

# 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と発問を中心に—

M16EP013  
善積 圭太

### 1. 問題関心

ベネッセ教育総合研究所が小学 5 年生、中学 2 年生、高校 2 年生を対象に行った、第 5 回学習基本調査 (2015) の結果では、教科や活動の好き嫌いにおいて、理科に対して「とても好き」、「まあ好き」と回答した小学生は 75.2% である。それに比べ、中学生は 51.4%、高校生は 45.1% であり、好きの割合の差が他教科に比べて大きくなっている。このような結果からも、近年理科離れが問題とされているが、小・中・高と進学していくにつれて、理科が好きだと答える生徒が減っていることがわかる。

また、授業の理解度においても「ほとんどわかっている」、「70% くらいわかっている」と回答した割合を見ると、理科については小学生は 82.3%。これが、中学生は 50.5%、高校生は 46.1%、と小学生と中学・高校生のあいだでの理解度の差が他教科に比べて大きくなっている。この結果から、小学生と中学生の間にギャップがあることが読み取れる。

このギャップをなくすことが、理科が好きで生徒を増やしていくことにつながるはずである。ギャップが生じてしまう原因には、中学校理科において「考える理科授業」を実現できていないのではないかということが考えられる。授業を通して、事象から何がわかったのか、どのようなことが考えられるのか、考察を行うことが促されているような理科授業。生徒が自分で考えることで、学習内容の面白さ、興味深さに気付けるだろう。生徒の内発的動機を促し、自分で考え、興味・関心を持続していく授業方法として、発問とグループ活動が有効であろう。

### 2. 研究目的

この「考える理科授業」を実現するためにい

かなることが必要とされるかを考察すべく、本研究のテーマを、「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と発問を中心に～」と設定した。

私自身の実習での授業参与観察、7 月の試行的授業実践のさいにも、予想を考え自分の意見を書く時間に自分の考えを持っていない生徒が見られた。自分の考えを持ち授業に臨むことは大切だ。自分の考えを持ち授業を受けるのと、考えを持ってずに授業を受けるのでは、学習の充実度が違うと思う。

授業の中で「考えること」を促すためには、発問を工夫することが大事である。発問は、「考える」対象と方法を具体的に示すものであり、「考えること」を促し、学習の意味へと開かれる入り口である。そのような発問となるために授業者は、単元としてどんなことが学習課題であり、その学習課題を解くために、毎回の授業でどのような問いの連鎖が必要なのか考える。そして、毎回の授業を積み重ね順を追って問いを解決していくことで、最終的に単元としての学習課題が解けるような機能を持たせたい。

グループ活動については、考えを何も持っていない生徒が生じないようにしたいという思いから、その工夫として、グループ活動の形として、個人→グループ→全体という流れを考えた。まず、個人で考える時間を必ずつくる。この段階で自分の考えをもてることが望ましいが、考えた結果、何も思いつかないことは仕方がない。次にグループで考えを共有する時間をつくる。この時間で、考えを持ってなかった生徒も、何も考えがないという状態ではなくなる。個人の時間に考えを持っていた生徒は、他の考えを聞くことで、新しい考えに気づき、理解が深まる。自分の考えを持ち、その考えが変化し、

理解が深まることが学習の面白さではないか。

### 3. 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,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 115名

実習期間:平成28年 5月~12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進化

#### (3) 授業実践

対象:第2学年 115名

単元:単元2,第5章 生物の進化

授業期間:全4時間

### 4. 授業参与観察及び試行的授業実践から得た知見

上記のような実習期間における授業参与観察及び試行的授業実践から得た知見は以下のようである。

#### (1) 参与観察から

##### ① 観察・実験

理科は,生徒たちにとって日常生活との関係がはかりやすい教科の一つである。また,観察・実験があり,実際に見たり操作したりできることは生徒たちの学習することの楽しさにつながっており,これによって自然現象への興味・関心を生じさせることも可能となっている。観察・実験の知識,技能を習得している生徒は多い。

しかし,現象や実験方法に関する深い考察や,根拠に基づいた表現・説明活動において苦手意識をもつ生徒も多い。その前提には生徒たちの興味・関心を引き出すことにおいて不十分にとどまっている現状があるとともに,現象・事実の根拠に基づいた科学的理解を獲得する過程の楽しさが感じられていない現状があると思

われる。観察・実験を行いそこから何が考えられ,何がわかったかを追求することの大切さを体験していく必要がある。

##### ② グループ活動(話し合い活動)

観察対象の理科の授業では,ワークシートを中心に授業を展開していた。グループ活動で調べものなどを行うと,黙々と一人で空欄を埋める生徒が5割,数名で考えている生徒が3割,しゃべっている生徒が2割という様子が見られる時もあった。一生懸命に取り組んでいる生徒もいる一方,わからないところがありワークシートに空欄があるが,他の生徒に聞くことができないという様子も見られた。自分の意見を持つとせずに,授業とは関係ない話をしている生徒も,間々みられた。どちらも,最後に黒板にまとめたものだけを記入することになっている。全体として,教えあう(人の意見を聞き,自分の意見を伝え,考えを深める)雰囲気醸成することが大事だと思った。

一方で,自分たちの話し合いがうまく進んだ時のグループでの話し合い,まとめる時間の生徒たちの表情から楽しそうに学習している様子が観察でき,グループ活動・話し合い活動の重要性を再認識した。友達と話しているなかで,生徒が欲している情報(知りたいと思っている)を欲している時に獲得できれば,それが生徒の学習意欲や興味・関心につながっていくのでは,と感じた。観察・実験後に事実を整理し根拠にもとづいて自分の考えを構築し,全体で考えや意見を共有し,話し合う時間を充実させるためにも,グループ活動が有効ではないかと考えた。

##### ③ ワークシートと発問

参与観察を行った学年の理科の授業では,先生が板書したものをノートに書き写すスタイルではなく,ワークシートを用いて授業を展開していた。

授業でワークシートを用いることで,授業に区切りができ,生徒たちが集中して取り組むことができていた。授業のポイントとなる発問を用いて,授業を展開していた。この発問により,

生徒たちの考えを引き出せていた。生徒たちがもっている素朴な考えや問いを引き出していくために問いの階層構造を考えることが大切である。問いの内容を明確にし、うまく伝えることができれば、また、問いの階層構造の連鎖を緻密にたどる発問ができれば、生徒たちはどこがわからないのか、どこでつまづいているのか、課題を把握することができる。

#### ④ ビデオ教材

参与観察をしている中で、すべての生徒が興味・関心をもって集中して授業に取り組める授業を展開していくことの難しさを感じるとともに、授業の工夫を観察することができた。

その一つが、ビデオ教材を用いることであり、観察・実験と同様に、生徒の興味・関心を引き出していた。実際に実物を手にすることはできないが、映像で学習している内容について学ぶことは生徒の興味・関心を引き出す方法の一つである。

#### (2) 授業実践から ―主発問の重要性―

7月5日に化学変化と原子・分子のまとめである「原子をもとに考えよう」という範囲の授業を試行として行った。だが、授業をどのように展開していくのか自分の中でのねらいが明確になっていなかったことを痛感する結果になった。何をどこでどのように考えさせたいのか、考えさせるためにはどのような手立てが適しているのかなど、明確にする必要があった。自分の中で、明確になっていなかったために、生徒たちにもしっかりと伝えることができなかった。それが授業の最後のまとめ方に悩んだ原因でもあったと感じた。分かりにくいと生徒の発言も自然と少なくなることがわかった。

生徒にどのような発問を行うのか、その発問から何を考えさせ、何を学ばせたいのか、指導案を考える段階からポイントにしていかなければならない。授業の中で、発問は生徒の考えを促すポイントである。まずは、授業の初めに、本時のねらいを明確にし、黒板に板書することが大切である。そして、授業のねらいを具体化し

生徒に「考えること」を促す大本が主発問である。その主発問を中心に、問いの階層構造の連鎖を緻密にたどる諸発問で構成される授業を展開できる工夫を考えたい。

#### 5. 授業実践課題の設定

##### (1) 実施対象

第2学年 1・2・3組, 115名

##### (2) 単元について

###### ① 単元名

単元2 動物の生活と生物の進化

###### 第5章 生物の進化

###### 1 動物の分類と生物の歴史

###### 2 進化の証拠

###### ② 担当単元について

今回、授業実践を行った第5章では、第4章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5章「生物の進化」には実験はない。しかし、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」等の事実に基づいた、根拠に基づく考察を展開し構築していくことがもとめられる内容となっており、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。

参与観察から、ワークシートで授業にメリハリをつくることは必須だが、それ以上に、発問、グループ活動・話し合い活動の重要性を感じた。生徒の「考えること」を促すために、グループ活動で何を考えさせていくのが重要だと思う。

そこで、第5章をつらぬく問い(⊕)を考えた。第5章をつらぬく問い(⊕)に回答できるように各授業の問い(⊕=主発問)を考えた。また、各授

業の問い(⊕主発問)に応答できるようないくつかの問い(ⓐと、ミニ小)を考えた。それぞれの問いをクリアしていき、第5章をつらぬく問いに応答できることを目指す。

以上のことを考慮し、授業を計画した(表1)。

表1.授業計画

時	目標	主発問
第5章をつらぬく問い : 進化の定義付け		ⓐ 進化とは何か?
1	動物の特徴の比較により、生物が環境に適応し進化、多様化したことなどの理解	⊕ セキツイ動物は海からどのように生活環境を変えていったと思いますか? また、それはなぜだと思いますか?
2	化石生物の特徴や年代、そして、原始的な特徴をもったまま現在	⊕ セキツイ動物の四肢の違う点、共通点から考えられることはどんな事ですか?
3	も生きている生物などが進化の証拠となることの理解	⊕ それぞれの中間生物は進化の順番のどこに位置しますか?
4	さまざまな時代に繁栄した生物を概観することを通して、長い間に生物が移り変わってきたこと、進化によって多様な生物が生じてきたことの理解	⊕ 生物がどのくらいの年月をかけて進化してきたと思いますか?

## 6. 授業実践の実際と考察

### (1) 生徒の考えを促す工夫

参与観察や授業実践を通して、生徒の興味・関心を引き出す授業を展開するには、生徒が実際に自分自身で活動し、考えることができる点

がポイントだと感じた。観察・実験に積極的に取り組む生徒が多いのは、自分で操作し、考えながら学べるからだと思う。観察・実験を行うだけではなく、そこから何がわかったのか、どのようなことが考えられるのかを考察していくことが生徒の興味・関心を引き出し、持続していくことにつながっていくのではないかと考えた。自分で考えることで、学習内容の面白さ、興味深さに気付くきっかけになる。生徒たちの考えを促すことの重要性を感じ、テーマにした。

生徒たちの考えを促す手立てとして、発問、グループ活動、ワークシート、資料(パワーポイント提示)の4つを工夫して授業を行った。生徒が興味・関心をもっている観察・実験を取り入れたかったが、今回、担当授業の範囲が観察・実験を取り入れにくい範囲であったため、生徒同士で意見や考えを共有、話し合う時間を多く取り入れ、ワークシートや資料およびパワーポイントを工夫した。

#### ① 発問

授業の中で、教師から生徒に発問することは多くある。だからこそ「今日は何を行うのか」「どのような関係があるのか」などが生徒たちに明確に伝わるように工夫し授業を進めていくことが大切である。授業で何を行っているのかがわからない生徒が、授業内容に興味・関心をもてるようになるはずもない。

そこで、授業での発問を柱にして指導案を考案した。発問を、第5章をつらぬく問い(ⓐ)、第5章をつらぬく問い(ⓐ)に応答するための各授業の問い(⊕主発問)、各授業の問い(⊕主発問)に応答するためのいくつかの問い(ⓐ、ミニ小)の3つに大きく分けた。1時間目の授業の初めに、第5章をつらぬく問い(ⓐ)を提示した。生徒に、これから4時間の授業でこの問いに応答できることが目標であることを伝えた。

一つの授業の流れとしては、第1時を例にとれば、表2.のようになる。まず、生徒に第5

章をつらぬく問い(㊤)に回答するための各授業の問い(㊤主発問)を提示する。各授業の問い(㊤主発問)に回答するためのいくつかの問い(㊤と「ミニ小」)から授業をスタートしていく。ミニ小は前時の復習および次の授業につながる発問であり、課題解決につながるものである。いくつかの問い(㊤, ミニ小)に回答していくことで、各授業の問い(㊤主発問)に回答できるようになることを意図して授業を進めた。本時のまとめを行い、応答することができた各授業の問い(㊤主発問)から生じる新たな疑問を次の授業の最初にくる、各授業の問い(㊤主発問)に回答するためのいくつかの問い(㊤, ミニ小)になるようにした。

毎回の授業がそこで終わりではなく、繋がっていること、関係していることを実感することで学ぶことの意味も理解されるのではないかと考えた。

表 2. 第 1 時の授業の発問の流れ

**本時の課題**

セキツイ動物の生活環境の変化について考える

時間	発問	
ふりかえり	ミニ小	これは何類のセキツイ動物でしょう？ 生命はどこで誕生しましたか？
	ミニ小	
導入	小	セキツイ動物の特徴を整理して比較してみよう
	中	セキツイ動物の特徴から海からどのように変わっていったと考えられるか？
展開	中	セキツイ動物が生活環境を変えた、変えなければならなかった理由を考えよう
	小	子孫を残すためにどうして生活環境を変えてきたのか

	小	考えるために産卵数を比べてみよう 生存確率を上げるために生活環境を変えたことはよかったのかセキツイ動物の特徴の変化から考えよう
まとめ	小 ミニ小 ミニ小 小	本時のまとめをしよう 本当にこのような流れで進んできたのかな？ 確かなものにしていくには何が必要かな？ セキツイ動物の特徴以外に証拠になるものを考えよう

② グループ活動（話し合い活動）

観察・実験を好きな生徒も多いが、グループ活動で、他の人と話し合い、意見をまとめていく活動が好きな生徒も多いことが事前アンケートからわかった（表 3）。

表 3. 授業中のグループ活動について（人）

好き【意味がある】	嫌い【意味がない】	わからない【その他】	合計
65	6	25	96

グループ活動を行うことで、個人で考えをもてない生徒もグループで考えを共有することにより他の考えを知ることができる。また、自分の考えをもっている生徒は他の生徒の考えを知ることによって新たな発見をすることができ、理解が深まる。

授業実践を行うと、ワークシートの個人の考えを書く欄が空欄のままの生徒、問いがもとめるものと少しずれたことを書いている生徒が見られた。個人で考えさせた後にグループで考えを共有する時間を取り入れると、個人では考えがもてないがグループで共有することで考えをもつことができている生徒が増えた（図

1).

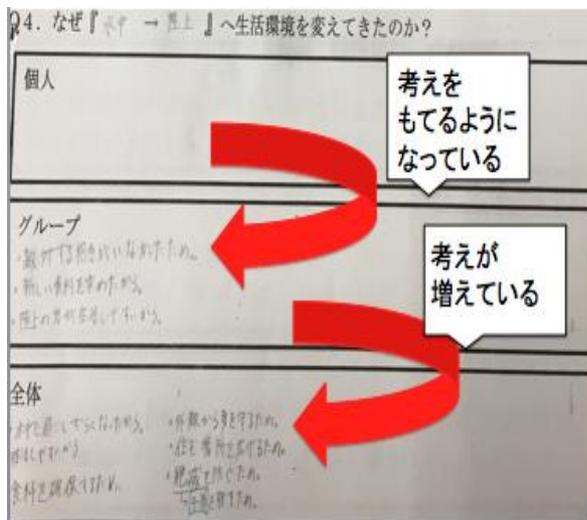


図1. ワークシートの記入量の変化

考えたけど何も思い浮かばない、わからないことは仕方ないことである。この場合、わからないのは教える側である教師が改善していく必要があると思う。学習内容は繋がっているので、わからないとそこで、ついていけなくなってしまう。わからないことが増えていってしまうと学習することがつまらなくなる。個人で考え、そのまま全体で共有するとついていけない生徒もいる。なるべく、多くの生徒が授業についていけるようにするためには、グループというワンクッションをおき、その時間で自分の考え、他の人の考えを確認させる。自分が思い浮かばなかった新しい考えを知ることは面白い。さらに、同じ考えであれば、自信につながる。違う考えなら、相手を納得させられる説明をしようとすることで理解が深まる。

一方、グループ活動を多く取り入れたことで、課題点が見えてきた。グループごとによって、活動する様子、内容に差が出てきてしまうことがある。授業についてこない、ついていけない生徒が個人からグループになった、だけなのではないかと思った。改善策としては、グループのメンバーを変えてバランスを整えること、また、グループ活動をする意義を生徒たちに伝えることで効果がでるのではないかと考えた。

グループ活動について、メンバー、タイミング、種類など今後も研究していく。

### ③ ワークシート

単元2 動物の生活と生物の進化  
月 日 ( ) 2年 組 番 氏名  
生物の進化

本時の課題『 』

Q1. 生命の起源はどこですか？

Q2. セキツイ動物 ( ) がある) のグループ名と特徴は？

グループ名	魚類	両性類	ハチュウ類	鳥類	ホニユウ類
特徴					
呼吸	①	②			
生活場所 (子が生まれる)	③		④		
体温	⑤			⑥	
増え方	⑦				⑧

Q3. セキツイ動物は生活環境をどこからどこへ変えていったのだろうか？

Q4. なぜ『 』へ生活環境を変えてきたのか？

個人

グループ

全体

図2. 第1時のワークシート

生徒に発問が伝わりやすいと考え、ワークシートを用いた。今回のワークシートは数個の問いに分けて作成した。このワークシートを用いることで、授業に区切りができ、流れをつくることで授業に集中して取り組むことができる。また、生徒が復習する時に、どのような流れだったのか確認しやすいと考えた。また、個人の考えを記入する欄、グループでの考えを記入する欄、全体の考えを記入する欄を毎時間のワークシートに取り入れた (図2)。

この欄を作成したことにより、生徒が自分の考えが変わり、深まっていくことを確認することができる。机間巡視をしていると、生徒が、新しい考えを発見したことにより「その考えは思い浮かばなかった。すごいね。」とお互いに感心している様子が観察できた。成果として、生徒の考えが深まっているのをワークシ

ートの記述確認からもすることができた (図3)。

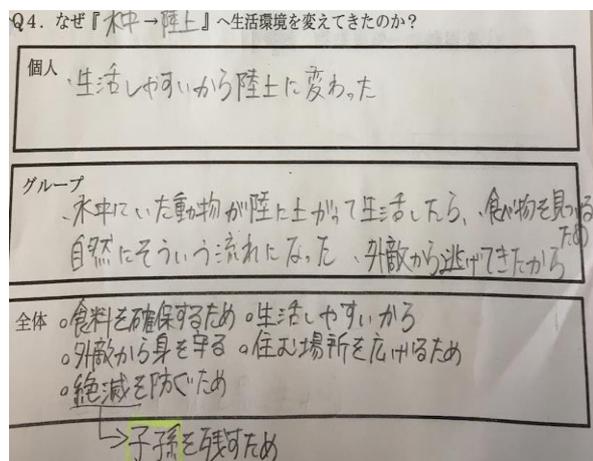


図3. ワークシートの記入内容の変化  
事後アンケートからもグループで意見をまとめていく活動で自分の考えが変わり、深まった時があったことを確認することができた (表4)。

表4. グループ活動による意見の変化, 深まり (人)

はい	いいえ	どちらも	合計
88	7	2	97

#### ④ 資料(パワーポイント提示)

観察・実験を行うことができなかつたため、視覚教材としてカラーの資料を提示して興味をもつきっかけとして、また資料を提示する流れ、タイミングを考えた時や、全体で共有しやすいという利点があるため、パワーポイントを用いることにした。他にも資料を配ると時間がかかる、先に見てしまう生徒がいる、板書の時間を少なくできる(生徒と向かい合う時間を増やせる)、教師と生徒が同時に考えられることがメリットだと考えた。

授業を行っている時の感覚としても、録画しておいた授業のビデオ映像の生徒の反応からも、パワーポイントで提示する資料に興味・関心をもっていた。事後アンケートで「テレビの画像をつかった、理科の授業が楽しかったです」「教科書に載っていないことも知れて楽しか

った」という感想を確認した。

他方、授業で資料として、パワーポイントを用いたことで、課題点も挙げられた。教室の前にテレビが一台あるだけであったため、字が小さいと教室の後ろの席の生徒が見づらい。文字の色によっても生徒からの意見があった。日中であると、太陽の日差しで見やすさが変わることもあった。画像を残しておくことができない。生徒がなにげなく授業中に振り返るには、残る形で資料を配布した方がいいのかもしれないと考えた。

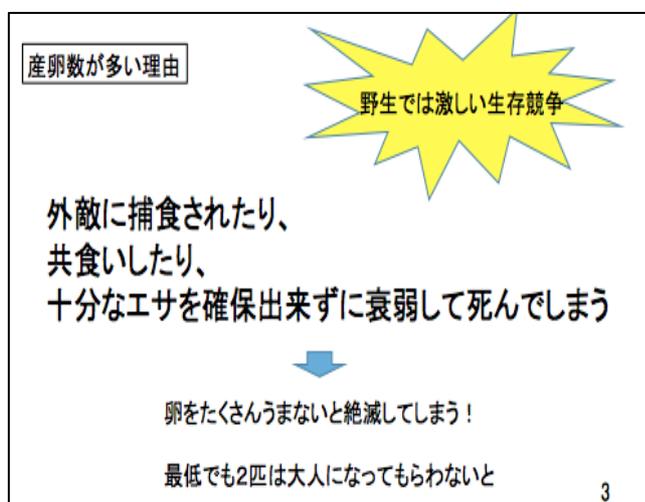


図4. パワーポイント資料例1

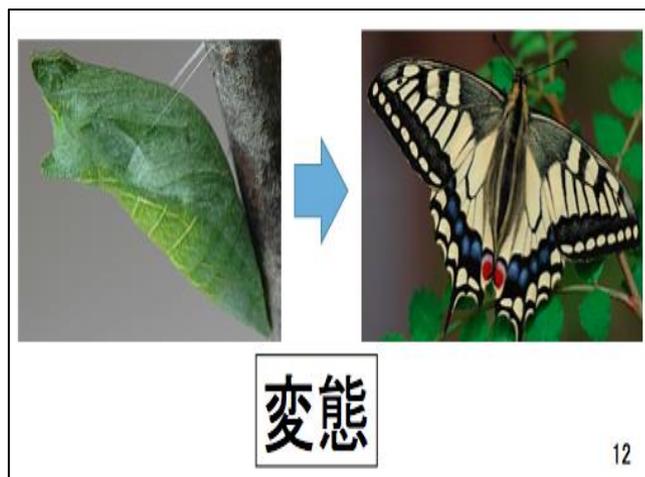


図5. パワーポイント資料例2

(2) 事前アンケートと事後アンケートの分析  
事前アンケートと事後アンケートの結果を比べた。この単元第5章全体の最終目標である「生物が進化していくとはどういうことか」

という問いに対する回答においては、事前アンケートと比べ、的確な応答ができている生徒が増えていることが見て取れる。

しかし、わからないという回答、少し的外れな回答を書いている生徒も確認した(表5)。

表5. 生物が進化していくとはどういうことか(人)

事前アンケート結果

的確な応答	不適格な応答 わからない	合計
44	52	96

事後アンケート結果

的確な応答	不適格な応答 わからない	合計
93	4	97

さらに事前アンケートに、進化に係る小設問を入れ、その設問と意味は同じだが例や言い方を変えた設問を事後アンケートにも入れていた。比較してみると、正答率は明白に上がっていることから、この単元での知識が定着したことがわかる(表6)。

表6. 事前、事後アンケート問題の正答率

② 以下の話がそうだと思うば1に 違うと思えば2に わからなければ3に丸をつけてください。			
①赤ちゃんから大人になることは進化である	(1.はい	2.いいえ	3.わからない)
②サナギがアゲハ蝶になることは進化である	(1.はい	2.いいえ	3.わからない)
③サルはいつか、ヒトに進化する	(1.はい	2.いいえ	3.わからない)
④ハチュウ類が鳥類になることは進化である	(1.はい	2.いいえ	3.わからない)
⑤生命の起源は海である	(1.はい	2.いいえ	3.わからない)

事前	正答率	事後	正答率
質問1	23%	→ 質問1	94%
質問2	35%	→ 質問2	86%
質問3	29%	→ 質問3	55%
質問4	51%	→ 質問4	88%

質問5 83% → 質問5 94%

### (3) 全体を通して

授業の中で、生徒たちに自分自身の意見、考えをもたせることが大切だと思った。生徒たちを同じスタートラインに立たせるには、自分の考えをもてるようにすること、考えをもてなかったとしても、考えることが、今後につながっていく。グループで話し合い、まとめる時間で、新たな考えを発見した時や他の人の考えに納得した時に、自らの考えが深まることで、現象・事実の根拠に基づいた科学的思考と理解を獲得する過程の楽しさが感じられ、生徒たちの興味・関心につながっていくのではないかと思った。

しかしながら、実際に授業を行い、自分の指導案は詰め込みすぎの指導案だということも感じた。授業の前半部分(ふりかえり・導入)で時間をとられてしまい、理解を深めたい後半部分(展開、まとめ)に時間の余裕を欠くことになった。1時間の授業の中でどこをメインで生徒に考えさせ、理解を深めるかをしっかりとおさえていく必要がある。

また、グループ活動を盛んにできないグループに的確なサポートができなかったと感じている。どんな一言を投げかければ活発になるのか。生徒の興味・関心を引き出すには教材も大切だが、それ以上に教師が使う「言葉」が大切だと思う。

### 7. 参考・引用文献

・ベネッセ教育総合研究所(2015)「第5回学習基本調査データブック」

<http://berd.benesse.jp/shotouchutou/research/detail1.php?id=4801>

・国立教育政策研究所(2015)「全国学力・学習状況調査 質問紙調査の結果」

<http://www.nier.go.jp/15chousakekkahoukouku/report/question/>

・SCIENCE WORLD2 新版 理科の世界

教師用指導書