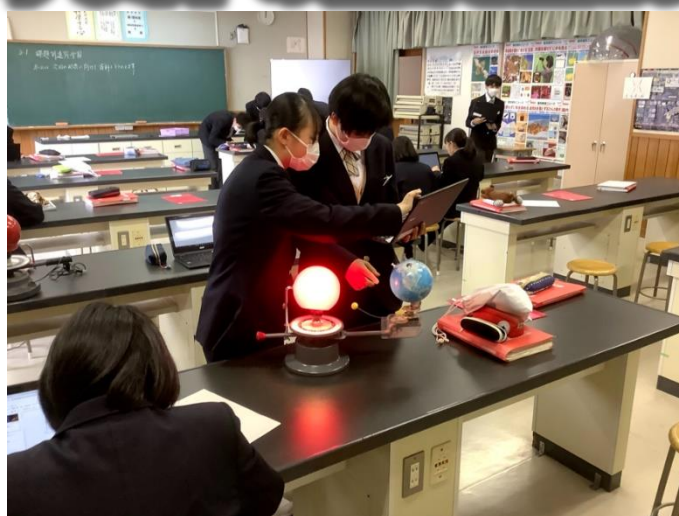


2021 年度 ソニー子ども科学教育プログラム応募論文

学びの拡張を自覚する

「科学が好きな生徒」の育成

～「科学する心」の涵養を目指して～



長野県 富士見町立富士見中学校

学 校 長 塩 崎 正 昭

P T A 会 長 小 林 久 範

目次

1 「科学が好きな子ども」の姿	1
(1) 本校が考える科学が好きな子どもとは	1
(2) 本校における研究の歩み	1
2 「科学する心」と「科学が好きな生徒」	2
(1) 「科学する心」とはどのようなものか	2
(2) 「科学が好き」＝「自己拡張」と捉える	2
(3) 「科学が好き」になるための手立てとは	3
3 「科学する」ことが好きな生徒を涵養する実践事例	4
(事例1) マルチメソッドで炭酸水素アンモニウムの分解	4
(事例2) 若手教師のミッション型 白い粉の正体を探れ！	5
(事例3) 生活活用&ミッション型問題解決 海水から塩を取り出せ！	7
(事例4) (MPL+マルチメソッド)×ICT 太陽の動きの謎を探れ	9
(事例5) ICTで観察・実験の結果や考察を共有 火成岩の違い	11
(事例6) マルチメソッド 平面上の台車の速さはどのように変化している	12
(事例7) 中庭再生！ビオトーププロジェクト	15
4 実践から得られた成果と課題	18
(1) 前提となる部分のどこを押さえるべきなのか	18
(2) 生活に学びの内容が活かされるとわかると生徒は感動をする・・・が	18
(3) 自分たちで追究の方法を考えると学びは確かに深まる	18
(4) 環境を整える活動を通して	19
(5) ICTの工夫で論議は能率的になるが・・・	19
5 「科学が好きな生徒」のさらなる育成に向けて（計画）	20
(1) 心と頭をはたらかせて「自分でやるから楽しい」	20
(2) 理科の学びと他教科・生活がつながり「なるほど面白い」	21
(3) 生徒による生徒のための問題解決の開発	22
(4) 「発見するって面白い」ー研究の取り組みの充実	22
(5) 計画的な前提学習をどのように学習に活かすのか	23
(6) 中庭ビオトーププロジェクトの新しい方向性	23
(7) 若手教員が生徒と共に育つ環境と授業づくり	24
6 結びとして	25

1 「科学が好きな子ども」の姿

(1) 本校が考える科学が好きな子どもとは

「理科の時間って短くない?」「理科だけでもう少し長ければ良いのに」とつぶやきながら残念そうに観察を止めるU生。

落ち葉の下にいる生物を観察しながら様々な動物の仲間分けをしていた時のことである。以前はヤスデが怖くて見るができなかったが、足の付き方に着目したり、動き方の規則性に注目したりしてみると驚きと発見があったようだ。

自分が苦手だと感じていた対象が、「足がどのようにしているのか」という自分の抱いた疑問や、教師からの「あれだけたくさん足の一度に同じ方向に足を出しているのかな?」という問いに触発され「同じでないからまるのでは?」と考えたU生。自分の予想を超えるヤスデの動きぶりに一体どうなっているのかどうしても見たくなかったのであろう。よく見ると左右同じように波打ち、人や獣とは違っていることや間隔が空いたり狭くなったりを繰り返していることに気づいた。生徒があまりに熱心に観察するので、予定ではそれぞれが気づいたことを発表してまとめる予定だったのが、ずっと観察してしまうことになった時の言葉である。

生徒が自分の意志による問いを持ち、解決への願いを込めて追究することで現れた言葉と姿だったのではないかと考える。「解決への願いを込めて追究すること」は自己の拡張にほかならない。視点を広くしたり、より詳しく探究したりする活動の中で子どもは対象へ熱や意欲を高めていくのではないかと考える。このように自らの意志で学びを広げたり、深めたりしようとする生徒は「科学が好きな子ども」の一つの様態であると考えます。

「科学が好きな子ども」とは、「自らの学びが拡張することを自覚する生徒」と捉える

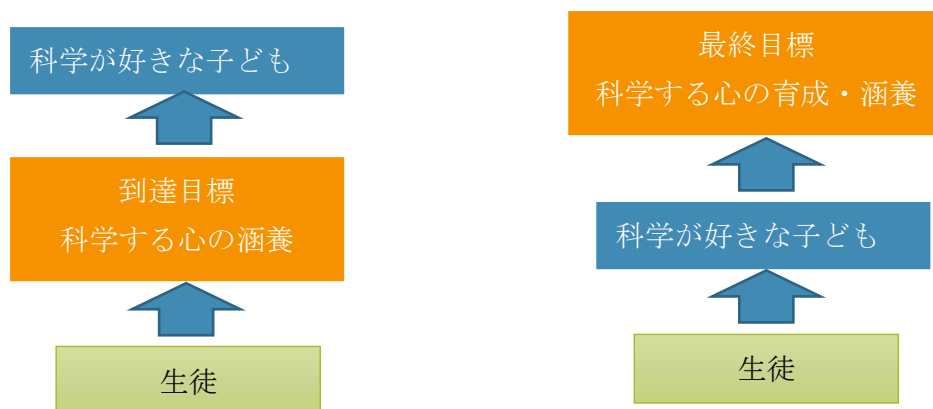
(2) 本校における研究の歩み

筆者も火山岩石学を専攻し、地域の前期更新世火山活動について長年調査研究に携わり、多くの研究者と関わりを持ってきた。未知であるが故にどのように自分で深めるのかを苦しみ、そして深めたこと広めたことに喜びを感じ、その過程で神秘的とも言える力やこの世界を支配しているあまりに精巧で美しいとも思える原理原則に夢中になっていく。

生徒もこのように「科学する」中で「科学が好き」になるのではないかという考えの下、本校では長年にわたって「科学する心を育む」ことを目標に「科学が好きな子どもを育む」理科教育に取り組んできた。(本校の論文 2011~2013, 2014 全国大会, 2015~2018, 2020)

科学する心を育むことを達成できれば、科学が好きな子どもが育まれているといえると考え取り組んできたが、話し合いの中からある指摘がなされた。すなわち、「科学が好きな子ども」は姿として表現ができるが、科学する心が育まれているかは単なる嗜好ではなく、観照と省察や諦観など、さらに深い要素を含んでおり、これらが涵養されていなければ「科学することが好き」といえないのか?という問題である。つまり、「科学する心」の先に「科学が好きな子ども」があるわけではなく、「科学が好きな子ども」の先に「科学する心」が育まれるのではないかということである。これまで本校の考え方は難解であるとの指摘を多く受けてきた

が、このように整理してみると、本校が目指している目標の部分として「科学が好きな子ども」を設定し、取り組みを具体化した方がより明快になりそうということになった。



2 「科学する心」と「科学が好きな生徒」

(1) 「科学する心」とはどのようなものか

まずは本校の最終的な目標である「科学する心」とは何かについて触れる。本校の学校教育理念は開校以来「知的好奇心を高め自らの夢に挑戦することができる生徒」である。これを受けて、理科教科会では『「科学する心」を育む』ことを大目標としてきた。この教科目標は当時のソニー教育財団の理念をもとに小泉英明氏、日置光久氏、清原洋一氏、秋田喜代美氏、松本勝信氏、露木和男氏、菅井啓之氏、清水誠氏らから学び自分たちで話し合いながら考えていったものである。世の中には流行があるが、この「科学する心」は一貫して不易なるものと考え、21世紀であろうが22世紀であろうが、人が人として生き、科学という哲学の下に生きるのであれば大切な要素であると考え。これを教え、育み、涵養していくことが理科教師の使命であると考えている。以下に本校が考える「科学する心」を示す。

事物現象に感動し自然を畏れ敬う心（感動・畏敬・敬意）
命を大切にしてお互いを思いやる心（生命尊重）
多様性から学び活かそうとする心（多様性と協働）
自ら事実を確かめようとする心（主体）
真実を大切に、予断なく判断する心（観照と省察）
本質を見極めより良い未来を創造しようとする心（諦観と志）
「おや?」「なぜ?」「不思議!」と感ずる心（好奇心）

「21世紀型スキル」は4領域10スキルがあるが、これらの中でも思考の方法や仕事の方法に関わって考えてみると、上記の心を持ち、これらを働かせていかないと成り立たないことがわかる。「科学」で追究する場合、主体者の心構えとしてこれらは重要である。マハトマ ガンジーの7つの罪のうちの一つ、「人間性なき科学」としないためにもこれから生きる生徒たちに必要な資質・能力であるとも言える。

(2) 「科学が好き」＝「自己拡張」と捉える

「科学が好き」という定義は、それぞれの学校に捉え方を任されている。松本勝信氏（大阪

教育大学)によれば、好きである状態においては、その活動による満足を繰り返しおこなってさらなる満足を得る、または、活動による不満足を満足の状態に高めたいという満足感の拡張であるという。さらにこの満足感は自己有用感・自己効力感に密接に関係し、相関的に高めて行くであろうことを示唆した(SSTA 長野支部研修 1998)。

この考えに基づき、「科学が好き」とは、「科学する」ことにより「自己の拡張」(考えや思いを深めたり、広げたりすること)をおこなっている様態を自覚することであるとする。

(3)「科学が好き」になるための手立てとは

自ら学びを広げたり、深めたりしようとする手立てはどのようなものがあるのだろうか。これまでの研究を基盤とした話し合いの中から以下の姿を仮説として挙げてみた。

導入場面

- ・自分の考えがはっきり持てると自ら学びを深めようとするだろうな。
- ・自分が問題解決したいと願えば学びを深めようとするだろうな。
- ・他の人の意見にも耳を傾けると学びは広がるだろうな。

追究場面

- ・自分で方法を考えると見通しを持った追究をするだろうな。
- ・複数の方法を試せば学びは深まり、広がるだろうな。
- ・複数の方法による結果を共有できれば学びは深まり、広がるだろうな。

考察・論議の場面で

- ・それぞれが感じたことを同時に知ることができれば学びは深まるだろうな。
- ・考えを批判的に検査すれば深まった考えになるだろうな。
- ・他の人の考えの良さに着目すれば学びは広がり深まるだろうな。

ふりかえりの場面で

- ・自分がやってきたことの意味や価値が実感できれば、学びによる有能感は増すだろうな。
- ・他教科や他の生活に学びが繋がると効力感が増すだろうな。

ここへ、昨年度までの取り組みや本年度取り組む予定の内容を当てはめると次のようになる。

	生徒の様態	必要な要素	手立ての方向性	具体的な方法
導入場面	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えがはっきり持てる ・自分が問題解決したいと願う ・他の人の意見にも耳を傾ける 	知的葛藤を引き出す工夫	ズレや矛盾のある事象提示や論議からのズレ	事象提示の工夫 素朴概念の利用 相互の意見交流
追究場面	<ul style="list-style-type: none"> ・自分で方法を考えると見通しを持つ ・複数の方法を試す ・複数の方法による結果を共有できる 	自ら解き明かす喜び 自己責任がもてる探究	個に応じた問題解決の工夫	マルチメソッド探究※1 ミッション型問題解決学習(MPL)※2 知識構成型ジグソー法※3
考察・論議	<ul style="list-style-type: none"> ・それぞれが感じたことを同時に知る ・批判的な思考をする ・他の人の考えの良さに着目する 	論議の進め方、 高め方の工夫	結果に基づく考察 妥当性の吟味ができる 論議の時間の重視	ICTの活用

ふりかえり	<ul style="list-style-type: none"> 自分がやってきたことの意味や価値が実感 他教科や他の生活に学びが繋がる 	学んでいることの価値・意味づけ(重層的価値認識) 達成感・満足感	他教科や地域など外的要因とつながる工夫	プロジェクト型学習 他教科との連携 学びの内容の一般化 身の回りの事象への往還
-------	--	-------------------------------------	---------------------	--

※1：自分で目的に応じた方法を考え取り組む

※2：ミッション型問題解決学習(本校子ども科学プログラム 2013 以降参照)

※3：互いの異なる取り組みや内容を把握した上で予想や結果，考察を基に学びを構成する
 上記一覧表にした中から，特に今回力を入れたのは以下の点である。

(ア) 知的葛藤 (ズレ・矛盾) の刺激から，自分なりの予想をもち，検証方法を自分で考える。

(イ) 生徒が自ら考え選択することを重視し，提案的合意形成をしていく授業

(ウ) 個別に追究方法を持って臨むマルチメソッド探究を行い，得られた個別の知見を組み合わせながら全体的な学びを構成していく知的構成型ジグソー法

(エ) 学びの意味づけ・価値づけと達成感・満足感の担保

(オ) 各班の結果や予想，考察を瞬時に共有できるような ICT の活用

3 「科学する」ことが好きな生徒を涵養する実践事例

(事例1) マルチメソッドで炭酸水素アンモニウムの分解

＜ 2021年 5月28日 2年2部 渡邊 翼 ＞

2年生の化学変化と分子では，まず物質が複数の別の物質に分解できることから物質の成り立ちについて考える。その際に炭酸水素ナトリウムの熱分解にはじまり，次に同じ熱分解できるものとして酸化銀を扱う。しかし，この酸化銀は一般的な酸化物からすると特異で，酸化銀は酸素と銀に分かれるが他の酸化物は分解することはない。本校では酸化銀を扱う場合は酸化銅も比較として扱い，酸化物には分解できない物質もあることを探究的に明らかにする。炭酸水素ナトリウムの熱分解は大切な追究であり，これを経験した生徒たちは「他にも熱分解できるのかという」問いは当然持つ。その場合似たような名称の物質の方がイメージはつきやすい。なおかつ酸化銀よりは身近に臭粉としてお菓子作りにも使用されている炭酸水素アンモニウムの分解を素材として教材化を図ってみた。炭酸水素まで名称が同じであるため，類推すると予想がつきやすくアンモニアという名称からも発生する物質の見当がつく。ここで，多くの生徒は二酸化炭素とアンモニアという異質な気体が出てくるのではないかと予想する。分解して出てくる物質に応じてどんな準備を行いどんな実験をするのか，どうなれば自分たちの予想が立証できるのか考えるという深い学びの中に自己を拡張させるポイントがあると考えた。

学びをつなげ，自分なりの予想と課題意識を持って実験を組み立てる

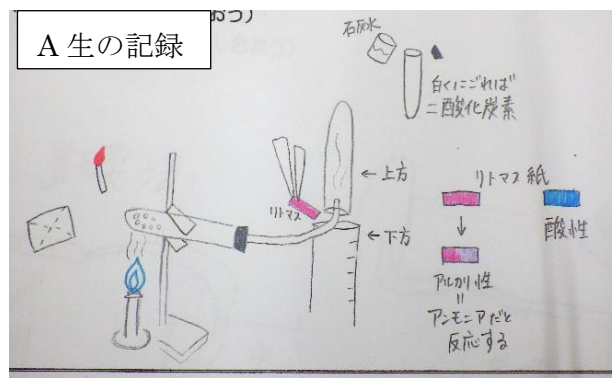
生徒に炭酸水素アンモニウムを提示し，「この炭酸水素アンモニウムという白い粉末を加熱するとどんな変化が起こるか？」と問うと，これまでの化学変化の学習から様々な物質に分解することを予想していた。

M生は「炭酸水素ナトリウムと名前が似ているから，二酸化炭素と水が出てくるのではないかと」予想した。一方でR生は「炭酸水素アンモニウムという名前だから，炭酸＝二酸化炭

素，水素，アンモニウム＝アンモニアによって構成されている物質で，加熱によってその構成されていると思われる物質に分解できるのではないか」と考えた。

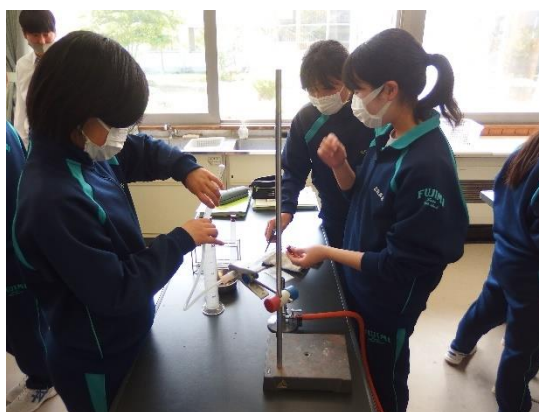
予想をもとに実験方法を考え，自分なりに調べてみよう

炭酸水素アンモニウムを加熱するとどうなるかという問いの予想から，班で話し合いをしながら実験方法を考えた。A 生は予想の段階でアンモニアと二酸化炭素に分解されると考え，「アンモニアが発生するならば上方置換法で集めることができ，二酸化炭素が発生するならば下方置換法で集めることができる」と考えた。そこで実験方法として試験管を上向き，下向き両方準備することで2つの気体を同時に集めることができるという実験方法を組み立てた。



「やっぱり，二酸化炭素とアンモニアだ」

班ごとに考えた実験方法で実験を行い，発生する物質を確かめた。A 生の班では上方置換と下方置換の両方で発生した気体を集め，上方置換で集めた気体には赤色リトマス紙，下方置換で集めた気体には石灰水を用いてそれぞれの気体を調べた。その結果，上方置換で集めた気体は赤色リトマス紙が青色に変化し，下方置換で集めた気体は石灰水を白く濁らせるという結果を得た。



S 生の班では発生する物質は二酸化炭素と水とアンモニアだろうという予想を持ち，試験官から発生した気体に石灰水やフェノールフタレイン溶液を少量入れ，集めた気体の正体を探った。また，試験官に液体が付着していたことから，塩化コバルト紙で液体が水かどうかを確かめた。

すべての班でアンモニアが発生すると予想していたが，において調べる班，フェノールフタレイン溶液や赤色リトマス紙で調べる班などそれぞれで追究の仕方が異なっていた。また，水（液体）が発生すると予想した班は少なかったが，実験を進めていく中で試験官に液体が付着しているのを確認すると，塩化コバルト紙やリトマス紙で変化を確かめる様子が見られた。

学習振り返って

班ごとに発生する物質の予想が異なり，それぞれの班で予想した物質を調べる方法を考え実験をしたことで課題意識を持ち，課題解決の道筋を立てることにつながった。単元のまとめの場面でこうした問題提示だけをして，生徒が予想，方法，学習課題の設定，実験，考察という流れを意識できた展開を増やしていきたい。

（事例2）若手教師のミッション型 白い粉の正体を探れ！

本校は開校以来理科教諭が4名の体制でやってきた。特別支援学級の増加によって学級数増の影響を受けて，かつて実施していたTTは行われなくなってしまったが，この4名体制に変

化はない。本年度この4名のうち3名が異動になり、20代の新任教諭3名が赴任してきた。さらに初任も2名おり、これまでの状況とは大きく変わってきている。その中で徐々にではあるが、生徒が主体的に考え取り組むための学びを創ろうと授業改善に挑んでいる。

＜ 2021年 7月5日 1年1部 速水 牧人 ＞

見通しを持った自分たちの方法で探求できる生徒の育成

白い粉末の区別の実験は、身の回りの物質について、有機物と無機物などその違いや共通点を見出すことが目的である。本時では4種の白い粉（重曹、白砂糖、食塩、片栗粉）を特定するための方法や手順を考える中で、生徒が日常生活との関わりを意識し、自分たちなりの実験計画を作成し、計画書に沿って実験を行うことで、生徒主体の活動的な授業を行うことを目標とした。多くの教科書ではこの場面では重曹ではなく、グラニュー糖を使い有機物を3種類としている。しかし、台所にある身近な粉としては、重曹の方がどの家庭にもありそうだ。さらに、1年の気体の発生や2年生の炭酸水素ナトリウム（重曹）の熱分解でも何度となく登場する。特にここで加熱をして、無機物で変化がないように見える経験をしておくことは2年での熱分解に繋がる学びになると考え、重曹を用いることとした。

本時の授業化で意識したことは教師（自分）の指示をできるだけ少なくし、生徒が考える余白を残すことである。導入もできるだけ短くシンプルにし、台所にある白い粉を簡単に紹介し、外見では見分けが付きづらい白い粉を区別するにはどうすればよいかを生徒に問いかけた。



次に、生徒に実験方法を考えさせる為の工夫として、使用することのできる実験道具を予め指定し、生徒の見える場所に置いた。そうすることで、生徒が自分の仮説を立証するためには、何をどのように用いればよいかを考えさせることができた。また、物質の性質から実験方法が思いつかない生徒に対しては、目の前の器具から実験を発想させることにもつながった。この方法により物を活用する力や、実験を設定する想像力が養うことができたと考える。

日常経験から発想される実験計画

ある班の計画作りでは、まずS生の「お菓子作りで砂糖を加熱するとドロドロになるよね」という意見からフライパンで粉を加熱すれば砂糖の正体を特定できると考えた。次にN生から「お母さんは料理でとろみをつけるために水溶性片栗粉を使っているよ」という意見が出て、粉をビーカーに入れて水に溶かせば片栗粉だけドロドロになると考えた。最後の食塩と重曹の特定には困っていたが、K生の「そういえば重曹は油などの汚れ落としで使うから物を溶かすのではないか」という意見からリトマス紙で酸性、アルカリ性を調べればよい、そして残った粉が食塩である。といった流れで実験計画を考えた。これはまさに科学的事象に対して、日常生活との関わりから問題解決を図る場面であった。また、他班では普段の授業では発言を苦手とする生徒が、日常的な経験から根拠と自信を持って仮説を立て、その仮説を実証するための実験を考える姿が見られ



た。

生徒の姿から考える生徒主体の授業づくり

私の今までの授業作りを振り返ると解説的で“生徒にとってわかりやすい授業”を目指して教える内容に重点を置いていた。しかし、今回の授業から、理科教師として大事なのは生徒が事象に対し、好奇心を持って科学的思考を働かせることができる実践の場面を設けることができるかであると感じた。これからも生徒主体の授業を生徒ともに追究していきたいと思う。

(事例3) 生活活用&ミッション型問題解決 海水から塩を取り出せ!

＜ 2020年 10月23日 / 26日 1年1部 名取克裕 ＞

知識を活かして実生活に活かす・・・混合物から物質を取り出そう

これまで学習してきたことを繋げて、その意義や価値を知ることによって科学の面白さ・重要性に気づくことは重要と考えた。分けても混合物から物質を抽出することはこれまでも人類が知恵を絞っておこなってきたことであり、いざというときには生徒たちも使うかもしれない能力でもある。

生徒は、温度を冷やすことで溶解度が変化し再結晶させることが可能であることを理解した。しかし、食塩のように温度によって溶解度にあまり変化がない物質はこのような方法では再結晶は不可能である。この場合は水を蒸発させればよいことが小学校での経験をもとにすればすぐに思いつく。しかし、効率よく決められた時間の中でいかに多くの食塩を取り出したらよいのかについては、様々なアイデアがあるだろう。本時ではこのような生徒たちの発想を生かしながら、最終的に日本での塩田の工夫と自分たちが行った方法とも比較しながら古来の方法に用いられてきた工夫について学んでいこうと考えた。

塩の道・塩の大切さと 海水の提示→ 「海水から食塩をできるだけ多くとろう」

「長野県には海がないために古来より外部に塩を求めてきたんだ。塩の道というのがあって、その終着点を塩尻というね。海の水を塩にして送ってもらっていたんだ。生きるためには塩は不可欠だったことがわかるね。」「ここに海水があります。各班同じ量の海水を分けますので、できるだけ早い時間でたくさんの量の塩を取り出してみましよう。やり方はそれぞれで考え工夫しましょう。」

「使用したい物は自分たちで考え、持っていくこと。教室になくて用意してもらいたい物があったら先生に言ってね。」

海水から食塩を決められた時間でできるだけたくさん取り出すとしたらどうすれば良いのだろうか

＜学習の流れ・条件＞

自分たちで工夫する観点を話し合い、必要な器具を準備する
途中で方法に変更を加えても良い。

取り出せた食塩は、高精度の電子天秤で量を量る。

互いに共有し、どのような工夫をしたのか班ごと発表を行う。

どうすれば他の班より多く採れるかなあ？

＜実験＞

☺ 冷やしてもダメだ。水を蒸発させるといい。ガスバーナーだ」→ガスバーナーを準備

☺ 「水を早く蒸発させれば良いんだな。面積の広い方が良いのでは」→フライパンを持って行く

☺ 「一気にたくさんの量を蒸発させれば早いね。」→大きい容器へすべての海水を入れて蒸発するために大きなビーカーを持っていく。

☺ 「少しずつ何回かに分ける方がいいんじゃないかな。」「だったらガスバーナーを2つ使わせてもらえないかな。」→相談に来る。1つはカセットコンロ式のものを使う。

☺ 「電気で肉焼くやつ(ホットプレート)でやったら、早くいけそう。」→ホットプレートを貸してもらえるように折衝に来る。

☺ 「なんか黄色っぽい。もっときれいな食塩にしたいな。」→途中からアルミ箔をフライパンに敷いて加熱している。

☺ 「水の量がたくさんだと温度が高くなるのに時間がかかってしまうね」「分ける?」「時間ないなあ。」

班ごと質量を量って共有を行う。

なるほど、いろんな工夫があったんだ!

<意見交流から学びを整理しよう>

S生は、交流タイムが終わった後で次のようにまとめた。

少しずつ海水を加えていくと、どんどん蒸発してくれる。大量の海水を一気に入れても25分以内には蒸発しない。その方法でやりたいのであれば面積が広く高熱を伝えることができる物が適している。きれいな塩を作るにはアルミホイルを敷くのも良いが、熱を伝えにくくなるかもしれない。ガスバーナーを2個使っても海水200gを全て塩にできるとは限らない。

かといって少しずつだとかえって時間もかかる。ホットプレートが一番効率が良さそうだ。



【補遺】<他の班の結果と成果や自分たちの結果や取り組みから考えられること>

少しずつやていくと、きれいな塩になっていった。いきなり大量の海水(海水)を入れても、25分以内にはとけなく、その方法でやりたいのであれば面積が広く高熱を伝えることができる物が適している。きれいな塩を作るには、加熱の道具と海水の間、アルミホイルを敷くとよかったが、敷いた熱を伝えにくくしているのかもしれない。ガスバーナー2個をつかって海水200gを全て塩にできるとはできないか、といって少しづつやると時間がかかるとは思いますが、ガスバーナーとホットプレートが適している。

<現在どのようにして塩をとっているのか調べてみよう>

I生は現在の塩をどう採っているか調べる中で動画を見つけた。全体でそれを視聴した後で次のようにまとめ、感想を書いている

現在でも海水から食塩を取り出している。海水からは、にがりという塩化カルシウムや塩化マグネシウムも取れるとわかっておどろいた。また、一度砂浜に海水をまいて砂を集め濃い液を作るとすごい工夫だと思った。昔海の砂浜で足をやけどしそうになったことを思い出した。きっと熱い砂だからいいんだろう。自分たちの使っている食塩もちゃんと海から工夫しながらとっていると分かってすごいと思った。

【生活や過去の知恵から学ぶ】
 食塩 → 塩化ナトリウム
 + 塩化カルシウム
 + 塩化マグネシウム
 にがり → 豆腐
 現在でも海水から食塩として利用している。
 砂浜にまく → 石を集める → 濃い液を作る
 ゆっくり煮つめる ←



- ・生徒は「蒸発させれば塩が採れる」ということは理解していたが、採る方法にも様々な工夫があることを知り、互いの工夫点に良さを感じ合っていた。
- ・塩田で塩を取り出ししている様子やその工夫を学ぶ中で、自分たちが行った方法を先人が上手に生かしていることに驚いていた。
- ・水溶液の量と温度上昇の関係については今後、熱とエネルギーの関係を考える上でも重要な要素になってくる。このような経験は重要ではないかと考えた。

(事例4) (MPL+マルチメソッド)×ICT 太陽の動きの謎を探れ

＜ 2021年 1月15日 ~ 26日 3年1部 名取克裕 ＞

中学校3年における天体の学習では観測を基にモデルを使いながら天体の運動について考察していくことが多い。本来は計算で求めていくべきものだが、中学生には複雑で、無理である。イメージをつかみやすくするために説明的なモデルで理解を深めることになる。したがって、多くの場合は知識や原理原則を効率的に納得するためのものとなりがちで、生徒側は受動的になることが多い。そうすると、主体的に捉えることが難しいためモデルの意味自体を「わからない」という生徒も多い。今回はミッション型の命題にマルチメソッド的な要素を含め、さらに自由追究課題としてみた。目的や方法も多岐にわたるので、共有はプレゼンテーションとスプレッドシートで共有を行うこととした。

観察から考えて…「季節で軌道が変わるのは地軸が傾いているから？」

生徒は透明半球で太陽の軌道を観察し、天球上の異なる場所を通っていることは確認できている。また、これまでの社会や地球儀の学習からは地球は地軸を傾けて自転し、さらに太陽の周辺を公転していることを知識として得ている。この2つを拠り所として各自が疑問に思うことや不思議に感じていること、例えば「太陽が季節ごとに軌道が変わる原因は何か」「季節が生じるのはなぜか」「季節によって太陽の天球上の速度は変わっていないのか」等について

Google スプレッドシートで共有を行った。

同じような疑問を持っている仲間同士でグループを組み、

自分達の問いに自分なりの仮説を立てることにした。(自由探究型)

A	B	C	D	E
6		班	ooと△△は関係しているのではないかと(1)	ooと△△は関係しているのではないかと(2)
	窪田 まなみ	1	日中の移動距離の変化は小さい、けど日の出日没は変化が大きいのは、地球に当たる太陽の光の角度によるのではないかと	1時間ごとの移動距離にあまり変化がないのは地球の自転公転のどちらか(わからない...)が変わらない、一定だから
9		1	夏、秋、冬で日の出や南中高度、日の入りの時間が違うのは、地球が自転しているから	
16	五味 優心	1	冬、秋、夏で南中高度や日の出、日の入り時間が違うのは、地球が公転していることと地球が傾いている(地軸が傾いている)ことが関係していると思う	1時間ごと太陽が移動した距離がほぼ同じだったのは地球が一定の速さで自転していることと関係があると思う
27	室橋 美海	1		
3	小野 未祐	2	誤差はあるものの太陽の動く距離がほぼ一定なのは、地球の自転の速さが一定だからだと思う。	南中高度、日の出・日の入りの時間が季節によって違うのは、地球の公転の影響だと思う。

モデル化って難しいね

自分たちの仮説を明らかにしたところで、それを立証せよ (MPL) という課題を提示した。同じような仮説を持っているところでは、できるだけ話し合いながら異なる方法 (マルチメソッド) にするよう投げかけた。

- ⊙ 「やっぱり光が当たるかどうかを調べる実験だから暗くなる部屋がほしいよね。先生に相談しよう。」→理科準備室を使って実験をする許可をもらう。
- ⊙ 「前に廊下に展示してあった太陽と地球と月があって動くやつ (三球儀) って貸してもらえるかな? あれで写真をとって角度をみてみるといいんじゃない?」

ここから2時間にわたって自分たちの考えた方法に基づいたモデル実験や観察を行い、結果を求めていった。その中で大雑把に調べても実測値とは大きくずれてしまうので、きちんと同じ距離にすることとか、三球儀だと歯車の空転で値が大きく変わってしまうことが問題になった。「モデル化ってきちんとやらないと誤差が大きくなるよね」「モデルの太陽と地球との距離が実際の比とずいぶん違うから、けっこう難しい」と気づき始めていた。

このような自分たちでの工夫や、モデルから何が論証できそうで何が不十分かも自分たちでよく話し合った。このような協議した内容は協働してプレゼンテーションにまとめ、全体への発表準備を行った。このとき使ったのが Google プレゼンテーションである。これは学校の Google アカウントを用いれば、各家庭の PC やスマートフォンでも作業が可能である。推薦で進学先が決まっている生徒の中には夜中に友人の担当する分も仕上げている生徒がいた。

このような自分たちでの工夫や、モデルから何が論証できそうで何が不十分かも自分たちでよく話し合った。このような協議した内容は協働してプレゼンテーションにまとめ、全体への発表準備を行った。このとき使ったのが Google プレゼンテーションである。これは学校の Google アカウントを用いれば、各家庭の PC やスマートフォンでも作業が可能である。推薦で進学先が決まっている生徒の中には夜中に友人の担当する分も仕上げている生徒がいた。

クラスで自分たちの追究を発表する時間をとり、互いの発表内容から全体でもっと明らかにしたい点を Google スプレッドシートで共有を行った。

このような活動の中から次のことが明らかになってきた。

- 自分たちで仮説を立てて追究することで主体的に問題を解決し、理解納得する姿が見られた。
- これまで発表するための道具としては、ホワイトボードを利用してきたが、Google プレゼンテーションでは各自がそれぞれ別ページを編集したり、1 ページ内であっても役割分担をしたりすることで協働的に発表準備ができた。
- マルチメソッドにすることで、自分たちは何が言えて、何が言えないのかをクリティカルに考えることができていた。
- 他の班の結果から総合的に考察をすることができていた。
- 異なる内容の発表になるので、互いの内容をよく聞こうとする姿勢が見られた。



考察
結果から、季節ごとに地軸は変わっていて、これにより、南中高度の高さも変わることが言える。

右の図からわかるように春と秋、夏と冬ではそれぞれほぼ真逆な地軸になっていることがわかる。

秋の結果で本来は地軸は真っ直ぐになる (写真から見たとき) はずが、夏の結果とほぼ近い結果になってしまったのは 実験器具のずれによるものだと考えた。

南中高度、日照時間が季節によって違うのはなぜか?

私達の予想
地球の地軸は傾いているからそのまま公転すると、太陽光の当たる角度が変わるので、季節によって南中高度、日照時間が違うと考えた。

実験
電話を本機に見立てて春夏秋冬で地球儀の位置を変え、太陽の当たり具合を比べる。(日本は傾土が小さいので比較的面積の大きなアメリカで考えた。)

春



- 各自がされることでそのページはしっかり作ろうという気持ちになるのか、時間的には短縮とはならない傾向にあった。
- ワークシートの記述から、全く異なる問いを挙げた生徒たち同士では、前提となる問いの意味を捉えることに時間と手間が必要だった。
- 発表時間は思いのほかかかった。(発表の予行練習を求めてきたため)

(事例5) ICTで観察・実験の結果や考察を共有 火成岩の違い

＜ 2021年 3月11日 1年1部 名取克裕 ＞

1年の地学、特に火成岩では、実際の岩石とマグマの性質と固まり方について関係づけが重要となってくる。分けても鉱物とその鉱物がどのような成分でできているのかは重要な意味を持ってくるが、指導要領では踏み込んでいないためにどの教科書でも重要な部分が欠けている。つまり、岩石は二酸化ケイ素（シリカ）と金属の固溶体で無色鉱物に含まれる金属に苦鉄質成分（鉄・マグネシウム成分）はなく、有色鉱物には苦鉄質成分の割合が多いということである。二酸化ケイ素（シリカ）に至っては、酸素について地殻中に2番目に存在する元素であるにも関わらず、多くの生徒はその存在を知らないで卒業していく。電子機器にも日常生活にも安価で広範囲に利用されているにもかかわらず、認知されていない代表的な元素と言える。シリカや苦鉄質成分とマグマの組成や鉱物との関係を明らかにした上で、火成岩のできかたを考える展開から考えの深まりを目指した。

「何か出てきた！すごくきれい！！」火山灰に含まれているものは何だろう？

火山活動による噴出物や恩恵・災害を学ぶ生徒たちに、同じ八ヶ岳の麓である地元富士見と川上村の火山灰を提示した。富士見町は八ヶ岳火山の南に、川上村は東に位置している。川上村の火山灰は金山露頭産 OIPyS(火山灰層の名称：八ヶ岳起源)。地元富士見町の火山灰は On-Pm1(御岳第1浮石層)を使用。特に OIPyS は、動画に映し出される火山灰の印象そのもので、乾燥したものは、ある程度の高さから落とすと咳き込むよう煙状にもなる砕屑物を含む。また、2つの火山灰を併せると主要造岩鉱物6種類が採取することができるという利点がある。

これらを椀がけしていくと、生徒から歓声が上がってくる。「先生、なんか出てきたよ！すごくきれい！！」とK生は手のひらに載せてわざわざ見せに来る。砕屑物を取り除くと見事に大きい鉱物を得ることができるのである。両火山灰共に大きいものは2mmに達する鉱物を含んでおり、慣れていけば肉眼やルーペでの鑑定も可能である。

「鉱物の違いはマグマの成分が違うからなんだ」

鉱物に興味を持った生徒たちは、もっと鉱物をよく知りたいと願うようになった。

- マグマでできた結晶物であることは確かだ。→マグマの正体は金属とシリカ(ガラス)が溶けたものでこれらは結晶化して鉱物になるという事実を確認する。
- 色から2つの火山灰では含まれている種類が異なっているようだ。
- 鉱物は特徴をおさえれば見分けられそうだ。

そこで、火山灰ごとにどのような鉱物が含まれているのか分類を行い、できるだけ多くの火山灰を集めることとした。すると、川

	カンランセキ	カクセンセキ	クロウンモ	チョウセキ	セキエイ
火成岩A	X	X	O	O	X
火成岩B	O	X	X	X	X

上村産のものは、有色鉱物ばかり含まれており、富士見町のものは無色鉱物がほとんどであ

ることが明らかになった。各班の結果を Google スプレッドシートで共有しながら違いを論議していく中で、「マグマの成分が違う」「マグマの種類が違う」「火山が違う」「マグマに含まれるシリカや鉄の量に違いがある」という意見が出された。生徒は鉱物探しから多くの情報が得られることを知った。

「シリカや金属の量に違いがある！」

火山からの生成物は鉱物で性質などが判断できることを学んだ生徒に、2種類の異なる岩石を提示した。1つは白州町の花崗岩、もう一つは藤森鉄平石採石場の安山岩でどちらも地域の近くに産出している。その二つの岩石を比較しながら色や見た目が違っていることに気づいた生徒に「何が違って見える原因なのだろうか。」という問いを投げかけると、「鉱物の種類や大きさが違いそうだ」という。そこで詳しく観察し、比較することとした。両者の違いを Google スプレッドシートで共有をした。

	A	C	D	E	F
1		氏名	班	火成岩のちがいが	ちがいの起きた原因(考察→推論)
2					
3	3		1	Aの火成岩は、白っぽくて黒い鉱物が入っている。ゴツゴツしている。Bの火成岩は、灰色で平たいものが多い。	Aの火成岩：ゴツゴツしている→溶岩の粘り気が強いから？ Bの火成岩：平たいものが多い→溶岩の粘り気が弱いから？ ⇒シリカの量が関係している？ A：シリカ多め B：シリカ少なめ
4	12		1	Aの火成岩は、ゴツゴツしていて白く少し粉状のものがついている。Bの火成岩は、平たくて少し黒い感じで粉状のものがついている。	Aの火成岩=ゴツゴツしている→マグマの粘り気が強いのかも？⇒シリカの量が多いのかも？ Bの火成岩=平たい→マグマの粘り気が弱いのかも？⇒シリカの量が少ないのかも？
5	18		1	aの岩石は鉱物の光沢が多く見られて白いbは色も薄黒く光沢も少ないように感じた	山の形の違いがあると思うから形や色が違うと思うまたマグマの粘り気の違いがあると思う
6	17		2	Aは白っぽく、Bは灰色っぽい	Aはシリカが多く含まれていて、Bは金属が多く含まれている
7	24		2	aは、無色鉱物が多いゴツゴツしている。bは、有色鉱物が多い	シリカの量が違うaは、多く、粘り気が強い。bは少ない、粘り気が弱い。
8	26		2		
9	2		3	Aの方は表面がポコポコしてBの方は表面が少しだけポコポコしている	いろんな山によってマグマの粘り気が違うから
10	5	生徒B	3	Aは鉱物だけでは固まった岩石で、Bは他の砂などがまじっているんじゃないか？	溶岩が流れてくるときにAはすぐに固まり鉱物だけの固まりになってBはすぐに固まらず好物以外のものもついた

「A はシリカが多く含まれていて、B は金属が多く含まれている。」

「マグマの冷えた場所や冷えた速さが違いの起きた原因だと思う。」などの意見が出され、互いに共有する中で「よく見てるなあ」とか、「なるほど確かに」「それな」というような反応が生徒から出てきた。

火成岩を観察する際にきちんと有色鉱物と無色鉱物に着目することが重要であるだけでなく、鉱物の様子も岩石の成因に関わってきそうだとすることを掴んでいた。さらに次のような特徴があった。

- 自分たちの観察とこれまでの内容をよく考えた上で考察を深めることができていた。
- 生徒の多くは鉱物と組織から、鉱物種類の違いとシリカと金属類の組成比、冷却の違いについて着目することができていた。マグマに関する基礎的な部分が習得できていれば生徒は火成岩の分類でも関係づけて考えることができると言える。
- 「友達の意見が参考になった」「今までおとなしくて発言しなかった人の考え方が深かった」等の生徒の感想から ICT を活用すると互いの多様な意見を瞬時に知ることができることの良さを感じていた。自分が述べたい言葉をうまく表現できないときに参考になっている生徒もいた。
- 自分の考察を書いた後で、友の意見から自分の考えを消して書き直している場合もあった。影響自体は普段からの発言の時も同じことがあるのだが、自分の意見を深めたのか他人の意見の流用なのかは判断が難しい。
- ICT の活用をすると発言機会が少なくなる。もともと活発に発言する学級であったが、学習的に落ち着いた雰囲気になっていく傾向がある。落ち着く度合いを乗り越えて活気がなくなることへの危惧もある。別の大人しい学級で行ったときには、特にその傾向は顕著になった。集団的内的での自己表現の場を別に用意したり ICT 活用の在り方を見直す必要も感じた。

（事例6）マルチメソッド 平面上の台車の速さはどのように変化している

＜ 2020年 11月11日 5校時 3年1部 理科 名取克裕 ＞

3年の運動とエネルギーでは、物体の速さがどのように変化しているかをもとにして、力が

どのようにはたらいっているのかを関係づけることになる。その前提になるのはニュートンの運動の第一法則である。外から力が加わらなければ、運動している物体は等速直線運動をする。したがって、摩擦がある日常では物体は遅くなっているはずである。このことは生徒も経験をしているし、意外なことではない。意外なのは、中学理科の教科書では平面上の台車の運動は「等速直線運動」と扱われていることである。入試でも、テスト問題でも「摩擦はないものとする」と記されている。「もし摩擦がなければどうなるか」ならまだ分かるが、これでは理科ではなく数学である。「実際は遅くなっているのに等速直線運動と答えなければならないのですか?」「摩擦がないならこの実験のひもは縛れません」など、このことをきっかけに混乱する生徒も多い。力と運動の学習を始める際にまずは、この平面上の台車の運動がどうなっているか、目で見て、感じて、自分できちんと論理的に調べ、その原因について明確な考えをもつことができるようにしたい。その中で、これまで学習してきた内容や経験をもとに単位時間に移動する物体を記録する方法を考え、検証し、測定結果の精度に批判的考察を加えることを目的に本授業に取り組むこととした。

単元の初めにこれまで学んできたこと、特に1年生で学習した力のはたらきとつり合いを確認した後で、力がはたらくと運動の様子が変化することを調べた。運動とは見かけ上動いている物体を指すことを学んだ上で、運動しているものは相対的な「速さ」を持っていることを確認し、速さを出すためにはどのような計算をすればよいか探究することとした。

速さは同じ? でも、やがて止まるよ

生徒はばねの反動で平面上を動き出す力学台車の様子を観察した。台車は机の上を一見同じ速度で運動しているように見えた。

「みなさん、この台車の速度は変化していますか? していませんか?」

- ⊙ 「ぱっと見は変化していないように見える」
- ⊙ 「見えるけど、だって最後は止まるんでしょう? 遅くなっているに決まっている。」
- ⊙ 「よく見ると、遅くなっているよ。わかるもん。」
- ⊙ 「本当? おれわかんねえ。」

**平面上を進む台車の速さは変化しているのか調べるにはどうしたら良いのだろうか?
自分たちで方法を考えて調べてみよう**

生徒は自分の考えをもとにして様々な調べ方の工夫をはじめた。

- ⊙ 「動画にとって、みるのはどう?」
- ⊙ 「いいけど、時間がわかんないよ」
- ⊙ 「再生してストップウォッチで測るとか」
- ⊙ 「距離は?」
- ⊙ 「テープとか貼ってわかるようにすればいいじゃん」
- ⊙ 「早くなるか遅くなるかが解ればいいんだから、すごく長い距離を動かせばいいんじゃない?」
- ⊙ 「面の様子が変わるけどいいの?」
- ⊙ 「平面上ってことだもの、いいんじゃない?」
- ⊙ 「最後の50cmを何秒で過ぎるかで速さが図れると思う」



- ◎ 「床と机で変えてみるのもいい」
- ◎ 「2mとって、最初の1m何秒で、後の1秒が何秒とかすればいいんじゃない？」

10 cmつつテープをはり、台車を走らせるときに直上からデジタルカメラを使って移動をしている様子を動画に撮影している、K生とT生。

- ◎ 「今日一人休みだから二人だと手が足りないよ」
- ◎ 「先生台車動かして！」

30 cmの長さを3カ所にして、10回以上繰り返し台車を動かし、それぞれの通過時間の平均をとっているN生、KT生、M生。「けっこう微妙だぞ」

- ◎ 「ねえ、集中して。ちゃんと測ってる？」
- ◎ 「大丈夫まかせて」



【結果の共有をして考察をしよう】

- それぞれの班でどのようになったのか事実を根拠として班ごとに考察を発表し合い、互いの考えを聞き合う。
- 各班1名は班に残り説明する者となり、他の班員は他の班の話の聞きに行くようにする。

1班の発表を聞く他の班の生徒実験結果からだんだん遅くなっていることを伝えている。この班でははじめの30 cmと全体の1mで速度を比較し、全体の方が速度が小さいため、遅くなっているという主張だった。そのことがうまく伝わっておらず方法の確認をするKK生



授業の後で、次のような感想があった。

距離と時間がわかれば速さも測定できることはわかっているが、実際にやってみると結構大変だった。特に見た目では時間を測っているのに、本当にあっているのか不安なところもある。実際に速度を測定してみて、正確に測ることへの困難さを感じていた。

動画をとれば簡単かと思ったけど、斜めになっていたり、動画の中で時間がわからなかったりして、そういうことがわかるようなしくみが必要だと思った。

斜めというのは撮影角度のことで、レンズの位置を動かさないと端に行くほどゆがみが大きくなることに気づいていた。メトロノームも用意しておいたが、一緒に写り込ませて時間を表すところまでは気づけなかった。このような方法については、アドバイスがない限り極めて厳しいとわかる。

いろいろな班が違うやり方で取り組んでいて、速さを測るのにも工夫次第でいろいろあるんだなーって勉強になった。どの班も初めより後の方が遅くなっていることはわかった。

この後、遅くなっていくとしたら、一定に遅くなるのか、急激に遅くなるのかということで意見が分かれた。どうやって速度を測ればよいか思案しているところに、記録タイマーと記録テープを提示した。今まで苦労して速さを測っていたので、記録タイマーの仕組みと精度の高さにどの生徒も驚き、感心していた。

(事例7) 中庭再生！ビオトーププロジェクト

＜2020年 1学年 総合 2021年 理科教科会 名取克裕 速水牧人＞

自然豊かと言うけれど

富士見は自然環境が豊かである。しかし、それは本当に「自然」にあつて、その価値について生徒は深く考えているわけではない。最近では虫を見ただけで大騒ぎする生徒もいる。地域における植生や動物の生態をよく理解し、その貴重さを知ることと、それらの環境依存性を深く学ぶことには大きな意義がある。つまり、実際に栽培することや再現をしてみることで、①一朝一夕に環境を変化させることはできないこと、②一端環境ができれば自ずと存在できること、という両面を学ぶためのアプローチが必要になる。

幸い、本校には広い敷地があり、特に中庭は生徒が移動する際にも利用することが多い。このような場所に地域の環境を生徒が主体となって再現するような取り組みを展開することにより、その可能性や難しさ、価値、時には達成感を得ることができると考えた。

理科の時間や総合的な学習の時間を使いながら、プロジェクト的な課題に取り組んでいけば、生徒は能動的に問題解決を行うであろう。自分たちの行ってきたことが目に見える変化として表れたときに学びは深まり、悦びに変わるのではないかと考え、総合的な学習の時間として「中庭再生ビオトーププロジェクト」への参加を呼びかけることとした。

「富士見って素敵なところだと思うよ」

立ち上げに際して中庭再生に繋がる話をした。「ここはすごい植物や動物がいっぱいなんだよ。例えば、カマナシホテアツモリソウや、ヤツガタケトウヒなど日本ではこの地域にしか生息していない希少生物も多く存在するんだ。地質学的にも日本最大の断層と2番目の断層が行き会う場所にあつて大地の成り立ちが全く違う物が合わさっているため、その土壌に応じて生物種も豊かになっているみたいなんだ。中庭にこのような豊かな富士見町の様子や植物を再現してみるのって魅力的じゃない？」その呼びかけに応じて、20名ほどの生徒が取り組みに参加することになった。

どうやって再現していけば良いだろうか

具体的な取り組みは次のような段階で進めることとしたが、時期や感染症対策の関係もあり、できるところまでの活動を目指すこととした。

段階1 地域の自然環境について調べる、知る

段階2 各自でどんなことを再現したいか考え、話し合う

段階3 自分たちが再現したい環境を作り出すために方策を練り、計画を立てる

段階4 自分たちの計画通りに中庭の改修を行う

「アツモリソウを再生しよう」→「水が大切なんだ」→「池を再生したい」

総合的な学習を入り口として、まず理科教員の指導により学校内にある植物や岩石について散策をしながら学んだ。そこから、地域の動植物を図書館の資料や本、インターネット上の情報等を用いて調べながら、どのような価値や魅力があるのか探っていく。

その中で、生徒はカマナシホテアツモリソウが絶滅危惧種であることを知った。さらに、かつて富士見中では中庭に池があり、先輩中学生が池の畔でカマナシホテアツモリソウの花を咲かせたことを知った。どうも水環境が整っていないと生育が難しい植物であることがわかってきた。このような中から、生徒はカマナシホテアツモリソウの再生をしたいと願うようになっていった。

そのためにはまず、水が大きくカマナシホテアツモリソウに関わっていることが分かってきた。「やっぱり水って大切なんだ」「池がなくなったからアツモリソウもないのかな」という声が聞かれてきた。「じゃあ、池を再生しよう」「池を作ったら、もっときれいでみんなが集まることができる中庭にしよう」という意見が上がってきた。

これは大変だ！！

かつて池があった場所は葦が密生しており、池を再生させるには大変な状況であった。まずは草刈りをおこなってからなぜ池がなくなったのか原因を調べてみると、葦が地下茎でつながっており、以前池として水が漏らないようにしていたビニールシートを縦横無尽に破っていたためだとわかった。つまり、貯水できない状況になっていたということである。まずは原因の葦を根こそぎとっていくことにした。同時に以前使っていたビニールシートの撤去を行わなくてはならない。



この作業は、予想以上に苦戦をした。当初自分たちの力だけでやろうとし、熱中症対策をし、部活の合間を縫いながら作業したが2ヶ月過ぎても終わりが見えてこなかった。そこで生徒は、これまでも様々なことで学校へ支援をいただいている同窓会長さんに、近隣の業者で協力を頼めるところを紹介していただくようお願いの電話をかけた。さっそく同窓会長さんは学校へ来て現状を見た上で、富士見町の建設会社を紹介してくださった。

さらに、生徒たちは素敵な憩いの場とするためにボロボロになったベンチの補修についても同窓会長さんへ相談を行った。同窓会長さんは材木業を営んでいることもあり、木についての専門家である。同窓会長さんが細かく調べてくださったところ、ボロボロに見える木は表面が傷んでいるだけで、解体し、やすり掛けをおこなってから塗装すれば十分に耐久性を残せたまま、目標が達成できることを教えてくださった。

グループに分かれて活動しよう

それぞれが自分の意志で、対外折衝のグループ、池の造成のグループ、ベンチの解体修理のグループに分かれて効率的に活動することになった。

折衝グループは、地元建設業者さんと連絡を取り合いながら、池を掘るための段取りや日取りを決めていった。池の造成グループは計画した池の大きさから新しい池にするための専用のゴムシート等、資材の寸法を割り出し、実際に注文をかけるための手筈を整えた。



早速、建設会社さんに来ていただき、小型の重機を用いて二カ所で土を掘り起こした。重機だけではビニールシートを撤去できなかったなのでこの日は折衝班も協力して作業に加わり、シートや葦の根を取り除いていった。



ベンチの修理班は、技術の先生から機材を調達し、自分たちの手でベンチを取り外し、解体し、サンダーの使い方も習得した上で主体的に補修作業にあたった。

大きな穴にした後に、池の下に張り込むゴムの池用シートの試算を行った。最上級のものにすると、持ちは良さそうであるが予算を遙かにオーバーしそうなので、費用を抑えつつ、最大の効果を示すことができるような方法を考えた。



池の作り方を調べ、その中で池用のゴムシートは下からの突起物に弱いので毛布を敷くなどの処理が必要であることがわかった。折衝班を中心に学

校中へいらない毛布を寄付していただくようお願いをする活動も行った。教職員もこの呼びかけに快く応じてくださり、ほぼ必要とする量の毛布を集めることができた。その間、注文しておいたゴムシートが届いたので、確認を行った。

10月には総合の時間を利用し、これら毛布とゴムシートを掘っておいた池に並べ、ゴムシートを広げ、脇には石を並べて水が張れるようにした。ちょうどまとまった雨も降り、雨水が池に入るようにしておいたために両方の池に水が貯まるようになった。

この時点で生徒はまだまだやるべき課題も多いと感じていたのだが、ちょうど文化祭間近になった。そこで、ここまでの実践や成果をまとめ文化祭で発表することとなった。相手にわかりやすく発表を行うことは次への課題を見いだすことにも繋がったようだ。



文化祭後、池の体裁が整うようになって、この池にどのような植物を入れるかが話題になった。生徒達は話し合いの中から「富士見町の井戸尻遺跡にある古代蓮は有名だ。」「前にも調べたけどきれいだし、富士見のものだし、あったら良いよね」「分けてもらえないかな?」と話が進んだ。折衝班が頂けるようお願いの電話をしたところ快諾して下さった。そこでどのようにすれば移植できるのか井戸尻考古館へ行って伺うことになった。折衝班が計画を立て、スクールバスを使って10月の総合の時間に井戸尻考古館へ株を頂きに行くことになった。しかし、当日は折悪しく雨天で、残念ながら移植作業が不可能になってしまう。そこで館長さんから室内で蓮についての学習会をおこなっていただいた。同時に年度が改まって移植に最適な時期となったら株をいただく約束もした。



この活動は総合的な学習の時間の枠組みでおこなわれていたため3学期を迎える前に、一学年の総合的な学習の時間としては、すでに予定の時間を使ってしまった形となった。

これら生徒の主体的な取り組みは地元のテレビ局でも取り上げられ、テレビ局の取材も入ることとなった。このような経緯から生徒はこの後も活動を続けたいと願ったので、2021年度に理科教科会が主導をして全校規模で中庭再生ビオトーププロジェクトを立ち上げ、募集をかけた。昨年度に引き続き活動をしようとする生徒や新しく活動を始めたいという1年生を含め16名が参加を申し込んできた。この活動は部活動でもなく、正規の授業としても時間はとられていない。いわば放課後における自由なボランティア的活動である。残念ながら時世的に感染防止対策上、活動が制約されており、立ち上げまではこぎ着けたが、蓮をもらいに行ったり、中庭の大規模な整備をしたりすることはできていない。個別に葎の除去や草取り、睡蓮の移植など少しずつ環境を整備している。

4 実践から得られた成果と課題

(1) 前提となる部分のどこを押さえるべきなのか

MPL やマルチメソッドでの学習を行うときに、どこまで前提とし、何を追究すべき内容とするかは重要になる。例えば、「金属は展延性、伝導性、金属光沢がある。このことを基にしてここから金属を探し出しましょう。」という金属を同定する展開もあれば、「ここには金属があります。この金属に共通することは何でしょうか。」という金属の性質を探る展開もある。何を前提とするかは、どのような探究が生徒の力になるのかが重要であるが、その選択は教師側の判断となる。このような場面では経験の中から生徒の反応や実態をもとにして取捨選択を行っていくことになるのだが、若手は経験をもとにできない分、考え、悩み、判断がなかなかつかないときがある。

また、これまで授業の能率化・効率化や知識の注入に重点をおいた授業を受けてきた先生方は、問題解決型の授業を体験したことがあまりなく、問題解決型の授業スタイルが自分のものになるまではどうしても「効率的に教える」という観点が先に立ち、生徒が解き明かすために何を用意しておくか、という部分は今後も大切に考えていかななくてはならないようだ。

(2) 生活に学びの内容が活かされるとわかると生徒は感動をする・・・が

生徒たちは、自分たちにとって身近な生活に関わる学習をする中で、原理原則が上手に活かされていることがわかった時に、「なるほどそうだったんだ」というような納得と驚きを記していた。(事例 3, 4, 6) 生徒は何気ない日常の出来事の背景にある精緻なしくみやことわりの存在に心が動いているのであろう。

しかし、このことが、「好きになる」行動に繋がっているかはさらに確認していく必要がある。このような感想を書いた生徒が、さらに深く興味関心をもって一研究などで繰り返し味わおうとしているのか、というと必ずしもそうではなく、「なるほどね」というその場の納得で終わっている場合も多い。

納得したことから「じゃあ、こうしてみたいな」と思える要素やしくみ、生活や学習に活かせる汎用的な課題(問題)が必要になってくるのではないだろうか。

(3) 自分たちで追究の方法を考えると学びは確かに深まる

マルチメソッドや MPL において自分たちに解決の自由度を与えられると、生徒は大変よく考え工夫を凝らした活動を行う。述べられた感想や振り返りを分析すると理科の授業を楽しみにしてくる生徒が本校には多い。確かにマルチメソッドや MPL は生徒の理科に対する嗜好性を高める働きはあるだろう。

しかし、近年このような活動をした後の思考力評価テストで 10 年前のように高い成果を残しているかというところでもない。応用した内容をやっているのだから、その分深い思考までたどり着いているだろうというのは教師側の勝手な思い込みである。

つまり、「理科が好きなのは実験が多いから」という小学校での理科好きの理由に近いので

はないか。中学校でその値が減少するのは実験に思考し、判断する内容が複雑化しているからかもしれない。本校では当初より「科学が好き」というのは「科学することが好き」であると考えている。つまり思考力の高まりを自覚し、その価値に気づける必要がある。

今回、マルチメソッド、MPL を行うと思考力が高まり、嗜好性も向上するかどうかは比較評価テストを行っていない。あらかじめ「このような思考ができる生徒を目指して、MPL やマルチメソッドを行う」ということを設定していないためだ。今後は思考力と嗜好性の評価を単純なアンケートではなく、ねらった思考ができるようになってきているかとか、自分の自由研究（一研究）に発展させているか、等のアセスメントを考える必要がある。有能感や効力感が高まり、「理科が得意」なので「好き」ということになるようなしくみを具体的に考えなくてはならないだろう。

(4) 環境を整える活動を通して

環境を自分たちで整える取り組みをしてきた生徒たちの多くが、「自分で考えて動くことができるようになりました。小学校の時も心がけていましたが、この活動は次から次へと活動できたところが成長した点だと思います。」と書いてきた。(事例7) 生徒は自分たちのめざす姿に向けて、教師に指示をされて動くのではなく、主体的にやりたいことを明確にして取り組むことができたからであろう。今回、事例7での活動の様子を生徒から聞いた保護者が、ある総合的な学習の時間の日に参観の申し出をしてきた。活動の様子を見て次のような感想を述べてくださった。「自分の頭で考えてやろうと思ったことをそれぞれがやっている。自由なんですけど、遊んでいる生徒がいない。こんな授業が昔もあつたら良かったのに、とうらやましくなった。」

客観的な意見からも、総合的な学習の時間の問題解決としては充実した取り組みとはなった。一方で、本来の目標である富士見の自然を再現するための探究活動になっていたか、と言えば不十分である。アツモリソウの復活計画も道筋がついていない。しかし、今も関わった生徒の多くが少しずつでも中庭の改善をめざしていきたくて願っている。このことをふまえて来年度に向けて意識を高めていく中で、活動をより具体化し、さらなる発展的な取り組み、継続的取り組みができるようにフレーム自体も有意に変化させながら、生徒が自ら学びを高め、深めていく流れができれば良いと考えている。

(5) ICT の工夫で論議は能率的になるが・・・

ギガスクール構想によって一気に一人一台のタブレットが支給されるに至って ICT 活用の授業は校内でも大きな課題である。生徒の「ふだん発言しない友達がどんなことを考えているのかわかっていい。」「いろんな人の意見が参考にできるのはうれしい。」という感想に代表されるように、他者の意見を同時に幅広く聞くことができるという点において大きな効力を発揮していた。(事例4, 5) 一方で自分の考察を書いた後で、友の意見から自分の考えを消して書き直している場合があった。(事例5) 自分の意見を深めたのか他人の意見に流されたのかは判断が難しい。また、ICT で考えを共有すると活気あふれる学級でも学習の雰囲気が沈滞する傾向がある。言葉を発しないので活気がなくなるのである。ICT との連携を図る場合は、その場にいるという状況を大切にすべきであろう。簡単に結果や意思の共有が図れるような良さを活かしつつ能動的な雰囲気が現れる方法が必要である。

5 「科学が好きな生徒」のさらなる育成に向けて（計画）

（1）心と頭をはたらかせて「自分でやるから楽しい」

（マルチメソッド+ジグソー法）×ICT

今回の実践記録からもわかるように、自らの考えやアイデアを活かしながら、主体的に取り組む場を設けることは生徒にとって面白いと感じる取り組みであったことがわかる。

何より、人に与えられるのではなく解決のために自分から方法を考えていくとは、見通しを持って解決を行うということと等しい。

生徒が自分の責任において問題解決をしているという自覚があれば、思うような結果が得られなかった場合でも、何が問題でどんなことが言えて何がいけなかったのかを冷静に判断し、さらに深まった思考になると考えられる。

このような学習活動は、これまで以上に機会を増やしていく一方で、明確にねらいを設定して達成度を評価していく必要がある。

この点を考慮し、観察実験において実証する方法が複数あること、確証と反証の両面から考える必要があること、実証する素材（マテリアル）や量を変化させることでさらなる深まりが期待できることについて挙げてみる。

学年	単元	実験内容	マルチメソッド ・マルチマテリアルの視点	評価の視点	
1年	生物	身のまわりの生物の観察	使用する観察器具を複数用意する	観察したい対象に対する適切な方法であるかどうか	
	地学	マグマの性質と火山の形の関係	火山灰を2種類以上用意する、観察器具を複数用意する	マグマ噴出物をマグマの種類と固まり方であることを鉱物から判断する	
		火成岩の観察	使用する観察器具を複数用意する	組織と鉱物の判断で倍率や顕微鏡種類を使い分けることができる	
		堆積岩の観察	使用する観察器具を複数用意する	塩酸を効果的に使うことができる	
	物質	謎の物質Xの正体を明かせ	生徒の発想や要望に合わせたオンデマンド型	検査方法と論理性から最も少ない手順であるか	
		密度による物質の区別	体積を量るための方法：複数の器具を用意	より効率的な体積の測り方	
		身のまわりのものから発生する気体	自分の仮説にしたがった実験の準備を行う	論理的で最も少ない手順の方法	
		海水から食塩を取り出す	最も効率よく食塩を回収できる方法のための準備を自分たちで行う	熱と海水の体積の関係性	
		水とエタノールの混合物の加熱	複数の素材（お酒）を用いて蒸留を行う	期待できるアルコール回収量	
		光が鏡ではね返るときの進み方	鏡の大きさ 鏡の種類 光の色から選ぶことができるようにする	どの光・鏡でも法則に変化がないこと	
	エネルギー	空気と水の間での光の進み方	光の色を選ぶことができるようにする	光の色によって異なる屈折角	
		音が出るものとそのしくみ	様々な音源を用意しておく	音の高さと音源の構造の関係性	
		音の速さの測定をせよ	自分の仮説にしたがった実験の準備を行う	音を測るための論理性	
		力の大きさとばねののびの関係	多様な種類のばねを用意する	ばねの種類による法則の変化	
		2力がつり合うための条件	方法を選択できるようにしておく	検査回数と平均化・複数実験	
		2年	生命	生物の体のつくりの（組織と器官）観察	身近に食べている食材を用意する
	植物と動物の細胞のつくり			多様な種類の細胞を用意しておく	細胞の共通性と相違性と体のつくりの関係性の往還
唾液のはたらく条件とは何か	自分の仮説にしたがった実験の準備を行う			実験の論理性・目的と手段	
豚の内臓	豚一頭の内臓、自分の課題追究			深めたい器官のつくりとその詳細	
地球	明日の天気を予想せよ		各自の集めた情報を基にする	情報の収集と基礎的理解力（富士見中気象予報士試験）	
物質	炭酸水素ナトリウムを加熱したときの変化		質量減少について仮説にしたがった実験の準備を行う	生成物に対する合理的な実験準備	

3年		水に電流を流したときの変化	発生する物質の仮説にしたがった実験の準備を行う	発生気体に対する合理的な実験手順
		鉄と硫黄の混合物の加熱と変化	残る性質の仮説にしたがった実験の準備	生成物に対する合理的な実験準備
		温度が変化する化学変化	複数の反応を準備しておき選択的に実験を行う	実験の効率化と記録, 原因の分析
	エネルギー	電池の種類と明るさ	複数の種類の電池を用意しておく	電圧と電流の相関性
		階段の照明の回路を解き明かせ	自由試行できる準備(ブレッドボード)	論理的な回路の設定
		電流による発熱量	様々な種類の電熱線を準備しておく	抵抗に応じた電流の変化
		静電気による力	静電気の多様な発生を準備しておく	静電気の効果
		発電のしくみ	巻き数の異なるコイルや数種類の磁石	磁界の変化による電磁誘導の相関
	生物	ウニの受精	受精と発生の観察, プルテウス幼生の予想	生物の発生における多様性
		遺伝のモデル実験	多様な種類のバイカラーコーン	顕性・潜性と分離の法則 共通性
	地学	太陽の1日の動き	異なる季節の太陽変化の記録	地球の運動と太陽の見かけの変化
		星の1日の動き	複数の場所における星の動き・季節による星座の記録	地球の運動と星座の変化
	物質	電流が流れる水溶液	多様な種類の水溶液 スクランプル法	水溶液の多様性・共通性, 関係づけ
		走れトーマス	自分たちが必要と思われる材料を自分で用意する	電池の成り立つ仕組み, 分極効果, 電流回路と電圧を高める仕組み
		酸性やアルカリ性に共通する性質	様々な試薬, pH計 など スクランプル法	酸・アルカリの判断とその方法
エネルギー	平面上の台車の速度を測れ	自分たちで考えた速度測定の方法を用いて速度を測定する	速度の測定方法, 平均の速さ, 瞬間の速さ	
	斜面上での台車の運動と平面上で滑車を使った時の台車の運動	質量の異なる台車の斜面上と平面上滑車利用時の運動を測る	台車の質量と押す力, 加速度	
	道具を使った仕事	様々な道具を用意し, 仕事の原理がはたらくか調べる	力を加える移動距離と力の関係	
	物体のもつエネルギーと高さや質量の関係	自分たちの仮説に応じた条件制御を行う	目的に応じた条件制御	
	自然を生かしてエネルギーを作れ	自分たちが必要と思われる材料を自分で用意する	エネルギーの効率的生産	
環境	落ち葉がなくなるのはなぜか	自分たちの仮説に応じた実験方法	論理的な予想と確認のための手順	

多様な方法での情報収集時には ICT が大きく役に立つ。画一的な実験から多様で協働的な実験をジグソーパズルのように組み合わせていながら, 大きな知見・認識・概念としていきたい。

さらに, 学習後の評価をきちんと行う必要がある。この手段と方法については来年に向けて試行錯誤の中から練り上げていきたい。

(2) 理科の学びと他教科・生活がつながり「なるほど面白い」

これまでの実践事例でも述べたように, 理科で学習し, 得たものが価値あるものであると自覚できたときに学んだことが喜びになる。その喜びが自己拡張できたのだと感ずる要素である。そしてこれら自己拡張は理科の学習と他教科との知的な統合, 生活経験・事象との関係づけにおいて為される。

これまでも試行してきたが, 理科と道徳を含める他教科や日常生活との連携はさらに深めていく必要がある。理科の論理的で哲学的な要素, 真理を求める態度として心と論理的思考を共に育むべき道徳・国語科, 理科の原理原則を社会にどのように行かしていくのか, 合意形成を学ぶ社会との連携は特に重要である。よく言われる, 理数連携については, 元々理科は応用数学である立場から数学を使うという前提にあるので, 理科が数学へ学習内容を寄せていくよりも, 数学が目的を達成するための一つの表現として理科を利用してもらえるような場を

設けることが大切に思う。このような視点で道徳、国語科、社会科との関連性を具体的に考えていきたい。

共有内容	連携教科(内容共有)	共有化・連携	理科としての視点
多様性を認めるための他者意識	1学年国語「野原は歌う」	題材の共有化 事前の打ち合わせ	生物になったつもりで感じてみる。共通性や多様性、思いやり
論理の構成 知見の活かし方	1学年国語「ダイコンは大きな根？」	野菜のつくり どの部分を食べているのか 根の付き方	茎の部分、葉の部分 —研究への教材化
データの活用と展開 仮説と論証	2学年国語「クマゼミ増加の原因を探る」	事実から何が言えるか	レポートの書き方 —研究への教材化
観照的視点 批判的思考	3学年国語「作られた物語を越えて」	観照的視点 省察的思考 クリティカルシンキング	事実の論証 批判的思考
空間的思考 人の生活	1年社会「地理」 (生活と気候)	日本海側気候の特徴 太陽の日周運動(白夜)	社会の学習内容から理科の学習への導入
AIは心をもつのか	道徳	「こころ」とは何か	心とは経験と知識の集積なのか 感情のもとになるものとは何か

(3) 生徒による生徒のための問題解決の開発

生徒が話し合いの進行役を務めながら探究学習を行っていく機会を、これまでも何回か試してきたが定着はしていない。その最大の原因は教師側の単元デザインがしっかりしていないためである。また、これまでの経験も大きく影響している。特に若手の教師はどうしても自分から話す内容が多くなりがちである。一方で生徒との意見を往還していくことや発展的な学習をどのようなタイミングで入れていけば良いかまだ十分練られていない。この状態の中で、特に重要なのは計画的な指導計画の立案と実施である。

今後、来年度4月に向け、本年度実施をした経験をもとに、実効的な計画の中に生徒主導による問題解決学習の位置づけを明確にし、教師によって寡多はあっても実施できるようにしたい。特に、MPLやマルチメソッドでは共有方法が比較的共通しているので、このような場面での活用を進めていきたい。

(4) 「発見するって面白い」—研究の取り組みの充実

本諏訪地域では自由研究(本校では一人一研究)を推進している中学校は多くない。学校から課題として、理科に限定して、全学年全員に提出の義務を求めている学校は本校と諏訪清陵高等学校附属中学校のみである。主体的で深い学びを進めるはずであるが、諏訪地域では一研究に力が入らない状況に改善は見られない。目的を考えるのであれば教育課程的にも行政的にもこのような探究に向けて支援があっても良さそうなものであるが、それもままならない。しかし、生徒が自ら課題をもち、主体的に取り組む中で発見をしていく「一研究」は大切にしていかなければならないものである。夏休みに家庭に負担をかけて提出だけ求めるというのではなく、1年間通して研究の支援体制を組み、理科教育の大切な活動に位置づけていきたい。そのために来年度は特に以下の活動に重点をおいて取り組みたい

○ 一人一研究の年間研究化

これまでは地域の科学展募集に併せて夏のみ提出だったが、提出機会を2回とし、1月下旬から2月上旬提出の1回目、8月下旬の2回目、いずれかに提出を行うように指導をする。

2月提出のものは冬の特徴を活かした研究を推奨する。そのため、極寒下の中でも観測できる機材などの充足をはかっていきたい。

○ 一研究相談室の開設

理科準備室内に一研究相談窓口を設け、教科担任以外でも実質的な相談活動や研究支援が受けられるようにする。なるべく多くの先生方にどの生徒がどんな研究をしているのかも公表しながら研究を認知し支えてもらえる素地づくりをしたい。

○ 地域人材の活用

地域にいる理科に造詣が深い方、元研究者、元教員の方々に協力を要請して、定期的に学校で観察の仕方やまとめ方、研究方法のアドバイス、点描画の描き方など指導をいただけるしくみを考えたい。

○ 他校・他機関との連携

本校は基本的に施設・設備が充実しているが、それでも走査顕微鏡などはない。これらの設備は研究の可能性を大きく広げてくれるものであり、連絡を密に取り、計画的に実施することで他校と施設を融通つけ合ったり、観測の連携やデータの共有を行ったりするなど目的に合せた取り組みをしていきたい。

(5) 計画的な前提学習をどのように学習に活かすのか

本年度、前提学習を入れて、単元前に取り組んできたが、どのように取り組むのかを教科会の中でしっかり話し合うことができていなかった。そのために、扱いがどうしても小さくなってしまいう学級もあつたり、前提学習をやらなかった学級もあつたりした。そのため、今回の実践事例には明確に示していない。

来年度は本年度の反省をもとに変更や差し替えを行い、提出形式やレポートの在り方などきちんとそろえた上で前提学習を進めていきたい。

	1年	2年	3年
4月～5月	サクラとウメの違いをレポートにする	ホットケーキかカルメ焼きを作る	紫キャベツやブドウジュースで変色を確かめる
6月～7月	ゴミの分別を家庭で行う	魚を料理する	ピーターコーンで白と黄色の数を数える
9月～10月	山に登ったり化石を採ったりする	電気店で電池の種類を調べる	月を観察してカレンダーをつくる
11月～12月	川に行つて石を採ってくる	自分の家の気温や気圧や湿度を測る	星を観察して北極星を見つける
1月～2月	雪の結晶を観察する	自然のフリーズドライを作る	ピタゴラスイッチを設計する

※本年度の実施したものを元に改善を加え、今後の方向を記す。

(6) 中庭ビオトーププロジェクトの新しい方向性

年度が改まり、本プロジェクトの担当教諭は所属する学年が変更になった。本校では学年ごとに総合的な学習の時間のテーマが決まっておき、一年の時のような地域の自然を扱うことを他学年の総合的な学習の時間で扱うことはできなくなる。一方で他学年からもプロジェクトへの参加希望が担当教諭に寄せられるようになった。そこで、理科教科会が主導して、地域の自然を学校で再現することを探究するプロジェクトを立ち上げ、枠組みを変化させて取り組むこととした。

希望者を募ったところ現在 16 名の有志生徒が今後のプロジェクトを担って活動していくこととなっている。今後池などの水環境を整えた上で睡蓮や古代蓮，クリソウやアツモリソウの育成を目指していくことになる。このような枠組みは極めて珍しく不安定ではあるが，それだけにどのような効果や成果，問題点・課題点が浮かび上がってくるかはやってみなければわからないこともある。できそうもないからやらないのではなく，できそうなくてもやれる道をさぐってチャレンジしていく姿勢を持ち続け，今後も生徒とともに歩んでいきたい。

(7) 若手教員が生徒と共に育つ環境と授業づくり

中学校では小学校に比べ学習内容が細分化され内容も多くなっている。かの露木和男先生からして「中学校ではきちんと実験さえしていただければそれだけで有難いと思える。」と言わしめたほどである。それ故，多くの先生方は生徒の中に文脈のある学びを育むことより，教科書の内容を「こなす」ことに汲汲となる。しかし，その「こなす」だけでは背後にある理科の本質に触れないままに内容知を進めていくことになる。生徒はそのような教師のバックボーンの無さを簡単に見透す。本当に自ら探究している教師は謙虚であるが，自分から探究しない教師ほど断言的に知識を注入しようとする。こうなると生徒は探究することの悦びや学びの価値を受け取れず学年が進むに従って難しくなっていく学習に嫌気がさし，最終的に理科に苦手意識を持つようになる。

大切なのは生徒が追究すると言うことを楽しいと感じること。難しいながらも背景にある自然の仕組みやその仕組みをどのように生活に活かしているかと言う奥深さに気づき心が動くことである。このような経験は理屈を教えることで達成する事はできない。教師自らがこのような体験を通して，なるほど自然にはどのような素晴らしさがあるのか，それを追究することによってどのようなことが拓けるのかということを，教師自らが解っていなければならない。つまり自分自身が探究者であることが何より大事になってくる。つまり，新任教員にとって数多くの研究や修養の機会が与えられ，選択できる事が必要である。自校の理科教師のみならず周辺の理科教師がこのような機会を与えられる事は共に育っていることを実感することもでき横に広がりを実感できる意味で重要になってくる。

学校ごとの取り組みではないが学校を超えた取り組みとして地域の教員の質を高めていために次のようなプランを考えている

月一回の合同教材研究会

本地域には諏訪理科倶楽部という月 1 回の定例会をもつ団体がある。ここでは長年にわたって月 1 回の例会を行い，様々な教材研究を行っている。本年度本地域には特に中学校に多くの新任教員が赴任した。このような先生方と連携をとってそれぞれの教材研究の基本やこれまで本地域で大切にしてきたことについて学習会をもっていきたい。そのために諏訪理科研究会の支援や SSTA 長野支部の協力，校長会の了解も得て，この会が質的・実態的に研修として位置づけられるような働きかけをしていきたい。複数の学校の校長先生や教頭先生など管理職も参加できる環境を整えた上で若手教員が自由に参加できる仕組みを整えていきたい。

定期的な自然観察活動

本地域には豊かな自然に恵まれており，かねてより地域における自然科学研究は非常に盛んである。地域の教員で構成されている「諏訪教育会」には特に自然研究を主体とする自然研究部という組織があり，それぞれ地学，気象，動物，植物，陸水の小さな委員会（グループ）に

分かれて活動し、1年間のまとめを研究紀要として公表している。これらの委員会の活動時にフィールドワークに連れて行って頂けるように依頼する、時には合同で研修会を持てるような提案をするなどして新任の教職員が修養を積めるような手助けをしていければと考えている。

6 結びとして

本校は開校13年目を迎え、生徒の様相も年を経るごとに変化して様々な意味で変革の時期を迎えている。地域に根ざした教育を、どのような方向性で特徴付けていくのか、生徒のどのような点を伸ばしていくのかが問われている。また、指導要領の改訂・ギガスクール構想とも相まって、新しい学びの構想が必要となってくる。加えて本年度は理科の指導教員の殆どが変わり、これまでの状況とは大きく変わっている。今こそ理科の学びのあり方を基本的な部分から真摯に考えていく必要がある。本論で述べてきたことを多くの教員・生徒と共有しながら、新しい学びを構築するための礎にできればと願っている。

本校は一町一校の中学校として個の伸長のみならず、地域社会を支える社会の一員としての自覚と矜持を持って物事へ当たれる未来志向の人づくりを目指していくことを期待されている。「学力」は言わずもがな、「意思」「心」の涵養が問われるであろう。理科教育として、「科学する心」をもつ生徒を育むため、教師自らが「科学する心」をもち、自然研究においても教科研究においても主体的に問題解決に当たり続けたいと考えている。

研究代表者	名取 克裕
理科教科会	渡邊 翼
理科教科会	速水 牧人
理科教科会	木村 浩美
学 校 長	塩崎 正昭
教 頭	久保 貴史