

理科の観察・実験指導等に関する研究協議事業の実施

－ 理科パワーアップ研修講座の実施内容 －

三木 勝仁

理科の授業における観察・実験活動の充実に取り組むため、小・中学校の理科教育の接続を改善するとともに、教員の理科の観察・実験の指導力の向上を図るため、各学校の研修等で中核的な役割を担う教員を対象に、文部科学省は「理科の観察・実験指導等に関する研究協議実施事業」を、今年度より3年間行うこととした。これを受け北海道においては、本事業の対象に若手教員をさらに加えた「理科パワーアップ研修講座」を、3年間実施することとした。本稿では、理科パワーアップ研修講座として6回実施した内容等について述べる。

〔キーワード〕 理科の観察・実験指導等に関する研究協議実施事業 北海道理科RiSINGプロジェクト

はじめに

平成24年4月に実施された全国学力・学習状況調査で初めて実施された理科の結果においては、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などが課題とされたほか、小学校と中学校との比較で理解や意欲の落ち込みが他教科に比べて大きいこと、理科が実社会で役に立つという意識が他教科に比べて低いことが明らかになった。このような状況を踏まえ、文部科学省は、理科の授業における観察・実験活動の充実に取り組むため、小・中学校の理科教育の接続を改善するとともに、教員の理科の観察・実験の指導力の向上を図るため、各学校の研修等で中核的な役割を担う教員を対象に、「理科の観察・実験指導等に関する研究協議実施事業」を行うとした^{*1)}。これを受け北海道では、研修対象に採用5年未満の若手教員を加え、理科の学習指導等の充実に資する中核教員の育成を行うとともに、研修で活用した事例等の成果を全道に発信し普及啓発を図り、本道における理科教育の充実と本道の児童生徒の学力の向上に資するために、理科パワーアップ研修講座（平成25年度観察・実験指導力向上研究協議会）を行うこととした。

当センターでは、理科パワーアップ研修講座を、「北海道理科RiSINGプロジェクト Rika class Support & Innovation system for the Next Generation ～次世代（子どもたち）の

ための、理科授業の支援・刷新のシステム～」の一つに位置付け、実施することとした。北海道理科RiSINGプロジェクト全体については、別稿「北海道理科RiSINGプロジェクト」初年度の成果と課題を参照されたい。

本稿では、今年度6回実施した理科パワーアップ研修講座の内容と成果について述べる。

1 研修講座の日程及び会場

本研究協議会は、表1のような2日半の日程で行った（図1）。また、研修会場については、6回中4回は当センターで、2回はサイエンスカーで機材を運んで北見市、釧路市の地方会場で実施した。地方会場での実施は、北海道の広域性のために、研修講座に参加しづらいとの声に対応したものである。



図1 小学校若手教員を対象とした講座

表 1 研修講座の日程

日 程		講 座 内 容			テキスト	場 所
1 日 目	13:00～ 13:10	開講式				大講義室
	13:10～ 14:40	全体講演（理科教育を専門とする、大学の教員）				大講義室
	14:50～ 15:35	講義・演習① 《全国学力・学習状況調査（理科）問題分析》			小)p. 9 中)p. 2	大講義室
	15:40～ 17:00	実践交流・協議 《授業VTRによる小・中学校相互の授業参観》			小)p. 3 中)p. 3	大講義室
2 日 目	9:00～ 11:00	実 習	小 (若)	「エネルギー」 ○光の性質、磁石の性質等	小)p. 33, 39	物理 実験室
			小 (中)	「粒子」 ○金属、水、空気と温度、物の溶け方	小)p. 66, 141	化学 実験室
			中 (中)	「地球」 ○地球と宇宙等に関する探究活動	中)p. 15, 76	地学 実験室
	11:10～ 12:10	講義・交流 《安全管理、参観した授業VTRについて》			小)p. 23 中)p. 10	大講義室
	12:10～ 13:10	昼食・休憩（地方会場の場合は、サイエンスカーの公開を行う）				
	13:10～ 15:10	実 習	小 (若)	「粒子」 ○身近な水溶液の性質等	小)p. 151	化学 実験室
			小 (中)	「エネルギー」 ○光の性質、磁石の性質、水と空気の性質	小)p. 33, 39, 57	物理 実験室
			中 (中)	「生命」 ○遺伝の規則性と遺伝子等に関する探究活動	中)p. 59	生物 実験室
3 日 目	15:20～ 17:00	講義・演習② 《問題作成》			小)p. 9 中)p. 2	大講義室
	9:00～ 11:00	実 習	小 (若)	「地球」 ○日なたと日陰、月・星の観察、天気の変化等	小)p. 107, 115, 199	地学 実験室
			小 (中)	「生命」 ○人の体のつくりと運動等	小)p. 102	生物 実験室
			中 (中)	「粒子」 ○身の回りの物質等に関する探究活動	中)p. 20, 36	化学 実験室
	11:10～ 12:10	演習・協議 《系統性の確認、指導と評価の一体化等》			開催要項p. 3	大講義室
	12:10～ 13:10	昼食・休憩（地方会場の場合は、サイエンスカーの公開を行う）				
	13:10～ 15:10	実 習	小 (若)	「生命」 ○顕微鏡やルーペの正しい使い方等	小)p. 176	生物 実験室
			小 (中)	「地球」 ○日なたと日陰、天気の変化等	小)p. 107, 199	地学 実験室
			中 (中)	「エネルギー」 ○光の反射と屈折等に関する探究活動	中)p. 47	物理 実験室
	15:20～ 16:20	演習・協議 《模擬説明（学校・地域での研修）、まとめ》				大講義室
	16:20～ 16:30	閉講式、アンケート記入				大講義室

2 研修講座の内容

(1) 講義・演習①《全国学力・学習状況調査（理科）問題分析》、②《問題作成》

小学校、中学校間の接続に関する事項として、講義・演習①では、全国学力・学習状況調査が実施された背景、理科の小・中学校における指

導のポイントについて確認した（表2）。

また、講義・演習②（表3）では、受講者が所属する学校種に応じた問題の作成を、授業の改善と発問の確認を目的に行った。作成した問題や本内容に対する成果と課題については、別稿にて述べる。

表 2 講義・演習①の内容

講義・演習①《全国学力・学習状況調査（理科）問題分析》 [1日目 14:50-15:35]

【①小学校、中学校間の接続に関する事項】

iii) 教科指導の改善に係る協議

時刻	展 開	備 考
14:50	1. [説明] 講座の趣旨 2. [連絡] 講義・演習②において全受講者が作問し交流すること	○全体

14:53	3. [講義] 平成24年度全国学力・学習状況調査（理科）の結果と課題 【平成24年度全国学力・学習状況調査の結果について（概要）】 ① 観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明することなどに課題が見られる。 ② 理科の観察・実験に関する質問について、以下の取組を前年度に行った小学校・中学校の方が、理科の平均正答率が高い傾向が見られる。（中学校の方が小学校よりも傾向が強く見られる。 ○自ら考えた仮説をもとに観察・実験の計画を立てさせる指導 ○観察や実験の結果を整理し考察する指導 ○観察や実験の際のノート等への記録・記述の方法の指導 【平成24年度 全国学力・学習状況調査 調査結果のポイント】 ○指導改善のポイント 【平成24年度全国学力・学習状況調査 北海道版 結果報告書（合算）】 ○調査結果のレーダーチャート図 ○正答数の状況（下位層の割合） ○設問別調査結果 ○質問紙調査結果	
15:00	4. [演習] 調査問題分析、分析結果の交流 ・問題の構成（観察・実験の結果・記録、児童生徒の考え、観察・実験の条件等の読み取り、問題の枠組み） ・発問（問文）の形（記号選択＋理由記述、他者の考えの理解） ・観察、実験の意義（条件制御、結果の予想・解釈）	○グループ ※調査問題は受講者持参
15:25	5. [まとめ] ・問題の構成、問文の形 ・講義・演習②において、全受講者が作問し交流することの確認（小学校若手教員は、中核教員とともに作成することも可）	○全体
15:35	6. [連絡] ・3日目（15:10～16:00 演習・協議）模擬説明者の分担を決め、各自、準備しておくこと	

《準備》 □PC □プロジェクター □スクリーン □作問用紙

表3 講義・演習②の内容

講義・演習②《問題作成》 [2日目 15:20～17:00]

【①小学校、中学校間の接続に関する事項】

iii) 教科指導の改善に係る協議

・全国学力・学習状況調査の問題をもとに、理科の小・中学校における指導のポイントについて講義・演習を行う。

時刻	展開	備考
15:20	1. [講義] 講義・演習①の振り返り（講座の趣旨、問題の構成、問文の形）	○全体
15:25	2. [演習] 問題作成① ・問題の構想（設問の趣旨、問文の形）	○個人
15:30	3. [演習] 問題の構想の交流	○グループ
15:40	4. [演習] 問題の作成② ・問題の構成 ・正答例、正答の条件	○個人
16:20	5. [演習] 問題交流	○グループ
16:40	6. [演習] 問題交流 ・作成した問題を実物投影機で提示し、協議を行う。	○全体
16:55	7. [まとめ] ・仮説をもとに観察・実験の計画を立てる力を育てる問題 ・観察や実験の結果を整理し考察する力を育てる問題	○全体
17:00		

《準備》 □PC □実物投影機 □プロジェクター □スクリーン □作問用紙

(2) 実践交流・協議《授業VTRによる小・中学校相互の授業参観》

授業VTRを用いて、小・中学校相互の授業参観を行った（表4）。小学校の授業VTRは、単元の導入（自然事象との出会い）から問題の

設定、実験計画及び実験の実施、実験結果のまとめ、結論の導出、日常生活との関わりまで、3単位時間をかけて実施された授業を35分ほどにまとめたものを作成し、「子ども主体の問題解決の8つのステップ^{※2)}」を伝えることを目的

とした。中学校の授業VTRは、観察・実験の方法を伝えることを目的とした。
充実、観察・実験の結果のまとめや分析・解釈

表4 実践交流・協議の内容

実践交流・協議《VTRによる授業参観》 [1日目 15:40-17:00]

【①小学校、中学校間の接続に関する事項】

i) 授業VTRによる小・中学校相互の授業参観

- ・小・中学校の教員相互が、観察・実験の授業のVTRを活用したストップモーション方式による分析などを取り入れながら、指導方法や教材教具などについての研究協議を行い、観察・実験に係る授業改善等に資する授業研究を行う。

時刻	展 開	備 考
15:40	1. [説明] 講座の趣旨、授業VTR視聴の観点 〔観点〕・観察・実験の指導法の工夫 ・興味関心や学習意欲を高めるための工夫 ・課題を意識させ、考えさせるための工夫 ・知識の定着に関する工夫 ・安全指導 ・話し方、説明の方法の工夫 ・児童生徒の動かし方や発言のさせ方 ・発達段階に応じた授業内容や授業方法の差異 ・評価方法の工夫 ・板書等の工夫	○全体
15:45	2. [協議・実践交流] 授業VTR参観 ○授業VTRを視聴した後、グループごとに協議・実践交流を行う。 ・VTR視聴のポイント提示	○全体 ○グループ
16:25	(1) 小学校 ・授業VTR① (事象との出会い、課題設定の場面) ・授業VTR② (観察・実験の場面) ・授業VTR③ (観察・実験結果の分析、解釈、まとめの場面) (2) 中学校 ・授業VTR① (課題設定の場面) ・授業VTR② (観察・実験の場面) ・授業VTR③ (観察・実験結果の分析、解釈、まとめの場面)	

《準備》 □PC □プロジェクター □スクリーン □授業VTR □受講者用メモ用紙

《その他》 ・協議された内容については、授業者に還元する。

(3) 実習

実習は、表5～7のように、小学校若手教員、小学校中核教員、中学校中核教員の対象ごとに実施した。実習の中心内容は、小学校

若手教員には観察・実験のポイントや事故防止、小学校中核教員と中学校中核教員には確実な観察・実験実施と、観察・実験の前後に行う言語活動等の指導法とした。

表5 小学校若手教員を対象とした観察・実験の実習

i) 観察・実験の実習「エネルギー」

○光の性質、磁石の性質、水・空気の性質

- ・授業の導入やものづくりを取り入れた授業の効果的な展開について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 30	2 / 32	①理科の指導についての確認(担当学年、内容)
	p. 33	②3年「光の性質」における展開の工夫
	p. 34	○系統性、関連する単元の確認 ○光のリレーの実験 ・平面鏡を使って、日陰に設置した的に日光を当てる活動を行い、鏡の向きや日光の進み方について実験で確かめる
	p. 35	○活動を通しての効果的な導入についての交流 ・児童の興味・関心を高める導入の工夫 ◎鏡の使い方、安全指導 ○実験でわかったことのまとめ方 ・実験結果のわかりやすい整理の仕方 ・児童の理解状況の確認、評価
50 / 82	p. 39	③3年「磁石の性質」における展開の工夫

	p. 40	○系統性、関連する単元の確認 ○問題を見出させるための工夫 ○磁石に付く物と付かない物の仲間分けの実験 ○活動を通しての授業展開についての交流 ・問題意識をもたせる導入の工夫
	p. 44	◎磁石に付いた鉄の性質の実験 ・問題をクラス全体で共有するための工夫
	p. 47	○実験でわかったことのまとめ方 ・表の用い方 ○磁石を使ったものづくり（パタリンチョウ） ・安全指導 ・ものづくりの意義
30 / 112	p. 57	④4年「空気・水の性質」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認
	p. 58	◎水と空気の性質の実験 ・器具の使い方、安全指導 ・図や絵を用いて粒子のイメージをもたせる工夫 ○実験でわかったことのまとめ方 ・児童の理解状況の確認、評価
8 / 120		⑤まとめ ・児童の自然体験の状況 ・児童の観察・実験への意欲を高める工夫

ii) 観察・実験の実習「粒子」

- アルコールランプの正しい使い方、手作りピペットの作製、身近な水溶液の性質を調べる実験、試薬の調製方法
・実験を安全に行う方法、簡易的な試薬の調製方法などについて紹介する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 2 25 / 27	p. 72	①理科の指導についての確認（担当学年、内容） ②4年「ものの温まり方」における、アルコールランプの正しい使い方 ○アルコールランプの正しい使い方の確認 ・アルコールランプの点検 ・エタノールの補充の仕方、点火の仕方、消火の仕方
	p. 71 p. 73	◎アルコールの爆発実験（教師用演示実験） ・燃焼範囲と引火点 ・安全指導
20 / 47	p. 146	③5年「ものの溶け方」における、手作りスポイトの作製 ◎手作りスポイトの作製 ・安全で安価な、器具の自作について ・安全指導
35 / 82	p. 151	④6年「水溶液の性質」における展開の工夫 ○系統性、関連事項の確認 ○実験教材の工夫 ○水溶液の性質についての確認 ・酸性、中性、アルカリ性
	p. 153	◎クッキングペーパーを利用した簡易的な水溶液の実験 ・準備や後片付けの簡便性 ・紫キャベツ抽出液を作る方法（凍結－解凍処理による抽出） ・点眼びんや、スクリュウびんと手作りスポイトの利用
	p. 151	・観察、実験への意欲を高める工夫、事故防止
30 / 112	p. 155	⑤6年「水溶液の性質」における、試薬の調製方法 ◎試薬の調製 ・約5%の食塩水の調製方法 ・約5%の塩酸の調製方法
8 / 120		⑥まとめ ・実験を安全に行う方法 ・「観察の視点」の明確化 ・児童の観察、実験への意欲を高める工夫

iii) 観察・実験の実習「生命」

- 顕微鏡やルーペの正しい使い方と水中の小さな生物の観察、昆虫や植物の体のつくり
・授業の導入やものづくりを取り入れた授業の効果的な展開について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 2 30 / 32	p. 80	①理科の指導についての確認（担当学年、内容） ②3年「昆虫や植物の体のつくり」における展開の工夫

		○ハチの体を、見たことを思い出して、絵（粘土）で表す ○ハチを描いた絵、児童の自然体験の実態の交流 ・児童による「観察の視点」の設定 ◎ハチの体のつくりの観察 ・児童がルーペの使用を必要とする状況づくり ・ルーペの使い方、安全指導 ・頭、胸、腹、脚の本数・位置、羽根の枚数・位置、各部のバランス ○描いたハチの絵の修正 ・児童の理解状況の確認、評価
15 / 47	p. 84	○植物の体のつくりの確認（根、茎、葉） ・身近な植物への適用 ・ダイコン、タマネギの、根、茎、葉の確認 ◎系統性、関連する単元の確認 ・系統性（生物の構造と機能）の確認 ・「チョウを育てよう」、「植物を育てよう」、「身近な自然の観察」との関連の確認
35 / 82	p. 168	③ 5年「動物の誕生」における展開の工夫 ○メダカの観察の工夫 ◎メダカの食べ物となる、水中の小さな生物の観察 ・顕微鏡による観察（運び方、設置場所、操作方法、事故防止） ・顕微鏡をうまく操作できない児童への対応
30 / 112	p. 163	④ 6年「植物の養分と水の通り道」における展開の工夫 ◎実体顕微鏡「みえーる君Ⅱ」の制作 ○実体顕微鏡「みえーる君Ⅱ」による、気孔の観察 ・観察の意欲を高める工夫、事故防止
8 / 120		⑤ まとめ ・児童の自然体験の状況 ・「観察の視点」の明確化 ・児童が観察器具を必要とする状況づくり ・児童の観察への意欲を高める工夫

iv) 観察・実験の実習「地球」

○日なたと日陰、月・星の観察、天気の変化、土地のつくりと変化

・授業の導入やものづくりを取り入れた授業の効果的な展開について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 2 25/27	p. 107	①理科の指導についての確認(担当学年、内容) ② 3年「日なたと日陰」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認 ◎日時計による太陽の動きの観測 ・児童の興味・関心を高める導入の工夫 ・影の動きと太陽の位置の変化を「比較したりする能力」を育てるポイント ○観測でわかったことのまとめ方
25/52	p. 117	③ 4年「月・星の観察」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認 ○月の位置の変化を調べる実習 ・児童の興味・関心を高める導入の工夫 ・携帯型月高度測定器の使い方（製作方法、操作方法、事故防止） ・「変化と関係する要因を抽出する能力」を育てるポイント ・児童の理解状況の確認、評価
30/82	p. 200	④ 5年「天気の変化」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認 ○雲の観察を通した効果的な導入についての協議 ・児童の興味・関心を高める導入の工夫についての交流 ◎雲の観察 ・雲模型の作製や雲の分類図を用いた雲の種類の調べ方 ・「気象情報を生活に活用する能力」を育てるポイント
30/112	p. 214	⑤ 6年「土地のつくりと変化」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認 ◎水の働きでできた、たい積岩やたい積物の種類を見分ける実習 ・児童の興味・関心を高める導入の工夫 ・粒度表（れき・砂・泥）の作製とルーペを用いた大きさや形の比較 ・ルーペの使い方（操作方法、事故防止） ・土地のつくりと変化を「推論する能力」を育てるポイント
8/120		⑥ まとめ ・児童の自然体験の状況 ・「観察の視点」の明確化 ・児童が観察器具を必要とする状況づくり ・児童の観察への意欲を高める工夫

表6 小学校中核教員を対象とした観察・実験の実習

i) 観察・実験の実習「エネルギー」

○光の性質、磁石の性質、水・空気の性質

・問題を見出し、解決に至るまでの効果的な指導方法について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 2 30 / 32	p. 33	①理科の指導についての確認(担当学年、内容) ②「第3学年で重点を置いて育てる問題解決の能力」を育成する指導 「比較」(共通点、相違点) ③3年「光の性質」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認 ○鏡の向きや日光の進み方について実験で確かめる方法の検討 ○活動を通しての児童の実験技術的なつまづきについての交流 ・実験を進めるためのコツの確認と児童による「観察の視点」の設定 ◎実験結果の比較の仕方 ・鏡の使い方、安全指導 ○実験でわかったことのまとめ方 ・児童の理解状況の確認、評価
50 / 82	p. 39	④3年「磁石の性質」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認 ○問題を見出させるための工夫 ○磁石に付く物と付かない物の仲間分けの実験 ○活動を通しての授業展開についての交流 ・児童の自主的な実験を生かしつつ発散しないための授業の工夫 ◎磁石に付いた鉄の性質の実験 ・問題をクラス全体で共有するための工夫 ○実験でわかったことのまとめ方 ・児童の理解状況の確認、評価
30 / 112	p. 57	⑤「第4学年で重点を置いて育てる問題解決の能力」を育成する指導 「関係付け」(変化とその要因の抽出) ⑥4年「空気・水の性質」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認 ◎水と空気の性質の実験 ・器具の使い方、安全指導 ・図や絵を用いて粒子のイメージをもたせる工夫 ○実験でわかったことのまとめ方 ・児童の理解状況の確認、評価
8 / 120		⑦まとめ ・各学年で重点を置いて育てる問題解決の能力 ・児童の自然体験の状況 ・ものづくりの目的

ii) 観察・実験の実習「粒子」

○金属、水、空気と温度、物の溶け方

・問題を見出し、解決に至るまでの効果的な指導方法について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 2 30 / 32	p. 67 ～p. 70	①理科の指導についての確認(担当学年、内容) ②4年「ものの温まり方」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認 ◎金属、水、空気における温まり方の実験 ・金属棒とフライパンを利用した金属の温まり方の実験、感熱液を利用した水の温まり方の実験、ベトリ皿を利用した空気の温まり方の実験 ○観察、実験における工夫と事故防止 ・器具、材料、操作の工夫 ・事故防止 ○実験結果について図を用いて表し、考えたことの交流 ・児童の理解状況の確認、評価 ○活動を通しての授業展開についての交流
40 / 72	p. 74 ～p. 78	③4年「もののかさど温度」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認 ◎空気、水、金属における温度と体積変化の実験 ・空気の体積変化の実験、水の体積変化の実験、金属の体積変化の実験 ○観察、実験における工夫と事故防止 ・器具、材料、操作の工夫 ・事故防止 ○実験結果について図を用いて表し、考えたことの交流 ・児童の理解状況の確認、評価 ○日常生活との関連 ○活動を通しての授業展開についての交流
40 / 112	p. 142 ～p. 144	③5年「ものの溶け方」における展開の工夫 ○系統性、関連する単元の確認 ◎ものの溶け方の実験 ・物の溶けるようすの実験、溶けた物の体積と重さ、再結晶の観察 ○観察、実験における工夫と事故防止 ・器具、材料、操作の工夫

		・事故防止 ○実験結果について図を用いて表し、考えたことの交流 ・児童の理解状況の確認、評価 ○活動を通しての授業展開についての交流
8 / 120		⑤まとめ ・各学年で重点を置いて育てる問題解決の能力 ・「観察の視点」の明確化 ・児童の観察、実験への意欲を高める工夫

iii) 観察・実験の実習「生命」

○昆虫と植物、人の体のつくりと運動

- ・問題を見出し、解決に至るまでの効果的な指導方法について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 35	p. 80	①理科の指導についての確認(担当学年、内容) ②「第3学年で重点を置いて育てる問題解決の能力」を育成する指導 「比較」(共通点、相違点) ③3年「昆虫や植物の体のつくり」における展開の工夫 ○ハチの体を、見たことを思い出して、絵(粘土)で表す ○ハチを描いた絵、児童の自然体験の実態の交流 ・児童による「観察の視点」の設定 ○ハチの体のつくりの観察 ・児童がルーペの使用を必要とする状況づくり ・ルーペの使い方、安全指導 ○描いたハチの絵の修正 ・児童の理解状況の確認、評価 ○ほかの昆虫への適用(クワガタムシ、カブトムシ、トンボなど) ・「比較」(共通点、相違点)による生物の分類
20 / 57	p. 84 p. 102 p. 179	○植物の体のつくりの確認(根、茎、葉) ・身近な植物への適用 ・ダイコン、タマネギの、根、茎、葉の確認 ○系統性の確認 ・系統性(生物の構造と機能)の確認 (4年「人の体のつくりと運動」、 6年「人の体のつくりと働き」、「植物の養分と水の通り道」)
6 / 62	p. 98	④「第4学年で重点を置いて育てる問題解決の能力」を育成する指導
50 / 112	p. 102	「関係付け」(変化とその要因の抽出) →「季節と生き物」における継続観察の意義
(20)	p. 104	⑤4年「人の体のつくりと運動」における展開の工夫
(20)	p. 106	○活動のきっかけ ○体の中の骨、筋肉のようすを調べる活動 ◎「ニワトリの手羽の筋肉のようす」を調べる実習 ・筋肉のようすと、筋肉が「伸びる」「縮む」という表現との関わり ◎筋肉モデルの制作 ・腕の動き、つくりと、筋肉が骨につく位置(腱の位置)との関わり ・ものづくりの目的 ・児童の理解状況の確認、評価 ○留意事項 ・他の人の体に触らないこと ・ほかの動物の体のつくり等の観察、実際にふれながらの比較
8 / 120		⑤まとめ ・各学年で重点を置いて育てる問題解決の能力 ・児童の自然体験の状況 ・「観察の視点」の明確化 ・継続観察、ものづくりの目的

iv) 観察・実験の実習「地球」

○日なたと日陰、天気の変化、土地のつくりと変化に関する問題解決学習

- ・問題を見出し、解決に至るまでの効果的な指導方法について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
5 / 5		①理科の指導についての確認
5 / 10	p. 107	②本時の扱う単元の系統性 ・『地球』の系統性、地球の”内部”、”表面”、”周辺”とは
25 / 35	p. 109	③「第3学年で重点を置いて育てる問題解決の能力」を育成する指導 ・問題解決学習における「比較」とは ④3年「日なたと日陰」における展開の工夫 ○日なたと日陰で、乾く速さに違いがあることを調べる実習 ○日なたと日陰で、温まりやすさに違いがあることを調べる実習 ・日なたと日陰を日常的に体感していることから、児童の興味・関心を高める導入の工夫 ・日なたと日陰で乾き方の違いを比較させ、あたたかさや湿り方のちがいと

	p. 110	関わらせて考えさせる指導のポイント ○日時計による太陽の動きの観測 ・日常の時間との関わりから、児童の興味・関心を高める導入の工夫 ・影の動きと太陽の位置の変化を「比較したりする能力」を育てるポイント ○観測でわかったことのまとめ方
5 / 40	p. 199	⑤「第5学年で重点を置いて育てる問題解決の能力」を育成する指導
20 / 60	p. 200	・問題解決学習における「条件制御」とは
	p. 202	⑥5年「天気の変化」における展開の工夫
		○雲の観察 ・空の観察することから児童の興味・関心を高める導入の工夫 ・雲模型の作製や雲の分類図を用いた雲の種類の調べ方
		○天気の変化の規則性の実習 ・日常的にふれている気象情報と天気の変化の予測についての導入の工夫 ・雲の動きと天気の変化の規則性の関係を指導するポイント ・「気象情報を生活に活用する能力」を育てるポイント
5 / 65	p. 211	⑦「第6学年で重点を置いて育てる問題解決の能力」を育成する指導
25 / 90	p. 214	・問題解決学習における「推論」とは
		⑧6年「土地のつくりと変化」における展開の工夫
		○水の働きでできた、たい積岩やたい積物の種類を見分ける実習 ・身近にある、堆積岩を通した、児童の興味・関心を高める導入の工夫 ・粒度表（れき・砂・泥）の作製とルーペを用いた大きさや形の比較 ・ルーペの使い方（操作方法、事故防止）
	p. 216	○水の働きによる地層のでき方の実習 ・地層を身近に感じさせることを通じた、児童の興味・関心を高める導入の工夫 ・流水の働きで地層がつくられていく過程の指導のポイント ・土地のつくりと変化を「推論する能力」を育てるポイント
20 / 110		⑨観察、実験と問題解決学習との関係についての協議 ・問題解決の過程と観察、実験の位置付けについて ・本時でふれた実験、実習を、授業で実施した際の課題、問題点など
10 / 120		⑩まとめ ・問題解決能力を高める指導とは ・観察の視点の明確化と継続観察の必要性 ・「自分事の問題解決」とは

表6 中学校中核教員を対象とした観察・実験の実習

i) 観察・実験の実習「エネルギー」

○光の反射・屈折、静電気、運動エネルギーに関する探究活動

・物理的領域における探究活動の効果的な指導方法について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 2	p. 3	①指導改善のポイントについての確認 ・3つの学習活動と、観察・実験の位置付けについて説明する。
	p. 14	②テキスト（第2部）の構成と実習内容の確認 ・テキストの使い方について説明する。 ・3つの学習活動のうち、どの学習活動に関する実習を行うか示す。
10 / 12	p. 47	③「実験結果を分析し、光の反射・屈折について規則性を見出す学習活動」における展開の工夫 ○観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動についての説明 ・本単元（題材）で、生徒につけさせたい力（指導のねらい）について ・指導のポイントについて 課題の設定方法、分析・解釈
40 / 52	p. 50	○小学校の学習内容及び、高等学校の学習内容との系統性について説明
	p. 48	○分析・解釈させる題材となり得る観察・実験についての実習 ・教科書で扱われている観察、実験の方法 ・光の反射・屈折の実験 （教科書との違い、なぜこの方法が良いのか、使わせ方、など） ○実験結果を分析・解釈させる学習活動についての協議 ・データ処理の方法 ・処理したデータから何を読み取らせるか ・物理的領域における観察、実験で、分析・解釈させることができる題材について
10 / 62	p. 82以降	○関連する観察、実験についての紹介
	p. 65	④「静電気の性質について、実験結果から仮説を立て説明する学習活動」における展開の工夫 ○科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動についての説明 ・本単元（題材）で、生徒につけさせたい力（指導のねらい）について ・指導のポイントについて 課題の設定方法、分析・解釈・表現
40 / 102	p. 67	○小学校の学習内容及び、高等学校の学習内容との系統性について説明
	p. 66	○仮説を立て説明させる題材となり得る観察・実験についての実習

理科の観察・実験指導等に関する研究協議事業の実施

10 / 112	p. 82以降 p. 31	- 教科書で扱われている観察、実験の方法 - 静電気の性質についての実験 (教科書との違い、なぜこの方法が良いのか、使わせ方、など) ○仮説を立て説明させる学習活動についての協議 ・仮説を立てる方法 ・どのように説明させるか ・物理的領域における観察、実験で、仮説を立て説明させることができる題材について ○関連する観察、実験についての紹介
	p. 33	⑤「運動エネルギーの大きさを調べる実験を計画する学習活動」における展開の工夫 ○問題を見出し観察、実験を計画する学習活動についての説明 ・本単元（題材）で、生徒につけさせたい力（指導のねらい）について ・指導のポイントについて - 課題の設定方法、観察、実験の計画 ○小学校の学習内容及び、高等学校の学習内容との系統性について説明 ※この学習活動については実習は行わない
8 / 120		⑥まとめ ○物理的領域における科学的に探究する能力の基礎や態度の育成 ・観察、実験の充実 ・目的意識をもって観察・実験を行わせる工夫 ・観察・実験における、指導と評価の一体化 ○規則性を発見したり課題を解決したりする方法の習得 ○日常生活や社会との関連

ii) 観察・実験の実習「粒子」

○身の回りの物質、化学変化と原子・分子に関する探究活動

・化学領域における探究活動の効果的な指導方法について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 2	p. 3	①指導改善のポイントについての確認
	p. 14	・3つの学習活動と、観察・実験の位置付けについて説明する。
10 / 112	p. 36	②テキスト（第2部）の構成と実習内容の確認
	p. 36	・テキストの使い方、及び本日の実習内容について説明する。
40 / 52	p. 39 p. 36	③「プラスチックの種類を推定する学習活動」における展開の工夫
	p. 36	○観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動についての説明
10 / 62	p. 82以降 p. 20	・本単元（題材）で、生徒につけさせたい力（指導のねらい）について
	p. 23	・指導のポイントについて
40 / 102	p. 21	課題の設定方法、分析・解釈
	p. 21	○小学校の学習内容及び、高等学校の学習内容との系統性について説明
10 / 112	p. 82以降 p. 70	○分析・解釈させる題材となり得る観察・実験についての実習
	p. 72	・教科書で扱われている観察、実験の方法
8 / 120		・プラスチックの燃え方の違いに関する実験、密度の違いに関する実験 (教科書との違い、なぜこの方法が良いのか、など)
		○実験結果より、プラスチックの種類を推定させる学習活動についての協議

		・目的意識をもって観察・実験を行わせる工夫 ・実験における、指導と評価の一体化 ○日常生活や社会との関連
--	--	--

iii) 観察・実験の実習「生命」

○葉・茎・根のつくりと働きき、生命を維持する働き、遺伝の規則性と遺伝子

・生物領域における探究活動の効果的な指導方法について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 2	p. 3 p. 14	①指導改善のポイントについての確認 ・3つの学習活動と、観察・実験の位置付けについて説明する。 ②テキスト(第2部)の構成と実習内容の確認 ・テキストの使い方について説明する。 ・3つの学習活動のうち、どの学習活動に関する実習を行うか示す。
10 / 12	p. 42	③「植物の吸水と蒸散の関係を調べる学習活動」における展開の工夫 ○観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動についての説明 ・本単元(題材)で、生徒につけさせたい力(指導のねらい)について ・指導のポイントについて 課題の設定方法、観察、実験の計画 ○小学校の学習内容及び、高等学校の学習内容との系統性について説明
40 / 52	p. 44 p. 43	○分析・解釈させる題材となり得る観察・実験についての実習 ・教科書で扱われている観察、実験の方法 ・吸水観察用シリコン管を用いて、植物の吸い上げる水を確かめる実験(教科書との違い、なぜこの方法が良いのか、使わせ方、など) ○実験結果を分析・解釈させる学習活動についての協議 ・データ処理の方法 ・処理したデータから何を読み取らせるか ・生物領域における観察、実験で、分析・解釈させることができる題材について ○関連する観察、実験についての紹介
10 / 62	p. 82以降 p. 26	④「消化酵素の働きを調べる実験を計画する学習活動」における展開の工夫 ○問題を見出し観察、実験を計画する学習活動についての説明 ・本単元(題材)で、生徒につけさせたい力(指導のねらい)について ・指導のポイントについて 課題の設定方法、分析・解釈 ○小学校の学習内容及び、高等学校の学習内容との系統性について説明
40 / 102	p. 28 p. 27	○生徒に計画させたい実験についての実習 ・教科書で扱われている観察、実験の方法 ・アミラーゼとペプシンがデンプンを分解するかどうかを確かめる実験 ・アミラーゼとペプシンがタンパク質を分解するかどうかを確かめる実験(教科書との違い、なぜこの方法が良いのか、など) ○生徒に計画させる学習活動についての協議 ・計画させる際の留意点 ・生物領域における観察、実験で、計画させることができる題材について ○関連する観察、実験についての紹介
10 / 112	p. 59	⑤「交配実験の結果を分析し、遺伝の法則を導き出す学習活動」における展開の工夫 ○観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動についての説明 ・本単元(題材)で、生徒につけさせたい力(指導のねらい)について ・指導のポイントについて 課題の設定方法、観察、実験の計画 ○小学校の学習内容及び、高等学校の学習内容との系統性について説明
8 / 120	p. 62	※この学習活動については実習は行わない ⑥まとめ ○生物領域における科学的に探究する能力の基礎や態度の育成 ・観察、実験の充実 ・目的意識をもって観察・実験を行わせる工夫 ・観察・実験における、指導と評価の一体化 ○日常生活や社会との関連

iv) 観察・実験の実習「地球」

○大地の成り立ちと変化、気象とその変化、地球と宇宙に関する探究活動

・地学領域における探究活動の効果的な指導方法について検討する。

時間(分)	テキスト	展 開
2 / 2	p. 3 p. 14	①指導改善のポイントについての確認 ・3つの学習活動と、観察・実験の位置付けについて説明する。 ②テキスト(第2部)の構成と実習内容の確認 ・テキストの使い方について説明する。 ・3つの学習活動のうち、どの学習活動に関する実習を行うか示す。
10 / 12	p. 15	③「火山の形とマグマの性質との関係を調べる学習活動」における展開の工夫 ○問題を見出し観察、実験を計画する学習活動についての説明

40 / 52	p. 17 p. 16	・本単元（題材）で、生徒につけさせたい力（指導のねらい）について ・指導のポイントについて ・課題の設定方法、観察、実験の計画 ○小学校の学習内容及び、高等学校の学習内容との系統性について説明 ○生徒に計画させたい実験についての実習 ・教科書で扱われている観察、実験の方法 ・小麦粉を使用した火山噴火モデルの実験（教科書との違い、なぜこの方法が良いのか、など） ○生徒に計画させる学習活動についての協議 ・計画させる際の留意点 ・地学領域における観察、実験で、計画させることができる題材について
10 / 62	p. 82以降 p. 53	○関連する観察、実験についての紹介 ④「気象観測記録を分析し、規則性を見出す学習活動」における展開の工夫 ○観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動についての説明 ・本単元（題材）で、生徒につけさせたい力（指導のねらい）について ・指導のポイントについて ・課題の設定方法、分析・解釈
40 / 102	p. 56 p. 54	○小学校の学習内容及び、高等学校の学習内容との系統性について説明 ○分析・解釈させる題材となり得る観察・実験についての実習 ・教科書で扱われている観察、実験の方法 ・手作り風向計の作成、簡易気圧計の紹介（教科書との違い、なぜこの方法が良いのか、使わせ方、など） ○観測結果を分析・解釈させる学習活動についての協議 ・データ処理の方法 ・処理したデータから何を読み取らせるか ・地学領域における観察、実験で、分析・解釈させることができる題材について
10 / 112	p. 82以降 p. 76	○関連する観察、実験についての紹介 ⑤「金星の見え方が変化する原因を考察する学習活動」における展開の工夫 ○科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動についての説明 ・本単元（題材）で、生徒につけさせたい力（指導のねらい）について ・指導のポイントについて ・課題の設定方法、分析・解釈・表現
8 / 120	p. 79	○小学校の学習内容及び、高等学校の学習内容との系統性について説明 ※この学習活動については実習は行わない ⑥まとめ ○地学領域における科学的に探究する能力の基礎や態度の育成 ・観察、実験、野外観察の充実 ・目的意識をもって観察・実験を行わせる工夫 ・観察・実験における、指導と評価の一体化 ○生命の尊重と自然環境の保全 ○日常生活や社会との関連

(4) その他の演習・協議

「系統性の確認」として、「小学校から高等学校までの学習内容の系統性と領域間等の関連・関係」「小・中学校における観察・実験に係る指導と評価の一体化」の講義・協議を行った。また、「その他、教職員の理科の指導力向上に資すること」として、観察・実験における安全管理と、理科室の効果的な活用等について講義を実施した。

3 次年度の研修講座に向けて

今年度、本研修講座の実施のために、これまでの小学校理科研修講座テキスト、中学校理科研修講座テキストの構成と内容の見直しを行い、新たに編集し直したものを用いた。研修講座実施後に行ったアンケート結果において、テキストについては、ほぼ全ての回答が肯定的なものであった。次年度は、現在の方角性でさらに改訂を進めたテキストを用いて、研修講座を実施する。

講座内容については、実習に対してはほぼ全ての回答が肯定的であったが、内容が日程に対して多く、もう少しゆっくりと考えながら受講したいという回答も見られた。また、3日間の日程では参加しづらいとの回答も見られたことから、研修講座の内容の整理と日程の見直しを行う必要がある。

本研修講座を実施することを通し、知識基盤社会である現代において教科「理科」に求められているものを具体的に学校現場に伝え、子どもたちに問題解決の能力と科学的な素養を身につけさせる授業が、全ての学級で実施されるよう、これまで以上に研究を推進していきたいと考える。

参考文献

- 1) 文部科学省 平成25年度概算要求説明資料 http://www.mext.go.jp/component/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2012/09/07/1325569_2.pdf
- 2) 村山 哲哉 小学校理科「問題解決」8つのステップ 東洋館出版社 2013

(みき かつひと 企画総務部)