

# 道中理

2017年3月24日

第167号

北海道中学校理科教育研究会



## 「ネンキン」のはなし

北海道中学校理科教育研究会 副会長 水野敏夫

数年前に渡島・函館地区校長会主催の教育経営研究会に参加したときに拝聴させていただいた「ネンキン」の話題にふれさせていただきます。約150人の小学校と中学校の校長が参加して行われた研究会でしたが、とても興味深いものでした。話題もそうですが、何よりその発想がおもしろいと感じました。演題は、「不思議生物粘菌の賢さを探る」です。

アルフレッド・ノーベルの「人類に最大の恩恵をもたらした人に賞を」という遺言に基づき、1901年に創設されたノーベル賞には、ご存じのように物理学賞、化学賞、医学・生理学賞などの6部門があり、ノーベルの命日に当たる12月10日にストックホルムで授賞式が行われ、2015年には、物理学賞と医学・生理学賞で、2016年には医学・生理学賞で日本人が受賞しています。

では、ノーベル賞ならぬ、ユニークな研究を行う世界の研究者に与えられる米ハーバード大学系列の科学誌の編集長が1991年に創立した「イグ・ノーベル賞」をご存じでしょうか。実は、こちらの賞にも多くの日本人の受賞者がいます。その中で、認知化学賞と交通計画賞の二度の受賞に輝いた中垣俊之氏（公立大学法人公立ほこだて未来大学教授（当時））が研究している「ネンキン」が今回の話題です。

「粘菌（真正粘菌）」は、単細胞生物であり、野原などに広く分布しているさほど珍しい生物ではなく、コケのようなカビのような形状であることから、その存在すら気付かない人が多いそうです。中垣教授は、箱の中に作った迷路に「モジホコリ」

と呼ばれる粘菌を入れ、粘菌が迷路全体に広がったところでえさを2か所に置いたときの変化を観察しました。粘菌は、えさがない行き止まりの経路から体を引き揚げて、2か所のえさにつながる全ての経路に集まって管を作り始めます。次の段階では、えさに遠い経路からも体を引き揚げて、最終的には2か所のえさを最短距離で結びます。その後、この研究を応用し、日本の地形を模した土台を作り、主要都市にえさを置き、山や湖などに当たる部分には粘菌が苦手とする光を当て、えさを求める粘菌がどう広がるかを実験したところ、粘菌は鉄道網に似た形状に広がることを確認されたそうです。

イグ・ノーベル賞がユニークさを求めるものであることから考えると、次の段階での実験は？と期待が高まるのですが、社会が求める「役に立つ」ことを別にして、科学に興味・関心をもってもらうには、「なぜ？」という素朴な好奇心をくすぐることが大切であり、そのために必要なのは単純で明解なものであるということです。

学校で学ぶことが、将来何のためになるのかと考えることもあるはずですが、子どもたちにとって、数多くある学習内容のたった一つでも興味・関心をもつことができれば、それが将来の職業につながることもあります。子どもたちが、何か一つでも「分かった。できた。楽しかった。」と思える授業を目指し、遊び心を持ち、科学技術の急激な進歩の中にあっても、アナログ的な思考を大切にしたいとします。

（札幌市立中央中学校長）

平成28年度 道中理「冬季研修会」より

研究主題

「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」

日時：平成29年1月6日(金) 場所：ホテルライフオーブ札幌

全体進行：熊谷 誠二(事務局次長)

研修司会：三浦 雅美(研究副部長)

小路 美和(研究副部長)

1. 開会のあいさつ 本間 玲(会長)

2. 研修のねらい 高橋 伸充(研究部長)

3. 研修

(1) 第63回全中理群馬大会報告

森山 正樹(研究副部長)

(2) 第55回道中理釧路大会

その後の研究の成果

①道中理釧路大会運営委員長挨拶

松田 洋一(運営委員長)

②全体総括

高橋 弾(釧路研究部長)

③1年分科会

岩岬 輝明(浜中町立霧多布中学校)

④2年分科会

三浦健太郎(釧路市立鳥取中学校)

⑤3年分科会

岩井 俊昌(釧路市立景雲中学校)

⑥質疑

(3) 平成29年度全中理北海道大会に向けて

(4) 平成28年度 総括 研究の成果と課題・

今後の研究の方向性について及び

平成29年度について

～座席移動・休憩(全道事務局長会)～

・釧路授業 VTR 放映

(5) グループディスカッション

(平成28年度の研究、釧路大会を振り返って、今後の研究について)

(6) 助言

野田 隆之(札幌市教育委員会指導主事)

渡部 英昭

(北海道教育大学教職大学院教授)

4. 連絡

5. 閉会のあいさつ 小路 徹(副会長)

## あいさつ

会長 本間 玲(札幌山鼻中学校長)

去年は皆さんに大変お世話になりました。特に10月に行われました釧路大会におきましては松田校長先生をはじめ釧中理の皆さんに本当にお世話になりました。おかげさまで大会が無事成功に終わることができました。

今年は何と言っても第64回の全国大会が札幌で開催される年であり準備を進めることが必要となります。平成21年の全国大会の時は私が事務局長で、旭川・函館・釧路それぞれの地区の方にお世話になりました。そのとき以上のご協力をお願いしたいと思います。

第64回大会にむけて、中央教育審議会から出された答申「学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」を受け、考え読み解いていかなければならないことも多いと思います。

特に理科に関しては、これまで科学的な見方、考え方の育成を目標に進めてきましたが、科学的な見方は理科の専売特許ではなく、理科としての見方・考え方を働かせながら、必要な力を身につけさせることが述べられています。

昭和22年度、学習指導要領の理科編を調べると、はじめのことばとして、科学(自然科学)とは何かが次のように定義されています。「私たちは、自然の環境に起ったいろいろな現象について「なぜだろう」と思うことがよくある。これはこの現象を、自分の経験知識ではっきりと説明することができないからである。このような現象を研究して、これまで自分の持っていた経験知識とうまく調和がとれるように説明がつくと、その時にできた調和のとれている知識の体系が科学である。」今、改めて科学は理科だけのものではないといわれている中、この自然科学に対する考え方は、人文科学・社会科学等すべてを牽引していく言葉だと思いました。

## 【第63回 全中理群馬大会の報告】

平成28年8月4日（木）～5日（金）に、高崎ビューホテル、群馬音楽センター、高崎シティギャラリーを会場として開催された。

大会1日目（4日）は、役員会、理事会が行なわれ、開会式が群馬音楽センターで開催された。開会式後、文部科学省初等中等教育局教育課程課、教科調査官、野内頼一氏が講師として、演題「学習指導要領改訂の方向性とこれからの理科教育」と題し、文部科学省講演が行われた。学習指導要領の今後の方向性を示唆する内容であった。

大会2日目（5日）の午前は、分科会が開催された。北海道からは、第2分科会（学習指導）において、田中秀平 教諭（旭川市立神居中学校）が、「問いの質を高め、科学的な思考力を育てる理科学習～探究的な学習により、生徒が『意味のある問い』と考えた『問い』を、仲間との交流により、生徒自身が問い直す指導の在り方～」というテーマで発表した。第3分科会（観察・実験）において、伊藤達也 教諭（札幌市立上篠路中学校）が、「未来を想像する力の育みにつながる観察・実験～北海道中学校理科教育研究会の研究主題に基づいた3カ年の実践研究の紹介～」というテーマで発表した。お二人とも、道中理の各チームでよく練られた発表内容で、各分科会の討議の中で大きな存在感を示した。

昼食後、群馬県立ぐんま昆虫の森 名誉園長、矢島稔氏が講師として、演題「命の重さを伝えていることに気づく理科指導」と題し、記念講演が行われた。閉会式では、大会宣言が決議されるとともに、本間玲 道中理会長が、次年度の北海道大会の紹介を行った。その中で、全国大会初の試みである、「若い理科教師の集い」について触れ、参加を呼びかけた。



## 【第55回道中理釧路大会 その後の研究の成果】

### ①全体総括

釧路中学校理科教育研究会

研究部長 高橋 弾 教諭

（釧路市立幣舞中学校）

(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

○次の3本の授業の中で、魅力的な教材の提示、課題設定の工夫をすることによって知的好奇心が引き



出され、学習意欲を喚起することができた。

- ・湿原センターと連携した、霧多布湿原の植物(乾燥標本)を題材にした地域素材活用の授業。
- ・理科センターと連携した、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の授業。
- ・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。

●既習事項や実生活と関連付けて解決でき、知的好奇心や課題解決意欲をさらに喚起できるような課題設定の工夫や魅力的な教材の提示など、生徒にとって一層興味・関心のもてる教材開発が今後も必要となる。

(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

○学習デザインを意識した指導計画を作成・実施することで、既習事項や実生活などの具体的な学習内容のつながり、つまり学習事項の関連性を意識した課題解決学習を展開し、生徒の主体的な活動を促すことができた。また、個人考察だけでなく、グループ交流、全体交流といった交流活動を効果的に導入することで、学習内容を整理したり、考察段階で思考を深めたりするなど、一人一人の科学的思考・表現力の育成につなげることができた。

●学習デザインを意識した年間指導計画、単元指導計画、1単位時間の指導計画なども含めたさらなる工夫や、交流活動や学習形態の効果的な導入の検討が必要である。

(3) 自己評価を用いて、自己の成長を実感させる

ために

○イメージマップによる自己評価を実施することで、生徒に自分自身の概念がどのように変化していったのか、どのように成長したのか、自己の成長を自らを感じられるような場面を設定し、「分かるようになってきた」、「できるようになってきた」という実感を味わわせ、学習意欲の向上や自己肯定感を育むための一助とすることができた。また、知識の連鎖を生むために、獲得した語句を独立して記憶するのではなく、連携させて記憶するための学習支援ツールとしても活用した。

●イメージマップ実施後は、授業のねらいの達成が不十分であった生徒について、重点的な指導が望まれる。この事後の指導の仕方については、今後さらに実践研究を積み重ねていきたい。また、効果的な活用・分析方法についても、継続的な研修が必要である。

## ② 1年分科会

「植物の世界～植物の分類～」

浜中町立霧多布中学校 岩岬 輝明 教諭

### (1) 次時の学習

授業の最後に提示したコンブの分類について、系統樹表を基に話し合う授業を展開した。霧多布は漁業の町で、コンブ漁がさかんである。生徒の家庭の半数くらいが携わっていること、総合的な学習の時間にコンブを調べたことなどから、観察前に「胞子で育つ」、「雌株」、「葉緑体はあるらしい」などのキーワードが挙がった。

### (2) 生徒の変容

発表に対する姿勢が積極的になった。考察場面などで、生徒同士が気づいたことを分かりやすく伝えようとしたり、周りの意見や考えを求めたりする姿がみられ、自然と学び合い活動が生まれるようになってきた。また、課題を解決していく中で、生徒自身の中に生まれる「新たな疑問や課題意識」についても具体的なものが現れるようになり、思考の深まりや意欲的な姿がみられるようになった。

## ③ 2年分科会

気象とその変化～前線と天気の変化～

釧路市立鳥取中学校 三浦 建太郎 教諭

### (1) 次時の学習

温帯低気圧の構造と雲の分布についての授業を展開した。当日の分科会の中で「モデルはあくまでもモデルであり、実物を見せることでより実感を伴った学習にしていくことが大切である」との助言を踏まえ、インターネットで収集した雲の写真や動画を見せたり、実際の空で、特徴的な雲が見えるときに注目させたりすることを意識した。

### (2) 生徒の変容

この単元は、生徒の授業に対する意欲が高くないと感じていた。モデルを使った実験を多く取り入れることで、気象の学習に対する意欲が高まったと感じた。授業中に、「雨が上がったから、これから温かくなりますか」という質問が多くなり、日常生活と学習事項を関連付けて捉えている生徒が増えたと実感した。

## ④ 3年分科会

「運動とエネルギー～仕事とエネルギー～」

釧路市立景雲中学校 岩井 俊昌 教諭

### (1) 次時の学習

当日発表できなかったグループの発表を行い、再度自分のワークシートに自分の考えを追加した。その後、Dコースとして、「Cコースのスタート位置から1番低い地点の距離を短くしたもの」を設定し、BコースとDコースのどちらが早くゴールするかを発問した。摩擦力などの実際の影響を考えるとBコースが早くゴールすることを伝えたところ、力学的エネルギーの小さなBコースの方が早くゴールすることに疑問を持つ生徒もいた。それに対して、「高校で物理を学ぶことで解決する」と伝え、高校での理科に対するさらなる興味を持たせ、単元最後の授業を終えることができた。

### (2) 生徒の変容

1年次には、定型文を使って自分の考えを言語化する取組を行ってきた。2年次には、他者に言葉と図で伝える取組を行ってきた。3年次は、自分で課題を解決する方法を考える取組を行ってきた。その結果、生徒の活動に主体性が見られ、他

者との交流を自然に行うようになってきた。また、ワークシートに文章で自分の考えを具体的に書くことができるようになり、図を用いて表現する生徒も増えた。

#### 【第64回全中理北海道大会に向けて】

荒島晋事務局長、小林直人事務局次長から、大会の概要、流れの説明があり、大会宣言案が提示された。特に、「未来を創造する力」、「若い教師の集い」、「次期学習指導要領改訂」、「チームとして」というキーワードが北海道大会として意識して盛り込んだポイントである。

#### 【平成28年度総括

#### 研究の成果と課題、今後の研究の方向性について】

北海道中学校理科教育研究会  
研究部長 高橋 伸充 主幹教諭  
(札幌市立栄町中学校)

今年度も、研修会をはじめとして予定通りの活動を行うことができた。研究の内容も年々深化し、多くの成果を上げている。「未来を創造する力」を育むために、目の前の生徒に育みたい力を明確にした、継続的、系統的な指導計画が必要になることが明らかになってきている。比較的長いスパンでのストーリー性のある指導計画、教育課程の工夫が行われた。次年度も計画通りに研究を推進するが、現在における研究の中間まとめを行い、これからの理科教育の在り方を模索したい。また、次年度は全中理北海道大会があり、会員の力を結集して、道中理の研究を全国に発信したい。

#### 【グループディスカッションの内容】

「道中理釧路大会について」、「平成28年度の研究について」、「今後の研究の方向性」を話し合いの柱に、7～10人くらいの5グループに分かれてディスカッションを行った。釧路大会に向けての苦労話、教材の工夫、理科センターや教育大学釧路校との連携、未来を創造する力、探究の在り方など、多岐にわたって意見交流ができた。



在札研究副部長らが、各グループの交流内容の概要を発表した。

#### 【助言】

北海道教育大学札幌校

教職大学院 渡部 英昭 教授

先日発表された、次期学習指導要領に関する答申は、「重点は、このように」という内容であった。

道中理釧路大会については、①教材研究の深さ、②身近なものを使ったこと、③日常生活との結びつき、が素晴らしかった。1年分科会：植物の分類は授業での扱いが難しい。中学校では出てこないキーワードが必要になる。何を使って分けていくのかが大事である。「昆虫のつながり」と関連付けていくとよい。2年分科会：前線の可視化は難しいものである。授業で行った動画との対比は素晴らしい。生活と結びついた教材である。3年分科会：授業で行ったコースA～Cについて、教職大学院で出題したところ、正解は3割くらいだった。実験を行う上で、斜面の角度の調整も重要な要素である。

各教科の連携は、まさしくカリキュラムマネジメントそのものであり、深い学びをどこでつくるのかを考えていく必要がある。

札幌市教育委員会

教育課程担当課 野田 隆之 指導主事

全中理群馬大会の報告を受けて、道中理の確かな組織力が確認できた。道中理釧路大会の報告を受けて、子どもたちが主体的に取り組む姿が見えた。未来を創造する力を育む研究を継続してほしい。全中理北海道大会に向けて、現在の準備状況から、全国から注目される大会になるように期待している。グループディスカッションの様子から、道中理は人を育てる素晴らしい団体だと再認識できた。次期学習指導要領の改訂に向けて、次のことを意識してほしい。

- ・思い描いた授業を行うこと
- ・授業に手応えを感じる
- ・子どもとちゃんと向き合っているか
- ・他の先生方との関わり

## 第167号

事務局から

●1月6日(金)にホテルライフオート札幌で平成28年度冬季研修会を開催しました。第63回全中理群馬大会の報告の後、昨年10月に開催した第55回道中理釧路大会の松田洋一大会運営委員長の挨拶の後、大会後の研究成果について高橋弾釧路研究部長と各授業者から報告がありました。続いて、荒島事務局長から全中理北海道大会の概要を、小林事務局次長から大会宣言案の説明がありました。高橋伸充研究部長からは、今年度の研究の成果と課題、これからの研究の方向性の提案がありました。グループディスカッションでは釧路大会の成果を中心に熱心な討議が行われました。

●大会主題「自然と人間との調和をめざし、未来を創造する力を育成する理科教育」、大会副主題「自ら学びを推し進め、科学的な資質・能力を育む理科学習を求めて」の下、第64回全中理北海道大会を、8月2(水)～4日(金)に札幌市教育文化会館を主会場に開催します。新学習指導要領が示され後の最初の全国大会になります。課題別の5つの分科会、文科省講演、学術講演の他に前回大会で好評だった中学生の科学研究発表を行います。また、全中理大会初めての試みとして、大会1日目の夕刻より「若い理科教師の集い」を行います。全国の若い理科教師が集まって、日頃の実践や苦勞の交流を図る場です。北海道発信のこの取組が全国の若手のネットワーク作りの契機となればと思います。この大会は、道中理にとっても8年に一度の総力を注ぐ大イベントです。道中理一丸となって大会を盛り上げましょう。

●平成29年度の常任理事会・理事会・総会は5月13日(土)、冬季研修会は翌年1月12日(金)に、いずれもホテルライフオート札幌を会場に開催いたします。多くの会員の皆様にお集まりいただきたくお願い申し上げます。なお、平成29年度は全中理北海道大会開催のため、夏季研修会はお休みとします。