

# 探究型学習を推進する教材プログラムの開発と活用



実施担当者 山形市理科教育研究会  
会長 浅野 祥子

## 1 はじめに

本会では、多くの児童生徒に科学への興味・関心をもってもらうために山形市理科教育センターならびに市内各小中学校と連携しながら科学教室を実施している。しかし、どうしても物づくりが主眼になったり、激しい変化を目先で楽しむような化学実験であったりと深く思考する場面が少ないのが現状である。科学教室の中で「探究的な学習」を推進することで、児童生徒が学ぶ価値を知り、学ぶ喜びを感じ、生涯学び続ける基盤が育成され则认为、本プログラムを実施したいと考えた。

現在、山形県では新学習指導要領改訂に向け、「探究型学習」の推進に取り組んでいる。県教育委員会では、『本県における探究型学習とは、「課題の設定」「情報収集（文献・教材・資料の調査・フィールドワーク、実験、観察等の活動）」「整理・分析」「まとめ・表現」という一連の探究活動のプロセスに主体的に参加することを通して、知識・技能と学び方をバランスよく習得させながら、課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等をはぐくんでいくことのできる多様な学習方法・形態の総称。またそれは「型」を示すものではなく、実態を見て、主体的・協働的に探究することを求めるもの』と定義している。

そこで本会では、幅広く児童生徒の実態に応じた学びの見取りや学習活動の開発、活用を行う「探究型学習推進プログラム」を設定し、小中学生対象の科学教室と教員研修会の二本立てで実践することとした。科学教室をより探究的な内容に工夫、改善することにより、児童生徒の興味・関心が、「ただ面白い」で終わらず、深化することが期待される。また教職員研修も「探究型学習」に焦点化することで、指導の幅が広がり授業改善がなされることで児童生徒の科学へのより深い理解に繋がると考え、今年度、年間13回の科学教室と教職員向けの講座（2回）について、特に探究的な内容になるよう工夫して実践した。

## 2 実践内容

### 2-1 科学実験教室

子ども達の自然や科学への興味・関心を高め、科学教育の推進とその質の向上を目指して山形大学との共催で全8回の科学実験教室を実施した。次の三点をねらいとし、山形大学の学生が中心となり、科学実験教室の運営と児童生徒への指導を行った。

- (1) 児童・生徒に科学の楽しさを実感してもらうために、山形大学地域教育文化学部と連携して教材を開発・研究する。

- (2) 学生達の実践的指導力向上のために、児童・生徒に対し、実際に指導する機会を設ける。
- (3) 現場で指導的立場にある研究会会員のさらなる資質向上のために、学生への事前指導で教材研究や指導法研究を深める。

概ね2週間前に事前研究会を実施し、研究会会員が分担して、学生に指導・助言を行った。また、実験教室終了後には事後研究会を行い、教材や指導方法などについて検討し、次の科学実験教室に生かした。



#### <活動の概要>

	月 日	テーマ	参加人数
第1回	5月12日	超低温の世界のふしぎ	41名
第2回	6月9日	小さな世界をのぞいてみよう	39名
第3回	6月30日	顕微鏡を作って観察してみよう	27名
第4回	10月6日	化石採集に行こう	50名
第5回	11月10日	身近なもので電池をつくってみよう	27名
第6回	12月1日	色が見える！不思議なコマをつくろう	43名
第7回	1月12日	スライムを作って遊ぼう	29名
第8回	2月9日	静電気の不思議を体験しよう	40名

#### <事後研究会より>

- ・今日の実験で、好奇心がどんどん出てきた。やらせてあげたい気持ちと自分が結果を知らない怖さがあり、やらせるべきなのかどうか迷った。事前研の時に、どのような実験を子どもたちがやりたがるか、そのときの対応をどうするかまで話し合うべきだった。
- ・理科実験を通して、児童とふれあうことができた。また、今回電池を作るために使った食べ物・飲み物で実験をしたことがなかったので、自分にも、とても良い経験になった。
- ・小学生には可視化した驚きがないと集中力が続かないと身にしみて感じた。その上で、どう集中力を持続させるか、興味を持たせるか、指導の難しさも感じた。



参加している児童生徒は、理科好き、実験好きな子どもが多く、保護者も活動の様子に満足していた。複数回参加している児童生徒もおり、学ぶ喜びを感じる姿に近づくことができた。加えて、研究会会員と学生の教材研究や指導法研究も深まった。思考を深めるという点では、参加する学年にばらつきがあることもあり、課題設定や時間配分に課題が残った。

## 2-2 サイエンスキッズクラブ

全部で5回実施の連続型の実験教室。市内の小学校4年生以上の児童24名が参加した。学校や学年が違うメンバーで4名ずつ6班編成し、同じ班で活動することによって継続性を持たせた。5回の中で、実験や観察器具の操作に慣れることやプログラミングに挑戦することで、科学的な思考を深めることを目的に行った。



#### <子どもたちのまとめと感想から>

- ・固形燃料の火が燃えるのか調べて、火の色は同じだと思ったのに、火にも色があってビックリ

した。どろどろで固形燃料とは言えないのに、火がついてしっかり燃えたのもビックリした。

- ・顕微鏡で、びせい物を観察したとき「拡大しているのにこんなに小さい生き物」がいました。実物はもっと小さいんだなと思いました。
- ・プログラミングをしてみて、ロボットはロボット、人間は人間の物事をこなす速さがあつて、とてもおもしろいと思った。また「京」などのコンピュータはどのようにして1秒だけで一京もの計算ができるのか、とても不思議に思った。大人になったら、そのなぞをぜひ解明してみたいと思いました。今日はとても楽しかった。
- ・今日もプログラミングをしました。前回よりも上達していて、とても楽しめました。プログラムを記号や数字で表せることに、とても驚きました。また、川下りゲームは単純だけど、とてもおもしろくて、夢中になってしまいました。機会があつたら、またしてみたいです。



#### <活動の概要>

	月 日	テーマ
第1回	5月26日	実験器具を使いこなせるようになろう
第2回	6月 2日	顕微鏡で見るミクロの世界
第3回	7月 7日	プログラミングに挑戦①
第4回	7月21日	プログラミングに挑戦②
第5回	8月25日	いろいろなもので発生する気体を調べてみよう

プログラミングの回では、思い通りに動かないロボットを、画面上のプログラムと見比べながら、繰り返し何度も動かし、どこを直せばよいのか試行錯誤しながら自分の納得するプログラムを組み立てる様子を目の当たりにすることができ、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、振り返りの時間も設け、継続的な活動にすることで、効果をあげることができた。

## 2-3 小学校理科実践講座

本会会員が講師を務め、山形市内の小学校教員のための研修会を8月2日に実施した。午前と午後で内容を学年ごとに分け、午前中が3・4年生向けの中学年部会、午後が5・6年生向けの高学年部会とした。中学年部会は36名、高学年部会は27名が参加した。小学校での学習内容だけでなく、それらの教材が中学校でどのように発展するかも含めた実験や観察をたっぷり行った。

#### <中学年部会の内容>

- ・「磁石の力」 磁石の性質 ～くるくる風車作り～
- ・「磁石と電気について中学校の学習内容へのつながりについて」  
～イヤフォンの自作～
- ・「ものの温度と体積」 ～空気、水、金属のあたため方の実験～
- ・「身の回りの生物」「人の体のつくりと運動」 ～イカの解剖実験～

#### <高学年部会の内容>

- ・「水中の小さな生き物」 ～微生物の採集法と観察法、デジタルカメラによる記録法～
- ・「水溶液の性質」① ～リトマス紙、pH試験紙による液性の確認～
- ・「水溶液の性質」② ～指示薬の自作とpHによる色の違いの確認～
- ・「植物の成長と水の関わり」 ～気孔の観察(プレパラート、型取り)～

グループを組んで実験を進め、実験道具をどこで購入したらよいかなど、話し合いでしかわからない悩みなども共有できた。また、授業の中で、より子ども達に分かりやすく実験



や観察をさせるような工夫が盛り込まれ、2学期からの学習にすぐに生かせそうだという好評をいただいた。

## 2-4 理科授業づくり講座

10月25日にプログラミング教育を柱にした、探究的な理科授業づくりの教職員向けの講座を実施した。当日は県内各地の小学校教員と山形大学の学生、科学教育関係機関等から33名の参加があった。前半は、2～3名のグループに分かれ、島津理化機器株式会社の協力を仰ぎ、プログラミングの実践講習を行い、その後、プログラミング教育を授業の中でどう生かすかを考えるためのワークショップを行った。

「家の中でどんなセンサーが働くことで節電されているかを考える。そのうちどれかの1つの場面を選び、センサー等を工夫し、プログラムを組んでみる。」という課題に取り組みながら、児童はどのような思考をたどりながら課題に取り組みか、どのような提示例を出せば、より探究的に取り組みかを考えた。各グループから課題への取り組み状況を発表してもらい、講師の山形大学今村哲史教授より、プログラミング的思考を取り入れて問題解決型思考をすることが社会的問題解決につながっていくことや「少しでも電気を省エネにする」というテーマに取り組みすることで、実社会とつなげて考えられるようになること、「仮説

「見通す」「検証」などの科学的な探究過程に基づいた授業を構成し、実践していくことが重要であることというお話をいただいた。指導要領改訂に先駆けて、多くの先生方にプログラミングに触れてもらう機会として講座の内容を考えたが、初めて触れる方も多く、実践講習に時間がかかったことで、授業づくりにもどのように生かすかまで深めることはできなかった。しかし、参加者のアンケート結果から、プログラミングへの敷居の高さを払拭できたという声が多く聞かれ、当初の目的の一部は十分に達成できたと思う。



## 3 まとめ

今年度、計画通りの科学教室と教職員向けの講座を実施することができた。教職員向けの講座では、課題を「探究型学習」にしぼり、参加者自身も試行錯誤しながら、取り組む研修にすることができた。アンケート結果などからも、教員自身の試行錯誤による深い学びが、授業改善に大きく役立つと感じた。また科学教室においても、指示書や指示通りに活動する内容だけでなく、自分なりに工夫のできる課題や、自分で設定した課題を解決する内容を取り入れて実践した。科学教室参加のリピーター率が非常に高く、次回の科学教室開催予定の問い合わせがあるなど、興味・関心の喚起につながったことが窺えた。一方で、探究的に取り組ませるための時間の確保と参加者の基礎知識や技能の差による取り組みへの意欲差をどうするかが課題としてあげられた。

## 謝 辞

本プログラムの実施にあたり、共同実施者、講座の講師等、各方面から多大なご協力をいただきました。また、中谷医工計測技術振興財団のプログラム助成により、内容の濃い実践を行うことができました。科学教室や教職員研修に参加して下さった多くの方々も含め、関わって下さった皆様に、この場を借りて御礼を申し上げます。