

# 学習意欲を高める探究科学の評価について

県立青翔中学校・高等学校 教諭 生田 依子  
Ikuta Yoriko

## 要 旨

生徒が自ら研究テーマを決めて探究活動を行う学校設定科目「探究科学」における、生徒の学習意欲を高める評価のシステム化に取り組んだ。ルーブリックを明示するとともに、生徒による自己評価や相互評価を行うことで、生徒が自己の成長を認識できることや、生徒の探究活動における学習意欲を高められることが示唆された。

キーワード： ルーブリック、自己評価、相互評価、学習意欲、探究活動

## 1 基本的な考え方

### (1) 学習意欲を高める評価を目指して

「変化の激しい社会の中でも、感性を豊かに働かせながら、よりよい人生や社会の在り方を考え、試行錯誤しながら問題を発見・解決し、新たな価値を創造していくとともに、新たな問題の発見・解決につなげていくことができる」ということが、学校教育を通じて育てたい姿として、平成28年12月21日に「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「中教審答申」という。）に述べられている。

本校は、平成16年度に全国初の公立理数科単科高校として新たにスタートし、学校設定科目「探究科学」をはじめとする特色あるカリキュラムで理数教育を推進してきた。平成23年度には文部科学省から5年間のスーパーサイエンスハイスクール（以下「SSH」という。）の指定を受け、平成28年度に2期目の再指定を受けている。また、平成26年に奈良県立青翔中学校が併設されて奈良県初の公立中高一貫校となり、14年間蓄積してきた理数教育の取組や成果、SSH指定による研究成果等を生かして理数教育の一層の拡充を図っている。学校設定科目「探究科学」は観察・実験を重視し、生徒が自分たちで課題を見付け、課題の探究・解決につなげるという探究の過程を繰り返し行っていく Plan（計画）・Do（実践）・Check（評価）・Action（改善）のスパイラルアップを積み重ねた体系的な学習を行うことで、自ら探究する力、伝え合う力を育成する科目である。まさに中教審答申に述べられる、育成すべき資質・能力に直結する科目であると考えられる。中学校第3学年から高等学校第3学年まで全生徒が履修して通年でグループごとに一つの研究テーマに取り組み、4年間で4本の論文を書く。生徒たちが1年間を通して学習意欲を高めて探究活動に臨むことができる授業づくりを目指して取り組む中、評価の在り方の改善に取り組むことが生徒の学ぶ意欲の向上につながるのではないかと考えた。

「指導と評価の一体化」は、中教審答申をはじめ以前から示されてきたことである。評価については、これまでも生徒に評価の観点、具体的な評価項目を示してきた。探究科学においては、

生徒が研究に取り組む様子、実験ノートの記述、研究発表、論文等から評価を行っている。これまでの評価方法のよさを生かしつつ、評価規準をルーブリックで示し、それをを用いて1回の授業における評価をより一層充実していくことや、生徒が自己評価や相互評価を行うことで、生徒が自己の学習の実態を自覚し学習意欲を高めることができるのではないかと考えた。

## (2) 研究のねらい

「探究科学」における評価規準をルーブリックで表して明示するとともに、生徒による自己評価や相互評価を行うことで、生徒が自己の成長を認識し、探究活動への学習意欲が高まる、との仮説を立てた。

ルーブリックを作成することで、生徒たちの学習の実態を具体的に捉えることができ、指導の改善すべき点を明確にすることができる（西岡、2017）。課題研究など探究活動のルーブリックは、他のSSH校でも作成されて探究活動の評価に用いられている経緯もあり、その取組が文部科学省からも評価されている。

後藤（2013）は、「相互評価表」を活用する学習活動のうち生徒の自己評価活動に注目し、高等学校化学実験において、学習課題を設定し、課題の記述と自己評価を行わせた。生徒は自己評価を行った後、学習課題をやり直し、やり直した学習課題について再度自己評価を行った。その結果、やり直した学習課題の自己評価ポイントは上昇した。また、自己評価を複数回行ったことにより、具体的に何を学びとったかを本人が捉えることができ、生徒は自己評価をすることに価値を感じ、取組を肯定的に受け止めたことが分かったとしている。また、飯田・後藤（2015）は、高等学校の理科授業において、「相互評価表」を用いる学習活動を取り入れた授業の実践を試行した。評価規準を用いて生徒それぞれが自己評価と他者評価を行い、評価結果とともに課題に対する記述を振り返る取組を行った。その結果、相互評価表を用いる学習活動を取り入れた授業の実践とその授業づくりの過程は、学習意欲の向上に寄与する可能性があることが示唆されている。

本研究では、ルーブリックの作成とともに、生徒が自己の学習の実態と成長を自覚することができるように、自己評価や相互評価を行う。生徒の学習意欲を高める「探究科学」の評価方法について検討する。

## (3) 研究方法

### ア 研究期間

平成29年5月～11月

### イ 研究対象

実施校：奈良県立青翔中学校・高等学校

対象生徒：奈良県立青翔高等学校2年生（研究員の担当生徒24名）

学校設定科目「探究科学」であるスーパー探究科学（以下「S探究科学」という。）を選択している。

### ウ 研究内容

#### (7) ルーブリックの作成と実践

既に生徒に示している具体的な評価項目を基に、新学習指導要領の3観点を見据えてS探究科学のルーブリックを作成し、そのルーブリックを基に毎時間の自己評価を実施した。

#### (4) 相互評価のための評価表の作成と実践

「S探究科学としてのこれまでの取組を振り返り、研究内容をまとめる」という課題について相互評価を行うため、後藤（2013）を参考に「相互評価表」を作成した。その評価表を基に生徒

に自己評価と他者評価を行わせる実践を行った。

#### (ウ) S探究科学に関する質問紙調査の実施

評価の実践を進めながら、生徒の学ぶ意欲の変容について検証を行った。全国学力・学習状況調査の児童生徒質問紙の理科に関する項目や、児童生徒の自ら学ぶ意欲を測定するために櫻井茂男(2009)が設定した項目等を参考に作成した質問紙調査(資料1参照)を、実践開始前の5月、実践途中の7月、実践終了後の10月に実施し生徒の変容を見取った。回答は「とてもそう思う」「どちらかといえばそう思う」「どちらかといえばそう思わない」「まったくそう思わない」の中から選ぶ4件法とし、上述の順に4、3、2、1点と点数化して統計的な処理を行った。実践終了後の10月には、「評価をすることへの意味や価値を感じましたか」「まとめの記述をする際に何が大切かつかめましたか」の2項目と、「自分を評価したり互いに評価したりすることで、自分の学びに変化がありましたか?具体的に記入して下さい」という自由記述を求める項目を追加した。

## 2 学習意欲を高める評価の取組

### (1) 実践前の対象生徒の実態

対象生徒は第2学年1～3組のS探究科学生物分野選択者24名、そのうち1、2組は理数コース16名、3組はスーパーサイエンスコース8名であり、1、2組は合同で授業を実施している。また、高校2年生全員が高校からの入学生であるため、S探究科学を履修して本年度が2年目となる。本校では高校卒業までに、およそ6割の生徒が学会発表、S探究科学の全ての班が外部での研究発表を行うが、1、2組の16名のうち、昨年度から筆者が引き続き担当している8名は、2017年5月の日本生化学会近畿支部例会高校生発表での研究発表、または2017年2月と7月の日本と南極との共同研究に関わる発表をすでに行っている。そのためか、学会や外部での研究発表経験のある生徒が発表経験のない生徒よりも、S探究科学における学習意欲が高い傾向にあるように見受けられる。また、全員が昨年度のS探究科学で、テーマ設定、研究の実施、研究発表、論文作成までを経験しているが、論文作成がなかなか難しい。教員が関わって目的を明らかにした上で探究活動に取り組み、生徒が研究内容を深く知り、科学的リテラシーの「能力」を身に付け、自己の成長を実感できる探究活動を実施する必要があると考えた。

### (2) 実践の内容

#### ア ルーブリックの作成と実践

##### (ア) S探究科学のルーブリックの作成

ルーブリックには特定課題ルーブリックと長期的ルーブリックがあり、長期的な成長のレベルを捉えるルーブリックを長期的ルーブリックという。長期的ルーブリックは特定課題のルーブリックの記述語の抽象度を上げることで作成できると知られている(西岡・石井・田中、2015)。本校の「探究科学」は中学3年生から高校3年生までの成長を捉えるものにする必要があるため、S探究科学の評価についても長期的ルーブリックとして作成した。個々の課題に対応するのではなく、抽象度を上げて、4年間の生徒の成長のレベルを捉え、かつ、毎時間の授業で生徒の目標として使用できるものになるように留意した。平成29年3月公示の新学習指導要領では「何ができるようになるか」を意識した指導が求められ、育成を目指す資質・能力の三つの柱として「学びに向かう力、人間性等」、「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」が示されている。そこで、ルーブリックは新学習指導要領の視点を重視し、三つの柱の3観点とした。また、

各観点は3段階の観点別ルーブリックとして、すでに生徒に示している具体的な評価項目を基に評価規準を定めてルーブリックを作成した(表1)。本校では探究科学では理科に加えて数学でも探究活動を実施し、生徒が自身で研究テーマを設定することから、テーマが多岐にわたり、探究活動の多様化に対応する必要がある。そこで、授業の最初に毎回、探究科学の指導教員と生徒が各観点について、班の研究テーマ及び、研究の進展の程度を踏まえて、具体的な目標を話し合い、決定して進めていくことができるようにした。そうすることで、長期的ルーブリックに基づき、生徒の成長を長期的に捉え、同時に毎時間の授業の目標を明らかにした上で、探究活動に取り組むことができると考えた。

表1 S探究科学のルーブリック

学びに向かう力、人間性等	
3	探究科学での学びを通じて進路実現や社会貢献等につなげようとしている。
2	自分の研究内容について様々な視点から捉え、どのようなことに応用できるか考えようとしている。
1	自分の研究内容について考えようとしている。
知識及び技能	
3	研究内容について新しく学んだ知識を深めて実行できる。
2	教員に指示された内容を理解し、実行できる。
1	先行研究同様に、データを収集し、分析して、操作できる。
思考力、判断力、表現力等	
3	自ら調べて理解し、もの見方を働かせて、新しい発見をしたり、自ら新しい課題を設定したりして取り組むことができる。
2	自ら調べたり、教員にたずねたりして取り組むことができる。
1	教員の指示のもとに取り組むことができる。

#### (イ) 1学期におけるルーブリックを用いた自己評価

ルーブリックを生徒に示し、そのルーブリックを用いて、授業開始の際、1時間の授業の目標や取組に適した「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力」のいずれかの評価の観点を生徒同士で話し合っ選ばせ、教員とともに定めて研究に取り組ませた。授業終了時に定めた観点についての自己評価を3～1の3段階で行わせた。この取組を1学期に3回実施した。「学びに向かう力、人間性」については、中教審答申において「『学びに向かう力・人間性等』については、『知識・技能』、『思考力・判断力・表現力等』とは異なり、内容項目ごとに大きく異なるものではないことから、内容項目ごとに整理するのではなく、各学年や各分野の『目標』において整理されたものを、全ての内容項目において共通的に扱うこととするのが適当である。」と示されており、長期に渡って評価すべきものであると考え、1時間ごとの評価の観点には合わない判断した。生徒には目標としてルーブリックを示し、授業担当者が学期末に生徒の様子や発表の様子を総合的に考えて評価を行った。

#### (ウ) 2学期におけるルーブリックを用いた自己評価

1学期のルーブリックを用いた自己評価を観点の選択という方法で行うことにより、生徒の評価に対する意識は高まったように見受けられた。2学期は、この長期的ルーブリックを見据えて、より研究内容における具体的な目標を教員と生徒が相談して班ごとに目標を設定し、記入するようにした(図1)。「本日の探究を振り返って」の欄に、自己評価を記述で記入させるようにした。また従来から、班の研究への自身の貢献度を研究ノートに記入させていたので、それも合わせて記入できるシートとした。このシートの作成に合わせ、「学びに向かう力、人間性等」の段階3について、具体的すぎると判断した文言を図1内に示すように変更した。図1のシートを用いて2回自己評価を行わせた。

### イ 相互評価表の作成と実践

#### (7) 相互評価表の作成

「S探究科学としてのこれまでの取組を振り返り、研究内容についてまとめる」という課題について相互評価を行うため、相互評価表のシートを図2のように作成した。作成に当たっては、

後藤（2013）の相互評価表の要素と記述例を参考にした。各評価項目には小項目を設けて、小項目ごとに減点例を示して生徒が採点しやすいように配慮した。図2の例の欄にある「 」は、各班の研究テーマに合わせて、教員がキーワードを設定し、各班の研究テーマに対応させて評価項目を設けた。

図2に示す相互評価表を用いて他者評価を行うための記入用紙は図3に示す。図2に示す評価規準の各項目について達成を把握するためのポイント記入欄とその合計ポイント記入欄、評価対象の研究の結果と考察の記述に対するコメント記入欄で構成した。

採点は、評価項目ごとに満点を設定し、小項目と研究の結果と考察の記述を見比べて、小項目の全てが満たされる場合を満点とし、減点例に当てはまる場合は減点することとし、各評価項目の合計ポイントの評価得点とした。何も記されていない場合、0点とした。必ずコメント評価を残すこととした。本研究では各項目4点満点、合計ポイントを12点満点とし、減点例に当てはまるごとに1点を減点することとした。各評価項目における減点を最大3点、獲得最低ポイントを1点とし、合計ポイントが最低でも3点となるように採点し、評価ポイントの低い生徒への配慮とした。

後藤（2013）によると、科学的リテラシーの「能力」と評価規準の関係は表2のように示される。そのため、相互評価を行うことによって、生徒の科学的リテラシーがどのように育成されるかについて明らかにできると考えた。

### (イ) 相互評価表を用いた実践

相互評価表を用いる学習活動は次に示す2学期の9月から10月にかけての3時間の授業展開の中に組み

探究科学(第2学年)	
半ひに向かう力、人間性等	
3	探究基準での採点につながるものにしていく。
2	自分の研究内容について様々な観点から捉え、どのように応用できるか考えようとしている。
1	自分の研究内容について考えようとしている。
知識及び技能	
3	研究内容について新しく学んだ知識を求めて実行できる。
2	教員に指示された内容を理解し、実行できる。
1	先行研究例に、データを収集し、分析して、操作できる。
思考力、判断力、表現力等	
3	自ら調べて理解し、ものの見方を働かせて、新しい発見をしたり、自ら新しい課題を設定したりして取り組むことができる。
2	自ら調べたり、教員にたずねたりして取り組むことができる。
1	教員の指示のもとに取り組むことができる。
本日の目標	
本日の探究を振り返って	
貢献度	
/4	

図1 2学期に用いた評価シート

探究科学 評価表		
自己評価・相互評価の評価表(規準)		
項目	小項目	例
1. 設問に対応している (学習目的・学習内容理解) 4点	①研究の目的に対応した内容を記載しているか。 1点	「 」 が記述されていない場合は減点 (記述の間違いは評価対象外)
	②必要なキーワードが含まれているか、関連のないことが含まれていないか。 1点	「 」 が含まれていない場合は減点
	③自分の意見(感想・気持ち)が混ざっていることはないか。 1点	「～と思う」という記述は減点。「～となることから…と考えた」や「～となるのは、…だからである」はよい
2. 結論が示され、必要な根拠があがっている (考察記述の内容と議論の構造) 4点	①結論の説明に必要な具体的な事実や根拠があがっているか。 1点	実験から得られた結果を整理して、根拠をあげていなければ減点 (実験結果の説明だけしか書かれていないのは減点)
	②「(結果)より、(結論)と考えた。その理由は(考察)だからである。」といった構造になっているか。 1点	結論に対する説明になっていない場合は減点 参考文献など先行研究の内容にふれずに考察していたら減点
	③主張の内容が正しいか。 1点	誤った内容を主張していたら減点 根拠等が誤っていたら減点
3. 文章的に正しく書かれている 4点	①主語と述語の対応・誤字・脱字・助詞・接続語等の誤りは少ないか。 1点	誤字・脱字等があれば減点
	②一つの文が長すぎたり、多くの情報を詰め込みすぎたり、文章量が与えられた枠を超えていることはないか。 1点	一文 100 文字程度を超えている文章があれば減点 (全ての文章の文字数をカウントする必要はない)
	③読みにくくはないか。 1点	字の上手、下手ではなく、人に見せる文字として書かれていないと判断できるものは減点
評価のしかた		
各項目ごとに4点を満点とし、小項目がうまく書けていない場合は減点とし、得点化します。		
各小計 4点 小計の合計 ( 点 / 12点)		
◎ まず、自分の【結果と考察1】を自分で評価してください。その際、必ずコメント(1～2行)を残してください。(評価1 【自己評価】に記入)		
◎ 次に、班員の【結果と考察1】を評価してください。その際、必ずコメント(1～2行)を残してください。(評価2 【他者評価】に記入)		
→ 評価1と評価2を基に、再記述します。		

図2 相互評価表のシート

込んだ。

### a 実践の具体的な方法

(1 時間目)

班のこれまでの研究に対する結果と考察をワークシートに記述させた。

この際、生徒は班で探究活動をしているが、記述は生徒個別の学習として行った。相互評価の取組を行うと知らせていないため、各自の研究ノート

を参考にただけで、班の生徒同士での話し合いはせず、普段どおりの記述提出であった。提出時の記述を分析することは、生徒の現状と実態を明らかにすることにつながる。生徒はその後、自分で提出した記述について、配布された図 2 に示す相互評価表を用いて自己評価を行い、コメントを付記した。

(2 時間目)

S 探究科学の授業は 2 時間連続で行われるため、1 時間目と同日の探究科学の時間に、班内で、結果と考察を記入した個々のワークシートに対して図 3 に示す記入用紙を用いて他者評価を行った。1 名の生徒に対して最大 3 名の生徒が他者評価を行う形式とした。その際、評価のポイントとコメントがお互いに見えないように、評価ポイントとコメント記入用紙は、1 名分を 1 枚として配布し、評価の独立性を確保した。その後、評価規準表は回収した。

(3 時間目)

一週間後の S 探究科学の時間に、1 回目の自己評価と他者評価の内容を見て振り返った後、同じ課題である「班の研究に対する結果と考察」を再度、ワークシートに記入させた。記入後、再び相互評価表を示し、2 回目の自己評価を行った。

### (3) 実践を通して

授業実践を行うことで、生徒に次のような変容があった。

- 研究ノートに記述する目的がより具体的になり、取り組むべき課題と仮説が明らかになってきた。

1 学期は、教員作成のルーブリックから 1 観点の規準を選択するだけであったが、2 学期は、各班で観点の規準を参考に記述で具体的に規準を表した。そのことによって、班で本日すべき課題と仮説が明らかになり、生徒の記述が詳しくなった。1 学期に記入した目的は「微生物の高さと距離の関係」「滅菌した土とカーボンフェルトを用いて微生物燃料電池を作成した」等、作業の記録のような目的が書かれたものや、目的を記入できていなかったものがあったが、2 学期には「プラナリアが何 V までの電圧に耐えるかと最適温度を調べる」「温度勾配を確かめる」等、班の研究に沿って明らかにすべきことを目的として記入するようになった。

- 学会発表の要旨を生徒自身で完成することができ、科学的リテラシーの「能力」が高まった。

本実践を開始する前の 4 月の段階では、要旨を生徒たちで記述していたが、教員が添削を何度か繰り返していた。しかし、本実践終了後に、担当の 6 班のうち 3 班が学会発表要旨を記述した

項目	小項目①	小項目②	小項目③	持ち点	小計	コメント
1. 設問に対応している				1		
2. 必要な根拠があがっている				1		
3. 文章的に正しく書かれている				1		
総計						点 / 12 点

図 3 他者評価用の記入用紙

表 2 科学的リテラシーの「能力」と評価規準との関係

科学リテラシーとの関係	①科学的な疑問を認識すること	②現象を科学的に説明すること	③科学的な根拠を用いること	※道具をうまく使いこなすこと
評価規準	設問に対応している	内容が正しい	必要な根拠があがっている	文章的に正しく書かれている



図 4 探究科学の授業の様子

際、自己の研究の内容について科学的な疑問を認識した背景を記述し、実験の結果に基づいた科学的な根拠を用いて現象を科学的に説明することができていた。このことから、生徒は自己の成長を実感でき、論文や要旨を記述することへの苦手感が薄れたと考えられる。

### ○ 学習意欲の高まりが見られた。

実践の開始前から終了まで、6班のうち1班だけあまり研究がはかどっていなかった。そのため、S探究科学の授業に関するアンケートに「評価する意義を見いだせなかった」と記述した班員もいた。しかし、授業において評価の取組を継続していったところ、他の班が研究を深めて学会発表の準備をしている様子を見て、その研究のはかどっていなかった班が、自発的に酸性雨を取る場所を校内に設置し、テスト期間中にも雨の採取を行い、冬休みも実験をしたいと言い出した。また、以前から研究に対する意欲は高いが学習にはあまり熱心でなかった生徒が、学会発表へ参加するためには日頃の学習活動に十分取り組む必要があるため、毎日教員に学習時間を報告しに来た。その結果、学習時間が今までの3倍以上になった。その生徒と同じ班の班員も、影響を受けて学習時間が増えるといった傾向が見られた。科学研究を他者に伝えるためには科学的リテラシーの「能力」が必要で、言語活動が大切だと理解した生徒は、奈良県の弁論大会に出場した。本実践が、探究活動だけでなく、学習全体への学習意欲の向上に寄与していると感じられた。

これらのことから、S探究科学において、教員が関わりながら目的を設定し、自己評価・他者評価を行うことは、生徒に自己の変容を自覚させ、学習意欲を高めたのではないかと考える。

## 3 成果と課題

### (1) 相互評価の実践結果

#### ア 自己評価の変容

ポイント評価の分析については、当日の欠席者は今回の分析の対象外とした。また、コメントについては、それぞれのコメントが残されているものを対象とした。自己評価については、1回目を提出時、

2回目を再提出時として示す(以下同様)。評価規準の提出時と再提出時の生徒のポイントの平均値の比較をt検定で行った(表3)。

#### (7) 評価規準1. 設問に対応している

「設問に対応している」に対する自己評価のポイントは、再提出時のポイントが提出時のポイントより有意に高かった。表4に生徒の評価ポイントの提出時と再提出時の変化を示す。再提出時には90%の生徒が3ポイント以上を獲得していた。

#### (イ) 評価規準2. 必要な根拠が上がっている

「必要な根拠が上がっている」に対する自己評価のポイントの平均値においても、提出時より再提出時が有意に高かった。表5に提出時と再提出時の変化を示す。再提出時には95%の生徒が

表3 自己評価ポイントの提出時と再提出時の結果の比較

	提出時 平均値 (標準偏差)		再提出時 平均値 (標準偏差)	有意確率 (両側)P値	t値	N
評価規準1	3.15 (0.945)	<	3.65 (0.587)	*0.021	-2.517	20
評価規準2	2.75 (0.967)	<	3.55 (0.605)	**0.000	-4.660	20
評価規準3	2.95 (0.945)	<	3.35 (0.671)	0.072	-1.902	20

(\*P<.05. \*\*P<.01)

表4 評価規準1. 設問に対応している(人数)

提出時 \ 再提出時	再提出時				計
	1	2	3	4	
1	0	0	0	0	1
2	0	1	3	4	8
3	0	0	2	1	3
4	0	1	1	7	9
計	0	2	6	12	20

3ポイント以上を獲得していた。

**(ウ) 評価規準3. 文章的に正しく書かれている**

「文章的に正しく書かれている」に対する自己評価のポイントの平均値は、提出時と再提出時の5%未満の有意な差は見られなかったが、平均値は上がったことは確認できた。表6に提出時と再提出時の変化を示す。再提出時には90%の生徒が3ポイント以上を獲得していた。

**イ 自己評価と他者評価の評価ポイントの比較結果**

図5は提出時の生徒の自己評価と他者評価のポイントの関係、図6は再提出の生徒の自己評価と他者評価のポイントの関係を示したものである。図5より、提出時の自己評価ポイントと他者評価ポイントでは、他者評価ポイントの方が高い傾向が見られた。このことから、生徒は自己に厳しく、他者に甘い評価をする傾向があると分かった。また、図6より、再提出の自己評価と他者評価ポイントでは、自己評価ポイントが上昇し、他者評価に自己評価が近付いたと考えられる。

表5 評価規準2. 必要な根拠が上がっている (人数)

再提出時 提出時	1	2	3	4	計
1	0	1	1	1	3
2	0	0	4	0	4
3	0	0	3	7	10
4	0	0	0	3	3
計	0	1	8	11	20

表6 評価規準3. 文章的に正しく書かれている (人数)

再提出時 提出時	1	2	3	4	計
1	0	1	2	0	3
2	0	1	3	0	4
3	0	0	4	5	9
4	0	0	1	3	4
計	0	2	10	8	20

自己評価	他者評価												計	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
3														
4														
5														
6						3			2	1				6
7					2		1	1	5	2	1			12
8			1	1			1		2	1				6
9			1			1	1	1	3	3	3			13
10									4	1	7			12
11									1	1	7			9
12														
計				2	3	4	3	2	17	9	18			58

図5 提出時の自己評価と他者評価のポイントの関係  
(網掛けは自己評価と他者評価のポイントが一致する部分)

自己評価	他者評価												計	
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
3														
4														
5														
6														
7							2				1			3
8						1		1			1	1		4
9						1			1	2			1	5
10								2	1		6	4	2	15
11					2	1			1	1	1	2	6	14
12											6	2	9	17
計					2	3	4	3	2	17	9	18		58

図6 再提出時の自己評価と他者評価のポイントの関係  
(網掛けは自己評価と他者評価のポイントが一致する部分)

**ウ 提出時の自己評価と他者評価の評価コメントについて**

図7は、生徒Aの提出時の自己評価、図8は生徒Aに対する他者評価の記述内容である。このようにして書かれた研究対象生徒全ての提出時の自己評価コメントと、その生徒に対する他者評価の評価コメントについて、テキストマイニングツール (UserLocal 社提供) によりコメントに出現する

項目	小項目1	小項目2	小項目3	持ち点	小計	コメント
1. 設問に対応している	1	1	1	1	4	自分の表現が上手で難しい...
2. 必要な根拠があがっている	1	0	1	1	3	
3. 文章的に正しく書かれている	1	1	0	1	3	
総計						10? 点 / 12点

図7 生徒Aの提出時の自己評価



語の傾向を見取った。提出時の自己評価のコメント記述では、「もう少し」「なかった」等、否定的な名詞の出現頻度の高いことが特徴的であった。他者評価のコメント記述では「よい」「いい」「やすい」など肯定的な形容詞の出現頻度の高い傾向が見られた。また、「フォトリピン」「青色光」「温度勾配」など研究に関する専門用語、「字数制限」「考察」「書き方」「減点」「端的」「簡潔」など正確な記述の仕方に関する用語が見られた。

項目	4月11日	4月12日	4月13日	得点	小計	コメント
1. 設問に対応している	1	1	0	1	3	「～と思った」が適切な減点しました。字数的制限はよく思いますが、もう少し簡潔に(端的に)書いてください
2. 必要な根拠があがっている	1	1	1	1	4	
3. 文章的に正しく書かれている	1	0	1	1	3	
総計						10点 / 12点

項目	4月11日	4月12日	4月13日	得点	小計	コメント
1. 設問に対応している	1	1	1	1	4	よかったです と書いています
2. 必要な根拠があがっている	1	1	1	1	4	
3. 文章的に正しく書かれている	1	1	1	1	4	
総計						12点 / 12点

項目	4月11日	4月12日	4月13日	得点	小計	コメント
1. 設問に対応している	1	1	1	1	4	6までの実験内容の他、今後の課題も明確に示されていて読みやすいです
2. 必要な根拠があがっている	1	1	1	1	4	
3. 文章的に正しく書かれている	1	1	1	1	4	
総計						12点 / 12点

図8 生徒Aに対する他者評価

## (2) 質問紙調査の結果

5月に行った第1回目の質問紙調査と、10月に行った第2回目の質問紙調査の結果を比較し、有意差の現れた項目をまとめたものが表7である。「5 探究科学の授業で、分からなかったことがわかったときうれしい。」「19 課題に対して仮説を考えることは、大切である。」が有意に高かったことから、探究科学における達成感の高まりと、探究的な考え方の深まりがうかがえた。また、「15 探究科学の内容はよく分かる。」が有意に高かったことから、学習に対する関心・意欲が高まっている傾向が見取れた。項目5、項目15が有意に高かったのは、班内で研究に対する結果と考察の記述を相互評価したときに、研究の内容の共有ができたことが関係すると考えられる。項目19が有意に高かったのは、授業の始めに、担当教員と本日の目標を話し合い、具体的に仮説を設定して授業を進めたことが関係すると考える。第3回目の質問紙調査に追加した項目「評価をすることへの意味や価値を感じましたか」に対して、「とてもそう思う」「ややそう思う」を選んだ生徒は24人中20人で83%、「まとめの記述をする際に何が大切かつかめましたか」に対して、「とてもそう思う」「ややそう思う」を選んだ生徒は24人中19人であり79%であった(表8)。

表7 第1回と第3回の質問紙調査の結果比較

質問項目	第1回 平均値 (標準偏差)		第3回 平均値 (標準偏差)	有意確率 (両側)P値	t値	N
5 探究科学の授業で、分からなかったことがわかったときうれしい。	3.41 (0.666)	<	3.64 (0.492)	*0.021	-2.485	22
15 探究科学の内容はよく分かる。	3.00 (0.690)	<	3.45 (0.510)	**0.005	-3.177	22
19 課題に対して仮説を考えることは、大切である。	3.32 (0.646)	<	3.59 (0.590)	*0.030	-2.324	22

(\*P<.05, \*\*P<.01)

## (3) 評価の取組に対する生徒の自由記述

第3回目の質問紙調査に合わせて、今回の評価の取組について、「自分を評価したり互いに評価をしたりすることで、自分の学びに変化がありましたか?具体的に記入して下さい」という質問

に自由記述を求めた。「以前は探究科学の活動が理解しづらかったけど、だんだん酸性雨の研究をしてからわかるようになってきました。」「自分の意見をしっかり伝えること、

表 8 第 3 回質問調査の追加項目の結果（人数）

	とてもそう思う	ややそう思う	あまりそう思わない	まったくそう思わない
評価をすることへの意味や価値を感じましたか。	12	8	3	1
まとめの記述をする際になにか大切かつかめましたか。	9	10	3	2

n=24

発表することです。」「探究科学についてもっともっと調べたくなった。他人の意見を聞くことで気が付かないことも気付いたためよかったです。」「自分の理解しきれていないところを、改めてより深く理解することができました。」「他人に評価してもらうことで、客観的に研究について考えることができました。悪いところも、よいところも指摘してもらえたので、改善すべき点がより明確になりました。」「今行っている実験の内容をより理解できた。」「班全体の共通理解が進んだ。」「ほかの人が厳しく評価をしてくれたので、とても自分のためになった。ほかの人に言われて初めて気がついたこともある。」と、研究に対する理解が進み、評価することに意義を感じることが分かった。「評価をすることへの意味や価値を感じましたか」「まとめの記述をする際に何が大切かつかめましたか」を肯定的に答えた生徒が 80%前後と比較的高い数値であったことから同様のことが言える。

また、「今まで、勉学に対して不真面目だったが、探究科学を通して努力すると人は変われると学んだ。」という記述も見られた。探究活動を通じて、自己肯定感が高まったと感じている。

「昔はまとめることが嫌いだったが、高校に入り、まとめることが多くなって、だんだんとまとめられるようになったことが嬉しい。また、自分の考えしかないと思っていたが、他人の意見を聞いたとき、こんな考えもあるのかと知れるのが嬉しい。」「学会に提出する書類（要旨）をつくるにあたって、評価でたくさんの人に見てもらってよくなった。新しい発見ができた。」という回答があったことからもうかがえるが、現象を科学的に捉えて説明することがスムーズにできるようになった生徒も増えた。

#### (4) 成果

今回の S 探究科学における評価の取組により、「探究科学」において、ルーブリックを明示するとともに、生徒による自己評価や相互評価を行うことで、生徒が自己の成長を認識できることや、生徒の探究活動における学習意欲を高められることが示唆された。飯田、後藤(2015)は、「奈須(2014)によると、学習意欲を高めるためには期待—価値モデル(図 9)における三つの期待を維持し、高める配慮が望まれ、さらに、なぜその学習活動に取り組むのか、その価値を生徒自身が内的に実感できるような配慮が望まれるという。」と報告して

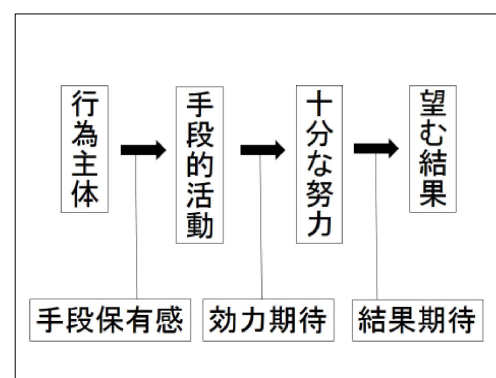


図 9 三つの期待の関係（奈須、2014）

いる（参考：奈須正裕（2014）「動機づけ心理学から見た理科の学習意欲」（一般社団法人日本理科教育学会 編）『理科の教育』第 63 巻・第 12 号 東洋館出版社 pp. 5-8）

これらのことから、生徒たちは、提出時の自己評価は厳しく他者評価は甘く行ったが、他者評価を振り返ることで、他者から自己よりも高い評価を得たことが、効力期待を高めたのではない

かと考えられる。また、教員が作成した評価規準表に基づいて評価をすればいいという手段保有感が高まったと考えられる。再提出は規準が分かり、班のメンバーの研究に対する結果と考察を、他者評価をするために読んだことで、研究内容が共有され、記述の方向性が示された上で再記述を行うため、成果が上がるという結果期待が高まったのではないかと考えられる。さらに、再記述に対して再度自己評価を行うことで、自己の学びと成長を自覚し、自己評価ポイントが他者評価ポイントに近付き、更に成長を実感し、評価に対する意義や価値を見いだすことができたと考えられる。

また、今回の取組は、教員の資質向上に寄与していると感じる。実践前は、科学的リテラシーの育成という認識が浅い傾向にあったが、実践後、生徒の科学的リテラシーの育成の重要性を確認することができた。他の教員からも、来年度本実践を行いたいとの声が上がった。更なる探究活動の活性化に取り組み、探究科学における学ぶ意欲を高めたいと思えた。

探究活動の重要性が高まっている今日では、生徒の学習意欲を高める探究活動の評価方法の開発が求められている。今回は探究科学という科目において研究を行ったが、理科をはじめ他の教科においても、この実践は探究活動に活用できるのではないかと考える。

## (5) 今後の課題

第1回目の質問紙調査の平均点が、4点満点のうち3点に届かなかった低い項目は、「12 探究科学は、日常生活に役に立つ。」「20 探究科学は、一人で、研究をするのが好きだ。」「29 探究科学で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考える。」の3項目だけであった。

「探究科学は、一人で、研究をするのが好きだ。」については、班での協働的な学びに重きをおくため、やや低い値となると考える。しかし、「探究科学は、日常生活に役に立つ。」については2.77 から3.05、「探究科学で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考える。」については2.82 から3.23 と、第1回と3回の質問紙調査の平均点が上昇傾向にはあるものの、探究科学を日常生活につなげる面が弱く、まだ解決できていない課題であると考えられる。今後、生徒が探究活動を進めていく過程で、「自己の研究でどのように社会貢献をするか」という視点で自己の将来を見通し、自己の探究活動と日常生活との接点を見いだせるように取り組んでいきたい。

## 参考・引用文献

- (1) 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) (中教審第197号)」
- (2) 西岡加名恵 (2015)「教育評価とは何か」(西岡加名恵、石井英真、田中耕治 編著)『新しい教育評価入門』株式会社有斐閣 pp. 1-22
- (3) 西岡加名恵 (2015)「教育実践の改善」(西岡加名恵、石井英真、田中耕治 編著)『新しい教育評価入門』株式会社有斐閣 pp. 143-167
- (4) 後藤頭一 (2013)「高等学校化学実験における自己評価の効果に関する研究—相互評価表を活用して—」『理科教育学研究』第54巻・1号 一般社団法人 日本理科教育学会 pp. 13-24
- (5) 飯田寛、後藤頭一 (2015)「高等学校における相互評価表を用いた理科授業の実践とその検討—学習への取組意欲の高まりに着目して—」『理科教育学研究』第56巻・3号 一般社団法人 日本理科教育学会 pp. 285-296
- (6) 櫻井茂男 (2009)『自ら学ぶ意欲の心理学キャリア発達の視点を加えて』有斐閣
- (7) 大貫守 (2016)「第7章 高等学校での課題研究ルーブリック作成の取り組み—科学的探究の

- 指導と評価を中心にー」(研究代表者 田中耕治)『思考力・判断力・表現力育成のための長期的ルーブリックの開発 研究成果最終報告書 平成25-27年度 科学研究費補助金 基盤研究(C) (研究課題番号: 25381022)』京都大学大学院教育学研究科 pp. 71-83
- (8) 奈須正裕 (2014) 「動機づけ心理学から見た理科の学習意欲」『理科の教育』第 63 巻・12号 東洋館出版社 pp. 5-8