

# 国際バカロレアによる中高6年間の教育課程の研究

～IBプログラムによる自律的な学習者の育成を目指した授業研究～

高知県立高知南中学校 教諭 重森 健介  
高知県立高知西高等学校 教諭 森澤 史和  
高知県立高知西高等学校 教諭 中野 千恵

本研究は、平成30年4月に開校する高知県立高知国際中学校・高等学校において導入を検討している国際バカロレア(以下、「IB」という)のプログラム導入に向けた取組についてまとめたものである。昨年度に引き続き、高校で導入を検討しているディプロマ・プログラム(以下、「DP」という)を見据え、中学校1年生から高校1年生において実施を検討している中等教育プログラム(以下、「MYP」という)の理解及び実践に向けた研究を行ってきた。

今年度の研究では、昨年度の取組を継続し、IBに基づく指導及び学習の具体的な実践例を示すとともに、IBの手法を活用して教科横断的なスキルの育成を目指した総合的な学習の時間の設計を行うことで、自律的な学習者の育成を目指した授業の提示を行うことができた。

＜キーワード＞ IB、MYP 理科、授業実践、総合的な学習の時間、自律的な学習者、評価

## 1 平成28年度の研究概要

平成28年度の同研究では、本県の公立校におけるIBプログラムの導入に向けて、「概念」を取り入れた授業による理解の深まりと、教科横断的に概念を扱うことによって多面的なものごとを捉える仕組みを提示した。

その結果、IBプログラムに基づく授業設計の在り方が、現在検討されている次期学習指導要領が目指す「主体的・対話的で深い学び」の実践と大きく重なることを確認した。このことから、IBプログラムの枠組みを活用した授業の設計が、今後多くの学校が目指す教育にも通ずるものであると示すことができた。

## 2 昨年度の課題に対する今年度の研究

### (1) 高知県内中学校におけるIBの授業実践について

昨年度の研究では、授業設計の段階において「概念」を軸とすることで学びに深まりをもたせることを示すことができたが、個々の授業において、教員及び生徒がどのような指導や学習に取り組むかの具体的な実践を示すことができなかった。そのため、今年度の研究では、高知県内の中学校においてIBプログラムに基づく授業及び評価課題の設計とその実践に取り組んだ。

#### ア 国際バカロレアにおける指導と学習

国際バカロレア機構の「MYP：原則から実践へ」(2014)では、IBにおける指導と学習では、「意味を構築し、世界を理解するために人々がさまざまな方法で協力し合う」ことを重視すると述べている。すべての学習は、この構成主義的な考え方に基づいて行われ、生徒は課題に取り組む中で自分が考えたことを、教員とまたは生徒同士でやり取りする。生徒は、自分と異なる多様な視点を学ぶことにより、課題に対するより深いレベルの答えを追究していくこととなる。この学びにおいて、生徒はどの教科においても探究(inquiry)、行動(action)、振り返り(reflection)のサイクルを通して、生涯学び続ける姿勢や態度を身に付けていく。

また、IBの授業では、コミュニケーションスキルや、人と協働して取り組むスキル、批判的に物事を考えるスキルなど、すべての教科において生徒が様々な問題を主体的に解決する力を育成

することが求められている。これらのスキルは、学習の方法（Approaches to learning: 以下、「ATL」という）として、あらゆる学習において「学び方を学ぶ」上で重要なスキルであるとされている。教員は各単元で重視する ATL スキル（表 1）を選び、授業を設計する。また、生徒はそれぞれの学習場面にふさわしいスキルを実践し、単元後にどのスキルをどのように活用したかを振り返ることで自身の学びを客観的に把握していく。「MYP：原則から実践へ」（2014）では、生徒がこの ATL スキルを実践し、様々なスキルを伸ばすことによって、自立的で自発的な学習に取り組み、自身で振り返りを行うとともに、自分に合った学び方を効率よく身に付けていくことができるとしている。

今年度の研究では、これらの要素を取り入れた IB に基づく具体的な授業の展開を示すとともに、ATL スキルを活用することで、生徒が自らの学習状況を客観的に把握し評価する、自律した学習者となることを目指して授業を設計した。

表 1 ATL スキルの一覧

ATL スキルのカテゴリー	身に付けたい ATL クラスター
コミュニケーション	1. コミュニケーション
社会的	2. 協働
自己管理	3. 組織
	4. 情動
	5. 振り返り
リサーチ	6. 情報リテラシー
	7. メディアリテラシー
思考	8. 批判的思考
	9. 創造的思考
	10. 転移

## イ IB の授業実践報告

### (ア) 授業実践の目的

今年度の研究における、県内中学校での授業実践には大きく二つの目的がある。一点目は、先進校で学んできた IB に基づく授業や評価方法を本県で実践することである。IB 校ではないため、公立校で実践される評価規準と整合性をもたせながら、どのように IB の授業を設計し、評価するかを検討することが必要である。

二点目は、ルーブリックを用いた評価を行い、どの教員であっても一貫した評価を行う方法の研究である。県内中学校の教員と協働で、授業設計、実践、評価に取り組むことで、評価の際に教員間の視点にズレが生じないか、教員間の差をなくすためにはどのようなシステムが必要であるかについて検討を行った。

### (イ) 授業設計

授業を計画するにあたって、授業実践校の理科教員と協働で授業設計を行った。その際、3時間という限られた授業の中で、生徒の実態に合わせた IB の授業スタイルを提示する必要があった。そこで、全体計画を立て、実施する総括的評価について IB の評価規準と国立教育政策研究所(以下：国研)が提示している「評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料 中学校理科」の評価規準と照らし合わせて考えた。また、単元全体の計画については、IB の単元計画書(別添資料 1)を用いて作成した。

IB のルーブリックはどの分野でも使えるように、抽象度が高く示されている。そのため、評価課題を生徒に課す際に、生徒が理解できるようにルーブリックを具体的に示した。また、学習指導要領の内容をカバーできるルーブリックを作成した。

表2 総括的評価におけるIBと国立教育政策研究所の評価規準比較表

単元：動物の生活と生物の進化 4章 動物の仲間									
時数	学習内容	評価規準(IB)				評価規準(国立教育政策研究所)			
		規準A 知識と理解	規準B 探究とデザイン	規準C 手法と評価	規準D 科学的影响の振り返り	関心・意欲・態度	思考	技能・表現	知識・理解
1 (1時間目)	セキツイ動物の分類と特徴								
1	無セキツイ動物の観察								
2 (2, 3時間目)	無セキツイ動物の分類								
	ダンゴムシを赤くするには？		○			○	○		
1	節足動物と軟体動物								
1	イカの解剖								

この章における単元設計に関して、表2のように評価規準を示した。この表は、総括的評価課題における比較のため、形成的評価は載せていない。IBでは、形成的評価は成績に反映されないため日々の授業の中で、総括的評価課題に向かうための手立てとしている。今回の授業実践において、評価を意識し、授業設計において学習を深めるために重視したことは次の二つである。一つ目は、ATLスキルを活用し、批判的に物事を捉えるということである。今回は、中学2年生の「動物のなかま」(新版理科の世界1 大日本図書)の単元の、セキツイ動物・無セキツイ動物の分類に関する授業実践を行った。この単元は、一般的には、各セキツイ動物の分類が決まっていることを前提に内容が進んでいく。しかし、その「決まっている」ことに対して、本当にそうなのかと考えることにより、批判的に物事を捉えることができ、生徒一人一人の思考が深まっていくと考えた。

二つ目は、実験デザインである。高知県の生徒は実験をデザインする力が弱いという分析がある。そこで、実験デザインをさせる授業を組み込んだ。その際、仮説、実験方法、必要な道具の選択等について、各グループで異なった実験方法をデザインし、共有することで、他のグループのアイデアを知り、さらに自分たちのアイデアと比較検討することで、思考の幅を広げることが可能になる。さらに、自分たちと他グループの検証方法と比較することも、批判的に考えることにつながると考えた。

この他に、3時間の授業の中で意識したATLスキルは、「思考スキル」、「コミュニケーションスキル」である。1時間目の授業で行った「カモノハシは本当には哺乳類でよいか」というディスカッションでは、生徒が既習事項を用いて自分で思考し、さらに自分の意見を伝えることを重視した。2、3時間目に行った「ダンゴムシを茹でて赤くする方法をデザインする」という授業では、どのような実験方法がふさわしいか、生育環境等の様々な視点から実験をデザインする中で、各グループのメンバーとコミュニケーションをとることが必要とされた。これらのATLスキルを活用することで、生徒が主体的に学習に参加することを目指した。

(ウ) 評価について

今回の授業では、授業実践の目的の一つであるIBの評価規準を用いた評価を行っているが、「MYP：原則から実践へ」(2014)によると、IBにおける評価では「あらかじめ周知されている明確な基準によって導かれ、評価の透明性を確保」することと、教員はこの決められた評価規準に沿った評価課題を作成することが必要とされている(表3)。

そのため、本来であればIBが示している評価規準をそのまま使用し、生徒に提示することが求められているが、今回は限られた時間での授業実践だったことや生徒の実態を考慮し、IBのルーブリックから各項目を抜粋して評価を行った(別添資料2)。

授業では、課題を課す前にルーブリックを提示し説明することで、生徒たちがどのように実験計画書を作成したらよいかを理解できるようにした(別添資料3)。全ての授業終了後、

生徒の課題を県立中学校理科教員と一緒に評価した。その際、教員間で共通したルーブリックを使用して評価を行うことで、教員の主観によらない、客観的な指標を用いた評価を行うことができた(別添資料4)。

表3 MYPにおける評価の目的

・学習プロセスでフィードバックを行うことにより生徒の学習を支援・奨励する。
・指導プロセスを報告し、向上させ、改良する。
・「パーソナルプロジェクト」や学際的単元の評価などにおいて、教科を横断したスキルを転移する機会を生徒に提示する。
・学習に対する生徒の前向きな態度を奨励する。
・実社会の文脈に基づいた探究において生徒をサポートし、科目の内容の深い理解を促す。
・批判的、創造的思考スキルの発達を促す。
・多様な文化的、言語的状況での評価を可能にすることにより、プログラムの国際的な視野を反映する。
・生徒の全体的な発達を重視するというモデル原則を取り入れることにより、プログラムの全人的な特質を具現化する。

(エ) 振り返り

1時間目の授業では、生徒は次のような振り返りを行っていた。

- ・カモノハシの分類もDNA的観点から導き出せばいいと思う。
- ・カモノハシの分類について、当てはまるグループがなかったので、考えるのが難しかったです。
- ・今日の授業の動物の分類は、いろいろな特徴のある動物がいて、きちんと分けるのは難しいけど、「違うんじゃないか」、「こうかな?」とかを考えたので良かった。
- ・カモノハシがほ乳類ということは知っていたけど、今日の授業で分からなくなりました。

1時間目のディスカッション後のこれらの振り返りから、基準に当てはまらない動物に対してどのように考えるのか、「決まっている」ことに対して、それで本当に良いか批判的に考えようとする意見が見られた。「カモノハシがほ乳類である」ということを知っている生徒も多くいたが、本当にほ乳類でよいのかについて考えることで、新たな視点に気付いたことが読み取れた。この授業を通して、生徒が一般的に決まっていることに対して疑問を持つとともに、既習事項と自分の思考を統合し、表現することを通して、学習内容の理解だけでなく、批判的思考スキルを活用したと考えられる。

また、2、3時間目の授業では、次のような振り返りが得られた。

- ・仮説の根拠が変わりそうだ。アスタキサンチンという植物性プランクトンをダンゴムシに与えると、茹でて赤くなるのではないかという仮説までどり着いた。班の中で、面白い実験方法が浮かんできた。
- ・同じ甲殻類なのに、エビとダンゴムシを茹でてでも同じ変化をしないと考えたことがなかったので、視点が面白かった。
- ・今日、ダンゴムシを赤くさせる方法をみんなで調べて、アスタキサンチンが入っている食べ物を食べさせるとダンゴムシは赤くなるのではないかという答えになりました。他にも植物にアスタキサンチンを含ませた水をあげ、その葉っぱをダンゴムシに食べさせるという考えがあった。
- ・ダンゴムシはエビやカニと同じ甲殻類だけど、アスタキサンチンは含まれていないことが分かった。今日この授業を通して、ダンゴムシにアスタキサンチンを食べさせても、本当に赤くなるのかなと思いました。
- ・食生活が違うだけで、色やにおいが変わるのは不思議だなと思った。食物連鎖はどこに

でも出てくるキーワードなのだなと思った。

実験デザインでは、検証の可能性については問わず、根拠を明確にすることを徹底した。生徒の振り返りでは、他のグループのアイデアに共感したり、アイデアについて批判的に考えたりすることができたという意見が多くあった。また、仮説や実験方法、予測される実験結果について、ほぼすべてのグループのアイデアが異なっていたため、他のグループとの交流を通して、自分たちの視野を広げることができたと考える。

3時間の授業実践を通して、生徒の中には主体的に考え行動したり、グループにおけるコミュニケーションに貢献したりする等、学習への取組が多様化することで、新たな一面を見せる場面があった。また、授業のフィードバック等からも生徒が学習においてATLスキルを活用していたことが読み取れた。

## (2) 教科横断型の学習の計画

教科横断型の学習について、今年度の研究では、昨年度の「概念」を取り入れた授業設計をさらに発展させ、探究、行動、振り返りのサイクルを活用して生徒が各教科の枠を超えた学習にどのように取り組んでいくかを検討し、3年間を通した総合的な学習の時間の設計を行った。

これらの検討により、自律的な学習者の育成を目指す教科横断型の学習の計画に向けた研究を行った。

### ア IBの探究のサイクルに基づくプロジェクト学習

先に示したように、IBの指導と学習では、探究、行動、振り返りのサイクルを繰り返すことを重視している。生徒は、あらゆる学習の場面において、このサイクルを回していく。各教科の学習はもちろんのこと、総合的な学習の時間においても、生徒はこの探究、行動、振り返りのサイクルを活用し、各教科の枠を超え現実社会で起きていることについて学習を行っていく。そのため、すべてのプロジェクト学習は、生徒自身が取り組むテーマを発見し（探究）、目標の達成に向けて計画を立て、実際に行動を起こし（行動）、その活動の成果や影響を客観的に考察する（振り返り）ことを目指している。

このプロジェクト学習では、生徒自身が全ての活動に責任をもって取り組むことが求められている。教員の役割は、生徒の取組について助言をしたり、活動の進捗を確認したりすることとなる。そのため、プロジェクトで取り組む内容やテーマに関して、教員が方向性を決めたり、生徒の行動を指示したりするのではなく、生徒が自身のプロジェクトに応じて必要な場面で教員にアポイントを取り、相談するなど、自分たちで計画し、行動することが求められている。

また、プロジェクト学習では、よい学習結果を示すことだけでなく、自分たちの計画、行動がどのような点で良かったか、よりよいものにするためにはどのような改善が考えられるか、あらゆる視点から考え、記録していく。この繰り返しにより、次のプロジェクトをより良いものにするためのスキルを身に付けることを重視している。総合的な学習の時間では、育成したい資質に向けてこれらのスキルを身に付けていく。

### イ プロジェクト学習の集大成としてのパーソナルプロジェクトとその評価について

MYPではプログラムの最終学年において、パーソナルプロジェクトの実施が必要とされている。パーソナルプロジェクトでは、自分の興味のある分野について掘り下げの中で、生徒がこれまでに学んだ学習内容を統合し、ATLスキルを高める機会となっている。

また、生徒は、中学1年次から取り組んできたプロジェクト学習でのリサーチスキルを活かし、現実社会で起きていることについて、自分たちで取り組むテーマを決定し、目標の達成に向けて計画を立て、実際に行動を起こしていく。

パーソナルプロジェクトでは、「調査」、「計画」、「行動」、「振り返り」の四つの目標が示されている。この四つの目標は、そのまま四つの評価規準に対応しており、絶対評価で評価される仕組

みとなっている。また、リサーチスキル、自己管理スキル、コミュニケーションスキル、社会的スキル、思考スキルのATLスキルの活用が評価規準に含まれており、生徒が実際にスキルを活用することが評価される（図1）。

これらのプロジェクトの成果を示すために、生徒はプロジェクトに取り組む過程を記録したジャーナル、作品、レポートを作成し、提出する。これらの評価規準は、各教科の授業と同様に事前に生徒に提示されるため、生徒は明確な到達目標に沿ってプロジェクトに取り組むことができる。

このように、パーソナルプロジェクトでも、最終的な到達度を事前に生徒と教員で共有することにより、教員は生徒に対してどのような力を付けてもらいたいか具体的に明示することができる。また、生徒が評価規準を活用することにより、到達目標に向けてより効率的に取り組む、課題の質を向上させるとともに、評価について十分に理解し、自分たちで、計画、行動、振り返りを行うことができる自律した学習者に向かうと考える。したがって、パーソナルプロジェクトでは、生徒が自身の関心に基づき、目標を設定し、調査、計画、行動、振り返りを行うとともに、その結果を明らかに示すことで、生徒のプロジェクトに対する評価が行われるようになっている。

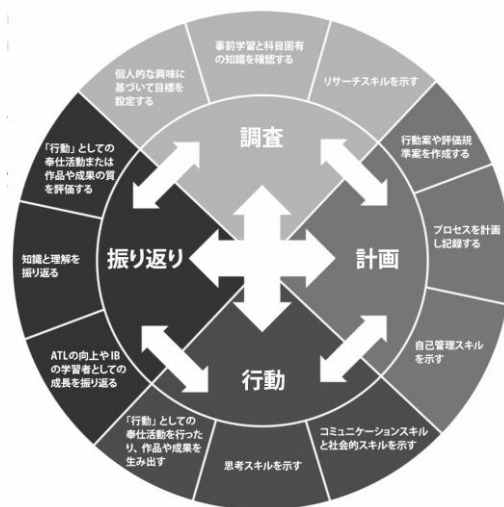


図1 パーソナルプロジェクトの目標  
（「プロジェクトガイド」(IBO, 2014)

## ウ 総合的な学習の時間において育てたい力

### (ア) 本校で育てたい力

これらのパーソナルプロジェクトの成功に必要なとされる力は、国際的な大学入学資格の取得を目指す高校でのDPに取り組む上でも非常に重要な力である。中学校段階から、パーソナルプロジェクトに取り組むための「プロジェクトを成し遂げる力」の育成が必要となる。

その一番の土台となるATLスキルは幅広い分野にわたるため、すべての教科の学習でも取り組んでいく。

また、問題解決型の学習に取り組むために、その取組過程に沿って1. 課題設定、2. 計画、3. 調査・記録、4. 整理・分析、5. まとめ・表現、6. 振り返りの六つの段階に整理した（図2）。これら六つの段階を1サイクルとして、1年間で1回以上実践することにより、プロジェクト学習に関わる全てのスキルを経験するよう授業を設計した。

それぞれにおいて、外部講師等による専門的な視点からの助言を頂く等、学校外の人的、物的リソースを効果的に活用しながら、これらの取組を進めるよう3年間の計画を作成した。

### (イ) 本校における総合的な学習の時間の取組

各学年での総合的な学習の時間では、生徒の発達段階を考慮しながら、自分たちでプロジェクトを進めるための力を育てていく。学年ごとの最終的な到達目標を生徒と教員間で共有し、取り組む活動のレベルを段階的に引き上げるようにした。（表4）

まず、中学1年生では、活動のレベルを「Beginning」と位置付け、人間関係づくりと並行しながら新たな学習の方法を学ぶ。プロジェクト学習への導入としては、インタビューに向



図2 取組の構造

けて概念を軸とした質問づくりやグループワークでの協働やコミュニケーションのスキルを身に付ける。また、学校紹介ビデオの作成を通して、プロジェクト学習に必要な基本的な方法やスキルを学びながら、「調査」「計画」「行動」「振り返り」のサイクルを体験する。

中学2年生では、活動のレベルを「Training」と位置付け、実際に生徒が主導したプロジェクト学習に取り組む段階とした。そのため、生徒は自分の興味のあるコンテストやコンクールなど校外ですでに設定された目標を立て、その目標に向けて計画し、行動する中でプロジェクトに必要な基本的なスキルを実践する。また海外研修では台湾の現地校を訪問し、日本と台湾における身近な問題について同世代の生徒と英語を使ってディスカッションすることを目指す。生徒は異文化理解や英語でのコミュニケーションに取り組むと同時に、台湾について理解するために各教科での学びを統合し、新たな知識も獲得していく。その際に、幅広いATLスキルを実践することにもつながっていく。

中学3年生では、活動のレベルを「Adventure」と位置付け、個人的な興味や関心を研究のレベルまで発展させる。パーソナルプロジェクトでは、これまで身に付けた方法やスキルを示すとともに、高校で取り組むさらに学術的な研究に向けた素地を養う。

表4 3年間の総合的な学習の時間の取組

時期	活動のレベル	活動内容
中3	Adventure	パーソナルプロジェクト
中2	Training	プレ・パーソナルプロジェクト ～海外研修・チャレンジカップ～
中1	Beginning	プロジェクト学習導入 ～インタビュー・学校紹介～

### 3 成果と課題

#### (1) 成果

今年度の研究では、昨年度に引き続き IB のプログラムに基づく授業研究に取り組む中で、IB に基づくルーブリックを取り入れた指導及び学習をより具体的に示すことができた。

評価については、ルーブリックを活用し、教員と生徒間で評価について情報を共有することで、学習の目的を明確化するとともに、教員間における評価の視点のズレを減らし、評価を標準化することができた。また、授業設計については、ATL スキルを学習活動の視点として組み込むことで、生徒が自身の考えを言語化するためのコミュニケーションスキルや他者の意見について批判的思考力を必要とする場面を設定するなど、生徒の主体的な学習を促す仕組みを提示することができた。

総合的な学習の時間については、計画の段階であるため、実際の運用では修正や調整が必要となるが、パーソナルプロジェクトを学習の集大成と位置付け、生徒が主体的にプロジェクトを成し遂げるために必要な取組を、学年縦断的に計画することができた。最終的な到達目標を明確化し、教員と生徒でゴールを共有することにより、同様に生徒のプロジェクトの質を高める計画とすることができた。

#### (2) 課題

今回の研究では、IB が提示する評価規準を実際に評価課題で活用した際、ルーブリックの活用によって得られた学習成果物の分析や効果の検証までは至っていない。

これらは今後、単元を通して授業を実践し、振り返りを行うことで検証していく必要がある。また、教員間で評価の視点における差異を無くすためには、教員間での綿密な協働設計や振り返りの時間が必要である。これらの継続的な取組及びさらなるルーブリックの活用に取り組むことが今後

の課題であると考える。

### (3) 今後の取組

今後は、さらに研究と修養に努め、4月から開校される県立中学校での授業において、IBに基づく指導及び学習の実践に取り組んでいく。全ての教科での実践が必要とされることから、さらなる教員間の協働設計や振り返りを行うために、バディシステムの導入を検討している。一貫した指導と学習に取り組むために、学校全体としてカリキュラムマネジメントに取り組んでいく。

#### 【参考・引用文献】

- 国立教育政策研究所（2002）「評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料 中学校理科」  
文部科学省大臣官房国際課（2017）：国際バカロレア認定のための手続き（ミドル・イヤーズ・プログラム編）
- IBO（2014）：MYP 原則から実践へ  
IBO（2014）：国際バカロレアの教育とは  
IBO（2014）：プログラムの基準と実践要綱  
IBO（2016）：MYP：学校のための認定ガイド  
IBO（2014）：Application for candidacy: Middle Years Programme  
IBO（2014）：MYP Sciences guide
- 山田明美・中野千恵・森澤史和（2017）：平成28年度研究紀要 国際バカロレアによる中高6年間の教育課程の研究～IBの理念に基づいたMYPの導入に向けて～，高知県教育センター，pp130-139



## 授業実践における単元計画書

Teacher(s) 担当教員	重森 健介	Subject group and discipline 教科	理科 (生物)		
Unit title 単元名	動物のなかま	MYP year 学年	MYP3年(中学2年)	Unit duration (hrs) 時間数	6

## Inquiry: Establishing the purpose of the unit 「探究」単元目的の設定

Key concept 重要概念	Related concept(s) 関連概念	Global context グローバルな文脈
変化	環境・形態・証拠	時間的空間的位置づけ
Statement of inquiry 探究テーマ		
様々な変化は個体の本質すら変える。		
Inquiry questions 探究の問い		
<p>Factual (事実) — 動物の分類と生息環境はどのように関連しているか？</p> <p>Conceptual (概念) — 時代の変化とともに、一部の生物の分類基準が変化しているのはなぜか。</p> <p>Debatable (議論) — 世の中に普遍的なものは存在するか？</p>		

## 評価規準A 知識と理解 (MYP Sciences)

成績レベル	レベルの説明
0	この生徒は以下の説明に記載された基準に達していない。
1-2	この生徒は以下のことができる。 i. 科学的知識を選択する。 ii. 科学的知識と理解を選択し、見慣れた状況下で起きた問題の解決策を提案する。 iii. 完全とは言えないが、情報を応用し、判断を下す。
3-4	この生徒は以下のことができる。 i. 科学的知識を想起する。 ii. 科学的知識と理解を応用し、見慣れた状況下で起きた問題の解決策を提案する。 iii. 情報を応用して判断を下す。
5-6	この生徒は以下のことができる。 i. 科学的知識について述べる。 ii. 科学的知識と理解を応用し、見慣れた状況下で起きた問題を解決する。 iii. 情報を応用し、科学的に裏付けられた判断を下す。
7-8	この生徒は以下のことができる。 i. 科学的知識の概要を述べる。 ii. 科学的知識と理解を応用し、見慣れた状況下で起きた問題を解決する。見慣れない状況下で起きた問題の解決策を提案する。 iii. 情報を解釈し、科学的に裏付けられた判断を下す。

授業実践において使用したルーブリック

評価	評価規準
5	①根拠を明確にして仮説を立てている。 ②ダンゴムシを茹(ゆ)でて赤くする方法について、他の甲殻類(こうかくるい)の性質などを比較し、生息環境や生態系、食べ物なども考慮(こうりょ)して詳細に説明している。 ③複数(ふくすう)のデータの取り方を詳細に示している。
4	①根拠を明確にして仮説を立てている。 ②ダンゴムシを茹(ゆ)でて赤くする方法について、他の甲殻類の性質などを比較して、詳細に説明している。 ③複数のデータの取り方を簡単に示している。
3	①根拠を簡単に示して仮説を立てている。 ②ダンゴムシを茹(ゆ)でて赤くする方法について、他の甲殻類の性質などを比較して、簡単に説明している。 ③1つのデータの取り方を詳細に示している。
2	①根拠は不十分であるが仮説を立てている。 ②ダンゴムシを茹(ゆ)でて赤くする方法について、ダンゴムシの生息環境を考えて、説明している。 ③一つのデータの取り方を簡単に示している。
1	①根拠がなく、仮説になっていない。 ②ダンゴムシを茹(ゆ)でて赤くする方法について簡単に説明している。 ③データの取り方を説明していない。

生徒の成果物(個人提出物左、グループ提出物

**実験計画書** コウジ

**目的**  
ダンゴムシを茹(ゆ)でて赤くする方法を考える。

**仮説**  
ダンゴムシにアスタキサンチン入りのえさを食べ続けさせて、カニやエビと同じ食生活をしていたら、加熱して赤くなると思う。これは、カニやエビが食べているアスタキサンチンに、加熱すると赤くなる性質があるから考えることができる。 根拠

**実験器具・試薬等の準備物**  

- アスタキサンチン入りのえさ
- 火
- ダンゴムシ(複数)
- ビーカー
- 飼育するためのかご

**実験方法**

1. ダンゴムシにアスタキサンチン入りのえさを与え続ける。  
アスタキサンチン  
アスタキサンチンは、カニやエビが食べているアスタキサンチンと同じ成分から作られて、赤くなる。  
アスタキサンチン
2. 1週間後、ゆでる。  
 ここで赤くならなかったら、もう1週間、別のダンゴムシにアスタキサンチン入りのえさを与える。  
赤くならなかったら

4

比較の生息環境の食べ物の違い

参考文献  
ウキペディア

**調査の記録**

① 調査の記録の表に書かれている。  
 乾燥した陸上で生活することはない。  
 エビ  
 植物性のプランクトンであるアスタキサンチンが自ら造る赤い色素が「アスタキサンチン」である。  
 このプランクトンがアスタキサンチンの動物性のプランクトンに食べられ、さらに、小魚などに食べられて、さらに、エビ、カニに食べられて、食用にクッキング油と結合した形で蓄積される。  
 ゆでたり、焼いたりして熱を加えると「アスタキサンチン」がタンパク質から遊離して鮮やかな赤色になる。  
 プランクトンは地上には生息しない。  
 エビ、カニなどの甲殻類である「アスタキサンチン」をもったプランクトンの食物連鎖の中に加わらないと、赤色の色素を持つことはなく、ゆでても赤くはならない。  
 例えば、深海に棲む「エビ」カニなどの甲殻類は自ら合成しており、深海には「アスタキサンチン」を持つプランクトンがいないことを表している。  
 地上に棲む甲殻類のダンゴムシは植物性のプランクトンを食べることはない。  
 ゆでても赤くはならない。  
 動物は...  
 甲殻類の生息環境でもプランクトンなどのアスタキサンチンの物質を食べている生息環境は、長期間をゆでても赤くはならない。  
 2週間後

5