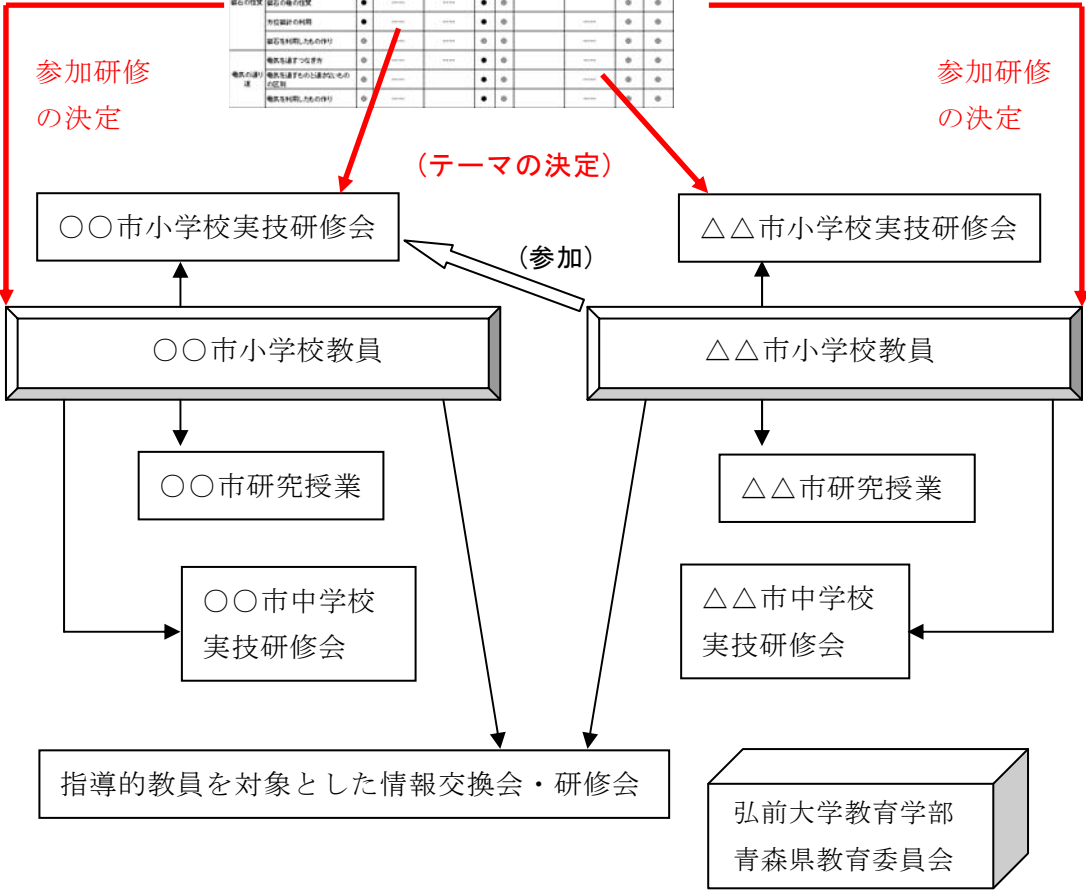
初任研での観察・実験に関する研修

小学校理科実験講座（新設）

ステージ表を利用した研修

単元名	観察・実験項目	観察・実験				授業			
		実施した単元		達成		実施した単元		達成	
		観察	注意	説明	評価	方法	教材	観察・実験	実施状況
光の伝わり	光の伝わりを説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
影の長さ	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
影の位置	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
影の長さや位置	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
影の長さや位置	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○
	影の長さや位置が変化する理由を説明する	●	○	○	○	○	○	○	○

ステージ表



## I 開発の目的・方法・組織

### 1. 開発目的

開発目的は次の2点である。

- ① 理科教育に対する、小学校教員全体の力量の底上げをはかるような研修体系を構想することである。
- ② 研修の量はほとんど増やすことなく、研修の実を上げたいということである。

#### ①に関して

##### [理由]

現在、ウィークデーに教育センターなどで実施されている研修は、通常の授業時に、参加者が希望を出して受講しているものであり、それゆえ参加者の意欲も高い。この高い意欲に答えるためには、発展的な内容を中心に研修を構成しなければならず、結果として、理科が得意な教員のさらなるレベルアップには相応しいものとなっている反面、理科の指導はどうも不安だという多くの教員は参加しづらく、その底上げには結びついていない。

##### [方策の概要]

「理科を教えるのが不安である、苦手である」と言う小学校教員は多く、その理由も実に様々である。理科の研修を設定するとき、受講者との間でミスマッチを起こさないために、これまでは、ある程度、漠然としたテーマと案内で研修を設定してきた傾向がある。全体の底上げを図るためには、逆に、これとは全く反対の方向を目指すべきであると考えられる。具体的には、教科書にもっと則して、ポイントをしばった研修の設定である。

例えば、「教科書〇ページの観察□をうまく行う方法の解説について、児童が教科書〇〇〇ページの実験□□を失敗する原因について、教科書〇〇〇ページの実験□□□をふまえた発問や問いかけ、展開の道筋についての解説、以上3項目についての研修を行います」というようなテーマ設定ないしは概要説明を伴った研修が必要である。

このような形の研修の利点は、受講者の獲得目標がはっきりしており、それゆえ成果の確認も容易に行えるということにある。さらに、もう一つの利点は、その成果が学校に広まりやすいということがある。同じ学年を担当する相担や他の同僚にとって、お互い忙しいなか、漠然としたテーマの研修に対し「研修はどうだったの?」と聞くよりも、「実験□□では、子供たちはどんな失敗をするの?」という方が質問しやすいことは確かである。理科についての校内研修の実施が難しい状況下で、これまでの理科の研修の大きな問題点の一つは、その成果がなかなか学校全体に広がらないことであったことを考えれば、少しでも学校全体へ広まる方策を探ることは、大切なこととなる。

また、本プログラムでは、テーマをしばった研修を実施し、教員も受講目的をより明確にできるようにするため、理科の指導に関するステージ表の作成を提案する。

## ②に関して

### [理由]

小学校教員にとって授業をあげ、夏期や冬期の休暇中以外のウィークデーに研修に出かけることは、現状ではかなり困難であり、ましてや地理的にも遠い県のセンターや大学での研修となれば、なおさらである。

### [方策の概要]

研修の実をあげるための最も現実的な道は、各教員の所属する市町村ないしは地域で行われる研修、それも参加が保障される休暇中のそれなどを充実させることである。幸い青森県では、夏期や冬期の休暇中、各地域で小学校教育研究会理科部会の研修会が活発に開かれている。惜しむらくは、お互いの横の連絡が薄いことであり、もしこれらが有機的に結合されるならば、1 + 1が2ではなく、3にも4にもなることが期待される、県や大学の役割は、それらを十分にサポートしていくことである。

## 2. 開発の方法

一般教員の参加時間が保障されている小学校教育研究会理科部会の研修会を利用する方途を中心に企画したので、弘前大学と青森県教育委員会による事業としてではなく、当該の各市町村教育委員会や小学校教育研究会理科部会の協力も得ながら進めていった。

## 3. 開発組織

開発組織は以下の通りである。

弘前大学教育学部	教授	東 徹
弘前大学教育学部	教授	長南 幸安
弘前大学教育学部	准教授	植田 勇人
弘前大学教育学部	講師	佐藤 崇之
青森県教育委員会	指導主事	白戸 爾
青森県総合学校教育センター	指導主事	金田 浩徳
青森県総合学校教育センター	指導主事	神 孝幸
青森県総合学校教育センター	指導主事	山田 昭
青森県総合学校教育センター	指導主事	水沼 一鑑

## Ⅱ 開発の実際とその成果

### 1. ステージ表

#### (1) 理科が苦手な理由

3年生から6年生までの各単元の主要な観察・実験に対して、いかなる不安や問題点を感じているかを、研修に参加した教員を中心に尋ねた。その結果、不安を覚える理由、苦手と感じる理由は、個人差とともに、指導領域によってもかなり異なるということがわかった。得られた主な意見は、この報告書の最後の資料1に示す。

#### (2) 理科を教える教員のステージ

本プログラムでは次のようなステージ表を考案した。各行は、第3学年から第6学年までの各単元のほぼ主要な観察・実験項目を列挙したものである。各列では、観察・実験と授業のそれぞれについて、それらの実施経験、成功経験があるかどうかを聞いている。基本的には経験がなければ◎、経験すれば●と区別する。さらに、失敗した原因を記入する欄も設けている。

#### (7) ステージ表の指標

各列に表のような項目を設けた理由を述べる。

##### (a) 経験の有無

この指標は、当該する観察・実験ないしは授業を一回でも実施したことがあるかどうかを問うものである。初任者だけではなく、経験が浅く、担当した学年が限られる教員、十年以上の経験があっても専科や相担との授業交換などで理科の指導を全く経験していない教員が現実には少なからず存在することにも配慮した指標である。教員にとってこの指標は、自己の理科指導の状況を把握する上でも最も基本的なものであり、研修を企画する上でも考慮せねばならない基本的な指標となる。

この列は、初期状態では全て◎が打たれている。当該の観察・実験、授業のいずれも未経験であれば、その行は全て◎印の状態であるが、一度でも授業や観察・実験経験があれば、その行のいずれかの列が●となる。授業や観察・実験をどんどん実施していけば他の行の●も増えていくことになる。また、自分では実施していないが、その該当部分の研修を受けたときには◎のいずれかの部分だけを塗りつぶすようにして区別すればよい。

##### (b) 成功経験の有無

観察・実験の場合には、うまくいったかどうかの判断は、比較的、容易である。とくに演示実験や全員で一つのを観察する場合には、成否は明らかである。各班ごとに実験や観察を行わせる場合、うまくいった班と失敗した班に分かれたり、演示はうまくいったのに子供たちが行くと全くうまくいかなかったというようなことが、現実にはしばしば見られる。このような場合には、◎のいずれかの部分だけを塗りつぶすようにして区別すればよい。

授業に関しては、なかなか「うまくいった」という感想は持ちにくいと想像されるが、

ある程度自分に甘い採点をすればよいだろう（教員はどうしても自分には辛い点をつけがちであるから）。その授業の日付などを同時に記録しておけば、後年、同じ項目の授業を実施したときとの比較もでき、参考になるだろう。

授業に関する分類は、もう少し細かくし、「観察や実験を実施したかどうか」によって項目を分けた。観察や実験を実施せずとも子供たちが当該の内容をよく理解し、授業としても成功したという場合が必ず存在する。逆に観察や実験は実施したけれども、授業としてはいま一つだったという場合も、少なからず存在するからである。

### (c) 失敗した原因

あらゆることに共通であるが、物事において失敗するときには必ずそれ相応の原因があり、その原因の解明と克服が成功への鍵となる。とくに、観察や実験という実技的要素を伴う理科教育の場合、失敗する原因を一つでも多く知っている、身につけているということは大きな武器となる。理科の達人な先生というのは、この失敗の原因をたくさん知っている先生のことであると言っても過言ではない。

これまでの理科研修では、こうすればうまくいく、この材料を使えばうまく観察できるという内容が中心であった。このような内容の研修は現在でも重要であることは紛れもない事実であるが、同時に、こうすれば失敗する、このような落とし穴がある等の情報提供とその失敗の体験も、今後の研修においては重視される必要がある。

#### (i) 「観察・実験」に関する項目

ステージ表のこの列には、失敗した原因について、メモ書き程度のものを記す。「観察・実験」の項目は、観察・実験を誰が行うかによって、さらに「教師」と「児童」という分類項目を設けた。「教師」の欄には、全体の子供たちに対し教師が何かを観察させたとき、あるいは予備実験や演示実験を行ったときなどにうまくいかなかった理由を記す。

「児童」の欄には、教師が行えばうまくいくのに、子供たちが行うとうまくいかない原因を記す。この「児童」の欄の記入項目が豊かであればあるほど、観察・実験を指導する教員としての力量は高いと言える。

#### (ii) 「授業」に関する項目

観察や実験を失敗する理由に比べて、授業がうまくいかなかった理由は極めて複雑である。全く同じ指導案にそった授業でも、クラスや時期が違えば、その成否の結果が逆転することもある。その複雑さを承知の上で、このステージ表では、「方法」と「素材」という分類項目のもとに記述する体裁をとった。

導入段階で用いる題材や話す内容、演示実験で実施する内容、子供たちに行わせる観察や実験、子供たちに話す自然科学的内容や日常生活への利用例、まとめ方やそのときの板書の内容、配布するワークシートの内容などを、このステージ表では「素材」の項目に含めている。授業で使われる「素材」の内容は、子供たちの発達段階に合致し、彼らの知的関心や理科的能力を高めうるものでなければならない。大人にとってはおもしろいものであっても、小学生にとってはそれほどでない実験や観察もたくさんある。ス

ページ表の「素材」の欄には、授業がうまくいかなかったとき、この「素材」に相当するものが適切であったかどうかを検討し、不適切であったものをこの欄に記入しておく。

実際の理科の授業では、上記の「素材」に相当するものが適切であったからといって、授業がうまくいくとは限らない。子供への問いかけや発問、討論のさせ方、子供たちからの意見の引き出し方など、これらの事柄が不適切であれば、授業がうまくいくはずがない。「方法」欄には、授業運営の根幹に関わる部分での自己の問題点を記述する。

### (3) ステージの意味

ステージ表のなかの個々の◎が部分的に塗りつぶされたり、●に変わっていくということは、理科を教える教師としての自己の「段階」(ステージ)が上がっていくことを意味している。

同時に、ステージ (stage) という言葉は、「段階」と訳されるときもあれば、「舞台」と訳されることもある。このステージ表は、現在、自分がいかなる舞台に立って、理科を教えようとしているのか、その状況を示しているとも見ることができる。自分ほどの領域の授業展開が弱いのか、どのあたりの観察・実験を実施していないのか、自分の授業展開と領域との関係等々が、一目瞭然で判明し、いかなる研修を受ける必要があるのかも示唆してくれる。大道具や小道具、照明や共演者に囲まれる舞台俳優と同じく、教師もまた、観察材料や実験道具、自然科学に関する知識など様々なものからなる舞台に立って、理科の授業を行っている。このステージ表は、その舞台の様子を可視化する有効な手段の一つであり、本プログラムで、われわれが「ステージ」という言葉を用いた意図もそこにある。

このステージ表は、あくまで教員個人が、現在置かれている位置を確認するためのものであり、公表されることを前提としているものではない。しかし、個々の教員がこれを持っていれば、研修を企画し実施する側にとっても大きなメリットがある。これまでの研修では、単元名と大まかな内容程度を示して実施するのが通例であったが、このステージ表を前提とすれば、「ステージ表の ( $i$ 行- $j$ 列) の○○についてと ( $i$ 行- $k$ 列) △△についての研修」というように、より焦点を絞った研修を実施することが可能となる。

理科教育に関するステージ表(第3学年)

単元名	観察・実験項目	観察・実験				授業						
		実施 経験	失敗した原因		成功 経験	実施 経験	失敗した原因		成功経験			
			教師	児童			方法	素材				
光の性質	光の進み方を調べる	◎			◎				◎			◎
	鏡を使って日光の暖かさを調べる	◎			◎				◎			◎
	虫眼鏡で日光を集める	◎			◎				◎			◎
磁石の性質	磁石に付くものと付かないものの区別	◎			◎				◎			◎
	磁石に付いた鉄の性質	◎			◎				◎			◎
	磁石の極の性質	◎			◎				◎			◎
	方位磁針の利用	◎			◎				◎			◎
電気の通り道	磁石を利用したもの作り	◎			◎				◎			◎
	電気を通すつなぎ方	◎			◎				◎			◎
	電気を通すものと通さないものの区別	◎			◎				◎			◎
	電気を利用したもの作り	◎			◎				◎			◎



昆虫と植物	昆虫の育ち方には一定の順序があること	◎								◎	◎	◎
	成虫の体の構造	◎								◎	◎	◎
	昆虫の飼育（チョウなど）	◎								◎	◎	◎
	植物の育ち方には一定の順序があること	◎								◎	◎	◎
	植物の体の構造	◎								◎	◎	◎
	植物（ヒマワリなど）の栽培	◎								◎	◎	◎
	生物はその姿などが異なること	◎								◎	◎	◎
	生物はその周辺の環境とかわかって生きている	◎								◎	◎	◎
	学校や学校のまわりのいきものを調べる	◎								◎	◎	◎
	虫眼鏡の使用	◎								◎	◎	◎
太陽と地面様子	日陰のでき方	◎								◎	◎	◎
	影の動きと太陽	◎								◎	◎	◎
	日なたと日陰の地面の暖かさや湿度を調べる	◎								◎	◎	◎
	温度計の使用	◎								◎	◎	◎

理科教育に関するステージ表 (第4学年)

単元名	観察・実験項目	観察・実験				授業						
		実施 経験	失敗した原因		成功 経験	実施 経験	失敗した原因		成功 経験			
			教師	児童			方法	素材				
空気と水の性質	空気の体積変化と押し返す力との関係	◎			◎				◎			◎
	空気鉄砲の製作とそれを使った実験	◎			◎				◎			◎
	注射器を使って、水と空気の体積変化の比較	◎			◎				◎			◎
	空気の性質を利用したものの作り	◎			◎				◎			◎
	温度による水の体積変化	◎			◎				◎			◎
金属、水、空気と温度	温度による空気の体積変化	◎			◎				◎			◎
	温度による金属の体積変化	◎			◎				◎			◎
	アルコールランプによる加熱	◎			◎				◎			◎
	金属の温まり方 (熱伝導)	◎			◎				◎			◎
	水の温まりかた (対流)	◎			◎				◎			◎

金属、水、空気 と温度	空気の温まりかた（対流）	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
	物の温まりかたを利用したもの作り	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
	水を沸騰させる実験	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
	水を凍らせる実験	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
	水を凍らせたとときの体積変化	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
	乾電池で動く自動車の製作	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
	乾電池の直列つなぎと並列つなぎ	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
	検流計を使った電流の強さ調べ	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
	光電池でモーターを回す	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
	光電池で動く自動車の製作	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
電気の働き	電池とモーターを利用したもの作り	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
	回路図についての理解と利用	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎
人の体のつくりとほたらき	骨と筋肉の働きを知る	◎			◎			◎	◎	◎		◎	◎

季節と生物	動物の活動の観察と季節	◎					◎				◎	◎	◎
	植物の成長の観察と季節	◎					◎				◎	◎	◎
	ヘチマ (ダイズ) の栽培	◎					◎				◎	◎	◎
天気の様子	気温の変化を調べ、グラフに表す	◎					◎				◎	◎	◎
	1日の気温の変化と天気	◎					◎				◎	◎	◎
	水の蒸発と水蒸気	◎					◎				◎	◎	◎
月と星	月の形の変化	◎					◎				◎	◎	◎
	朝や午後の月の動き	◎					◎				◎	◎	◎
	季節の星座の観察	◎					◎				◎	◎	◎
	星座早見の使用	◎					◎				◎	◎	◎
	星座の動き	◎					◎				◎	◎	◎

理科教育に関するステージ表 (第5学年)

単元名	観察・実験項目	観察・実験				授業					
		実施 経験	失敗した原因		成功 経験	実施 経験	失敗した原因		成功 経験		
			教師	児童			方法	素材			
物の溶け方	食塩、ミョウバンの溶ける量には限度がある	◎			◎			◎			◎
	メスシリンダを使用する	◎			◎			◎			◎
	溶ける量は温度や量、物質によって異なる	◎			◎			◎			◎
	水溶液に溶けている食塩やミョウバンの取り出し	◎			◎			◎			◎
	ろ過を行う	◎			◎			◎			◎
	電子てんびんの利用	◎			◎			◎			◎
	振り子の周期の測定	◎			◎			◎			◎
	振り子の運動の規則性を利用したものの作り	◎			◎			◎			◎

電流の働き	電磁石の製作	◎				◎					◎				◎				◎
	電磁石のはたらきを調べる	◎				◎					◎				◎				◎
	巻数や電流の強さを変えて電磁石の強さを調べる	◎				◎					◎				◎				◎
	電源装置の利用	◎				◎					◎				◎				◎
	電磁石を利用したものの作り	◎				◎					◎				◎				◎
	種子のつくりと養分	◎				◎					◎				◎				◎
	でんぷんの観察	◎				◎					◎				◎				◎
	顕微鏡の利用	◎				◎					◎				◎				◎
	ヨウ素溶液の利用	◎				◎					◎				◎				◎
	種子が発芽する条件を調べる	◎				◎					◎				◎				◎
植物の発芽、成長、結実	へチマのおしとめしべの観察	◎				◎					◎				◎				◎
	花粉の観察	◎				◎					◎				◎				◎
	花粉のはたらきを調べる	◎				◎					◎				◎				◎
	花粉の運ばれ方	◎				◎					◎				◎				◎

動物の誕生	メダカの受精卵と孵化の観察	◎								◎	◎	◎
	メダカの育っていく様子の観察	◎								◎	◎	◎
	解剖顕微鏡の利用	◎								◎	◎	◎
	水中の微生物の観察	◎								◎	◎	◎
	人の誕生について調べる	◎								◎	◎	◎
流水の働き	浸食や体積など流れる水の働きを調べる	◎								◎	◎	◎
	川の上流と下流の観察	◎								◎	◎	◎
	雨の降り方と川の流れ、土地の変化	◎								◎	◎	◎
天気の変化	雲の観察と天気	◎								◎	◎	◎
	明日の天気の予想	◎								◎	◎	◎

理科教育に関するステージ表（第6学年）

単元名	観察・実験項目	観察・実験				授業						
		実施 経験	失敗した原因		成功 経験	実施 経験	失敗した原因		成功経験			
			教師	児童			方法	素材				
燃焼の仕組み	空気の入れ替わりの有無との燃焼の様子の比較	◎			◎				◎			◎
	酸素を加えたときの燃焼	◎			◎				◎			◎
	酸素の発生	◎			◎				◎			◎
	二酸化炭素を加えたときの燃焼	◎			◎				◎			◎
	二酸化炭素の発生	◎			◎				◎			◎
	窒素を加えたときの燃焼	◎			◎				◎			◎
	気体検知管の使用	◎			◎				◎			◎
	石灰水の利用	◎			◎				◎			◎



水溶液の性質	リトマス紙を使って水溶液を区別する	◎				◎				◎	◎	◎
	気体を発生させて水溶液を区別する	◎				◎				◎	◎	◎
	金属を溶かして水溶液を区別する	◎				◎				◎	◎	◎
	水溶液を加熱して区別する	◎				◎				◎	◎	◎
てこの規則性	うすい塩酸や水酸化ナトリウム溶液の作成	◎				◎				◎	◎	◎
	薬品の保管	◎				◎				◎	◎	◎
	支点が中央にあるときのつり合い	◎				◎				◎	◎	◎
	支点、力点、作用点を変更したときのつりあいでこの実験器によるてこの原理の確認	◎				◎				◎	◎	◎
	てこの原理を利用したもののづくり	◎				◎				◎	◎	◎
	吐き出した息を石灰水なはいしは気体検知管で確認	◎				◎				◎	◎	◎
	ヨウ素液を使って唾液の働きを確認	◎				◎				◎	◎	◎
	消化と臓器	◎				◎				◎	◎	◎
	心臓と血液	◎				◎				◎	◎	◎
	腎臓と尿	◎				◎				◎	◎	◎
人の体のつくりと働き												

植物の養分と水の通り道	光合成によるでんぷん生成の確認(ヨウ素溶液)	◎							◎	◎	◎	◎
	他の方法によるでんぷんの確認	◎							◎	◎	◎	◎
	養分の通り道を調べる	◎							◎	◎	◎	◎
	葉からの蒸散を調べる	◎							◎	◎	◎	◎
生物と環境	生物と環境とのかかわりを調べる	◎							◎	◎	◎	◎
	植物連鎖について	◎							◎	◎	◎	◎
	土地は岩石からできていることを知る	◎							◎	◎	◎	◎
土地のつくりと変化	岩石の観察	◎							◎	◎	◎	◎
	地層の観察	◎							◎	◎	◎	◎
	火山灰の観察	◎							◎	◎	◎	◎
	火山の噴火や地震	◎							◎	◎	◎	◎

## 2. 研修講座

### (1) 研修講座を企画する上での前提

- ・ 小学校の教員にとってウィークデーに、授業をあけて研修に出ることは、かなりの困難が伴う。
- ・ 専科の存在や相担との授業交換などによって、10年以上の経験を有していても、理科指導を全く経験していない教員も存在する。
- ・ 青森県が実施する初任研、5年研10年研においては、受講者全員に理科の研修が課せられているわけではない。
- ・ これまで青森県総合学校教育センターで実施されてきた研修は下記の通りである。

理科教育講座 [小学校高学年] および [小学校中学年] (各2日)

- \* 内容は1日目が、 [講義] 理科教育の重点  
[発表] 県内小学校教諭による理科指導の実践の発表  
[演習] 生命にかかわる教材研究と学習展開
- 2日目が、 [演習] 実感を伴ったものづくり  
[演習] 理科教育とコンピュータ

小学校理科実験講座 [A物質・エネルギー] および [B生命・地球] (各2日)

- \* 実施はいずれもウィークデー、定員は16名。参加希望者はおおむね定員を超えている。
- ・ 青森県は、教育事務所の管轄で言えば、「東青管内」「西北管内」「中南管内」「上北管内」「下北管内」「三八管内」の6地域に区分されるが、いずれの地域においても、小学校教育研究会理科部会は機能しており、活発な研修活動がなされている。
- ・ 各地域の理科教育を指導する教員間の地域間での連携は、市町村管轄の義務教育という性質上、必ずしも十分とは言えない。
- ・ 弘前大学の理科教育講座の教員は、大学による各種の研修事業、JSTの資金援助のもとでの研修事業等により、かなりの量の教員研修を担当している。

### (2) 実施した研修講座

#### (7) 初任研での理科に関する研修の実施を視野に入れた研修

##### → ①「小学校理科実験講座」

- ・ 日程：6月4日（木）～6月5日（金）
- ・ 主催：青森県総合学校教育センター
- ・ 内容：物理、化学、生物、地学の4分野について、基礎的な実験技術の講習
- ・ 講師：青森県総合学校教育センター職員、弘前大学教育学部教員
- ・ 会場：青森県総合学校教育センター
- ・ 受講対象者：理科の苦手な小学校教員（希望者）
- ・ 参加：13名

### (a) 背景とねらい

小学校教員の大半が大学入学時には文系であり、大学での理科指導も時間の制約があつて十分にできない現状では、初任研のなかで全員必修の形で、実験・観察を主内容とした研修が必要であることは、論をまたないところである。他方、初任研のなかでは研修が必要とされる事項も多く、理科だけ特別とするわけにはいかないところもある。

しかし、前述したように、教員としての経験があるにもかかわらず、理科の指導経験が全くない、特定の学年しか指導していない教員が少なからず存在しているという事実がある。そこで、とりあえず、希望研修の形で、理科の授業経験がない教員をも対象とする「基礎の基礎」と銘打った研修を、学校教育センターと大学との協同事業として、初任研での実施のための準備ともなるので、2009年度に本プログラムの一環として企画した。

ステージ表の「経験の有無」の項目が◎印を一部塗りつぶすための研修である。また、その理由は、後述するが、ステージ表で記された「失敗した原因」の内容を克服するための要素も含まれた研修となっている。

### (b) 実施形態

研修の主催は青森県総合学校教育センターであり、募集事務も青森県総合学校教育センターが行った。企画は弘前大学教育学部理科教育講座と協同で行った。実施は2日間で、4分野、それぞれ半日ずつ実施した。

### (c) 実施内容

最も基礎的なものとして、今年度は以下の内容を取り上げた。

物理……電流計や電圧計の使用、電気に関すること

化学……理科室の安全管理、薬品の取扱い

アルコールランプやガスバーナーの使用法

生物……虫眼鏡や顕微鏡の使い方

地学……天体教材の取扱い、岩石の観察

初任研の場合は、上記のような基礎的な内容で十分であるが、もし初任研のなかに理科の研修が組み込まれない場合には、今回のように、ウィークデーに実施される希望研修の形が継続するのであれば、内容的にはもう少し多様性を持たせ、授業を空けてまで来ても、意味のある、言いかえれば校内に還元できる内容を付加しないと現状では継続実施は困難である。(ウィークデーに実施するのは、夏期期間中は指定研修などのため総合学校教育センターで希望研修を実施することが無理だからである)。これが、上述した「失敗した原因」の内容を克服するための要素も含めた理由である。具体的には、本研修では次のような内容も付け加えた。配布資料の目次を、この報告書の資料2に記す。

物理……磁石を使った実験の失敗例

化学……各単元における実験の注意事項、身近な材料を使った水溶液の性質調べ

生物……小学校理科生物領域における観察・実験・活動の様々な工夫

地学……県内の地層や岩石、火山灰の解説

#### (d) 研修成果と課題

「受講の目的は達成されましたか」という問いには4点満点で3.64、「研修の内容は参考になりましたか」という問いには4点満点で4と、受講者の受け止めは、極めて好評であった。また、自由記述による意見のなかでは、「理科専科に任せきりだった水溶液の作り方や処理について知ることができた。また、ガスバーナーも久しぶりに触り、ドキドキする子どもの気持ちがわかりました」、「いまさら聞けない『理科実験の基礎』のような部分が多く、とてもよかったです」、「基本的なものほど気恥ずかしく、聞きづらいのですが、今回確認できることが多く助かりました」など、基本的なことを学べてよかったという感想が多かった。

本来、校内や近隣の学校の同僚や先輩に聞けば解決しそうなことが多いにも関わらず、このような研修が好評であったということは、逆に言えば教員の置かれた状況の深刻さを写し出しているとも言える。当初は初任研を視野に入れて考えたが、今回の結果を見る限り、初任研とは別に、教職経験の長い教員を対象とした、このような研修の必要性が浮き彫りとなった。そこで、今年の結果を踏まえ、初任研とは別に、このようなタイプの研修を来年度も行うことで、青森県総合学校教育センターと弘前大学教育学部理科教育講座の双方の間で合意をした。

#### (イ-1) 総合学校教育センター職員や弘前大学教員と有機的に連携した地域での研修実施を視野に入れた観察・実験に関する研修

##### → ②「北五地区小学校理科研修講座」

- ・主催：北五地区小学校教育研究会理科部会
- ・日程：8月5日（水）
- ・内容：電気に関する教具の製作とそれをを用いた実験
- ・講師：弘前大学教育学部教員
- ・会場：五所川原市立栄小学校
- ・受講対象者：小学校理科教員
- ・参加人数：31名

#### (a) 背景とねらい

各市の小学校教育研究会の大半は、児童の夏期休暇中に研修会を開かれている。理科部会の場合、最も多いのは、実技研修とも呼ばれる、観察・実験、教具製作に関する研修である。

このようなタイプの研修の一般的な必要性はいうまでもないが、本プログラムでは、これまで地域ごとに開かれていたこれらの研修会に、総合学校教育センター職員や弘前大学教員が積極的に協力して、各地域間の橋渡しの役割を担っていくことを、大きな目標としている。児童の夏期休暇中に開かれる各地域の研修会は、通常、その内容はそれぞれ異なっている。これまでなら自分の所属している地域の研修会しか参加できなかったが、時間的には、児童の夏期休暇中であれば、他の地域の研修会に出かけていくこと

のできる可能性はずいぶん高まる。授業研究の場合、他地域のそれに参加することは、お互いに抵抗があるが、実技研修の場合、敷居はそれほど高くはないだろう。さらに、センター職員や大学教員が講師を務め、その仲介の労をとってれば、障壁は無いに等しいだろう。

各教員は自己のステージ表と現在の学校での置かれた状況をにらみながら、必要な実技研修を探し、それに参加していけば、より効率的に理科教育に対する自己の力量を高める、ないしはステージ表の●を増やすことができるだろう。本研修は、内容的にはステージ表で記された「失敗した原因」を克服するため研修となっている。

#### **(b) 実施形態**

主催は北五地区小学校教育研究会理科部会であり、同部会の夏期実技研修会でもあった。各学校から必ず1～2名、主に学校内で理科の担当となっている教員が参加するものであり、研修時間は午後13時からの半日である。

#### **(c) 実施内容**

電気回路やその流れる方向についての子供たちの誤解は大きく、それを考慮して授業に臨まないと、授業が混乱してしまうことはこれまでから聞く失敗例の一つである。本講座では、このような失敗例とその背景を解説し、それを克服するために資する教具づくりを行った。

具体てきには「電流方向指示器」の製作であり、関連して、手回し発電機やコンデンサに関する実験を行った。第3学年の教科書では、電気が流れているかどうかを確認するための教具が掲載されている。豆電球と乾電池をそのままつないだだけのものから、少し細工をして「導通チェッカー」と呼べなくもないものまで、各教科書によって様々である。本講座では、これに少し手を加え、第4学年の「電流の流れる方向」の学習でも活用可能な器具を紹介し、その製作を行った。また、それぞれの学年でのこの器具の活用方法についての解説を行った。新しい教育課程では第4学年で発光ダイオードを学習することになり、発光ダイオードを使ったこの器具の活用場面は、さらに広がると考えられる。

今回の研修会では、上記の製作が中心的な内容であったが、要望があったので、少し予定の時間を延長して、新しい教育課程の第6学年で取り扱われることとなった手回し発電機とコンデンサに関する実習も簡単に行った。

#### **(d) 研修成果と課題**

「ちょうど3年の担任なので感謝しています。これからもこのような研修会を望みます」、「アクリル板を曲げたのは初めてだったので、たいへん参考になりました。使ったアクリルを曲げる器具も作ってみたいです」、「ものづくりは苦手ですが、完成できたのでホッとしています。高学年の担任なので、3年や4年の同僚に紹介します」など、好意的な感想、校内への伝播を示唆するような感想も見られ、企画した意図が伝わっていることがわかった。

地域で行う実技研修、とくに教具作りに主眼を置いた研修会の場合、大きな問題となるのが材料費であり、今後この問題をいかにクリアするかは頭の痛いところである。

#### (イ-2) 指導法に関する研修

##### → ③「むつ市理科授業づくり講座」

- ・主催：むつ市教育委員会
- ・日程：9月18日（金）
- ・内容：理科授業の目標や方法についての講義と簡単な実習
- ・講師：下北地区小学校教員および中学校教員、弘前大学教育学部教員
- ・会場：むつ市教育研修センター
- ・受講対象者：小学校理科教員（中学校教員の参加も可能）
- ・参加人数：39名

#### (a) 背景とねらい

研究授業や授業方法に関する研修は、他教科と同じく、理科にとっても最も重要なことであり、研修プログラム全体のなかでも不可欠の構成要素であることは言うまでもない。通常、研究授業はウィークデーに、地域の学校の授業を全て休みにして行われる。そのため、他地域の研究授業には参加できないけれども、自分の所属する地域のそれには必ず参加できる条件があり、小学校教員が研修に参加できる数少ない機会、休暇中以外ではもしかすれば唯一の機会となっている。それ故、これまでから、いくつかの地域において、指導法に関する講義や簡単な教具に関する話題提供などについても時間を割いてほしいとの希望も少なからずあった。

今回の「授業づくり講座」においては、以下に示すように、研究授業に関するものと並んで、指導法にかんする講義と簡単な教具の紹介を併せて行う研修を、試みに実施した。本研修は、「観察・実験」と「授業」の両面にわたって、ステージ表で記された「失敗した原因」を克服するため研修となっている。

#### (b) 実施形態

主催はむつ市教育委員会であり、むつ下北管内の各小中学校1名以上参加が義務付けられた講座である。学校数の関係上、出席者の2/3は小学校教員である。研究授業の報告は小中のそれぞれから行われる研修会である。

#### (c) 実施内容

昨年に行われた研究授業についての概要や成果、問題点についての報告、それに引き続いて討論が行われた。授業の組み立て、さらにはノートのとらせ方など、先生方の関心の深い話題が討議された。次に、研究授業との関連で、大学教員より「言語活動の実践と理科教育」と題する話題提供とそれに関する質疑応答が行われた。

また、第3学年の電気回路の指導に関する授業研究において、「豆電球のところがつながっているという指導が難しく、豆電球の口がねをはずし、中がよく見えるようにして光らせることができれば」という意見が出されていたので、最後に、この点に関する実

習が行われた。ある教科書の指導書に記されている方法ではうまくいかないという声も多かったので、今回は誰でも容易に、かつ確実に豆電球の口金をはずす方法を解説し、一人最低1個、時間の許す範囲で複数個作成して、参加者は学校に持ち帰った。

#### (d) 研修成果と課題

授業に関する内容であったため、研究授業の報告に関しては、極めて活発な討論がなされ、改めてこのような研修会の必要性が痛感させられた。「ノート指導、板書の工夫がなされていたり、とてもすばらしいと感じました。やはり一番大切なのは、教師側がしっかりとしたねらいを持ち、何をどう子どもたちにわかりやすく指導すべきかということだと改めて考えさせられました」というような感想も多くよせられていた。

大学教員の講義に関しては、「理科オンチの私にとって、目からウロコの内容でとてもたのしかったです。日常の『言葉』を理科の言葉に変換させるよう、意識して授業をしたいと思いました」など、現実の指導にも役立ったという感想が多く寄せられていた。また、実習に関しても、「今日つくった豆電球はこれから使用していきたいと思います」「3年生の担任の同僚に貸してあげます」など、やはり学校内への広がりを見せる感想が多く寄せられた。

盛りだくさんの内容で研修会を実施したことは概ね好評であったが、実施した側から客観的にみると、やはり時間が少々タイトであった。限られた研修時間をいかに有効に活用し、理科教育に対する先生方のステージを豊かにしていくかということは、さらに検討せねばならないが、授業研究と指導法に関する講義、関連した実習を一つの研修の中で組み合わせて行う方法も有効であることがわかった。

#### (ウ) 指導的立場の教員に対する研修および交流を視野に入れた研修

##### → ④「八戸市理科研修講座」

- ・主催：八戸市中学校教育研究会理科部会
- ・日程：7月27日（月）
- ・内容：物理分野について、発展的な内容の講習
- ・講師：弘前大学教育学部教員
- ・会場：八戸市総合教育センター
- ・受講対象者：中学校理科教員（小学校教員の参加も可能）
- ・参加人数：33名

##### (a) 背景とねらい

青森県総合学校教育センターでは、指導法を中心とした「小学校理科教育講座」（中学用と高学年用）、観察・実験を中心とした「小学校理科実験講座」（A領域対象とB領域対象）た講座が、各2日間開講されており、いずれも指導的立場の教員にとって意義深いものである。しかし、開講日がウィークデーであること、また現実には希望研修であるため受講者の実態も多岐にわたることなど、必ずしも指導的立場の教員を満足させているとは言えない状況である。青森県では、現在、理科の指導的教員の養成について鋭



意、検討を進めているところであるが、いまだ結論を得るにいたっていない。そこで、そこに至る一つの指針を示す意味も含めて、本プログラムでは、次のような研修形態を考案した。

いずれの地域においても、実技研修会は、小学校教員を対象としたものだけではなく、中学校の教員を対象としたものが、生徒の夏期ないしは冬期休暇中に開催されている。この中学校理科教員を対象とした実技研修会に、指導的立場の小学校教員が参加し、その研修会での講師を総合学校教育センター職員や大学教員が務めて各地の研修会を有機的に結合すれば、かなりの成果を上げられると考えた。実際、青森県では、中学校教員を対象とした実技研修に小学校教員も参加している地域も存在する。

内容的には中学校教員を対象とするものなので、必ずしも小学校教員にフィットしないこともあるが、観察・実験に関しては内容によっては小中で相通ずるものもあり、指導的立場の小学校教員にとって有益な題材も少なからず含まれているはずである。また各地域の実技研修会の講師を総合学校教育センター職員や大学教員が務めることを通して、各地域間のネットワークを充実させることも容易となり、小学校の実技研修会の場合と同様、各教員は自己のステージ表と各地域の研修会のテーマをにらみながら、相応しい研修を受講することが可能となる。本研修は、「観察・実験」に関して、ステージ表で記された「失敗した原因」を克服するため研修ともなっているが、主要にはそれを超えたものとなっている。これはステージ表そのものが、一般の教員を対象としたものである以上、当然のことである。

#### **(b)実施形態**

主催は八戸市中学校教育研究会理科部会であり、八戸市の各中学校から1名以上の参加のある講座である。また、八戸市だけではなく三八地域の中学校の教員も参加している。また、小学校教員も参加可能な研修である。研修時間は午前9時からの半日である。

#### **(c)実施内容**

実施した内容は、「簡易電流計」および「手作りコイル」の製作である。これらは、中学校の授業に役立つ題材であることは当然であるが、同時に小学校の授業でも活用可能なものという前提で選んだ題材である。

1時間ほどで製作可能なこの簡易電流計は、乾電池と豆電球を接続した回路において、豆電球が1個のときと2個、直列に接続したときの違い、あるいは乾電池が1個のときと2個のときの違いなどを容易に示すことができ、かつ再現性も高い。また、豆電球の並列接続において、豆電球が1個のときと2個のときとのわずかな違いも、うまく作れば認めることのできるほどの精度がある。

このような器具は、中学校の授業では、電流計の代わりとして、ローレンツ力やブラックボックスとされていた電流計の原理の説明のための補助教具として極めて有効であることは、誰の目にも明らかであろう。小学校においても、電流が流れているかどうかを試す器具として、十分、活用可能であり、針の動きも面白いので小学生の興味を引き付けることもできる。小学生にとってよくわからない電流計にも、少しは親しみを感じ

ずるはずである。

中学校における電磁気関係の授業においては、市販のコイル以外にも様々な巻数や大きさのコイルが必要となってくるが、希望に沿うコイルを一つ一つ購入することは不可能である。そこで、銅線さえ購入すれば、特別な器具を用いずに、いかなるコイルでも簡単に作ることができる方法を紹介し、実際に受講者に実習してもらった。具体的には、今回の研修会では、中学校にある電源装置を使って、鋼製の通常のコイルの着磁や消磁が可能となるコイルの製作を行った。U型磁石の着磁なども行えるように、また、コイルの巻き方の練習も兼ねて、各自に、2個のコイルを製作してもらった。

小学校でも電源装置を使って同様の利用が可能であるが、10000  $\mu$ F 程度のコンデンサを利用すれば、十分に電源装置の代わりとなるとともに、新教育課程の第6学年で学習するコンデンサ利用例の一つともなる。また、このコイルに針がねを切ったものを束ねて挿入すると、結構強い電磁石となり、第5学年に移行した電磁石に関する単元での有効な補助教材となる。銅線を購入する資金さえあれば、各班に1個ずつ程度、強力な電磁石を揃えることもできる。

#### (d) 研修成果と課題

「コンデンサの利用例がなかなか思いつかなかったので、今回の実習は参考になりました」、「本校には着磁器はないので、今日作ったコイルを利用させていただきます」「磁石のNとSを簡単に反転できることには驚きました。すぐには授業では使えませんが、教師の持ちネタとしてみんなにも紹介し、いつかは使いたいです」と、内容的にむずかしかったけれども、好意的に受け止められていた。

中学校の教員の多くにとっては、時間内に2種類の教具を作り終えたが、逆に作時間が足りなくて研修終了後にまで残って製作していた先生方をみると、小学校の先生の方が多かった。今後の研修計画では考慮せねばならないことであると感じた。

また、指導的立場の教員に対しては、横の連携をはかり、お互いの情報交換会も兼ねた研修会の設置が不可欠であり、大学がその結節点を担う必要があるだろう。小学校教員にとって、地域を超えたつながりを保つことは難しい面がある。青森県内を見渡すと、〇〇地域には物理領域に強い先生がいるのに、うちの地域にはいない、しかし生物領域に強い先生はいるというような状況である。これらの力を結集しさえすれば、かなりの力が発揮できることは確かであり、現在、青森県において検討されている指導的教員の養成プランをも視野に入れながら、今回のプログラムを足がかりに、その実現を目指していく必要がある。

### Ⅲ 連携による研修についての考察

本プログラムでは、県教委だけではなく、各市教委とも連携して事業を実施したので、それらについても併せて記す。連携による利点としては、つぎのようなものが挙げられる。

- ・受講生の募集や周知は県教委や市教委が行うので、大学側としては一番のウィークポイントが回避される。
- ・小学校教員を対象とする場合、市教委との連携が不可欠であることが改めて明らかとなった。また、大学が両者の間に入っていることにより、事業全体がスムーズに運んだ点も指摘できる。
- ・本プログラムでも明らかにしたように、理科の指導に不安をおぼえる要因は、極めて多様である。この多様性に対応するには、市教委や県教委だけでは限界があり、大学が参加した意義はそこにある。逆に大学だけでは、その多様性に対応しようとする内容が発散してしまい、県教委や市教委による歯止めが有効にはたらいことも事実である。

今後の課題としては、

- ・今回のプログラムで提案した初任研のなかでの理科に関する研修の実現は、今後の課題として残った。
- ・指導的立場の教員に対する研修については、本プログラムにおいてその一端を示したが、その組織化を含めて課題は残っている。

### 資料1 理科が苦手な理由

以下は、3年生から6年生までの各単元の主要な観察・実験に対して、いかなる不安や問題点を感じているかを尋ねた結果の概要である。なお、下記の紹介にあたっては、似たようなものを一つの項目にまとめている。意見の後に付したのはその単元名であり、( )で示したのは該当学年である。単元名および該当学年は、できるだけ新しい指導要領に則したものに置きかえた。

#### A. 観察・実験に関して

##### ○準備の過程でとまどったこと

一般的に、「器具や材料が揃っていなかった」という他に、

- ・「学校の磁石を使用したとき、磁力がなくなっていたり、磁極が反転していた。」

[磁石の性質(3)]

- ・「温度計の目盛りが切れていた。」

[太陽と地面の様子(3)、金属、水、空気と温度(4)]

- ・「ゴム栓にガラス棒を挿入したものがなかったので、試みたができなかった。」

[金属、水、空気と温度(4)]

##### ○漠然とした不安を感じる

未経験だから不安だという意見の他に、

- ・「児童にアルコールランプやガスバーナーを使用させることが不安である。」

[金属、水、空気と温度(4)]

- ・「薬品の使用や管理、安全対策に不安がある。」

[水溶液の性質(6)]

##### ○材料が手に入らない

- ・「チョウの卵や幼虫、昆虫、メダカの卵などが手に入れられない。」

[昆虫と植物(3)、季節と生物(4)、動物の誕生(5)]

##### ○観察が不可能ないしは困難

- ・昆虫と植物(3)、季節と生物(4)、動物の誕生(5) (チョウの成長、鳥の観察、メダカの成長に関して)

- ・「観察する適切な場所がない」

[流水の働き(5)、土地のつくりと変化(6)]

- ・「2週間ほど継続して観察するのが難しい」

[植物の発芽、成長、結実(5)]

- ・「ボンベを各班分、用意するのは、コスト的に難しかった」

[水溶液の性質(6)]

- ・昆虫と植物(3)、季節と生物(4)、動物の誕生(5)などは、観察することが難しいので、教科書の図やビデオを使って授業を行っている。

##### ○偶然性に左右される

・「実験の途中で曇る。朝から測定していても、お昼頃に曇ってしまっとうまくいかない。」

[光の性質(3)、太陽と地面の様子(3)、天気の様子(4)、・電気の働き(4)]

・「授業日に月が出ていなかったり、観察を宿題にした日に曇ったりする。」

[月と星(4)]

○児童により、結果にばらつきが出る

・「ものづくり」は児童の器用さに大きく左右されるし、失敗してできない児童が必ず存在する。

・自分が栽培した植物が枯れてしまう児童が存在する。

・いずれの実験においても、失敗してうまくいかない班がでる。

○教科書どおりに行ってもうまくいかない。

・「土山に水を流してもうまくいかない。」

[流水の働き(5)]

・「電磁石の巻数を倍にしてとき、かなり力が強くなる班と、ほとんど変わらない班があった。」 [電流の働き(5)]

・「サーモテープを使った実験がうまくいかない。金属球が輪から抜けなくなった。」

[金属、水、空気と温度(4)]

・「ダンゴムシが死んでしまった」

[生物と環境(6)]

・「へちまを栽培したとき、雄花ばかりだった」

[植物の発芽、成長、結実(5)]

○理由がよくわからない、うまく説明できない。

・「空気鉄砲でゆっくりと押したときは全く飛び出ないことがあったときは、うまく説明できなかった。」 [空気と水の性質(4)]

・「高校で物理をとっていないので、乾電池のつなぎ方による力の違いがなぜ生ずるのか、そもそも自分自身がよくわからない。」 [電気の働き(4)]

(他にも、対流する理由、振り子の周期が長さに関係する理由、……)

・金属、水、空気と温度(4) (水蒸気と湯気の違いの指導は難しい)

・「天気予報のときの、雲があっても雨が降っているときとそうでないときの違いの説明で混乱した」

[天気の変化(5)]

○領域の違いについての意見

・「チョウやメダカなどの単元では、無理に観察などをしなくても、ビデオなどを使えば子どもたちも納得するような授業ができる」

・「A領域はやはり実験を取り入れなければいけないという思いがあるが、実際に行ってみると、教科書の結果どおりにはいかない場合がかなりある。」

## B. 授業に関して

○観察・実験がうまくいかなかったので、授業にならなかった

・「巻き数を増やしたときの電磁石の強さが、各班によってまちまちだったので、そのあとのまとめがしっくりといかなかった。」[電流の働き(5)]

○観察・実験そのものはうまくいったけれども、授業としてはうまくいかなかった

・「観察や実験はきちんとできたのだけれども、その後、考えを深める発問や問いかけがうまくできなかった」

・「条件を変えて発芽の様子を調べる実験の意味が子どもたちには難しく、せつかく実験を行ったのに、子どもたちは何か腑に落ちないようだった [植物の発芽、成長、結実(5)]

○自分自身の知識に不安がある

・「高校のときに学習していた電気は、自分自身もよくわからないので、それが子どもたちにも伝わっているような気がする」

・「石のことを勉強したことがないので、あまり話すことがなく、教科書の字面を説明しているだけである」[流水の働き(5)]

・「教科書会社の指導書で、内容がよく理解できないところがある。」

### 資料2 ①の「小学校理科実験講座」で実施されたときの配布資料の目次

①の「小学校理科実験講座」で実施されたときの配布資料の目次を下記に記す。資料の全体は添付資料とした。

6月4日(木)

#### □化学分野における実験基礎操作

A. (担当) 青森県総合学校教育センター 神 孝幸、柴田 一宏

1. 理科室の安全管理について

(1) 応急処置の危機管理

2.  $1 + 1 = 2$  ?

(1) 新学習指導要領

(2) 水とエタノールの混合実験

(3) 思考実験です。

3 燃焼の仕組み

(1) ジエチルエーテルの引火実験

(2) 燃焼の仕組み

4 アルコールランプ・ガスバーナー

(1) アルコールランプの使い方

(2) ガスバーナーの使い方

5 ものの溶け方(5年生)

(1) 物質の溶解度

- (2)シュリーレン現象の観察
- (3)効果的に冷やすために
- 6 水の3つのすがた(4年生)
  - (1)水の加熱実験 その1(学校図書p32~24)
  - (2)復習
  - (3)水の加熱実験 その2
  - (4)沸騰前の気泡の確認実験
  - (5)ヘンリーの法則

**B. (担当) 弘前大学教育学部 長南 幸安**

- 1. 薬品の取り扱い
  - (1)酸性水溶液
  - (2)希塩酸
  - (3)アルカリ性水溶液
  - (4)水酸化ナトリウム水溶液
  - (5)希アンモニア水溶液
  - (6)薬品を扱う際の注意
  - (7)廃液の処理
- 2. 身近な材料を使った水溶液の性質調べ
- 3. 小学校教員を対象とした教員研修活動ー化学分野において

**□生物分野における実験基礎操作**

**A. (担当) 青森県総合学校教育センター 山田 昭、柴田 一宏**

- 1. 基礎実験「顕微鏡を正しく使おう！」
  - (1)顕微鏡の種類について
  - (2)各部の名称について
  - (3)使い方と注意点
  - (4)身近な素材の観察
- 2. 付録1「スキャナーで植物標本を作ろう！」
  - ・画像の取り込み方
  - ・実践例
- 3. 付録2「策士、錯視におぼれる・・・」
  - ・作成手順：
  - ・絵の解説
  - ・原理
- 4. 付録3「立体写真を撮ろう！」
  - ・立体に見える原理

- ・実体鏡について
- ・実体鏡の作成
- ・立体写真の撮り方について
- ・立体写真の観察の仕方
- ・撮影例

**B. (担当) 弘前大学教育学部 佐藤 崇之**

小学校理科生物領域における観察・実験・活動の工夫

1. 虫眼鏡（ルーペ）の使用方法とその利点
2. いろいろなところに目を向ける自然観察の指導  
～ 自然の中の数／つながり探し ～
3. 連続的な現象の理解につながる補助教材
4. 動物の食う／食われるシミュレーション  
～ プロジェクト・ワイルド「瞬間冷凍動物」～
5. いろいろな標本の利用
6. 昼と夜の目の違い

6月5日（木）

**□地学分野における実験基礎操作**

**A. (担当) 青森県総合学校教育センター 水沼 一鑑、柴田 一宏**

1. 小学校国語教科書に見られる誤り
2. 日本天文学会の研究報告
3. 新学習指導要領における扱い  
(1)地球は「球」であるといつ習うのか？  
(2)「月と太陽」が6年生に追加された。
- ③中学校とのつながり
4. 月の満ち欠け概説  
・月の満ち欠けを学習するために必要な知識
5. 天体観察の基礎知識  
(1)月と星の観察  
(2)天体観察カレンダー
6. 日食  
(1)日食の原理  
(2)観察方法
7. 立体月齢早見盤の製作
8. デジタルコンテンツの利用



- ・理科ねっとわーく
- ・授業情報システム

**B. (担当) 弘前大学教育学部 植田 勇人**

堆積岩と火山灰の観察

1. はじめに
2. 堆積岩の観察
  - ・試料の調達
  - ・おもな観察のポイント
  - ・発展：大地の歴史
3. 軽石と火山灰の観察
  - (1) 肉眼観察
    - ・観察のポイント
  - (2) 実体顕微鏡での観察
    - ・実験方法
    - ・観察のポイント
    - ・考察のポイント
4. 岩石観察用紙
5. 解説
  - ・県内の地層の分布
  - ・地元の地層や岩石を調べる場合
  - ・地層や岩石から地史を考えてみよう
  - ・降下火山灰と火砕流堆積物
  - ・降下火山灰
  - ・火砕流による火山灰

**□物理分野における実験基礎操作**

(担当) 青森県総合学校教育センター 金田 浩徳、柴田 一宏

- 1 豆電球の点灯…回路について
  - ・回路の多様性
  - ・やってみよう乾電池1個、導線1本、豆電球(ソケットなし)を用いて豆電球を点灯させる。
- 2 シャープペンシルの芯を使って白熱電球
  - ・ショート回路に注意

- 3 いろいろな電池（化学電池）
  - (1) ボルタ電池
  - (2) 5 5 円電池
- 4 回路中の電流、電圧の測定
  - ・LEDの特徴
- 5 手回し発電機を使ってコンデンサーに電気を蓄える
  - ・手回し発電機を使うときの注意

[付録]

1. 電流計の使い方
  - ① つなぎ方
  - ② 一端子の選び方
2. 電圧計の使い方
  - ① つなぎ方
  - ② 一端子の選び方

**B. (担当) 弘前大学教育学部 東 徹**

**磁石を使った実験の失敗例**

1. 教科書（3年生）で掲載されている実験
2. 予想とは違って、実際に起こる現象
3. フェライト磁石どおしではどうなるだろうか？
4. 強い磁力を有するアルニコ磁石に対するふるまい
5. 鋼製磁石とフェライト磁石の違い → 磁化曲線

[参考]

1. 磁石の保管
2. 鋼製磁石の磁力を元に戻す方法
  - ・アルニコ磁石などの強力な磁石を利用する。
  - ・市販の着磁器（「磁化用コイル」）
  - ・自作のコイルを利用する
3. 磁石の種類

[キーワード] 小学校、ステージ表、授業づくり、実験

[人数規模] D

[研修日数(回数)] C

**【問い合わせ先】**

国立大学法人 弘前大学

教育学部理科教育講座

〒036-8560 青森県弘前市文京町1番地 教育学部

TEL 0172-39-3373

.....

青森県教育委員会

学校教育課

〒030-8540 青森市新町2-3-1

TEL 017-734-9883