

道中理

2016年12月22日

第 166 号

北海道中学校理科教育研究会



第55回北海道中学校理科教育研究会釧路大会を終えて

運営委員長 松田 洋一

特別天然記念物「マリモ」や「タンチョウ」が生息する釧路市において、第55回北海道中学校理科教育研究会釧路大会を、第63回北海道小学校理科教育研究大会と合同で、10月28日(金)に釧路市立青陵中学校を会場に開催することができました。

大会を開催するにあたり、ご後援を賜りました北海道教育委員会、釧路管内町村教育委員会連絡協議会、釧路市教育委員会をはじめ、北海道小学校長会、北海道中学校長会、釧路市小中学校長会、釧路校長会、北海道エネルギー環境教育研究委員会の皆様、さらにはご協賛いただきました各関係の皆様にご心より感謝申し上げます。

おかげさまで、全道各地より280名余りの参加者をお迎えして、盛会に終了できましたことに対し、心より厚くお礼申し上げます。

さて、今大会は小中の合同開催となったことから、それぞれの研究主題（北理研「仲間と共に自然を見つめ、学ぶ喜びを生み出す問題解決」、釧小理「自分ごとの問題解決を通して、科学的な見方や考え方ができる児童の育成」、道中理「自然と人間との調和をめざし、未来を創造する力を育む理科教育」、釧中理「自己評価を通して、主体的に学ぶ意欲を育てる理科学習」）のエキスを取り出して、大会主題を『主体的に問題解決を図り、未来を創造する児童生徒の育成』としました。

研究を進めるにあたり、「主体的に問題解決を図る」は、児童生徒が問題意識をもちながら、学びに向かい、科学的に探究することとおさえ、「未

来を創造する」では、自然を総合的に理解し、互いに協力して持続可能な社会を構築することとおさえ研究を進めてきました。

また、小学校3年から中学校3年までの7年間の理科の学びを強く意識しながら、具体的な学習内容のつながりや関連する単元の課題、児童生徒の実態把握、小中学校を見通した問題解決能力を相互の教員で共有しながら進めました。

中学校の研究授業では、1年生が道立公園である霧多布湿原の植物の乾燥標本を使って、実際に特徴を確認しながら意欲的に分類しました。2年生では、教材開発した前線モデルをもとに、前線のでき方を視覚的にダイナミックに確認し、理解を深めました。3年生では、運動エネルギーと位置エネルギーの移り変わりを、3つのコースから検討し、当初の予想を覆す結果をもとに、仮説や検証方法を考え、主体的に課題解明に取り組みました。

また、どの学年でも釧中理が取り組んできたイメージマップを用いて、生徒の理解を具体的に可視化するとともに、生徒自らが自分の成長を感じ取れるように活用しました。

結びになりますが、授業公開をしていただいた学校、研究発表していただいた各地区の発表者の皆様に改めてお礼を申し上げますとともに、大会を有形無形にご支援いただいた全ての方々へに深甚なる感謝の意を表します。

(釧路市立青陵中学校長)

自然と人間との調和をめざし、未来を創造する力を育む理科教育

～自己評価を通して、主体的に学ぶ意欲を育てる理科学習～

釧路中学校理科教育研究会 研究部長 高橋 弾

I はじめに

釧路中学校理科教育研究会（以下釧中理）では、研究主題を平成25年度より「自己評価を通して、主体的に学ぶ意欲を育てる理科学習」とし、以下のような「研究仮説・研究内容」のもと4年計画で取り組んできた。

II 研究仮説

自然との関わりと、学習事項の様々な関連性を意識した驚きや感動を伴う学びを継続しながら、生徒が自己評価を用いて自己の学習の成長を実感することで、自己肯定感が向上し、理科の学習意欲も高まるであろう。

III 研究の視点

(1) 自然との関わりを意識した、

驚きや感動を伴う学びにするために

① 魅力的な教材の提示

- ・直接体験・地域素材・モデル実験
- ・関係機関との連携

② 課題設定の工夫

- ・知的好奇心、課題解決意欲を喚起する課題の設定
- ・既習事項や実生活と関連付けて解決できるような課題の設定

(2) 学習事項の様々な関連性を意識した、

驚きや感動を伴う学びにするために

① 学習デザインを意識した指導計画

- ・年間指導計画、単元指導計画等の工夫

② 交流活動や学習形態の効果的な導入

(3) 自己評価を用いて、

自己の成長を実感させるために

① 自己評価

- ・イメージマップ・毎時間の振り返りなど

② ワークシート（学習事項の関連）

IV 小中連携の視点

- ・「具体的な学習内容のつながり」
- ・「関連する単元の課題や児童生徒の実態把握」
- ・「小学校・中学校を見通した問題解決能力」

V 各分科会での実践

1年生部会では、湿原センター（ナショナルトラスト）の方と連携し、道立公園である霧多布湿原の植物を題材にして授業を展開した。

2年生部会では、気圧の変化や降雨の発生にもつながる、温かい空気と冷たい空気の接触により前線ができるモデル実験を行った。

3年生部会では、「運動とエネルギー」に関する既習事項をもとに、ルール上を運動する球について生徒たちが疑問に思ったことを課題とし、課題解決の方法を自ら計画、実施し、考察できるような授業を展開した。

どの部会も「自然」との関わりを大切にしながら、「学習事項の関連性」を意識した課題解決学習を展開することで、驚きや感動を伴う学びと研究副主題に迫る生徒の姿を見ることができた。

VI 今後に向けて

釧路大会では全道各地の先生方から貴重なご意見を頂いた。今年度は4年計画の最終の年であり、釧中理では今後も実践研究を継続して行いながら具体的な成果を検証し、道中理冬季研修会で今後の課題について明らかすることで、研究のまとめをしっかりと行いたい。

次年度は全国中学校理科教育研究会北海道大会が控えており、それを視野に入れつつ新たな研究計画立案に向けて、これまでの実践や多くの先生方から頂いたご意見を参考にしながら、釧中理一丸となって取り組んでいく決意である。

「植物の世界」 ～植物の分類～

授業者 浜中町立霧多布中学校 岩岬 輝明

＜授業の概要＞

本時の授業は今まで学習したことを生かし、身近な植物を分類できるかという植物分野のまとめの段階の授業を行なった。生徒を4班に分け、それぞれに共通の植物2種と、班ごとに異なる植物2種を配布し、今までの授業で作成した分類表を使用、科学的な根拠を持って個人で植物を分類させた。その際、根拠となる部分をタブレットで写真撮影し、交流時の材料とした。個人で考察した後、グループ内、学級内で交流する活動を通し、植物を分類する上で、どの観点が重要になるかをより深く理解させる授業を行った。



＜授業者より＞

既習事項の関連付けを意識した授業、年間を通した植物分野についての教材研究の2点に力を入れた。小学校の既習事項の定着が弱い部分を見とるために、イメージマップを用いた。本時で用いた植物の教材化については、霧多布ナショナルトラストの方から助言をいただいた。乾燥標本はシリカゲル粉末に1週間ほど入れておくことができる。しかし、この方法に決まるまでに時間がかかってしまい、霧多布湿原で有名なエゾカンゾウは花が枯れていて使用できなかった。また、台風の影響もあり、良い状態の植物を採集できなかったが、写真で見ただけでなく、標本を実際に手に取り、分解して観察することで意欲をもって生徒が授業に臨み、学習したことを総動員させて観察を行っていた。生徒に自信をもって発表させたいということ、自分の考えを伝える・広めることの楽しさを感じてほしいという思いがあり、この単元では、必ず話し合いと発表の形態をとっている。本時においても、どの生徒も自分の学習してきたことを使って考え、発表も頑張っていた。

＜討議の概要＞

- 咲く季節の違う植物を一斉に集めることが出来る点も良かった。生徒が作った分類図が大変細かく出来ていたが、分類図を手掛かりにして分類するときを確認しづらいところもあった。コケ・シダも取り扱っても良かったのではないかと。→植物の大きさが大きすぎたので、手軽に保存できるように部分ごとにカットした。維管束については、乾燥標本では確認が難しかった。シダ・コケについては、分類の視点が難しい点や「花」の咲いている植物を扱いたいという思いがあり、今回は扱わなかった。
- 植物は生徒に取りに行かせるかどうか。→植物採集を生徒と行うことは理想的である。湿原センターの方とも年間数回一緒に行動しているため、その時に採集してみたいと思う。
- 維管束の写真がとてもきれいに撮れている。乾燥標本は維管束が見えないので生の植物でも行ってほしい。→いつもはトニックウォーター&ブラックライトなどで維管束を観察させている。今回は写真撮影のため色水で行った。

＜助言者より＞

植物を扱う単元では出来るだけ身の回りの植物を教材として用いたいが、咲く時期が授業と合わないなど難しい。教材開発としてとても素晴らしい。植物の多様性を感じながらも、共通点を見出し分類（系統分類）するという本単元では、コンテンツをどう使うかが重要。この授業はまさにこの力が身に付く。中学校は教科書の内容や用語を覚えなければいけないが、「根拠を示して」という指示で、覚えた用語を使って主体的に考えていた。班毎に違う素材を使うことによって、主体的な学びにつながった。学習意欲とは、①自己効力 ②社会的関係性（グループ学習）③メタ認知（自己評価）の3つの要素で起きる。また、具体的な学習方法が明らかにならないと学習意欲は低下する。学習の中で自己評価を適切な時期に取り組むことは、学習意欲の向上につながる。

（文責：釧路町立昆布森中学校 三光楼 正洋）

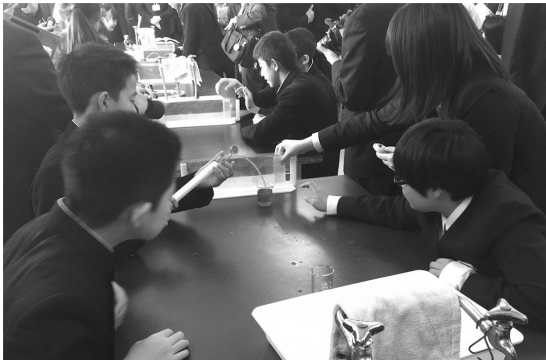
「気象とその変化」 ～前線と天気の変化～

授業者 釧路市立鳥取中学校 三浦 健太郎

＜授業の概要＞

本授業は、前線観察装置を利用して寒冷前線のモデル実験を行い、前時に行った温暖前線のモデル実験の結果と比較しながら寒冷前線にどのような特徴があるか考察することを目標としている。

寒冷前線では入ってきた寒気が暖気の下にもぐり込みながら進んでいくこと、温暖前線との前線面の形の違いなどに気付かせたいと考えている。



＜授業者より＞

- 単元導入時にイメージマップで生徒の実態把握を試みた。天気予報で使われる語句の中でも出現数が非常に少なかった。学習を通し、気象に関わる語句の理解を深めたいと考えた。
- 生徒には実験で進入する寒気の前線の形に注目させたかったが、前線面全体の形を捉えてしまった生徒も多かった。寒冷前線の方がなだらかな前線面を作るという表現になってしまった生徒もいた。次時の学習で修正していきたい。
- 日本付近の空気の流れが西から東に移動することを考えたとき、入ってくる気団が装置の左から進入するようにした方が良かった。

＜討議の概要＞

- 課題は「どんな前線ができるだろうか」である。今回学ばせたいことは前線の進行速度と形状の違いを学ぶことが大事なのは。ワークシートのまとめでは「寒冷前線は」ではじまる文面に

したのはなぜか。

→前線の形と進行速度の2つを理解するためには、双方を比較して考察することが必要だが、それらを実験して考察までさせることは、1時間のなかでは難しいと判断した。

- レポートの大事なところは考察。実験結果から何を読み取るかが大事。今回の授業で子どもに伝えたかったことは、寒冷前線の先端は丸くて寒気が暖気を押してくる、という所を教えたかったのだと感じた。
- 授業を組み立てるとき、はじめに生徒にどのような考察をさせたいかを考える。次に、その答えを導き出すにはどういう課題ならよいかを考える。本時であれば予想を立てたときのように考察にも絵を描かせ、絵の中に寒気と暖気の文字と進む矢印を入れさせる。そのための課題として「暖気に寒気がぶつかると、どんな前線になるか図で表そう」というような課題を提示する。
- 課題を生徒自身が発見すること。生徒のつぶやきを次の授業に生かす場面を考えるとよい。その他多くの意見、感想をいただきました。

＜助言者より＞

境准教授より主に教材開発と新学習指導要領に関わり新しい時代に必要とされる資質能力についての2点について助言をいただいた。

- 今日の授業を迎えるまでに、授業者自身が何度も実験を繰り返し、この実験装置をより良いものにすることができたのではないかな。
- 生徒自身の手で、何度も繰り返し実験をできるところが良い。
- 従来の装置と比べ、どちらが良いのかという検証も今後必要になってくるだろう。
- 今回の学習を終えた生徒が、次に寒気、暖気といった言葉に出会ったとき今までと何かが変わっているであろう。火山の学習を終えた後、それまでただの石ころだったものに対する見方も変わっていく。テストの点数も大事だが、人生に生きる教育をしていくことが大切。

(文責：釧路市立鳥取中学校 黒木 淳志)

「運動とエネルギー」 ～仕事とエネルギー～

授業者 釧路市立景雲中学校 岩井 俊昌

＜授業の概要＞

公開した授業は、運動とエネルギーのまとめの授業として行った3時間構成の2時間目であった。



スタートの高さとゴールの高さが同じ3種類のコースで鉄球を転がし、「なぜCコースが早くゴールするのだろうか」解明し、発表しようという課題のもと、既習事項を活用し、班員と協力して実験を行い、実験結果を分析し、まとめ発表した。

＜授業者より＞

生徒は十分に力を発揮していたと感じた。普段の授業から生徒たちは観察・実験に積極的に取り組んでいる。緊張はあったが、いつも通りの生徒の様子が見られた。

今回の公開授業については、特に時間の確保が課題だった。実験結果を整理・分析し、まとめるまでの時間がかかってしまったのは今後の課題と感じている。

また、学習課題の設定については、生徒たちからの疑問の中から出てきたものを課題として、その課題を解決していくことで生徒の主体的に学ぶ意欲を育てると考えた。

＜討議の概要＞

質疑応答は、おおむね教材や生徒の様子について話題に上った。

○前時で生徒が立てた予想と、結果を見たときの生徒の様子はどうか。

→前時ではAと予想した生徒は13名、Bと予想した生徒は3名、Cと予想した生徒は13名、同時と予想した生徒は3名だった。他のクラスではほとんどがAと予想していた。結果を見たときの生徒からは「なぜ」という驚きの声が多く聞こえ

た。

○エネルギーの総量が同じAコースをあえて用意したのはなぜか。また、Aコースが遅くなることに触れていない。

→スタートからゴールまでを最短距離で結ぶAコースを用意した。また、それぞれのコースで運動エネルギーの大きさを示して考えた班があった。その班の考えを共有する予定である。

＜助言者より＞

① 科学的な探求をする活動の充実について

前時を含めて実験計画の立案、実験結果の分析、解釈、科学的な概念を用いた表現など科学的な探求をする活動の充実に必要な学習活動が盛り込まれていた。

② 指導計画について

実験結果を分析し、考察し、発表資料を作成するまで1時間に盛り込むことは難しかった。



余裕をもって計画することで、生徒たちの思考の交流を深められた。

③ 言語活動の充実について

次期学習指導要領の検討が進んでいる昨今、アクティブラーニングという言葉が強調されている。しかし、言語活動の充実、体験活動の重視は今まで通り変りはなく、教科の枠を超え学習の基盤となる力として言語能力の育成が求められている。

授業の中で生徒は、紙芝居のように発表したり、タブレットを使って発表したりと発表形態を工夫していた。これらの発表は他者にわかりやすく、伝わりやすくするような他者意識をもっていただけ感じた。このことは、発表する生徒自身にとって考えを整理する活動にもなり、深い学びにつながっていた。

(文責：釧路市立景雲中学校 山岡 雅典)

◆全体会（各地区研究発表）◆

◇札幌地区研究発表

「未来を創造する力を育むための授業実践」

～単元を通して自ら仮説を立てて

課題解決をしていく学習活動～

札幌市立新琴似中学校 寺田 晋哉

第2学年「電流の性質とその利用」の単元を通して、以下の2点を学習のねらいとし、自ら仮説を立てて課題解決をしていく学習活動を中心に研究を行った。

- ・身の回りの事象や既習内容・実験から、自ら課題を見出し、科学的に根拠のある仮説を立てること。
- ・課題の解決から得られた知識を活用して、身の回りの事象を理解し、新たな課題を見出すこと。

既習事項から課題解決できる展開を目指すために、「電流の正体」→「電流の性質」→「電流と磁界」という流れで学習できるように単元構成を工夫した。教材の工夫としてはイヤホンやモーターの分解実習、モーターやスピーカーの作製活動など、身の回りの製品を活用した。公開授業では、放電式記録タイマーに使用される記録テープを用いて、回路全体の電気抵抗の大きさを学習する活動を取り入れた。

仮説を立てることを意識して単元構成を考えることは、大変有効であり、他の単元でも実践を積み重ねていきたい。

◇旭川地区研究発表

「問いの質を高め、

科学的な思考力を育む理科学習」

旭川市立中央中学校 水上 典美

旭教研理科部では、生徒が「問い」から「答え」という単線的な学習活動を、生徒自身、あるいは学習集団が「質の高い問い」をもち、「よりよい解（最適解・納得解）」を導きだす学習活動へと質的に高めることを通して、その力を育むことを目指し、昨年度より研究主題を「問いの質を高め、科学的な思考力を高める理科学習」として研究を進めている。

【研究内容とその方法】※動物単元での実践

研究内容1：指導計画

- ①探究的でストーリー性のあるユニットの構築
→ユニットを貫く学習課題の設定
- ②生徒の実態に応じた探究的な学習活動の位置付け→レディネステストを実施して学習前の生徒の実態を4観点で把握

研究内容2：学習活動

- ①意図的に多様な仮説を引き出し、最適解を追究する学習過程の工夫→仮説を図やモデルで表現させ、全員で共有
- ②適切な仮説を練り上げていく学習形態の工夫
→個から班、班からクラス全体へ

研究内容3：学習過程、学習形態、教材の工夫

- ①個人実験による問いや思考の変容を見取る工夫→マイクロスケールでの個人実験
- ②ユニットの前後で生徒の変容を把握する評価の工夫→「問いストーリー」

◇函館地区研究発表

「酸素/二酸化炭素センサーを活用した授業実践」

～気体濃度変化の可視化による

学習の広がりを目指して～

北海道函館盲学校 高橋 晋司

函館市立鱒川中学校 小林 亮介

函中理では道中理の研究主題を受けて、「主体的に自然とかかわり、科学的探究能力を育む理科学習」という研究副主題のもと平成25年度より4か年計画の研究を進めており、今年度が最終年となっている。酸素/二酸化炭素センサーの授業への活用に関する研究も、この研究副主題に即して昨年度よりはじめた。

実践①：中学1年「気体の発生と性質」

実践②：中学2年「化学変化と熱」

この2つの実践から、センサーを活用した実験を行い、そこからグラフを作成し、それをもとに考察を深めるといった学習により、生徒の学習の広がりや学習内容の理解が深まることが明らかとなった。また、学習後に行った生徒アンケートの結果からは、センサーを授業で活用することについて、多くの生徒から評価を得ることができた。本研究を更に継続して、活用促進につなげていきたい。

◆講話◆

◇札幌地区研究発表

「これからの理科教育の方向性」

～資質・能力を育成する視点から～

国立教育政策研究所 教育課程研究センター
基礎研究部 総括研究官 後藤 顕一

1. はじめに

教育課程研究センターでは、先を見据えたアイデアを出し、文科省の役に立てる資料を作っている。今日の授業は、役立つ話だと考えるので持ち帰りたい。本研究大会は、小学校と中学校が両方が存在していることがリッチだと思う。意図的に小中の参観を交換してもよい。その接続等について気付くことがある。また、学術的な研究を踏まえた資質・能力育成に向けた授業作りの視点からみると、(以下視点) 1) 意味のある問い返しや課題で学びの文脈を創る。2) 子供の多様な考えを引き出す。3) 考えを深めるために対話のある活動を導入する。4) 考えるための材料を見極めて提供する。5) 見方・考え方は活動に埋め込むなど工夫する。6) 子どもが学び方を振り返り自覚する機会を提供する。7) 互いの考えを認め合い学び合う文化を創る。それぞれで実現していたと思う。先生と子どもの関係、子どもと子どもの関係が生きていたことが大事。分科会にも生きていた。

2. 次期学習指導要領改訂に向けた動向

資質能力は子どもに付けたい力である。そのことについて、文科省は3つの柱で示している。3つを実現するためには、アクティブラーニングの視点からの学習過程の改善、カリキュラムマネジメントの充実が必要である。また、授業改善には子どもが主体、アクティブラーナーにすることが必要であり、主体的、対話的、深い学びが実現しているかを検証することが必要である。その実現のためには先生がアクティブラーナーでなければいけない。見方・考え方(視点、思考の枠組み)が授業を進める手立てとなる。

3. PISA 調査での科学的能力について

PISA 調査での科学的能力を理科でも大事にしていきたい。今日の授業をこの「科学的能力」で見ると、実現できているのではないかと思う。全ての教科に、国語的、数学的などの能力があるが、理科的な見方や考え方もある。4つの調査(TIMSS, PISA, 学習指導要領実施状況調査, 全国学力・学習状況調査)から、課題を見出し次の学習指導要領を作っている。何が課題かということは、学テの結果から課題が見えてくるのではないか。共通して「表現」が苦手。表現は、根拠を明確にする、根拠をもとに説明する、自分の考えを具体的にまとめるなど、どの教科でも出てくる。理科では、考察を書いた方がよい。

4. 現代社会と学校での取り組み

日本人は整理してまとめていくタイプと発散して散らかすタイプがある。「散らかし屋」と「片付け屋」のバランスは、7:3が良い。北海道ではどんどん発散する授業、「散らかし屋」をつくっていく授業を作ってほしい。日本は大丈夫。学力は世界トップ、勤勉さ、まじめさ、製品の高さ、協調性。今までの日本が大切にしてきたことを見直し、横と横や価値と価値をつなげていき、更にこれから求められる力、学校での学びを大切にしていくことが重要。

5. アクティブラーニングへのイメージ

我が国におけるアクティブラーニングの度合いのイメージは、小学校>中学校>高校>大学である。諸外国におけるアクティブラーニングのイメージは日本の反対である。アクティブラーニングの視点からの授業改善、教科等の内容・学習活動・資質能力の結び付きが大切。

6. 演習

育てたい力に向けて、本気で考え表現したくなる「課題の設定」「問い」とは、きき方(問い)で変わる。アプローチの仕方で学びのデザインが変わる。問いを変えることで学びが変わる。先生方に少しでも役に立てればと思う。ありがとうございました。

●本年度の全道大会は北理研と合同で、10月28日（金）に釧路市立青陵中学校を会場に開催しました。まれに見る被害をもたらした台風10号の影響で、JRは復旧できず、主要な道路も通行止めが続き、道内どの地域からも釧路へ向かう交通手段が限られている中での大会でした。大会では、小学校4つ中学校3つの公開授業と分科会、研究発表会では札幌・旭川・函館からそれぞれ特色ある実践発表があり、道内各地での研究の様子を知ることができました。講話は文部科学省国立教育政策研究所 教育課程研究センター基礎研究部 後藤顕一総括研究官をお招きし「これからの理科教育の方向性～資質・能力を育成する視点から～」の演題で、これからの学習指導要領の方向性や理科教育の目指すべき姿をお話いただきました。交通手段が限られている中でも道内各地から280名を優に超える参加者を得て、盛会裡に終えることができました。参加いただいた皆様、誠にありがとうございました。

●9月10日（土）札幌市立中島中学校を会場に、文部科学省国立政策研究所 教育課程研究センターより藤枝秀樹教育課程調査官・学力調査官をお招きして特別研修会を開催しました。特別研修会は本来ミドルリーダー～リーダー層の会員の研修・研鑽を目的に行っていますが、今回は若手も交えての開催としました。藤枝先生には「これから求められる理科教育を考

える～次期学習指導要領の方向性から～」と題し、最近の教育の動向、理科教育の現状と課題、次期学習指導要領の方向性、これから求められる理科教育についてお話いただきました。ちょうどこの日に中教審教育課程企画特別部会における論点整理（報告）が公開され、本当に時宜を得た研修となりました。

●今年度の冬季研修会は、平成29年1月6日（金）13時からホテルライフオーブ札幌で開催します。釧路大会の成果と課題を受け、皆さんと一緒により深まりのあるディスカッションを行いたいと思います。また、平成29年度第64回全中理北海道大会の概要を皆さんと共有したいと考えています。

●来年度、第64回全中理北海道大会兼第56回道中理札幌大会を8月2日（水）～4日（金）に札幌市教育文化会館を主会場に開催します。今年11月には全中理役員・事務局が来札し、会場の下見と大会開催に向けた打合せを行いました。今大会では5分科会での研究発表、中学生による研究発表、前田菜穂子先生を迎えての学術講演、次期学習指導要領を見据えての文部科学省講演を行います。また、本大会に先立って「若い理科教師の集い」を行います。道中理一丸となって全国からお集まりになる参会者をおもてなししたいと考えています。皆様の御協力をよろしく願いたします。