【実践事例　9】

学 校 名：岐阜市立長森中学校
所 在 地：岐阜県岐阜市長森野一色４－１１－１
電話番号：０５８－２４５－５１９１

１　学校の実態

学年	１年	２年	３年	４年	５年	６年	合　計
児童生徒数	２２９	２８１	２５２				７６２
学級数	6	7	7				２２(特２)

２　研究の概要

(1) 研究主題

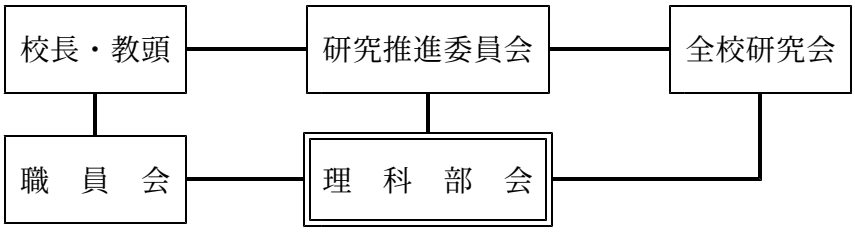
目的意識をもって主体的に探究活動に取り組む生徒を育てる理科指導

(2) 研究主題設定理由

著しい科学技術の進歩やそれに伴う情報社会の進展の中で私たちの生活は飛躍的に利便性を増し、子どもたちは科学の恩恵を当たり前に受けて生活している。しかし、こうした環境は、子どもたちの直接体験の機会を減少させ、事象を実感的にとらえにくくさせており、子どもたちが自然事象や科学技術に対する驚きや不思議さを感じたり、興味・関心をもったりすることも低下させているように思える。従ってまた、様々な事象に潜む問題を見出す力やその解決に主体的に取り組む力も弱くなってきている。

このような状況にあって、子どもたち一人一人に、自然事象に対する興味・関心を高め、そこに潜む問題を見つけ、目的意識をもって解決に当たる力を培うことは、今日の理科学習で求められる重要な課題であると考える。また、こうした力を付けることは、理科の目標である科学的な見方や考え方、自然に対する総合的なものの見方を育てることにもなると考え、本主題を設定した。

(3) 研究組織



(4) 研究内容

①対象教科等名及び対象学年

教科等：理科、特別活動　　対象：１・２・３学年

②研究計画の概要

研究は、観察、実験や体験活動の充実・開発を柱として、次の内容について実践を累積していく。そして、指導・実践の具体について評価・検討を行い、成果と課題を明らかにする。

ア理科授業の工夫改善

㋐興味・関心を高める事象提示や探究心を高める授業過程の工夫

㋑観察、実験の技能・表現を高める指導援助の工夫

㋒目的意識をもち問題解決を自ら進める指導法の工夫

㋓理科への興味・関心や有用感を高める評価活動の工夫

㋔個に応じた指導の工夫

イ自然事象と直接かかわる体験活動の積極的な位置付け

㋐授業における観察実験活動の充実

㋑科学施設の積極的な活用

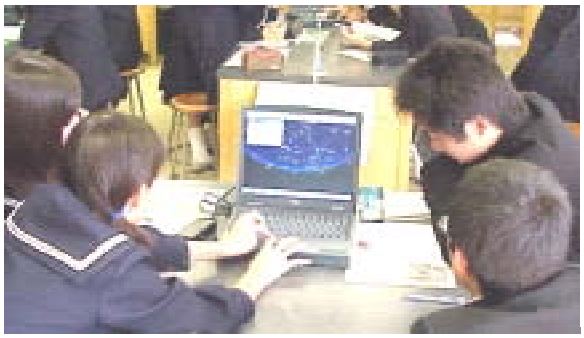
㋒好奇心を高める科学講座の実施と人材の活用

3　実践事例

[1] 実践1

(1) 学年、教科名等

第３学年　理科



パソコンを活用した授業実践
（天文シミュレーションソフトで星の動きを確かめる生徒…実践1とは別の授業場面）

(2) 単元について

ア単元名

自然と人間

イ単元目標

微生物のはたらきや自然環境を調べ、自然界における生物相互の関係や自然界のつりあいについて理解し、自然と人間のかかわり方について総合的に見たり考えたりすることができるようにする。

ウ単元展開

第１章「自然の中の生物」…６時間

第１時　　陸上や水中の食物連鎖

第２時　　食物連鎖における数量関係

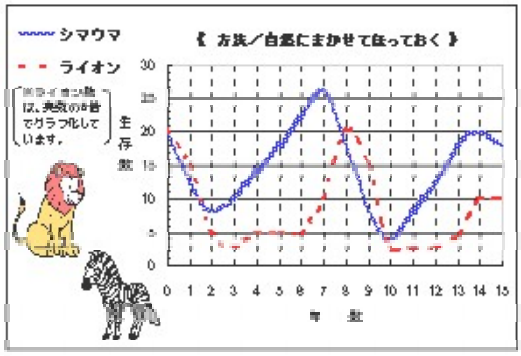
第３時　　食物連鎖における数量関係
（自然界のバランス）

第４時　　分解者のはたらき

第５時　　物質の循環

第２章「自然と環境保全」…３時間

第３章「自然と人間生活」…４時間



食物連鎖における数量関係の学習指導に際して自作したパソコンソフトの出力グラフ
（数量の変動が、都度グラフ化される）

(3) 指導方法の工夫改善点

自然界で発生する生物数の変化によって食物連鎖の数量関係がどのように変化していかを、食う・食われる関係から説明できるようにする学習では、タンザニアのセレンゲィー地域のライオンとシマウマを素材として採り上げ、次のような工夫をする。

①学習の単位集団である各グループをセレンゲティー地域を管理する国家と見立て、自然を守る施策を発表・交流させる。
②磁石をライオン、ゼムクリップをシマウマに見立て、磁石を斜面上から転がしてクリップをくっつかせる装置を自作しモデル実験を行う。実験装置内で再現可能な施策の具体を考えさせて位置付け、グループごとの方法別実験が行えるようにする。
③実験中、数量の変動をリアルタイムに確認できるよう、結果が自動的にグラフ化されるパソコンソフトを作成し、黒板に投影する。

(4) 評価の工夫改善点

この授業では、①シマウマの減少を改善する方策、②ライオンとシマウマの数の変動のグラフから数量関係の変化について分かることの考察を評価の内容とし、評価基準を明確にして指導援助を行う。①については、A：消費者（一次，二次)、生産者の関係に目を向け、保護のあり方を考えている。B：消費者内の食べる、食べられるという関係に目を向け、保護のあり方を考えている。②については、A：数量関係の変化を食物連鎖の関係と関連させ、自然界において生物どうしの数のバランスを保とうとすること、そしてそれが外部から手を加えることで崩壊する場合があることの記述がされている。B：数量関係の変化を食物連鎖の関係と関連させての記述がされている。と設定した。指導援助に当たっては、ライオンとシマウマの数の変動を個々に見るのではなく、連鎖させて考えるよう視点を与える。また、シマウマが異常に増えすぎた場合、草原の様子に目を向けるよう助言する。

(5) 成果と課題

目的意識をもって、観察・実験を行い、その結果から規則性を見出し、それをもとに自然に対する見方・考え方を広げ、深め合っていく。そんな生徒の姿を求めて学習を展開してきた。そこで、次のような点に配慮して学習過程を仕組むよう努めた。

導入の段階では、○生活の中にある事象ではあるが、生徒の生活経験や既習概念では容易に解決できないような事象を提示し、驚きや疑問をもつとともに、深く追究したいという強い問題意識を生み出すよう、導入素材を工夫する。

展開の段階では、○生徒個々の目的意識を大切にした探究活動となるよう、課題設定にいたるまでの考えの交流を十分に行う。○生徒の既有の知識と事実をもとに観察・実験を設定し、事実を客観的にとらえられるようにする。これに関わって、「自然」や「天体」など、授業時間内では追究しにくいものについては、シミュレーション等「コンピュータ」の導入を積極的に行う。○自分の考えを観察・実験の結果などの根拠を指し示しながら話すことできるよう繰り返し指導する。また、聞き手は自分の考えと比べながら聞くことにこだわらせる。これに関わっては、結果に対する自分の考えを必ず書かせ、ペアまたはグループでの意見交流の場を設定することや、話し合うための足場として、各グループの結果や考えを板書に位置付け、立ち返る場をつくることにこだわった指導をする。

まとめの段階では、○単なるまとめにならないよう、関連事象等を補足することで、自然に対する見方・考え方が深められよう努める。

特に今年度は、上で紹介したように「食物連鎖」でコンピュータの導入を試みてみた。ここでは、グラフ化の時間を削減することができ、その結果、思考を中断させずに学習を展開することができ、高い追究意欲のもとで思考の深まりも認められた。このほか「星の日周運動・年周運動」でもコンピュータを活用した指導を行った。天体の学習では、

夜空の観測を行ってみても、「何となく分かる」という状態で終わっていたものが、シミュレーションではあるものの、その動きを確実に生徒にとらえさせることができた。また、南半球や南極・北極などでの星の動きも再現でき、地球自体の動きと関連させて考える手がかりとすることができ、地球とそれを取り巻く宇宙の空間概念の形成に有効であった。

はじめて使うソフトの場合、操作に慣れるまで十分な説明が必要なため、課題追究よりコンピュータ操作にストレスを感じさせてしまうことにもなりかねない。その導入には、十分な注意が必要である。また、シミュレーションの利点だけでなく、意見交流の際の足場・立ち返る場として、板書を補助する使い方も考えていきたい。

学習姿勢については、生徒側に求めたいことも多くあるが、準備やこまめな評価、活躍の場の位置付けなど、教師の側の一層の研究と努力こそが生徒の姿勢向上につながるものである。理科が好きだと言わせる授業づくりを今後も大切にしていきたい。

[2] 実践２

(1) 学年、教科名等

第２学年　理科

アミラーゼを用いた消化の実験に取り組む生徒

(個別に行ったものを班でまとめている場面)

(2) 単元について

ア単元名

動物の生活と種類

イ単元目標

身近な動物についての観察、実験を通して、動物の体のつくりと働きを理解させるとともに、動物の種類やその生活についての認識を深める。

ウ単元展開

第１章「食物どのようにして体内にとり入れるか」…３時間

第１時　消化系のつくり

第２時　消化酵素によるデンプンの消化のはたらき

第３時　さまざまな消化・吸収のしくみ

第２章「エネルギーをどのようにして得るか」…３時間

第４時　吸収された養分の行き先と動物の呼吸器官

第５時　呼吸と血液の関係、循環系のつくりとはたらき

第６時　動物の血液の流れ

第３章「不要な物質はどのようにしてとり除かれるのか」…２時間

第７時　体内で発生した不要物の排出のしくみ

第８時　学習のまとめ：臓器マップづくりと各臓器のはたらきのまとめ

(3) 指導方法の工夫改善点

基礎・基本を定着させる学習展開の工夫

体感・体験を重視した学習展開を仕組むことで学習内容を生徒の記憶に焼きつかせ、基礎・基本の定着を図る。「消化酵素によるデンプンの消化」の学習指導では、消化酵素が食物を分解することを理解させるために、だ液の中に含まれているアミラーゼを物質Ｘとして提示し、物質Ｘのはたらきを個人実験で追究させる。従来からのだ液そのも

のを用いた実験は生徒の多くに強い抵抗感があり、アミラーゼの粉末を「物質Ｘ」として用いることとした。また、これまでのデンプンのり水溶液を用いた実験ではデンプンが分解され糖化したことをベネジクト液の色の変化で調べることになるが、糖に変化したことをもっと生徒の五感に訴え「甘さ」として体感できるように工夫した。

(4) 授業の様子

授業では、ビニル袋を胃に見立て、その中に米飯を入れ、口で咀嚼したり胃でぜん動運動するように手で揉んで米飯をつぶさせた。この活動により、意外と力が必要であることが分かり、改めて胃のぜん動運動やそれを支える筋肉の大切さ、歯でよくかむことの必要性に気づくことができた。一方で、手でよく揉んだだけの米飯は粘り気が強く、とても「消化した」と言える状態ではないことに気づいたり、そのことに疑問に感じたりした生徒も見られた。ここで「物質Ｘ」を袋の中に加え、数回揉んでみると急に粘り気がなくなりさらっとした状態に変化することに多くの生徒が驚きを示した。変化した物質に興味をもち、それを煮詰めて味を確かめる実験に意欲的に取り組んだ。できた物質のほんのりとした甘さを味わわせることができ、味覚によって糖に変化したことを体感できた。

(5) 成果と課題

○体験・体感を重視し、しかも生徒が抵抗なく且つ興味・関心、驚き、知的好奇心をもって消化のはたらきの観察・実験に取り組ませることを願い、ビニル袋を胃にモデル化して米飯にアミラーゼを加え糖分を味わうる実験を開発した。この実験は、咀嚼やぜん動運動、酵素によるでんぷんの分解、味覚による糖の確認など、五感を通して体感することができ、生徒が問題意識をもって意欲的に追究活動をするために有効な教材であった。また、内容が食材という身近な素材を扱ったものであり、体験・体感による印象的な学習展開として記憶にも残って基礎・基本の定着に有効であることが分かった。

●今回の実験では、アミラーゼによるでんぷんの糖化を単純に結論付けたが、厳密には咀嚼の前後段階での糖分検出実験も必要であるし、水のみを用いた対照実験も必要である。また、米飯の様々な条件（咀嚼状況、堅さ、温度など）による酵素のはたらきかたの違いなども生徒が疑問を感じ、探究心を高め追究させることができる。こうしたことも含めて教材構成をさらに工夫し、基礎・基本の定着とともに発展的な内容を追究する課題として再構築をしていきたい。

[3] 実践３

(1) 学年、教科名等

第２学年、理科

実験後、学級全体で結果や考えを交流し、見方や考え方を深める場面…生徒の「探求パターン」をもとに発言を位置付け、評価

(2) 単元について

ア単元名

化学変化と原子・分子

イ単元目標

化学変化についての観察・実験を通して、化合、分解などにおける物質の変化やその

量的な関係について理解させるとともに、これらの事象を原子、分子のモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。

ウ単元展開

第１章「物質の変化」…８時間
- 第１時　　ホットケーキが膨らむ原因
- 第２･３時 炭酸水素ナトリウムの乾留
- 第４時　　酸化銀の分解
- 第５時　　水の電気分解
- 第６時　　原子、分子の存在
- 第７時　　単体と化合物
- 第８時　　元素記号と化学式

第２章「物質どうしの化学変化」…１３時間

自分の予想や考えを班で交流し、手順･方法を確かめながら実験に取り組む生徒
(電流の実験…実践4とは別の授業場面)

(3) 指導方法の工夫改善点

ア単元の付けたい力を明確にすると同時に、単元の各時間の役割を明確化することで、生徒の思考の連続性を大切にした指導を実現する。

イ生徒の探究パターンを「帰納的思考タイプ」と「演繹的思考タイプ」に大別し、各時間の学習内容によって各タイプの表出形を予測しながら生徒の発言を聴き取ることで評価の効率化を図る。

(4) 評価の工夫改善点

ア評価の視点を、「ねらいへの到達度の視点」と「見方や考え方の視点」の２つに分けることで、幅広い評価活動を実現する。

イねらいへの到達度の視点については、概ね満足の段階に至らない生徒の姿を事前に予測し、対応の方途についても明確にして指導にあたる。

ウ見方や考え方の視点については、①見方や考え方を明確にする評価、②見方や考え方の共通点や相違点を明確にする評価、③見方や考え方を検討し合う方向を示す評価、④見方や考え方の変容を明確にする評価、と４つの段階を設定することで、評価に明確な方向性をもたせる。

(5) 授業の様子（第１時の授業より）

・２種類の物質(Ａ：炭酸水素ナトリウム＋小麦粉＋水、Ｂ：炭酸水素ナトリウム＋水)を加熱する実験では、仲間と声をかけ合いながら能率的に実験を進めようとする姿が見られた。また、加熱後における両者の様子の違い(膨らみ具合や表面の様子など)について、仲間とつぶやきを交流させながら観察内容を深めようとする姿が見られた。

・実験結果から、炭酸水素ナトリウムを加熱することと膨張することとの間に因果関係を見つけ出すことができた。そして、そのメカニズムについて考える段階では、炭酸水素ナトリウムから気体が出てくるという発想だけにとどまらず、炭酸水素ナトリウムが水蒸気の蒸発を促進させるという考えや、炭酸水素ナトリウムが蓋になって水蒸気が大気中に出て行かないようするという意見など多様な発言がみられた。

・考察を交流する段階では、教師が板書するモデル図と照らし合わせて聴きながら仲間の発言を聴き、自分の考えとの共通点や相違点を探ったり、仲間の発言の妥当性を考

える姿が見られた。

(6) 成果と課題

○生徒個々の見方や考え方をタイプ分けして事前に予測し、それに照らし合わせて評価したことで、教師の評価が効率的になったと同時に、生徒自身も自分と仲間の見方や考え方の共通性に目を向けることができるようになった。

○単位時間における学習を、生徒の見方や考え方の視点から４つのステップに細分化し、それぞれに対応させた評価を行うことで、見通しに沿った話し合いができ、その内容が這い回ることがなくなってきた。

●単元の付けたい力に向けて各単位時間の役割を明確化したが、２０時間にもおよぶ理科の単元では各時間を関係付けながら全体をコーディネイトすることが難しい。単元構造図の精査を行ったり、小単元をユニットと考えてそれぞれでの付けたい力、そのための各時間の役割の明確化・構造化について再検討を行ったりする必要がある。

●評価の視点を多面的にとらえたり、「概ね満足」の段階に至らない生徒への対応を準備したりしたが、実際の授業中では実験への安全面に関わる対応や話し合いの方向付けなどに力を注ぐため、十分に機能させることができなかった。指導と評価の一体化にも関わって、今後さらに検討していく必要がある。

[4] 実践４

(1) 学年、教科名等

第１学年　理科

実験を個別化し一人一人が課題追究できる工夫（消化の実験…実践４とは別の授業場面））

(2) 単元について

ア単元名

身のまわりの現象

イ単元目標

身近な事物・現象についての観察、実験を通して、光や音の規則性、力の性質について理解させるとともに、これらの事象を日常生活と関連付けて科学的に見る見方や考え方を養う。

ウ単元展開

第１章「光の世界」…６時間
- 第１時　光の進み方
- 第２時　光の反射
- 第３時　光の屈折
- 第４時　凸レンズによる像
- 第５時　実像、虚像の作図
- 第６時　水中の光の進み方

第２章「音の世界」…４時間

第３章「いろいろな力の世界」…７時間

一人一人がこだわりをもち、班で協力しながら追究実験に取り組む生徒（運動の実験…実践４とは別場面）

(3) 指導方法の工夫改善点

ア探究活動の仕組み方の工夫…探求活動の過程を一つ一つ丁寧に扱いながら理科の学習の

仕方を身に付けさせ、身近な素材の教材化や実験の個別化を工夫することで、探求活動への意欲を向上させたい。

イ課題提示の仕方を工夫…身近な生活の中に潜む不思議な現象を示したり、事象の提示方法を工夫したりして生徒に驚きや疑問を抱かせることで、興味・関心を高め、目的意識をもった探求活動を生み出させたい。

(4) 成果と課題

○虫眼鏡などの教材教具を一人一人にもたせて観察・実験の個別化を図ったことで、高い興味・関心や目的意識をもって追究し、多くの事実を正確に見つけてきちんと記録に残せる生徒が増えた。また、個別化によって自分で見つけた事実と自分の考えを確実にもてるようになり、そのことが観察・実験の班員同士の協力や情報交流を高め、より主体的に取り組む姿につながっていった。

○単元を貫く中心課題を生徒とともに設定し、絶えずこれを意識して指導することを心がけたことで、事象や学習内容に対する自分の考えや疑問点、事実やその考察、まとめや結論など学習ノートの記録内容が充実し、科学的な見方や考え方に深まりが出てきた。

●生徒の主体性・積極性をより高め維持するためには、効果的に身の回りの自然や生活との関連を図って、生徒が五感を通して体験・実感できる実験・観察や教材・教具をさらに開発・工夫していく必要がある。

●一人一人のこだわりを大事にさせ指導のねらいに迫る追究活動にするためには、個人の興味や能力を十分に把握し､それに適合する目当てや視点をもたせて指導援助をし、集団思考の場面において意図的な位置付けを図っていくことが重要である。そのために、教材のさらなる分析と構造化が必要である。

[5] 実践５…特別企画事業

1 『科学の祭典in長森』おもしろ科学教室

(1) 実施日　　平成１５年１１月１日（土）

(2) 場　所　　長森中学校理科室

(3) 参加者　　１、２年希望者（８０名募集）

科学講座で、ホバークラフトづくりに目を輝かせ真剣に取り組む生徒

(4) 日程等

１０：４０～１１：４０　おもしろ科学教室パートⅠ　＜講師：長森中理科教員＞
「極低温世界の体験」､「浮沈子づくり」､「巨大シャボン玉づくり」の３講座を開設。
１２：３０～１４：３０　おもしろ科学教室パートⅡ　＜講師：岐阜高専教員＞
「身近な飲み水の分析」､「ホバークラフトづくり」の２講座を開設

(5) ねらい

普段の理科授業ではできない科学実験や実習を楽しみながら体験し、科学の不思議さやすばらしさ味わい、興味・関心を高める機会とする。

(6) 企画に当たって

普段指導している学校教師とは違う専門家に登場していただいて、科学の世界を味わい楽しんでもらいたい、また、通常の理科授業ではできない素材を扱って興味・関心を

高めてほしいと願って、特別講座として土曜日に設けた。

特に、地域の人材を活用するために、生徒が自らの希望で実施する「夏休み高校体験入学」等の情報ももとに、高校・高専に直接アプローチして講師をお願いした。今回は、岐阜工業高等専門学校の先生２人を招聘して実施することにした。

具体的な企画に当たっては、日程や意図など学校としての基本的な枠組みや願いをあらかじめ先方の担当者（出前講座等の責任者）に伝え、担当者を窓口にして講師を選定していただいた。その後、講師と直接会って内容等に関わる打合せを行い、生徒に企画を提示し募集をかけた。当日までに、さらに詳細な打合せを幾度か行うとともに教材等の準備を手落ちのないように留意した。

(7) 活動の様子

まず、午前中に本校理科担当が講師となり、液体窒素を使った「極低温世界の体験」、水中を自在に浮き沈みする「浮沈子づくり」、大きな「シャボン玉づくり」などの実験を意欲的に行った。午後からは、岐阜工業高等専門学校の和田 清 教授、小栗久和 助教授を講師に迎え、「飲み水の分析」や「ホバークラフトづくり」などに熱心に取り組んだ。

この取組に参加した生徒は、次のような感想等を書いている。

僕は浮沈子を作りました。最初はどうして沈んだり浮いたりするのかが分かりませんでした。でも、押したりして遊んでいるうちに、どうして沈むのかが分かりました。試験管の中にある物体（ガラス）の中に、空気が入っていて、（容器の外から）押すことにより空気が縮められて密度が高くなり、水よりも重くなって沈み、（押した手を）離すと密度が小さくなって浮くことが分かりました。

次に、ホバークラフトを作って、空気の力で車体を浮かして、摩擦力がなくなって、押すと進む物でした。摩擦力がなくなるだけで、普通にやるときと大きな差が出たのでびっくりしました。

これをやって、いろいろな発見があったのでよかったです。

空気をこおらすということは全く考えたことがなくて、とてもいい体験ができてよかったです。テニスボールを液体窒素に入れてこおらして、固まって（床に落として）破裂したときには、もったいなさと、科学の不思議さを感じました。僕が一番すばらしいと思ったことは、風船に酸素を入れたりして液体窒素に入れたことです。風船がしぼんでその中に酸素などの液体が少しでき、外に出すとまたふくらむので、疑問に思いました。酸素の液体の色が青色ということも「へぇー」でした。次には高専の先生が来てくれました。ここでは、赤外線カメラというものも学びました。物の温度が冷たいと黒くなり、熱すると赤くなる変わったものでした。授業ではやらない貴重な体験ができてよかった。

…前略… いざやってみると楽しくて時間を忘れて実験しました。大きなシャボン玉を作ったりやじろべえを自分で作ったりしてとても楽しかったです。一番印象に残っている実験は、午後からやった「水質検査」でした。普段できないような実験をやったり、自分たちの飲んでいる水がどういう性質があるかなどを調べ、色の変化があって楽しい実験でした。実験を教えてくれた高専の先生も、分かりやすく教えてくださってよかたです。やってよかったと思う気持ちでいっぱいです。今度こういう機会があったらもっと参加していきたいです。

(6) 成果と課題

生徒の感想からも伺えるように、普段できない体験・実習に興味をもって楽しく取り組み、同時に、現象に驚きや不思議さを感じたり、疑問をもったりし、科学へのいざないに意義ある活動になった。さらに、現象の中に潜む原理や法則にまで思考を深めようとしている生徒も見られ、「貴重な体験」、「いろいろな発見」ができ満足感がただよう機会になった。こうした姿こそ、私たちが願う「理科が大好きで、理科のすばらしさ・楽しさを味わいながら自然を自ら探求しようとしている姿」であり、このような機会を

今後も大事にしていきたい。

2 瑞浪「サイエンスワールド」おもしろ科学講座ツアー

(1) 実施日　　平成１５年１２月２７日（土）

(2) 目的地　　サイエンスワールド
（岐阜県先端科学技術体験センター）

(3) 参加者　　１、２年希望者（８０名募集）

サイエンスワールドのワークショップで、科学工作に熱中する生徒

(4) ねらい

科学実験や実習を専門的な科学施設で楽しみながら体験し、科学のすばらしさや不思議さを味わう機会とする。

(5) 活動の様子

最初に、参加者全員でサイエンスショーに参加し、各自ワークショップで活動した。

【サイエンスショー】

最近話題になっている先端科学技術や身近な生活の中の科学を、宇宙の果てから訪れた科学者と助手がやさしく解説してくれる。映像と実験を、見て、感じて、参加して、科学の原理原則や楽しさが実感できる。

【ワークショップ】

身近な科学実験や科学工作を自分で行うことによって、科学の不思議、楽しさを体験できる。筒の飛行機つくり、マイクロカプセルつくり、万華鏡つくり、ろうそくつくりの実験屋台があった。

生徒は、１日中、科学の世界にどっぷりと浸かって、楽しみながらいろいろな活動を行っていた。普段の学校授業では時間的にも内容的にも扱うことが難しい内容でメニューが構成され、指導者も親切丁寧に関わっていただけ、生徒の満足感は高かった。何よりも、原則無料で活動ができることは魅力である。また、徒歩で行くことができる近隣の化石博物館等の施設もいくつかあり、予め連絡を取っておくと無料または割引で見学や体験ができる。本校生徒も、希望者が足を運んで見学してきた。

この科学講座に参加した生徒の一人は、次のような感想を書いてきた。

> 僕はサイエンスワールドに行って、普段できないことを体験しました。貴重なものに触れて、聞いて、実際にやってみました。科学のことについて興味をもってほしいという願いから行われている「サイエンスショー」では、みんなの前で実際に実験を手伝わせてもらいました。形状記憶合金の実験の手伝いをさせてもらいました。バネを伸ばして変な形にしても、お湯の中に入れるともとの形に戻りました。目の前で形が戻るのは不思議でした。そのほか、筒の飛行機つくり、マイクロカプセルつくり、万華鏡つくり、ろうそく作りなどをしました。液体窒素の実験では、液体窒素に触れたとき、指がどうなるか冷や冷やしましたが、なんともなくほっとしました。ものを作ったり、それで遊んだり、さわったり、あれこれできて、時間がたつのが早かったです。むずかしいことはよく分からないけど、科学の世界って身近に感じたし、すごいなあとか大事なんだと感じました。前回の「おもしろ実験教室」にも参加しましたが、今回のツアーも楽しいものでした。また、次の企画にも参加したいと思います。

(6) 成果と課題

上記の生徒のように、参加者は、楽しく活動し、科学のすばらしさ、不思議さを味わうことができた。今回の参加者は、以前に学校で行った「おもしろ実験教室」に続いて参加した者が多く、自然現象と直接関わる体験活動が興味・関心を高めることにつなが

っている。今後は、こうした体験活動の企画の仕方をより工夫し、科学への興味・関心の低い生徒にも積極的に働きかけていきたい。理科が嫌いという生徒も参加させ、体験の楽しさを味わわせてやりたいと願っている。どう働きかけ、どう参加させ、どう満足感をもたせてていくかが課題である。

４　研究の成果

「目的意識をもって主体的に探究活動に取り組む生徒を育てる理科指導」を主題とし、生徒一人一人が「自然事象に対する興味・関心を高め、そこに潜む問題を見つけ、目的意識をもって解決に当たる力を身に付ける」理科の学習を目指し、「授業の工夫改善」と「体験活動の積極的な位置付け」を柱にして実践を積み上げてきた。その結果、今年度は次のような成果を再認識することができた。

授業設計に当たっては、次のような視点で工夫改善することが重要である。

○生徒の生活経験や既習概念では容易に解決できないような事象を提示し、驚きや疑問から強い問題意識を生み出すよう導入素材を工夫する。

○生徒個々の目的意識を大切にした探究活動となるよう、課題設定に至るまでの考えの交流を十分に行う。

○生徒の既有知識と事実をもとに観察・実験を設定し、事実を客観的にとらえられるようにする。

○授業時間内では直接的に追究しにくいものについては、シミュレーション等「コンピュータ」の導入を積極的に行うとよい。

○生徒が抵抗なく且つ興味・関心、驚き、知的好奇心をもって取り組める観察、実験は、生徒が問題意識をもって意欲的に追究活動をするために有効である。また、体験・体感による印象的な学習展開は、基礎・基本の定着に有効である。

○観察・実験の個別化を図ることは、興味・関心を高め、目的意識をもった追究を促し、事実の記録や自分の考えをもちやすくする。そのことが班員同士の協力や情報交流を高め、より主体的に取り組む姿につながる。

○自分の考えが観察・実験の結果などの根拠を指し示しながら話せることや、自分の考えと比べながら聞くことができるよう繰り返し指導をする。そのための板書の工夫も重要である。

○生徒の見方や考え方を「帰納的思考タイプ」と「演繹的思考タイプ」に大別し、学習内容によって各タイプの表出パターンを予測しながら生徒の発言を聴き取ることは、評価と指導の一体化に有効である。

○単位時間の評価を「ねらいへの到達度の視点」と「見方や考え方の視点」から行うことで、幅広くかつ効果的な評価活動ができる。見方や考え方の視点では、①見方や考え方を明確にする評価、②見方や考え方の共通点や相違点を明確にする評価、③見方や考え方を検討し合う方向を示す評価、④見方や考え方の変容を明確にする評価の４つのステップに細分化して見届けることで、見通しに沿った話し合いも組織しやすい。

○単元を貫く中心課題を生徒とともに設定し､絶えずこれを意識して指導することで、事象や学習内容に対する自分の考えや疑問点、事実やその考察、まとめや結論など学習ノートの記録内容が充実し、科学的な見方や考え方に深まりに有効である。

○終末では単なるまとめにならないよう、関連事象等を補足することで、自然に対する見方・考え方が深められよう努める。

○教材準備やこまめな評価、活躍の場の位置付けなど、教師の側の一層の研究と努力こそが生徒の姿勢向上につながるものである。理科が好きだと言わせる授業づくりの原点である。

また、科学施設の活用や科学講座の実施、地域人材の活用も次のような利点を再確認することができた。

○特別科学講座や科学施設での体験学習は、科学や自然への驚きや不思議さを感じたり、疑問をもったりする機会になり、科学へのいざないに意義ある活動である。また、自然現象と直接関わる体験活動は、興味・関心を高めることにつながる。

今年度の実践を受けて、１２月に、全校生徒を対象として理科授業の満足度調査を行った。調査は、自身の理科授業に対する満足の度合いを、十分満足できる段階を５、全く満足できない段階を１とする５段階の数字で表示させ、その理由も書かせるようにした。５段階評価の平均値は、表１のとおりである。

表1　理科授業の満足度調査（H15/12実施）

1 年	2 年	3 年	全 校
3.97	4.22	4.16	4.12

この結果から、生徒は理科の授業に対して、全校平均で４を越えるという高い満足感をもっていることが示された。その理由として、高い満足度の生徒が調査で書いている内容を抜粋すると、「実験が分かりやすい」、「いろいろな実験が楽しい」、「毎時間実験がある」、「進め方がよく分かり追究しやすい」、「迷いながらも自分たちで解決できた」、「必ず何かをつかんで授業を終われる」、「班で教え合う時間がとても理解に助かる」、「挙手しやすい雰囲気」、「発表の仕方も教えてもらえる」、「教室を回って教えてくれる」などを生徒自身が挙げている。こうした理由を見ると、生徒が、興味・関心をもって楽しく学び、主体的、目的的な探究活動を自ら、また仲間と共に行っている様子を伺い知ることができる。こうした姿を具現している要因は、私たちが求めてきた「授業の工夫改善」や「体験活動の重視」の積み上げにあるものととらえたい。

5　平成１６年度に向けての課題と改善策

理科への興味・関心の低い生徒、理科が嫌いな生徒、授業への満足感が低い生徒が少なからず存在することは事実である。こうした生徒をいかにして変容させていくかが大きな課題である。

そのために、上で挙げた実践やその成果を生かしていくことが重要である。特に、次のような点に配慮して、さらに実践を積み上げていきたい。

・生徒の主体性・積極性をより高め維持するためには、効果的に身の回りの自然や生活との関連を図って、生徒が五感を通して体験・実感できる実験・観察や教材・教具をさらに開発・工夫していく。
・一人一人のこだわりを大事にしつつねらいに迫る追究活動を構成するためには、個人の興味や能力を十分に把握し､それに適合する目当てや視点をもたせて指導援助をし、集団思考の場面において意図的な位置付けを図っていくことが重要である。そのために、教材をさらに分析して単元構造図を精査・再構成するなどし、各時間の役割の明確化・構造化について再検討を行う。
・評価活動を一層機能させて指導と一体化し、どの生徒にも理科の確かな基礎学力を身に付けさせる必要がある。また、発展的な内容を追究する課題の設定も視野に入れた教材の再構築をしていく必要がある。