

平成27年度

第60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	4
	第3分科会	6
	第4分科会	9
V	本年度の反省と来年度への方向	11
VI	あとがき	12

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獲得し、深めていく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ていきたい。

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	第2分科会	第3分科会	第4分科会
指導者	酒井 賢一先生（北信教事）	大鷹 宏彰先生（東信教事）	大滝 仁先生（中信教事）	渋谷 孝信先生（南信教事）
司会者	町田 啓先生（信明中）	斉藤恵太郎先生（三陽中）	元田 亜樹先生（鎌田中）	石井 俊彦先生（岡谷西部中）
記録者	松本 佳奈先生（山辺中）	新井 千恵先生（永明中）	矢澤 芳昭先生（篠ノ井西中）	矢野 竜士先生（犀陵中）

第1分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ
諏訪 14	東部中	浜田 康貴	互いに自分の考えを伝え合い、予想や考察を練り上げていく為の指導はどうあったらよいか
上伊那 1	辰野中	峯村 和裕	自然を主体的に探究し、自然に対する見方・考え方を豊かにしていく理科学習の創造
下伊那 15	飯田東中	熊谷 洋	主体的に自然事象を捉え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 19	竜峡中	鋤柄 翠	生徒が新たな学習問題と出会い、課題解決に向けて個人研究、共同研究する中で、既習事項を活用するよさを実感できるようにするための指導はどうあったらよいか
木曾 5	三岳中	土屋 克明	自然の事物・事象を自らの考えを持って追究し、問題解決する学習の在り方
更埴 3	埴生中	萩原 理沙	友と関わり合いながら互いに学び合い科学的な見方や考え方を深める指導はどうあったらよいか
長野 上水内 21	鬼無里中	高橋 和之	生徒1人1人が実験結果を予想し、事象の仕組みを考え、友の考えを聴き合い、共に高め合う指導の在り方
長野 上水内 23	信州新町中	中村 隼人	楽しく、力が付く授業作り
長野 上水内 32	附属長野中	砂塚 雄太	複数の実験結果から考察を導き出し、説明する力を育てる為の指導の在り方
松本 5	信明中	町田 啓 岩下 諒	生徒同士が支え合いながら、基礎基本が分かる・出来る・活かせる授業の創造
松本 25	附属松本中	金山 初実	五感と思考を働かせて探究し、自然事象とのつながりを実感する理科学習

第2分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ
上小 1	東部中	近藤 善香	基礎基本の定着を図り、学習意欲を高め、自ら考える力を育む授業はどうあったらよいか
諏訪 11	永明中	新井 千恵	実験結果から考察をしていく場面での教師の手立てのあり方
下伊那 4	阿智中	細井 秀幸	友と関わりながら科学的な見方や思考を深めるための理科学習はどうあったらよいか ～情報機器の活用を通して～
下伊那 10	泰阜中	大原 央之	凸レンズの性質の学習における視覚的援助
塩筑 1	両小野中	新谷 俊博	友と関わりながら、得られた知識・技能を学習に活用し、必然性をもって主体的に追究していく理科学習のあり方
安曇野 5	堀金中	水寄 智也	根拠をもとに友と話し合い自分の意見や考え方を深める理科学習
上高井 2	高山中	北澤 佳一	「自然を主体的に探求し、理解を深めていく理科学習の創造」 ～子どもの意識の流れと科学的な思考や概念をつなぐ理科学習のあり方～

長野 上水内	16	広徳中	望月 省吾	見方・考え方を科学的なものに変容させていくための指導のあり方 ～生徒同士が関わりを持ち、互いの考えを深め合う学習活動はどうあ ったらよいか～
長野 上水内	8	裾花中	玉垣 政博	ジグソー法を取り入れた授業
松本	25	附属松本中	結解 武宏	五感と思考をはたらかせて探究し、自然事象のつながりを実感する理 科学習

第3分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ	
佐久	8	浅間中	尾崎 智史	表現力を高めながら、確かな学力が身につくための分かりやすい授業作り
下伊那	15	飯田東中	松尾 海	主体的に自然事象をとらえる力の高まりを感じる理科学習はどうあったらよ いか ～教材化の工夫と、生徒が科学的事象の説明を繰り返す中で～
下伊那	17	緑ヶ丘中	小谷 和也	実感を伴った理解にするために教材と単元展開の工夫について
塩筑	3	塩尻西部中	富田 章	事象の規則性を自らの研究で明らかにしていく理科学習のあり方
安曇野	3	豊科北中	湯本 哲	目的を明確にした観察・実験を行い、得られた結果を友と分析・解釈し合 える理科学習のあり方
北安	8	仁科台中	若林 千尋	予想や考察で、自分の考えを持ち、言葉や図で伝え合う力を伸ばす指導のあ り方
更埴	5	屋代中	中島 幸穂	特別支援級において、生徒が主体的に取り組む授業の創造
長野 上水内	3	東部中	佐々木直人	「見えること」と「光の道すじ」を関連づけてとらえ、光の道すじの見え方 を説明しようとする生徒の育成はどうあったらよいか
長野 上水内	32	附属長野中	吉沢 寛之	複数の実験結果から考察を導き出し、説明する力を育てるための指導の在り 方
松本	25	附属松本中	笠原 大弘	五感と思考をはたらかせて探究し、自然事象とのつながりを実感する理科学 習

第4分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ	
上小	8	第二中	中村 文成	生徒一人一人が主体的に追究していくための理科指導はどうあったらよいか ー目的意識を持って実験を行うための工夫ー
下伊那	1	松川中	勝部ちひろ	生徒の追求意欲、思考力を高めるための事象提示と評価のあり方はどうあ ったらよいか
下伊那	2	高森中	山崎 慶太	生徒が目的を明確にして実験や観察に取り組むにはどうしたらよいか
安曇野	3	豊科北中	一色 保典	目的を明確にした観察・実験を行い、得られた結果を友と分析、解釈し合 える理科学習のあり方
長野 上水内	10	篠ノ井東中	三石 梨沙	生徒一人ひとりが目的意識を持ち、友と追究しあう喜びを感じながら、より 深い理解ができる理科学習はどうあればよいか
長野 上水内	25	飯綱中	大日方正壽 逢澤 景介	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
長野 上水内	32	附属長野中	下崎 大吾	複数の実験結果から考察を導き出し、説明する力を育てるための指導の在り 方
松本	1	清水中	横内 正	生徒が意欲的・協働的に自然事象に向かう理科学習のあり方
松本	7	開成中	矢澤 聡	身近な物質を軸にした実験
松本	25	附属松本中	中田 雄大	五感と思考をはたらかせて探究し、自然事象とのつながりを実感する理科学 習

IV 研究問題と協議内容

【第1分科会】

1 研究会①

(1) 光の学習から

- ・頭の中での思考していることを書くことで、はっきりと自分の考えをもつことができれば発言を積極

的に行い、予想や考察を生徒同士で練り上げることができる。

- ・考察の場面で自分が考えたことを説明できると、予想の段階での自分の考えと比較させることで「できるようになった自分」が自分なりに見えてきて、やる気につながる。

(2) 溶解度曲線の学習から

- ・再結晶で析出する量を求める問題を解けるようになるために、溶解度曲線を書く授業を考えた。硫酸銅、ミョウバン、硝酸カリウムで予備実験を行ったがうまくいかなかった。しかし、硝酸カリウムは冷やしながらか試験管を振ることで比較的理想的な結果が求められたため、実際に使用した。
- ・予想に自信をもてると、結果を知りたくなり必要感を持って実験に取り組める。
- ・理科室では火薬の原料も保管・使用されるので、安全性についても考えていかなければならない。

(3) 地域の博物館を使った学習

- ・中間生物である始祖鳥の骨のつくり注目させることで相同器官学習を行った。他にも資料を提示し行ったがやはり教科書にあるクジラ、コウモリ、ヒトの図が比べやすく、使いやすい。
- ・進化の学習では、1つの原始的な生物が進化して今の生物がいるというすごさを感じさせることが大切ではないか。また、環境に合わせてつくり変えていったという部分もしっかりと押さえない。

(4) 酒井先生のご指導

- ・人は話し合いによって、仲間の言葉の中に自分の考えを見だし、考えを形にしていく。
- ・理科教師は、理科の見方で実験結果を見るが、生徒は必ずしもそうではない。先生が面白いと思った体験を生徒にも体験させることが大切。先生の言ったことが体験してみて「本当に、本当だ」と思ったとき初めて自分の学びにつながる。「学び」は「勉強」と「遊び」でできている。問題を自分事にする、学習のスタートに立てる。
- ・予想をたてることは、現在の時間を止めそこから未来を見ることである。予想する時、人は過去のデータを検索して適切な情報を取り出す。しかし、現在を止め、未来予測するには自分以外の誰かが「ちょっと待って」と進行を止める必要がある。ここに学び合う仲間が必要という問題がある。

2 研究会②

(1) 前線面での上昇気流を観察する

- ・前線面での上昇気流の観察に、サーモインクを混ぜた冷たい洗濯のりと、ラメを混ぜた暖かい洗濯のりを混ぜた。色の違いの観察から前線面のイメージが、ラメの動きの観察から上昇気流のイメージがもてる。
- ・何を見せたいかによって、教材の見せ方が変わる。ラメを使うことで上昇気流が観察しやすくなる。

(2) デンプンのはたらきを確かめる実験

- ・パン、うどん、米、いもを使って唾液の実験を行った。うどんは成功率が高いが、イモは種類によって異なる。また、市販のパンには表記されていないが糖が入っているため実験には使えなかった。
- ・教科書の内容を超え、それを前提として探究する姿がすごい。デンプンは唾液で分解できるという知識を使ってパンなどの日常の物質を総合的に理解する力、科学への関心意欲も高まる。

(3) ジグゾー学習

- ・自然事象を論理的に思考判断し自分の考えを表現できる生徒を育てるためには、複数の実験結果から考察を導き出し説明する力を高める学習を展開する必要があると考える。その手立てとして、身近な学習問題の設定が必要だと考え、消化の学習で「体育祭に持ち寄りのお弁当にはどの食物がふさわしいか」という学習問題を設定した。ジグゾー学習を取り入れ、ひとりひとりが実験に関わり、複数の結果を使って考えるようにした。(問題解決型の授業と講義型の授業の中間系)

(4) 酒井先生のご指導

- ・教師が本当に教えなくなった時には、生徒にこの事物・現象を見せたいという思いにあふれている。そんな教師の思いにふれた生徒が先生に付き合ってくれる。やがて、気がつくとも生徒は熱中して取り組んでいる。
- ・教師が必要感から探索し、洗濯のりという教材にたどり着いた。教師が教材研究をしてみて面白かったところを生徒に追究させてみることで、生徒とともに作る授業が作られる。教材を扱ってみた生徒が、その教材の中に先生が込めた思いや科学的な概念など、先生が伝えたいものを読み解いていくと言葉にしていく。また、自分に任せると、責任感が出る。責任をもった生徒はよく動く。

3 研究会③

(1) 直流と交流の学習

- ・豆電球やモーターを交流で動かすと、どのようなことが起こるかという実験で、複数の機器の働く様子を関連させて説明することで理解が深まるのではないかと考え授業を行った。

(2) 光の学習

- ・レンズを使い色々な像をつくり、レンズの学習の導入とした。授業の中に追究のドラマをつくって1時間で終わらせることが難しい。結果からどのような助言をして科学的な用語にまとめるか。
- ・軽重、予想に選択式を取り入れる方法がある。先生が大切にしたい部分がどこかを大切にする必要がある。時数は厳しいが、1.5時間という考え方もどうか。
- ・黒板に結果をかかせ、予想との矛盾を考察していく中で生徒の言葉でまとめがなされていく。

(3) 塩化銅の電気分解でのイオンの動き

- ・イオンは目に見えないので、モデルを導入する。イオンのモデルを使うと、生徒同士の学び合いで、理解を深められる。実際に体感することは大切。しかし、モデルの考え方が、低位の生徒には難しい。1年生のものとのけ方から、しっかりとモデルを使って学習を進めていきたい。

(4) 発生の学習

- ・問題解決の学習の楽しさを感じるために「予想をたて、予想と関連して結果を使い考察を行うこと」を大切にしたい。そのために、予想を1時間とり全2時間構成の授業を行った。予想で自分の考えをしっかりとつこと、普段考察が書きづらい生徒も取り組む姿が見られた、また、予想を確かめる実験の着眼点をはっきりさせたことにより、意欲的に実験に取り組めた。

(5) 植物の学習

- ・植物の単元で野菜を扱った。身近なものを持ち込む場合、いろいろと出てきて集約しきれない。他の単元などで持ち込みを行う場合でも、集約が難しいと思うがどのようにまとめているか。
- ・持ち込みは収集がつかない。収集がつくのは理想的だが、わからないことがあってもいい。科学は深い問い、謎を生み出していくもの。そこが始まりであり終わりでもある。

(6) 酒井先生のご指導

- ・教師の成長には、生徒の姿（本音）を発見すること大事。生徒一人に絞って追究する姿を追いかけると、そのほかの生徒全体までもが見えてくる。継続して見ていくことで、その生徒の意識（本音）がだんだん見えてくる。生徒の世界に入ろう。
- ・現象を考えるときに、擬人化(もし自分がイオンなら…)という方法は有効。
- ・自然や対象に対して、愛情を持つことが理科のスタートである。生命を扱うときには特に大事になる。顕微鏡などの扱いも、道具の特性や背景を語り感じさせながら指導していくことが大切。
- ・理科は日常にたくさんある。身近なものを取り扱うことで、生徒は自分事として知識を広げていく。学校知をのりこえるためにも持ち込みは大切。家に帰って探している段階から授業が始まっている。
- ・分からないことを発見するのが学問。生徒に「分からないことが増えてきて面白い」と言わせたい。ここまでは分かった(はっきりした)けど、これは分からないと分けるといい。もっと調べてみたいことがたくさんになっていくのが持ち込み学習。分かった、できただけが学習ではない。

(文責 松本市立山辺中学校 松本 佳奈)

【第2分科会】☆指導者からの指導

1 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について

(1) 「前線とまわりの天気の変化」における Windows タブレットを活用した授業

(阿智村立阿智中学校)

モデルと実際が結びつかない子どもが多くいる。自然現象とモデルのつながりを明確にするためには、目的に応じて見せ方を変えることや、実感できるような教材の工夫がさらに必要である。

☆デジタル教材を有効活用の事例を示していただいた。モデルを見せて原理を考えさせるのか、原理を学んだ後にイメージを持たせるためにモデルを見せるのかなど教材を出すタイミングを工夫していくことが重要になる。

(2) 塩化アンモニウムを用いて再結晶の理由について考える授業 (長野市立広徳中学校)

予想の段階で見通せていなければ考察で深い考えが出てくることはない。たどりついてほしい場面を考え、どのような予想をさせるかが重要である。粒の数に着目させたり、溶けている粒と結晶の粒を分けて考えるように伝えるなどの教師の手だてが必要になる。

☆一般に使われる硝酸カリウムではなく塩化アンモニウムを使うことで、子どもにとって見て面白い、記憶に残る授業となっている。この単元では、小学校とのつながりを考え、中学校では溶解度を意識し、温度変化と析出する結晶の量を関連づけて考えさせていくとよい。

(3)すべての生徒が自分の手と目で実験観察を行い、結果を共有するためには

(塩尻市辰野町中学校組合立 両小野中学校)

言語活動の充実のためには毎日の積み重ねが重要であり、即効性はないが続けていくことが大切。学校全体で取り組まなければならない。学習内容と生活を結びつけるためには自分の思いが持てる学習課題を教師が準備する必要がある。

☆Yes、No では説明できないような題材を準備し、それを説明するように促すことで子どもたちは自分の意見を持ち、考えを深めることができる。一人一人が自分の考えをもち、方法と結果の見通しが持てるような授業を構想していくとよい。

(4)予想の根拠をもち、それをもとに話し合いを深めるためには

(安曇野私立堀金中学校)

回路図をラミネートしたものをイラストカードとして用いた事で、予想を書きやすくなり、友との意見交換が活発になった。根拠をもつためには日常と結びつけたり、既習事項と結びつけたりする必要がある。着目点を伝えるなどの教師の支援が重要である。

☆イラストカードによる予想が持てた事例を紹介していただいた。こうじゃないか、と自分の考えを持ち伝えられる生徒を大切に、そのような姿を認めるとともに、話し合いのよさを実感させていきたい。学んだことと日常がつながるような接点を作っていくことで、より深い学びにつながっていく。

2 科学的な思考や表現力を育てる単元展開や指導のあり方について

(5)凸レンズの性質の学習における視覚的援助

(泰阜村立泰阜中学校)

光の単元では何となく分かるけれど、すっきり理解できないという子どもが多い。そこで目に見えない光の道筋をレーザー光やLED光源で視覚的に見えるようにした。

☆事象に出会わせたいという熱意とそのため工夫に学びたい。教師はプロデューサーとして子どもの思考を活かしていくような授業を構想していきたい。問題を解決する主人公は生徒自身ということ大切に考えたい。

(6)小中連携の推進をはかるために

(高山村立高山中学校)

小学校6年生の月の授業であえて俯瞰的な視点を経験してきた生徒たちが、主体的に取り組めるような授業を構想・実践した。この単元では毎日の継続観察が大切。また、色々な視点から考えなければならない。

☆実物にまさるものはないので観察が重要になってくるということを示していただいた。その観察(事実)をもとに定期的に観察を行ったり、中から見た場合と外から見た場合を観察者の位置を明確にして比べたりしていくことが必要。

(7)考察の場面で友との意見交換を活発に行うには

(茅野市立永明中学校)

何のために実験を行っているのかが明確であると子どもは考察がしやすい。特に予想を解決するための手だてを教師が与える必要がある。自分の考え(予想)をもち友の考えとのずれを発見したときに意見交換が始まる。

☆具体物を使う良さ、子どもの姿を見る目のよさを伝えていただいた。子どもの普段の様子をしっかりととらえ、次に繋げることが大切。子どもの驚きや気付きから学習問題が生まれ、子どもたちの言葉で課題が位置づく授業構想から、子どもと共に創る授業が生まれてくる。子どもたち一人一人の考えを大切にしていきたい。

(8)科学と私たちの生活との結びつき

(東御市立東部中学校)

生徒の中になぜこの事について学ぶのかという必要感と、それが自分の生活の中にどういかにされているのかというつながりをきちんと持たせることが大切である。1年生のうちにとりあえず調べることができるのかを考える力をつけなければならない。

☆思考力・判断力を育成するための授業の事例を示していただいた。生徒を信じて任せるところは任せる。教師が当たり前だと思ってもそれが子どもにとっての当たり前ではなく、つまずきになることもある。教師は生徒の目線に立って授業構想していきたい。

(9)ジグソー法を取り入れた授業

(長野市立裾花中学校)

理科が苦手な生徒にとってジグソー法を取り入れた授業は、実験にすすんで関わるきっかけとなった。自己肯定感を持たせるために有効である。

☆「だれかの役に立った」という経験はとても重要である。子どもたちが充実した気分になり、主体的に学ぶことにつながる。どの場面で取り入れていくのかを吟味しながら、このような実践例のように主体的・協働的に学ぶ授業実践を積み重ねていきたい。

(10) 自然事象とのつながりを実感する教材の工夫 (附属松本中学校)

普段食している野菜や果物を用いることで、興味をもって観察に取り組むことができた。イチゴの観察では、花に視点を戻すことで、自分が今調べている部分がどの部分なのかを既習事項にかえて考えることができた。

☆生徒がどのような過程で問題を追究していったかについて具体的に示していただきありがたい。一人一人の思考を見返すことで、生徒が納得いく学びとは何かということを示していただいた。生物単元の教材研究も今後の参考にしたい。

(文責 茅野市立永明中学校 新井千恵)

【第3分科会】

(1) 「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」 (塩尻西部中学校)

実証単元：化学変化とイオン (3年)

①発表されたこと

- ・学習問題から学習課題がすわる段階を授業の終末で扱う。次時までには予想を練り上げておくことで、学習が深まる。
- ・結果の共有と考察の練り上げは、ホワイトボードを使用。

②話し合われたこと

- ・ノートを取りながらホワイトボードにまとめることで個々の記録が残る。
- ・練り上げだけでなく導入でもボードを使うと、抵抗なく書けるようになっていく。
- ・教科書通りにうまくいかない。「なんで」というところが科学的な思考につながる。
- ・電流の実験は予想通りにいかないことが多い。再現性を求める姿につながる。

③助言者指導

- ・前時の終末に事象と出会い学習問題が設定されているため、本時では言語活動と体験活動の時間が十分保障され、主体的・協働的な学びにつながっている。
- ・ホワイトボード等を用いることで言語活動が活性化し、協働的な学びが生まれ学習を深めることができている。

(2) 「複数の実験結果から考察を導き出し、説明する力を育てるための指導の在り方」

(附属長野中学校) 実証単元：はたらく！消化酵素 (2年)

①発表されたこと

- ・「体育祭の日に持参する弁当にはどの食物がふさわしいか」について、分担して実験を行い、付箋による情報共有を行って結論を得る「ジグソー法」の実践の紹介。
- ・予想をたてた食物ではないものを実験することは、主体性を欠く可能性もあった。

②話し合われたこと

- ・たくさんの実験結果をどう考察するか。単元の選び方も難しい。
- ・天気の実験で実施したが、時間が約1.5倍かかる。どの単元ならできるかという情報を共有したい。
- ・電流の発熱量、電熱線の長さ、太さ、電流電圧等の違いを生じさせて実施予定。発展的な位置づけとして、活用して説明することに重きをおく。

③助言者指導

- ・ジグソー学習という授業スタイルが、即ち「アクティブラーニング」ということではないが、単元や授業時数に応じて分担して観察・実験に取り組み、互いに結果を持ち寄って説明し合い、結果を整理しながら考察を深める学習は、主体的・協働的な学びと言える。すべての単元のできるわけではないので、活用法を探りたい。

(3) 「目的を明確にした観察・実験を行い、得られた結果を友と分析・解釈し合える理科学習のあり方」

(豊科北中学校) 実証単元：化学変化と原子・分子 (2年)

①発表されたこと

- ・木炭をフラスコ内で燃焼させ、モデルを使って質量保存の法則を説明させた
- ・ホワイトボードに反応前・反応後のモデルをわかりやすく表した。

②話し合われたこと

- ・わかったようにさせるのではなく言語化させて定着させるという点が勉強になった。

③助言者指導

- ・ホワイトボード媒介にして、グループで互いの説明を聞き合ったり、伝え合ったりする場を充実させて考察を深めているよさがある。また、目に見えないものをモデルを用いて表現し、「原子の数が変わらないから質量も変化しなかった」ということを言語化（説明）できた。

(4) 「予想や考察で、自分の考えを持ち、言葉や図で伝え合う力を伸ばす指導の在り方」

(仁科台中学校) 実証単元：化学変化と原子・分子（2年）

①発表されたこと

- ・スチールウールの燃焼について実践。大切なことをまとめきれなかった。
- ・「正しい考察とは何なのか」教えていただきたい。

②話し合われたこと

- ・どんな力をつけさせたいかを大切に。
- ・理解の難しい子に対する配慮を。
- ・問いの「学習問題」とその答えとなる「学習課題」、それらを結びつける予想。
- ・根拠をはっきりさせられるワークシートの形式を示す。

③助言者指導

- ・考察が記述できない生徒に対して、考察まとめるポイントを示す必要がある。「学習問題」や「予想（仮説）」と照らし合わせて考えをまとめる指導を。そのためには、予想、検証方法を話し合う場を充実させることも大切。
- ・「適用」「構想」「分析・解釈」「検討・改善」活用の4つの枠組みについて。

(5) 「『見えること』と『光の道筋』とを関係付けてとらえ、光の道筋で見え方を説明しようとする生徒の育成」

(長野東部中学校) 実証単元：光の世界（1年）

①発表されたこと

- ・導入場面の工夫。分光シートを使って見えるとはどういうことかをとらえさせる。
- ・光の屈折実験での生徒の予想の難しさ。

②話し合われたこと

- ・屈折の概念をどこで得させるか。事前の種まきが有効。
- ・現象を説明できず難しい。どう教えたらよいのだろうか。

③助言者指導

- ・自然事象への働きかけや事象提示による子どもの気付き、驚きや疑問から学習問題を設定しているよさがある。
- ・「屈折」ということを子どもたちが学習した上で本時が位置付いていれば、その既習事項を基に生徒が予想を立てることができたか。

大滝先生からの全体に関わるご指導

- ・授業において、人、もの、ことの3つと関わることを意識したい。特に人と関わる協働的な学びによって、学びを深める授業を大切にしたい。
- ・主体的に他者と協働しながら学ぶ「アクティブラーニング」は、単にグループ学習を取り入れればアクティブラーニングというわけではない。見方や考え方を深めるという目的を大切にしたい。
- ・いかに体験活動と言語活動を絡めていくか、それをどう仕組んでいくかを大切にしたい。体験と言語で深める理科学習を構想・展開したい。

(6) 「主体的に自然事象をとらえる力の高まりを感じる理科学習はどうあったらよいか～教材化の工夫と生徒が科学的事象の説明を繰り返す中で～」

(飯田東中学校) 実証単元：身のまわりの物質（1年）

①発表されたこと

- ・塩化銅の電気分解の次時に、塩化鉄も実施した。
- ・ジャガイモと過酸化水素水、ベーキングパウダーと酢の実験を実施。生徒は複数の結果から考察をまとめた。科学的な思考が苦手な生徒も考察を書くことができた。

②話し合われたこと

- ・二酸化炭素は青色リトマス紙の変化があるか。実際はどうか。
- ・表面にデンプンがついていると泡立つ。洗って使用した。
- ・まず小学校でやっている「集められない」というところからスタート。1時間で気体の捕集のみをやる。

③助言者指導

- ・身近な物を用いて、生徒の興味・関心を高めることができるようにしている。
- ・考察の部分を大切にしたいが、今回の授業であれば「構想」（身に付けた知識・技能を用いて検証方法の立案、解決の方法を構想する等）を視点としてもよいのでは。
- ・本時においてはジグソー的な学習（実験）を仕組むことも考えられるか。

(7) 「特別支援学級において、生徒が主体的に取り組む授業の創造」 (屋代中学校)

実証単元：身のまわりの物質（1年）

①発表されたこと

- ・特別支援学級で、エタノールと水の蒸留実験を実施。
- ・危険を避けるという視点での教材研究を行った。

②話し合われたこと

- ・自校では特別支援学級が優先で理科室使用。座学よりも理科の実験を重視している。

③助言者指導

- ・授業者が予備実験をしっかりと行った上で、安全面への配慮、特別支援学級としての配慮が十分になされている。
- ・発達段階に応じて、学習カード（考察）を穴埋めにしたことは有効であった。考察の書き方（記述）の指導を行うことも大切。

(8) 「表現力を高めながら、確かな学力が身につくための分かりやすい授業作り」

(浅間中学校) 実証単元：動物の生活と生物の変遷（2年）

①発表されたこと

- ・iPadを用いた学習活動の紹介

②話し合われたこと

- ・各班の結果の共有や学習のまとめに、画像や動画というかたちで使用できる。

③助言者指導

- ・iPadの活用は、それぞれの見方や考え方を共有したり、成果を共有したりするために効果的である。
- ・理科の授業において、やはり本物のもつ力、実際の体験のもつ力はすごい。ICTの活用については、あくまでも補完的な役割として使用するのがよいのではないか。

(9) 「実感を伴った理解にするために教材と単元展開の工夫について」

(緑ヶ丘中学校)

実証単元：化学変化とイオン（3年）

①発表されたこと

- ・イオン単元の単元展開を7名の先生方それぞれが構想し、それぞれの実践を見合った。

②話し合われたこと

- ・同じ内容の授業を見合うことにも価値があるという意見もあるが、目的による。
- ・お互いに授業を見合い、高めあいたい。

③助言者指導

- ・先生方がお互いの授業を見合うことで、教科会として協働的に研究を深めているよさがある。また、先生方が同じ場面で授業を公開し合うことで、学習問題設定のあり方や学習課題の把握のあり方等について学び合えたり、授業改善につながったりするのではないか。

(10) 「五感と思考をはたらかせて探究し、自然事象とつながりを実感する理科学習」

(附属松本中学校) 実証単元：植物の分類（1年）

①発表されたこと

- ・一般的な植物ではなく「野菜」（イチゴ）に着目して探究することで、自然に対する見方や考え方を見つめなおしていく生徒の姿が見られた。

②話し合われたこと

- ・中をわって種子がなければ果実ではないという根拠は納得いく根拠となるか。バナナやミカンのような例外もある。

- ・プランターを使用し、いつも身近に野菜があるよう工夫した。
- ・教材研究の時間をとり、生徒たちにとって楽しい授業をつくっていききたい。教科書通りの授業になっているので、そうならないようにしたい。

③助言者指導

- ・生活経験と結びつけた予想、日常生活とつなげた考察を大切に研究をすすめている。
- ・考察の場面で、生徒のどのような記述を見とどけるかを明確にして授業を構想したい。また、各自の考察を見直し、科学的な用語や概念を用いながら修正して書く場を充実・保障していくような授業改善が今後一層求められていく。

(文責 長野市立篠ノ井西中学校 矢澤 芳昭)

【第4分科会】

1 目的意識を持ちながら進んで取り組む授業や教材工夫のあり方

(1) 目的意識を持って実験や観察に取り組むための工夫のあり方と、動物單元における問題解決学習の仕組み方について (上田第二中学校)

ブタのじん臓につながる血管に墨汁を注入し、じん臓の血管が黒く染まっていくことを観察することを通して、じん臓のつくりとはたらきを考える授業を行った。実際の事物を観察することで、生徒はじん臓の血管の大きさや分布について実感を持って学習することができた。

(指導者指導・助言内容)

生物の器官のはたらきについては、実験を通して調べていくことが難しいため、つくりについて探求させていく方が生物單元での問題解決学習として成立しやすい。

(2) 個別に学習課題を設定し、自分の実験結果と友の実験結果を総合的に考察していく授業のあり方と、動物單元における単元展開のあり方について (飯綱中学校)

生徒が予想した炭水化物を分解したときの糖分量の違いから、風邪をひいたときに適している炭水化物を考える授業を行った。実験で用いられたベネジクト試験紙が、簡単な操作で結果を見ることができ、長期間保存もできるので、本実験で最適な教材であった。

(指導者指導・助言内容)

個の結果をもち寄り全体で共有していくことは、生徒の思考力を育てるためにもとても有効である。また、個別に課題を設定することで、友と比べる必要感が生じ、生徒の主体的な活動につながっていった。

(3) 目的意識を持って実験や観察に取り組むための工夫のあり方と、考察の書き方について (高森中学校)

木、紙、エタノールを使って酸化銅を還元する演示から、生徒が還元に使った物質に共通する炭素に着目し、還元の様子をモデルで考える授業を行った。実際の変化を演示で提示することで、生徒の発想を促し、興味関心を引き出すことができた。

(指導者指導・助言内容)

教師自身が探求者として、教材研究にこだわりをもって取り組む姿が感じられる事例であった。具体と抽象を結ぶ半具体として、生徒にモデルに触れさせたい。ホワイトボードの他に、デコレーションボールなどを用いると効果的である。

2 生徒の追及意識を高める授業や単元展開のあり方

(1) 生徒が興味をひかれ、疑問や追究意欲を持てる事象提示や発問と、授業の効果的な見とどけのあり方について (松川中学校)

泥水をろ過する実験を通して、生徒にろ紙のつくり気づかせ、ろ紙を通過できることと物質が水にとけることを、生徒が粒子モデルを用いて考える授業を行った。ろ紙やろ過の様子を最初に扱うことで、粒子概念を受け入れやすくなり、生徒が粒子モデルを考える上で有効であった。実際には溶かした水も粒子として存在しているので、水の粒子や、粒子の運動も意識させたい。

(指導者指導・助言内容)

見とどけの具体を意識して、「何を・何に着目して・どのような手段で・どうするか」という学習課題を設定していくことが大切である。

(2) 生徒が自然事象に進んで関わり、見方、考え方を深める授業と単元展開のあり方について
(篠ノ井東中学校)

生徒の生活体験や既習事項をもとに、赤ワインを熱して出てくる物質がエタノールであることを調べる授業を行った。起こった現象を言葉で表現できるように普段から指導していきたい。

(指導者指導・助言内容)

生徒が根拠をもって予想を立てることができるようにするためには、必要に応じて教師側から支援することが大切である。また、考察場面では、「～なので」や「～ということから」という接続する言語を使えるように普段から指導していくことが大切である。

3 科学的な見方、考え方を深められる友との関わりや支援のあり方

(1) 粒子モデルやホワイトボードを利用し、言語活動を仕組んだことで、追究に深まりが見られたか
(豊科北中学校)

炭素が酸素と反応して二酸化炭素になる化学変化を、ホワイトボードを用いてモデルで考える授業を行った。グループで考える前に、個で考える時間を確保したことにより、協働的な学び合いが成立した。

(指導者指導・助言内容)

話し合いが成立する要件を構想することで話し合い活動が活発になる。今回、個で考える時間を十分に取ったことは有効であった。

(2) イオンモデルを用いたことで、生徒たちに協働的な学びが見られ、見方、考え方を深められたかどうか
(清水中学校)

生徒が個別に中和の実験を行い、中和の仕組みについてモデルを用いて考える授業を行った。グループ全員が同時に同じ実験をすることで仲間同士で結果を見合うことができ、協働的な学びにつながった。

(指導者指導・助言内容)

一人一実験にしたことで、生徒一人一人が実験技能を習得することができた。今回のようにモデルで予想させ、モデルで考察させることで、生徒の思考力を高めることができる。

(3) ジグソー学習を通した単元展開において、実験や意見交換の場を通して、生徒がより主体的に追究していくための内容や方法について
(附属長野中学校)

食物の消化の速さから、運動会のお弁当にふさわしい食物を考える授業を行った。身近な問題を通して、生徒が自分なりの根拠を持って考察を導き出せていた。

(指導者指導・助言内容)

自分が予想した実験でないものを実際に担当した生徒もいたが、このことで生徒の主体性が失われることはなかった。むしろ、責任感をもって実験に取り組み、協働的な学びにつながっていた。

4 身近な事象や自然とのつながりを意識できる授業や単元展開のあり方

(1) 教科書とは異なる実験方法を用いたことの有用性と、身近な事象とのつながりを意識できる授業について
(開成中学校)

気体の単元の導入として酸素系漂白剤や発泡入浴剤から出る気体を調べる授業を行った。予想を書かせることで、生徒の考えやイメージを知ることができ、生徒自身の驚きや発見につながる。

(指導者指導・助言内容)

身近な事象にこだわることによって、ものの見方、考え方がさらに豊かになり、そのことが人生の幸せにもつながっていく。このこだわりを大切にしていきたい。また、生徒が予想することができるようにするために、その根拠となる情報を生徒に与えていく必要がある。

(2) 自分で育てている植物を用いた観察、実験の有用性と、植物単元の素材の選定と教材化について
(附属松本中学校)

生徒が自ら育てた植物を用いたことで、愛着を持って熱心に観察に取り組むことができた。また、具体物を前にすること自然と生徒から課題が生じた。

②指導者指導・助言内容

学習問題を、生徒自身の手で実証できるものに焦点化していくことが大切である。また、生徒

の推測に対しては、答えの手がかりが得られるようにするなど、生徒の思考が深まるような支援が必要である。

(文責 長野市立犀陵中学校 矢野竜士)

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"> ○現代の教育課題にあって良い。 ○どのレポートも理科の楽しさ、魅力を引き出すレポート、教材（素材）であって大変ありがたかった。自校でも広めていきたい。 ○理科教師が楽しい理科授業（他教科でも）をめざし、はたらきかけたり自分自身でも取り組みたい。 ○“生徒が自ら進んで”という所は今もこれからも課題になる部分である。 ○全県で高め合うというテーマで良い。 ○「進んでかかわる」は具体的な生徒の姿が予想しやすく良かった。「見方や考え方を深める」は「実証できたか」ということがわかりやすかった。 ○文言が若干変わりましたが、「科学的な見方や考え方」の育成について研究していく方向でよい。
○研究の主な内容と研究の成果について	<ul style="list-style-type: none"> ○言語活動について多くの実践にふれられていて良かった。 ○さまざまな分野であらゆる所からの切り口で本当によい研究会だった。 ○どのレポートも生徒が進んでかかわろうとする姿が見られました。 ○たくさんの実践報告がなされていて情報を数多くいただいた。反面、なかなか成果を残していくというのは難しいです。
○研究の方法や経過について	<ul style="list-style-type: none"> ○わかりやすくて良い。 ○レポート持ちよりの方法がよいと思います。 ○先生方とそれぞれ研究についてゆっくり話し合える場があるのでよい。
○研究会当日の運営について	<ul style="list-style-type: none"> ○生徒さん達が丁寧に案内してくださりありがたかった。 ○全般的にこれでよい。
○研究集録等の Web ページ掲載について	<ul style="list-style-type: none"> ○とてもわかりやすかった。 ○メールのやりとりは良い。しかし、学校によってはメールチェックが甘く、早いようでタイムラグが大きい気がする。 ●レポートは当日提出でありがたいです。 ●様式ページの閲覧ができず少し困った。 ●レポートの提出・分科会構成アンケート・問い合わせ等で3回ほどメールを送信したが、反応がなく不安になりました。せめて、問い合わせには応答してほしい。
○本年度運営全般について	<ul style="list-style-type: none"> ○無事に終えることができました。

◎来年度の方向

○来年度の研究テーマ	<ul style="list-style-type: none"> ○主体的・協働的な学習について ○本年同様、主体性について言語活動について深められれば良い。 ○本年同様、生徒に願う姿を中心に据えたもので良い。 ○今年度を発展させる方向でよい。 △「ひとりになれる、ひとつになれる」は本校のテーマですが、1人になって考えて考えて考え抜く力を育てるためにどんな工夫が必要か考えたい。 ●思考力・表現力に重きをおいたものが良いと思います。 ●県の指導資料のテーマなどと混同してしまうので、周知の仕方が難しい。
------------	---

○来年度の研究の趣旨	○本年同様でよい。 △アクティブラーニングを思考し、「進んで関わり」という部分をさらに進めてみてはどうか。 △アクティブラーニングの具体的な方向が見えてくるとありがたい。
○来年度の研究の方法	○今年度と同様でよい。
○その他、改善したい点	○改善というより継続して行ってほしいことは、今まで通りレポート・教材・動画・写真を持ち寄り、情報交換のできる場であってほしい。 ○経験の浅い先生方に大勢参加していただきました。

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展開の研究や教材、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は心より感謝申し上げます。

指導者の酒井賢一先生、大鷹宏彰先生、大滝仁先生、渋谷孝信先生には、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。司会者の町田啓先生、斉藤恵太郎先生、元田亜樹先生、石井俊彦先生には、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。記録者の松本佳奈先生、新井千恵先生、矢澤芳昭先生、矢野竜士先生には、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 中田 雄大
副委員長 砂塚 雄太