

# 中学校理科における生徒が発言しやすい授業づくり

M16EP013

善積 圭太

## 1. 研究の背景と研究の目的

### (1) 理科離れの実態

国立教育政策研究所によって、平成 27 年度全国学力・学習状況調査（以下、全国学テと略す）が行われた。全国学テは、同一世代に当たる平成 24 年度の小学校 6 年生と平成 27 年度の中学校 3 年生の回答状況を比較した結果である。全国学テの分析から、理科に対する児童生徒の関心・意欲・態度が低下していることが示され、中学校になると関心・意欲・態度に関する質問群への肯定的回答は、国語、算数、数学と比較して、理科は顕著に減少している。具体例として、小学 6 年生が中学 3 年生になると、教科を好きな児童生徒の割合は、国語では 2.9%、算・数は 8.9%減少しているのに対し、理科は 19.6%も減少した（図 1）。

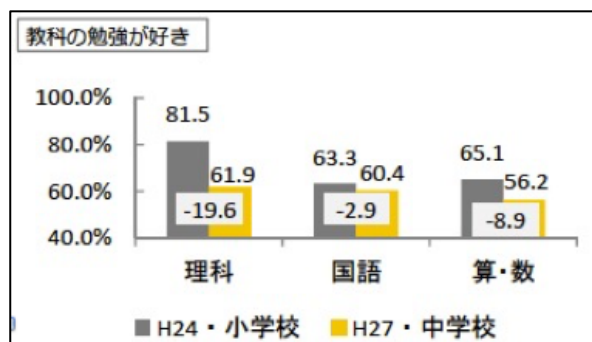


図 1 各教科が好きな児童生徒の割合

筆者は、理科が好きな生徒を増やしていくためにも、なぜ理科が好きな児童生徒の割合が著しく減少しているのかを捉え、改善していかなければならないと考える。

このような状況は、一般的に「理科離れ」と呼ばれている。「理科離れ」は、小学校高学年から始まり、理科が嫌いになる児童生徒が増えるのは、小学校 6 年生から中学校 1 年生の間である。（加藤 2007）。また、さらに理科が嫌いにな

る上位 4 つの理由は「分からない」「理屈が難しい」「数字が必要」「覚える事が多い」が挙げられる（加藤 2007）。小学校から中学校にあがることで、理科の内容が高度になり、理論的な内容が多くなることから授業についていけない生徒が増えている様子がみられる。その結果、授業についていけない生徒は興味を失い挫折してしまっている（加藤 2007, pp, 22-24）。

他にも様々な原因が考えられるが、先行研究に示されている理科離れの実態を踏まえて、より多くの児童生徒が理科に興味・関心を持ち続けられるようにするにはどうしていけばいいのか。

こうした問題を基に筆者は、1 年次に「考えることを促す中学理科授業の工夫-「進化」単元でのグループ活動を中心に-」というテーマで研究を行った。しかしながら、筆者は、興味・関心が低い生徒に手立てを十分には講じることができなかった。そのため、本研究では理科に興味・関心があまり高くない生徒が、興味・関心をもてるような授業づくりについて検討する。理科に興味・関心をもった生徒ほど発言が多かったことから、本研究のテーマを「中学校理科における生徒が発言しやすい授業づくり」と設定する。加えて、生徒の理科に対する関心・意欲・態度が養われ、発言をする生徒が増えるだけでなく、科学的な思考力、科学的な表現力の育成に力をいれることも長期的な課題とする。

### (2) 理科学習により育成する力

平成 20 年 7 月に告示された中学校学習指導要領解説理科編の理科改訂の要点にもあがっている、科学的な思考力や表現力を、児童生徒は身につける必要がある。竹下ら（2011）に

よると、科学的な思考力とは、観察、実験の結果を自分の考えに基づいて解釈したりする力や観察、実験データに基づいて考察したりする力のことをさす。科学的な表現力とは、科学的な言葉や概念を活用して調べた結果や考察を文章や図式を用いてわかりやすくまとめたり、発表したりする力をさす。

### (3) 理科学習を通して目指す生徒像

本研究は、理科学習を通して、児童生徒には次のような能力を身につけることを目指すものである。基礎・基本の知識・技能や観察・実験から、理科に興味・関心をもち、さらに科学的な根拠をもちながら自分の考えを発言でき、また、他人の考えを尊重し、そのことから深い考察につなげることができる能力である。

しかしながら、一般的に中学生になると、発言をする生徒は少なくなる傾向にある。とりわけ理科では、学習内容の増加や高度化による理科嫌いを防ぐため、教師はできるだけ多くの児童生徒が自分の考えを発言できる機会を設ける必要がある。このような授業を実現するために、児童生徒が反応しやすく、自分なりの方法で表現できる授業を目指し、本研究では、「中学校理科における生徒が発言しやすい授業づくり」というテーマに設定した。

## 2. 研究方法

実習のデータを見取り、分析する方法として、授業録画、ワークシート（学習のまとめ）、フィールドノートを用い、分析した。

### (1) 実習校

実習校：山梨県内公立中学校

学年：第2学年 92名

実習期間：平成29年5月～11月

### (2) 授業参与観察

第2学年

単元1 化学変化と原子・分子

## 単元2 動物の生活と生物の変遷

### (3) 授業実践

対象：第2学年 92名

単元：単元2,第4章 生物の変遷と進化

授業期間：全4時間

## 3. 先行研究と授業参与観察から得た知見

### (1) 先行研究と授業参与観察から

生徒が発言をしやすい授業とはどのような授業なのか、実習校での授業参与観察と共に、いくつかの先行研究を参考にし、課題を以下の3点に絞った。

1つ目の「なぜ生徒は考えや意見を発表しなくなるのか」について、平野（2007）を参考にした。子どもの「分からない」「できない」「まちがっているかもしれない」「自信がない」「恥ずかしい」等の気持ちが学習活動を受け身的、消極的にしているように思われる。その原因を授業に焦点をあてて考えてみると、次のような問題はないのか慎重にチェックしてみる必要がある（平野 2007,p,61）。子どもが受け身的、消極的になってしまう授業として考えられる授業（平野 2007,p,61）を図2に示す。このような授業にならないことを意識し、生徒が発言しやすい授業を目指した。

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>(1) 形式的な授業になっていないか</li><li>(2) 発言が上位の子どもに偏重していないか</li><li>(3) 子どもの主体性が強く意識されているか</li><li>(4) 言葉や記号の意味を意識しているか</li><li>(5) 基本的な学習訓練はされているか</li></ul> |
|---|

図2 子どもを受け身的、消極的にする授業  
出所：（平野,2007,p61）

2つ目の「考えを発しやすい環境とはどのような環境か」について、授業参与観察から筆者が作成した図3を示す。授業を構成する環境要因は、大きく3つに分けられるのではないか。それは、教室、授業者、生徒である。それぞれについてさらに細かく分類して、説明していく。

1つ目の教室については、授業での生徒の席順やグループ活動を行う際のメンバー構成、授業内でのクラス全体のルールの設定や、目標が重要である。

2つ目の授業者については、授業を展開していく上での教材、生徒を学習目標まで、導くための発問、授業者の表情がポイントとなる。

3つ目の生徒については、生徒がどのような目的意識をもち、授業に取り組んでいるのか、クラス全体の中、グループの中での、それぞれの生徒の役割が中心となる。

授業環境を構成する3つの要因は、それぞれが互いに関係をしている。そのため、どれか1つが充実をしていけば良いわけではない。具体的には、授業者と生徒、生徒と生徒の人間関係やクラス全体での意識共有を図っていく際に、3つの要因が互いに関係をしていく。

生徒が発言しやすい環境づくりのためには、それぞれの3つの要因に手立てを考えていく必要がある。本研究では、筆者がもっとも重要だと考えた、授業者に着目をして、研究を進めていくこととした。

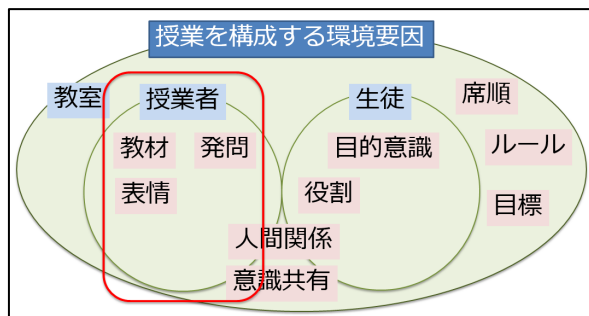


図3 授業を構成する環境要因  
出所：（授業参与観察より筆者作成）

3点に絞った研究の課題の3つ目は、「生徒が考えを自分の言葉で誰かに伝えられるようになるにはどうすればいいのか」である。秋田（2002）を参考に取り組んだ。生徒が、自分の考えを表現する方法として、発言や文字を用いた方法など、学習スタイルは子供によって違い、授業者がスタイルに応じて異なる援助をして

いく必要がある（秋田 2007, pp.265-271）。

実習校での、授業参与観察からも授業者が発言だけではなく、それぞれの生徒が表現しやすいように工夫をしていることから、生徒がそれぞれのスタイルで学習できている様子を見とることができた。このことから、本研究では、発言という表現方法だけでなく、書いてまとめるなどの表現方法も手立ての中に取り入れた。

## （2） 授業参与観察から得た授業の手立て

生徒が発言しやすい授業をつくっていくために必要なことは何かという観点に焦点を当て、以下の3点を見とることができた。

第1に、教師の生徒に対する「発問」が重要であるという点である。多くの授業は教師の発問から始まる。授業内では多くの発問から、組み立てられ、最終的に教師が生徒に伝えたいことを生徒が理解できているかが問われる。そこで、筆者は発問の内容を具体的にし、教師が何を生徒に伝えたいのかを明確に設定することが効果的であると考え、授業の工夫として、発問の具体化を手立てとした。

第2に、動画やカラー画像を提示することは、生徒の興味・関心を引き出し、多くの生徒が教材に反応しやすくしている点である。授業参与観察を通じた見取りから、理科において「資料提示」の重要性を感じ、パワーポイントによる資料提示に力を入れた。

第3に、内容の区切りに、生徒が学習した内容を振り返り、頭の中を整理する「学習のまとめ」という時間をつくっている点である。「学習のまとめ」の時間を設けることによって、生徒たちが、より深く学習内容を理解し、根拠をもって説明する力をつけることができると思われ、授業の最後に取り入れることとした。以上参与観察を通じ重要と考えた3点に力を入れ、生徒が発言しやすい授業づくりを目指した。

以上、先行研究の分析や授業参与観察の見取りから、生徒が発言しやすい授業をつくるための知見を図4にまとめる。筆者は、生徒が反

応・表現する方法を①挙手,②リアクション,③書く(まとめ)と考えた。生徒がそれぞれの反応・表現をしやすいように,また授業者がみとる方法として,①発問の具体化②資料提示(パワーポイント・プリント)③学習のまとめを手立てとして取り組んだ。

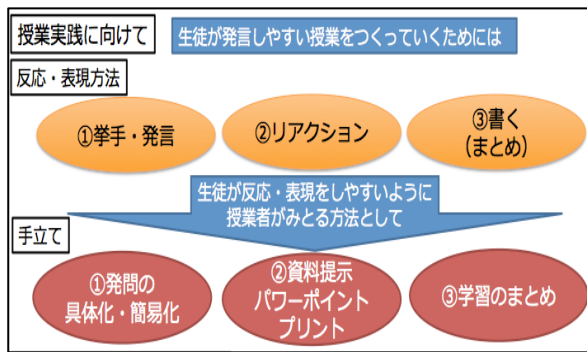


図4 生徒が発言しやすくなる手立て  
出所: 筆者作成

#### 4. 生徒の発言を促す授業実践

##### (1) 実践対象

第2学年 1・2・3組,92名

##### (2) 単元について

###### ① 単元名

単元2

第4章 生物の変遷と進化

###### ② 担当単元について

今回,授業実践を行った第4章「生物の変遷と進化」では,第3章「動物の分類」で学んだセキツイ動物を中心に,現存する生物は過去の生物の進化によって生じたものであることを生徒に気づかせるというように,教材を構成している。こうした一連の学習を通して,動物についての総合的な見方や考え方を養うとともに,生物への興味・関心を高め,生命を尊重する態度を身につけさせることがねらいである。

本単元第4章「生物の変遷と進化」は,既習事項(動物のからだのつくりとはたらきや分類)を基にして新たに相同器官・痕跡器官・「中間の生物」等の事実や根拠に基づく考察を展開し構

築していくことが求められる単元で,それ自体,科学的思考力と科学的理解・知識の修得を目標とするものとなっている。

進化という言葉は日常生活でもよく聞くことや,使うことがあると思われる。そのため,児童生徒にとって,そこまで想像することが難しい内容ではない。日常にありふれた言葉だからこそ,進化について,深く考えたことのある児童生徒は少ないのではないか。そこで,本研究では,理科授業における進化という言葉を考えて時に,授業者が生徒と日常生活で使われている進化という言葉と同じ使い方をしてもいいのかを授業を通して,一緒に考えていく。

##### (3) 事前アンケートから

生徒が進化についてどのような知識,興味・関心があるのかを把握するために事前アンケートをとった。アンケートの項目として,生徒が進化についてどのくらい説明をすることができるのかを把握するための自由記述欄と生物の進化に関わる知識を問う問題,生徒が進化についてそもそも興味・関心をもっているか,もっているのであれば,どのような内容なのかを把握するための自由記述欄を設けた。この事前アンケートは,生徒がもっている進化についての知識や関心をあらかじめ授業者が把握しておくことで,生徒が発言しやすい授業づくりを展開する工夫の一つになると考え,取り組んだ。

事前アンケートの結果,進化についての大まかなイメージを想像できている生徒は多かった。しかし,進化という言葉の使い方や,何のために生物は進化をしてきたのか,具体的にはどのように進化をしてきたのかについて説明をすることのできている生徒は少なかった。生徒がもっている,誤った進化という言葉の概念を今回の授業を通して,正しく使えるようにしていきたいと考えた。

この事前アンケートを踏まえ,今回の生物の進化の授業でのキーワードを「子孫」「共通の



祖先」「環境に適応」「枝分かれ」「長い時間」と設定した。授業後に実施する,事後アンケートでは,生徒がこの5つのキーワードを用いて,進化について説明をすることができるように授業内容を工夫した。(図5)。

時	主な学習活動
1	徐々に子孫を残しやすく変化していったこと →セキツイ動物の卵や子のうみ方の比較
2	共通の祖先から,環境に適応しながら進化してきたこと →セキツイ動物の前足の比較
3	セキツイ動物が枝分かれをして進化してきたこと →中間生物の分類
4	セキツイ動物の進化の長さの実感 →進化の時間の長さ(年)を距離(cm)で表す

図5 4時間の授業内容の工夫

それぞれのキーワードを生徒が理解をしやすいうように,1時間目はセキツイ動物の卵や子のうみ方の比較,2時間目はセキツイ動物の前足の比較,3時間目は中間生物の分類,4時間目は時間の長さを距離で表す授業を行った。また,4時間のどの時間も生徒が発言しやすい授業づくりの3つの手立て(発問の具体化・簡易化,資料提示,学習のまとめ)に力をいれた。

## 5. 授業実践の手立てと生徒の反応

### (1) 発問の具体化・簡易化

#### ① 手立て

生物の進化の理解のためには暗記だけではなく,どうして進化したのか,そのためにどのように進化をしたのか,根拠となる部分を大切にしたい。それは,生物の進化の単元は,まだわかっていないことも多い単元であるからだ。発問の具体化・簡易化を行うことで,現状でわかっていることから,生徒が進化とは何かについて理解しやすくなり,根拠をもちながら自分の言葉で説明しやすくなると思った。

1時間目の授業に用いた発問を例に説明をしていく。発問をどのように具体化・簡易化し,生徒が「子孫を残しやすくするため」の進化であるという,1時間目のキーワードに,生徒を

導けるよう工夫をしたのか,昨年の筆者の発問(Before)と本研究での筆者の発問(After)を図6に示す。

Beforeは昨年,筆者が実際行った発問である。なぜセキツイ動物は水中の生活から陸上の生活に変化したのかという発問から始まり,最終的には,「子孫を残しやすくするため」ではないかという考えにたどりつかせることを目指した。この発問は非常に抽象的であるため,生徒も想像で答えることしかできなくなってしまった。生徒は多くの考えを出してくれたが,科学的根拠をもっているものは少なく,授業者としても,本当にそうであるのか説明することが難しくなってしまった。たとえば,「子孫を残しやすくするため」という発問の答えにたどり着けたとしても,納得いかずに悩んでしまう生徒がいた。

そこで,本研究では,セキツイ動物の子のうまれ方に着目し,変化したことから,何がわかるかという発問に変更をした。最終的に生徒にたどりついてほしい答えは昨年と同じ「子孫を残しやすくするため」であるが,生徒に問う内容を,生徒がもっている確かな知識から答えられるものとするにより,何が問われているのかを生徒が具体的に想像しやすく,取り扱いやすくなる。そのことから,生徒が自信をもって答えられると考え,手立てとした。

<1時間目の発問>	
Before	【発問】なぜセキツイ動物は水中の生活から陸上の生活に変化したのか s: 食べ物がたくさんあるから s: 陸上の方が過ごしやすいから s: 陸上の方が敵が少ないから t: 子孫を残すためではないだろうか (水中から陸上に変化したことは事実として受けとめ) (生徒が反応しやすい発問に)
After	【発問】セキツイ動物の子のうまれ方に着目し,変化したことから何がわかるか s: 卵生から胎生に変わった t: 魚類の卵とハチュウ類の卵を比べてどんな違いがあるかな s: ハチュウ類の卵には殻がある t: どうして殻ができたのかな s: 他の動物に食べられないように s: 子孫を残すためではないか

図6 発問の変容

#### ② 生徒の反応

取り組んでみた生徒の反応からとして,2つの反応(成果,問題点)が観察記録からみられた。成果に関する反応として,「授業でたくさ

ん発言できる機会がありとても楽しかった。」、「発言がしやすい,楽しい授業でした。」という感想を得た。

また,授業録画より,どの授業でも,クラスの2/3の生徒が挙手または発言している様子を観察することができた。このことから,具体化・簡易化された発問は,生徒が発問に答えやすくなり,生徒が授業内で挙手をしやすくなること,また,生徒が授業に参加しやすく,授業が楽しみになる効果を生じさせると考えられる。

もう一つの反応は,手立ての問題点として考えられる反応であった。観察記録から,「覚えればなんとかなる授業だったから,簡単だった。」という感想がみられたことや,授業録画より,4時間の授業を通して,1度も挙手または発言をしない生徒も観察された。このことから具体化・簡易化された発問は単調な発問のため,ただ暗記をする生徒がでてきてしまうこと,すべての生徒が挙手・発言しやすい手立てにならなかったと考えられる。

## (2) 資料提示 (パワーポイント,プリント)

### ① 手立て

実物を見たり,触ったり,自分で操作したりできることが理科の教科としてのメリットである。本単元では,実物を用意することが難しいものが多いため,カラー画像としてパワーポイントでの表示,黒板に掲示を行った。

最初に2時間目の授業に表示した,パワーポイント为例に説明をしていく。2時間目の授業の導入で,図7を表示した。具体的な生徒とのやりとりを図8に示す。この導入から,それぞれのセキツイ動物の前足を比較し,生物には「共通の祖先」がいること,進化とは「環境に適応」していくことを学習した。生徒が食いつきやすく,リアクションをしやすくなるのではないかと考え,手立てとした。

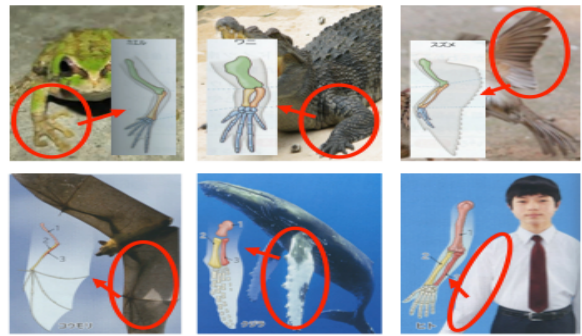


図7 2時間目の導入 (パワーポイント)

授業者：これは何の前足ですか？  
 生徒1：カエル,ワニ。  
 授業者：全部前足と呼んでもいいですか？  
 生徒2：羽やヒレや腕と呼んでいるものがあるから,わかりません。  
 授業者：それでは,考えていきましょう。

図8 2時間目の導入 (生徒とのやりとり)

次に,3時間目の授業の配布プリントを例に説明をしていく。3時間目はセキツイ動物が「枝分かれ」をして進化してきたことを理解しやすくするために,中間生物の分類を行った。教材の工夫として,シーラカンス,カモノハシ,シーラカンスの特徴を全部で31個用意し,どれかの特徴が書かれたプリント(図9)を生徒一人に,必ず1つの特徴が手元ある状態をつくった。図10のような授業の流れで,進めることにより,より多くの生徒が発言しやすくなると考え手立てとした。

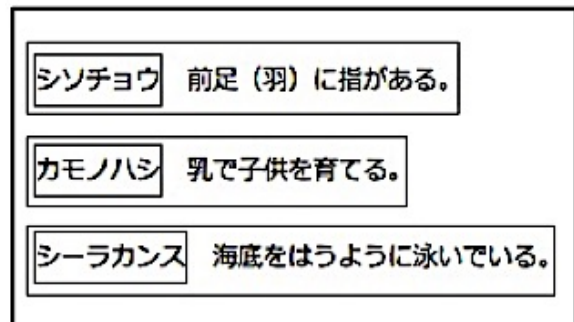


図9 中間生物の特徴シート

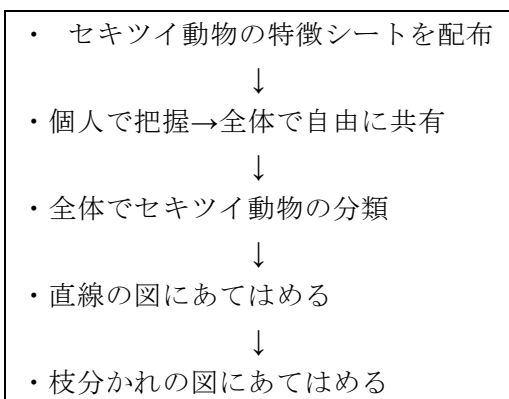


図 10 3 時間目の授業の流れ

## ② 生徒の反応

資料提示では、よい反応が多く見られた。事後アンケートより、パワーポイントに関して、「テレビや写真を使い、実際の物を見せてくれたので、とてもイメージしやすくてわかりやすかった。」「画像を用いてくれたことで、理解度が高まった。」という感想がみられた。

配布プリントに関しては、「みんなとヒントを交換し合いながら、まとめていき、どういう生物なのかにたどりつく授業が特に楽しかったです。」「クラス全員が違う情報をもって動物を分類するのがみんなが発言できて、いいと思いました。」という感想をみとることができた。これらのことから、生徒が反応しやすい資料提示は、生徒が理科に興味をもつきっかけとなり、生徒が考え、発言をする時のヒントになる効果を生じさせることが考えられた。

## (3) 学習のまとめ

### ① 手立て

4 時間目の授業のワークシートを例に説明をしていく。4 時間目の授業では、セキツイ動物が出現した年代(時間の長さ)を距離(cm)になおす活動を行った。ここでセキツイ動物の出現した年代とともに、生徒が長いと感じている 2000 年前という時間も、距離 (cm) になおすことをポイントとした。距離に直した時間の長さを、直線上に表し、セキツイ動物が進化してきた距離と、生徒が長いと感じている 2000

年の距離と比較を行うことで、生物の「進化の長さ」を実感できると考えた。

4 時間目の授業だけではなく、毎時間のワークシートの最後に、生徒が学習のまとめを行うスペースを設けた(図 11)。発言ではなく、書いて表現することが得意な生徒もいることや、書いて生徒が自分なりに学習内容を整理するのに適しているのではないかと考え、手立てとした。学習のまとめの書き方としては、授業を終えて授業内容が記入されたワークシートを参考に学習のまとめを行わせた。

図 11 4 時間目ワークシート (裏)

## ② 生徒の反応

4 時間目の生徒の学習のまとめとして、ある生徒は、「字で書くと進化の時間は大したことがないと思っていたが、実際に考えたことで、進化の長さを実感できた」というまとめや、他の生徒は「距離にして表してみて、長いと思っていた 2000 年が直線に表すと、定規で表せないほど、短いことからから」という具体的な内容を用いて、進化にとても長い時間がかかっていることをまとめていた。例にあげた生徒以外にも根拠を持ち、キーワードを用いて、説明することでできている学習のまとめがみられた。これらのことから、学習のまとめは、生徒なりに

学習内容を整理しやすくなり、理解が深まること、また、授業者が自分の授業の反省をし、授業改善につなげていく貴重な情報にもなることが効果として考えられた。

## 6. 研究全体を通して

### (1) 3つの手立ての効果と問題点

全4時間の授業を終えて、事前アンケート・事後アンケートの分析から、生徒が発言しやすい授業づくりのための3つの手立ては、生徒が挙手・発言しやすい授業となり、生徒の学習内容の整理にも有効で、生物の進化に関する正しい知識の学習に効果的であることが考えられる。また、生徒の授業感想から「あまり得意ではなかった理科を少し好きになることができた。」「進化について何も興味がなかったが、今回の勉強で少し興味がでた。」という感想を得た。この感想から、生徒の理科に関する興味・関心が高めることにもつながったことが考えられる。

3つの手立ての問題点としては、発問が一問一答式化に近くなったことがあげられる。これにより、生徒の思考を狭め、生徒が深く考える時間が少なくなってしまう。提示したパワーポイントでは、字が見にくい生徒がでてしまった。その原因として、字が小さいこと、テレビ画面にあたる太陽の光が考えられた。また、学習のまとめや事後アンケートで、進化のキーワードをおさえることができていない生徒がみられた。これらのことから、発問の再検討、パワーポイント資料を生徒に配布すること、授業のまとめを行う時に、キーワードを生徒に問うなどの工夫が必要であることが考えられた。

### (2) まとめと今後の課題

本研究では、中学校理科における生徒が発言しやすい授業づくりの手立てについて検討を行った。その結果、3つの手立てである、発問の具体化・簡易化、資料提示（パワーポイント・プリント）、学習のまとめは、生徒が発言しやす

い授業づくりの有効な手立てであることが示唆された。生徒が、理科に興味・関心をもつきっかけとなり、科学的根拠をもち、自分の考えを発言することや書いてまとめることができる生徒が増えたことが考えられる。

しかし、生徒が発言しやすい授業づくりの3つの手立てが、理科学習より育成を目指した、生徒の学習内容の理解、定着に効果があるのか。また、生徒の深い考察につながっているのかについてまで、見出すことができなかった。

以上の結果から、生徒が発言しやすい授業づくりを行うことで、生徒の学習内容に対する興味・関心を高めること、生徒が自分の考えを形成し、表現しやすくなることが明らかとなった。生徒が学習内容に興味・関心をもつことが、学習内容の理解、定着に影響があるのか、科学的根拠をもち、自分の考えを表現することは、生徒の深い考察につながっているのかについて検討していく必要があり、今後の課題である。

## 7. 参考引用文献

- ・秋田喜代美（2002）授業における話し合い場面の記憶 -参加スタイルと記憶-東京大学大学院教育学研究科紀要 第42巻
- ・加藤巡一（2007）理科教育と理科離れの実態（二）：中学校、神戸松蔭女子学院大学
- ・国立教育政策研究所（2015）,全国学力・学習状況調査の結果
- ・竹下文則（2011）言語活動を充実させ、科学的な思考力や表現力を高める理科学習,熊本県立教育センター研究紀要
- ・平野哲哉（2007）「どの子も主体的に学ぼうとする授業」をめざして -子どもたちは、みんな「学びたがっている」「向上したがつている」-,福島大学総合教育研究センター紀要 第3号
- ・文部科学省（2008）,中学校学習指導要領解説 理科編
- ・善積圭太（2016）考えることを促す中学理科授業の工夫-「進化」単元でのグループ活動を中心に-,山梨大学教職大学院