

理科教育センター年報

第 45 号

(平成 26 年度)



新規事業「観察・実験技能向上講座」より

山形市教育委員会

知識基盤社会を生きぬく子どもの育成

今年度の科学を象徴する出来事といえば、3名の日本人が青色発光ダイオードの開発でノーベル物理学賞を受賞したことだろう。日本の科学に対する取り組みの質の高さが世界水準であることがうかがえます。しかしその反面、STAP細胞をめぐるさまざまな出来事から、日本の科学との向き合い方が問われることにもなりました。

さて、今、小中学校の理科教育においては、「問題解決」や「探究」がキーワードになっています。つまり、他人事で責任のない理科学習ではなく、自己責任のある理科学習を展開していきましょうということです。こうした考えは、上記の日本の科学に対する成果や課題にも応えることにもなると考えます。今、社会は産業社会から知識基盤社会への転換期を迎えています。知識基盤社会では、唯一絶対の「正解」を求めるのではなく、その状況における「最適解」をその都度自分で創りあげていく資質・能力が求められています。まさに、理科で大事にしている「問題解決」「探究」の力と大きく重なるところです。

こうした社会的な要請にも応えた理科教育を充実させていくために、研修の充実は不可欠です。これまで同様、教材となる対象の研修の充実も重要ですが、それらの教材を使って目の前の子どもが、どのような問題解決の活動を展開することができるのかといった授業づくりにも目を向けた研修も充実させていかなければいけません。さらに、山形市内にも若手の教員が増えてきています。今のようにベテランの先生方を頼っていてばかりでは立ちゆかなくなることでしょう。

そこで、今年度より教員の研修を見直し、「理科授業づくり講座」「生活科・総合授業づくり講座」といった授業づくりに焦点を当てた体験的な研修や「観察・実験技能向上講座」のように学校に出向き現状や希望にそって研修内容を検討し実施する研修などを行いました。参加した先生方からは大変好評をいただきました。今後、今年度の成果と課題を生かし、さらに充実した研修になるようにしていきたいと考えています。

今年度も当理科教育センターは、山形大学や各講師の先生方、山形市内各小中学校等のご協力のもと、各種の事業を展開し大きな成果を残すことができました。感謝申し上げます。今後、本市理科教育の充実・発展に寄与していきたいと考えておりますので、ご支援、ご協力をよろしくお願いいたします。

山形市理科教育センター

所 長 吉 田 勝 彦

目 次

巻 頭 言

1	山形市理科教育センターの事業と成果	1
2	小学校理科主任研修会	6
3	中学校理科主任研修会	8
4	わくわく生き物講座	10
5	野外観察講習会	12
6	小学校理科実践講座（学年部別研修会）	14
7	理科授業づくり講座	18
8	生活科・総合授業づくり講座	20
9	観察・実験技能向上講座	22
10	小学校授業研究会	24
11	児童・生徒理科研究作品展	26
12	小学校児童理科研究発表会	28
13	中学校生徒理科研究発表会	30
14	子ども科学教室	32
15	山形市理科教育センター組織	35

あとがき

山形市理科教育センターの事業と成果

1 重点目標

- (1) 小学校・中学校教員の研修の充実と指導力の向上
- (2) 児童・生徒の理科研究の推進と科学教室の充実
- (3) 理科教育センター事務局員等の研修の充実
- (4) 理科薬品の管理の指導

2 事業内容

(1) 小学校・中学校教員の研修に関すること

① 小学校理科実践講座

- ・3・4年生部会、5・6年生部会の2部会とし、理科を担当する教員及び受講を希望する教員等を対象とする。指導要領で示された内容や教材を中心に、教員や児童の苦手などに着目して観察・実験などの実習を行い、担当教員自らが理科の本質に触れながら実験技能の向上と指導力の向上を図る。

② 観察・実験技能向上講座

- ・年間6～7校を対象に、各学校の環境や課題、希望に合わせて観察・実験の実習を行い、各学校における理科に対する取り組みを推進するとともに、教員の観察・実験の技能の向上を図る。

③ 理科主任研修会（小中学校ともに職務研修として実施）

- ・小学校・中学校理科主任の理科教育推進役としての意識を高め、授業づくりの資質・能力や観察・実験技能の向上を図る。また、児童生徒の理科研究の推進、教材研究のあり方、理科環境の整備・理科薬品の管理等を中心にして研修する。

④ 野外観察講習会

- ・小・中学校の受講を希望する教員等を対象とする。山形県内にある身近な自然に親しむことを通して、地域自然等を見る目を養うとともに、地域自然の教材化、指導方法を身につける。

⑤ わくわく生き物講座

- ・理科を担当する教員及び受講を希望する教員等を対象とする。小学校で扱う植物や動物教材の指導のポイントについて体験的に研修をする。

⑥ 理科授業づくり講座

- ・小・中学校の理科を担当する教員及び受講を希望する教員等を対象とする。授業展開案づくりや模

擬授業などの体験的な研修を通して、理科の授業をつくる力量を高める。

⑦ 生活科・総合授業づくり講座

- ・小・中学校の受講を希望する教員等を対象とする。単元や授業展開案づくりなどの体験的な研修を通して生活科・総合的な学習の時間の授業イメージを明確にして、生活科・総合的な学習の時間の授業をつくる力量を高める。

⑧ 授業研究会

- ・児童・生徒が問題解決の資質や能力を身に付け、問題を解決していくことへの自信を高めていくことができるような学習を目指し、授業研究会を通して授業改善の視点を明確にしながら実践力の向上を図る。

(2) 児童・生徒対象の事業に関すること

① 児童・生徒理科研究作品展

- ・日頃の理科研究の成果として、各種標本類及び理科工作等の作品を中心とした展示会を行う。なお、優秀な作品を多数出品した学校には学校賞を授与する。

② 児童・生徒理科研究発表会

- ・日頃の理科の研究成果を、児童生徒がそれぞれ一堂に会して発表会を行う。また、優秀な研究を、「自然の観察」に掲載し、各学校での自由研究の進め方についての指導に役立てる。

③ 科学教育・教室の推進

- ・科学への興味・関心を高め、科学研究の推進とその質の向上を目指して山形大学との共催による「遊ぶ、つくる、学ぶ～おもしろ実験教室～」(16年目)や出前講座(10年目)を行い、児童生徒の科学する心を培う。また、児童が続けて5回参加するサイエンスキッズクラブを行い、科学的な見方・考え方や観察・実験の技能を育んでいくとともに、下学年を対象とした親子科学あそび教室を行い、科学的な見方・考え方の素地を養う。

④ 中学校「科学教室」

- ・中文連科学部会と共催しながら、市内各中学校の科学部の生徒を対象とした合同教室を開催し、実験、観察を通して科学のおもしろさを実感させながら、科学する心を育む。

⑤ 理科研究相談会

- ・夏休みに開催し、児童・生徒が理科研究を行う場合の進め方やまとめ方について、専門的に相談・アドバイスをを行い、理科研究を進める支援を行う。

める。

② 実験廃水の処理等

- ・実験等による重金属類を含む実験廃水を、各校より回収のうえ、計画的に適切な処理を行う。

(3) 運営委員・事務局員等の研修に関すること

① 理科実践講座の事前学習会

- ・実践講座の講師となる事務局員相互の研鑽を行い、事務局員の指導力の向上を目指す。

② 山形県理科教育センター協議会総会・事務局員研修会

- ・山形県教育センターを会場にしての4領域の研修及び総会・研修会等で、専門的技能の習熟を図る。

(4) 理科薬品の管理と処理に関すること

① 理科薬品の管理

- ・諸研修会において、理科薬品の管理と取り扱いについての研修を行う。特に、毒・劇物、危険物等の管理の仕方や徹底を図り、事故の未然防止に努

(5) 理科教育に関する資料の収集・刊行物等に関すること

① 理セ「要覧」

② 理セ「年報」(第45号)

③ 「自然の観察」(No.30)

④ 「児童生徒理科研究発表誌」(No.63)

⑤ 「自由研究の手引き」のデジタル化 (15)

⑥ 理科実践講座資料

⑦ 指導資料等の収集・作成

⑧ 観察・実験材料等の配付、備品の貸出し

(6) その他・会合等

① 運営委員会 5/16 2/26

② 事務局員研修 4/17 12/11

3 実施内容

月	日	曜日	事業名	人数	講師、内容・会場等(敬称略)
4	17	木	山形市理科教育センター事務局員研修会①	12	運営計画、役割分担
5	10	土	おもしろ実験教室①事前研修会	11	(山口雅・黒木) 学生指導
	14	水	県理科教育センター協議会総会	20	事業計画、役員改選等
	15	木	わくわく生き物講座	21	メダカ、モンシロチョウ、ツルレイシ等
	16	金	山形市理科教育センター運営委員会①	8	運営方針、年間計画
	17	土	おもしろ実験教室①	40	春の草花をミクロの目で見てみよう 超低温の世界のふしぎ
	24	土	サイエンスキッズクラブ①	24	実験器具を使いこなせるようになろう
	29	木	観察・実験技能向上講座(山一小)	7	4年水蒸気・5年電磁石
	31	土	おもしろ実験教室②	30	顕微鏡を作って観察してみよう
6	5	木	小学校理科主任研修会	37	理科室経営、問題解決の授業づくりについて
	7	土	子ども天文教室	50	鈴木静・須貝 天文観察
	18	水	県理科教育センター事務局員研修会	30	情報交換・教材研究等 県教育センターにて
	26	木	中学校理科主任研修会	16	有機エレクトロニクスセンター 有機イノベーションセンター
	28	土	サイエンスキッズクラブ②	24	顕微鏡を使いこなせるようになろう
7	5	土	おもしろ実験教室③	30	光を分解しよう
	12	土	サイエンスキッズクラブ③	24	きまりを使ってたのしいものづくりをしよう
	27	日	ファーラ出前科学講座	40	科学マジックグッズを作ろう
	29	火	観察・実験技能向上講座(山東小)	8	3年風とゴム・6年てこ

	31	木	西部公民館出前科学講座	50	ストローで遊ぼう
8	1	金	野外観察講習会	20	西吾妻山
	2	土	夏休み理科研究相談会①	15	理科研究の相談と助言
	6	水	小学校理科実践講座	34 35	中学年部会 高学年部会
	8	金	中央公民館出前講座	20	超低温の世界
	9	土	夏休み理科研究相談会②	10	理科研究の相談と助言
	23	土	親子科学あそび教室①	40	磁石で遊ぼう
9	4	木	児童・生徒理科研究作品展審査会	14	事務局員による審査
	5～7	金～日	児童・生徒理科研究作品展	1328	霞城公民館にて
	18	木	小学校児童理科研究発表会実行委員会	14	発表会の運営について
	20	土	サイエンスキッズクラブ④	24	化石を身近に感じよう
	27	土	中学校科学教室	40	栗野幸雄
10	3	金	観察・実験技能向上講座(みはらしの丘小)	15	講話・4年水の温度と体積・5年再結晶
	4	土	おもしろ実験教室④	30	化石採集
	11	土	サイエンスキッズクラブ⑤	24	体のつくりを調べよう
	11	土	マナビー出前講座	4	ゴムの力で遊ぼう
	24	金	一小放課後子ども教室出前講座	20	ぐるぐる回る人形
	25	土	西部公民館文化祭出前講座	50	ストロートンボ・ブーメラン
	30	木	理科授業づくり講座	20	山形大学 今村哲史
	31	金	大曽根小放課後子ども教室出前講座	30	ぐるぐる回る人形
11	1	土	おもしろ実験教室⑤事前研修会	11	(工藤・加藤) 学生指導
	5	水	東小放課後子ども教室出前講座	20	ぐるぐる回る人形
	8	土	おもしろ実験教室⑤	30	スライム 科学マジックグッズづくり
	19	水	中学校生徒理科研究発表会	140	総合学習センター・霞城公民館にて
	26	水	小学校児童理科研究発表会	698	山形市立南沼原小学校にて
	29	土	親子科学あそび教室②	44	目の錯覚で遊ぼう
12	4	木	生活科・総合授業づくり講座	33	授業分析ワークショップ
	6	土	おもしろ実験教室⑥	25	化学マジックに挑戦
	11	木	理科教育センター事務局員研修会②	12	事業の反省
	13	土	東部公民館出前講座	20	輪ゴム鉄砲など
	20	土	親子科学あそび教室③	24	音で遊ぼう
	25	木	西部公民館出前講座	50	やじろべえ
1	10	土	おもしろ実験教室⑦事前研修会	4	(渡邊・齋藤) 学生指導
	21	水	東小放課後子ども教室出前講座	9	やじろべえ
	24	土	おもしろ実験教室⑦	20	身近なもので電池をつくろう 化石レプリカをつくろう
	27	火	大曽根小放課後子ども教室出前講座	30	やじろべえ
	30	金	一小放課後子ども教室出前講座	20	やじろべえ
	31	土	親子科学あそび教室④	20	空気で遊ぼう
2	7	土	おもしろ実験教室⑧事前研修会	7	(酒井・黒木) 学生指導
	21	土	おもしろ実験教室⑧	20	空気で遊ぼう 静電気の不思議
	26	木	山形市理科教育センター運営委員会②	8	今年度の反省と来年度の展望
	28	土	親子科学あそび教室⑤	40	飛ばして遊ぼう

4. 主な事業の成果

(1) わくわく生き物講座

小学校で扱う植物や動物教材の指導のポイントについて体験的に研修を行う、今年度からの新規の講座である。年度初めから夏にかけては、昆虫やメダカなどといった動物や植物を扱う内容が多くあることから、動植物を一緒に扱った講座にしていくことにした。理科において「動植物を対象にすることの意味」を確かめ、メダカの卵やモンシロチョウの卵、モンシロチョウの幼虫の観察を行った。また、例年好評であるニガウリなどの苗の配布も行った。初めてメダカの卵を見て感動したという参加者もいて、教員の体験不足を補いながら授業を充実させていく研修をさらに推進していくことの大切さを感じた。

(2) 野外観察講習会

野外観察講習会は、山形県内にある身近な自然に親しむことを通して、地域自然等を見る目を養うとともに、地域自然の教材化、指導方法等を身につけることをねらいとしている。今年度は、西吾妻山において「西吾妻山の自然と植物」をテーマに行った。講師は、自然観察指導員の志鎌節郎氏であった。西吾妻山は吾妻連峰で最も高く、標高2035mと月山や蔵王に比べると高い山なのだが、山頂まで亜高山帯で針葉樹に覆われているのが特徴である。講習会では山頂付近あたりから雲の様子が怪しくなり、雷鳴が頻繁になり徐々に風も強くなった。ちょっとした樹林の登山道にしゃがんで避難すると、辺り一面に真上から次々と落ちる稲妻を目にし、自然の猛威を知った。昼過ぎに突然始まった雷雨は、その後2時間ほど続いた。全員が無事に下山することができたことに感謝しながら、体験したことを今後へと生かしていきたい。

(3) 理科主任研修会（小・中学校別）

① 小学校理科主任研修会

本研修会は、理科主任の理科教育推進役としての意識を高め、授業づくりの資質・能力や観察・実験技能の向上を図ること、児童生徒の理科研究の推進、教材研究のあり方、理科環境の整備・理科薬品の管理の在り方等を研修する機会となっている。理科主任の役割を「理科室経営」と「校内研修」の視点から確認した。特に「理科室経営」の中で薬品の管理について、「山形県指導資料 理科薬品の管理と取り扱い」（山形県教育委員会 平成4年3月）をもとに確かめた。また、校内研修の中核としての資質・

能力を高めるために、理科における問題解決の学習のポイントについて授業のビデオをもとに話し合う演習を行った。先生方からは、単元の展開を子どもの思考のつながりで考えていくことの大切さが出された。

② 中学校理科主任研修会

今年度は、山形大学工学部敷地内にある山形大学有機エレクトロニクス研究センターと米沢オフィス・アルカディア内にある山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンターを見学してきた。山形大学有機エレクトロニクス研究センターには、「有機EL」「有機太陽電池」「有機トランジスタ」の3つの研究部門がある。国内外から、関連の専門スタッフが数多く集い、世界一の先端研究拠点となっているということであった。山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンターは、有機エレクトロニクス研究センターで基礎先端研究を行い、その研究実績を実用化するという産学連携の施設になっていた。大学と企業と行政が連携して、イノベーションを創出している代表例である。施設の見学を通して、科学・技術・社会の関係性の中で、理科で学んだことを生かしていくことのできる人材の育成について考えを深めることができた。

(4) 理科実践講座（学年部別研修会）

今年度より、中学年講座と高学年講座の2つの講座を夏季休業中の午前に同一時間2会場に分かれて実施した。中学年講座では、第3学年「明かりをつけよう」「磁石の働き」、第4学年「水のすがたと温度」、さらに、こうした物質観についての小中のつながりについて研修を行った。高学年講座では、第5学年「電流の働き」「もののとけ方」、第6学年「大地のつくりと変化」「月と太陽」について研修を行った。どちらの講座においても理科教育センター事務局員が講師を務め、準備から運営までを行った。講座の運営に当たっては、体験的で今後の授業づくりに活用することができるように、ものづくりや実験実習などを中心に行った。それぞれの講座の中で4つの内容を扱うような研修になったため、一つ一つの研修の時間が十分に確保できないことがあった。講座で扱う学年のつながりを考慮しながら内容の精選を行っていきたい。また、今年度は会場を2つに分けて実施したが、水場などを勘案して、来年度は、科学研修室で午前、午後の実施にしたい。

(5) 理科授業づくり講座

今年度より新規に行った講座である。小・中学校の理科を担当する教員及び受講を希望する教員等を対象とし、授業展開案づくりや模擬授業などの体験的な研修を通して、理科の授業をつくる力量を高めることを目的にしている。今年度は、山形大学大学院今村哲史教授を講師に、「理科における探究的な授業の展開」を演題に講演いただき、その講演を受け、「探究に焦点を当てた単元の展開について」として単元づくりのワークショップを行った。ワークショップの中でも今村哲史教授にご助言をいただいた。探究を視点として具体的な単元づくりを行うことで、課題づくりの大切さや子どもの思考を核にした単元の展開の重要性などを実感することができた。

(6) 生活科・総合授業づくり講座

今年度より新規に行った講座である。小・中学校の受講を希望する教員等を対象とし、単元や授業展開案づくりなどの体験的な研修を行う。その中で生活科・総合的な学習の時間の授業イメージを明確にして、生活科・総合的な学習の時間の授業をつくる力量を高めることをねらいとしている。今年度は、生活科や総合的な学習の時間のねらいや単元構成のポイントなどについて講話を行い、その後、探究・言語活動を視点にした授業分析を行った。その際、文部科学省より出されている「言語活動の充実に関する指導事例集」に記載されている総合的な学習の時間の12事例を用いた。今回の講座では、なるべく多くの実践例に触れて、総合的な学習の時間の授業イメージを高めることをポイントにした。参加した先生方からは、子どもが探究を進めていく必然、原動力となる課題の在り方やつくり方の重要性が出されていた。

(7) 観察・実験技能向上講座

学校の環境や課題、希望に合わせて観察・実験の実習を行い、各学校における理科に対する取り組みを推進するとともに、教員の観察・実験の技能の向上を図ることをねらいに、今年度より新規に行う講座である。今年度は、山一小、山東小、みはらしの丘小の3校で実施した。それぞれの学校で実施前に理科主任等と打合せを行い、希望に応じて内容を決めた。山東小は、市委嘱の公開研究会における理科の授業の事前研を兼ねて行い、共同で教材開発も行った。今年度が取り組みの初年度ということもあり手探りの運営になったが、全職員参加ということ

ではなく、各校の実情に合わせて少人数からの参加体制にしたところ、実施校では無理のない実施で参加した先生方にも好評であった。今年度の成果を来年度伝えながら、実施校の増加を目指していきたい。

(8) 児童・生徒理科学研究作品展

第55回となる今年度の児童・生徒理科学研究作品展は、市内小学校から231点、中学校から48点、合計279点の作が寄せられた。来場者は、3日間で1328人であった。研究部門では、標本など大変丁寧な取り組みが多かった。また、自分でつくった工作を使って研究に取り組むものもあった。理科工作部門において金賞になった作品の多くは、「つくりがしっかりしている」「仕組みに一工夫がしてある」などの共通点がある。つくりの雑さや弱さの関係で、しっかりと審査できなかった作品もあり、残念なところもあった。そこは課題として、来年に期待したい。

(9) 児童・生徒理科学研究発表会

小中学校ともに63回を迎えた伝統のある研究発表会である。小学校は155題、中学校は68題の研究発表が行われた。小学校では、山形市立南沼原小学校に会場にして2年目になるが、昨年度の反省を生かしてスムーズな運営をすることができた。児童の発表については、発表の仕方が上手であること、発表物がとてもよくまとまっていることなど、各学校での指導が見えたとの報告が多かった。中学校では、山形市霞城公民館及び学習センターを会場に行っている。ほとんどの発表がコンピュータを用いたプレゼンテーションであった。発表後には、積極的に質問や感想が出され、充実した発表会になった。

(10) 子ども科学教室

山形大学と共催で行っている「おもしろ実験教室」も16年目を迎えた。今年度も理科教育センターの事務局員の指導のもと事前研修を行い、山形大学の学生が児童生徒に指導を行った。回を追うごとに学生の指導力が向上してきていることが目に見えてわかった。5回の連続講座である「サイエンスキッズ」においては、参加児童に科学的な見方や考え方の高まりが感じられた。毎回、ふり返りの時間も設け、つながりで成果をあげている。「親子科学あそび講座」は、年間5回実施した。5回のうち2回は、霞城公民館の講堂を使い、対象人数を増やして霞城公民館との共催事業で行った。科学工作などを通して、親子がふれ合う素敵な時間になった。

小学校理科主任研修会

1. 日 時 平成26年6月5日（木）
2. 場 所 山形市総合学習センター
3. 内 容 (1) 理科主任の役割
(2) 理科室経営、校内研修
4. 対象者 市内小学校理科主任 37名
5. 研修の概要

(1) 理科主任の役割

理科主任の役割は広く、理科室の経営から校内の理科授業を進めるにあたっても果たす役割は大きい。自然を対象にした問題解決を通して、子どもの育ちにつなげてほしい。それには、以下のことが大切である。

- ☐理科室経営
- ・安全
 - ・管理
 - ・使いやすさ
 - ・学習支援

- ☐校内研修
- ・観察
 - ・実験の技能向上
 - ・子どもの問題解決

理科主任としての責務を果たせたかどうかは、「理科の授業を通して、目の前の子ども（全校の一人ひとり）が育ったのか」がその判断基準になる、ということであった。



(2) 理科室経営

■薬品の管理について

薬品管理は、理科主任の仕事として非常に大切なことであり、管理職と連携して確実な管理をして欲しい。山形県教育委員会では昭和48年に、「学校薬品管理要項」を制定し、これによって学校薬品等の管理をしてきた。現在、山形市内の小学校において薬品管理のもとになっているのは、『理科薬品管理

取り扱い』の冊子である。（学校にない場合は、山形市総合学習センターポータルサイトからいつでもダウンロードできるようにしている。）

管理台帳の点検は確実に確認できるように、様式1（学校薬品棚卸点検表）、様式2（薬品受払簿）で整理していくこと、様式2については、薬品ごとに作っておく。

棚卸しについては、4月（年度初め）、8月（夏季休業）、12月（冬期休業）に理科主任が中心になって行うことを基本とする。（時期は学校の実態に合わせる。）

☐記載にあたって

- ①「500 ml × 2」など薬品の瓶×本数で管理。
- ②合計した残量を確認。

☐安全対策を確実に

- ① 棚はしっかり固定されているか。
- ② 消火器や消火砂などは準備されているか。
- ③ 応急処置のための救急用具は準備されているか。

☐子どもと教師が、ともに使いやすい環境整備

- ① どこに何があるのかを子どもも先生方もわかっているか、または、わかるような環境になっているか。
- ② 整理・整頓されているか
- ③ 燃えさし、廃液、使い終えた乾電池など、処分の仕方が明確か。

■観察・実験の技能の向上

国立教育政策研究所から出された調査分析の「観察・実験の技能習得状況」の中で、顕微鏡についての通過率が出ていた。5年生で59.8%であったものが、6年生で27.9%まで落ち込んでいる。

これは、第5学年の「水の中の小さな生き物」の授業で顕微鏡を使用した後、それ以降の学習で使用されていないことが推測される。例えば、溶けるといふ現象を扱った時、子どもの思考では顕微鏡だったら見えるのではないかと推測することもあるだろう。そうした子どもの考えを生かしながら、顕微鏡操作の技能を向上させたり、顕微鏡の限界を感じさせたりすることが大切になってくる。また、上記の結果には、「子どもの苦手」が見えてくるとも言えるが、その中には、「先生が指導する際の苦手意識」というのも見えてくるのではないだろうか。授

業内容を扱うときに、「顕微鏡の使い方がはっきりしない」「何となくやりたくないな」という気持ちがあり、それが指導にでてしまっているのではないか、ということである。他の単元も同様で、電気学習では、「並列つなぎってなんだっけ?」→「教科書を見せて、その通りにつなげさせればいいかな。」などという指導も、子どもの苦手意識に繋がってしまう一因ではないだろうか。

日々の授業で自信をもって理科授業に臨むことができるように校内研修の機会を持つことが大切である。日々の授業を充実したものにするために、理科センターの新規事業として、今年度より「小学校理科観察・実験技能向上講座」を始めた。是非活用して毎日の授業に役立てて欲しい。

教材研究とともに、「各学校の環境を生かす」ということも考えて欲しい。そのために、次のことの確認をお願いしたい。

- 教材で、理科主任がよかれと思って買ったのに、意図が伝わっていないために活用されていないものはないか。
- 校庭の草木に目を向けて、その学校特有の樹木・草花はないか。
- チョウの食樹・食草はないか。
- 日向や日陰の関係で植物の成長の違いがあらわれる場所はないか。

こうした各学校で特有の理科の環境を最大限に生かして、目の前の子どもが、さらに、目の前の先生が理科が好きと言う環境づくりや研修をリードしてほしい。

■子どもの問題解決

(1) 問題解決的な学習の形骸化

「問題」「予想」「観察・実験」「結果」「考察」という学習課程を教師が作っていることがある。しかし、一番いいのは「子どもがつくる」ことである。(現実的には子どもと教師がつくる。)

子どもと教師の合意形成学習が展開していくことがなければ問題解決的な学習は成立しない。教師が子どもを「言いくるめる」「言うことをきかせる」「有無を言わさず」ではない。

(2) 理科の学習観

授業の中で、教師も子どもも観察・実験の意義や意味の取り違えをしていることがある。

- ① 教師や子どもにとって、観察や実験が理科学習の目的になっている。
 - ② 教師や子どもが、観察・実験と理論における推定値が一致しなければならないと考えている。

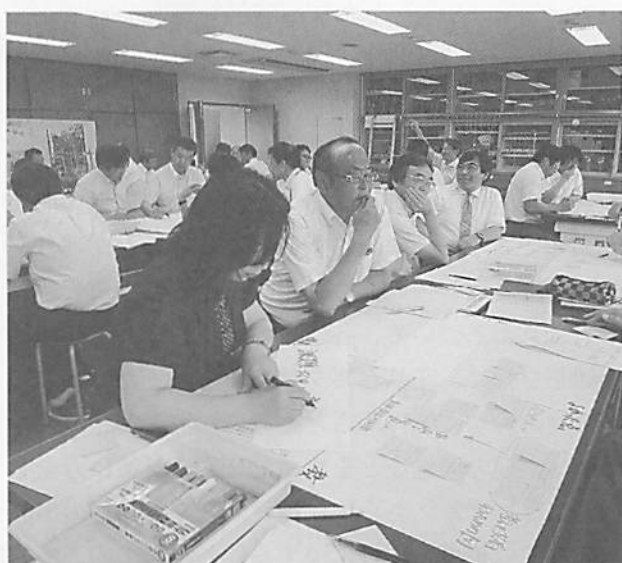
観察・実験は、理科における問題解決の「手段」である。子どもの仮説(予想)を検証する場である。仮説と結果が違っていれば、「どうして違っているのか」を考えることが大事である。実験の精度の問題なのか、仮説の見直しなのか、この過程を通していくことで、問題解決のプロセスに自己責任が伴ってくる。

「言わせた」「書かせた」の授業から、子どもが、わかった・できたをもとに、「もっと」「だったら」「どうして?」という具体的な問いをもつ授業にしていく欲しい。

【演習】

問題解決の授業と観察・実験の充実について

DVD『小学校理科4年 観察・実験の充実と問題解決の展開』(時事通信社)にある筑波大学附属小学校鷺見辰美教諭の第4学年「天気の変化」の授業を視聴し、子どもの問題解決のポイントについて協議する演習を行った。



先生方からは、教師が納得させるのではなく、「子どもが納得する」ということを中心にしながら、事実の共有、条件をそろえる必要感、思考の自覚化などといったポイントが語られた。

【子どもの問題解決を支える教材の紹介】

最後に、第4学年「水のすがた」における水蒸気を確認する実験を行った。水蒸気を明確にするために閉ざされた空間で行うことが紹介された。

中学校理科主任研修会

1. 期 日 平成26年6月26日(木)

2. 場 所

- ・山形大学有機エレクトロニクス研究センター
(米沢市城南四丁目3-16)
- ・山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター
(米沢市アルカディア一丁目808番地48)

3. 参加者 市内中学校理科主任等 16名

4. 内 容

- ・理科室経営について
- ・山形大学有機エレクトロニクス研究センター施設
見学及び説明
- ・有機エレクトロニクスイノベーションセンター施設
見学及び説明

5. 研修の概要

(1) 理科室経営について

米沢に移動するバスの中で、理科室経営における理科主任の果たすべき役割について、山形市理科教育センター指導主事より以下の内容の話があった。

理科室の環境整備を進めることで、学習効果が上げられることから、備品の管理、掲示物や展示物の整備などを計画的に進めていくことが大切で、理科主任はその中心的な役割を果たすことが求められている。特に薬品の管理については、管理職と連携して適切かつ確実に管理することが、安全確保の面から大切である。その際、指針となるものが「理科薬品の管理と取り扱い」(平成4年 山形県指導資料)で、これに基づいて、各学校の実情に応じた時期に棚卸しを行い、薬品台帳を整備する。また、廃液、廃棄物の適切に処理するとともに、消火器、消火砂の準備、棚の固定などを確認し、安全対策に万全を期すようにする。さらに、理科研究や作品展の出品に向けての指導、理科に関する催し物の案内、集約などを行う。

以上、各学校での理科指導をより充実させるために、理科主任が担っている役割について再確認する機会となった。

(2) 山形大学有機エレクトロニクス研究センターでの研修

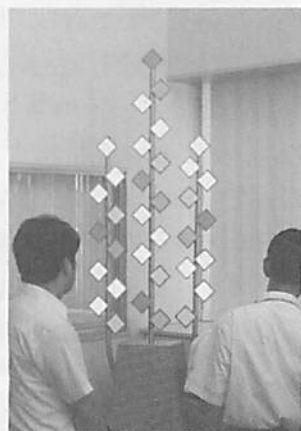
午前中は、山形大学工学部10号館に設置されている有機エレクトロニクス研究センターの施設を見学

させて頂いた。ここは2010年(平成22年)に設立された新しい施設で、最先端の研究施設が配備されていた。1階のエントランスには、有機ELの照明が何点か展示されており、ほとんど発熱することなく柔らかな光を放っており、蛍光灯とも

LEDとも異なる光に興味を惹かれた。1階の施設は、クリーンルームや共通機器室からなり、各研究部門の共通の施設が配置されていた。クリーンルームでは、防塵服に身を包み作業しているようすが見られた。なお、クリーンルームは、クラス1000及びクラス100の部屋がそれぞれあり、数字は単位体積あたりのちりの数を示しているということであった。つまり、クラス100のほうがより清浄度が高いことを示している。2階は有機太陽電池に関する実験や解析を行う部屋が配置されていた。3階には、有機トランジスタに関する実験や解析を行う部屋があり、有機トランジスタデバイス開発室にはゴム手袋がついたドラフトチャンバーがいくつも並び、外気を遮断した状態で作業が出来るようになっていた。4階には次世代デバイスの開発室が、5階には有機ELのデバイス開発室や実験室が見られた。

施設見学に続き、山形大学工学部の熊木大介(くまき だいすけ)准教授に当センターの概要について説明を頂いた。この施設は大きく3つの研究部門があり、約200名のスタッフ、学生が研究しているということであった。

3つの研究部門は、「有機EL」「有機太陽電池」



「有機トランジスタ」である。有機EL部門では、割れにくい、壊れにくいという性質を持ったフレキシブルなディスプレイの研究、開発を行う部門。有機太陽電池部門では、従来の太陽電池と異なりフィルムの上に作れる軽い太陽電池の研究、開発を行う部門。そして、有機トランジスタ部門では、印刷機で電子デバイスを作る研究・開発をしており、超フレキシブルな電子回路の作成が可能となるということであった。その応用例として、生体親和性の電子回路（バイオセンシング）という厚さ2 μm の人間の皮膚に印刷する技術があり、血糖値をモニタリングする装置などの開発を目指しているということであった。これまで電子回路（基盤）は、真空蒸着法により作成されていたが、この方法だとサイズをあまり大きくすることができない。しかし、印刷法では真空にする必要がなく、大きい面積で作れて利用効率が高いということであった。

熊本先生は、当センターが出来までの流れにも触れられた。古くは江戸時代に上杉鷹山公が奨励した絹織物に端を発し、米沢高等工業学校で、日本初のレーヨン繊維の製造、そして、1993年（平成5年）の木戸淳二先生による世界で初めての白色有機EL照明の開発成功が礎となり今日に至っているということであった。国内外から、有機EL関連の専門のスタッフが数多く集い、世界一の先端研究拠点となっているということで、今後この分野の研究がこの地でさらなる進化・発展を遂げていくことを願わずにはいられなかった。

(3) 山形大学有機エレクトロニクス研究センター施設での研修

午後の研修は、山形大学工学部のキャンパスから4kmほど北東に移動した米沢オフィスアルカディア内にある「山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター」で施設見学と有機エレクトロニクス活用の実際についての説明をお聞きした。2013年（平成25年）4月に開所した真新しい施設であった。ここには、1階、2階に1,200㎡の広大なクリーンルームが設置されており、防護服に身を包んだ方が多数作業を行っている様子を見学できた。

案内と説明を主にして下さったのは、向殿充浩（こうでん ひろみつ）産学連携教授で、30年近くシャープ株式会社に勤務された経歴をお持ちの方であった。このような企業経験者の方が産学連携教授



として勤めておられることがこの施設の一つの特徴である。というのも、午前中に見学した有機エレクトロニクス研究センターでは基礎先端研究を行い、午後の研修先の有機エレクトロニクスイノベーションセンターでは、その研究実績を実用化するための施設という位置づけとなっており、商品の開発に関しては民間の方の力が有効であるということであった。有機ELの特徴を活かして、具体的に開発に着手しているものとしては、お米のパッケージにメモリーチップやアンテナコイルを印刷により形成することで、生産者、生産方法、栽培記録、使用薬品、検査結果などの情報を消費者に超低コストで提供することが可能となるものを、また、有機太陽電池の開発では、フレキシブルで透明な太陽電池パネルの開発を行っていた。フレキシブルであることにより、設置できる場所の広がりが期待でき、透明化により窓ガラスへの設置が可能となり、エネルギー問題の解決に貢献することが期待できる。

6. 終わりに

科学技術に関する研究成果を上げることと、産業化することは、これまで、別々に行われることが多かったのではないかと思います。しかし、今回の研修先は、大学と企業と行政が連携して、イノベーションを創出している代表例であったのだと思う。この連携が、地域経済や地域社会にもたらす効果はたいへん大きいのではないかと考える。そして、LEDが世界を変えたように、有機ELが世界を変える日も、そう遠くないのではないかと感じた。

日々の理科の授業の中で、今回見聞きしたものについて機会をとらえて生徒に紹介するとともに、一つのイノベーションが世界を変えることがあるということ、科学技術の発展は人々の暮らしを豊かで快適なものにするものであることを伝えていきたい。

わくわく生き物講座

1. 期 日 平成26年5月15日（木）
2. 場 所 山形市総合学習センター
3. 参加者 市内小学校教諭 21名
4. 内 容

(1) わくわく生き物講座開催について

昨年度までの植物栽培法研修会を改めて、今年度より「わくわく生き物講座」として研修会を行うこととなった。

これまでは、中学年の植物教材として用いられるヘチマやツルレイシ、ワタ、オクラなどの植物の特徴や栽培法についての研修と苗の配布を中心とした研修会であった。しかし、今回より植物の研修に限定せず、動物についても研修したいという要望を受け、「わくわく生き物講座」として新たに講座を開設することにした。

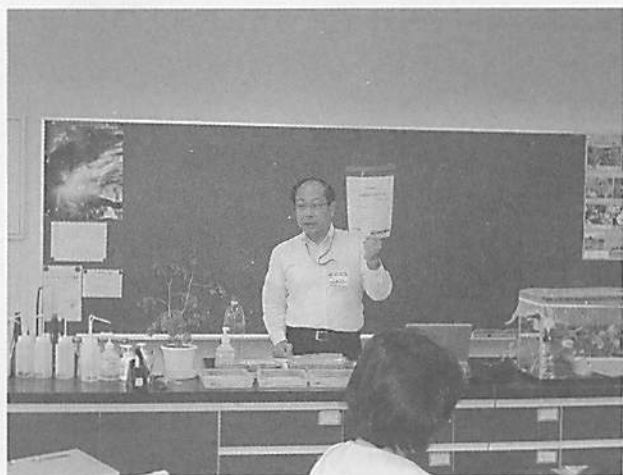
生活体験が乏しくなってきた子ども達に、命を感じながら動植物と触れあう活動を積極的に取り入れた学習を行ってほしいといった思いも込められている。参加された先生方にも十分ご理解いただき、講座を受講していただいた。

(2) 生物教材の意義

理科の学習領域としてA領域は教室や理科室などで実験や観察を通して学ぶ内容となっているのに対して、B領域は直接対象に働きかけ、育てたり探したりする学習である。そこで、次のようなことを大切にしたいと考えている。

- ・生き物の成長には“きまりや順序”があることをしっかり理解させる必要がある。
- ・生き物が動き出す“春”を実感させることが大切である。例えば生き物が見られるようになり、その数も次第に増えてくること。花をつける植物が多くみられるようになる等である。
- ・学年をおって、観察の視点が多様で詳しくなるように指導していくことが大切である。

雄花と雌花をつける花を対象にした学習を行うために、ツルレイシやヘチマを教科書で扱っているが、ここ山形の地では、夏休み前は花がほとんど咲かない。そのためにカリキュラムを整えることが難しい。夏休み明けになると、開花のピークが過ぎて結実が始まってしまう。そこで開花の早いズッキーニを紹介



介していただいた。

(3) 便利な植物教材

ズッキーニは成長が早く、山形市でも6月初めより開花し、結実する。また雄花、雌花が大きくてはっきりしている。さらに地面より広がるように成長するので棚を作る必要がない。ただし、ある程度の株数がないと雄花と雌花が一緒に観察できないため、栽培する場所もある程度の広さが必要となる。

4年生で飼育観察するモンシロチョウの幼虫の食草としてはキャベツやブロッコリーが一般的だが、栽培面積もある程度必要となるため、小松菜がお勧めである。小松菜は水耕栽培が簡単で成長も早い。プランター栽培も容易である。また、アゲハチョウを育てるためには、カラタチなどの柑橘系の植物が一般的であるが、ハーブの一種であるルーという植物でも可能である。幼虫を採取するためには、モンシロチョウやアゲハの成虫を引き寄せる植物も必要となり、菜の花なども合わせて育てておくことも大切である。より広い視点に立って準備や手間を忘れないことが大切である。

(4) 実習の前に①

まずは、教師自身が興味や関心をもつことが大切である。デモンストレーションとして「液体窒素を使って気体を冷却してみる」実験を行った。

- ・空気を入れたゴム風船→縮む（気体は縮む）
 - ・二酸化炭素→白い粉（ドライアイスに）
 - ・酸素→青白い液体に（液体酸素は磁性も帯びる）
- 身近な気体でも冷やすと思ってもよらない変化が見

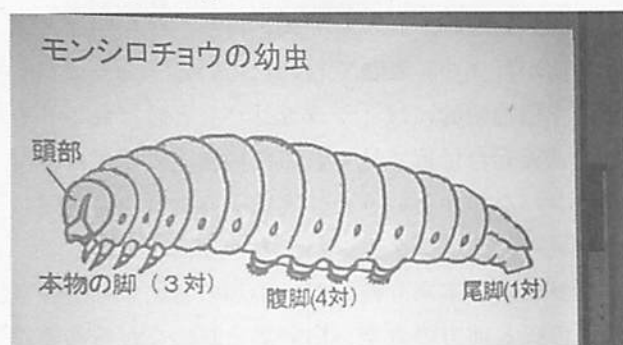
られる。子ども達の興味・関心を引き付けるためには、そのような教材開発が欠かせない。

(5) 実習の前に②

飼育・栽培活動は、子どもにとって以下のような価値をもつと考えられる。

- ・動植物の成長の喜びを味わう。
- ・不思議さ面白さを発見する。
- ・命の神秘性に触れる。
- ・死と向かい、命の連続性に気づく。 など

さらに、動植物と向き合う中で、生きるために必要な水や空気、太陽といった環境における共有点や生きていくための巧みな仕組みに気づいていくことになる。そしてそれが、共生を考えていくためのベースになると考える。



「モンシロチョウの幼虫の足は何本？」

この質問にすぐ答えられる人は少ないだろう。しかし、子ども達と一緒に観察し、その意味を考えることが大切である。前足三対は爪があり、腹脚四対と尾脚一対は張り付き体を支える役割を持つ。移動する際は特に重要な働きをする。多くの芋虫や毛虫はこうした特徴を備えている。改めて生き物の体のつくりの合理性に感心させられる。

「カブトムシの頭・むね・腹はどこ？」

カブトムシの頭・むね・腹は、体の裏側からみてもないとわからない。また、むねの部分は、体の大きな割合を占めている。この意味を考えてみることで、カブトムシの生活と体のつくりを関係付けて思考することにもなる。

(6) 顕微鏡を使って

小松菜についたモンシロチョウの幼虫や卵を顕微鏡で観察した。また、メダカの卵や子メダカも同様に観察した。教科書や映像資料では得られない、本物に触れる感動、喜びは何にもまして素晴らしい経験となる。

割り箸にさなぎを付け、観察しやすくしたものが30個以上準備されていた。また、メダカの卵についても多くの示唆をいただいた。

- ・メダカの卵はメスが卵をおなかに付けている状態の時にいち早く取り外す。
- ・卵は指先で転がすようにして粘着性のある糸をとるとくされにくい。また、そこでつぶれてしまう卵は受精していない卵である。受精卵は、ある程度の強さで押しつぶそうとしてもつぶれない。是非、経験させたい活動である。
- ・卵は腐敗しやすいので、水道水などに入れておいた方が衛生的でよい。孵化には影響しない。
- ・観察しやすいようにマチのある小さなビニル袋に入れて保管すると便利である。

(7) まとめ

最後に紹介したメダカの卵の扱いについては教科書では触れられていない内容である。しかし、実際にメダカを飼育し観察したからこそ得られる知識であり、子どもがこうした経験を通して、本当の意味での発見をしていくのである。

私たちはとすると、教科書をそのまま教え、テストで間違えないような知識を子ども達に身に付けさせることに注視しがちである。生き物を飼ったり育てたりして、実際に動植物に触れることに価値があるのである。確かに生き物であるメダカなどは、暑さに弱く、一瞬にして全滅してしまうことも珍しくない。そのため結果的に映像資料などに頼らなければならない場合もある。しかし、だからこそもっと生き物としっかり向き合い、じっくり見つめ考えていくことが大切にさせたい。

植物の種が発芽し、成長・開花・結実し種を残すように、私たちも子ども達と共に常に成長を止めてはいけなない。いろいろな発見や驚きを子ども達と共有し、感動できるようにすることが大切となる。



野外観察講習会(西吾妻の植物と自然)

1. 日 時 平成26年8月1日(金)

2. 場 所 西吾妻山(山形県米沢市)

3. 日 程

学習センター → ロープウェイ → 北望台
7:00 9:00 9:50
→ 山頂 → 高原駅・リフト乗り場
12:00 15:00
→ 学習センター
17:00

4. 講 師 自然観察指導員

志鎌 節郎 氏

5. 参加者 山形市小中学校教員 20名

6. 内 容 西吾妻の植物と自然

7. 研修の概要

山形市内の小中学校の教職員20名が参加して行われた。

7:00に総合学習センターに集合。前日の山形市では午前11時頃、突然激しい雷雨に見舞われた。そのため翌日の野外観察講習会での天気を心配していたのだが、この日の朝はよい天気で、駐車場に集合してバスに乗り込むときには、連日のような暑い一日になると誰もが思っていたであろう。

バスが出発すると、一路、米沢の天元台へと向かった。白布温泉を過ぎ、ロープウェイ湯元駅前バスを降りた。

ロープウェイ乗り場に向かい、チケットを準備するまでの間、横目に窓を見るとたくさんのガがまっていた。

志鎌先生から、今年天元台周辺では、「マイマイガ」というガが大量発生していることを教えていただいた。

山形新聞によると、湯元駅付近では、6月下旬～7月初旬をピークに大量の毛虫が発生したという。ロープウェイを運営する会社でも、従業員が、利用者に不快な思いをさせないようにと何度も毛虫を捕る作業を繰り返したそうだ。また、周辺の広葉樹が毛虫に食害を受け、秋の紅葉への影響が心配されるという記事もあった。マイマイガは森林害虫として有名だそうで、約10年周期で大量発生し、2～3年継続する傾向があるとされる。

今年は、蔵王でもガの幼虫が大量発生した。この

ような大量発生は、その年の天候の条件によってもたらされるのであろうか。今年、このようなガの大量発生が県内でみられたことを記憶しておきたい。

さて、ロープウェイに乗り天元台高原駅についた。途中の窓からはホオノキやミズナラなどから次第にブナや樹皮の白い樹木が多くなっていくのが分かった。そして、ロープウェイを降りると、先ほどの暑さとうって変わり、心地よい高原の風の涼しさを味わった。「今頃、平地では、ものすごく暑いんだろうな。」などと思いながら、足取り軽く山頂へ向かうリフトを乗り継いだ。高原駅付近にはペンションなどがあり、「レストラン白樺」「しらかばゲレンデ」「しらかばロマンスリフト」と、しらかばという名前が目立つ。ここで言われている「シラカバ」とは、植物学的には「シラカンバ」と呼ばれる。そして、天元台付近で見られる白い樹皮の樹木は、シラカンバなのかというと、実はそうではない。同じカバノキ科の「ダケカンバ」という樹木である。

リフトは3本乗り継いだ。小鳥のさえずりが響き、地面の緑と前方の青空、白い雲を眺めながら高原の夏を楽しんだ。流れる雲で日が遮られると涼しく、太陽が顔を出すと、その日差しは暑い。日光のエネルギーが実感できた。そして、リフトを上りきるといよいよ西吾妻山頂をめざしての自然観察が始まった。

まずは、標高1964mの人形石まで登った。本研修会の資料によると、西吾妻山は吾妻連峰で最も高く、標高2035mと月山や蔵王に比べると高い山なのだが、山頂まで亜高山帯で針葉樹に覆われている。その理由として、①古い火山のため植物の進出が著しい、②西方に飯豊連峰、朝日連峰があるため、冬期間の季節風による積雪量が比較的少ないことによる現象、の2点が挙げられている。人形石に向かう道のりも、標高の割にはオオシラビソやコメツガといった針葉樹が優勢で、下草にはベニバナイチゴやモミジカラマツ、シダ類が見られた。

資料によると、ベニバナイチゴは、日本固有種のバラ科キイチゴ属の亜低木で、月山や南蔵王では森林限界上部の低木林で見られるが、西吾妻では亜高山帯のオオシラビソの林の中で見られるという特徴がある。

人形峠まで登り切ると、下方に緩やかな稜線が見られ、標高2005mの梵天岩へ続く登山道の脇は、美しい湿地が広がっていた。

人形峠付近は、コメバツガザクラやツルコケモモ、イワハゼのような常緑矮性低木やクロウズゴ、オオバスノキといった落葉低木が、岩場の合間に広がっている。ここから稜線に沿って緩やかに下って湿原を渡り、再び登って梵天岩へ向かって歩いて行く道は、大変見晴らしがよい。



湿地には、ワタスゲやチングルマ、イワカガミ、イワイチョウ、コバイケイソウなどが見られた。花の咲き終わったもの、

白く点々と咲いているものと、季節の移り変わりを敏感に反映させていることがわかった。

心地よい風を受けながら、湿原の木道を気持ちよく進むと、最後に月山の牛首のような急な上り坂を登り、梵天岩に着いた。そして、前方に西吾妻山頂が見えてきた。

西吾妻を前にして、先ほどの青空から、右側（西側）の方にやや厚い雲が見られ始めていた。志鎌先生の説明もいつもより少なく、天気急変を想定して、西吾妻山へ急いで向かうことにした。

梵天岩から西吾妻山頂へは、大きな上り下りもなく比較的簡単についた。山頂といっても、周りはオオシラビソなどの針葉樹で覆われ、一番高い場所であることを感じさせないような場所であった。山頂では日差しが差し込み、風通しもよくな



いので、夏の蒸し暑さを感じた。

すぐに山頂を後にして、帰路へと向かった。まだ、青空の隙間から時折日差しが差し込んでいたが、梵天岩を目前にした頃に、遠くで雷鳴が聞こえた。そこで、急ぎ足で下山した。しかし、雷鳴が聞こえるまでは光も差し込んでいた山の天気は、次第に雲に覆われ、我々を追うかのように雷鳴が背後からだんだん近づいてきた。

山の天気の変化は速い。雷鳴は次第に頻繁になるようになり、静かで美しかった山は、巨大な轟音と徐々に強くなる風の音で騒がしくなった。梵天岩周

辺の尾根沿いを急いで歩いていた私たちは、もはや追いかけてくる雷雲のスピードにかなわないことを感じ、すこしでも身を隠せるような場所に近づけるよう、必死で歩いていった。そして、前方の下りに樹林帯が見えてきた頃、志鎌先生が雨具を着るように指示した。

それまでは、まだ雨が降っていなかったのだが、雨具を着ているうちに雨が降り出し、強まる風とともに雨具を着終わるまでの1、2分で辺り一面はすさまじい嵐へと変わった。

かっぱを着て小走りで樹林帯へ向かい、人の背丈ほどの露頭の脇にしゃがんで避難した。数分後、雷雲の中心は頭上に来ていることがわかった。辺り一面に真上から次々と落ちる稲妻を目にし、自然の猛威を知った。



気象庁のホームページによると、近くに安全な空間が無い場合は、高い物体のてっぺんを45度以上の角度で見上げる範囲で、その物体から4m以上離れたところ（保護範囲）に退避するとよいそうだ。また、高い木の近くは危険なので、最低でも木の全ての幹、枝、葉から2m以上は離れ、姿勢を低くして、持ち物は体より高く突き出さないようにする。

30分ほど待避した後、雷鳴の中心が離れたのを確認して、下山を開始した。帰りは樹林の多いルートを通り、何とか無事にリフト乗り場へとたどり着いた。昼過ぎに突然始まった雷雨は、その後2時間ほど続いた。

今回の研修は、突然の雷雨に見舞われてしまったが、山の気象の変化の速さや、自然の力の大きさについて心から実感することができた。全員が無事に下山することができたことに感謝しながら、体験したことを今後へと生かしていきたい。

小 学 校 理 科 実 践 講 座

理科実践講座 《第3・4学年》

1. 期 日 平成26年8月6日(水)

9:30~12:00

※34名参加

「明かりをつけよう」

実験Ⅰ. 乾電池を使って、豆電球に明かりをつける。

乾電池、ソケット、豆電球で明かりをつける。

・なぜ明かりがついたか(つかなかったか)考える。

☆見えない物を見えるようにする。

① ソケットを使わず、豆電球とエナメル線2本で明かりをつける。

・「何かが塗ってある(カバーがある)と電気が通らない」ことを実感できるようにする。

・電気の通り道の重要性を再確認

→1つのわになっているか指でなぞる。

→どこがつながっていないか見つけ出す。

② 豆電球とエナメル線1本で明かりをつける。

・実感して理解しているかの確かめ。

実験Ⅱ. フィラメントの発光実験

仕組み……高温になり発光(燃焼ではない)

鉛筆の芯は電気を通す……炭素(黒鉛)

〈準備する物〉

・電源装置 ・ワニ口クリップ2本 ・軍手
・鉄製スタンド ・シャープペンシルの芯各種

① ワニ口クリップを出力口にかませる。

② ワニ口クリップをスタンドの棒にかけ、セロテープで固定する。

③ シャープペンシルの芯をワニ口クリップにしっかりかませる。

④ 電圧を少しずつ上げていく。

※2.5Vを超えると煙が出る。4V以上は危険

かなり熱くなる。(軍手の使用)

シャープペンシルの芯

太さ() 種類()

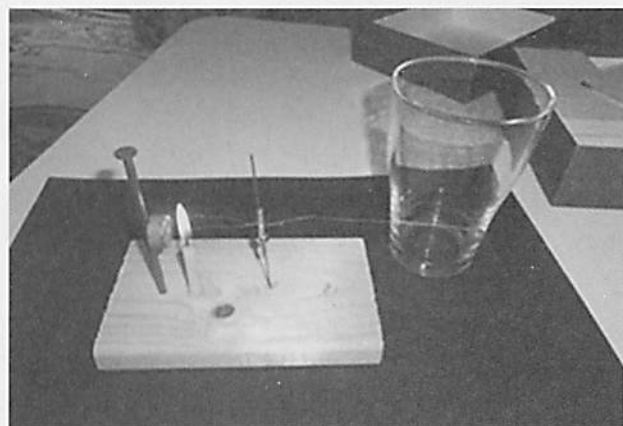
電 圧	電 流	様 子
1 V	A	
2 V	A	
3 V	A	
3.5 V	A	
4 V	A	

「第3学年学習内容を基にした、おもちゃづくり

ロウソクチンチン(磁石の不思議)編」

磁石は鉄を引き付ける性質をもつ。小学校では3年生で学習する内容であるが、日常生活の中で身近に接し多くの子どもが知っている。金属と磁石の関係は、先に学習する電気を通すものと磁石に付くものの、付かないものと関連付けて学習することで、より深く学ぶことができるようになる。

単元末に行うであろう、磁石を使ったものづくりでは、教科書で紹介されている「魚つり」のような比較的簡単で、すぐに遊べるものが一般的で楽しい作品であるが、今回作っていただいたおもちゃには、磁石の持つ魅力がたくさん詰まっている。児童の理科(科学)への興味関心を一層強くするものと言えよう。



磁石の性質として、鉄を引き寄せる働きがあるが、熱を加えることで磁性が弱まるという性質を利用している。磁性が弱まるとYの字の先端が動き冷えた鉄を引き寄せる。それが繰り返されることで、逆方向に付けられたビーズが大きく動きコップなどをたたく動作となるわけである。

〈制作手順〉

- ① 25cm、12cm程度の針金をつないでY字型にして、その結合部分にヒューム管を巻きつける。
- ② 台に6cmの間隔で、くぎとピアノ線を立てる。
- ③ ピアノ線には台の下から3~4cmにビニルテープを巻き、その上にビーズ、Y字の針金をのせる。
- ④ 最後に、Y字の先端にロウソクの炎がくるように設置する。
- ⑤ 微妙な調整をして稼働するようにする。

第3講座「水のすがたと温度」

「水のすがたと温度」の單元では、いろいろな調査から、「水は温度によって水蒸気や氷に変わる。」ことについては、子ども達はほぼ理解していると結果が出ている。しかし「沸騰した水から出てきた泡が『水蒸気』である」という理解はきわめて低い結果となる。その理由を考えると「水蒸気が目に見えない」点にあると考えられる。4年生の段階で見えないものを理解しようとするのは難しい。水を沸騰させたときに、目に見える「湯気」を「水蒸気」と勘違いしてしまう子どもが多いことも関係しているのかもしれない。そこで、目に見えない現象を「イメージ」として図で表したり、描かせたりしながら確認させることも、理解させる上では大事なことになる。「目に見えなくても、そこに存在する」ということをここできちんと理解させておくと、この後に学習することになる、「空気中にも水蒸気となった水が存在している」ということへの理解にもつながっていくと思われる。以上のことを踏まえて、子ども達が理解しやすいように指導する際の注意点とすぐに指導に生かせる道具等の紹介を行った。

「あわの正体を調べよう。」

沸騰した時の泡の正体を調べるために、教科書では漏斗とビニール袋を使って採集する実験が示されている。ビニール袋がふくらんだ後にしばむ現象を観察することで、泡の正体確認をすることができる。指導のポイントとして、泡の正体が「空気」ではなく「水蒸気」であることに気づかせるために、エアポンプ等を使って「空気」との違いを見せることにより理解が深まっていく事例を紹介した。

「冷やしたときの水の様子を調べよう。」

水を冷やしていくと氷に変化することを調べるための実験。この実験で大事なポイントは、「全て氷になるまでは『0度』である」ということ、「氷になると体積が増える」ということを理解させることである。ただ、この実験をする際、ピーカーに水滴がつき、中で凍っていく様子がわかりにくい。そこで「気泡入り緩衝材（プチプチシート）」を使い、ピーカーに水滴がつかないようにして実験する方法を紹介した。



「3・4年生の学習内容と中学校のつながりについて ～電流や物質の学習」

小学校の理科の授業が中学校での学習にどう関連してくるかは、なかなかわからないことが多い。そこで、①金属について ②電流のはたらき の2つの内容について小学校と中学校の教科書を比較しながらそのつながりを紹介した。

小学校での体験や学習を中学校での学習に生かす

○「金属」の特徴

金属には電流が流れる

磁石につくものとつかないものがある

○電流の学習

回路→乾電池の+極と-極をつないだ1つの輪

電気の流れ→乾電池の向きとモーターの回る向き
直列つなぎと並列つなぎ

→豆電球が明るくつく・モーターが速く回る
はたらく時間がながくなる

小学校3年生での学習

・電気を通す物をさがそう

→鉄やアルミニウムなどの金属は電気を通す。ガラスやプラスチックなどは電気を通さない。

・じしゃくにつく物をさがそう

→磁石は鉄でできた物を引きつける。紙やガラス、プラスチックなどは磁石につかない。アルミニウムなどの鉄以外の金属も磁石につかない。

中学校1年生での学習

金属に共通の性質

①みがくと輝く（金属光沢）

②たたくと広がる（展性）

引っ張るとのびる（延性）

③電流が流れやすく、熱が伝わりやすい

④磁石に引きつけられる性質は、鉄など一部の金属だけの性質で、共通の性質ではない。

非金属……金属ではない物質

講座後のアンケートから

- ・中学校の学習にどうつながるかがわかり、小学校での学習体験が大切だということがわかり、参考になった。
- ・2学年いっしょの講座だったので、3年生の復習をしながら4年生の理科を考えることができた。中学生の理科は小学校の復習から始まっていると感じた。

理科実践講座 《第5・6学年》

1. 期 日 平成26年8月6日(水)

9:30~12:00

※36名参加

2. 内 容

5・6年の学習で、「なかなか指導しにくい」・「どのような教材にしたらいいか迷う」という声が多い単元に絞り、各学年につき2単元ピックアップして実践を紹介することとした。

(1) 「電流の働き」

① 指導要領の確認

この単元においては、電磁石というものの性質を学ぶことになるが、気をつけたいポイントとして「導線の長さを同じにして巻数の異なる電磁石をつくり」という点であり、条件制御のあり方を確認した。

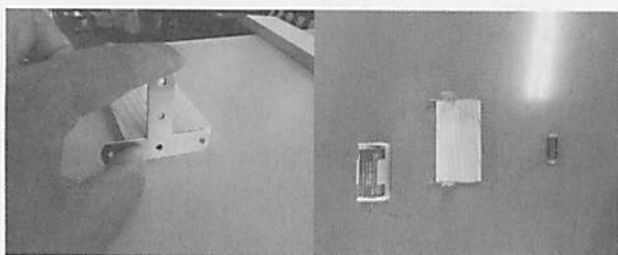
② 電磁石とコイルモーターを

一つにまとめた教材の製作

ア. 手作りの教材のメリット

教材キットで購入すると準備が簡単であるというメリットはあるが、反対に細かい作業に戸惑う子や、指示に従う形の実験にならざるを得ない状況になってしまう。そこで、今回は安価に準備でき、どんな子でも比較的簡単に作業することができるように配慮した教材を紹介することとした。

イ. 実際の製作



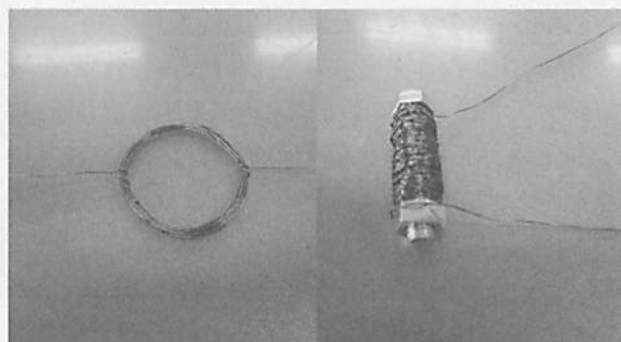
材料→T字台 4個組 152円→2個使用

木材 910cm 357円→10cm使用

ボルト 20個組 234円→数個使用

電池ボックス・単三乾電池・エナメル線

電池ボックスからの土台を作っておくことで、毎年キット教材を購入しなくとも済むということになる。あとは、ボルトで電磁石、コイルモーターのコイルのみを作らせながら学習を進めればよいということになる。価格的にも一人一実験で行うことも可能であろう。



↑コイル

↑電磁石

(2) 「もののとけ方」

物のとけ方の学習の中でも、シュリーレン現象にスポットを当てた観察方法や現象を使ったおもちゃの紹介といったものを6タイプにわたり体験していただいた。

① 針金で氷砂糖(岩塩)をつるし、水の入ったビーカーの中で観察する。

○とける様子は食紅を入れると見やすくなることもある。

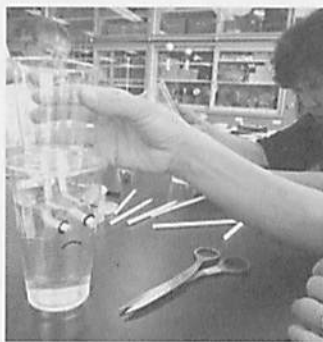
② お茶パックに食塩を入れて、水の入ったビーカーの中で観察する。

○割り箸に目玉クリップを通して、パックを挟むことで簡単に現象を観察できる。

③ ビニルの傘袋に水を入れ、少量の食塩を入れて様子を観察する。

○大型の亚克力パイプは手に入れにくいですが、このタイプだと簡単に入手できる。

④ シュリーレン現象で、目から涙がこぼれるように見えるおもちゃ作り。



プラスチックコップに穴を開けて、ストローで下のコップに連結し、濃い食塩水を上のコップに入れることで、下に流れる際に観察することができるというおもちゃである。

⑤ 濃い水溶液の中に、水を入れ、上に穴を開けたフィルムケースを沈め、上昇する現象を観察する。

○下から上に昇る様子から子ども達の視点を広げることができる。

⑥ 飽和水溶液の中では、シュリーレン現象が観察されないことを観察する。方法は②と同じ。

○もうとけないという様子を見る。

(3) 「大地のつくりと変化」

① 指導要領の確認

この単元中で「化石」をどのように扱っていくのかということを授業のポイントと考え、要領を確認し、さらに、様々な教科書を比較して扱いの多様さについても紹介した。

② 化石発掘体験

石を実際に割って中の様子を観察し、自分で化石を見つけるという経験ができる教材を紹介した。「木の葉化石園」は栃木県那須にあり、化石が含まれている可能性のある石片を販売している。それをドライバーやハンマーで割り地層に挟まれた化石について思いを巡らせることができる。



植物の葉の化石はだいたい見付き、見つかった物についてはニスで固定したり、近くの人に見せたりと大人の中からも歓声が上がっていた。

「大地のつくり」の化石の部分はなかなか実体験を積むことが難しいが、今回の提案によって色々な方法が見つかる可能性を示すことができていた。

(4) 「月と太陽」

天体の学習では様々な現象を考える上で、宇宙のスケール感を感覚的にとらえさせることが大切になる。そこで、そのスケール感をどう実感させたらよいかという点について考えた実践を紹介した。また、教材として購入することができるものではなく、廉価なものを用意するということにも注意したので、自作のモデルというところにもこだわった。

① 太陽・地球・月の大きさを体感する。

まず、以上3つの天体を10億分の1モデルに直して実感させる。

実物のサイズ	10億分の1
太陽 140万km	140cm
地球 1万3000km	1.3cm
月 3500km	0.35cm

② 太陽・地球・月の距離について

ア. ①のようにそれぞれの距離を10億分の1のモデルにすると以下ようになる。

実際の距離	10億分の1
地球から月 38万km	38cm
地球から太陽 1億5000万km	150m

そこで、

1.4mの太陽を	運動会で使用する際の大王
3.5mmの月を	B B弾の玉
1.3cmの地球を	観測者の目玉

に置き換えて天体の距離を実感する方法を紹介した。

イ. 目玉の先に38cm離してB B弾を眺め、その先に大玉を見るようにして、B B弾と大玉がぴったり重なって見えるところまで後ずさりすることで、距離を実感させることができるということを経験していただいた。



3. 講座全体をふり返って

みんなで予備実験をするという意識をもって臨んでいただいたことによって、よりよい工夫、アイデアをその場で広げることができた。また、実験の準備にあたっては、「身の周りのもの」ということに限定したことによって「授業で使える研修」になったという声をたくさん頂戴することができた。しかし、短時間の中に4つの実践紹介は忙しいという声も多く、来年度はこの点について考慮したい。

理 科 授 業 づ く り 講 座

1. 期 日 平成26年10月30日（木）
2. 場 所 山形市総合学習センター
3. 講 師 山形大学大学院教育実践研究科教授
今村 哲史 氏
4. 参加者 市内小学校教師 14名参加
5. 内 容

(1) 講演「理科における探究的な授業の展開」

(2) ワークショップ

「探究に焦点を当てた単元の展開について」

6. 研修の概要

(1) 講演「理科における探究的な授業の展開」

考えることを実感させる理科授業の基本的な姿は、「既有的な考えを元に予想し、問題解決能力の意味をとらえながら、検証のための観察・実験から得られた事実を、筋道を立てて（論理的に）考え、新しい知識を構築していく」ことである。

「探究」とは、物事の真相や価値、あり方などを深く考えて、筋道をたどって明らかにすることである。

実際に考えていく中で行っていく「探究のプロセス」は、

① 問題把握

- ・問題提起（動機付け）は、明確かつ具体的な形で把握させる。

② 仮説の設定

- ・既習の内容や体験、経験が大きな要素

③ 仮説からの帰結の導出

- ・観察を中心に、問題に関する情報収集から始まる。

④ 仮説の検証

- ・導かれた仮説やモデルが論理的に適合しているか否か判断
- ・多角的な角度から検討

⑤ 法則の発見

- ・十分な吟味の上、妥当だと確認された仮説が法則となる。

と、なる。簡単な言葉に置き換えると、「なぜ（たくさんあるうちの中から）」「たぶん（理由付きの仮説、予想）」「こうすれば～こうなるはず」「やってみよう（そこで、見たこと、おこったこと、言えそうなこと）」「言えること」とすることができる。一応、順番はあるが、実際には、順番が入れ替わった

り、この過程を何回も繰り返しながら探究を進めていくことになる。

この方法で授業を行おうとすると時間はかかるが、1年の中で1度か2度は子ども達に経験させてあげたい。そして、「考えて楽しい。」という楽しさに気づかせてあげることが必要である。

探究の過程において、観察・実験結果を基に考察し、結論を導いたり、科学的な根拠に基づいた表現をしたり、科学的な思考・表現をしたりする力が必要でそれらの力を向上させていかなければいけない。その探究の過程で思考をする際に、「演繹的な推論」と「帰納的な推論」の2つの思考をすることになる。「演繹的な推論」が「こうでないだろうか。」といった直感的なものであるのに対して、「帰納的な推論」は身の回りにあるものから気づいてまとめていくことである。探究の過程では、どちらか一方だけを身に付けるのではなく、両方をうまく使って考える力を養っていくことが必要になる。

習得した知識・技能は、問題解決において、思考力・判断力・表現力として活用できなければいけない。つまり、使える知識・技能が必要とされてくる。育成すべき理科における思考力・判断力・表現力として、中教審・初等中等教育分科会が示したものは、

- ① 体験から感じ取ったことを表現する。
- ② 事実を正確に伝達する。
- ③ 概念・法則・意図などを解釈し、説明・活用する。
- ④ 情報を分析・評価し、論述する。
- ⑤ 課題について、構想を立てて実践し、評価・改善する。

- ⑥ 互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる。

以上の6つである。

これら6つの思考力・判断力・表現力等は、子ども個々人の学習として完結される事項ではない。協同的な学習の中で深化させていかなければならない。協同的な学習機会を常に子ども達一人一人にさせてあげられるように意識していかなければいけない。他者に対して、どのような思考・判断・表現が適切

かを常に吟味し、知識を咀嚼することを常態化させていくことが必要である。

知識は、子ども自身が構築すると同時に、相互の関わりにより発展するという意識をもっていくことが大事である。そのために、「考える」を大切にしたい授業と学習活動を行うことが必要である。

しかし、日本の子ども達の弱点は、PISAの結果から、「自分なりの表現方法で説明すること」が得意ではないという点である。これは、持っている知識を積極的に使い、説明しようとする意欲を持たせることに、学校教育が十分に機能していないことからきているものと考えられる。

「理科授業の始まり」を「子どもの予想（または予測・仮説）」から始めるようにし、学習のはじめを子ども自身がメタ認知できるようにする。（自分の持っている考え方を子どもに自覚させる。）そして、自分が予想したことの検証を行えるようにしていく。観察や実験結果を読み取らせて考えさせていく。その際には、読み取りの明確な視点を持たせ、結果のどこに着目すればよいのかを子どもに明確に持たせるようにしていくことも必要である。

このように、子どもが考える過程と結果をセットにして学習させていくことで目指そうとする力が育っていくと考えられる。

(2) ワークショップ

「探究に焦点を当てた単元の展開について」

今井哲史教授より、ご助言をいただきながら、3つのグループに分かれてワークショップを行った。

第1グループは、第3学年の「明かりをつけよう」の単元で行った。その中でも、「電気を通すものと通さないものがあること。」の内容における探究の過程を検討した。

第2グループでは、第5学年の「ものの溶け方」の単元で行った。こちらは、「ものが水に溶ける量には限度があること。」の内容における探究の過程を検討した。

第3グループでは、第6学年の「電気とわたしたちの暮らし」の単元で行った。「電気は、つくりだしたり、蓄えたりすることができること。」の内容における探究の過程を検討した。

教科書通りの進め方ではなく、子ども達が自ら調べてみたいと思うような単元の構成を含めて検討した。

それぞれのグループで、実際に実験などを通しな

がら、子ども達が興味を持って取り組めるようにするための工夫を考えていった。実際に実験をすることで、子ども達の反応や気づきを実際に体験しながら、試行錯誤していった。実際に実験器具を操作したり、体験したりすることの大切さに改めて気づくよい機会となっていた。

実際に考える際に、必要な資料や教材等を準備してあったことで、スムーズに話し合いに進めることができていた。

ただ、第6学年の内容については、うまく興味を持たせる構成を考えるのが難しく、参加者達は悪戦苦闘していたようであった。今村教授からもアドバイスをいただきながら、3グループとも独自に探究の過程を検討することができた。

最後に、グループごとに検討した内容について、プレゼンテーションを行った。時間的には短かったこともあるが、どのグループも子ども達に興味を持たせて取り組ませられるような工夫が多く見られる内容であった。

7. 終わりに

今回の講座のアンケートから、「大学の先生の話を通じて直接聞くチャンスは減多になく、有意義であった。」「探究させる道筋を意識して単元づくり、授業づくりをしていかなければならない。」など、改めて授業を考え直すいい機会になったとの意見が多くあった。日々忙しい中で、なかなか振り返る機会やじっくりと考える機会が少ない中、このようにじっくりと考える研修があり、それを自分の指導の中に生かしていけることはとても大切なことだと感じていたようであった。

後半の、ワークショップでは、いろいろな人の考えを聞くいい機会になり、自分の指導の内容を深めるいい機会になったとの意見があった。授業の中での困りごと等も話し合うことができ、意義深い話し合いができていた。ただ、時間が短かったこともあり、もう少しじっくりと話し合っていたいという意見もあった。

みんなで考えることで、新たな考えが生まれる有意義な研修会になっていた。

生活科・総合授業づくり講座

1. 期 日 平成26年12月4日(木)
2. 場 所 山形市総合学習センター
3. 参加者 市内小学校教諭 32名
4. 研修の概要

この講座は、今年度から新たに始まった講座である。初めに、指導主事より、生活科や総合的な学習についての講話があり、その後、参加者によるグループごと先行事例についての意見交換が行われた。

〈講話より〉

- ・生活科の目標は、具体的な活動や体験を通して、自立への基礎を養うこと。
総合的な学習の時間の目標は、横断的・総合的な学習や探究的な学習を通して、自己の生き方を考えることができるようにすること。
- ・総合的な学習の時間の学習指導は、「子ども」と「教師」と「対象」により、質の高い学習活動・子どもが変容する学習活動を行うことであり、『探究と協同』が重要である。



探究的な学習の構造

課題の設定→情報の収集→整理分析→まとめ・表現 ⇨ 新たな課題の設定というように、スパイラル的に学習が展開されていく。子どもの都合と教師の支援から、探究の質を高めていくことが重要。

総合的な学習の全体計画作成の3要素

- ・各学校において定める目標
- ・育てようとする資質や能力及び態度
- ・各学校において定める内容

総合的な学習の授業づくりのポイント

- ・教師が地域に出かける。
- ・教師が新しい気づきを得、発見を楽しむ。
- ・教師が探究する。
- ・子どもをよく観る。
- ・子どもの変容こそが教師の喜び。
- ・子どもと一緒に楽しみ、成長する。

〈ワークショップの活動から〉

後半は、4人ずつの8グループに分かれ、平成23年10月に文部科学省から出された「言語活動の充実に関する指導事例集 小学校版」を使って研修を行った。

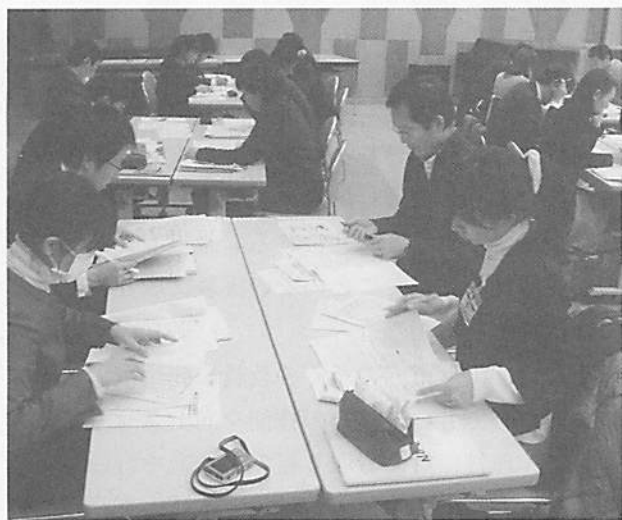
12ある事例を、グループごと一人3事例ずつ分担し、総合的な学習における言語活動の分析を行った。事例は以下の12事例。

- ・伝えよう！美山の自慢
- ・原っぱ大作戦
- ・復活させよう！地域が愛した「大久保つつじ」2例
- ・育てて、作って、楽しもう
～内藤唐辛子復活大作戦～
- ・鶴見川探検隊
- ・わたしたちの町に伝わる人形浄瑠璃
- ・今田のサギソウ復活大作戦
- ・ハツラツMyタウン大作戦
- ・未来を見つめて
- ・心をひかれた人に会いに行こう
- ・ユニバーサルデザインを考えよう

これらの事例について

- ① 児童が意識をもって追究できる魅力ある課題や目標が示されているか。
- ② 単元の展開が「探究的」になっているか。
- ③ 児童が探究活動を行うために必要な時間が配分されているか。
- ④ 仲間と協同的に内容を磨き合う場が設定されているか。
- ⑤ 内容を磨き合うための手がかり（思考ツールなど）が示されているか。

以上の5点から分析した。



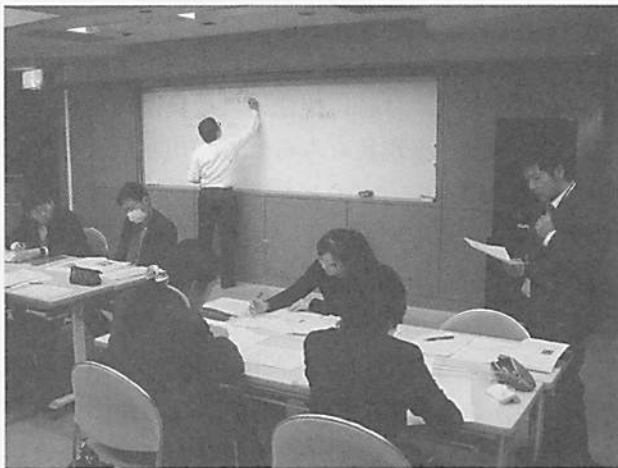
各グループからは、以下のような意見が出された。

- やらされ感があるものではなく、活動自体に魅力があり、子ども自身が「やってみたい」と思えるものであることが重要である。子どもにとっての“必要感”は最も大事なことである。
(子どもにもゴールが見えているか、誰のためにやっているのか、何のためにやっているのかを考える)
- 地域素材は身近で魅力的だが、デメリットもある。子どもにとっては古臭いものとしか映らない場合もあり、教師と認識がずれていることがある。子ども自身が身近に感じられるような手立てが必要である。
- 探究は大事だが、時間が長過ぎると子どもの意識が続かないこともある。子どもが強い意志をもつためにも、「やりたい」という強い興味・関心や必要感が大事である。
- 「更なる課題の設定」が課題となっている。適切なハードルを設定するのが教師の役割だと感じた。
- 視覚化するなどの手立て（思考ツール）が重要である。また、様々な方法を使って取り組んでみることも大事である。
- 広がりのある対象であるか吟味することも必要である。（繰り返し何度も取り組む、様々な人と関わるなど）
- 調べたことを再構成する場、発表の場を作るのは効果的である。
- 発達段階を考えながら取り組むことも大事である。
- 1・2年生だったらと考えると、どんな力をつけておくべきか考えた。しっかり力をつけておくことで、総合的な学習も充実していくと考えられる。

5. 終わりに

〈参加者の感想〉

- 自分が授業づくりをする時に感じることを、事例を基にして話し合うことを通して、話したり、聞いたりすることができて有意義だった。頭でわかっていることを実践できるように、やはり子どもがどのようなことを思いながら生活しているのかをよく見て取ることに努めようと思った。
- いただいた資料を読むだけでも勉強になった。読む時間は、自分ではなかなか取れないので。
- 先生方との交流を通して、改めて総合の難しさを感じた。思いや悩みを出し合うことで前向きに考えるきっかけになった。
- 課題設定の大切さ、子どもにとって本当に必要感があるものなのか、総合だけでなく、日々の授業を改めて考えなければと思った。板書の上手さ、言葉のつなげ方も上手で、学ぶことが多かった。
- じっくりと考えるよい機会となった。価値ある、そして、魅力ある題材を設定する難しさが改めて分かった。一人一人別のものを分析するとわかりにくいので、同じものを分析・考察してはどうか。
- 分析する機会がほとんどないので、とても新鮮で勉強になった。この視点を自分の授業づくりに取り入れていきたい。同じグループや他の先生方の分析はとても参考になった。子ども達から、「今日は何をするんですか？」と言われないように努力します。
- 資料を読み取る視点が少し難しく感じた。読むだけでも多くの情報が入り、今後に生かせそうですが、グループの方の話をもう少し聞きたかった。
- 子どもにとって、どんな学習も必要感のあるものにしなければいけないことを、改めて感じる事ができた。



観 察 ・ 実 験 技 能 向 上 講 座

【山形市立第一小学校】

1. 日 時 平成26年5月29日（木）
2. 場 所 山形市立第一小学校
3. 参加者 7名
- 4・内 容 第4学年「水のすがた」、第5学年「電流の働き」における教材について

【山形市立東小学校】

1. 日 時 平成26年7月29日（火）
2. 場 所 山形市立東小学校
3. 参加者 8名
- 4・内 容 第3学年「風とゴムの働き」、第6学年「てこの規則性」における教材について

【山形市立みはらしの丘小学校】

1. 日 時 平成26年10月3日（金）
2. 場 所 山形市立みはらしの丘小学校
3. 参加者 15名
- 4・内 容 講話、第4学年「水の温度と体積」、第5学年「もののとけ方」における教材について

◆はじめに

本講座は、各学校の環境や課題、希望に合わせて観察・実験の実習を行い、各学校における理科に対する取り組みを推進するとともに、教員の観察・実験の技能の向上を図ることをねらいに、今年度から新規に行う講座である。

昨年度の理科教育センター事業の反省の中で、理科教育センターの研修を受講する教員の固定化が問題になった。それに伴って、山形市内小学校の現状をみると、高学年は特に担任外の教員が理科を受けもっているという現状もみられる。現在は、こうしたベテランの先生方が子ども達の理科の学習を支えてくださっているので、充実した理科の学習が確保されているが、10年を待たずにそうしたベテランの教員が勇退され、今現在、若手と呼ばれる教員が理科の授業を行うといったときに、「理科はやったことがないから」「理科で使う実験器具の使い方がわからないから」などと、子ども達にとって、充実し

た理科学習が展開されなくなってしまうことが考えられる。こうした理科に対する苦手意識は、多くは経験不足からくると考えられる。誰でも使ったことのない器具ややったことのない実験に取り組むことには抵抗があるだろう。

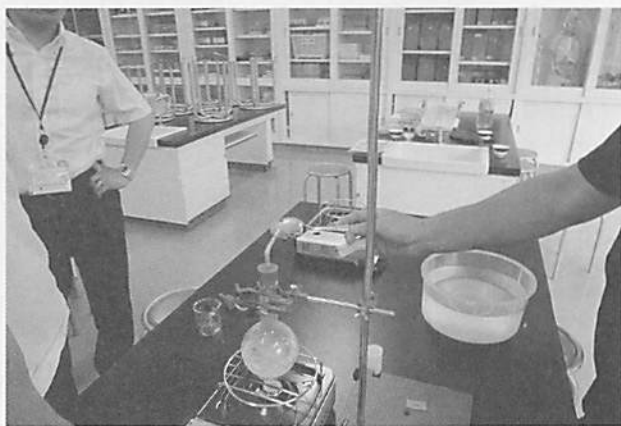
そこで、山形市内の多くの教員に観察・実験の経験を増やしてもらい、その技能を向上させることを通して、理科に対する取り組みの推進を行いたいと考えた。さらに、希望する学校で本講座を行うことで、学校にある実験器具などを知る機会になったり、学校にある環境の生かし方に気づいたりということも理科の対する取り組みの活性につながると考えた。

今年度取り組んだ3つの学校の事例を以下に紹介する。

【山形市立第一小学校】

山形市立第一小学校では、第4学年「水のすがた」での水蒸気についての実験と第5学年「電流の働き」の電磁石の実験について研修を行うことにした。第4学年「水のすがた」において、教科書ではピーカーを用いた実験が紹介されているが、閉鎖空間となる丸底フラスコを用いた方法を体験してもらい、その活用の在り方について協議した。また、沸騰している際の泡を空気だとする誤概念がなかなか払拭されない現状があることから、エアーポンプを用いて、空気の泡と水蒸気の泡を視覚的に比べることができる実験を紹介し、その活用についても検討した。

5学年「電流の働き」は、エナメル線の太さ、芯の材質などを変えて電磁石の磁力の強さを変える実験について協議した。



【山形市立東小学校】

山形市立東小学校は、今年度山形市教育委員会委嘱公開研究会の会場校であった。そこで、理科の授業を窓口にして2授業を公開するということもあり、その授業づくりにかかわって第3学年「風とゴムの働き」、第6学年「てこの規則性」の内容で講座を行うことにした。

第3学年「風とゴムの働き」では、風を感じる体験、ゴムで動くおもちゃの作成などを行い協議した。

第6学年「てこの規則性」では、理科教育センターで作成した大型てこを使って研修を行った。この大型てこは6セット作成し、公開研究会でも活用された。その後、公開研究会を参観した先生方から貸出の希望があり、市内数校へ貸出を行った。



【山形市立みはらしの丘小学校】

山形市立みはらしの丘小学校では、はじめに校内研究会のテーマに関連させて、一人ひとりの子どもの見方や考え方を生かした理科授業づくりについて話をさせていただいた。その後、第4学年「水の温度と体積」、第5学年「もののとけ方」における教材について研修を行った。



第4学年「水の温度と体積」では、ガラス管を加工して実験器具を製作した。ガラス管を切るという作業も初めてである教員も多くいた。

第5学年「もののとけ方」では、尿素の結晶していく様子を顕微鏡で観察した。再結晶していく様子が感動的で、何度も試している姿があった。

◆おわりに

現在、山形市が抱えている課題に対応するために新規に行った事業であるが、年間3校での実施にとどまった。山形市内各小学校へ希望をとったが、なかなか時間を確保できないという回答が多かった。できれば、山形市内の先生方がこうした機会に触れることができるように、年間6校程度で実施することができればと考えている。

今年度実施した3校の参加体制についてみると、理科を受けもっている教員や希望者、職員全体の時間と希望者の時間を分けるなど、全職員が一同に集まっての研修ではなく、各校の実情に合わせて参加しやすい体制をとっていた。理科教育センターからも、初年度ということもあり、そのよさを実感してもらい広げていくために数名からの参加で構わないことを理科主任研修会等でも伝えてきたところである。今後も、こうした学校の実情に合わせて実施することが可能であることを伝えていきたい。

また、研修の内容についても、各学校の希望に合わせて実施した。実施日の3週間前あたりに理科主任等と打合せを行い、内容を決定した。それに合わせて理科教育センターで教材研究を行い、具体的な研修の教材等を検討するという流れで行った。そのため、各学校の希望に合わせるだけではなく、そこに経験してほしい観察・実験の技能等を含めた研修を行うことができた。特に若手の講師や教員などが、実際に教材をつくったり試したりすることを子どものように楽しんでいる姿が印象的であった。広くこうした機会をつくっていくことの大切さを改めて感じた。さらに、今年度のように校内研究や公開研究会などとも関連させていくことで、よりその学校の実態に合った研修を行うことが可能ではないかと考える。

今年度の実績を山形市内小学校へ伝え、来年度実施校が増え、多くの先生方が自然の事象への関心、観察・実験の技能向上への関心を高めていくことができるようにしていきたい。

小 学 校 授 業 研 究 会

1. 期 日 平成26年11月19日（水）
2. 場 所 山形市立桜田小学校 理科室
3. 授業者 吉田 貴広 教諭
指導助言 山形市立滝山小学校
教頭 阿部 健一 氏

4. 授業より

(1) 単元名 「水溶液の性質とはたらき」

(2) 目指す子どもの姿

見通しをもって観察、実験などを行ったり、結果を整理・考察・表現したりする学習活動を通して、事物・現象などについての科学的な見方や考え方ができる子ども。

(3) 本単元における子どもの学び

本学級の児童は、理科の授業についての興味・関心が高く、実験を通して身の回りの事物・現象にどのような仕組みがあるのか解き明かすことを楽しみにしている子が多い。普段の授業で少しずつ、「課題・予想→実験→結果の考察→結論」の流れをつかみ、見通しをもちながら学習を進めることができるようになってきている。しかし、実験方法を考えること、結果のまとめ方などについてはまだまだ十分ではない。

これまでの学習では、5年生の単元「もののとけ方」で、食塩やホウ酸などの固体を水に溶かし、温度による溶け方の違いや水溶液の濃度、析出、抽出などについて調べ、溶かすものの量的な変化に着目しながら、ものが水に溶けるときの規則性についての見方や考え方を学んできた。水溶液は身近にあるもので、5年生の学習から「水に何かものが溶けている」と漠然と捉えており、酸性雨などの言葉は知っていても、水溶液に気体が溶けていることはわかっていない子が多くいると考えられる。そこで、水溶液の性質や金属の質的变化について十分説明するために、実験の予想や結果について推論したことをイメージ図や文などを用いて表現する活動を取り入れる。そのことを通して、水溶液の性質や金属の質的变化などについてのメカニズムを自分なりの言葉でとらえていくことができると考える。そして、一人一人がもった考えを、グループや全体で交流していく活動を通して、科学的な思考・考え方を深めていくことができると考える。さらに、様々な実験

方法を考えたり、繰り返し実験したりすることを通して、自分で考えたことを検証し、実感できた喜びを感じていくことになると思う。これらの活動が、子ども自身が見方・考え方を広げながら意欲的に物事を追究していく姿勢を身につけていくことにつながっていくと考えている。

(4) 単元の目標

- ① いろいろな水溶液の液性や溶けている物及び金属を変化させる様子に興味・関心をもち、自ら水溶液の性質や働きを進んで調べることができる。
- ② 水溶液の性質や働きについて予想や仮説をもち、推論しながら追究したり、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論したりして、自分の考えを表現することができる。
- ③ リトマス紙や加熱器具などを適切に使って水溶液の性質を調べ、その過程や結果を記録することができる。
- ④ 水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること、気体が溶けているものがあること、金属を変化させるものがあることを理解することができる。

(5) 指導計画（12時間扱い 本時2/12）

水溶液の違いを調べよう

- 5つの水溶液の違いを調べよう（3時間）
- 水溶液をリトマス紙につけて色の変化を調べよう（4時間）

金属に水溶液を注ぐとどうなるか

- 金属にうすい塩酸を注ぐとどうなるかしらべよう（2時間）
- 塩酸に溶けたものを取り出そう（2時間）
- 水溶液の性質についてまとめる（1時間）



(6) 本時の学習から

〈本時の目標〉

5種類の水溶液の違いを調べ、実験結果をもとに、水溶液には固体が溶けているものと気体が溶けているものがあることがわかる。



初めに、「水溶液とはどのようなものか」という復習から入り、本時の課題『5つの水溶液にはどのようなものが入っているか』を提示した。その後、各グループに5つの水溶液の入った試験管を渡し、見る・嗅ぐなどの観察を行った。観察後に、自分の予想を発表。「前の実験でやったので、食塩水には、食塩が入っていると思う。」「石灰水には何も入っていないと思う。入っていたら、二酸化炭素と反応し、白くなるはずだから。」「どれかには気体が入っていると思う。」「炭酸水には二酸化炭素が入っていると思う。」「母に聞いたことがあるが、炭酸水は二酸化炭素が入っているらしい。」「TVで、水に二酸化炭素を入れて炭酸水を作る機械があるのを見たことがある。」など、様々な知識を駆使しながら、自分の根拠と予想を語り合った。

その後、自分達の予想を確かめるために実験を開始した。実験方法と手順をしっかり聞き、水溶液の蒸発実験をした。ピンホールのスライドガラスを5枚並べたものを使い、ドライヤーで水分を蒸発させ、どのようなものが残るかを検証した。グループごと、協力し、相談しながら納得いくまで実験を重ねた。うまく結論を導けないグループもあったため、最後に演示実験をしながら、「蒸発させた後に何も残らないということはどのようなものが溶けていたのか」についてみんなで考えた。

(7) 事後研究会での話し合いから

〈吉田教諭の自評〉

- 課題の設定の仕方が難しく、悩んだ。5年生の学習をもとに、気体が溶けているものもあることに

気づいてほしかった。

- 「蒸発して消えた」という話で、子どもの考えを拾え切れていなかった。

〈質疑応答・話し合い〉

- 本時の前の時間はどのような学習をしたのか。
→「水溶液とはどのようなものか」の復習や、実験上の安全指導など。
- 本時の課題は、もっと子どもの考えやすいものがないのではないかと。例えば、白い粉が溶けているなど。予想でしっかり考えていた分、時間の関係もあるが、考察が少なくなっていた。
- 多様な考え方を示していた。「どうなんだろう」と考えを絞り出している姿がいい。
- 気体が水に溶けることに違和感のある子がいる。固体が蒸発して気体になると考えている子がいたようだ。気体が水に溶けるイメージをはっきりさせることが大事である。
- よく話し合える学級の雰囲気がある。TVの話、母の話など、これからにつながる学習になっている。経験のないことはわからないので、炭酸水だけについてとことん関わってみる時間にするのもいい。そうした中で、課題を子どもの見方や考え方の中から焦点化できればより素晴らしい。



〈指導助言〉

- 互いに認め合い、落ち着きがあり、考えを言い合える学級づくりがよい。
- 探究型の学習の提案となっていた。
- 下の学年から積み上げて、自分達で課題をつくることができる子になってほしい。
- 予想で、どこまで考えさせるのかを授業者はしっかりもっておかなければいけない。どこまでも話したいだけ話しては、ついていけない子どもも出てくる。

(8) 終わりに

本単元についての論議を深める授業を提案してくださった吉田先生に感謝申し上げます。

児童・生徒理科学研究作品展

1. 期 日 平成26年9月5日（金）～7日（日）

2. 場 所 山形市霞城公民館 3階講堂

3. 作品数 小学校 231点
中学校 48点 合計279点

4. 参加者総数 1328人

5. 学校賞

(1) 山形市教育委員会教育長賞

第九小学校 滝山小学校

(2) 山形霞城ライオンズクラブ賞

東小学校 附属小学校

第七中学校 第十中学校

(3) 山形ロータリークラブ賞

第二小学校 蔵王第二中学校

6. 概 要

(1) はじめに

今年度で55回を迎える「児童・生徒理科学研究作品展」が、例年通り山形市霞城公民館を会場として行われた。夏休みを中心として子ども達が一生懸命考え、創意工夫して製作した理科工作、ねらいを決めてじっくり採集に取り組んだ標本類や研究作品が数多く出品された。そして、その成果を多くの人に見てもらう貴重な場である。科学の本質にせまりながら、興味関心を持って研究や製作に取り組んだ様子が見られた。

出品作品の部門別内訳は、以下の通りである。

	小学校	中学校	合 計
研 究	40	5	45
理科工作	191	43	234
合 計	231	48	279

出品総数は、昨年より少ない279点。小学校は昨年並みだが、中学校の出品数が30点程減ったためである。また、工作部門の出品数は昨年並みだが、標本などの研究部門の出品数が昨年より減っている。

審査に当たっては、基本方針として、作品のねらいが一致しているかなどについて1点1点、時間をかけて慎重に審査を行った。小学校、中学校それぞれ各部門の20%程度に金賞をつけた。

審査にあたり考慮した点は次の通りである。

- ・標本については、採集のねらいが明確なものであること。動植物については、採集や捕獲が禁止されているものやマニア的なものは対象外とする。
- ・標本の量や美しさだけでなく、学年に応じた研究作品であること。子どもらしい発想を大切にしてい
- ・低学年については、ある程度、保護者の手が加わっていても許容する。
- ・継続研究については、今年度の研究の成果を重要視する。ただ単に、ここ数年の研究をまとめ直したものでないこと。

また、学校賞は、学級数に応じた出品数に対する金賞の数の割合、作品の出来栄を考慮して決定した。

審査をしてみると、工作においては、操作方法の説明が明確であり、丈夫で動作が確実なものが作品として素晴らしい。しかし、同じような作品がいくつかあり、本やインターネットを参考にしていることがわかる。アイデアが、自分のものなのか本などからなのか、審査をしていると見極めの難しさも感じる。



全体としては、研究部門に比べ理科工作部門の出品が多くなってきているが、研究部門では継続的な取り組みや丁寧な標本の作製など、研究の質が高くなってきている。理科工作部門では、電気や磁石を利用した工作が多い。特にリニアモーターは、今年になって東京－名古屋間を最速40分で結ぶといわれているリニア中央新幹線の話がニュースに流れていたこともあるのか、多数の出品があった。また、

プラネタリウムや天体の模型など、宇宙に関する作品も多数あり、関心の高さがうかがえた。

子どもらしい作品が多く、見る人を楽しませてくれる。夏休みに時間をかけて製作したと感じられる作品ばかりである。また、来場者は3日間で1000人を超え、大変盛況の中、開催できた。多くの方々が作品を手に取りながら子ども達の頑張りを楽しんでいた。

(2) 作品の特徴

① 研究部門

今年度は46点中、金賞は15点。今年も昆虫・植物・岩石・化石・骨格などの標本などが研究として出品されていた。大変丁寧な取り組みが多く、感心する。また、自分でつくった工作を使って研究に取り組むものもあった。

第十小学校の吉原愛莉さんは、昨年度からの継続研究で、自分でつくった電磁石を使って基礎的な実験から応用した実験までたくさんの実験に取り組み、その成果を丁寧にレポートしてまとめていた。そのレポートは、電磁石の教科書と言っていいほど素晴らしい。ものをつくる、標本にまとめるということと終わらずに、吉原さんのように自分の取り組んだことや考えたことなどをレポートにまとめてみることはとても大切なことである。だから、「わかったこと」と「まだよくわからないこと」がはっきりしてきて継続した取り組みになるのだと思う。今後、さらに吉原さんのような研究が出品されることを期待したい。



② 理科工作

今年度は231点中、金賞は、31点です。

金賞になった作品の多くは、「つくりがしっかりしている」「仕組みに一工夫がしてある」「見栄えがよい」などの共通点がある。つくりの雑さや弱さの

関係で、しっかりと審査できなかった作品もあり、残念なところもあった。そこは課題として、来年に期待したい。

第七中学校の會田空翔さんの作品「電磁石の不思議な振り子」は、大変つくりも丁寧で、とてもきれいに仕上がっている。振り子の動きも複雑で、不思議さを感じる。それに合わせてLEDが光る様子など、見ていてさらに不思議さと同時に美しさもある。インテリアとして部屋にあったら素敵である。時間をかけ、仕組みを考え、何度も組み立て直しなどを繰り返して出来上がった作品でないかと思う。できればよいのではなく、自分が納得できるまで粘り強く取り組んだ成果がそこに表れていることを感じる。



(3) 終わりに

今年は、大きな自然災害に見舞われたり、理研の問題などで科学に対する信頼が失われたりしている。大変悲しく、残念な出来事だった。だからこそ、ここに研究や理科工作を出品された子供たちが、自然が大好きで科学のおもしろさを十分に感じている気持ちをずっともち続けてほしいと心から思う。自然をわかろうとすること自然から学ぼうとすること、自然と共に歩いていくことのできる人間社会にすることなどのリーダーシップをとっていく大きな資質を備えている子どもたちのこれからのますますの活躍を期待したい。

最後に、今年も児童・生徒の力作をたくさんの来場者に見てもらうことができ、内容の充実した作品展になった。ご協力いただいた学校関係者の方々、保護者の皆様に心より感謝申し上げます。

小学校児童理科研究発表会

1. 期 日 平成26年11月26日（水）

2. 場 所 山形市立南沼原小学校

3. 日 程

(1) 助言者・司会者・事務局員打ち合わせ会

午後1:20～1:40（音楽室）

(2) 開会行事（校内放送）

午後1:50～2:00（各教室）

(3) 研究発表

午後2:00～3:50（各教室）

(4) 反省会

午後4:00～4:45（音楽室）

4. 発表題数

学年・分野	部屋数	発表題数	発表者数
中学年	11	73	73
高学年	13	82	83
合 計	24	155	156

5. 発表会の概要

今年度も、昨年度から引き続き、南沼原小学校を会場に開催された。南沼原小学校での開催は2年目のため、昨年度の反省を生かし、改善しながら実行委員と理科教育センターを中心に準備が進められた。会場校の南沼原小学校の方々には多大なご協力をいただき、理科研究発表会を開催することができた。

駐車場確保は問題であったが、とりあえず、今年度も日本製乳跡地に確保することができたため、駐車場不足の問題は無かった。しかし、次年度の見通しは未定である。

参加児童のタクシー下車については、どこで下車するか考え、それを事前に伝えることを徹底したが、まだ改善の余地があった。乗車についても、新校舎側にタクシープールを作ったが、タクシーの並びや駐める場所などの改善が必要であった。

発表題数は昨年と多少の違いがあり、中学年11室・高学年13室で行った。昨年度より、高学年の部屋割りで、発表題数に偏りが出ないように、生物と物象を中学年のように混ぜて発表会をしている。昨年度好評だったため、今年度も同様に中学年部会と高学年部会の2部会で行ったため、1室の発表題数は全室7題以内となり、発表する子どもは十分に時間をかけて発表することができたし、参加している

児童も集中して発表を聞くことができた。また、一人一人の子どもに時間をかけて助言をすることで、発表者も満足でき、来年度につながる話を聞くことができた。ほとんどの発表会場で、ほぼ時間通りに進行し、終了することができたのも、余裕のある題数に設定してあった効果であろう。

発表の仕方は年々向上している。発表会終了後の反省会でも、司会・助言の先生方から、発表の仕方が上手であること、発表物がとてもよくまとまっていることなど、各学校での指導が見えたとの報告が多かった。長年の継続による積み上げの成果ともいえよう。また、発表内容によっては、研究で使った器具や研究結果である実物などを実際に提示したり、実際にその場で実験をして見せたりするなど、聞くだけではなく、見て触れて体験するタイプの発表などもあり、参会者にとって魅力の多い発表会となった。

さらに、助言の先生からは、研究内容への着眼点、研究の進め方やまとめ方などについて、そのよさが大いに評価されると共に、さらにより研究するためのポイントなどもていねいにアドバイスされた。

互いの発表を真剣に聞き入る場面、また、活発に質疑応答する場面、そして、互いの研究成果に関心を寄せ合う場面と、和やかな雰囲気の中、発表した児童はもちろん、参会した児童そして保護者にとっても理科研究の魅力に触れる機会となった。

6. 研究内容について

(1) 研究テーマの設定

中学年では、身の回りの疑問に目を向け課題を設定し解決していくもの、身近な生きものをじっくり観察し継続して観察を続けたものなどの研究が多く、学年にあったテーマを設定している。高学年では、身近な題材をもとに研究をスタートさせているものもあるが、学校の学習をきっかけにしているもの、環境に関わるものなど、テーマの広がりが感じられる。

具体的なテーマをあげてみると、中学年生物分野では、「アゲハの幼虫と食べ物について」「カブトムシとクワガタムシの生活」「ダンゴ虫の研究」「赤いトマトのひみつ」「かいわれ大根の研究」「キュウリの実の成長」「アリの好きな食べ物」「バッタのけん

きゅう」など、身近な生物に目を向け探究したものが多い。こういった生きものは、中学年の児童にとって魅力ある題材であることが研究テーマからもうかがえる。また、物象分野では、「ドライアイスの正体」「色水の研究」「氷のとけ方調べ」「大きいシャボン玉の作り方」「飲み物の重さ比べ」「虹をつくろう」「果物などで電池を作る」「一番水を吸う生地は」「物のうきしずみ」「こまの回り方」など、やはり中学年らしいテーマが目につく。

高学年では、「逆立ちゴマの研究」「打ち水で本当に涼しくなるのか」「こおる時間ランキング」「太陽光発電と消費電力について」「登る？ダンゴムシ」「音の高さとは」「アサギマダラの一生」「なぜパンはふくらむの？」など、研究材料やテーマは身近なものでも、そこから深く追究し、研究の成果を出してまとめている内容のものが多い。

今年度も、「身近な物で電池を作る」「電気の働き」「太陽光発電」「フルーツや野菜電池」など、電気に関わる研究が多かった。また、「酸性雨の影響」「環境に優しい除草剤」「台風の発生」「水質調べ」など、環境に関する研究も多く見られた。いずれにしても、児童本人の興味や疑問をスタートに進められていることがうかがえる。

(2) 研究の方法

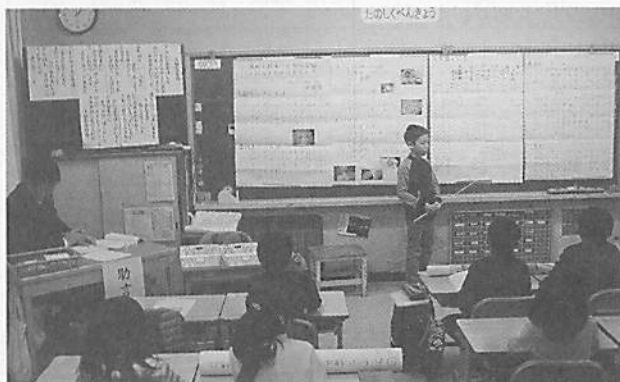
研究には二つの長があった。まず一つ目は、丁寧な実験と伝わりやすいまとめ方が見られる点である。「フルーツや野菜電池は作れるか」の研究では、まずはレモン電池1個を基準として、個数を増やしながら実験①実験②と実験を重ねていった。そこから見えた課題も明確にしていた。「太陽光発電と消費電力について」の研究では、自分の暮らしに目を向け、生活を改善しようという点からスタートし、条件を制御しながら、結果を受けて、しっかり考察を重ねていた。「逆立ちゴマの研究」では、まず自分でコマを作って研究を始めている。それぞれの実験で20回ずつコマを回し、あまりにも違った結果を除いて平均値を導き出している。正確なデータと、緻密な実験が行われていた。実験①を受けて実験②へという流れがとてもスムーズであり、実験も③まで繰り返されている。しっかり条件をそろえて実験しており、身近な疑問から追究が深まっていた。これらの研究のように、自分なりの仮説を立て、それを検証するために実験をし、さらにそこから生まれた新たな疑問を追究するための追加実験を行って

いる研究が多く見られた。そして、そのデータを丁寧に整理し、表にまとめ、その結果から見えたものを考察するという流れで研究を進めている。

二つ目は、長い期間をかけて研究している点である。「アリの実験第2弾“サークル”の謎を解き明かそう」は、昨年からの継続研究で、昨年の研究で残った課題である「アリがサークルを作る秘密」を解明するために研究を続けている。写真なども使いとても見やすくまとまっており、来年の研究にさらに期待がもてるという講評も出ていた。

(3) 研究のまとめと発表

まとめ方と発表は、今年度も多くの部屋からプラスの評価が聞かれた。また、応援児童も含めて発表後の質疑や感想発表もとても活発で、互いのよさや研究に目を向け、共感的な雰囲気の中で発表会が行われた。発表の仕方をしっかり練習させ、聞きやすい発表にするという点ではある程度のレベルに達しているといえる。より分かりやすく、より楽しい発表会になるように、実物の持ち込みや演示実験の工夫なども多くなっている。今後も広げていきたい。



7. 全体を通して

今回も、反省会の時に、各部屋から必ず1題の研究を推薦してもらうという形を取り、優秀賞を決め、スムーズな選考が行われた。24題の優秀作品が出そろい、子ども達を誉める場が増えたことは喜ばしいことである。また、ちょうどよい時間で反省会を終えることもでき、スムーズな運営となった。反省としては、発表児童が大判用紙を5枚使っている点、マグネットの数、机の準備などがあった。来年にしっかり引き継いでいきたい。

最後に、発表及び参加してくれた児童のみなさん、ご指導くださった先生方、保護者の皆様、そして、運営にご協力くださった南沼原小学校の皆様に感謝申し上げます。

中学校生徒理科学研究発表会

1. 期 日 平成26年11月19日（水）
午後1時から午後5時10分
2. 場 所 山形市総合学習センター
霞城公民館
3. 参加校 15校（10分科会）
4. 発表題数 68題（部発表9題）
5. 発表者数 105名
6. 学校別・分野別発表題数

	発 表 題 数				学 校 別	
	物理	化学	生物	地学	発表数	部
山一中	1	2	2	0	5	0
山二中	3	2	1	0	6	0
山三中	0	3	0	0	3	1
山四中	2	3	1	0	6	0
山五中	0	1	2	0	3	0
山六中	4	2	3	0	9	3
山七中	0	2	0	1	3	0
山八中	0	2	0	0	2	0
山九中	2	1	1	1	5	0
山十中	1	0	3	1	5	1
金井中	0	2	0	0	2	0
高橋中	1	1	1	0	3	0
山寺中	1	0	0	0	1	0
蔵一中	3	1	1	0	5	2
蔵二中	0	0	0	0	0	0
附属中	4	4	2	0	10	2
計	22	26	17	3	68	9

7. 運営について

山形市総合学習センター及び霞城公民館の講堂・研修室等を利用して、物理・化学・生物・地学の分野ごと、10分科会に分かれて山形市の中学校生徒理科学研究発表会が行われた。分科会の指導・助言には、市内各中学校理科担当教諭27名があたった。分科会担当教諭の司会・進行のもと、各分科会ともにスムーズに発表が進められた。

発表者は自信を持って堂々と発表し、聞き手は興味を持って聞いていた。積極的に質問し、感想を発表して理解を深めることができた。

発表日程は以下の通りである。

- (1) 受 付 1:10～
- (2) 講師打ち合わせ 1:10～1:30
- (3) 開会行事 1:40～2:00

- (4) 研究発表・分科会 2:15～4:15
(1人：発表7分・質疑3分程度)
- (5) 総括会



8. 総括会より

研究発表の後、各分科会から1名ずつ講師が集まり、分科会から推薦された作品が報告された。どの作品が研究として優れているかを全員で検討し、教育長賞と優秀賞の受賞作品を決定した。研究テーマ・内容、発表要項、発表の内容などについてのまとめは次の通りである。

(1) 研究テーマ・内容について

- ・今年、化学分野が26題、物理分野が22題と出題数の約7割を占め、実験・観察に基づいたデータを表やグラフに表して考察している研究が多かった。
- ・物理分野では、地球温暖化や家庭でできるCO₂の削減、エネルギー効率と保存、日本の発電事情、自作の水力発電の効率化、ソーラークッカーを用いた湯沸かしなど、地球環境やエネルギー問題に関する研究が多かった。また、紫外線の影響と性質を調べた研究も複数あった。これらをみると、身近な環境問題に対する関心の高さが伺える。その他には、ボールの運動やTVリモコンの信号、線香花火、鏡のくもり取りなど、身近な生活の中から課題を見つけて研究したものが多く目に付いた。
- ・化学分野では、紅茶の色の变化、乳化、ガムをとく食材、ゼラチンの分解、バナナの酸化、弁当の中身の保存、炭酸など、食物についての研究が多く、約半数を占めていた。また、果物や食品を使った化学電池や燃料電池、身近な河川の水質調査も複数あり、エネルギー問題や環境問題への関

心の高さがここにも表れていた。また、パンジーやブルーベリーなどを用いた指示薬、蔵王川と酢川の水質調査、ビスマス結晶作成、草木染めなどでは、多くの実験・調査を行い、数多くのデータに基づいた研究がなされていた。

- ・生物分野では、教科書にも載っているDNAを取り出す研究や水生生物による水質調査、生物の飼育を通じた生態・遺伝などを扱った研究が多かった。また、光合成の実験も複数あり、授業の内容を更に発展させ、工夫された研究が目立つ。この分野では、生物の生態を数日から数ヶ月に渡って観察して行った研究があり、生徒のこだわりや生物に対する愛着が伺える。
- ・地学分野では、液状化現象の研究が2つ、大川の水質調査が1つと発表数が少なかったが、いずれも災害や環境に着目した研究で、生徒達の環境問題や身近な生活に対する関心の高さがこの分野にも表れている。

(2) 発表要項について

- ・数値データをグラフ化したり、実験の様子を記録した写真などを活用したり、工夫してまとめられているものが多くあった。
- ・参考文献やインターネットの参考ウェブページ等の記述があり、良かった。
- ・生徒は自分の研究を堂々と発表しており、各学校での事前指導が活かされた充実した発表会となった。
- ・聞き手の生徒達は、感想だけでなく質問も積極的に行い、学ぼうとする姿勢が見られた。
- ・パソコンのプレゼンテーションソフトを用いた発表が多くなってきており、実験の様子やグラフが見やすく提示され、分かりやすい発表となっている。

(3) その他

- ・会場図を各階に掲示したために、見学者の混乱が少なかった。

9. 受賞作品

(1) 山形市教育委員会教育長賞

- ・「光合成の実験 PART 2」
山形市立第六中学校 コンピュータ科学部光合成班
- ・「ビスマス結晶作成と構造の考察」
山形大学附属中学校 2年 小佐野きらり

(2) 山形霞城ライオンズクラブ賞

- ・「鳥の子育て2」
山形市立第二中学校 2年 阿部 勇輝
- ・「エネルギーの保存と効率」
山形市立第六中学校 コンピュータ科学部エネルギー班
- ・「庭の植物を使った草木染めの実験2
～蛋白処理濃度の検討～」
山形市立第七中学校 2年 佐藤 友望
- ・「本沢川の研究」
山形市立第九中学校 3年 柴田 健登

(3) 山形ロータリークラブ賞

- ・「変化するボールを捕らえるには」
山形市立第六中学校 2年 長登 茂之
- ・「学校の土手で土砂崩れは起きるのか」
山形市立蔵王第一中学校 2年 西塚 奈緒
- ・「弁当の寿命を延ばす方法を考えよう」
山形大学附属中学校 1年 松本 愛未
- ・「蔵王川と酢川の水質調査」
山形大学附属中学校 3年 齋野 光宇

(4) 中文連科学部会賞

- ・「消臭ビーズを使った実験」
山形市立第四中学校 1年 大宮 郷花
- ・「カブトムシの色は遺伝によるのか」
山形市立第十中学校 2年 木村 翔太
- ・「家の前の側溝で水力発電 PART 2」
山形市立高楯中学校 2年 大瀧正太郎



10. おわりに

今年度は、68題と昨年よりも研究の数が少なかったが、レベルの高い研究や継続研究も多くあり、発表会は充実していた。発表会までの家族の協力、指導者の努力に敬意を表すと同時に、会場設営・運営に全面的にご協力を頂いた理科部会の先生方に改めて御礼を申し上げます。

子　ど　も　科　学　教　室

1. おもしろ実験教室

自然体験を重視しながら、子ども達の自然・科学に対する興味・関心を高めることを主なねらいとして始められたおもしろ実験教室も今年で16年目をむかえた。山形大学フレンドシップ事業との共催により、「遊ぶ、つくる、学ぶ～おもしろ実験教室～」として、今年度も8回実施されたが、山形大学とのフレンドシップ事業としての目的は、次の三つである。

- (1) 教員志望の学生が、児童・生徒との直接的なふれあいや指導の実際を体験し、将来の教員としての実践的指導力を養うこと。
- (2) 現場で指導的立場にある事務局員が、さらなる資質向上のために、教材研究を深め、学生への指導助言のあり方を研究することで、現場での理科教育の指導力向上に資すること。
- (3) 山形大学地域教育文化学部と連携して開発・研究された教材や地域の自然をテーマにした教材の探究活動を通して、児童・生徒に科学する楽しさを実感させること。

また、今年度の実施状況は下の表のようになる。

月日	場所	テーマ	参加人数
5/17	理科センター	春の草花の観察 超低温の世界	小30名 小中30名
5/31	山大	顕微鏡製作と細胞の観察	小中30名
7/5	山大	分光器をつくろう	小中30名
10/4	寒河江	化石採集	小中35名
11/8	理科センター	スライム遊び マジックボックス	小30名 小中30名
12/6	山大	化学マジック	小中30名
1/24	理科センター	化石のレプリカづくり 果物電池	小30名 小中30名
2/21	理科センター	水と空気で遊ぼう 静電気の不思議な体験	小30名 小中30名

おもしろ実験教室の広報については、期日・場所・内容等を前期・後期の2回に分けて計画表を作成し、市内各小・中学校の全児童生徒に配付するとともに、市報にも掲載し、応募や内容・期日等についてお知らせしている。

各教室の実施に当たっては、山形大学と山形市理科教育センターで4回ずつ分担して企画・運営に当たっている。また、実験教室実施前に事前研修会を実施し、担当事務局員が、学生に対して予備実験を通しながら事前指導を行っている。



2. サイエンスキッズ

年間を通して同じ児童が継続して参加し、科学的な見方・考え方を深め、実験スキルを高めていくことを目的とした事業であり、今年度で3年目になる。応募者多数の中から抽選により高学年の児童24名が選ばれ、5回の実験講座に意欲的に参加した。

月日	テーマ
5/24	実験器具を使いこなせるようになろう ～べっこう飴づくり、スライムづくり～
6/28	顕微鏡を使いこなそう ～花粉の観察とプランクトンの観察～
7/12	きまりを使って楽しい物づくりをしよう ～葉脈標本づくりと方位磁針の製作～
9/20	化石を身近に感じよう ～化石掘りとレプリカづくり～
10/11	体のつくりを調べよう ～ニジマスの解剖～

この講座は、体験教室とは違い、理科の授業と同じく、科学的に考えることや友達とのつながりを大事にする活動である。指導する側も理科の授業という意識で臨んでいる。

24名の子ども達は、

① からだと頭を精一杯つかって活動します。

② 「なぜ」「たぶん」を大切にします。

③ いっしょに活動する仲間を大切にします。

の3つの約束をしっかり自覚しながら真剣に活動することができた。

5回のすべての活動の後「これまでをふりかえって」という簡単な活動の感想を書いたが、その中から3名の子どもの感想を紹介してみる。

・Y S (男)

最初は、最初「体と頭を精一杯つかって実験をする」という目当てをたてました。5回ともがんばり、それは達成できたと思います。さらに、最後のニジマスの解剖などでは、班の人と協力し合っていて、仲間とのきづなもすごく深められたのでよかったです。それに理科もだいぶ好きになりました。

・M I (女)

最初、友達もできなさそうだし、何をやるのかよくわからなくて不安だったけれど、楽しくサイエンスキッズを終わることができて良かったです。わたしは、理科が教科の中で一番きらいでした。しかし、このサイエンスキッズのおかげで、理科の楽しさがわかりました。

・R S (男)

体と頭を精一杯つかって活動できました。いっしょに活動する仲間を大切に、協力し合って5回とも成功できたので良かったです。一番楽しかったのは、顕微鏡と葉脈標本づくりです。ミジンコはとっても小さかったし、標本はすごくきれいにできました。全部楽しかったです。

このように、5回の活動を通して子ども達は、仲間と協力することの大切さと楽しさ、それに疑問を追究していくことの楽しさとすばらしさを身をもって体験できたのではないだろうか。



また、毎回東北文教大学の学生が、数人ずつボランティアとして参加し、子ども達の活動をサポートしたり、一緒になって遊んであげたりしながら、指導の実感を体験的に学んでいた。将来、小学校の教員を目指す学生達にとっても、生きた教材と実際の子ども達ともかわりから、教育実習と同じくらい心の中に響く学びができたのではないだろうか。

3. 親子で体験 科学遊び教室

昨年度から実施した事業である。下学年からの科学教育推進の一環として、下学年児童の科学に対する興味・関心を高め、科学的な見方や考え方の基礎を養うことを目的としている。更に親子一緒に活動することによって、親子のコミュニケーションの場を提供すると共に親が子どもの科学への関心等を支えていこうとする意識高揚のきっかけをつくっていくことをねらいとしている事業である。

今年度の5回の実施内容等については、下の通りである。

月 日	テーマと内容
8/23	磁石で遊ぼう ぱっくんワニと不思議なふりこの作成
11/29	目の錯覚で遊ぼう 錯視の不思議な体験をし、ベンハムのコマや飛び出す箱をつくる
12/20	音で遊ぼう ブンブン蜂や糸電話をつくって遊ぶ
1/31	空気で遊ぼう 風船の輪くぐりなどして遊ぶ
2/28	とばして遊ぼう 空気ロケットの作成など

各講座の定員は20組(40名)であるが、どの講座に対しても、定員いっぱいかそれを上回る応募者数があり、定員を上回った場合は、厳正な抽選をして参加者を決めている。また、同じ子どもが、毎回応募するといった事も見られ、本事業についても非常に関心が高いことがわかる。どの講座の取り組みをみても、親と子どもがコミュニケーションを十分にやり取り、和やかな雰囲気の中で、協力しながらつくりだしている姿や親も童心に返って大きな声を出しながらいっしょに遊んでいる姿が見られ、事業のねらいが十分に達成されていると思われるものである。

特に今年度1/31実施の「空気で遊ぼう」と2/28

実施の「とばして遊ぼう」は、霞城公民館との共催事業ということで、霞城公民館3Fの講堂を会場にして実施した。広い講堂を所狭しと親と子が大きな歓声を上げながら遊んでいる姿が実にほほえましかった。



4. 出前講座

今年度出前講座は、ほとんどが公民館や放課後子ども教室からの依頼であった。出前講座の内容については、主催者からの希望、時間や経費などに応じて相談のうえ決定している。

毎年、出前講座を行っている公民館や放課後子ども教室では、昨年度参加した児童もいるため、昨年度と同じ内容にならないように工夫していかなければならない。そのためにも多種多様な科学工作等の内容をストックしておく必要がある。内容の研究を日々の中で重ねていきたいと考えている。

出前先においては、公民館や学童等の担当の方々が子ども達に寄り添い、活動を支援してくださった。子ども達が「たのしい」と言ってくれることだけではなく、そういった方々とその気持ちを共有できたことも成果であった。

月 日	内 容	
7/27	ファーラ 科学マジックグッズをつくろう	40
7/30	西部公民館 ストローで遊ぼう	20
8/8	中央公民館 超低温の世界	20
10/10	マナビー ゴムの力で遊ぼう	4
10/24	放課後子ども教室（山一小） ぐるぐる回る人形	20

10/25	西部公民館文化祭 ストロートンボ、ブーメラン	50
10/30	放課後子ども教室（大曾根小） ぐるぐる回る人形	30
11/5	放課後子ども教室（山東小） ぐるぐる回る人形	20
12/13	東部公民館 輪ゴム鉄砲など	20
12/25	西部公民館 やじろべえで遊ぼう	50
1/21	放課後子ども教室（山東小） やじろべえで遊ぼう	18
1/27	放課後子ども教室（大曾根小） やじろべえで遊ぼう	30
1/30	放課後子ども教室（山一小） やじろべえで遊ぼう	20



今年度出前講座の内容で好評だったのは「やじろべえ」であった。参加の子どもに低学年が多いこともあり、つくりが単純で多少雑なつくりであっても十分バランス感覚をたのしむことが可能であったことがその要因だと考えられる。また、「やじろべえ」を知っているという子どもが三分の一程度で、今の子ども達にとってはなじみのないものになっていることがうかがえた。

また、作業の中で、特に低学年の子ども達がなかなかうまくできずに困っていることとしてハサミの操作があげられる。少しでも紙が厚くなると一気に難易度が上がるようであった。

こうした出前講座を通して、科学のたのしさやものづくりのたのしさに触れることはもちろん、子どもの体験不足や技能の向上といった視点も考慮しながら、今後さらに、内容の吟味やプログラムの開発を進めていきたい。

山形市理科教育センター組織

◇所 長 吉 田 勝 彦

◇運営委員

委 員 長 佐 藤 眞 人 (第三中校長)	委 員 菅 野 徳 明 (第一中教諭)
委 員 洪 間 淳 一 (第十小校長)	" 東海林 智 (みはらしの丘小教諭)
" 金 山 裕 一 (第七小教頭)	" 長 沼 政 直 (第十中教諭)
" 石 井 実 (山形大学地域教育文化学部教授)	

◇事務局員

事 務 局 長 馬 場 賢 (総合学習センター指導主事)

事務局次長 酒 井 孝 司 (南山形小教諭)

事 務 局 員 山 口 雅 和 (第一小教諭)	事 務 局 員 黒 木 裕 明 (第六中教諭)
" 工 藤 孝 彦 (第八小教諭)	" 齋 藤 真 一 (第七中教諭)
" 我 妻 靖 浩 (滝山小教諭)	" 鈴 井 景 子 (蔵一中教諭)
" 吉 田 貴 広 (桜田小教諭)	" 加 藤 孝 浩 (金井中教諭)
" 渡 邊 弘 晶 (みはらしの丘小教諭)	" 佐 藤 幸 雄 (理科センター嘱託)

〈あ と が き〉

山形市理科教育センター年報第45号をお届けします。今年度も当センターの各事業等に、多くの方々からご理解とご協力をいただきましたことに対し、厚くお礼申し上げます。特に、運営委員の皆様方や事務局員の方々からは、多くのご支援ご協力をいただきました。重ねて心から熱くお礼申し上げます。

今年度も市内小中学校の先生方を対象とした各講座・研修会、それに子ども達を対象にした作品展や実験教室等、たいへん中身の濃い実のある活動を行うことができました。

7月、今年度の野外観察講座は、西吾妻登山に挑戦しました。始めは天気にも恵まれ、チングルマやイワカガミなど可憐な高山植物たちに囲まれて順調に登山していましたが、もうすぐ山頂という所で天候が急変。凄まじい雷雨に見舞われ、恐怖さえ感じました。全員ずぶ濡れになりながらも、予定より少し遅れる程度で無事下山でき、ほっとしています。折しも秋、御嶽山の突然の噴火により、多数の尊い命が奪われました。その後、蔵王山や吾妻山でも火山性微動が何回か記録されています。県内外を問わず、周囲の山々への登山・自然観察等が今後どのようになっていくのか心配されています。

今年度をしっかり振り返り、反省点を十分に踏まえながら、来年度もさらに内容が充実していくよう、事務局員で確認し合ったところです。これからもどうぞよろしくお願いします。