

## 平成 27 年度アドバイザー派遣事業実施レポート

- ・ 鳥取県東部地区小学校理科教育研究部会
- ・ 研修テーマ  
「自然を愛し、科学的に考え、ともに学び問い続ける理科学習」
- ・ アドバイザー 岡山大学大学院教育学研究科理科教育講座  
准教授 藤井 浩樹 先生

本年度、アドバイザー派遣事業において、4 回に渡り岡山大学大学院教育学研究科理科教育講座・藤井浩樹・准教授にご指導頂き、下記の研究大会の授業者及び、東部地区理科教育研究部会部員に対する研修会においてご指導頂いた。

- ①6 月 10 日（水）・八頭町立郡家東小学校において  
郡家東小 4 年「電気のはたらき」  
智頭小 6 年「ものがもえるとき」 研究授業・授業研究会
- ②7 月 2 日（木）・鳥取市立久松小学校において  
久松小 3 年「風やゴムのはたらき」6 年「水よう液の性質」 研究授業・授業研究会
- ③9 月 16 日（水）・鳥取市立久松小学校において  
久松小 3 年～6 年 4 学級の授業検討会
- ④10 月 9 日（金）・鳥取市立久松小学校において  
郡家東小 4 年「とじこめた空気や水」  
八東小 5 年「流れる水のはたらき」  
智頭小 6 年「てこのはたらき」 研究授業・授業研究会  
(上記授業者は全て第 19 回中国地区小学校理科教育研究大会鳥取大会授業者)

上記の研修会の中で、藤井浩樹准教授より指導頂いたことを元に、授業研究会・指導案検討会を重ね、11 月 6 日（金）・鳥取市立久松小学校において下記大会を開催した。

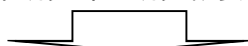
**第 19 回中国地区小学校理科教育研究大会鳥取大会**  
**第 18 回鳥取県小学校理科教育研究大会鳥取大会**

藤井浩樹准教授より指導頂いた授業者 10 名が、4 学年 7 学級（TT 有り）に分かれの公開授業を行い、その後 7 会場での授業別検討会、そして、4 会場での課題別分科会を開催した。当日は、鳥取県教育委員会山本仁志教育長様を始め来賓の皆様の多数の御参加頂くとともに、県内外から 170 名余りの参加を頂き盛会に開催した。

(詳細は、別冊研究大会誌を参照)

研究大会において本研究会がこれまで研究してきた「「自然を愛し、科学的に考え、ともに学び問い続ける理科学習」の研究テーマについての発表がされた。

本年度の研究部会の研究を振り返り、藤井浩樹准教授より指導頂いたことを整理していく意味でも、標記研究大会で発表した本研究部の研究概要を下記に紹介する。



## ○研究概要

### I はじめに

鳥取県は自然が大変豊かで、全国的にも有名な鳥取砂丘や大山、そして県東部には平成22年に「世界ジオパークネットワーク」に加盟が認定された「山陰海岸ジオパーク」がある。山陰海岸ジオパークの最大の特徴は、約2,500万年前にさかのぼる日本海形成に関わる火成岩類や地層、日本海の海面変動や地殻変動によって形成されたリアス海岸や砂丘をはじめとする多彩な海岸地形など、貴重な地形・地質遺産を数多く観察できることである。また、野草や野鳥なども豊富に存在し、「自然に親しむことから始まる理科学習」の素材は十二分にある。



また、平成24年度の全国学力・学習状況調査の質問紙では、「理科の勉強は好き」（+1.2ポイント）「理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たとき役に立つと思う」（+2.2ポイント）とあり、これは「自然の事物・現象について実感を伴った理解を図ること」についての指導の成果だと考える。反面、「理科の授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画を立てている。」（-0.3ポイント）とあり、問題解決学習の出

発点となる見通しや予想を持ててない児童が多く、科学的思考力を養えていないのではないかとという疑問が生じた。また、自分で計画を立てている児童が少ないということは、自ら進んで課題を解決するという自主性に乏しい児童を作っていないかという疑問が生じた。これらの結果を踏まえ、この2年間、鳥取市・八頭町・智頭町・岩美町をはじめ、鳥取県内多くの教員が、児童が自ら進んで科学的な思考を高められる授業を目指して研究を進めてきた。

第19回中国地区理科教育研究大会鳥取大会ではこれまでの研究を礎に、新たな研究主題を設定し、その研究成果と課題をともに学び合う場にしたいと考える。

### II 大会主題

#### 知識基盤社会の時代を切り拓く人間を育てる理科教育

21世紀は新しい知識・情報・技術が社会のあらゆる領域で活動の基盤として重要性を増す「知識基盤社会」の時代であると言われてきた。また、「環境」「経済」「人間・社会」のバランスがとれた社会、すなわち、有限な地球環境資源の中で、環境への負荷を最小限にとどめ、資源の循環を図りながら、地球生態系を維持できる「持続可能な社会」の構築も求められている。子ども達がこれらの社会を生き抜くために理科教育の果たす役割は大きいと考える。

理科学習における基礎的・基本的な知識・技能は実生活における論理的な思考の基盤となる。また、予想や仮説をもとに実験・観察し、その結果から考察をまとめる活動は、自ら課題を見つけ思考力・判断力を駆使して表現する知識基盤社会に必要な「生きる力」に繋がる。更に自然か



ら課題を見つけたり、自然とともに生きるためにヒトができることやしなければならないことを考えたりすることにより、「持続可能な社会」の構築に目を向ける子ども達を育てることに繋がる。

そこで、本大会主題を「知識基盤社会の時代を切り拓く人間を育てる理科教育」、研究主題を「自然を愛し科学的に考えともに学び問いつける理科学習」とし、21世紀を

生き抜く児童を育てる理科教育を目指した。

### Ⅲ 鳥取大会研究主題

「自然を愛し 科学的に考えともに学び 問い続ける理科学習」

#### 1 研究主題について

##### ・「自然を愛する」とは

学習活動の基盤となる自然体験や生活体験が乏しくなっている。その中で鳥取の自然を感じ、関心や意欲を持ち、自ら問題を見いだすことができるようにするために教師が自然の事物・現象の提示や児童の体験活動を意図的に行うことをねらいとし、「自然を愛し」とした。また、理科学習をとおして生物を愛護しようとする態度を育てたり、自然と人間との共生の手立てを考えながら自然を見直したりすることにより、自然を愛する心情を育てたいと考えた。

##### ・「科学的に考える」とは

学習指導要領解説では科学の基本的な条件として、次の3点が挙げられている。

##### ①実証性

考えられた仮説が観察・実験などによって検討することができるという条件。(いつでもそうなるか)

##### ②再現性

仮説を観察・実験などを通して実証するとき、時間や場所を変えて複数回数行っても同一の実験条件下では同一の結果が得られるという条件。(何度やっても同じ結果が得られるか。)

##### ③客観性

実証性や再現性という条件を満足することにより、多くの人々によって承認され、公認されるという条件。(みんなが納得できるか。)

そこで、「科学的に考える」とは**実証性**を重視した予想や仮説を立て、その予想や仮説を**再現性**のある観察・実験し、**客観性**を持った結果を整理し、相互に話し合うことである。また、学習指導要領解説には各学年の発達段階に応じた問題解決(観察・実験で育成する能力)の方法として、自然の事物・現象を「比較」しながら、自然の事物・現象を働きや時間などと「関係付け」ながら、自然の事物・現象の変化や働きにかかわる「条件に目を向け」ながら、自然の事物・現象についての要因や規則性、関係を「推論」しながら調べることが示されている。児童の既に持っている自然についての素朴な見方や考え方を「科学的に考える」問題解決の活動を通して、少しずつ科学的なものに変容させていくことをねらいとした。

##### ・「ともに学ぶ」とは

理科学習では予想や仮説の設定、観察・実験結果の処理や考察などをグループで行い、学級全体に広げていくことが多い。その中で友だちと考えを伝え合い、確かめ合う積極的な言語活動することで、自分の考えを修正・確認・進化しながらを自然についての見方や考え方を科学的なものに変容させることをねらいとした。



##### ・「問い続ける」とは

単元の中で自然の事物・現象から意欲的に課題を見つけ、それを解決する課程で新たな「問い」が生まれ、よりよい考えや表現を求めていく。このように、児童の「問い」が連続する授業を通して、理科学習の本質

に迫れるものと考える。

また、学習で学んだ自然の事象・現象の性質や働き、規則性などが実際の自然の中で成り立っていることに気づいたり、生活の中で役立てられていることを確かめたりする振り返り活動を行い、理科学習の意義や有用性を実感させたい。そして、実生活でも科学への関心を高め、科学的に問い続ける児童をめざした理科学習を進めてきた。

## 2 研究主題の実現に向けて

研究にあたっては、「自然を愛し科学的に考え ともに学び問い続ける理科学習」を実現するために次の4つの視点に立った授業実践を行ってきた。

### A 自然を愛する心情を育てる単元・教材の開発【体験を基本として】

- 鳥取の身近な自然体験から課題を見いだすことができる表現活動（スケッチ等）を工夫する。
- 県立博物館、他校種などと連携し、実物資料や専門家の見識を生かした地域単元開発する。
- 地域の自然と向き合う体験を重視した単元開発をする。
- 理科学習をとおして自然との共生の大切さに気づかせたり、生物を愛護しようとする気持ちを持たせる単元展開の工夫をする。

### B 主体的に問題解決を促し、科学的な思考力を高める手立て【主体的に学ぶ】

- 予想と結果にずれが生じる事象、矛盾や考えの違いが生じる事象を提示する。
- 科学的な遊びや自由試行、子どもの発言からの導き出した課題に基づく観察・実験を保証する。
- 問題解決のプロセス（①自然事象との出会い②問題（課題）の把握・設定③予想・仮説の設定④観察・実験方法の計画⑤観察・実験⑥結果の整理⑦考察⑧まとめ）を工夫した学習展開とノート作りを行う。
- 予想や仮説を立てたり、考察を説明したりする場面で表やグラフ、モデル図の活用を促す。
- 科学的な用語や既習事項を活用して、それらを用いた予想（例えば、子葉は子どもの葉だから、これからは違う葉に変わるかもしれないなど）や考察を促す。
- 多様な思考を促す教材・教具の開発を行う。

### C ともに学び合う学習展開の工夫【協働的に学ぶ】

- 表やグラフ、モデル図などを用い、予想や考察の交流を促す。
- ペア学習やグループ学習など学習形態を工夫し、個の考えを修正・確認・進化できる活動を行う。
- 学んだことを科学的な用語や自分なりのことばを用いたまとめ活動を促す。
- ICTを活用した学びの共有化を工夫する。

### D 課題を問い続ける単元構成・学習展開の工夫【カリキュラムと授業を作る】

- 学習の見通しを意識させるために児童の課題をもとにした単元計画を作成する。
- ノートの書き方のルールを決めたり、考えの変化が分かるノート作りを工夫したりして、児童の問題意識が連続・発展するようにする。
- 十分に事実を見せたり、自分で実験・観察の計画を立てたりするなどして、意欲を持って課題解決しようとする課題づくりを工夫する。

○学んだことを生活とのかかわりの中で見直し、自然の事物・現象について実感を伴った理解を図る学習展開を工夫する。

また、授業実践にあたっては科学の目（科学的に物を見る能力・科学的に物事を見分ける能力・洞察力）を育むために思考と表現の交流をキーワードにした。児童はいろいろな表現方法を用いることで思考が深まったり、また、思考することでうまく表現できたりする。4つのテーマそれぞれの中でこの思考と表現の交流を意識した実践を行っていくことで研究主題実現に向けての方途とした。

なお、今回の公開授業ではBの視点に沿った授業を行う。授業別の分科会では「主体的に問題解決を促し、科学的な思考力を高める手立て」を話し合いの柱の一つとしていただきたい。また、午後からの分科会では学年別の分科会とせず、前述のA～Dの4つテーマ別分科会を設定した。それぞれのテーマに基づいた実践発表をもとに研究主題に迫る話し合いをしていただきたいと考える。さらにはA～Dの各々視点がどのように関連するかについてもご検討いただきたい。

#### IV 取組の実際

研究の視点A～Dにもとづいて、それぞれの学校で実践を行ってきた。そこで、4つの視点と具体的方策に立った取組についていくつかを述べていきたい。

**A 自然を愛する心情を育てる単元・教材の開発**  
**○地域の自然と向き合う体験を重視した単元を開発をする。**

#### 【6年「植物のつくりとはたらき」岩美西小】

##### 実践の概要

植物と空気とのかかわりについての学習に入ったとき、“かかわり”って一体何のことか、予想させてみた。すると、人と同じように植物も呼吸しているのではないかという反応が多く返ってきた。人と同じ生き物なので、生きるために呼吸していると考えたのだろう。

そこで、動物と植物が同じように、酸素を体に取り入れて二酸化炭素を空気中に出している図をかいた。そして、「大変だ！やがて地球上の生き物は絶滅する！」と一言。

すると、しばらくして理由が分かってきた児童がつぶやいた。「このままでは、酸素がなくなる！」「でも、ニュースなどで、そんな生き物の危機についての話なんて聞いたことがない。」「でも、みんなの予想では、地球上から酸素がだんだんなくなってしまふぞ。」自分たちの予想に疑問を持ち始めたとき、ある児童から「そういえば、植物が酸素を作っているって聞いたことがあります。」という意見が出た。賛同する声も続き、どうやら植物は呼吸の反対で、二酸化炭素を取り入れて酸素を作っているのではないかという考えに至った。

このタイミングで、植物は養分を作るために、光合成を行っていることを伝えた。しかし、植物が酸素を作っていることを言葉で伝えただけでは、インパクトが薄い。そこで、水の中の植物が作った酸素を泡として水中に出しているところを直に見せることにした。

田んぼの水路から採ってきたオオカナダモをビーカーに入れ、日が当たるところに朝から置いておいたのである。

泡がたくさん葉に付いていたり、小さな泡が柱となって連続して上に上がっている場所もあり、児童は食い入るように見ていた。そして、酸素を作っていることを納得したようである。

動物が使って消費している酸素を、植物がこうして作ってくれているんだという感謝の気持ち、また、植物ってすごいなあという気持ちになったのではないかと思った。

### 見えきたもの

自然を愛する心情は、動物や植物を飼育・栽培することで育てることができる。しかし、この学習場面のように、生き物同士が支え合いながら生きていることを学ぶ学習でも、育てることができるのである。また、水草を使って葉で作られている酸素を目に見えるようにしたことが、目に見えない光合成による酸素発生の現象をとらえるのに、とても効果的だった。



田んぼの用水路から採ってきたオオカナダモをビーカーに入れ、日が当たるところに朝から置いておいたもの。



合成にによって作り出された酸素が葉に付いた様子。

## B主体的に問題解決を促し、科学的な思考力を高める手立て

○多様な思考を促す教材・教具の開発を行う。

### 【5年「電磁石のはたらき」智頭小学校】

#### 実践の概要

今回、5年「電磁石のはたらき」の単元全体を通して主体的に問題解決できる活動をするためには、導入段階で子どもたちからたくさんの疑問を出させることが大切であると考えた。そこで、限られた身近な材料を用いて、子どもが「なぜそうなるのか」と考える実験を行った。

#### ○クリップモーターを作ろう

5年「電磁石のはたらき」の導入で「クリップモーター」を作成した。材料は、クリップとエナメル線、磁石、電池である。コイルを作るときは、乾電池にエナメル線を巻いてコイルを作り、両端の片側は全てのエナメルをもう片方は上半分を削らせた。「クリップモーター」は回路が完成したときに生まれるコイルの磁力とコイルの下にある磁石が反発し、慣性で動いてコイルが回転するものである。電流を流し、コイルに少し触れるとコイルが回る不思議さを、実験を通して体感させた。実験の後に、疑問に思ったことや感想を子どもたちに書かせると以下のように多様なものが出てきた。

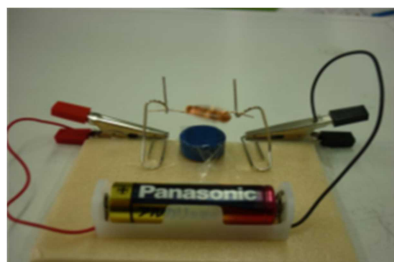
- ・コイルを作るのがむずかしかった。
- ・なんで磁石があるのだろう。
- ・コイルを速く回らせた。
- ・どうして回らなかったのだろう。（回らなかった子どもの感想）
- ・コイルが回る向きが反対のモーターがあったけど、なぜだろう。
- ・コイルの削り方が違うことで、なぜ回るのだろう。
- ・コイルの高さや位置が大事な。

・他の人のコイルを使うと回りました。

この身近な材料で回る「クリップモーター」の導入により、コイルが回る不思議さを味わうことで、子どもたちはたくさんの疑問を抱くことができた。これらの疑問点は単元の学習計画の流れにつながると考える。実験に取り組む子どもたちは、コイルを回したいという強い思いを持ちながら、意欲的に試行錯誤して実験をしていた。このことは、この単元でねらっている2種類以上のものづくりに意欲的に取り組むことにつながると考える。



コイルの様子



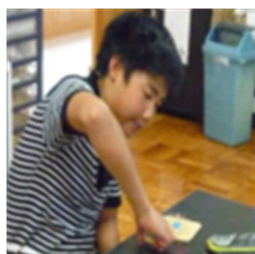
クリップモーターがまわる所

#### 見えきたもの

「ふしぎだな」と思う教材・教具は子どもを実験に熱中して取りませながら、思考を活性化させる。指導者はたくさんの「なぜ？」を集約し、グループ化していくことで、その後の学習と電磁石を結びつけて考えることができた。今回の導入の「クリップモーター」のように「なぜ？」が引き出せる単純化された教材を自作することで、子どもが意欲的に実験し、その不思議さを味わい多様な思考に結びつくことがわかった。



工夫しながら、  
取り組む児童  
の様子



#### Cともに学び合う学習展開の工夫

○ペア学習やグループ学習など学習形態を工夫し、個の考えを修正・確認・進化させる活動を行う。

#### 【5年「台風と気象情報」鳥取大学附属小】

##### 実践の概要

学習の時期と台風の接近が(運良く?)重なったので、導入として、台風についてのイメージをさまざまな視点から出し合った後で、「なぜ台風はできるのか?」という課題を提示した。かなり荒っぽい問いだとは思いますが、4年生で学習した水と水蒸気の関係や天気学習、自分たちの生活経験より自分なりに予想を立てようとする子どもも見られた。

本単元では「なぜ台風はできるのか」について、まず個で予想した。その際のヒントとして、出し合った台風のイメージより、天気予報などで台風はまずどこから来るのかを確認した。また、台風のときの天気は雨や風が強いこと、雲は風で動くこと、雲のでき方なども確

認した上で、予想するようにした。個で予想した後、グループで自分の考えを交流し合い、グループとしての考えをフリップ1～2枚にまとめ、それを発表資料にして発表するというようにした。フリップは書画カメラ(実物投影機)でプロジェクターに映して発表した。実際に出てきた考えとして、「南のあたたかい海の水が蒸発して雲となる」といった考えの他に「南の海から水蒸気がうずまきのように上がって行って雲になる」「梅雨で降った雨が蒸発して雲になる」「低気圧と高気圧がぶつかってできる」「いくつも雲が集まって大雨や大風になる」などがあった。この学習では、正解を求めて話し合わせたのではなく、あくまでも今までの学習や生活経験より予想をしてみるということに、教師側の視点をおいていたため、学習につながる考えが多数出てきたという点では、効果的な活動であったと考えられる。話し合う中で、自分の考えを修正したり友達の考えと合わせたりまとめたりしながらまとめしていく姿もみられたし、他のグループの考えを聞くことで再び自分自身の理解も深まったというふり返りも聞かれた。

今回の実践の時期と台風の接近の時期がぴったり重なった。このことから「低気圧」や「高気圧」「前線」などの用語についても簡単ではあるがふれることができた。また、災害についての意識ももつことができたように感じている。子どもたちのもつ課題意識より、どのように学習を展開していくか、児童の思考や活動の流れを考えながら今後も進めていきたい。

#### 見えきたもの

理科における観察や実験などの活動は、基本的には個で探求を進めていくことが望ましいと考えている。ただ、活動が進まなかったり考えに迷ってしまったときに数人で考えたりグループ活動を取り入れたりすることで、課題の解決に向かえると思う。その際、教師の思いや視点としてどこまでを求めるか、子どもの思いを充分組んだ上で教師側の思いや考えとの折り合いをどのようにつけるかが重要である。そうすることによって学習形態や学習展開を工夫することができると思う。



フリップにかいた台風のでき方予想図

#### D 課題を問い続ける単元構成・学習展開の工夫

○学習の見通しを意識させるために児童の課題をもとにした単元計画を作成する。

#### 【4年「電気のはたらき」丹比小学校】

##### 実践の概要

子どもたちが、単元を通して課題を問い続けていくためには、「どうしてだろう?」「どうなるのだろう?」という子どもたちの内から生まれる疑問を課題として設定し、それを元に単元を構成していくことが重要だと考える。子どもたちが自ら課題を設定することが、主



体的な学習を引き出し、積極的に学び合う学習態度や科学的な思考力、自然を愛する心情を高め、これを高めていくことにもつながると考えて実践した。

(1) 単元導入で単元全体の課題を子どもたちが設定する単元構成

6年「植物のつくりとはたらき」では、前単元の『ヒトや動物の体』での学習を元に、ここで学習したいことを話し合った。子どもたちから出てきた課題は概ね下の3つに集約された。

①植物も酸素を吸って、二酸化炭素を出しているのか

②植物はどのように栄養をとり、どのように消化し、どのように全身に送っているのか

③植物の体のつくりはどのようになっているのか

本単元では主に「水の経路と蒸散」「光合成」を学習する。光合成については、①の課題を学習する中で、植物が動物とはちがって二酸化炭素を吸収して酸素を出していることに気づき、それを光合成ということを知り、「本当にでんぷんを作っているか」確かめる実験を考えて行った。「水の経路」については、「植物の栄養」は、「水」であると考えている児童が多くいたことから、②の課題を学習する中で、水を着色してその行方を調べる実験を考え、水の通り道や気孔を見つけた。子どもたちは、見通しを持ちながら、意欲的に学ぶことができた。

(2) 本時の学習の中で子どもたちから出てくる疑問を、次時の課題に設定していく単元構成

4年「電気のはたらき」では、単元導入で、「電池1個とモーターを使って、モーターカーと扇風機を完成させよう。」と投げかけた。喜々として活動する中、子どもたちが、「車が前に進まず、バックしています。」とつぶやきはじめた。この疑問を第2次の課題『車が逆に進むのはなぜだろう』として、電流の向きについて学習した。また、第2次の終末に、「車をもっと速く走らせたいです。」とつぶやいた。そこでそれを第3次の課題「モーターをもっと速く回すにはどうしたらよいだろう」として、直列・並列つなぎがあることに気づくことができた。自分たちのつぶやきが次の学習の課題になっていく展開に、子どもたちは引き込まれ、積極的・主体的に追究していった。

見えきたもの

子どもたちがつくった課題は、子どもたちの中にしっかりと位置づき、時間が経過しても覚えている。課題追究の意欲も高く、実験方法を考える際も、予想を立てる際も、実験する際も、粘り強く考え、友達の意見を真剣に聞いてよく理解し、わからないことやちがうと思ったことは発言するなど、積極的に活動した。課題を自分たちで作り上げているからこそ、課題を問い続けることができたと感じている。



「電気のはたらき」の導入

以上、藤井浩樹准教授より指導頂きながら研究を進めてきた本研究部の研究の概要について記載した。

## 〇おわりに

本年度、アドバイザー派遣事業により、藤井浩樹准教授より指導頂いたことが、第19回中国地区小学校理科教育研究大会鳥取大会において成果となって現れた。合計4回に渡る研修会、内7学級の授業公開があり、授業検討会・指導案検討会などもあり、そうした研究が今回の研究大会に結実したと言える。

研究大会の成功は、藤井准教授の度重なるご指導のお陰と感謝し、アドバイザー派遣事業の報告とする。