

# 探究の過程を大切にして、科学的に探究する力を高める理科指導 — 理科中学校「動物の生活と生物の変遷」の授業研究から —

伏屋 英幸<sup>1)</sup>・武藤 正典<sup>2)</sup>

## Science Teaching to Increase the Ability to Explore Scientifically Through Science instruction to cherish the process of Process of research learning — Through the Science Study on “Life of animals and Changes in organisms” of Junior High School

Hideyuki FUSEYA and Masanori MUTOU

理科の授業において、探究の過程を大切にするのが子どもの科学的に探究する力を高めるために有効に働くことになると考え、単元を通して単位時間における授業の工夫を行い、子どもの科学的に探究する力を高める活動の状況を調査した。本研究では、「他教科との関連性を踏まえた小学校・中学校・高等学校の学習内容の系統性」「子どもの実態を踏まえ、単位時間の役割とつながりを大切にした単元指導計画」「単位時間の指導における工夫」の3視点から、中学校理科の生物単元の授業を通して実践研究に取り組んだ。その中で特に、単位時間の指導における工夫については、子どもの実態を調査し、アンケートや子どもの意識・意見等から分析を行った。その結果、探究の過程を大切にするのは科学的な手続きを大切にするにもつながることから、子どもが自分の問題解決に自信がもてるようになり、結果として探究する過程に対する意識調査の項目に向上がみられることが分かった。

以上から、事実を基に、探究の過程を大切にした指導は、科学的に探究する資質・能力を高めるために有効に機能することが明らかとなった。

**キーワード：**探究の過程 科学的に探究する力 中学校理科 小・中学校・高等学校の学習  
内容の系統 単元指導計画 単位時間の指導の工夫 学習集団の育成

### 1 研究目的

中学校理科第2分野「動物の生活と生物の変遷」の単元では、「生物の体は細胞からできていることを観察を通して理解させる。また、動物などについての観察、実験を通して、動物の体のつくりと働きを理解させ、動物の生活と種類についての認識を深めるとともに、生物の変遷について理解させる。」ことが目標である。

この単元では、生物の観察、実験を通して、細胞レベルで見た生物の共通点と相違点に気付かせるとともに、動物の体のつくりと働き、その体のつくり

などの特徴に基づいて分類できることなどを理解させ、動物についての総合的な見方・考え方を養わせる。また、いろいろな動物を比較して共通点、相違点について分析して解釈し、「地層の重なりと過去の様子」で学習したことと関連させながら考えさせることを通して、生物が進化してきたことを理解させ、生物を時間的なつながりでとらえる見方・考え方を身に付けさせること(文部科学省中学校学習指導要領解説理科編平成20年7月)をねらいとしている。また、ここで扱う観察や実験では、得られた情報を処理させ、結果を分析して解釈させたり、レポートの作成や発表を行わせたりすることにより、思考

1) 教育学部子ども教育学科 2) 岐阜市教育委員会学校指導課

力、表現力などを育成する。さらに、植物と動物の生活や種類で学習した生物の多様性は、進化によってもたらされたものであることを知ることを通して、生物についての総合的な理解を深めさせるとともに、生命を尊重する態度を育てることが大切である。(文部科学省中学校学習指導要領解説理科編平

成20年7月)

中学校理科においては、様々な見方・考え方を働かせて、科学的に探究する力が求められる。

本稿では、事実を基に、探究の過程を大切にしたい学びを促進し、科学的に探究する資質・能力を高める授業について提案し、そのまとめと課題を整理する。

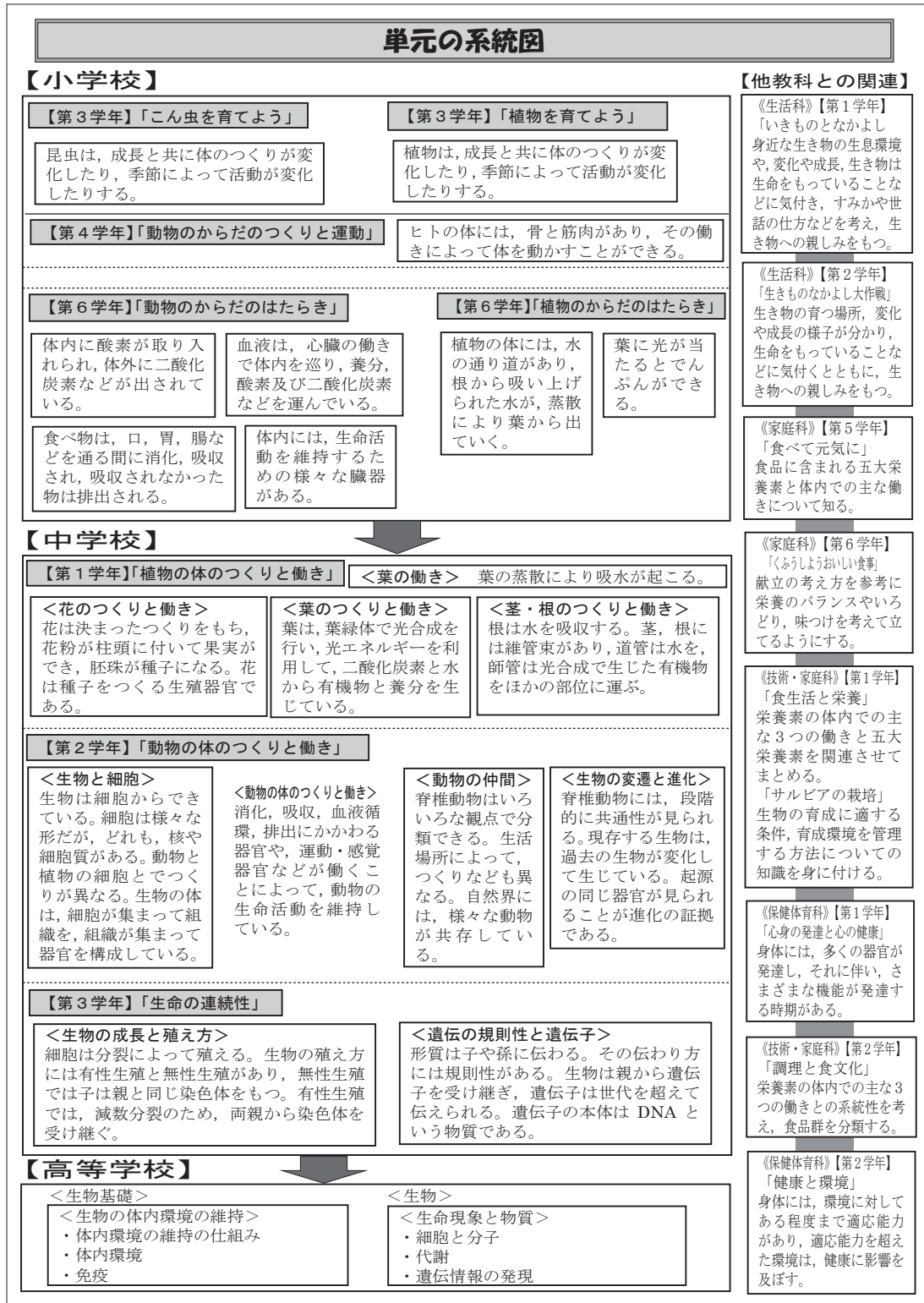


図1 単元の系統図

## 2 授業実践研究

### (1) 他教科との関連性を踏まえた小学校・中学校・高等学校の学習内容の系統性

本単元の学習内容の系統を明らかにするために、生物領域について小・中・高等学校の学びを分析し、本単元にかかわる学習内容の系統性を明らかにした単元の「系統図」を作成し、他教科との関連を考えた(図1)。

動物の体のつくりや働きについては、小学校では第3学年の単元「昆虫と植物」、第4学年の単元「人の体のつくりと運動」、第6学年の単元「人の体のつくりと働き」について学習している。それぞれ、小学校第3学年では昆虫の体のつくりを通して動物の体の共通性を、第4学年では運動についての体のつくりと働きとを関係付けてとらえることを、第6学年では消化等について体のつくりと働きとを関係付けてとらえることができるようになってきている。また、中学校では、第1学年の単元「植物の体のつくりと働き」において、植物の体のつくりの多様性や共通性に気付くとともに、それらを環境とかかわらせながらとらえている。よって、本単元では、動物の体のつくりと働きを関係付け、動物の体のつくりの多様性と共通性から、生物を時間的なつながりでもとらえることができるようにすることが大切であることが明らかになった。中学校第3学年の単元「生命の連続性」では、機能と構造の共通性の中から生命を維持する働きや生命の連続性をとらえたり、機能と構造の多様性の中から環境とつなげてとらえたりすることができるようになると考える。

この単元では、生物の観察、実験を通して、生物の共通点と相違点に気付かせるとともに、動物の体のつくりと働きや、動物の体のつくりなどの特徴に基づいて分類できることを理解させ、動物についての総合的な見方・考え方を養うことが大切である。また、いろいろな動物を比較して共通点、相違点について分析して解釈し、生物が進化してきたことを理解させ、生物を時間的なつながりでもとらえる「見方・考え方」とともに、生命を尊重する態度を身に付けさせていきたい。これらのことから、本単元の位置付けを明確にし、単元でつきたい力と単元のねらいを次のようにとらえた(図2)。

#### …本単元でつきたい力…

動物の体のつくりとはたらきを関係付け、共通性と多様性の視点でとらえる力。

#### …本単元のねらい…

身近な動物についての観察、実験を行い、植物の体のつくりとはたらきを理解し、動物の種類やその生活についての認識を深めるとともに、生物の変遷について理解することができる。

図2 単元でつきたい力と単元のねらい

### (2) 子どもの実態を踏まえ、単位時間の役割とつながりを大切にした単元指導計画

#### ①子どもの実態

この単元は、系統図でも明らかになっているように、小学校の第3、4、6学年の動物のからだのつくりや働きとかかわりが深い。よって、本単元の既習事項にかかわる事前調査を行った(図3)。

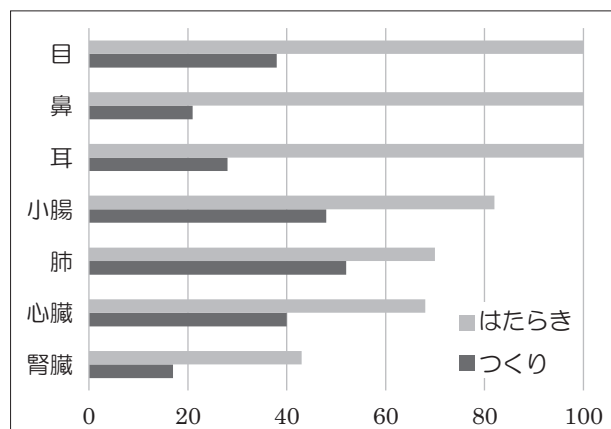


図3 本単元にかかわる事前調査結果

この結果から、感覚器官については、その働きをほとんどの子どもが理解していた。一方で、そのつくりについての理解は低いことが明らかになった。それは、感覚器官は日常的に意識して使う機会が多いのに対して、小学校では具体的な観察をほぼ行わないためであると考えられる。また、臓器については、小学校第6学年で学習するため、小腸や肺、心臓についてはある程度理解が見られるが、腎臓については理解が低かった。この要因として、小腸や肺、心臓については実験を行うことで実感を伴った理解をしていることが考えられる。また、記述の内容からは、一つ一つの器官に対する理解度が高いが、そ

それぞれの器官を関連付けた記述は少ないことがわかった。このことから、それぞれの器官がかかわり合いながら総合的に働くことで生きることに役立っているという認識は低いと考えられる。

このような実態から、実物を観察したり、モデル実験を通して、実感を伴った理解ができるようにすること、また、器官のつくりを細胞レベルでとらえたり、働きを物質交換の視点から考えたりすることで、それぞれの器官同士を関連付け、総合的にとら

えられることができるようにする必要があることが明らかになった。

## ②「単元を貫く課題」の設定

子どもが単元でつきたい力を身に付けるためには、単元を通して子どもの問題意識が連続し、単位時間における主体的な学びや学ぶ必然を生み出すことが大切である。そのために、「単元を貫く課題」を設定し、単位時間のつながりを子どもたち自身が

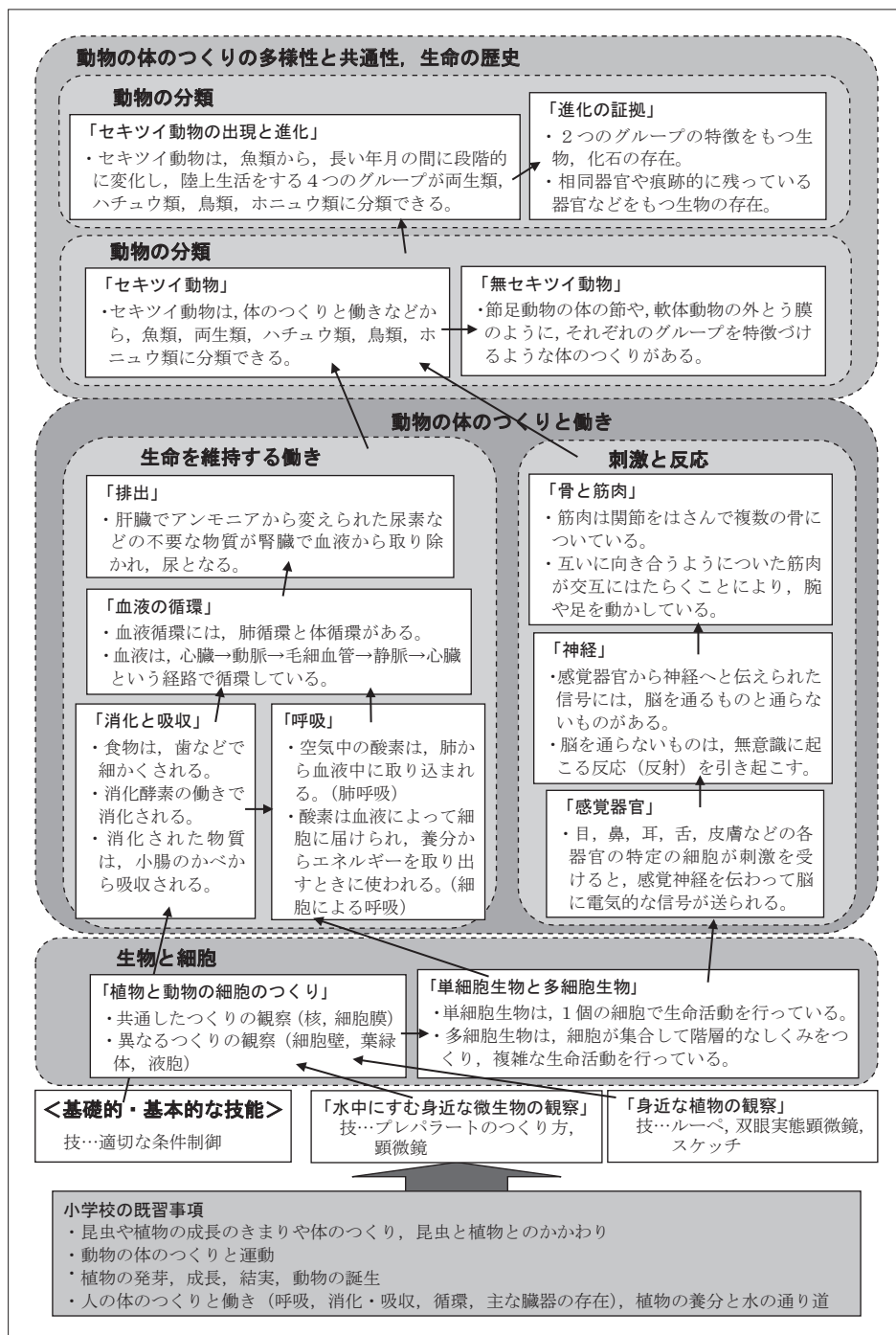


図4 単元の構造的なとらえ

自覚しながら、単元を通して学習を進めることができるようにした。第1学年の単元「植物の体のつくりと働き」では、「植物は、生きるための働きに応じて、体のつくりに通性をもっている。また、生きている環境に応じて体のつくりを変え、多様性ももっている。」という学びをしてきている。これを、想起させるとともに、動物と対比させることで、「動物は、生きるためにどのような体のつくりや働きをもっているのだろうか。」という疑問を抱かせた。先述の「一つ一つの器官のつくりや働きを知っていても、それらを生きるためのしくみとして関連付けることに課題がある。」という子どもの実態からも、この疑問を単元を通して追究し続けることが、それぞれの器官の働きを総合的にとらえるために効果的であると考えた。よって、「単元を貫く課題」を「動物は、生きるためにどのような体のつくりや働きをもっているのだろうか。」と設定した。

### ③単元の構造的なとらえと単元の構造化

前述の単元の系統図と子どもの実態を基にして、単元を構造的にとらえた。本単元の学習では、単元の前半において、植物と動物の細胞のつくりの特徴および単細胞生物と多細胞生物の違いから多細胞生物の階層的なしくみがあることを見いだす時間を位置付けた。そのうえで、小学校第6学年で学習した消化・吸収などのヒトの複雑な生命活動について、細胞レベルでとらえたり、物質の交換に着目させたりしながら、動物の体のつくりと働きとを関連付けてとらえる時間を位置付けることによって学習内容を深めていく時間を位置付けた。さらに、単元の後半では、体のつくりの共通点に着目して、セキツイ動物がいくつかの仲間に分類できることや、現存の生物が過去の生物から変化して生じてきたことを見いだす時間を位置付けた。

これらの各段階での学習内容を基に、動物の各器官の働きについて総合的にとらえ、動物の体のつくりと働きを「生きる」という視点でとらえられるようにするとともに、今の私たちが存在するのも進化によるものであり、そこに生命の歴史の長さを認識させ、生命を尊重する態度を育めるよう単元の構造化を図った(図4)。

### (3) 単位時間の指導における工夫

#### ①単位時間の役割を踏まえた本時のねらいの明確化

第4時の実践を中心に考察する。第4時まで、動物も植物と同じように細胞からできており、多細胞生物であるヒトは、形や大きさ、働きの異なる細胞の間に、さまざまな役割分担が見られることで、より複雑な生命活動が行われていることを学習している。また、本時以降は、呼吸系や循環系について学習し、それらを物質交換の視点で総合的にとらえていく。つまり、第4時は、動物の各器官の働きを関係付け、生きていくために各器官が総合的にかかり合っているという見方・考え方を鍛える段階で、唾液の働きに着目した単位時間となる。

そこで、第4時では、「ごはんを噛んでいるうちに甘く感じた。」という子どもの生活体験の事実から、問題意識をもたせ、実験、観察を通して小学校で学習した唾液による働きを生かしながら、咀嚼することで食べ物が細かく砕かれたり、唾液がさらに分泌されたりして、よりよく消化されていることを見いだしていくことが求められる。よって、本時のねらいを「白米を噛むと甘く感じたことに疑問をもち、白米の粒の大きさや唾液の働きに着目したモデル実験を行い、唾液によって白米の主成分であるデンプンが糖に変化することを見いだすことができる。」とした。

#### ②子どもの見方・考え方をつかみ、主体的な学びを生み出す事象提示と課題設定

単位時間において、主体的な学びを生み出すために、子ども一人一人がどのような見方・考え方をしているのかを教師がとらえることを大切にしたい。子どもがどのように見方・考え方を発揮するのかを見通すことで、その予測した見方・考え方に応じた手立てを準備し、子どもの主体的な学びを生み出せるようにした。

第4時では、小学校第6学年において、食べ物に含まれるデンプンは、唾液によって別の物質に変化することを学習していることが足場の一つとなると考えた。また、生活経験や自分の感覚を足場とする子どももいる。そこで、実際に白米を食べ、噛み続けるとその味が甘く変化することを事象提示として、すべての子どもに体験させた。そして、噛み続けているとだんだん甘くなり、味が変化する事実を

位置付けることで、「噛むことで、白米の粒の形や大きさが変化して味が甘く変化したのではないか。」と考える子どもや、噛んでいると唾液が出てきたことや小学校の既習事項より、「噛んでいると唾液がたくさん出てきた。甘くなったのは唾液の働きではないか。」と考える子どもの発言から、これらの子どもの疑問を基に課題化を図ることができた。

③個に応じたきめ細かな指導

子ども一人一人がどのような見方・考え方をしているのかをとらえる手立ての一つとして、机列表を利用した。授業において「机列表」を用いて子どもの発言内容等を記録し、実態の把握に努めた。机列表の中から分析をした例を次に示す（6名の発言を通して分析した一部）。

机列表からは、B女は、小学校第6学年の学習内容を十分に理解しており、前単元「化学変化と原子・分子」でも、物質の化学変化について高い興味をもっている実態が見られた。このことより、B女は、甘味を感じる要因は唾液にあるという既習事項を基にした考え方をすると予測された。一方、D男は、これまでの生活経験やそのときの感覚を基に自分の考えをもつことが多いといった実態が見られた。そこでD男は、甘味を感じる要因は噛むことで白米が細かくなるという生活経験を基にした考えをもつと予測された。

B女については、既習事項や知識に偏った考え方で収束してしまうことのないよう、同じ班でD男と同様の考えをもったG女と意図的にかかわらせ、見方・考え方を深め合う手立てを講じた。D男につい

B女 【既習事項を基にした 考え】	D男 【生活経験を基にした 考え】
<ul style="list-style-type: none"> <li>・唾液の働きによってデンプンが別の物質になる（事前調査より既習事項に高い理解）。</li> <li>・化学変化への理解◎。物質の変化に興味をもっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生活経験や感覚を基に考えをもつ傾向。</li> <li>・噛むことで白米が細かくなることに着目するのではないか。</li> <li>・事実をもとに考察する△</li> </ul>

図5 子どもの実態（一部）

ては、自分の経験や感覚を大切にさせながら、実験から得た確かな事実を基に考察を進めていくよう助言し、見届けた（図5）。

また、事実を基に考察をすることに難しさを感じていたD男に、確かな考察をもつことのできていた同じ班のH男がかかわり、理解を深めていた。

このように、子ども一人一人の見方・考え方を把握し、その一人一人に応じて同じ班の仲間と意図的にかかわりをもたせたり、教師が直接手立てを講じたりすることでより深い学びを生み出し、本時のねらいに到達できるように展開した。

④子どもの見方・考え方を大切にしたい「学び合い」の組織

仲間と学び合う過程を経て、自らの見方・考え方を深めたり、科学的な見方・考え方へと変容させたりすることができ、この過程を大切にすることが、単位時間のねらいに迫るためにも有効であると考えた。

そこで、単位時間の指導過程を「考えを構築する」「考えを表出する」「考えを再構築する」「自己の変

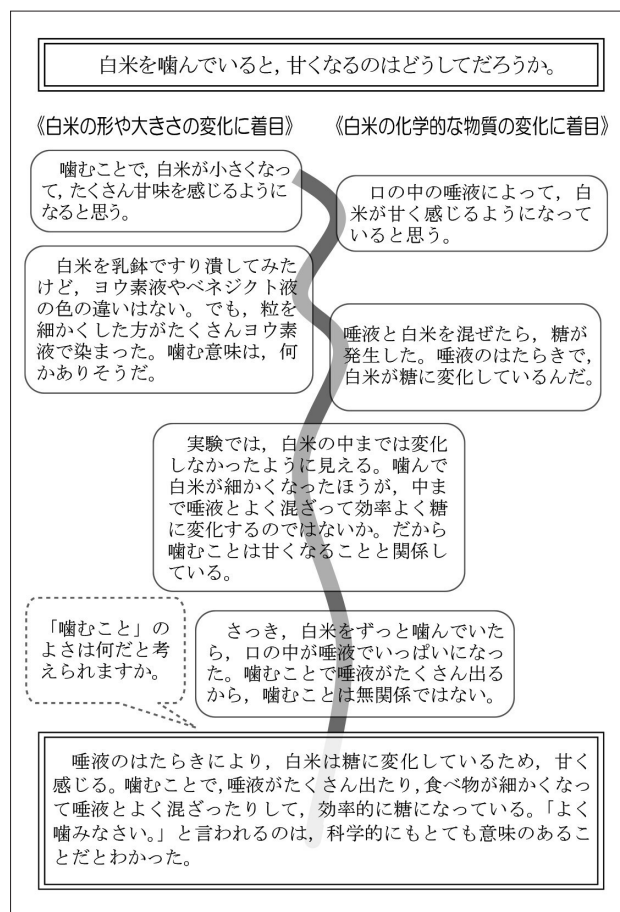


図6 学び合いの組織

容を実感する」の過程でとらえ、子どもの見方・考え方を大切にした「学び合い」を組織した(図6)。

#### ア 考えを構築する

授業の導入では、実際に白米を食べ、噛み続けるとその味が甘く変化することに多くの子どもたちが疑問を抱いた。そこで、その疑問を基に課題化を図ることとした。

そして、咀嚼による物理的な「白米の形や大きさの変化」に着目した考えや、小学校の既習事項を基に、唾液による化学的な「白米に含まれるデンプンの物質の変化」に着目した考えを位置付けた。そして、それぞれの「見方・考え方」で問題解決に迫っていこうとする子どもたちが、目的意識をもった実験を行い、その事実を基にした意見交流を行った。

#### イ 考えを表出する

それぞれの実験から得た事実から、白米の形や大きさの変化に着目したA男の「白米の粒そのままと乳鉢ですり潰したものでは、ヨウ素液やベネジクト液による色の違いはほとんどなかった。でも粒を細かくした方が、ヨウ素液でたくさんの部分が染まったので、噛むことはやっぱり意味はありそうだ。」という考えや、白米の化学的な物質の変化に着目したB女の「白米に唾液を混ぜたものは、糖分が発生した。唾液の働きで白米に含まれるデンプンが糖分に変化している。」という考えを位置付けた。

#### ウ 考えを再構築する

そこで、もともと噛むことによる白米の形や大きさに着目していたC男を指名し、「噛んで白米を細かくしたほうが、唾液と白米がよく混ざって効率よく糖分に変化するのではないか。だから噛むことは白米が甘くなることと関係している。」という考えを位置付け、「噛むことのよさは他にもあるのではないか」という疑問を全体に投げかけた。その疑問に対して、D男の「白米をずっと噛んでいたら、口の中が唾液でいっぱいになったし、歯科検診でもたくさん噛むことで唾液がたくさん出て虫歯予防になると聞いた。噛むことで唾液がたくさん出てよりよくデンプンを変化させるのではないか。」という本時の導入と関連付けた考えを引き出した。

#### エ 自己の変容を実感する

最後に、『よく噛んで食べなさい。』とよく聞かれるのはどうしてですか。」と問い、E男の「唾液の働きにより、白米は糖分に変化しているため、甘く感じる。噛むことで、唾液がたくさん出たり、食べ物が細かくなって唾液とよく混ざったりする。『よく噛みなさい。』と言われるのは、科学的にもとても意味のあることだとわかった。」という考えを本時のねらいに到達した考えとして位置付けた。

#### ⑤指導と評価の一体化

それぞれの学習過程において、どの子どもも白米を噛むと甘く感じたことに疑問をもったり、唾液によってデンプンが糖に変化することを見いだしたりすることができるようになったかを見届けることで、すべての子どもに確実に力が付くように指導しきことを大切にした。さらに、その子どもの姿を評価することで、次の指導へとつなげ、新しい指導を再度評価するという、指導に生かす評価を充実させることを大切にした。

#### ア 実態を見届ける

一人一人の子どもに授業のねらいを達成させるには、単元のつけたい力と一人一人の子ども見方・考え方を把握しておくことが大切である。そこで、前時までの単位時間における姿や振り返り、事前調査等を基にしてつかんだ実態を机列表に記入しておき、各単位時間の指導に役立てた。

単元の系統図から、消化・吸収については小学校で既に学習をしていることがわかった。実際に、それらの既習事項を基にして、業の振り返りを記述する子どもが多く見られた。そこで、白米を食べ、噛み続けるという事象提示を行ったときに、だんだんと甘味が生じる変化や、それが唾液の働きによるものであることに着目する子どもがいると予想された。一方で、実際に噛み続ける体験をすることで、口内の白米の大きさの変化や、咀嚼による唾液の分泌に着目する子どもも想定された。そこで、目的意識をもちながら、自分の見方・考え方を発揮していく授業を展開するために、この事象提示は有効であると考え、本時に位置付けた。

イ 学習状況を見届ける

D男は、事前調査から消化についての理解が不十分であり、特にデンプンが唾液によって別の物質に変化するという小学校6年生の内容については記述が見られなかった。そこで、まず唾液に着目させるために事象提示では、噛む運動や白米の変化に加えて、唾液の分泌を感じることができるよう個別に声をかけた。結果、D男は、考察において、事実から適切に唾液の働きを見いだすとともに、唾液の働きや唾液の分泌と歯科検診での唾液が虫歯を予防する話を関連付けた考えをもつことができた。

F女は、別の単元において、条件制御の認識が低く、実験が適切に行えないことがあった。授業を通して、条件制御の大切さや技能を身に付けてほしいと考え、実験の計画において、適切な唾液と水の量やデンプン水溶液の量などを丁寧に考える時間をとり、見届けた。その結果、液の量だけでなく、反応させる時間の大切にも気づき、正確な実験を行うことができた。(図7)

D男	F女
・事前調査：消化についての唾液の働きという理解が不十分。	・化学領域の姿から、条件制御など、適切な実験を行う技能が不十分。

手立て  
事象提示において、声かけをして唾液の分泌に着目させる声かけをする。また、唾液の働きを確かめる実験において、事実からわかることを個別に聞き出す。

手立て  
唾液の働きを確かめる実験の計画の段階で、液の量や温度などを丁寧に考えさせる。

図7 子どもの学習状況

ウ 定着状況を見届ける

授業の終末では、「『よく噛んで食べなさい。』とよく聞かれるのはどうしてですか。」と問うことで、本時見いだした唾液の化学的な働きと咀嚼によるさまざまな効果を関連させて、消化を総合的にとらえることができているかを見届けた。また、理科を学ぶことの有用性を感じ、理科と生活を関連付け、学んだことを生活に生かそうとする態度が身に付いているかを見届け、本時以降の指導への活用を図った。

(4) 小・中学校、高等学校の学びを見通し、理科の本質に根ざした学び方の指導

これまで経験したことのないような新たな問題が生じたとき、子どもが自ら問題意識をもち、主体的に解決していく方法を考えたり、実際に問題を解決したりすることができる力は、理科の授業のみならず、生涯を通じて大切である。つまり、目の前の問題が変わろうと、予想・仮説を立て、実験で得た事実から推論・考察をするという汎用性のある論理的思考を身に付けていることが、理科を学ぶことの重要な意義の一つである。このことから、理科の学び方を明らかにし、教師が意識をして指導をすること、また、子どもが身に付けることが大切である。

まずは、「科学的に探究する能力や態度」を分析した(図8)。

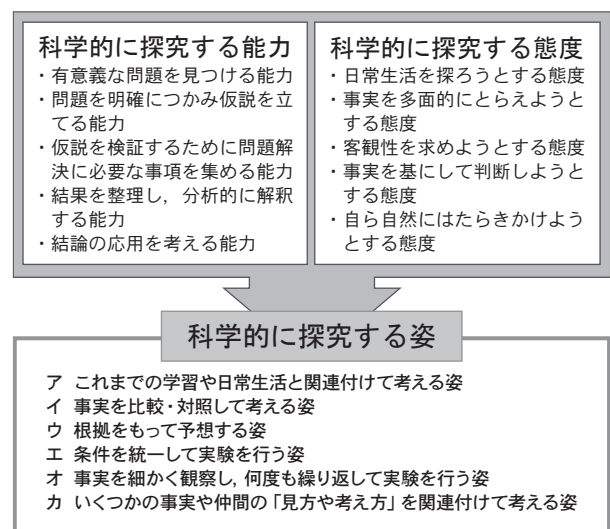


図8 科学的に探究する姿

さらに、これらの科学的に探究する姿が、単位時間の学習過程のどの場面で望まれるか、また、その際の教師の指導の構えや教師自身の評価を指導に生かせるよう「単位時間における子どもの学び方(一部抜粋)」として表した(図9)。

(5) 科学的に探究する過程に対する意識調査結果

今回は、本単元の実践の前後で、科学的に探究する過程に対する意識調査を、8つの質問事項を位置付けて行った。次に示す結果は、その内容と実践の前後の結果である。(表1)



	指導の構え	子どもの理科の学び方	指導者自身の評価
結果の処理 考察・推論 表現・伝達	<p>◇<u>事実を整理し、自分で考察できるよう指導する</u></p> <p>◇<u>交流を深める意図的指名を大切にする</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一人一人が集めた情報を関係付けたり、意味付けたりして、特性や決まりを見出していく</li> <li>仲間との関わりの中で、自分の考えや情報を関わらせながら、見方や考え方を広げたり深めたりしていく (実証性、再現性、客観性からみた見方や考え方)</li> <li>(始めの自分の考え方みた見方や考え方)</li> <li>内容に迫る方途や交流に集中させる手だて</li> </ul>	<p>&lt;自分の考えをもち、広げ深める&gt;</p> <p><input type="checkbox"/>表現の仕方、思考の仕方を身に付けている</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>話し方(伝え方・考え方)の工夫</li> <li>根拠を明確にして</li> <li>結論から(A→わけは、Bだからです)</li> <li>比べて(仮説と、事実を、仲間の考えと)</li> <li>関係付けて(複数の事実から、事実と考えと考えを)まとめて(まとめて言う)</li> <li>実物を示して、図や表、モデル等を用いて</li> <li>ノートの記述の仕方</li> </ul> <p><input type="checkbox"/>科学的な思考の仕方を身に付けている</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実証性:自分の見通しと比べて 課題(問題)から考えると</li> <li>再現性:何度やっても</li> <li>客観性:誰がみても、みんなが言うとおりに</li> </ul> <p><input type="checkbox"/>自分の考えと仲間の考えを重ね合わせている</p>	<p><input type="checkbox"/>一人一人の捉えている事実、見方や考え方を丹念に把握したか</p> <p><input type="checkbox"/>内面をとらえる声かけをしたか</p> <p><input type="checkbox"/>個に応じて、思考のポイントを絞って指導したか</p> <p><input type="checkbox"/>表現の仕方について、具体的手立てをもって指導したか</p> <p><input type="checkbox"/>歩みに応じて価値付け、方向付けをしたか</p> <p><input type="checkbox"/>自信をもたせたか</p> <p><input type="checkbox"/>話し合いを意図的に構成・組織したか</p> <p><input type="checkbox"/>見方や考え方の高まりを構造的に板書した</p>
まとめ・振り返り	<p>◇<u>課題に対するまとめを大切にする</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>見出したきまりを使って導入事象を説明したり、日常とつないで一般化したりする</li> <li>見方や考え方を強化</li> <li>一般化する事物・現象の提示を!</li> <li>学習の充実感、達成感が味わえる自己評価、相互評価活動を進める</li> </ul>	<p>&lt;自分の考えをまとめる&gt;</p> <p><input type="checkbox"/>身に付けた科学的な見方や考え方を言葉で端的に表現している</p> <p>&lt;日常生活との関連で考える&gt;</p> <p><input type="checkbox"/>身に付けた科学的な見方や考え方を適用している</p> <p>&lt;自己評価する&gt;</p> <p><input type="checkbox"/>内容に対する実感を伴った理解と科学的な見方や考え方の変容の自覚できている</p> <p><input type="checkbox"/>自分の成長を実感している</p>	<p><input type="checkbox"/>まとめの時間と場を位置付けたか</p> <p><input type="checkbox"/>どの子も書くことができる手立てがあったか</p> <p><input type="checkbox"/>適用して説明する場を位置付けたか</p> <p><input type="checkbox"/>どの子も評価したか</p> <p><input type="checkbox"/>自己評価の場を位置付けたか</p> <p><input type="checkbox"/>具体的な姿を捉えて評価したか</p>

図9 単位時間における子どもの学び方(一部抜粋)

## 5 まとめと課題

これまで本稿では、中学校理科第2分野における「動物の生活と生物の変遷」の単位において、子どもが事実を基に、対話的な学びを通して、科学的に探究する力をつけるために、授業を通して実践研究に取り組んだ。

今回行った意識調査においては、どの項目も「得意」「どちらかといえば得意」と回答した生徒が増えた。この結果は、子どもの実態把握を基に指導計画を作成し、単位時間においても子ども一人一人を大切にして指導や見届けに取り組んだ成果であると言える。理科において、探究の過程を大切にするとは、科学的な手続きを大切にするにもつながるため、自分自身の問題解決に自信がもてるようになる。その結果として、「表現・伝達」の「検証計画の立案」の項目では、子どもの意識が最も向上し、13%の増加がみられることにもつながった。

表1 意識調査結果

番号	調査項目	回答	
		事前	事後
1	自然に対する気付き	87%	90%
2	課題の設定	85%	88%
3	仮説の設定	83%	88%
4	検証計画の立案	75%	85%
5	観察・実験の実施	93%	93%
6	結果の処理	88%	90%
7	考察・推論	78%	85%
8	表現・伝達	78%	90%

以上から、探究の過程を大切にすることで、科学的に探究する資質・能力を高めることになることが明らかにできた。

それらに加え、探究の過程を大切にする取り組みを通して、次の知見が得られた。

- ・子どもの見方・考え方をつかみ、主体的な学びを生み出す事象提示と課題設定は、子どもの予測した見方・考え方に応じた手立ての準備につながり、子どもの主体的な学びを生み出すことに有効である。
- ・仮説や考察・推論の場における、「考えを構築する」「考えを表出する」「考えを再構築する」「事故の変容を実感する」といった、仲間と学び合う過程は、子ども自らの見方・考え方を深めたり、科学的な見方・考え方へと変容させたりするために有効である。
- ・単位時間におけるそれぞれの学習過程において、子ども一人一人を見届け、姿を評価することは、指導に生かす評価を充実させるために有効である。

本研究からは、子どもの科学的に探究する資質・能力を高めるためには、探究する過程を大切にすることが、有効であることが明らかになった。このことから、子どもの科学的に探究する姿が単位時間の学習過程のどの場面で生まれるのか、その際の指導者の指導の構えや指導の在り方を明確にすることが大切であるといえる。

探究の過程は、学習者の主体的な学びにつながる重要な過程である。たとえ目の前の問題が変わろうと、予想・仮説を立てて、観察、実験から得られた事実から推論考察するといった汎用性のある論理的思考を身に着けていけることが重要である。

本研究では、中学校理科「動物の体のつくりと働き」の単元に絞って研究してきたが、他の単元での状況や、他教科の関連などに研究を進めつつ、理科の概念獲得や教育効果との関連をさらに調査し、より有効な理科指導の在り方を探求することが大切である。今後さらに、子どもの科学的に探究する資質・能力を高めるためのより良い探究の過程を明らかにしていくためには、本研究は発展の可能性があるとと思われる。

## 引用文献

- ・文部科学省 中学校学習指導要領解説 理科編 平成20年7月 ぎょうせい
- ・文部科学省 中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編 平成29年7月  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1387016.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1387016.htm)
- ・中村琢・松浦亮太 パフォーマンス課題により探求能力を育成する理科授業の開発 岐阜大学カリキュラム開発研究 Vol.34 No.1 2018
- ・伏屋英幸・武藤正典 事実を基に、対話的な学びを通して、科学的に探究する力を高める理科授業－中学校「化学変化とイオン」の授業研究から－ 中部学院大学・中部学院大学短期大学部教育実践研究第4巻 ISSN 2424-1105

## 謝意

本研究の調査にご協力をいただいたG市の中学校の校長先生や多くの先生方ならびに生徒の皆様方に、心より感謝いたします。