

平成25年度

第58回 長野県中学校連合教科研究会

理科

【目次】

I	研究テーマ	1
II	研究の趣旨	1
III	指導者名、参加者名および参加校テーマ一覧	1
IV	研究問題と協議内容	2
	第1分科会	2
	第2分科会	6
	第3分科会	9
	第4分科会	11
V	本年度の反省と来年度への方向	18
VI	あとがき	19

(理1)

I 研究テーマ

「生徒自らが進んで関わり、自然に対する科学的な見方や考え方を深める理科学習はどうあったらよいか」

II 研究の趣旨

生徒の科学的な見方や考え方を深めるためにどのような授業を行ったのかを、工夫した点や用いた教材、実際の授業の様子にふれて情報交換を行い、授業改善の方向を考え合いたい。

	第1分科会	第2分科会	第3分科会	第4分科会
指導者	寺島 努先生 (南信教事)	山崎 茂則先生 (東信教事)	曾根原好彦先生 (中信教事)	小林 俊子先生 (北信教事)
司会者	関 健一郎先生 (丸ノ内中)	横内 正先生 (清水中)	小松 猛先生 (丘中)	中村 和孝先生 (両小野中)
記録者	清水 省吾先生 (諏訪西中)	後澤 駿一先生 (筑摩野中)	田澤 岳哉先生 (塩尻中)	町田 啓先生 (信明中)

III 指導者名、参加者名および参加校テーマ一覧

第1分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ
佐久 6	白田中	井出秀和	科学的な見方や考え方を豊かにしていく生徒を育てる指導のあり方
佐久 9	浅間中	篠原俊也	表現力を高めていくための、実感・体感をともなう事象提示や観察・実験のあり方はどうあったらよいか
諏訪 9	諏訪西中	清水省吾	一人ひとりが理解をより確かなものにしていくための指導のありかた～「教えて考えさせる授業」を通して～
上伊那 1	辰野中	峯村和裕	自然を主体的な探究し、自然に対する見方・考え方を豊かにしていく
上伊那 7	春富中	金箱仁志	見通しや目的意識をもって実験や観察に取り組めるような授業展開や指導のあり方はどうあったらよいか
上伊那 10	宮田中	宮崎晃司	科学的な思考力・判断力・表現力を高める指導はどうあったらよいか
下伊那 17	緑ヶ丘中	中村祐介	科学的な課題を追究し、解決する喜びを実感する授業のあり方
上水内 1	飯綱中	大日方正壽 佐藤仁哉	友と関わりながら科学的な見方・考え方を深めていく理科学習のあり方
長野 1	柳町中	柿崎秀丸	科学的な見方や考え方を活用して、見通しをもって自ら学習を進めていくための学習形態のあり方
長野 29	附属長野中	下崎大吾	習得した知識を基に自然現象を総合的に考える力を高める指導のあり方
松本 3	丸ノ内中	関健一郎	生徒が自分なりの課題を持ち、主体的に取り組んでいく理科学習はどうあったらよいか
諏訪 3	岡谷南部中	小林優城	
安曇野 1	穂高東中	大鷹宏彰	
安曇野 7	明科中	田邊健介	

第2分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ
上小 11	上田五中	小谷和也	生徒同士が関わり合いながら、自然現象について根拠をもとに自分の考えを説明できる学習のあり方
諏訪 4	岡谷東部中	新谷俊博	生徒が観察、実験の結果を分析し、解釈する能力を育てる理科学習のあり方
下伊那 15	飯田東中	川上早苗	自然を主体的に探究しようとする力の高まりを感じる理科学習はどうあったらよいか
下伊那 18	旭ヶ丘中	腰原綾佳	どの子どもも伸びる授業の創造～個が生きる授業～オオカナダモの光合成～
更埴 1	坂城中	渋谷孝信	自然の理を求めて、飽くなき探究を続ける理科の学習
上高井 3	常盤中	木野瀬正典	より確かな学びを身につけるための授業・学校～電気の世界～
長野 11	篠ノ井西中	重田直幸	わかった！よろこびを実感できる理科学習はどうあったらよいか
長野 29	附属長野中	山下裕子	習得した知識を基に自然現象を総合的に考える力を高める指導のあり方
松本 1	清水中	横内正	身近な素材に触れながら、生徒が主体的に追究する理科学習はどうあったらよいか
松本 11	筑摩野中	後澤駿一	生徒一人ひとりが自らの課題をもとに、主体的に事象に関わり、考察を深めるための指導はどうあったらよいか

松本	25	附属松本中	降籙美来	自らの問いを科学的に探究し、自然に対する見方や考え方を見つめ直していく理科学習
佐久	7	野沢中	斉藤恵太郎	
諏訪	7	上諏訪中	松本拓也	
下伊那	16	飯田西中	宮下暢央	

第3分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ	
佐久	1	川上中	萩原理沙	生徒の既存概念を揺さぶり、科学的な見方や考え方に高めるための理科学習
佐久	12	望月中	萩原恵理	健やかで豊かな心を持ち、学び続ける生徒の育成
上伊那	5	伊那東部中	前嶋和彦	伊那谷・東部中学校露頭に堆積する御嶽山の火山テフラ
木曾	5	三岳中	土屋克明	自然を主体的に探究する力を育てるための地域教材の開発
塩筑	2	塩尻中	田澤岳哉	微視的な事象をモデルで表すことについて
塩筑	3	塩尻西部中	中村直樹	事象の規則性を自らの追究で明らかにしていく理科学習のあり方
塩筑	4	丘中	小松猛	生徒が主体的に取り組み、科学的思考力を高めるための指導・支援はどうあったらよいか
上高井	2	高山中	北澤佳一	イオン概念を獲得するための学習展開の構成と教材開発
長野	3	長野東部中	浦山京	子どもの意識にそった授業を展開するにはどうしたらよいか
松本	6	松島中	北原久仁哉	課題を明らかにして友と関わりながら観察実験を行い、結果から自分なりの考察ができる生徒
松本	25	附属松本中	結解武宏	自らの問いを科学的に探究し、自然に対する見方や考え方を見つめ直していく理科学習
小学校		栄小	大西宣晴	専科でない担任としての授業運営と経営
佐久	14	芦原中	比田井美徳	
佐久	16	御代田中	割田沙織	
上伊那	9	高遠中	平方素樹	

第4分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ	
佐久	13	小諸東中	小池佑貴	課題解決に向けて、自分の見通しや考えを深める指導のあり方
諏訪	15	原中	鹿川和哉	ねらいに沿った予想を立て、実験を通して予想と結果とを比較しながら考察をまとめられる生徒の育成
上伊那	2	箕輪中	菊池智香 後藤元彦	友との関わりを通して、自分の考えを表現し合う理科学習
塩筑	1	両小野中	中村和孝	生徒が追究の見通しを持ち、主体的に学習に取り組む理科学習のあり方
安曇野	2	穂高西中	奥原竜司	自ら自然に働きかけ、自然と自分との関係を見つめ直す環境教育
上高井	4	相森中	大月宏	生徒たちが自らこだわりを持ち、主体的に観察・実験する理科指導はどうあったらよいか
長野	5	三陽中	国吉真輝	自然事象に主体的に関わり、生徒が共に問題解決できる理科授業のあり方
長野	12	松代中	大本有紀	自分なりの根拠を持って予想し、自分の言葉で説明し合いながら課題の解決を進め、個に還すことのできる理科学習はどうあったらよいか
長野	29	附属長野中	高橋康弘	習得した知識を基に、自然事象を総合的に考える力を高める指導のあり方
松本	5	信明中	町田啓	生徒同士の情報交換を充実させ、共に学び合うことの良さを実感できる授業づくり
松本	25	附属松本中	水野真二郎	自らの問いを科学的に探究し、自然に対する見方や考え方を見つめ直していく理科学習
上小	9	上田三中	望月省吾	
上高井	5	墨坂中	石井信好	
松本	4	旭町中	直江将志	

IV 研究問題と協議内容

【第1分科会】

1 科学的な見方や考え方を育むための指導・支援のあり方

(1) 「既習事項を関連づけ、科学的な言葉や概念を使って、自らの考えを表現する力を高めていく学習展開と学びに有用感を持つための手だてと評価のあり方について」(緑ヶ丘中学校)

実証単元：地球と宇宙～月の満ち欠け～(3年)

(理3)

①発表されたこと

- ・夏休みに課題として出された「ある1日で月の位置がどのように変わるかを調べる」「1週間にわたって、毎日同じ時刻に月の位置と形がどのように変わるかを調べる」の2つの結果を手がかりに、CDでつくったモデルを用いて月の見え方が変化する理由を考える授業を行った。

②話し合われたこと

- ・CDを用いたモデルには生徒が書き足した「東」や「西」という文字が見え、この教材を用いて考えていく中で生徒の「わかりたい」という気持ちを促したことが伺える。
- ・情報と操作が融合することによって科学の思考が生まれ、実感を伴った理解につながる。

(2) 「生徒が表現力を高めていくための、実感・体感をともなう事象提示や観察・実験のありかた」
(浅間中) 実証単元：レンズのはたらき (1年)

①発表されたこと

- ・作図では頭から出る光、足から出る光に焦点をしぼった。また、貼った付箋をそのままにしておけば、その後の「全身を映すのに必要な鏡の長さは身長半分である」という内容につながる。

②話し合われたこと

- ・作図ができない生徒は理解が不十分になる。鏡に映る身長が変わらないことを実験結果から実感できればいいのか、作図等を用いて説明できればいいのか、評価の基準を明確にしたほうがよい。

(3) 「『教えて考えさせる授業』の実践が、一人ひとりの理解をより確かなものにする手だてとしての有効性」 (諏訪西中学校) 実証単元：自然の中の生物 (3年)

①発表されたこと

- ・「教えて考えさせる」という流れで食物網を模造紙に描く授業を行った。予習を課すことで、生徒が知識としてだけは理解しているなんとなくわかったような状態(生わりの状態)をつくり、実際の授業の中で生徒は基礎基本が定着した上で、実感を伴った理解を持つことができたのではないかと。

②話し合われたこと

- ・予想のあり方について。教科書を読んで理解することと、本当にわかるということは違うため、答えがわかってしまうことや事象に出会った驚きが減ってしまうために予習をタブー視するのではなく、むしろ教科書を活用して、本当のところはどうなのか問題意識を共有して実験や観察にのぞむことで、実感を伴った理解を得られるのではないかと。

2 習得した見方や知識を活用しながら科学的な見方や考え方を深めていく指導・支援のあり方

(1) 「根拠のある予想からの学習の見通しを立て、主体的に学習するための手だてのあり方」
(柳町中学校) 実証単元：物質の状態変化 (1年)

①発表されたこと

- ・状態変化における体積の変化と状態変化の前後で質量が変わらないことを確かめる授業を行った。

②話し合われたこと

- ・試験管内の粒子モデルは数は決めずに持って行かせてもよい。グループ討議の中で生徒一人ひとりのこだわりが融合し、実験事実と照らしあわせて質量保存の法則の理解へとつながるのではないかと。

(2) 「ストーリーの中で生徒が、これまでの知識を活用して学習問題を解決するための道筋を立て、追究をするための手だてのあり方」 (附属長野中学校) 実証単元：巨石の不思議な旅 (1年)

①発表されたこと

- ・「巨石を小豆島から大阪城まで運ぶ」というストーリーの中で巨石を船で運ぶ方法を調べ、実験を行い、それをもとに巨石の重さと船の浮力の差をサイエンスボードを用いて説明する授業を行った。

②話し合われたこと

- ・実際におこったことをモデルにしているの、ロマンがあり、登場人物になりきって問題意識を持つことができる。生徒は身の回りのものと科学がつながっていることが実感できたのではないかと。

3 科学的な見方や考え方を深められる友との関わりや支援のあり方

(1) 「子どもが授業の中で自然事象とのつながりを見出し、主体的に活動するための手だて」

(辰野中学校) 実証単元：化学変化と原子分子（2年）

①発表されたこと

- ・予想の段階では発生する気体はなんなのか知ることができ、意欲が持てているのか不安であった。

②話し合われたこと

- ・予想の段階で考えがほぼ揃ってしまったとしても、着眼点がはっきりしてよいのではないかと。
- ・子どもがどのような予想や考えをもつのか予測し、それを裏切るような事象提示をすることが大切。

(2) 「生徒が友と関わりながら、科学的な見方や考え方を深めていくための発表の場の工夫」

(臼田中学校) 実証単元：水溶液の性質（1年）

①発表されたこと

- ・赤ワインの沸点を調べることで、混合物の沸点はどのようになるのか調べる実験を行った。水では100℃には至らないので、沸点の高い飽和食塩水を用いて試験管内の赤ワインの温度を上昇させた。

②話し合われたこと

- ・生徒の意識は沸点をさがすものだという理解になっていた。また、沸点について、ポコポコ泡が出始める温度ではなく、グラフが平らになるところという認識でないと正しい理解は得られない。

(3) 「定点観測カメラで気象観測を行ったこと及び、大気の流れシミュレーション装置を用いたことについて。また、予想が考察・観察・実験の場面で自由に意見交換できるようにホワイトボードを用いるなどして、友と関わりながら追究できるようにしたことの有効性について」

(飯綱中学校) 実証単元：天気とその変化（2年）

①発表されたこと

- ・一日を通した定点カメラの観測結果から、気温と温度、天気と気圧、時間帯と風力の間関係を調べる授業を行った。また、風が昼過ぎから強く吹く理由を気温差をつくることのできるシミュレーション装置を用いて調べる授業を行った。

②話し合われたこと

- ・暖かい空気は上に行くことや、朝は風が吹かないのに昼過ぎから風が吹くこと、風の吹く方向など、ある程度知識や経験のあるところから事象について考えることができた。
- ・材が素晴らしかった。装置の完成度や利便性などを実際にモノに触れながら実感することができた。材の中に自分が登場することが大切。それによってそこに風を感じることもできる。

(4) 「友との関わりを持たせるための教師の働きかけや発問、手だてのあり方について」

(宮田中学校) 実証単元：化学変化とイオン（3年）

①発表されたこと

- ・単元全体を通して、既習事項などをもとに自分なりに根拠をもった予想を立て、目的を持って実験に取り組み、学習問題に立ち返って実験結果を考察するという展開を大切にしてきた。

②話し合われたこと

- ・中和させる試薬は、あえて同量では中和しないように準備することで中和点がほんの一箇所、緻密なイオンのやりとりの中で起こる奇跡だということを実感することができるのではないかと。

(理5)

4 生徒自らが目的意識を持ちながら進んで関われる単元展開や教材のあり方

(1) 「生活経験や今までの授業の中での実践から新しい問題を出していく展開の仕方及びその評価について」(春富中学校) 実証単元：水溶液の性質(1年)

①発表されたこと

- ・ミョウバン・塩化ナトリウム・硝酸カリウムの3種類の物質の水溶液をつくり、物質が溶けているか溶けていないか、ろ過したりろ液を蒸発させたりすることで調べる授業を行った。

②話し合われたこと

- ・溶けるということの扱いについて、「目には見えないけどそこにいる」ということを言葉ではなく、実感として理解することが大切。

(2) 「『原子ひとつあたりの質量比』の見方を軸とした単元展開の有用性について」(丸ノ内中学校)

実証単元：化学変化と原子分子(2年)

①発表されたこと

- ・化学変化と原子分子の単元を「原子1つあたりの質量比」を軸とする見方で展開した。
- ・問題解決の手だてとして早い段階で原子の性質をおさえることで、帰納的に迫る学びから、演繹的に迫る学びに転換することができた。

②話し合われたこと

- ・周期表を用いて原子1つあたりの質量比を軸に、繰り返し実験や観察を行うことで、原子量が自然と身についている。このように原子について定量的に考えることが出来るのがすごい。

5 指導者の先生のご指導より

- ・学習カードは記録の意味合いだけでなく、生徒が考えを深めるための支援の一つでもある。最初と最後を見ることで、自分の見方や考え方の変容が捉えられるものにしたい。
- ・理科での予習が事象と出合ったときの驚きや発見を損なうということではない。予習してきた子にわかっている自分に気付かせ、その子の考えを揺るがすことが教師の役割となる。
- ・原理や法則は見えないもの。それを如何に可視化するか。この作業を経ることが、興味関心を引き出したり、主体的な追究を生み出したりするのに関わってくる。
- ・個人実験はその子の思考に沿った追究を保障する。グループ実験では友との関わりの中で自分の考えを深めていくことができる。生徒の実態や意識に沿って学習形態を考えたい。
- ・グループ追究でも個の考えが大切にされなくてはならない。一人ひとりが考えを持つ場の設定と個の考えを「つなぐ」ための支援を考えたい。
- ・身の回りの新素材にもアンテナを高くし、教材としての活用を考えていきたい。
- ・原理や法則を先に学習することが有効な場合がある。しかし、それは一方的に教えるということではなく、子ども達の「どうなっているの」「知りたい」という思いを大切にしたい。
- ・生徒のつぶやきや発言に表れる言葉を教師がつなげていくなどして、教師側から与える学習問題からの脱却を図りたい。
- ・自分の追究の良さや友の考えの良さを再認識できる振り返りの場をとりたい。また、生活との結びつけていくことで、理科の有用感を感じさせたい。
- ・教科会での情報交換の大切さ。教材についても共有したい。理科以外の先生方の意見も貴重。事前審議を模擬授業形式にすると、他教科の先生からも具体的な意見がもらえる。

(文責 諏訪市立諏訪西中学校 清水省吾)

【第2分科会】

(1)「身近な素材に疑問を持った生徒が、実験を通して自分の疑問を解決するようすから「分かったよ ろこびを実感できる理科学習」のあり方」(篠ノ井西中)

①発表・討論の内容

- ・単4乾電池とLEDライトを利用した簡易通電確認装置を用いて「金属光沢のある物質は全て金属なのだろうか。」という学習問題で授業を行った。折り紙・レトルト食品の袋・アラザン・お菓子の袋など身近な素材を使ったことで、生徒は意欲的に実験に取り組んだ。
- ・生徒が家から持ってきたもの(ガムの包み紙、モール、メダルなど)を調べさせればさらに実験が盛り上がったのではないかと。

②助言者指導

- ・自ら簡易通電確認装置を開発し、生徒の追及を支えている。繰り返し実験ができることにより、生徒が素材に触れる機会を増やし、確証を得ることにつながっている。
- ・お菓子やレトルト食品の袋の表面を削る発想は、小学校3年での既習内容を活かしていると言える。

(2)「生徒が主体的に学習を進める教材化のあり方」(旭ヶ丘中)

①発表・討論の内容

- ・「オオカナダモのヨウ素デンプン反応を、確実に、鮮明に生徒に観察させてあげたい。」という願いを持って教材研究を行った。実験のポイントとして、光を当てる前に暗黒化におくこと。1%炭酸水素ナトリウム水溶液に入れることで、二酸化炭素濃度を高めること。濃度の高いヨウ素液(通常2倍程度)を使用すること。が挙げられる。
- ・オオカナダモは直射日光や高温に弱く、メダカや他の水生植物と一緒に日陰に置いておくのが良い。

②助言者指導

- ・生徒の追及意欲を高め、知識技能の習得を支えたいという願いから、確実に観察できるよう教材化している。今後も、生徒の実態に合った教材研究を大切にしたい。
- ・オオカナダモに限らず、フィールドに出て自ら素材を探す姿勢も大切にしたい。理科教師として大事な経験となる。

(3)「身近な素材に触れながら生徒が主体的に追及する理科学習のあり方」(清水中)

①発表・討論の内容

- ・ペットボトル、炭酸キーパー、液晶温度計を用いた雲発生装置と、真空調理機を使用し、「身近なものを使って雲をつくることができるのだろうか。」という学習問題で授業を行った。装置内に線香の煙やアルコールを入れることで凝結核となり、雲ができやすくなる。ペットボトルの感触と液晶温度計の関係から、生徒は気圧と温度の関係を理解することができた。
- ・液晶温度計を入れたことで、温度の低下と雲の発生が一目瞭然である。

②助言者指導

- ・発生された実験装置は、原理が分かりやすく、また操作も容易となっていて、生徒の主体的な追及を支えている。
- ・学習問題を「どうやって雲ができるか」とし、着眼点を吟味する学習展開を工夫することで、温度や圧力に着目した考察につながっていく。

(4)「科学の素カード」や「サイエンスボード」を用いて、友と検討する考察や発表の在り方を考えた」(附属長野中)

①発表・討論の内容

(理7)

- ・圧力・水圧・浮力について、「大阪城の巨石が海を渡ってどのように運ばれてきたか。」というストーリーの中から生まれる様々な学習問題をもとに考えた。例えば、「なぜ巨石をのせた船は沈まないのだろうか。」などである。また、修得した知識(公式)を「科学の素カード(付箋)」に書き溜め、考察の際には「サイエンスボード」上で「科学の素カード」をもとに友と意見を交わした。その結果、「科学の素カード」を活用することで、修得した知識を基に自然事象を総合的に考える力を高めることができたと考えられる。
- ・「化学の素カード」は付箋であり、画用紙にはりためていく。そして、サイエンスボードに貼りつけることで班での活動の手助けとなる。既習知識の活用の手がかりとして非常に有効であるだろう。

②助言者指導

- ・「ストーリー」がよく考えられており、生徒の化学的な関心や追及の意欲を高める展開の工夫がある。「科学の素カード」等により既習事項を活用する展開となっている。
- ・「科学の素カード」に記されていることは絶対正しいという理由で、自らの中にあるアイデアや疑問を消してしまうことがないように配慮したい。

(5)「ホワイトボードを活用して、粒子のモデル化を検討し、班内の練り上げ・別の班との意見交換を行う活動を展開した。」(飯田東中)

①発表・討論の内容

- ・「塩化銅水溶液を電気分解すると、陽極に塩素が発生し、陰極に銅が付着したのはなぜか。」を班ごとにホワイトボードにモデルを書いて議論した。また、班を越えての意見交換を促すために、班に説明役一人を残し、残りの生徒は各班の説明を聞きに行くパネルディスカッションを行った。ホワイトボード上で間違いを恐れずに生き活きと議論を交わすことができ、また、生徒同士で教え合うことで多くの生徒が「分かった。楽しかった。」という実感を得ることができた。
- ・ホワイトボードは様々な単元や場面で利用でき、生徒はホワイトボードを使うこと自体に楽しみを感じる。ホワイトボード以外にもブラックボードや、A3用紙をラミネートしたもの(中の用紙に図をプリントしておくことも可能)もある。

②助言者指導

- ・言葉だけで説明するよりも、図を書いて説明した方が生徒に伝わりやすい。ホワイトボード上で思考する展開を工夫している。
- ・生徒が考察をするためにも、導入から学習問題の設定までを大切にしたい。課題が据われば自ら追及し、考察に結びついていく。また、振り返りでのメタ認知も大切にしたい。

(6)「気体の二酸化炭素が水に溶けるということを体感する学習過程の在り方を考えた。」(筑摩野中)

①発表・討論の内容

- ・「炭酸水にとけこんでいる気体の正体は？」というテーマで炭酸水に二酸化炭素が溶け込んでいることを確かめ、次に「実際に炭酸水をつくってみよう。」というテーマで、クエン酸と重曹を水の入ったペットボトル内で反応させて炭酸水を作った。生徒は実際に炭酸水をつくって飲むことで、二酸化炭素と炭酸水の関係性を深く理解することができた。また、炭酸水をテーマにしたため、生徒の実験に対する興味・関心が高かった。
- ・コーラ、ファンタ、スプライトなど、生徒のよく知っている炭酸飲料を使用したことも良かった。

②助言者指導

- ・実際に授業で行ったように模擬授業形式で発表いただき、協議する上でとても有意義であった。各校での教科会も、ミニ模擬授業で教材研究をしていただけるとよい。

- ・考察には、学習問題に対する自分の考えが書かれていることになるので、学習問題をよく練る必要がある。生徒の考察で優れたものを他の生徒に紹介する工夫も大切にしたい。

**(7)「40 Wと 60 Wの電球の明るさを比較し、並列ではW数を反映した明るさになるが、直列では変わ
ることを考えることを通して、電流の性質を考察した。」 (常盤中)**

①発表・討論の内容

- ・生活経験上、60 Wの電球の方が明るくなることを知っている生徒が、直列回路においては40 Wの電球の方が明るくなることに出会い、「電球の明るさの原因は、電圧か電流のどちらなのか」考え、実際に値を測定する授業を展開した。その際、生徒が回路作りに混乱しないように、あらかじめ木の板にコードをはってある装置を使用した。結果から、電流はどこでも同じであり、明るさに関係しているのは電圧ではないかという考察で授業を終えた。
- ・生徒の理想の姿は、一人で回路をつくれるようになることである。そのためには回路を作る経験を多くさせるのが良い。よって、グループの人数などを工夫し、一人当たりの回路に触れる時間を増やすことなどが考えられる。

②助言者指導

- ・生徒が回路を組みやすいように、板を用意して装置を組み立てている。
- ・学習指導要領では、小学校3学年から毎学年で電流を扱っている。中学校で回路を自分で作れない生徒がいることを踏まえ、生徒の実態に即した単元展開や授業の工夫をしていただきたい。

**(8)「電流の大きさを調べる学習で、生徒の思考の流れを大切にしたい単元展開や、自分の考えを主体的
に発表できる教具の工夫について研究した。」 (上田五中)**

①発表・討論の内容

- ・「電流のはたらき」の単元を通して、回路をつくっての実験はペアで行い、考察は4人班で行った。ペア実験を行うと、嫌でも回路作りや計器の読み取りをしなければならず、4人1組での実験よりも、器具に触れている時間が長い。その結果、生徒たちの実験技能の向上や、意欲的に学習を進める姿が見られた。また、考察は4人班で行うため、他の実験結果を持つペアとの議論や結果の比較が可能となり、ホワイトボードを使用してより深い話し合いが行われた。
- ・電流の単元に苦手意識を持つ生徒も、ペア実験を行い多くの実験の機会を保障することで、学習に前向きに取り組めるようになる。また、実験器具の数が足りない学校では班員に番号を振り、「今日はAの人が回路を作る。」などと指示することで、実験機械の均等化ができる。

②助言者指導

- ・ペア実験から4人での考察という流れによって、実験する機会を保障するとともに結果の比較を容易にしている。
- ・理科室の環境整備について、掲示物の工夫、ガラス等安全への配慮、実験器具の整備や扱いの工夫、管理について各校で工夫していただきたい。

**(9)「細胞の構造を探る場面で、ヒトのほうの内側の細胞を自分と友達のもので比較し、探究の道りを
「今日のストーリー」として記述することを通して、共通する性質は何かを考える場面を設定し
た。」 (坂城中)**

①発表・討論の内容

- ・ヒトのほうの細胞の核を観察するには酢酸オルセインが適している。(植物細胞の核には酢酸カーミンが適している。) 予想をする際には根拠の他に、「願い」を持たせている。「願い」とは、「今日は核がいくつあるのか見たい。」「細胞壁や細胞膜があるのか見たい。」など、実験で着目したいポ

(理9)

イントである。本時では、自分の着目するポイントを中心にスケッチと文章で観察の結果が丁寧にまとめられていた。また、授業の最後に、「今日の1時間のストーリー」として、どのようにしたら、どのような事象が見られ、そのときにどのような心の動きがあったのか記述をして、生徒が自分の成長をメタ認知できるようにしている。

- ・予想のときに「願い」を持つと、生徒たちは意欲的に実験に取り組む。様々な単元で実践してみたい、

②助言者指導

- ・生徒に願いを持たせ、予想につなげる展開を工夫している。生物分野でのスケッチの仕方を工夫し、できる限り実際に観察したものを扱うようにしたい。
- ・生徒にとっては、毎時間が最初で最後の授業である。生徒と教材との出会いをこれからも大切にしていきたい。

(10)「肺の構造を考える場面で、組織切片の観察や医学書からの学習を通して、体験しながら知識を取得していく学習過程を追うことができた。」(附属松本中)

①発表・討論の内容

- ・ボディーツアーと称し、自分たちの体の器官やはたらきを調べていった。自分の脈拍を図ったり、血圧計、パルスオキシメーターを使用したりした。本時では豚の肺や心臓を観察し、検査技師さんに依頼して、肺胞のプレパラート化した。
- ・心臓、肺、腸とすべてつながった豚を3体用意した。数が足りないのので、肺を見た生徒は心臓をみるできないというデメリットがあるが、自分のやりたいものをピックアップしてとことん追求していくことができる。

②助言者指導

- ・豚の内臓の解剖は、生徒にとって記憶に残る印象的な実験になる。
- ・網羅的に扱うのではなく、1つの窓口から深く追及していく展開を図ったことで、生徒たちには、動物のからだについての知の体系ができたであろう。

(11)全体を通しての助言者指導

学習指導要領は、より簡潔なものにして、生徒と向き合う時間や教材研究の時間を大切にしていきたい。主眼は、主眼を読めば授業が分かるというものに練り上げていきたい。生徒の実態を把握し、その授業でどんな力をつけたいのかを明確にして、ぶれない授業を目指していきたい。

(文責 松本市立筑摩野中学校 後澤 駿一)

【第3分科会】

1 小学校での理科の取り組みについて

(1) 栄小学校のレポートから

- ・小学校ではできるだけ多くの体験ができるように授業を行っている。
- ・小学校でつけるべき力にはどんなものがあるか。中学校では問題を解決する手段として実験器具をつかう。その手段の選択肢を広げるためにも小学校理科の授業では器具を使った実験をたくさん行ってほしい。合わせて実験を行う際のルールを明確にしておきたい。
- ・中学校理科では密度や質量パーセント濃度を学習する際に割合の計算を使う。そのためには小学校算数の力を確実に定着させる必要がある。

(2) 曾根原先生からのご指導

- ・小学校では知識よりも体験を行わせたい。体験からは「なぜ」「どうして」「なるほど」といった追

究心や探究心が生まれる。小学生の頃にこういった経験がある児童は、中学校に入っても自ら課題を発見して、追究しながら学習していくことができる。

2 地域に根ざした素材の教材化の工夫について

(1) 伊那東部中学校、三岳中学校のレポートから

- ・御嶽山の火山灰層が学校横にある伊那東部中学校で、その火山灰の教材化を行った。火山灰を教材化するためにまず教師自身その路頭を調べた。その過程で大学や地域の研究者から話を聞いた。
- ・三岳中学校ではいつも見ている御嶽山の見方や考え方を変えさせたいと願い地域にみられる火山灰の教材化を行った。

(2) 曾根原先生からのご指導

- ・その地域で生活する生徒は大人になってもその地域で生活することが多い。地域教材は生徒にとって一生記憶に残りやすく、大人になっても覚えていることが多い。地域を愛する気持ちを育みたい。

3 生徒の意識にそった授業展開の工夫について

(1) 長野東部中学校、高山中学校のレポートから

- ・結果から考察に結び付ける授業展開の必要性が感じられた。一方で結果が揃わず考察に結び付けることが難しい実験がある。質量を定量的に比較する実験などでは、はかりの精度をあえて低くしたり、全ての班の結果を板書することで、生徒の力で考察にたどり着けるのではないかという意見が出された。
- ・学びの足場(既習事項)を土台にし、それまでの知識と結び付けながら新たな知識を習得していく学習のプロセスを大切にしたい。

(2) 曾根原先生からのご指導

- ・実験結果が出ない場合は、教師の演示でもいいのでもう一度やってみるとよい。また、時間がある場合は生徒自身の手で再実験を行いたい。
- ・教材研究と生徒理解を車の両輪のように行い、生徒が自ら追究して事象の規則性に迫る授業を展開したい。

4 評価のあり方の工夫について

(1) 望月中学校、塩尻西部中学校のレポートから

- ・生徒を評価するときに必要な学習カード。どのような工夫がなされているのか討議した。学習問題、予想、課題などを書き込む枠のみを載せた学習カードを使う利点は、授業を生徒の思考に沿って行うことができること。一方で書くことが苦手の生徒にとっては、何も書かずに終わってしまうこともある。単語やキーワードを書き込むタイプの学習カードは多くの生徒が記入することができる。反面、自ら考え表現する力の育成には課題が残りそうだ。

(2) 曾根原先生からのご指導

- ・学習カードにはこれといった形式はなく、生徒の実態、つきたい力によって変えていく必要がある。目の前の子に、将来どのような力がついてほしいかを常に考えて学習カードを作成していきたい。

5 科学的な見方や考え方を育てる教材と単元展開の工夫について

(1) 松本附属中学校、川上中学校、松島中学校、塩尻中学校、丘中学校のレポートから

- ・その場限りの教材にならないために、生徒自身に還る教材研究をしたい。自身の心拍数や心臓の鼓動を聞く教材や、調べたことをレポートでまとめるなどの授業展開の工夫がある。
- ・電流や電圧を表す際の流水モデルについて、現在と過去の教科書に載っているものを比較しながら、

(理11)

モデルの持つ意味を確認した。

- ・水溶液中に存在する粒子のように目に見えない現象をモデルを用いて表現することは非常に難しい。教師主導の教え込みの授業展開になりがちだが、思考できるための知識を与えた上で生徒に考えてもらいたい。
- ・モデルの良さとは何なのか。モデル化することで見えない事象が見えたり操作できるようになったりして、感覚を伴った知識の定着につながる。

(2)曾根原先生からのご指導

- ・理科はスパイラルの学習。同じ事物・現象を考える場合でも、発達段階に応じて年齢が上がるにつれて深く考えられるようになる。それぞれの年齢に応じてつける力を明確にし、知識理解を深めていきたい。

6 日頃の学習指導に対する悩みについて

(1)討議の内容

- ・授業に乗ってこない生徒に対しては、生徒同士で関わりあいながら学習できる授業展開を行いたい。また、生徒同士で関わろうとしない生徒に対しては、関わらざるを得ない環境を教師が準備する必要がある。
- ・思考し判断する力を高めるには書くことが有効だと考えられる。理科だけではなく全教科を通して長い目で行っていきたい。

(2)曾根原先生のご指導

- ・授業作りに関して、教師として授業用ノートを必ず作りたい。授業の略案や反省を一冊にまとめておくだけで、翌年の授業をつくる際の手助けとなり、よりよい授業の実践につながっていく。

7 分科会終了後の感想から

「理科ってやっぱり面白いですね。」 第三分科会参加女性の先生より。

(文責 塩尻市立塩尻中学校 田澤 岳哉)

【第4分科会】

1 「ねらいに沿った予想を立て、実験を通して予想と結果とを比較しながら考察をまとめられる生徒の育成」 (原中学校) 実証単元：身の回りの物質 (1年)

① 発表されたこと

- ・2つの気体を発生させ、どちらが二酸化炭素と酸素であるかを、既習内容を手掛かりに、それぞれ予想させた。「石灰水で変化しないから、その気体は二酸化炭素ではない。」と決めてしまうのではなく、酸素のみに当てはまる性質を視点にした見方を持たせたい。
- ・考察を書く力が弱いと思われる生徒には、「～は～だから～である。」という定型文に当てはめて文章を作らせている。定型文から、少しずつ型を越えて自分の意見や生活経験とを結びつけた文章で考察が書ける生徒を育成できるような、段階的な指導をしたい。

② 話し合われたこと

- ・段階的な考察の仕方は、1年生には適している。定型文を教えることはよい。
- ・中学校は、複数の小学校からの卒業生が集まるので、各学校ごとに習得内容にバラつきが見られる。中学で再度学習をそろえることが大切。

③ 指導者の先生の御指導

- ・「酸素や二酸化炭素が臭う。」という生徒が時々見られる。気体自体は無臭だが、水上置換で補習すると、ゴム管やゴム栓の臭いがついてしまう。生徒の気づきは大切だが、生徒のこだわりを、授業を進める上でのチャンスと捉えるのか、どこまで指導すべきなのか、ねらいに沿って見極めが必要であ

る。なぜ臭うのかを理解した上で、教科書に寄せてまとめをしていきたい。

- ・1年生は、時数は少ない上に、扱う内容が豊富である。どの単元も、時間をかけて問題解決や追究を十分にさせたいが、時数的に難しい。単元のポイントはどこか見通しも軽重をかけて進めていきたい。
- ・4つの気体について理解した上で、1つの謎の気体について追究する。班ごとに別々の謎の気体を追究する展開を工夫できる。又、炭酸アンモニウムで発生する気体は何か、発展的な実験を行っても面白い。生徒は既習の知識をフル活用し、思考する。それに伴って考察も変わると思う。

2 「友との関わりを通して、自分の考えを表現し合う理科学習」 (箕輪中学校)

実証単元：身の回りの物質 (1年)

① 発表されたこと

- ・「どうして氷は水に浮くのか？」ということを考えさせる前に、エタノールの氷が氷が沈むのを見せたところ、多くの生徒が不思議に思った。
- ・導入に、液体のロウに固体のロウを入れると沈むところを見せたが、固体は全て沈むのが当たり前、と考えている生徒が多い。見せ方や順序に工夫が必要である。

② 話し合われたこと

- ・密度を求める計算を苦手としている生徒も多い。密度の値は電卓で求め、モデルについて話し合う時間を保証させたい。
- ・エタノールを凍らせた固体が水に沈む、という事象は、どの学級でも全体で盛り上がる。物が浮く、というのは面白いが、密度や浮力等、多くの事象が関係している。経験不足から入っても驚きは少なく、興味も希薄になる。船が浮く原理や、氷が張っても魚が平気でいられる理由等、身近な現象に結び付けて、考えさせてもよい。
- ・ロウは、気化せず、変化の過程が見て分かる等、教材として非常に優れている。本質を見せるに最適である。ロウの他に、綿実油は4℃で凝固し、すぐに融解するので教材としては面白い。

③ 指導者の先生の御指導

- ・水の状態変化については、小学校で扱っているが、その際に粒子の概念を取り入れて学習している学校もある。粒子の隙間という形でしか、体積の変化を説明することはできないので、是非、モデルで考えさせたい。固体になると体積が大きくなるという点については、水は、特別な物質である、ということ、指導していくことが必要である。
- ・状態変化については、ロウを扱っただけで、現象全てを一般化してしまうことは好ましくない。資料から別の物質についても扱い、一般化したい。

3 「自然事象に主体的に関わり、生徒が共に問題解決できる理科授業のあり方」 (三陽中)

実証単元：化学変化と原子分子」「天気とその変化」 (2年)

① 発表されたこと

- ・水の電気分解を、マグネットを使って考えさせたが、教師の示範があっても理解が進みにくい。粒子の考えが定着しない生徒もいる。理解できた生徒が事象について説明し、互いに知ろうとする姿がもっと見られるとよい。
- ・前線のモデルを見せる実験は水で行っている。水はゆっくりと入れ、0.5℃差位で境界面がよく見える。インクの濃度の影響も考えられるが、暖かい方の水は上昇する。
- ・空気が上昇すると気温が下がる理由については、事象のみで理解させるのが難しいので、簡易真空器で実験している。デジタル温度計や温度テープでは、2～4℃変化するのが確認できるが見えにくい。アルミテープの上に温度テープを貼ると、差は小さくなってしまう。
- ・イカの解剖では生命を実感できた。特に女子は興味を持って観察できている生徒が多い。水晶体を取

(理13)

り出して、実際に新聞の文字が拡大されて見えたことに多くの生徒が興味を持った。

② 話し合われたこと

- ・分子モデルにカラーボールを使用しているのはよい。牛乳のフタにスプレーで色分けしたものであれば、大量に作らせ、各自で持ち帰って家庭学習でも活用できる。
- ・前線のモデルは、水槽にアンモニア水と塩酸とをそれぞれ脱脂綿に染み込ませ、紙で仕切り、空気中で交わせると分かりやすい。断熱膨張の実験では雲を見せたい。地球規模の現象を理科室で見せ、できるだけ本物に近づける工夫をしていきたい。
- ・雲の発生と消滅のイラストを描かせたり、山でポテトチップスの袋が膨らむ経験を発表させる等の言語活動が活発にできるとよい。
- ・予想を発表させる場面では、根拠がはっきりしないと、予想の出し合いになってしまう。出会った事象をいかに説明するかを互いに取り組ませたい。「～さんの説明で分かった。」というような感想が出されるとよい。

③ 指導者の先生の御指導

- ・探究の中での思考の表現を、全て言語活動として考えたい。互いの図やモデルを見合い、比較することも言語活動となる。予想には根拠をもたせたい。生徒によっては、考察を日常につなげて考えて欲しい。第2分野は問題解決をやりにくいのが、場面を設定してやっていきたい。
- ・全体的に受け身の学習が多いと感じたら、学習問題を見直し、生徒の実態に合わせて、スモールステップにすることも考えたい。生徒が具体的にどのような予想を立てるのか考え、苦手な生徒も取り組める工夫をしたい。
- ・気圧が下がることは、気体の粒子モデルを用いて説明できるが、空気が膨張することと空気を抜いて減圧することの関係が、苦手な生徒にはつながっていない可能性がある。丁寧に指導したい。

4 「課題解決に向けて、自分の見通しや考えを深める指導のあり方」 (小諸東中学校)

実証単元：化学変化とイオン (3年)

① 発表されたこと

- ・ストローに寒天を入れたイオンの実験では、口径の異なるストロー (市販されていない。ナリカで購入) を使用している。ゼラチンを用いた実験は、ストローを使用せず、ダイナミックである。
- ・ゼラチンは、製氷皿で既定の分量の半分の水で作ると固くて崩れにくくなる。電圧が上がると融けてしまう。実験の際、1時間程度であれば両極のゼラチンは持つ。BTB溶液で黄色にしておくと、冷え固まると青色になる。凝固前に黄色を強くすると緑色になる。

② 話し合われたこと

- ・教科書通りに実験すると、ストローの両端が空気と触れてしまうので寒天が青色になってしまうが、ゼラチンを使うと変色は少ない。硝酸カリウムや硫酸ナトリウムを加えると変色しない。

③ 指導者の先生の御指導

- ・イオンの概念を説明するのは難しいが、実生活に即しての説明は興味を引く。色は全てイオンの振る舞いである、ということについて考えられるようになると良い。
- ・見えないイオンを見える色、見える事象と、結び付けて、分析・解釈してモデルで説明する言語活動を様々な場面で繰り返し扱いたい。

5 「自分なりの根拠を持って予想し、自分の言葉で説明し合いながら課題の解決を進め、個に返すことのできる理科学習はどうあったらよいか」 (松代中学校) 実証単元：化学変化とイオン」 (3年)

① 発表されたこと

- ・「塩化銅にいつまでも電流は流れるか。」という根拠のある予想を立てた上で話し合い、全体で考察

する。発生した固体は銅である、と予想した生徒が、「磨くと金属光沢があるが、銅であるかは密度でしか確認できないが、少量で不可能。」と判断した。後に色で判断し納得することができた。

- ・青色は銅イオンの色であることを学習した生徒が、「銅が析出してなくなれば水の色が薄くなる。」と予想し、最後まで電流を流し続け、実験終了時には水が濁ってしまった。それが銅の析出によるものかどうかは不明だが、自ら考察することができている（実際は、炭素棒を摩耗して黒い水になってしまったものと思われる。）。白金電極で実験してみると、3日間でわずかに薄くなるのが確認できた。予想は正しかったことを実感させてあげたい。

② 話し合われたこと

- ・本当に予想は正しいのか、生徒には実験器具を覗き込んで欲しい。事象に対し、自分で見ることの大切さを伝えたい。
- ・教師はやりたいことを時間内にやらせたいが、生徒の追究やこだわりの為に止めることもある。根拠のない予想の時には、どこまでやらせるか、結果として学びは深まるのか、見極めが大切である。

③ 指導者の先生の御指導

- ・ずっと電流を流し続けると、水の電気分解が起こる。「なぜ、水の電気分解になってしまわないのか？」という生徒の考察は素晴らしい。
- ・予想と結果の比較は、「予想に戻る」という表現を使いたい。
- ・限られた時間・技能の為、全てを解決できないことも多い。できれば実験させてあげたいが、疑問に思った時に全てを解決するのが良いのではないという見方もある。場合によっては、高校や大学に持ち越してもよい。

6 「生徒同士の情報交換を充実させ、共に学び合うことの良さを実感できる授業づくり」(信明中学校)

実証単元：電流（2年）

① 発表されたこと

- ・電流による発熱を実験し、その仕組みを各自でモデルを使って考え、互いに伝え合う。

② 話し合われたこと

- ・モデルの欠点は、本物ではないということ。そのモデルが何を示しているか、共通認識できないと意味はない。又、熱の様に実体を持たない存在をモデルにすることは難しい。
- ・モデルを用いて混乱させてしまっている。理解しやすい公式があるならば公式を最初から扱いたい。

③ 指導者の先生の御指導

- ・モデルを使って互いに考えることは、意欲的に取り組むことには有効と思われるが、言葉・グラフ・公式・モデル等、言葉を自由に使って思考させたい。

7 「習得した知識を基に、自然事象を総合的に考える力を高める指導のあり方」(附属長野中学校)

実証単元：身の回りの現象（1年）

① 発表されたこと

- ・「大坂城の石垣の巨石は、どうやって運んだのか？」というストーリーを主軸にして、巨石を船で運ぶ場面から、沈まない理由を考える。物語を通して、力（圧力・水圧・浮力等）の基礎を学習する。「重力よりも浮力の方が大きいと、巨石は沈まない。」ということ、実験結果を元に説明し合う。

② 話し合われたこと

- ・巨石のストーリーは面白いし、選ぶ教材も良いと思うが、自分の中で説明できるかが難しい。自分の生活とどう結びつくかが分かりにくいので、予想を立てることが難しい。

③ 指導者の先生の御指導

- ・ストーリーは面白いが、生徒達は、巨石の浮き沈みだけでなく、もっと様々な思いを感じるはず。

(理15)

- ・サイエンスボードを意見交換に活用することはよいが、生徒は、自分の付箋をグループのボードに貼ることについては抵抗がある。この思いをどう活かすかは課題である。
- ・意見交換は、自分の予想を練り上げたり、事実の確認をしたり、情報交換の場である。様々な場面で、自由にサイエンスボードを活用して意見交換し、自分の見方や考え方を見返す場となって欲しい。

8 「生徒が自らこだわりを持ち、主体的に観察実験する理科指導はどうあったらよいか」 (相森中学校)

実証単元：仕事とエネルギー (3年)

① 発表されたこと

- ・滑車は、生徒全員が体感できる。引く距離に意味を向けさせたいが、力の方に向きがちであった。
- ・生徒は、滑車については、ツルベ井戸をテレビで見た程度の知識しかない。体感を通して仕事の原理を理解させたい。

② 話し合われたこと

- ・夏休み中に2mの柱を立てて、どこでもできる滑車を作った。バネの伸びで誤差が大きいので、1m定規を立てて印をつけて計測する。伸びきった状態からやると難しい。
- ・各班でできるのが魅力的であるが、自分で見るができない。おもりと手が挙がっているのが同時に見るができない。手を止める人と計測する人との分業でデータがバラバラになってしまう。

③ 指導者の先生の御指導 (両小野中と相森中の発表に対して)

- ・生徒達が滑車の存在を見ることができるのはテレビ番組位であり、その滑車の役目や仕組みを時間をかけて扱うことができるのは、現時点では中学の理科だけである。ぜひ、何度も体験させて滑車に触れさせ、体感したことを問題解決に位置付けてほしい。
- ・班で4回ずつ、都合1人1回ずつデータを取ったことは、複数回実験を行ったことと同様の意味がある。2回の実験では、結果が異なった時にどちらが正しいのか判断できない。データは3回以上とりたい。全員でデータを取ることで客観性をもたせたい。
- ・輪軸も例を挙げて説明したい。身近な例として、ドアノブや水道のカラン等々。
- ・滑車の距離と長さを予想して、結果から考察できるよう手立てを。距離と重さの関係について、定滑車と動滑車を比較して見出すことができるとよい。

9 「生徒が追究の見通しを持ち、主体的に学習に取り組む理科学習のあり方」 (両小野中学校)

実証単元：仕事とエネルギー (3年)

① 発表されたこと

- ・単元の最初に、体育館に自分を持ち上げるエレベーターを設置し、自由に体験させた。動滑車を用いると、女子が男子を持ち上げることもできることに生徒達が興味を持った。
- ・クレーン車の映像で、滑車はどこに使われているか、又、滑車は3~4ヶ所入っているのを気付かせ、支える本数が多くなるほど仕事は楽になるという、仕事の原理について考えさせる。

② 話し合われたこと

- ・人を持ち上げる時、手を放すとすぐ落ちてしまうので、安全上の配慮は徹底したい。今回はマットを敷き、実験者はヘルメットを被り、高さは1mまでとした。

10 「自ら自然に働きかけ、自然と自分との関係を見つめ直す環境教育」 (穂高西中学校)

実証単元：植物と私を取り巻く環境 (1年)

① 発表されたこと

- ・文化祭での企画で、「原発や瓦礫を安曇野で受け入れることができるか？」という話になり、「環境のことを考えるならば、そうしたことも大切だが、節電も大切である。」という結論に至った。そこで、環境問題については、資料から考えるのみで、自分とは遠い、と考えている生徒に、植物と自分

を取り巻く環境に気づき、働きかけ、見つめ直すことによって、環境に対する見方を更新し、配慮行動を意識できる生徒になってもらいたいと考えた。

- ・初日に、各自の机にゴミ袋をつけさせ、1週間の様子を見ると、燃えるゴミが多いことから、このゴミの処理によって発生する二酸化炭素と地球の温暖化とを意識させることができた。
- ・自分達の出したゴミによって発生した二酸化炭素を、植物が吸収できるかを実験した。「ゴミから発生した二酸化炭素は汚い。」と考える生徒は多い。石灰水による実験結果から、光合成で二酸化炭素を吸収することは、100%できていることが分かった。
- ・単元終了後、「私と植物」という題で振り返りをさせた（単元終了後に、必ず「私と～」という題で、自らと事象との関わりや実生活との関係について考えさせている。）。その結果、「理科の授業を、こんなに大切だと感じたのは初めてでした。」というような内容の感想が多く見られた。多くの生徒が自ら働き掛けることで、環境に対する見方を更新できた。

② 話し合われたこと

- ・オオカナダモで酸素を発生することと、ゴミの燃焼で二酸化炭素が出る、ということをつなげるといふ発想が面白い。
- ・振り返りレポートに「私と～」というタイトルがついているが、学習内容と自分が実生活で見つけたことを結び付けるには、こうしたタイトルがよい。

③ 指導者の先生の御指導

- ・環境教育で扱う内容については、未知の情報や政治的な問題も多く関わっている。我々教師は、事実のみを扱い、判断は個々の生徒に委ねる。
- ・我々教師は環境に普段から配慮しているだろうか？例えば、実験で使用済みの食塩水はどう処理しているか？家庭科では、調理実習での残った味噌汁の排水については徹底している。環境教育は全ての教科で行わなければならない。日頃の授業の中での環境への配慮を大切にしたい。

11「自らの問いを科学的に探究し、自然に対する見方や考え方を見つめ直していく理科学習」（附属松本中学校）実証単元「ボディツアーに出かけよう！私の体の神秘」（2年）

① 発表されたこと

- ・出会いの場面を体験して欲しい、という願いを持って、豚の内臓の解剖を2回行った。1回目の解剖後、本やインターネットで各自興味のある部分から調べ、追究を深めた。生徒が自発的に、解剖開始時に黙祷する姿が見られたことから、生命尊重の意識は高いことが窺えた。「人の体は本当に神秘的。スマホは分解できるけど。」という生徒の感想が印象的であった。
- ・自分の体験を通して意識を持たせた。「全員が同じステーキ弁当を食べても、体重や脈拍は、同じ変化をしない。」等、生徒が疑問に思ったことを大切にしたい。

② 話し合われたこと

- ・煮干しの解剖も身近で面白かった。実際に生物を解剖することは、学校や学級の実態により様々。
- ・肺と心臓は一式6千円程度。食肉センターや精肉店に注文し、前日に取りに行き下処理する。
- ・解剖後の内臓は、衛生管理上、食用にはできない。処分は土に埋めてしまうが、動物に掘り返せない程度の深さに埋める必要がある。

③ 指導者の先生の御指導

- ・解剖では、他の動物の観察・実験を通して、自分の体について考えたい。昔はカエルの解剖が多かったが、カエルよりも哺乳類の方が自分の体に引き寄せて考えやすい。
- ・衛生面に配慮し、全員に手袋を着用させ、石鹸で手洗いも徹底させること。解剖中、ブタに髪の毛が触れてしまったり、手袋をしたまま自分の体を搔いてしまう生徒がいた場合の配慮も必要。

(理17)

- ・いきなり見せても気持ち悪がったり騒いでしまったりで意味が無くなってしまう。事前に見せる部分を焦点化した学習を行い、課題を明確にしておくことが大切。生命への畏敬の念を大切にしたい。
- ・シリコンで型取りされた肺は、禁煙教育にも効果的。又、タヌキ等の野生動物とブタの骨格とを比較できれば、進化の過程を学習する教材にもなる。

小林先生の御指導

- ・実物や事象、モデルで学習し、探究能力を育成することができる教科は理科だけである。事象と関わる中から、生徒が自ら問題を見出すことが求められている。
- ・分析解釈することが明確になっていないと、単に説明しているだけの教師主導の授業になってしまう。知識は、家で本を読んだりインターネットからでも得ることができるが、科学的な見方や考え方は、理科の授業でしか付けることはできない。だからこそ、1人ではなく、仲間と学ぶことの意味が出てくるのである。
- ・解決の見通しや実験方法を伝えることは長野県の弱いところ。予想とのズレを捉え、何に着目するのかを明確にして、実験方法を考えたい。予想の検証方法を全て考えさせることは難しくても、一部でも考えさせたい。例えば、自分が酸素を取り入れ、二酸化炭素を出しているかを確かめるには、酸素を検出して数値を比較する、という考えをさせるだけでも見通しはもてる。
- ・考えさせるべきところと指導すべきところを明確にしたい。実験方法で結果も予想しておく、考察が楽になる。
- ・実験の数値は、クラス全体で確認したい。データの傾向や共通性を見つけさせ、結果から言えることを分析・解釈し、自分達で見出して言う（表現する）ことが大切。生徒が結論を見出した後で、教師が必要に応じて後付けしていくことが大切。
- ・「この実験をして下さい。」という声掛けではなく、「実験しましょう。」にしたい。授業中の発言に対しても、「ありがとう。」という言い方もおかしい。誰の為の授業なのかを考え、教師主導ではなく、生徒主体の授業となるように、言葉がけにも意識したい。
- ・本事案を見ると、支援の中に教師の言葉が多い。「～させる」という表現は、支援になっていない。「～させる」ではなく、「促す＝～したくなる」ような支援を、丁寧に計画していきたい。
- ・発問を活かして学習問題を生徒から見出したい。「どう思う？」という問いは大切。
- ・事象について、「触れる」のか「扱う」のか、学習指導要領は最低ラインである、という意識でいること。どういう位置づけなのかを確かめて、単元を展開していくのか計画する必要がある。又、その事象が、どの程度小学校で学習しているのかを把握しておくことも大切。事象に対する生徒の意識を捉え、生徒の思考に沿って教材研究をしていくことが大切。事象提示で興味をもってくれればよいが、どのような疑問をもつかは生徒によって異なってくる。実践を積み重ねていかななくてはならない。
- ・各校の理科の教科会を超えて、様々な研修を通して、先生方自身の学び合いを大切にしてほしい。

(文責 松本市立信明中学校 町田 啓)

V 本年度の反省と来年度への方向

◎本年度の反省

項 目	内 容
○本年度の研究テーマについて	<ul style="list-style-type: none"> ・基本的で、大切にしたい部分だと思う。 ・自分自身の課題でもあるので改めて勉強し直すことができた。 ・科学的な見方や考え方を深めるという点は、どの単元どの場面でも共通して考えていきたい柱であり、各校のテーマとつなげていきやすい。 ・今年度のテーマは本校の研究テーマに寄り添っていた。研究会でもとても勉強になりました。教科会でも話題にして来年度へつなげていきたい。 ・自ら進んで関わりたくなる事象提示を学ぶことができてよい。 ・「科学的な見方や考え方を深める」という部分が私自身の課題でもあるので、興味深いテーマであると思います。 ・理科では現象等に自ら進んで関わりながら、実験や観察を行うことが大切で生徒が感じることを思うことを考えて、想像しながら行っていますが失敗の連続です。 ・自然に対するというキーワード。幼少期の体験や小学校のときの体験が大切だと思いました。PCの技術が進み子どもたちの中にはラインといったものがどんどん入ってきている。「画像主義」から「触覚主義」にしたい。
○研究の方向について	<ul style="list-style-type: none"> ・自らの疑問を解決していく手段を検討することに重きを置いたものにしていくとよい。 ・先生方の実践から学ばせていただけるのでよい。成果があった点、課題等共有できて今後の実践に生かしていくことができる。 ・私自身が考えてこなかったことや気になっていたことを知ることができた。今後意識して授業に生かしていきたい。 ・似た内容のものがまとまっていて考えやすかった。火山灰の教材化がおもしろかった。 ・先生方の研究や成果を受けてもっと自分にはできることがたくさんあったと思う。
○日程や研究会当日の運営について	<ul style="list-style-type: none"> ・よいです。やっぱり理科は楽しいと思いました。 ・何度も通知などを頂き、ありがたかった。 ・メールの文書送付は、取り扱いやすかった。 ・メールでの提出はスムーズでよかった。 ・メールが便利だったので、今後も継続して欲しい。 ・メールを使用したことでわかりやすかった。 ・レポートなしの参加でも気軽に参加できて勉強になった。 ・ペーパーレスでいいと思います。メールでのレポート提出も簡単でありがたかった。 ・多くのレポートから学ぶことができるので、レポートをもつての参加者が増えるとよい。 ・当日の受付時間のアナウンスが少なくややわかりにくかった。
○本年度運営全般について	<ul style="list-style-type: none"> ・一日の日程があり、大変動きやすかった。生徒の皆さんの対応が丁寧であたたかい気持ちになった。 ・レポートなしでも自由に話せる感じでよかった。 ・今後も4分科会だとじっくり討議できるので続けて欲しい。 ・数年前に参加させていただいたときより、参加しやすい研究会になった気がします。各校にもアピールしていきたい。

◎来年度の方向

○来年度の研究テーマ	・今年度の方向を継続。
○来年度の研究の趣旨	・生徒のための教師の質の向上、授業力の向上につながること。

○その他、改善したい点	<ul style="list-style-type: none"> ・多くの先生方の参加があるようにしていきたい。今年度は多くとてもよかった。 ・できるだけ具体物を持ち寄れるようにしていければ更によいです。
-------------	--

VI あとがき

本年度理科では、多くの先生方に参加していただき、実践レポートや生徒の学びの姿や評価の在り方が分かるワークシート、日々の授業の中で試行錯誤しながら研究を重ねた教材、教具を持参していただき、数多くの提案や討議をしていただきました。

研究会を振り返ってみますと、生徒の実態に応じた単元の研究や教材、教具の工夫を紹介していただきました。その中で、明日からの実践に役立てたい、生徒の学びを深めたいと熱心に学ぶ先生方の姿がありました。また、授業実践の中での悩みを全員で共有し、解決しようとアドバイスし合う姿もありました。このように連合教科研究会の中身が深まったのも、先生方が日々の授業の中での成果と課題を明確にして参加し、積極的に理科教育について語り合おうとしていただいたことによります。参会された先生方に感謝の気持ちでいっぱいです。

指導者の寺島努先生、山崎茂則先生、曾根原好彦先生、小林俊子先生には、すべてのレポート発表に対して温かく、示唆に富んだご指導をしていただきました。司会者の関健一郎先生、横内正先生、小松猛先生、中村和孝先生には、綿密に進行計画を立てていただき、研究協議を深めていただきました。記録者の清水省吾先生、後澤駿一先生、田澤岳哉先生、町田啓先生には、研究会後もご尽力いただき、貴重な記録を克明に残していただきました。ここに深く感謝申し上げます。

来年度も県下各地の先生方の理科教育への熱い思いが込められた教材、生徒の事実に根ざした授業分析と出会えることを楽しみにしています。先生方の一層のご発展をお祈りし、御礼といたします。ありがとうございました。

委員長 結解 武宏
副委員長 下崎 大吾