

平成28年度

第61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	5
	第3分科会	7
	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	13

I 研究テーマ

「生徒自らが進んで自然事象に関わり、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

生徒自らが進んで自然事象に関わり、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単元や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）	大滝 仁先生（東信教事）	清水 秀朗先生（中信教事）	大鷹 宏彰先生（南信教事）
司会者	吉沢 寛之先生（旭ヶ丘中）	佐々木直人先生（長野東部中）	上原 幸成先生（岡谷北部中）	前嶋 和彦先生（伊那東部中）
記録者	矢澤 芳昭先生（篠ノ井西中）	駒込 恵里先生（長野西部中）	鹿川 和哉先生（原中）	鳥居 純司先生（箕輪中）

第1分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ
上小 8	上田第二	宮下 聡	実感をともなった理解を図る理科授業
上伊那 3	南箕輪	石原 広貴	「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
更埴 5	屋代	中島 幸穂	生徒が主体的に学び、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
中高 4	南宮	坂田 裕紀	ジグソー法を用いて、科学的な見方や考え方を広げるための手立てはどうあったらよいか
中高 6	高社	平井 智	白い粉末の性質から正体を見極めよう(発展)
長野 11	篠ノ井西	重田 直幸	基礎・基本の確かな定着と「活用する力」の向上～友とかかわり合って高め合い、関わることのよさを感じられる学習過程の工夫
長野 32	附属長野	岡宮 隆吉	複数の実験結果を分析し解釈する力を高めるための指導の在り方
松本 25	附属松本	笠原 大弘	ペルチェ素子を使って冷蔵庫を作る
上伊那 11	赤穂	田中 聡	「生徒が主体的にかかわっていく話し合う活動はどうあるべきか～具体物に触れ、実感を心得る観察・実験から取り組む学習活動～」

第2分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ
長野 26	信濃	春原 幸恵	自らの問を科学的に探究し、科学的な見方や考え方を深めるため、家庭に一般的にある砂糖、食塩、片栗粉、炭酸水素ナトリウムの粒形をそろえて、比較し同定させた。
塩筑 8	聖南	藤澤 彬	生徒が自然事象に対して、追究心をもって取り組むことができるように、既習知識・方法を活用して未知の気体を調べ、班ごとにクラスに発信した。
上伊那 12	駒ヶ根東	二之宮和英	「身の回りの物質」の単元で、実験を通して科学的思考力をつけさせ、実験結果や考察を友との関わりを通して効果的に科学的思考力を高められるよう実践を行った。
長野 32	附属長野	下條 陽子	複数の実験結果を分析し解釈する力を高めるために、原子モデルの操作と既習知識を書きためた付箋を活用し、生徒が電気分解で電極に生成する物質を説明できた。
長野 3	長野東部	佐々木直人	自然事象に働きかけ科学的な見方や考え方を深めるために、運動前後の自分の脈拍や酸素飽和度を比較し、肺のつくりについてホワイトボードで考え合い、観察をした。
木曾 3	木曾町	川下 高志 依田 和大	話し合い活動を向上させるため、「植物の光合成・呼吸」と「二つの抵抗を合わせた抵抗の大きさ」の追究場面で授業形態を工夫し実践を行った。
上高井 5	墨坂	柿崎 秀丸	生徒一人一人が学びを追究し、発信するため、生徒の自由な発注が認められる環境をつくり、生徒の言葉によって進められる授業展開を構想した。
松本 25	附属松本	金山 初実	二学年の電流の単元で、ペルチェ素子を素材として冷蔵庫を製作する実践を行った。

第3分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ
上小 16	丸子北	山越 開	「『わかった』『力がついた』と実感ができる授業の創造」
諏訪 3	岡谷南部	野沢 知加	ユニバーサルデザイン化された授業を意識しながら、すべての生徒が追求の楽しさを味わい、「分かった！」と感ずることのできる授業づくり
上伊那 1	辰野	小池 尚美	自然を主体的に探求し、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
上伊那 7	春富	白鳥 健司	抵抗をイメージし、回路を流れる電流をモデル化するための手だてとしての鉛筆の芯の利用
安曇野 5	堀金	橋詰 恩	既習事項を予想の根拠にできるようにするための工夫。自分の考えを明確にしたり、深めたりするための図やイラストなどで表現できる学習カードやグループ学習
長野 21	鬼無里	高橋 和之	日常生活での体験や既習内容を振り返り、実験結果を予想し、事象の仕組みを考え、共に高めあう指導のあり方
長野 32	附属長野	砂塚 雄太	自然現象を論理的に思考、判断し、自分の考えを表現することができる生徒の姿を目指すための工夫
松本 13	女鳥羽	原田 聡	「生徒が積極的に自分の意見を伝え合い、意見交換をしながら結論や真理へとたどり着くような授業のパターン化」

第4分科会

地区	学校名	氏名	研究テーマ
上高井 6	須坂東	下崎 大吾	習得した知識を基に思考・判断・表現する力を高める指導の在り方
長野 7	長野北部	内田 滋	「話し合い」「考え合う」授業はどのようにしたら良いか
上小 6	塩田	野瀬 菜摘	解決の見通しを持って追求し、学びを振り返る生徒の育成
中高 5	中野平	畔上 達也	生徒が目的意識を持って観察・実験を行うための教材研究
松本 10	菅野	西浦 真宏	生徒が「できた」「わかった」と喜びを持って、探究できる理科学習はどうあったら良いか～振り返りながら見通しを持って課題追究していく単元構想～
松本 25	附属松本	中田 雄大	ペルチェ素子を使って冷蔵庫を作る
上伊那 14	中川	長谷川隆貴	土壌動物を使った校内の環境評価について
長野 32	附属長野	牧 健太	複数の実験結果を分析し解釈する力を高めるための指導の在り方
上伊那 5	伊那東部	前嶋 和彦	生徒が自ら考え新たなことを見出す学びの在り方 ～エジソン電球～
上伊那 2	箕輪	鳥居 純司	生徒が自ら考え新たなことを見出す学びの在り方 ～タブレットの活用～

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広げ、かかわりのよさを感じられる支援のあり方～ジグソー法を用いて～」
(南宮中学校) 実証単元：気体の性質

①発表されたこと

- ・トイレの洗浄剤を水に入れたときに発生する気体は何なのか、ジグソー法を用いて明らかにする学習活動の紹介。科学的な見方や考え方を広げるための手立てとして有効であったか。
- ・分担以外の実験を体験できないため、他人の結果を聞くだけになってしまう点が課題である。

②話し合われたこと

- ・酸素と二酸化炭素が発生する割合については、メーカーに問い合わせてもわからない。
- ・薬剤1つまると反応させれば、酸素の性質を調べられるが、泡が多く出てしまうため、難しい。
- ・普段実験にかかわれない生徒の表情が真剣なようすに変わっていく。ジグソー法はその点で有効。

③助言者指導

- ・「考える」とは「か・むかう」ということである。対象に向かい一度対象をつかんだら離さず、対象と仲良くなろうと教材研究を深めていく授業者の姿勢がよい。
- ・教材と教師の成長は相関関係。教師の思いが教材にこもっている。教材研究を大切にしたい。

2 「基礎・基本の確かな定着と「活用する力」の向上 ～友とかかわり合って高めあい、かかわることのよさを感じられる学習過程の工夫～」(篠ノ井西中学校) 実証単元：白い粉末の区別

①発表されたこと

- ・4つの白粉末「砂糖・食塩・グラニュー糖・チョコレートの粉」を、ジグソー法で明らかにする展開。
- ・分担により一人ひとりの生徒に責任感が生まれ、互いの結果を伝え合う場面では、友と積極的にかかわり合いながら主体的に言語活動をする姿が見られた。

②話し合われたこと

- ・それぞれに責任感が生まれるが、一方で本当に自分のやりたいことをやっているのか、という点で主体的になっているかに疑問が残る。分担して結果だけを持ち寄るのではなく、そこにそれぞれの思いや考えを入れることも有効な手立てではないか。

③助言者指導

- ・双眼実態顕微鏡で観察したい。技能面のハードルを乗り越えさせることで観察眼を高めさせたい。
- ・「自己原因性感覚」（自分が関わって結果が出たのだから、自分が原因となって現象が起こったという感覚）を生徒はもっている。教材研究を深めて結果が出るものを準備したい。
- ・ノーベル賞受賞研究もその内容はエキスパートたちの共同成果であるという視点を子どもたちに与え、一人ひとりが「科学者になる」という視点をもつと主体的・協働的な学びが一層深まる。

3 「複数の実験結果を分析し解釈する力を高めるための指導の在り方」（附属長野中学校）実証単元：イオン3年

①発表されたこと

- ・イオンのことを教えずにどれだけイオンの本質に迫れるかについて構想したハイレベルな学習活動の紹介。
- ・既習を付箋紙に書き溜めたり、誰かの実験結果では納得のいかない生徒に対して動画を撮影し準備したり、ホワイトボードやマグネットを活用する等の支援を行い、分析・解釈する力を高める指導を模索した。

②話し合われたこと

- ・わかる、ということが大事。一つのことがわかる先にわからないことが生まれるのが理科である。
- ・発生する気体によって、電極をステンレス、炭素棒、プラチナ等使い分ける必要あり。ステンレスは水の電気分解。炭素棒は塩化物。酸素が出る電気分解に炭素棒を用いると二酸化炭素になる。
- ・イオンの概念は、電気のかたよりの概念がないととりつけない。静電気の学習が重要。

③助言者指導

- ・I 生の言葉「土台を作って壊して作り直したような感覚になった」という言葉に感動を覚えた。先人偉人が創り出した理論や概念を私たちが知ることが学習なのではなく、現象の説明に必要な知識を自分なりに構成して自分の理論を創り更新していく過程こそ学習なのだ、学んだ瞬間であったと推測できる。
- ・パースペクティブ（perspective:型紙、見方）によって、家を眺めると、角度によって見え方が変わる。肺のレントゲン写真など、ものをみるときは“見方”をもってみないと見えてこない。見方を与える指導が必要である。

4 「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」（南箕輪中学校）実証単元：動物のからだのはたらき

①発表されたこと

- ・オブラートのヨウ素反応がだ液によって消えていく様子を経時観察し、その後、糖試験紙で糖になったことを確認する学習活動の紹介。
- ・目の前で変化する様子を自ら確かめられることから、実感を伴った観察となり、納得が得られた。

②話し合われたこと

- ・オブラートを参加者全員が口に含んだ。若干の甘みを感じた者もいた。このような体感こそ大切。
- ・日本人の3割ほどはアミラーゼをだ液にもっていない事実があるため配慮も必要である。

③助言者指導

- ・生徒たちがもっている「だ液」に対する思いを変えたい。だ液は自分の分身であり、目の前で変化が起これば自然から自分が認められるという意味合いがあり、自己承認欲求が満たされる楽しい実験となる。

- ・理科の本質は人間教育である。自分の働きかけによって結果がでることによって自然から褒められる。そういう経験を積み重ねさせていくことで、「自然を愛する心情」が養われていく。

5 「白い粉末の性質から正体を見極めよう」 (高社中学校) 実証単元: 「白い粉末の区別」

①発表されたこと

- ・3年次に7種類の白粉末を同定する実験を仕組み、復習と活用力の向上をねらった。
- ・トイレの洗浄剤から発生する気体を明らかにする実験では、初めにはっきりとした結果が得られなかったため、発生する泡に直接線香の火を近づけるなど再実験を行って結論を得た。

②話し合われたこと

- ・3年次に再度学習を行うという発想は、改めて知識の大切さに気付かせたり活用力を高めたりするという視点でも大切にしたい。
- ・生徒がお互いに問題を出し合い、実験方法を決めておいて対象をどんどん回すことも有効か。

③助言者指導

- ・生徒の実験の自由度が保障され安心感がある授業。そこには、暖かい生徒との関係性がある。

6 「実感をともなった理解を図る理科授業」 (上田第二中学校) 実証単元: 白い粉末の見分け方 (1年)

①発表されたこと

- ・導入場面において、生徒が感じ、考え、実感をともなった理解をするための事象提示を構想した。
- ・新しく教科書に導入された「before」「after」の形式を授業において活用した。

②話し合われたこと

- ・実験の計画段階で未熟な部分を修正してしまいがちであるが、危険でなければ見守り、再実験して確証を得る、という流れも大切にしたい。
- ・砂糖を加熱すると炭化するが、食塩が若干炭化することが見られる。燃えるかどうかまで確認することで差別化することができ、実感をともなった理解を得られるのではないか。

③助言者指導

- ・「自分の考察が役立つとは思いませんでした」という生徒の感想に注目したい。究明されたことは誰が活用してもいいという共有財産にするのが科学。自分のために勉強するのではなく、他人(人類)のために研究するというのが科学である。科学する文化への参加を生徒とともに教師も楽しみたい。

7 「生徒が主体的にかかわっていく話し合う活動はどうあるべきか～具体物に触れ、実感を得る観察・実験から取り組む学習活動～」 (赤穂中学校) 実証単元: 電流の性質 (2年)

①発表されたこと

- ・電流の単元において、電子の流れをおさえてから電流を測定する単元展開を組んで実践した。より科学の本質に迫ろうと工夫したが、理解は深まったといえるか。生徒を混乱させてはいないか。
- ・話し合い活動の充実を図るため、操作できるもの(ホワイトボード・マグネット等)を準備した。

②話し合われたこと

- ・電子が初めにどこにあるか、というところで意見が分かれた。実際は全体にあるのだが、電池に存在するという考え方が子どもたちの素朴概念であった。
- ・工夫された単元展開だが、電子の流れと電流が最終的に子どもを混乱させてしまうおそれもある。

③助言者指導

- ・教材研究は授業の中の生徒の姿にある。授業で生徒の行為を生み出している思いや考えを観ようとしている授業者の姿勢がよい。
- ・電流は流れるものでなく玉突き状態で伝わる、という考え方
- ・アクティブラーニングしている姿は、ぼそぼそとつぶやく、うなずくような姿で、一生懸命自分の考えを主張するということはあまりない。自分の考えを探り、まとめようとするつぶやきを見ていきたい。

8 「生徒が主体的に学び、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」 (屋代中学校) 実証単元: 気象の観測とそのデータ (2年) 身のまわりの物質とその性質 (1年)

①発表されたこと

- ・デジタル4次元地球儀ソフトを使用して、発表などの補助としたが、興味を喚起するのに有効。

- ・金属非金属を明らかにする実験。地球儀ソフト（ダジックアース）の有用性を教えてほしい。

②話し合われたこと

- ・インターネットにつなげるとその日の雲の動きがわかるため、天気分野の実践に有効だろう。
- ・金属非金属を明らかにする実験において、金属探知機を使うと確証が得られ有効である。

③助言者指導

- ・金属の見分けが、道具によって音や光を発して分かることが楽しく、よい。

※アルミ箔を大きな輪として全員でもち、本当に電流が流れるか実証する活動の紹介

- ・「薄いアルミ箔に電流が流れることに驚く」。確かな子ども観を求めて教材研究を深めたい。

9 「暮らしと教科のつながりを感じ、教科横断的に科学的思考を深める理科学習 ～物理分野「電流とその利用」に焦点をあてて～」（附属松本中学校） 実証単元：電流とその利用（2年）

①発表されたこと

- ・電化製品（冷蔵庫）を題材とし、冷たくなる現象を他教科の知識技能も用いて解明していった。
- ・科学的思考を観察や推論を繰り返して法則を導くことととらえ、再現性を求める姿を狙った。

②話し合われたこと

- ・本物の冷蔵庫はペルチェ素子を使っていないものもある。そのあたりをどう子どもに伝えるか。
- ・「横断的」という考え方について疑問である。もともと区切りがない現実のものを教科の都合で区切っておいて横断的というのはどうなのか。

③助言者指導

- ・学校で学んだことを現実社会の問題解決に転化できていない現状がある。基本から応用を学んでも、知識は簡単に他の分野に転化していかない。現実から入って問題解決を経験することが社会に転化できることにつながっていく。
- ・学習指導手引書理科編に「原理や法則の理解をするためのものづくり」とある。「科学的思考」を単に「法則の発見」というと簡単すぎてしまう。科学は一つの文化であり時代とともに法則も変容しうる。
- ・生徒たちは理科を語りながら理科の枠を超えて人間として成長していく。理科教育は人間教育である。生徒が笑顔に変わり、仲間を信じ、自分に自信をもって問題解決していく。そういう視点こそ大切にしたい。

（文責 長野市立篠ノ井西中学校 矢澤 芳昭）

【第2分科会】

1 生徒が自ら進んで関わる教材化と授業展開（化学分野）

① 白い粉末の見分け方（信濃町立信濃小中学校）

感覚ではなく科学的な性質を根拠に区別するために、見た目ではほとんど差がつかない4つの白い粉（雪塩、粉砂糖、片栗粉、重曹）を使用した。また、区別するための手掛かりとして家にある白い粉を持参して性質を比較することによって、関心を持って取り組むことができた。1つの物質が様々な様子に変化することや特徴をもっていることに気付き、物質に対する見方や考え方を広げていく姿があった。

② 気体の性質（筑北村立聖南中学校）

理解したことをツール（道具）として利用できることを実感するために、あらかじめ性質を教えておいてから未知の気体を探る流れで授業を行った。班ごとに発生させる気体を変えたことで、自分たちが選択した気体に興味を持ち、熱心に取り組む姿が見られた。加えて、混合した気体が何かを同定する実験も、若干混乱は見られるが面白いため今後取り入れてみたい。また、小学校でも酸素や二酸化炭素はやっているの、アンモニアの噴水の仕組みを考えさせる流れも既習事項を利用できる手立てとして利用できそうである。

2 観察・実験結果について、友と関わりながら思考する授業づくり

① 身のまわりの物質（駒ヶ根市立東中学校）

科学的思考力を高めるために、話し合いの時間を位置づけた。発生する気体について調べて根拠をについてまとめる場面で、レバーとオキシドールまたは発泡系入浴剤と湯という未知の組み合わせ

わせを提示することで、班によっては得られた情報が少ないにも関わらず、なんとかして判断しようと言語活動がさかんに行われるようすが見られた。更に活発にするために、予想が立ったら酸素班と二酸化炭素班に分かれる、実験計画も生徒がやる等も考えられる。

② 電解質水溶液の電気分解(信州大学教育学部附属長野中学校)

ジグソー学習を用いて意見を交わし合うことで、生成する気体が化学式通りではない理由について水の電気分解による水素や酸素が関わっていることに気付き、それを説明することができた。イオンという実態を知らない生徒が探っていく流れは、原子やイオンをモデル化する必要感が発生し、考察するための手立てとして有効であった。

○ 大滝先生のご指導(各実践から共有したいこと)

- ・学習指導要領解説から「身の回りの物質」等の単元では、「・・・観察、実験の際には、目的に沿った実験を計画させたり、根拠を示して考察させたりする等、探究的な活動となるようにする」と示されている。そこで、生徒相互が対話しながら実験方法等を計画するような場面を大切にしたい。また、実験計画書に「白い粉や発生した気体の正体が○○であるならば、◇◇の働きかけをすると、△△という結果になるはずだ」のように、結果まで見通して観察・実験に取り組めるようにしたい。
- ・学習課題の把握とは、子どもたちが見通しをもてた姿であり、結果と方法の両方について見通しがもてた姿である。言語活動Ⅰでは、それら両方を意識して授業を構想したい。
- ・その単元でどのような力(活用に関する4つの枠組み「適用」「構想」「分析・解釈」「検討・改善」)をつけたいのか、テストでどんな問題を出題し評価するかを想定して授業を組み立てることも大切である。作問力は、授業力にも通じる。
- ・理科は事実からデータをつくる側面をもった教科である。そのために確かな観察・実験を行い、複数(全て)の結果を整理・共有し、データの信憑性を高めて考察できるようにしたい。
- ・「これじゃ説明がつかない」等、既習内容や生活経験とのズレが驚きや疑問につながり、子どもたち自身が問題を見だし、主体的に追究できるような事象提示のあり方を大切にしたい。

3 生徒が自ら進んで関わる教材化と授業展開(生物分野)

① ブタの肺の学習(長野市立東部中学校)

導入でパルスオキシメーターを使用して指先まで酸素を送っていることに気付いた生徒が、どのように送り届けているのかを考えて人の体のつくりについて予想し、生の教材で確かめた。前時を予想中心として熟考させ、ホワイトボードを使用して予想を図でかき表すことでわかった点とわかっていない点をはっきりさせたことが理解したいという追求意欲となっていた。興味を持って本物を観察する姿が見られた。

② 植物の光合成・呼吸、合成抵抗の学習における話し合い活動の向上(木曽町中学校)

特別支援が必要な生徒4人を含む集団で再結晶の実験を行った。「学び合い」(誰一人として見捨てない)を手立てとし、試験管の中で起きた現象を説明するために班で話し合う時間を設定したところ、支援が必要な生徒の中に、自分にはない考え方を得ることができた姿が見られた。連合教科では、話し合い活動の中への操作しやすいモデル(具体物やマグネット等)の導入、学習カードへの配慮等、ユニバーサルデザイン化についても話し合われた。

4 生徒が自ら進んで関わる教材化と授業展開(物理分野)

① 生徒一人一人が学びを追求し、発信する授業展開のあり方(須坂市立墨坂中学校)

実験の授業と考察の授業に分ける授業展開を仕組むことによって、生徒が考察する時間を十分に確保し、生徒の実態を正確に把握することができる。実験後に学習カードを回収し、全て学習カードに目を通して指名計画を立て、次時の開始時に発表させる。実験から時間が空くと次時の導入で時間がかかる、授業時数が厳しい等の課題もあるが、次の時間に指名されることがわかっているので意欲的に学習カードに表現する姿が見られた。

② 教科横断的に科学的思考を深める実践事例(信州大学教育学部附属松本中学校)

教科横断型の授業として、電流の性質の単元でペルチェ素子を内蔵した冷蔵庫の制作を行った。開発に関わることで身近なものに関心を抱き、PDCAサイクルを実践して何回も試行錯誤を繰り返す面白さを感じながら改良を重ねる姿があった。題材を見つけてくることの大変さ、デザイン等理科の評価から外れる所をどうするか等の課題はあったが、生徒は自分が作製した冷蔵庫に愛着を持

って取り組むことができた。

○ 大滝先生のご指導（各実践から共有したいこと）

- ・理科の授業において、「本物」に触れることはとても大切である。子どもたちが、感動をもって事象を捉える姿につながり、自然の事物・現象について理解をより一層深めることができる。
※哺乳類（イルカ、コウモリ、キリン、ライオン等）の本物の骨格標本を観察した実践事例紹介
- ・予想の場面では図や言葉を用いて見方や考え方を表出できるように助言し、根拠まで記述させたい。その際、必要に応じてホワイトボードやラミネートボードを活用することは大変有効である。
- ・「学びのピラミッド」より、学習定着率が50%を超えるのは、友だちと解き方を話し合ったとき、また、友だちに考えを教えたときは90%を超えるというデータからも、対話的な学び・言語活動の充実が一層大切になる。さらに、話し合っているだけでなく、書く活動を入れることで力がつく。
- ・理科の授業の振り返りの場面で、子どもたちにどのような内容を記述するように促したらよいか。理科では考察に加え、追究や思考の過程を振り返り自己の変容をとらえられるようにしたり、自然の規則性を日常生活と結び付けたり、新たな疑問をまとめたりするよう意識して助言したい。
- ・日本の中学生は、「理科を勉強すると日常生活に役立つ」と考える生徒が国際平均に比べて低い。学んだことを実際の自然や日常生活に当てはめて考える場面を大切にしていきたい。また、総合的な理数系教育への取組である「STEM教育」が各国で開始されていることも認識したい。

（文責 長野市立西部中学校 駒込 恵里）

【第3分科会】

1 「観察実験の考察やまとめの場面において、友と学び理解を深める理科学習はどうあったらよいか
（岡谷南部中学校）実証単元：2学年「酸素がかかわる化学変化」

①発表されたこと

- ・既習事項をまとめたカードを作って、既習事項をもとにした予想や考察につなげている。
- ・学習の流れを理科室内に掲示し、学習の流れを意識しながら学習に取り組ませている。
- ・実験の際に、実験方法や結果をその都度記入し、その後の学習に活かせるようにする。
- ・以上3点を中心に据えた授業のユニバーサルデザイン化。
- ・考察をグループ内で発表し合う「1分間トーク」の時間を設定している。

②話し合われたこと

- ・「1分間トーク」では、書いたことをもとにして言葉だけでなく図や表を示しながら話す姿があり、いずれは意見を聞き合ってお互いの意見を取り入れるような活動に発展していく可能性がある。
- ・新しい教科書に学習の流れが明示されているので教科書とのつながりも考えて、学習の流れを書いた掲示物を貼っておくのは有効な手だてである。

③助言者指導

- ・授業におけるユニバーサルデザイン化をしていくことで、どの子にも同じように力をつけていくという視点はとても大事。これからの学習において重要である。
- ・機種事項カードや実験カードをじっくりと手に取り、既習事項を再確認する生徒の姿を認めてあげることで学習意欲が高まっていく。

2 「根拠をもとに自分の考えをもち、友と話し合いながら問題解決ができる理科学習」
（堀金中学校）実証単元：2学年「静電気と電流」

①発表されたこと

- ・既習事項を掲示し、根拠のある予想を立てるために活かした。
- ・事象提示を工夫し、塩ビとストローで引き合う現象と反発し合う現象を見せて、疑問につなげた。

②話し合われたこと

- ・グループの作り方について。くじ引きで偶然できたグループで実験を行う実践あり。また、話し合いの際に中心になる子を据えて、意図的にグループを組む実践もあり。

③助言者指導

- ・電気の関係をペンとキャップで表現する生徒の姿を大切にしたい。小学校の教科書に「たとえ上手」、「くらべ上手」という内容がある。これは中学校にもつながる。

- ・グループ作りには潜在的な（隠れた）カリキュラムが大きく影響する。子どもが主体となって学習活動が展開できるように工夫していくとよい。

3 「わかる・できる・こころ動く授業の創造」 （辰野中学校）

実証単元：1 学年「光の世界」

①発表されたこと

- ・グループ内で意見を出し合って追究させることで、理解に難がある生徒も理解を深めることができた。
- ・生徒の追求意欲は高かったが、予想の時間を確保しなかったため、自由な発想で学習が進んでいってしまった。課題解決のための具体的な方法を押さえてから追究させるべきだった。

②話し合われたこと

- ・映らないものに視点を当てた授業展開が新鮮だった。鏡にスモークフィルムをかぶせると、対称点が見えるのではないかと。
- ・生徒の興味関心を高める事象提示として、水槽をいろいろな角度から観察させることや、廊下を歩きながら姿見に映る自分の姿を観察させるなどすると面白い。

③助言者指導

- ・生徒の発言を拾いながら、授業を展開することを大切にしていきたい。予想で既習事項を活かしながら立てられるとよい。
- ・難しい課題こそ、スモールステップでの指導を心がけていきたい。

4 「自ら課題をもち、共に学び合う中で、追究を深めていく生徒の育成」

（鬼無里中学校） 実証単元：3 学年「物体のいろいろな運動」

①発表されたこと

- ・生徒の生活経験があり、予想が立てやすく、記録テープの結果が分かりやすい。また、器具が大きいので協力する必然性が出るなどの理由から実践してみた。
- ・グラフ予想図を書かせることで、追究が深まった。

②話し合われたこと

- ・手で押して加速する部分をどのように生徒におろしていくかが大切。上る運動では台車だけになったときの運動が大切だと伝えて実験にうつっている。
- ・力が加わっていく運動の様子は軽い物体を後ろから扇風機で風を送る実験をビデオ撮影しておき映像を分析することで視覚的に分かりやすく学習につなげることができる。

③助言者指導

- ・等速直線運動の実験を行う際、実験では止まってしまう。「止まってしまう原因は何かな。」と尋ねて摩擦の存在を明らかにする。その後で、「摩擦がないところで同じ実験をしたらどうなるだろう。」と問いかけてみたら本質に迫っていけるのではないかと。

5 「問題解決に向けた自分なりの予想や課題、結果に対する考察を立てる力を高めるための指導はどうあったらよいか」 （春富中学校） 実証単元：2 学年「電流の性質」

①発表されたこと

- ・導電性シリコンゴム（自由に切って使える 10 cm×10 cm 1 枚 3000 円）を用いて電流と電圧の関係について考える学習を行い、水路をイメージさせた学習過程にした。
- ・導電性シリコンゴムを使うと、比較的規則的な値になるので、法則に気づける。応用すれば、直列・並列回路の学習にもつなげられる

②話し合われたこと

- ・セメント抵抗は、生徒にとってイメージしにくいので、生徒にイメージさせるには良い教材である。
- ・技術科の学習内容と重なる部分もあるので、連携して進めていくと効果的である。

③助言者指導

- ・鉛筆からのシリコンゴムの流れが良い。最終的にモデル図で考えようとしていくことが大切。生徒同士でモデル図を検討させてみることも大切ではないかと。

6 「複数の実験結果を分析し解釈する力を高めるための指導の在り方」

（附属長野中学校） 実証単元：3 学年「化学変化とイオン」

①発表されたこと

- ・塩酸と塩化銅の電気分解では化学式から電気分解で発生する物質が予測できた。しかし、他の4種類の物質では、化学式通りに物質が出てこないことから疑問を抱いて各自で追究を進めていく学習展開にし、イオンというものを教えることなく、自分たちでイオンの存在に気づけるようにした。

②話し合われたこと

- ・実験分担型学習は、それぞれの意見を参考にしながら答えを導き出していくことができるので、内容によっては有効。また、自分を取り組みたいものを選んでできるので積極的に実験ができる。
- ・言葉で伝える（発信する）手だてとしてタブレットを活用。一瞬の現象はタブレット端末の映像で確認することができるので便利である。

③助言者指導

- ・実験を共有するタブレットの活用法もある。ジグソー法で、自然に友と交流していく姿があった。友と話したくなるからグループにするという意識で学習を進めていくことが大切である。生徒の問いが連続していく良さが感じられるような学習にしていけることも大切である。

7 「『わかった』『力がついた』と実感ができる授業の創造」

（丸子北中学校） 実証単元：2学年「前線とそのまわりの天気の変化」

①発表されたこと

- ・サーモインクを用いて前線で起きている現象をモデル化した。
- ・前線は寒気と暖気がぶつかる場所という押さえをして、前線のある天気図を見せた後に、寒気と暖気がぶつかる瞬間を見せることで考えさせていく展開にした。

②話し合われたこと

- ・停滞前線のできかたにつながっていく。前線の部分の上昇気流を見せたい場合はラメを使うと良い。密度に着目するのも良いのではないかな。
- ・現象から生徒の考えを引き出していく展開にすることで、教え込みにならなくてよい。

③助言者指導

- ・着目させたい部分をはっきりさせると生徒の考えを引き出すことができる。
- ・小学校での既習事項である空気の性質もふりかえって学習に入ると予想が立てられるのではないかな。

8 「生徒が積極的に自分の意見を伝え合い、意見交換をしながら結論や真理へとたどり着くような授業のパターン化」（女鳥羽中学校）

①発表されたこと

- ・生徒が積極的に意見交換することで教員側があまり話さなくても進んでいく学習展開にしていきたいと感じてきた。その中で、教科書通りではない発言を全体で共有していくことで様々な考え方を認め合う関係作りに努めてきた。また、時間があれば自分たちで実験計画を立てさせる学習展開も考えてきた。グループで結果をまとめ、全体の前で発表していくことを大切にしてきた。また、発表内容に対して質疑応答をするようにしてきたら、自由に活発に意見交換ができるような生徒に育ってきた。

②話し合われたこと

- ・自分が分かったから、伝えたい。なぜと思って他の生徒の意見を聞いてみたい。といった思いがあると生徒は話し合いたくなる。
- ・科学者への挑戦という名目で迫っていくのも生徒が生き生きとしてきてよいのではないかな。

③助言者指導

- ・全国学調のクロス集計では書く活動を大切にしている生徒は成績が良かったという集計結果が出ている。やはり、学習活動の中で書く活動を大切に位置づけていく必要がある。
- ・生徒の発想の良さや表現の良さを認めてあげたい。事象や対象との対話とは、科学者との対話ともいえるのではないかな。何も無いところから法則を見つけ出した科学者の生き方を追っていく追究ができれば良い実践になっていくのではないかな。

（文責 原村立原中学校 鹿川和哉）

【第4分科会】

1 「生徒自ら進んで関われる単元展開の在り方について」

（1）習得した知識を基に思考・判断・表現をする力を高める指導の在り方 （須坂市立東中学校）

①発表内容（2年「動物のつくりとはたらき」）

生徒の思考・判断・表現する力を高めていくために、各単元のまとめの場面でレポートの作成や理科の知識を用いたお話づくりの実践。理科が苦手な生徒も比較的、意欲的に取り組み、丁寧にまとめることができた。

②協議・助言内容

- ・知識をどのように話に盛り込むか、ワークシートにどの内容を書くのかを考えることで、生徒の思考力を高めることができる。
- ・知識面での間違いを生徒に伝え、より質を高めるための手立てを考えていきたい。

(2) 友の考えを聞き、考えをもって話し合いに参加し、深める授業はどのようにしたらよいか

①発表内容（1年「光合成のはたらき」）（長野市立北部中学校）

「教師の出」が授業を良くしたり、悪くしたりする。生徒が考えを深め、学習が実するためにはどのような「教師の出」が必要か。授業実践を通しての発表。

②協議・助言内容

困っている点は、一人一人が考え、深める所まで目が行き届いていない点がある。生徒一人一人を見て、どんな生徒でも見放さないで言葉がけを続けるということを大事にしていきたい。

2 「目的意識を持った実験の取り寄せ方や全体追究の在り方について」

(3) 解決の見通しをもって追究し、学びを振り返る生徒の育成（上田市立塩田中学校）

①発表内容（1年「光の世界」）

受動的ではなく、自分の考えをもった追究になるよう、解決の見通しを持たせた授業実践を行った。虫眼鏡に触れることで、光学台の実験で「焦点で像が変わりそう」という見通しを持たせることができた。しかし光学台と、次時に扱う光の道筋の作図を結びつけることはできなかった。

②協議・助言内容

- ・光学台と作図を結びつけるための手立て。現実と作図の線の意味を結びつけることが大切。
- ・目の前の事象に生徒が納得できたことは、三年生になった時にも印象に残る。大事にしたい。

(4) 生徒が目的意識を持って観察・実験を行うための教材や学習問題はどのようであればよいか

①発表内容（1年「身の回りの物質とその性質」）（中野市立中野平中学校）

白い粉を調べる場面で、生徒が目的意識を持てるようにするため、あえて生徒に実験方法を考えさせた。目的意識をもって追究ができたが、実験方法をもっと精査することが必要であった。

②協議・助言内容

- ・教師が楽しいと思わないと、生徒も楽しいと思わない。「なぜその実験をするか」「その実験から何がわかるか」を明確にすることが生徒の追究につながっていく。
- ・結果をもとに理由を語り合う過程を積み重ねていくと、考察を書くことにつながっていく。
- ・日々の授業で根拠を明確にしながら考察を書かせる取り組みを今後も続けていってほしい。

3 「電気分野において、既習内容を関連付け、科学的な見方や考え方を深める指導の在り方について」

(5) 生徒が「できた」「わかった」と喜びをもって探究できる理科学習はどうあつたらよいか

～振り返りながら見通しをもって課題追究していく単元構想～（松本市立菅野中学校）

①発表内容（2年「電流の性質」）

単元を通して貫く課題を設定し、前時の学習内容と生徒の疑問から、次時の学習問題を据えることにより、生徒の意識を途切れさせることなく追究していくための単元展開の提案。

②協議・助言内容

- ・教材を自作し、生徒の測定による結果のばらつきをできる限り排除するための工夫が大切。
- ・実験がうまくいかず、生徒ががっかりしないように、教師がどれだけ手間をかけられるか。
- ・「なぜ」と思っているのを大切にしたい。解決できないままにならないような単元展開にしたい。

(6) 教科横断的に科学的思考を深めるための学習（附属松本中学校）

①発表内容（2年「電流の性質」）

- ・自作冷蔵庫を用いて、問題解決学習の展開の開発。「学び方」を学ぶ理科学習
- ・数学、技術を連携した教材教具の在り方の研究

②協議・助言内容

- ・問題がないものを自分たちで協力して解決していく力が、これからめざす生徒の姿。理科の中でも、問題解決する力をつける場面をもっと探していかなければいけない。
- ・時間がかかる。授業時数との兼ね合い。評価基準どのようにするのかなどの課題がある。

4 「科学的な見方や考え方を養う指導の在り方について」

(7) 土壌生物を使った校内の環境評価について (中川町立中川中学校)

①発表内容 (3年「自然環境の調査と保全」)

校内の自然環境で、人間の活動があると考えられる地点と人間の活動があまりないと考えられる地点で土壌生物を用いた環境診断を行い、自然環境の評価を行った。

②協議・助言内容

- ・生徒達が人間の活動が影響していることを導き出すためには、校内の自然が豊かな場所の調査結果を用いて他の場所との比較検討をする必要がある。
- ・結果が思ったようにならなかった時どのように解釈するか。判断基準を持った生徒を育てたい。

(8) 複数の実験結果を分析し、解釈する力を高めるための指導の在り方 (附属長野中学校)

①発表内容 (3年「イオン」)

「イオン」という概念を知らずに、電気分解で生成される物質のきまりを考えていくという活動を通して、複数の実験結果を分析し解決する力を高めるための指導の在り方

②協議・助言内容

- ・視覚的にとらえることができない原子やイオンをモデルで表し、複数の実験結果とモデルを関連づけて考察するための手立て
- ・ジグソー形式は実験や話し合いに関わろうとする点で効果がある。
- ・わからない事象とどうぶつかるか。すべてのことを証明でないが、考え方を大切にしたい。

5 「日頃の学習指導に対する悩みと取り組み」

(9) 生徒が自ら考え新たなことを見出す学びの在り方 (伊那市立東部中学校) (箕輪町立箕輪中学校)

①発表内容 (エジソン電球, タブレットの活用)

- ・iBooksの教材利用の実践。動画や説明などをデジタルブックとして作っていくことができる。
- ・シャーペンの芯をフィラメントとして利用したエジソン電球の実践。
- ・ICT機器の授業での活用実践。「情報を大きく見せて視覚的な効果を図る」と「教師と生徒、生徒同士の伝え合う力を育む」ための効果的なICT機器の活用方法の紹介。

(文責 箕輪町立箕輪中学校 鳥居純司)

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"> ○実生活とつながり、生徒の興味・関心が高まるような実践をぜひ知りたいと思うので、そういう点によせたらどうか。 ○生徒主体の授業構想は、生徒が楽しい授業(アクティブラーニング)につながるテーマだと思う。 ○テーマについては継続することを基本とし、ある程度の年数で見返りとまとめをしていくのはどうか。積み重ねと変化が分かるようにしていただけるとありがたい。 ○第3分科会では友のかかわり、グループ学習への先生方の意識を強く感じた。テーマに盛り込んでみてもよいかもしれない。 ○「自らが進んで関わり」というところがさらに重要視されると思う。 ○「科学的なものの見方、考え方」を高めるテーマでよい。

○研究の主な内容と研究の成果について	<ul style="list-style-type: none"> ○各レポートに成果のみならず課題も明記したい。 ○各校の実践を持ち寄り、共有し、研究が深まった。 ○他校の教材研究を知ることができ、勉強になった。 ○アクティブラーニングに関する内容を盛り込みたい。 ○具体的な教材を見せていただき、参考になった。 ○授業の細かなところまで質問できたり、教えてもらえたりできる分科会形式でありがたい。 ○生徒の言葉（考察、つぶやきなど）からの授業展開に重点を置いているが、生徒が黙々と自分の考察を深める場面もある。
○研究の方法や経過について	<ul style="list-style-type: none"> ○各レポートの経過が明記されており分かりやすい。 ○継続でよい。 ○主事先生からのご指導や先生方からのアドバイスがよく、授業に役立つ内容でよいと思う。 ○個人テーマを設けてもよかったのかどうか、明記してほしい。 ○各単元ができる限り重ならないようにしたい。
○研究会当日の運営について	<ul style="list-style-type: none"> ○運営の生徒たちが明るく礼儀正しく、よく気が付いてくれていた。
○研究集録等のWebページ掲載について	<ul style="list-style-type: none"> ○手元に資料がないときに確認することができるので、HP掲載はありがたい。 ○メールでのやり取りは時間差なく送付できありがたい。また、返信をいただけて助かった。HPもありがたかった。 ○レポート表紙のテンプレートを見付けられなかった。
○本年度運営全般について	<ul style="list-style-type: none"> ○事前アンケートをそのままPDFにすると、年齢や性別が分かるところは改善していただきたい。 ○メールでの連絡はありがたい。素早い対応もありがたかった。 ○指導者との先生とのやり取りもメールで行いたい（司）。 ○参加者数を増やすことを考えるならば、レポートなしでの参加もできるようにしたらどうかと思う。 ○レポートは当日持参でよい。 ○レポートが少し負担であると感じたが、量的なものや内容例など、具体的に示していただけるとありがたい。 ○遠方からの参加を考えると、開始終了時刻をもう少しゆとりをもってもらえるとありがたい。 ○私が非協力的であったにも関わらず温かく対応していただき、ありがたく思うと共に申し訳ない気持ちでいっぱいである。 ○このアンケートにどう答えてよいか分かりづらい。

◎来年度の方向

○来年度の研究テーマ	<ul style="list-style-type: none"> ○「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養う理科学習はどうあったらよいか」を継続する。
○来年度の研究の趣旨	<ul style="list-style-type: none"> ○研究の方向について継続する。
○来年度の研究の方法	<ul style="list-style-type: none"> ○全県テーマ、また、各校・理科の研究テーマに寄せた授業の振り返りをレポートにまとめ、分科会形式で発表する。レポート枚数や項立てなどは制限せず、できるだけレポート作成が重荷とならないようにする。理科ではレポートのみならず、教材を持ち寄り、教材研究を深められる時間を大切にしていきたい。
○その他、改善したい点	<ul style="list-style-type: none"> ○積み重ねてきた研究の見返しをすることを考えたい。 ○分科会を参加者の年代、郡市、実証单元などでうまく構成したい。 ○資料のHP掲載、メールでのやり取りを今後も継続する。参会者への分科会構成アンケート送付は参会者の年代などが分からないように配慮する。

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、大滝仁先生、清水秀朗先生、大鷹宏彰先生には、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。司会者の吉沢寛之先生、佐々木直人先生、上原幸成先生、前嶋和彦先生には、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。記録者の矢澤芳昭先生、駒込恵里先生、鹿川和哉先生、鳥居純司先生には、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 岡宮 隆吉
副委員長 笠原 大弘