

生徒の主体的な学びを引き出す高校生物の授業づくり

— 自己の学習を客観的に捉える活動を継続する工夫 —

小田真優子¹

生命科学が急速に進展する中で、全ての生徒に対し、生命現象を自身の生活と関連付けて捉える態度を育成するためには、高校生物において主体的な学びを引き出すことが重要になる。本研究では、問いを中心とした授業において自己の学習を客観的に捉えさせ、生徒のメタ認知を向上するための工夫を行った。その結果、生徒の自己効力感が高まり、主体的な学びの実現につなげることができた。

はじめに

近年、生命科学の進展が目覚ましい。そして、遺伝子検査やiPS細胞を利用した再生医療等、生命科学における様々な問題が、我々の生活に入り込んでくるようになった。このような社会において、生命科学における諸問題を科学的根拠に基づき判断するためには、知識を身に付けるだけでなく、日頃から生命科学に対して、自分なりの考えを持つことが重要である。そのために、高校生物の果たす役割は大きいと考える。しかし、高等学校においては、生徒の進路選択等により、生命現象に対する興味・関心や学習への取組に差が生じているのが現状である。全ての生徒が、生命科学の諸問題を自らのこととして捉え、主体的に問題解決しようとする態度の育成は、高校生物における課題であると考えられる。

また、今後は高大接続改革として、大学入試で生徒の主体性を評価する取組が始まる。このことから、高等学校において、生涯にわたり自ら学びを深めようとする姿勢の育成は急務であると考えられる。

以上のことから、本研究では、生徒の主体的な学びを引き出す授業の実践について取り組むこととした。

研究の目的

本研究は、高等学校生物において、生徒の主体的な学びを引き出すために、自己の学習を客観的に捉える活動を継続する工夫について、授業実践を通してその効果を検証することを目的とした。

研究の内容

1 主体的な学びについて

PISA2015によると、日本の子どもたちは、他の

1 神奈川県立金井高等学校
研究分野(授業改善推進研究 理科(生物))

OECD加盟国に比べ「科学を話題にしているテレビ番組やインターネットを見る」といった、科学に関連する活動への関心が低いことが報告されている(国立教育政策研究所 2015)。所属校での授業においても、生命科学に関する問題について、「専門家が検討すればよい」等関心を示さない生徒がおり、主体的な学びを引き出すことが課題であった。

「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」(以下、「答申」という)では、育成を目指す資質・能力として、①「何を理解しているか、何ができるか(生きて働く「知識・技能」の習得)」、②「理解していること・できることをどう使うか(未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成)」、③「どのように社会・世界と関わり、よりよい人生を送るか(学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養)」という3つの柱で整理して示している。そして、高等学校理科については、「観察・実験や探究的な活動が十分に取り入れられておらず、知識・理解を偏重した指導となっている」と指摘しており、生徒が受け身ではなく主体的に学ぶ授業への転換を求めている(中央教育審議会 2016)。

また、実現を目指す「主体的な学び」については、「答申」では、「学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる」と示しており、本研究においても、このような態度の育成を目指し、授業実践に取り組むこととした。

2 主体的な学びを引き出す手立てについて

高校生物において生徒の主体的な学びを引き出すためには、様々な手立てが考えられる。例えば、最新の生命科学の研究を授業で紹介することや、将来における有用性を感じさせること等である。しかし、生物の学習を自己のキャリア形成の方向性と関連付けら

れない生徒にとって、それらの手立てが必ずしも有効であるとは限らない。そこで本研究では、全ての生徒から、生物に対する主体的な学びを引き出すための手立てとして自己効力感に着目することとした。

鈴木は、自己効力感を「自分もやればできる」といった学習への自信と信念であると定義した上で、自己効力感を高めることが、学ぶ意欲の育成に有効だと述べている。この際の意欲とは、主体的に学ぶ力の養成だと示されている。そして、自己効力感を高めるためには、学習者が現在の学習状況や成果を客観的に捉えるという、メタ認知を向上させることが有効だとしている(鈴木 2012)。

また和田は、「学びに向かう力」を涵養するためには、児童・生徒が問題解決活動の全般を通じて、常にメタ認知を稼働させることが重要であると述べている。例えば、「自分が何を分かっているかを分かっているかを知る」といった、学習の進捗状況や成果を客観的に捉える活動を継続して行う必要があることを指摘している(和田 2018)。

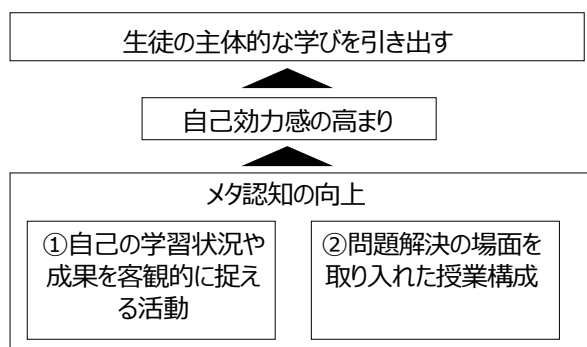
これらのことから、生徒の主体的な学びを引き出すための手立てとして、学習におけるメタ認知を向上させ、自己効力感を高めることが、手段の1つとして有効であると言える。この自己効力感は生徒の進路選択や学習の進捗状況の差にかかわらず実感することができるため、全ての生徒において、主体的な学びを引き出す手段として効果を期待できると考える。

以上のことから、本研究では生物を学習する全ての生徒から主体的な学びを引き出すための手立てとして、メタ認知の向上により生徒の自己効力感を高めるという点に着目し、授業改善に取り組むこととした。

3 研究の仮説と構想

本研究を進めるにあたり、次のように仮説及び構想を立てた(第1図)。

「問題解決の場面を取り入れた授業を継続し、生徒が学習の進捗状況や成果を客観的に捉えることで、自己効力感を高め、高校生物における主体的な学びを引き出すことができる。」



第1図 主体的な学びを引き出すための構想

以下、この構想に基づき、本研究を進めることとした。

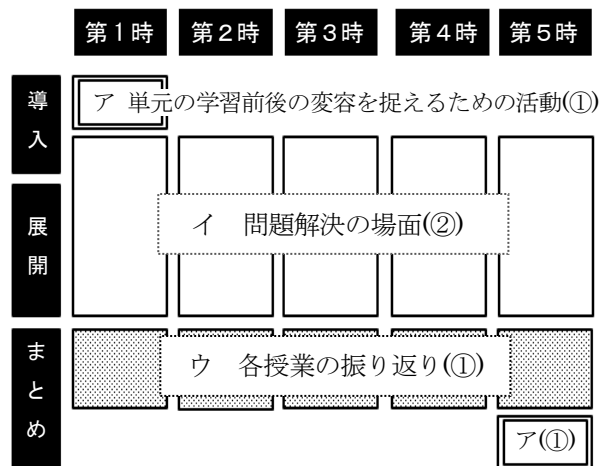
4 検証授業

(1) 検証授業の概要

【期間】平成30年9月25日(火)～10月19日(金)
【科目】生物基礎(2単位)
【単元】体内環境
【授業時数】5時間/クラス(各52分)
【対象】金井高等学校1年1組、1年9組

(2) 単元の学習設計の視点について

第1図の構想に基づき、「①自己の学習状況や成果を客観的に捉える活動」及び「②問題解決の場面を取り入れた授業構成」という2つの視点で単元の学習を設計した。(第2図)。



第2図 単元の学習設計

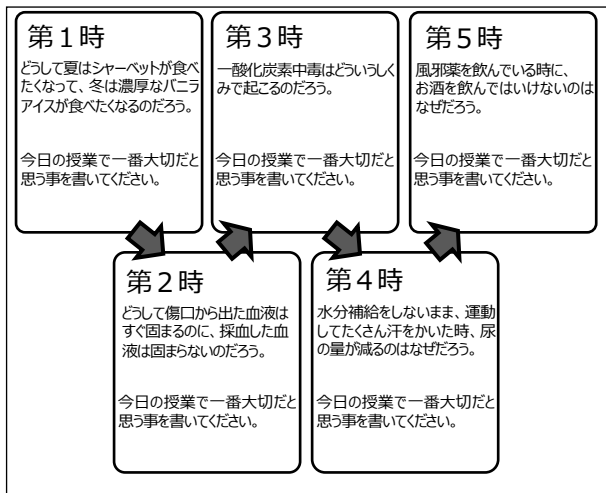
①、②として具体的に実践した内容は、ア～ウのとおりである。

ア 単元の学習前後の変容を捉えるための活動

単元における学習成果を客観的に捉えるために、一枚ポートフォリオ(堀 2013)を参考にワークシートを作成した(第3図)(第4図)。

生物基礎 3編1章 体内環境 自分でタイトルをつけてください <input type="text"/> 1年 組 番 名前	【学習前】 「心臓」「腎臓」「肝臓」という言葉を使って文章を3つ以上書いてください。	【学習後】 「心臓」「腎臓」「肝臓」という言葉を使って文章を3つ以上書いてください。
	友達からのコメント (否定的なことは書かない)	友達からのコメント (否定的なことは書かない)
	学習前と学習後を振り返ってみて、何が分かりましたか? どのように変わりましたか? また、それについてあなたはどのように思いますか? 自由に書いてください。	

第3図 ワークシート【表面】



第4図 ワークシート【裏面】

ワークシートの【表面】(第3図)の上段は、単元の学習前と学習後に同じ題目に対して記述する欄である。下段は、学習を振り返って気付いた学習の成果や自己の変容について記述する欄である。この構成は同じ題目に対する自己の記述の変化を認識することで、学習の成果や変容に気付くことを目的としている。また、最後に自分でこの単元のタイトルを付けることで、自己の学びを凝縮させるとともに価値付けることができる。ワークシート【裏面】(第4図)は、各授業のまとめの時間に、自己の考えを振り返る構成とした。

イ 問題解決の場面

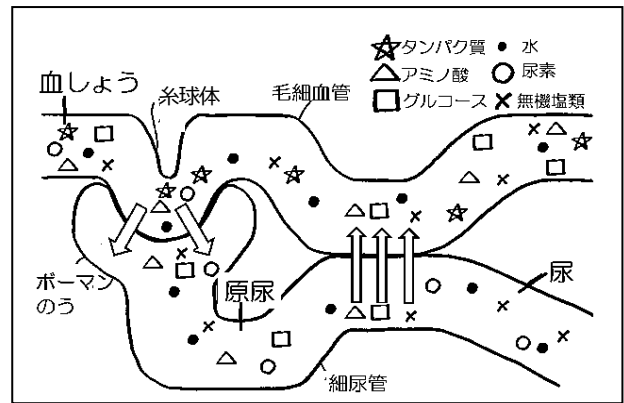
先述のように、生徒が自己の学習を客観的に捉え、メタ認知を向上するには、問題解決活動を行うことが重要である。そこで、授業の全般を通して問題解決活動を実践させるため、全ての授業において、導入では「本日の問い」を提示し、展開ではグループワークもしくはペアワークによる問題解決活動を行った。各授業の「本日の問い」はワークシート【裏面】(第4図)の通りである。また、各授業の展開で取り組んだ問題を第1表に示す。

第1表 各授業の展開で取り組んだ問題

第1時	体内環境はどのように保たれているか。
第2時	体内にある血球の役割とは何か。
第3時	酸素解離曲線を読み取る。胎児の酸素解離曲線を作成する。
第4時	不要な成分はどの過程で血しょうから細尿管に取り除かれ、尿が生成されるのか。
第5時	肝臓のはたらきを整理する。

導入で「本日の問い」を提示することは、生徒が授業において、一貫して問題解決の意識を持つことを目的としている。また、授業で取り組んだ内容が日常生活と結び付くような問いになるよう工夫した。

各授業の展開で取り組んだ具体の例として、生徒が第4時のグループワークで作成したホワイトボードの様子を第5図に示す。



第5図 第4時のグループワークにおける作成物

グループワーク及びペアワークでは、ホワイトボードや書画カメラ等を活用し、円滑に話し合いが進むように工夫した。

また、「本日の問い」と展開で取り組む問題はそれぞれが独立したものではなく、展開での問題解決活動は教科書の内容に沿った知識の習得をねらいとしており、「本日の問い」はその習得した知識を日常生活と関連付け、活用させることをねらいとしている。

ウ 各授業の振り返り

個人で自己の考えと向き合い、それを文章として記録するため、ワークシート【裏面】(第4図)に「本日の問い」に対する自己の考えと、その日の授業の中で最も大切だと思うことについて記述させた。そして、単元の学習後にその記述内容を振り返ることで自己の学習成果を段階的に認識できるようにした。

5 結果の分析と考察

仮説に基づき、生徒のメタ認知が向上したか、自己効力感が高まったか、そして主体的な学びが引き出せたかについて検証する。

(1) メタ認知が向上したか

ア メタ認知とは

学習におけるメタ認知とは、自己の学習状況や成果を客観的に捉える能力のことである。鈴木によると、メタ認知は「自己評価」と「自己制御」という2つの大項目から構成される。「自己評価」は現在の自己の学習状況を把握する能力であり、「自己制御」は実際に学習計画を立てて実行する能力である。また、「自己評価」は「学習課題の把握」「学習状況の把握」「自己目標の設定」の3つの中項目に細分され、「自己制御」は「課題解決のプランニング」「課題解決の情報処理」という2つの中項目に細分される(第2表)。そして、生徒のメタ認知の状況に合わせて、それぞれの中項目に対応した手立てを取ることで、個別の手立てを考えることも可能であると述べている(鈴木 2012)。

イ メタ認知測定尺度

メタ認知の検証については、メタ認知測定尺度を使用する(鈴木 2012)。メタ認知測定尺度は、メタ認知を構成する項目に基づき、質問紙(4件法)調査を行

い、その結果を分析するものである。質問項目は各中項目ごとに3つあり、合計で15個の項目から構成されている。メタ認知測定尺度の分析は、回答の選択肢である、「いつもそうです」を4、「ときどきそうです」を3、「ちょっと違います」を2、「絶対違います」を1と置き換え、中項目ごとに集計し平均値を算出して行う。鈴木の方法に基づき、2.5を中央値として扱い、中央値よりも高い数値であれば、メタ認知が高いと判断し、中央値以下の数値であれば、メタ認知が低いと判断する。第2表に具体的な質問項目を示す。

第2表 メタ認知測定尺度 質問項目

大項目	中項目	小項目(質問項目)
自己評価	学習課題の把握	私は、生物基礎の授業において、今どんな勉強をしているのか分かります。
		生物基礎の授業の内容は、私には簡単です。
		私は、生物基礎で何を学習しているのか分かります。
	学習状況の把握	生物基礎の授業が分からない時、私はその理由が分かります。
		生物基礎の成績が悪い時、私は何がダメなのか分かります。
		私は、生物基礎の授業の内容が、易しいか難しいか分かります。
	自己目標の設定	生物基礎の成績が悪い時、私は次に何をすればよいのか分かります。
		私は、生物基礎の授業が分からない時、次にどうすればよいのか分かります。
		私は、自分の目標を決めて、生物基礎の勉強をしています。
自己制御	課題解決のプランニング	私は生物基礎では、悪い成績を取らないように、いつも準備をしています。
		家に帰っても、私は生物基礎の勉強をしています。
		私は、生物基礎の勉強が遅れないよう、計画を立てて進めています。
	課題解決の情報処理	生物基礎の成績が悪い時は、私は必ず予習や復習をします。
		生物基礎の授業で分からないところは、私は先生に聞いたり本で調べたりします。
		私は、生物基礎の勉強の仕方が分かっています。

(鈴木 2012を基に作成)

ウ メタ認知測定尺度による結果

メタ認知測定尺度に基づき、平均値が中央値である2.5以上となった人数について、検証授業前と検証授業後について比較したものを第3表に示す。

第3表 平均値が中央値以上の生徒数(事前・事後)

大項目	中項目	事前(人)	事後(人)
自己評価	学習課題の把握	36	62
	学習状況の把握	50	68
	自己目標の設定	45	58
自己制御	課題解決のプランニング	20	36
	課題解決の情報処理	30	41

(N=74)

全ての項目で、検証授業後はメタ認知測定尺度の平均値が中央値以上の結果となった人数が増加した。ま

た、ワークシート内の単元の学習前と学習後の自己の記述内容を比較して記述する項目において、多くの生徒が自己の学習成果に関して記述していた。これらのことから、ワークシートの構成は、自己の学習状況や成果を客観的に捉え、メタ認知を向上する手立てとして効果的であり、検証授業が生徒のメタ認知の向上に有効であることが示されたと考える。

また、「私は、将来生物の学習を活かせる仕事に就きたいと考えています」という質問項目において、「ちょっと違います」「絶対違います」と回答した生徒のうち、平均値が中央値である2.5以上となった人数を、検証授業前と検証授業後で比較したものについて第4表に示す。

第4表 将来生物を活用しないと回答した生徒における平均値が中央値以上の人数(事前・事後)

大項目	中項目	事前(人)	事後(人)
自己評価	学習課題の把握	25	47
	学習状況の把握	36	52
	自己目標の設定	34	45
自己制御	課題解決のプランニング	15	24
	課題解決の情報処理	24	29

(n=57)

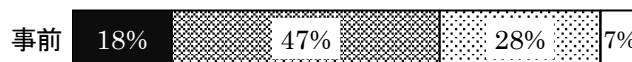
項目によって伸び率に差はあるものの、全ての項目において検証授業後は人数が増加している。このことから、将来生物を活用しないと回答した生徒についても、検証授業が生徒のメタ認知の向上に有効であったことが示されたと考える。

(2) 自己効力感が高まったか

自己効力感については、質問紙調査の結果及びワークシートの記述内容の分析により検証した。

【質問項目】私は、生物基礎の授業中に問われるどんな課題でも、熱心に取り組めば解決できると思います

■いつもそうです ☒ときどきそうです
 □ちょっと違います □絶対違います



第6図 質問紙調査の結果① (N=74)

質問紙(4件法)による調査において、「私は、生物基礎の授業中に問われるどんな課題でも、熱心に取り組めば解決できると思います」という質問項目に対し、「いつもそうです」「ときどきそうです」と回答した生徒の割合が、65%(事前調査)から81%(事後調査)に増加した(第6図)。次に、ワークシート内の、単元の学習前と学習後の自己の記述内容を比較して記述する項目において、生徒が記述した内容をまとめたものを第5表に示す。

第5表 ワークシートの記述内容のまとめ

記述内容		人数
①	自己の学習成果に関する記述(★)のみ	30
②	★+健康や臓器に対する印象の変化に関する記述	24
③	★+生物の学習に対する興味や意欲に関する記述	10
④	★+学習における新たな視点に関する記述	8
⑤	★+臓器や体に対する探究心に関する記述	8
⑥	★+他者とのつながりに対する意欲に関する記述	3
⑦	白紙	3
⑧	その他	1

(複数回答有)(N=79)

肯定的な回答をした生徒のワークシートでは、次のような記述が見られた。

(第5表の①に該当する生徒の記述)
学習前は抽象的だった知識が、学習後には具体的な知識に変わった。文章の量も質も学習後の方が良くなった。

(第5表の②に該当する生徒の記述)
それぞれの臓器がどのような役割を担っているかを理解できた。そして、体を健康に保つことの重要性を改めて感じた。

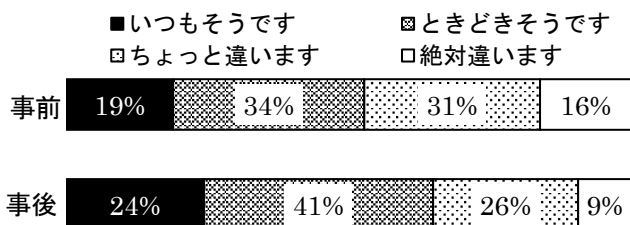
記述からは、生徒が具体的に自己の変容を捉え、学習への自信を実感していることが読み取れる。

これらのことから、検証授業により生徒の自己効力感を高めることができたと考ええる。

(3) 主体的な学びが引き出せたか

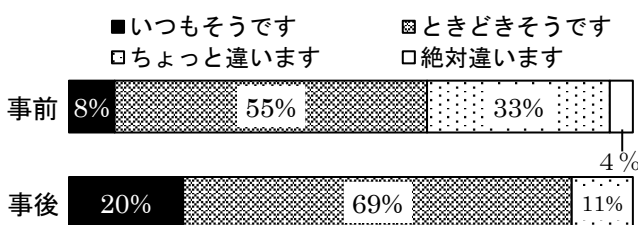
主体的な学びは引き出せたかについては、質問紙調査の結果及びワークシートの記述内容より検証する。

【質問項目】私は、生命現象について学ぶことに興味があります



第7図 質問紙調査の結果② (N=74)

【質問項目】私は、生物基礎の授業中に問われた課題に一生懸命取り組むことができます



第8図 質問紙調査の結果③ (N=74)

質問紙(4件法)による調査において、「私は、生命現象について学ぶことに興味があります」という質問項目に対し、「いつもそうです」「ときどきそうです」と回答した生徒の割合が53%(事前調査)から65%(事後調査)に増加した(第7図)。このことから、生徒の生物の学習に対する関心が高まったと考える。また、「私

は、生物基礎の授業中に、問われた課題に一生懸命取り組むことができます」という質問項目に対し、「いつもそうです」「ときどきそうです」と回答した生徒の割合が63%(事前調査)から89%(事後調査)に増加した(第8図)。このことから、生物の学習に取り組む意欲が高まったと考える。

また、ワークシートでは生徒の生物に対する関心と、学習に対する意欲の高まりについて、次のような記述が見られた。

(第5表の③に該当する生徒の記述)
前よりも生物に興味を持つことができた。生物は苦手だったが、生物を学ぶことの大切さを知ったので、少しずつ苦手を克服していきたい。

(第5表の④に該当する生徒の記述)
それぞれの臓器の働きを理解したことで、臓器同士のつながりを考えるようになった。1つでも働かなくなると他の臓器にも連鎖反応が起こるのではないだろうか。

(第5表の⑤に該当する生徒の記述)
臓器について興味が湧いたので、もっと詳しく臓器について学習していきたいと思った。

(第5表の⑥に該当する生徒の記述)
今回の学習で、前よりも、詳しく友達に説明できるようになった。もっと友達に教えられるように努力したい。

第5表の③⑤⑥に該当する記述からは、自己の学習を振り返り、次の学習につなげていこうとする意志を読み取ることができる。また第5表の④に該当する記述からは、検証授業で得た知識をつなげ、新たな視点で事物を把握しようとする様子を読み取ることができる。

これらのことから、検証授業により生徒の主体的な学びを引き出すことができたと考ええる。

研究のまとめ

1 研究の成果

問題解決の場面を設定した授業において、自己の学習状況や成果を客観的に捉えるためのワークシートを活用することにより、生徒のメタ認知を向上することができた。またメタ認知の向上により、「自分もやればできる」といった自己効力感を高め、生物における主体的な学びを引き出すことができた。

更にワークシートでは次のような記述が見られた。

・なぜ採血した血液が固まらないのかという問いを受けて、そういえばどうして指を切った時の血液は固まるのに、体の中の血液は固まらないのかと疑問がわいた。
・問いについて考えることが貴重な時間だと感じた。見当違いでも、まず考えてみるのが大切だと知った。

これらの記述から、教員による問いの提示を受けて、日常生活の中に新たに疑問を持ち始めている生徒の姿を見取ることができる。また、問いについての重要性を認識し、考えることに挑戦しようとする意志を読み

取ることができる。このことは、「答申」において、高校理科の「学びに向かう力・人間性等」の涵養として挙げられている「日常生活との関連、科学の必要性や有用性の認識」や「諦めずに挑戦する態度」に該当する変化ではないかと考える。本研究は高校生物における生徒の主体的な学びを引き出すことを目的として授業改善に取り組んだが、結果として高校理科における「学びに向かう力・人間性等」の涵養につながったのではないかと考える。

以上のことから、生徒のメタ認知の向上に焦点を当てた授業を実践することは、生徒の学習に対する主体的な学びを引き出す手立てとして有効であり、「学びに向かう力・人間性等」の涵養につながる授業改善の方向性として重要な要素となると考える。

2 今後の課題と展望

(1) 課題

先述した通りメタ認知は「自己評価」と「自己制御」の2種類の大項目から構成されている。本研究では「自己評価」及び「自己制御」とともに伸び率は上昇しているものの、「自己評価」に比べ「自己制御」では平均値が中央値以上の生徒数は少ない状況である。ゆえに、「自己制御」の範疇の指導については工夫の余地があると考えられる。

(第5表の⑤)に該当する生徒の記述

臓器がどのような働きをしているのか詳しく理解できた。将来医療に関する仕事をやりたいので、今回の学習を生かしていきたい。

上記の例のように、自己の学習成果を捉え「今回の学習を生かしていきたい」という目標を設定した生徒に対して、どのような学習をどのように実行していけばいいのかという学習方法や学習計画の指導が必要であると考えられる。学習成果を捉えて満足するだけでなく、そこから自己をどのように成長させていくのかという道筋を、生徒自身で立てることができるよう、具体的な指導方法についての検討を進めていきたい。

(2) 今後の展望

今回の検証授業では、生徒の現状を踏まえ、問題解決の場面を設定した授業構成において、教員が問いを提示する形式とした。しかし、生徒が自発的に問いを提示する授業に発展させることができれば、授業以外の場面でも自分から生命現象に関わろうとする姿が見られるようになるかと予想する。そのためには、教員が発する問いを中心とした授業を継続して実践し、様々な生命現象を自ら意識して捉える態度を育成することが必要だと考える。それにより、生徒は自己の生活と生命現象の関わりを意識して捉えることができるようになり、自発的に問いを持つようになるのではないかと考える。

将来生徒が社会で生きていく際、生命科学の諸問題

を他人事ではなく、自分の事として捉え、自分の力で乗り越えていくための主体性を育成する授業づくりを目指していきたい。

また、本研究で使用したワークシートは他教科においても活用できると考える。生徒が様々な分野で「自分もやればできる」と実感することができれば、自己の成長を信じ何事にも主体的に挑戦しようとする心の強さを育むことができるのではないかと考える。高大接続改革に向け、生涯にわたり自ら学びを深めようとする姿勢の育成のためにも、様々な教科での活用を期待したい。

おわりに

本研究で、問題解決のためのグループワークやペアワーク、及びワークシートの活用は、継続して行うことが重要であると改めて理解した。1回の授業が持つ可能性を感じるとともに、5回の検証授業において継続して実践することで、予想を上回る生徒の変容を見取ることができた。そして、更に継続して実践することで、生徒が大きく成長する可能性を感じた。今後も高校生物における主体的な学びの実現に向けて、本研究で取り組んだ内容を継続して実践し、より発展した授業づくりに取り組んでいきたい。

最後に本研究を進めるに当たり、検証授業に御協力いただいた金井高等学校の職員の皆様に深く感謝申し上げます。

引用文献

- 国立教育政策研究所「OECD生徒の学習到達度調査(PISA2015)のポイント」
<http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/#PISA2015> (2018年5月取得)
- 中央教育審議会 2016 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf (2018年5月取得)

参考文献

- 鈴木誠 2012『『ボクにもできる』がやる気を引き出す』東洋館出版社
- 堀哲夫 2013「一枚ポートフォリオ評価OPPA」東洋館出版社
- 和田一郎 2012『『学びに向かう力』の源泉としてのメタ認知』(『理科の教育』1月号 東洋館出版社) p.13