

「探究の過程」を実現するための単元設計

— 資質・能力の評価の試み —

Unit Design for Creation of “Process of Inquiry”:

Challenges on Evaluation of Qualities and Abilities

理 科

仲沢 隆 長友結希 西村壘太

要旨

平成30年3月公示の学習指導要領¹⁾でも述べられているように、いま資質・能力ベースのカリキュラムマネジメントが求められている。理科授業では、探究の過程を意識した学習活動を導入し、生徒に探究の資質・能力を育成するとともに、それを適切に評価することがこれからの解決すべき課題となっている²⁾。このような背景から、本校理科では国際バカロレア (IB) の趣旨に基づく観察・実験デザインを伴う探究的理科授業について、研究と実践を進めている³⁾。本稿では、本校理科で実際に行われている授業の詳細と、授業を通して育成される資質・能力の評価の試みについて報告する⁴⁾。

1. 本校理科の探究的授業

本校理科では探究の過程を実現するための単元設計について実践的に研究している。ここで単元設計は、「戦略からデザインへ」というコンセプトの下、図1のようなイメージで探究の各過程を「戦略」と「デザイン」の大きく二つに捉え、生徒が探究を一方向の流れではなく、必要に応じて戻ったり繰り返したりする双方向的なものとして考えられるよう、工夫した⁵⁾。

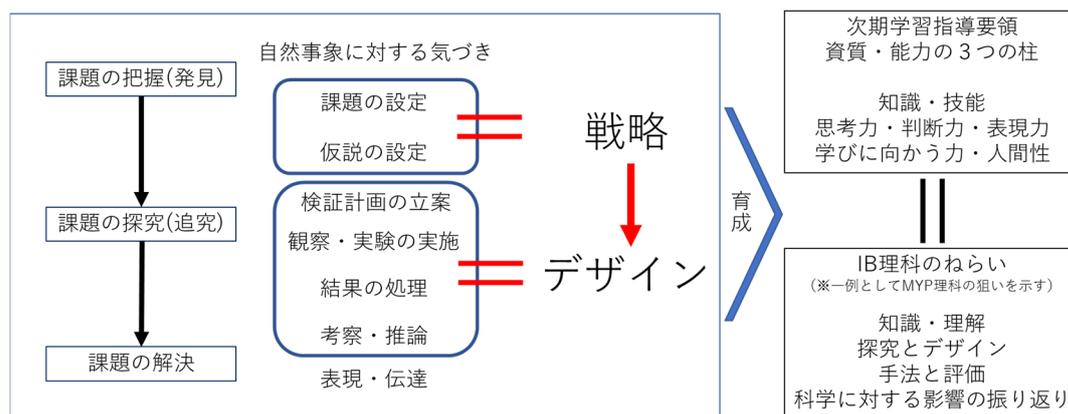


図1 探究の過程における「戦略→デザイン」のイメージ⁶⁾

また本校の理科では、表1のようにすべての科目において、6か年通してIBの趣旨に基づく探究的な単元設計を実施している⁵⁾。スーパー・サイエンス・ハイスクール (SSH) 対象科目として実施しているSS理科科目では、中等教育プログラム (MYP)⁶⁾ およびディプロマ・プログラム (DP)⁷⁾ 両方の特徴を生かし、各科目において科学的探究を実施するとともに、それを評価するための評価規準を本校独自に設定している⁸⁾。

表1 IB理科における科学的探究⁸⁾

| | 本校での対象生徒 | 内 容 |
|-----|-----------------|--|
| MYP | 1～4年全員 | 各学年において、すべての生徒は、評価規準B（探究とデザイン）および評価規準C（手法と評価）に対して評価される科学研究を独力で完了させなければならない。 |
| DP | 5, 6年でDPを選択した生徒 | 内部評価課題（Internal Assessment, 以下IA）として、科学的探究を実施し、レポートを提出する。5つの評価規準（主体的な取り組み、探究、分析、評価、コミュニケーション）によって、レポートが評価される。このIAは最終スコアの20%を占める。 |

2. 理科の探究的な授業で育てる資質・能力と評価の試み

資質・能力は、大まかには①教科等を横断する汎用的なスキル（コンピテンシー）②教科等の本質（見方・考え方）③教科等に固有の知識や個別スキルの三つに大きく分けられる。このうち②③についてこれまで本校では、IBのMYPやDPの評価規準、そしてSSH対象科目に対しては本校独自に設定した評価規準に基づき、それぞれルーブリックを活用した観点別評価が行われてきた。そして①についてIBでは、教科の目標への到達を直接支援するものとして学習の方法（ATL）⁹⁾が定義されている。ATLの発達は、生徒が教科の授業を転移可能な理解へと深めることや、自律的な学習者となることを手助けするものとされるなど、資質・能力の①と多くの共通項をもっている⁵⁾。

本校理科としては、資質・能力の①コンピテンシーをATLと対応させ、理科授業の探究的な学習を通して生徒がどのようにATLを発達させているのかの評価を試みる⁵⁾。具体的には、まず本校で実践されている探究的な学習を導入した理科授業の多くに共通して見られた「振り返りスキル」「批判的思考スキル」「創造的思考スキル」の三つのATLについて、（MYP：原則から実践へ、2014）でまとめられているそれぞれのスキルの具体的な内容を記述したスキルクラスターを参考に、本校独自にチェックリストを作成する。そして作成したチェックリストを、全校生徒を対象として、年度当初と探究的な学習を行った単元の後で生徒に配付し、自らの行動や思考などと照らし合わせながら、何が該当し、何が該当していないのかなどを回答させる。回答は生徒による自己評価で「5：そう思う」から「1：そう思わない」の5段階で行った。年度当初に全生徒を対象に行い、その後は探究に関わる規準B「探究とデザイン」の総括的評価課題を含む単元の学習を終えた直後に、随時行った。生徒には「創造的思考」などのカテゴリは示さず、質問事項をランダムに並び替えた上で回答させた。チェックリストの内容は下記の通りである。質問項目のうちATL振り返りに該当する項目は1, 5, 9であり、批判的思考に該当する項目が2, 4, 6, 8, 10, 12であり、創造的思考に該当する項目が3, 7, 11となっている⁵⁾。

<アンケート項目>

1. 探究の途中や終わりで、何がどこまでわかったのか、あるいは、わからなかったのか、次は
どうすれば良いのかを振り返る。
2. 探究の課題を見いだすために、自然現象を注意深く観察する。
3. 探究の仮説は「もし~だったら」という問いかけをしながら立てる。
4. 探究をより良いものとするために、課題と関連する情報を集め、整理する。
5. 探究の途中や終わりで、自分の探究方法を検討し、より良く探究するために何が出来るかを
考える。
6. 探究で得られた実験データや観察結果、集めた情報などを科学的な根拠に基づき評価する。
7. 課題を設定したり、仮説や観察・実験デザインを考えたりするときは、ありえないものや不
可能なものも含めて、多数の案を検討する。
8. 探究でデザインした実験や観察の方法が、安全で実現可能で倫理に反しないものであるかど
うかを評価する。
9. 探究の途中や終わりで、探究の過程を記録するようにしている。
10. 複雑な問題を探究するために、単純化したいいくつかの課題に分けて考えたり、他のものに置
き換えて考えたりする。
11. 課題を設定したり、仮説や観察・実験デザインを考えたりするときは、すでに持っている知
識を組み合わせたり応用したりする。
12. 探究で得られた結論に基づいて、未知の現象の結果を予想したり、これからの未来について
予測したりする。

3. 授業実践

3.1 長友実践

本校1学年の生徒を対象に第一分野「身の回りの物質」の単元において探究的な授業を行っ
た。この授業は3種の硬貨（1円硬貨・5円硬貨・10円硬貨）のそれぞれの材質を、実験を通
して調査するというものである。この単元において評価するMYP評価規準は規準B「探究と
デザイン」であり、主としてレポートを通して実験デザインを評価した。ATLスキルは主とし
て批判的思考および創造的思考を発達させることを目的としている。

本単元において育成を目指すATLおよびその要素を以下に示す。

VIII 批判的思考

- ・ 多角的なものの見方に基づきアイデアを検討する。
- ・ さまざまな解決策を提案し、評価する。
- ・ 障害や課題を特定する。

IX 創造的思考

- ・ ありえないものや不可能なものも含めて、多数の代案を検討する。
- ・ 推測し、「もし~だったら」という問いかけをし、検証可能な仮説を立てる。
- ・ 新しい考えや製品、プロセスを生み出すために、既存の知識を応用する。

また、探究の過程における以下の項目に焦点化した取り組みである。

仮説の設定→検証計画の立案

金属一般の性質や個々の金属元素の性質に注目し、それらを利用して硬貨の材質を検証
する実験を計画する。

考察・推論→検証計画の立案

実験結果をうけ、当初の仮説が支持されたかどうかを確認し、不十分であれば再検証を計
画、実験を実施する。

授業の流れ

| 時数 | 学習内容 | 学習活動 |
|-------|-----------|--|
| 1 | 実験器具の取り扱い | ガスバーナーをはじめとする実験器具の取り扱いを身に付ける。 |
| 2 | 物質とは | 「物質」のマインドマップを作成し、物質に関する知識を整理し、他の生徒と議論する。 |
| 3～4 | 食塩と砂糖の実験 | 食塩と砂糖を区別するための実験を計画し、実験を行い、考察する。 |
| 5 | 有機物・無機物 | 有機物・無機物の違いやその特徴などについて理解する。 |
| 6 | 木材の乾留の実験 | 木材の乾留により炭を得る実験を行う。有機物に炭素が含まれており、炭化によって取り出せることを理解する。 |
| 7～8 | プラスチックの実験 | ペットボトルのキャップ・本体・ラベルを破碎したチップを実験を通して分別する。プラスチックに様々な種類が存在することを理解し、リサイクルや環境に対する影響などについても知る。 |
| 9 | レポートの構成 | レポートの一般的な構成と書き方を理解する。 |
| 10～11 | 硬貨の実験 | 硬貨の材質を調べる実験を計画し、実験を実施する。 |

総括的評価課題の内容

| 硬貨の実験 | |
|--|--|
| <p>硬貨は一般的に金属でつくられているが、その材質は様々である。1円硬貨、5円硬貨、10円硬貨について実験を行い、それぞれが何の物質から成るのかを実験を通して調べなさい。ただし、日本国内では硬貨（貨幣）を損傷することは貨幣損傷等取締法により違法とされているため、実験により硬貨を大きく傷つけたり溶かしたりしてしまうことのないよう注意すること。</p> | |

規準 B 探究とデザイン

| | レベルの説明 | 今回の課題 |
|-----|--|---|
| 0 | 以下に記載された規準に達していない。 | 以下に記載された規準に達していない。 |
| 1-2 | <ul style="list-style-type: none"> i. 科学的研究によって検証する問題または質問を選択する。 ii. 検証可能な予測を選択する。 iii. 変数について述べる。 iv. 完全ではないが、方法をデザインする。 | <ul style="list-style-type: none"> i. 序論において実験について簡単に説明する。 ii. 序論において、検証可能な予測を選ぶ。 iii. 方法において、どのような条件があるのかを述べる。 iv. 方法において、どのような器具・材料をどのような方法で扱うのかを部分的に説明する。 |
| 3-4 | <ul style="list-style-type: none"> i. 科学的研究によって検証する問題または質問について述べる。 ii. 検証可能な予測について述べる。 iii. 変数の操作方法について述べる。データの収集方法について述べる。 iv. 材料と設備を選択するための安全な方法をデザインする。 | <ul style="list-style-type: none"> i. 序論において1円、5円、10円硬貨の材質とその性質について簡単に説明する。 ii. 序論において、検証可能な結果を簡単に予測し、述べる。 iii. 方法において、どのようにして条件を操作するのかを簡単に述べる。データを集める方法を述べる。 iv. 方法において、どのような器具・材料をどのような方法で扱うのかを説明する。考察において、自分がデザインした方法により実験がより安全になることを説明する。 |
| 5-6 | <ul style="list-style-type: none"> i. 科学的研究によって検証する問題または質問について述べる。 ii. 検証可能な予測の概要を述べる。 | <ul style="list-style-type: none"> i. 序論において1円、5円、10円硬貨の材質とその性質について簡単に説明する。 ii. 序論において、検証可能な結果を予測し、述べる。 |

| | | |
|-----|--|--|
| | iii. 変数の操作方法の概要を述べる。適切なデータの収集方法を述べる。 iv. 適切な材料と設備を選択するための完全で安全な方法をデザインする。 | iii. 方法において、どのようにして条件を操作するのかを述べる。正確なデータを集める方法を述べる。 iv. 方法において、実験全体でどのような器具・材料をどのような方法で扱うのかを説明する。考察において、自分がデザインした方法により実験がより安全になることを説明する。 |
| 7-8 | i. 科学的研究によって検証する問題または質問の概要を述べる。 ii. 科学的推論を用いて、検証可能な予測の概要を述べる。 iii. 変数の操作方法の概要を述べる。十分かつ適切なデータの収集方法の概要を述べる。 iv. 適切な材料と設備を選択するための論理的で完全かつ安全な方法をデザインする。 | i. 序論において 1 円, 5 円, 10 円硬貨の材質とその性質について説明する。 ii. 序論において、検証可能な結果を科学的に予測し、述べる。 iii. 方法において、どのようにして条件を操作するのかを述べる。十分に正確なデータを集める方法を述べる。 iv. 方法において、実験全体でどのような器具・材料をどのような方法で扱うのかを説明する。考察において、自分がデザインした方法により結果がより正確になること、実験がより安全になることを説明する。 |

アンケートの質問項目別の回答数は下表のようなものとなった。表では各回答の割合をパーセントで示している。

4 月アンケート結果

| | | 質問項目 | | | | | | | | | | | |
|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 回答番号 | ⑤ | 45.8 | 44.9 | 50.5 | 59.8 | 44.9 | 39.3 | 32.7 | 45.8 | 55.1 | 41.1 | 57 | 42.1 |
| | ④ | 40.2 | 31.8 | 30.8 | 30.8 | 37.4 | 38.3 | 31.8 | 29 | 27.1 | 35.5 | 32.7 | 33.6 |
| | ③ | 9.3 | 18.7 | 15 | 7.5 | 14 | 17.8 | 27.1 | 20.6 | 12.1 | 18.7 | 6.5 | 18.7 |
| | ② | 2.8 | 0.9 | 1.9 | 0 | 1.9 | 2.8 | 6.5 | 1.9 | 4.7 | 3.7 | 0.9 | 3.7 |
| | ① | 1.9 | 3.7 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 2.8 | 0.9 | 0.9 | 2.8 | 1.9 |

9 月アンケート結果

| | | 質問項目 | | | | | | | | | | | |
|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 回答番号 | ⑤ | 21 | 23.8 | 32.1 | 35.2 | 21.2 | 18.9 | 13.5 | 28.2 | 40.6 | 22.9 | 26.4 | 20.8 |
| | ④ | 51.4 | 27.6 | 46.2 | 44.8 | 39.4 | 47.2 | 49 | 41.7 | 39.6 | 40 | 45.3 | 40.6 |
| | ③ | 23.8 | 36.2 | 17 | 18.1 | 30.8 | 27.4 | 23.1 | 27.2 | 14.2 | 25.7 | 23.6 | 23.6 |
| | ② | 3.8 | 11.4 | 3.8 | 1.9 | 8.7 | 6.6 | 13.5 | 1.9 | 5.7 | 9.5 | 4.7 | 13.2 |
| | ① | 0 | 1 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1.9 | 0 | 1.9 |

1 学年であり 4 月当初は入学直後ということが影響したためか、概ね自己評価は高くいずれの質問項目においても「⑤そう思う」を解答した生徒は五割前後という数字であった。課題後

に実施した9月のアンケートでは⑤を選択する生徒の割合は軒並み下がり、全体的に④・③を選択する生徒が増えた。この影響が大きく実際の課題前後の変容を見出すことは困難であるが、9月アンケート結果において唯一最頻値が③となったものが項目2「探究の課題を見いだすために、自然現象を注意深く観察する。」であった。また、同様に最頻値が唯一⑤となったものが項目9「探究の途中や終わりで、探究の過程を記録するようにしている。」であった。前者はATLスキルの批判的思考、後者は振り返りに属するものである。その他の批判的思考・振り返りに属する質問項目に対しては大きな特徴は見られなかった。

3.2 仲沢実践

本校4学年の生徒を対象に地学基礎「日本の自然災害」の単元において探究的な授業を行った。授業は、探究の問い「どんなところで液状化現象が起きるのか？」を出発点として、定性的な実験を、より精度の高い定量的な実験へと進化させるという流れとなっている。この単元において評価するMYP評価規準は規準B探究とデザインであり、主としてレポートを通して実験デザインを評価した。ATLスキルは主として批判的思考および創造的思考を発達させることを目的としている。

本単元において育成を目指すATLおよびその要素を以下に示す。

| |
|---|
| <p>VIII 批判的思考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 多角的なものの見方に基づきアイデアを検討する。 ・ さまざまな解決策を提案し、評価する。 ・ 障害や課題を特定する。 <p>IX 創造的思考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ありえないものや不可能なものも含めて、多数の代案を検討する。 ・ 推測し、「もし~だったら」という問いかけをし、検証可能な仮説を立てる。 ・ 新しい考えや製品、プロセスを生み出すために、既存の知識を応用する。 |
|---|

また、探究の過程における以下の項目を焦点化した取り組みである。

| |
|---|
| <p>観察・実験の実施 → 考察・推論 → 表現・伝達</p> <p>実験を通じて液状化現象が起こる条件を定量的に分析するという過程から、探究する力を身につける。さらに、それを効果的に他者へ伝える力を養う。</p> |
|---|

授業の流れ

| 時数 | 学習内容 | 学習活動 |
|----|--|--|
| 1 | 探究の問い「どんなところで液状化現象が起きるのか？」の提示。本単元における総括的評価課題の説明。 | 東日本大震災における浦安市の液状化現象の事例をビデオで視聴し、既存の知識・概念で自由に討論する。 |
| 2 | 堆積物について | 堆積物の分類を学ぶ。礫・砂・泥の水中における動きの違いを理解する。カラーサンドを用いて、堆積物の水中での振る舞いを確認する。 |
| 3 | 続成作用と堆積岩 | どのような物理的・化学的な変化によって、未固結の堆積物が固い堆積岩へと変化するのかを学ぶ。 |
| 4 | 液状化現象の実験1 | 水槽に砂と水を入れた実験装置を用い、そこに振動を加えることによって液状化現象が再現できることを確認する。 |

| | | |
|----|----------------------|---|
| 5 | ディスカッション | 前回の実験をどのように発展させれば、より定量的に液状化現象を表現できるのかを話し合い、情報の共有を行う。 |
| 6 | 液状化現象の実験 2 | ディスカッションで考えた実験方法を用いて、液状化現象の実験を行う。 |
| 7 | 液状化現象の実験 3 | 前回の実験での反省点を踏まえて、より改善した実験を行う。 |
| 8 | レポートの作成、プレゼンテーションの準備 | 実験により得られたデータをまとめ、液状化現象が起こる条件の定量的なレポートを作成するとともに、プレゼンテーションの準備をする。 |
| 9 | プレゼンテーション | 実験結果を発表する。 |
| 10 | まとめ | 本単元の振り返りを行う。 |

総括的評価課題の内容

| |
|--|
| <h2 style="margin: 0;">液状化現象の実験</h2> <p style="margin: 0;">水槽に砂と水を入れ、振動を加えて液状化現象を再現する実験を通じて、「どんなところで液状化現象が起きるのか？」をできるだけ定量的に求めてみよう。</p> |
|--|

規準 B 探究とデザイン

| | | 基準 B 探究とデザイン | |
|-----|---|--|-----------------|
| | | 評価の基準 | この課題における詳細な評価基準 |
| 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 | <ul style="list-style-type: none"> i. 科学的研究によって検証する問題または質問について述べる。 ii. 検証可能な仮説の概要を述べる。 iii. 変数の概要を述べる。 iv. 完全ではないが、方法をデザインする。 | <ul style="list-style-type: none"> i. 液状化現象の研究によって検証する問題または質問について述べる。 ii. 液状化現象が起こる場所や条件に関する検証可能な仮説の概要を述べる。 iii. 堆積物の粒径や水分の量、揺れの大きさに関する概要を述べる。 iv. 液状化現象を検証する実験について、完全ではないが、方法をデザインする。 | |
| 3-4 | <ul style="list-style-type: none"> i. 科学的研究によって検証する問題または質問の概要を述べる。 ii. 科学的推論を用いて、検証可能な仮説を系統的に説明する。 iii. 変数の操作方法の概要を述べる。適切なデータを収集する方法の概要を述べる。 iv. 材料の設備を選択するための安全な方法をデザインする。 | <ul style="list-style-type: none"> i. 液状化現象の研究によって検証する問題または質問の概要を述べる。 ii. 液状化現象が起こる場所や条件に関する科学的推論を用いて、検証可能な仮説を系統的に説明する。 iii. 堆積物の粒径や水分の量、揺れの大きさに関する操作方法の概要を述べる。適切なデータを収集する方法の概要を述べる。 iv. 液状化現象を検証する実験について、材料の設備を選択するための安全な方法をデザインする。 | |
| 5-6 | <ul style="list-style-type: none"> i. 科学的研究によって検証する問題または質問を記述する。 ii. 科学的推論を用いて、検証可能な仮説を系統的に組み立て、説明する。 | <ul style="list-style-type: none"> i. 液状化現象の研究によって検証する問題または質問を記述する。 ii. 液状化現象が起こる場所や条件に関する科学的推論を用いて、検証可能な仮説を系統的に組み立て、説明する。 | |

| | | |
|-----|---|--|
| | iii. 変数の操作方法を記述する。十分かつ適切なデータを収集する方法を記述する。 iv. 適切な材料と設備を選択するための完全で安全な方法をデザインする。 | iii. 堆積物の粒径や水分の量、揺れの大きさに関する操作方法を記述する。十分かつ適切なデータを収集する方法を記述する。 iv. 液状化現象を検証する実験について、適切な材料と設備を選択するための完全で安全な方法をデザインする。 |
| 7-8 | i. 科学的研究によって検証する問題または質問について説明する。 ii. 正しい科学的推論を用いて、検証可能な仮説を系統的に組み立て、説明する。 iii. 変数の操作方法を説明する。十分かつ適切なデータを収集する方法を説明する。 iv. 適切な材料と設備を選択するための論理的で完全かつ安全な方法をデザインする。 | i. 液状化現象の研究によって検証する問題または質問について説明する。 ii. 液状化現象が起こる場所や条件に関する正しい科学的推論を用いて、検証可能な仮説を系統的に組み立て、説明する。 iii. 堆積物の粒径や水分の量、揺れの大きさに関する操作方法を説明する。十分かつ適切なデータを収集する方法を説明する。 iv. 液状化現象を検証する実験について、適切な材料と設備を選択するための論理的で完全かつ安全な方法をデザインする。 |

4月の年度当初と課題実施後の12月にアンケートを実施した。このアンケートの質問項目別の回答数は下表のようなものとなった。表では各回答の割合をパーセントで示している。

4月アンケート結果

| | | 質問項目 | | | | | | | | | | | |
|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 回答番号 | ⑤ | 0 | 2.2 | 6.5 | 2.9 | 1.4 | 2.9 | 3.6 | 0.7 | 3.6 | 0.7 | 3.6 | 0.7 |
| | ④ | 12.2 | 14.4 | 11.5 | 9.4 | 13.7 | 14.4 | 16.5 | 15.1 | 7.9 | 16.5 | 5.8 | 20.9 |
| | ③ | 20.9 | 28.1 | 19.4 | 14.4 | 25.9 | 23 | 33.8 | 23.7 | 23.7 | 31.7 | 19.4 | 30.2 |
| | ② | 51.1 | 41 | 40.3 | 44.6 | 37.4 | 44.6 | 30.9 | 38.1 | 28.8 | 38.1 | 44.6 | 30.9 |
| | ① | 15.8 | 14.4 | 22.3 | 28.8 | 21.6 | 15.1 | 15.1 | 22.3 | 36 | 12.9 | 26.6 | 17.3 |

12月アンケート結果

| | | 質問項目 | | | | | | | | | | | |
|------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 回答番号 | ⑤ | 10.9 | 4.3 | 15.2 | 15.2 | 23.9 | 6.5 | 13.3 | 26.1 | 31.1 | 8.7 | 26.1 | 6.5 |
| | ④ | 58.7 | 28.3 | 50 | 32.6 | 47.8 | 65.2 | 40 | 37 | 42.2 | 37 | 50 | 39.1 |
| | ③ | 26.1 | 41.3 | 21.7 | 37 | 19.6 | 21.7 | 31.1 | 23.9 | 20 | 41.3 | 15.2 | 32.6 |
| | ② | 4.3 | 23.9 | 10.9 | 13 | 6.5 | 6.5 | 13.3 | 13 | 6.7 | 13 | 6.5 | 15.2 |
| | ① | 0 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 0 | 2.2 | 0 | 0 | 0 | 2.2 | 6.5 |

1学年とは異なり、4月当初は自己評価があまり高くなかった。おおむね、②あるいは③の回答をするにとどまる生徒が多かった。しかし、探究的な課題を行った後の12月のアンケートで

は、③あるいは④の回答をする生徒が多くなり、全体に批判的思考も創造的思考も伸びるとい
う傾向が見られた。批判的思考では、特に4, 6, 12の伸びが著しく、創造的思考では3, 11の
伸びが顕著であった。

4. まとめ

新学習指導要領では、探究の過程を意識した理科授業を実践し、これからの変化の早い社会
で生きていくための資質・能力を生徒に身につけさせるような授業の実践が、より一層求めら
れるようになっている。今回の改定の方向性は、まさにIBの目指しているものと同じである。

このような背景を踏まえて、本校理科では昨年度より、IBの趣旨に基づいた探究的な理科授
業と、そこで育てられる生徒の資質・能力の評価について研究してきた。具体的には、教科等
を横断する汎用的なスキルであるコンピテンシーとATLを対応させ、ATLのスキルクラスター
を参考にアンケートを作成し、探究的な学習を行った単元の前後で実施することで、生徒がど
のようにATLを発達させているのかを評価することを試みている。

本稿では、本校で実際に行われている探究的な理科授業のうち、1年生化学基礎Iと4年生
地学基礎の授業について、その概要を示すとともに、アンケート結果を分析した。長友実践は、
「身の回りの物質」単元で、3種の硬貨の材質を、実験を通して調査するという総括的評価課
題を実施した。事前調査では、入学直後に本アンケートを行ったためか、すべての項目で「⑤
そう思う」と回答した生徒が非常に多かったが、事後調査では全体的に「④どちらかと言え
ばそう思う」「③どちらとも言えない」を回答する割合が増えた。本アンケートで生徒に自己評価
することを求めている批判的思考力や創造的思考力、振り返りといった資質・能力は、単元の
学習を通して、それが低下するとは考えづらい。従来のテスト等で評価する知識・理解と比べ
て、数値化・客観化の難しい資質・能力ではあるが、数値的・客観的に評価するための方法の
開発と研究が今後の課題である。また仲沢実践は、「日本の自然災害」単元で、「どんなところ
で液化化現象が起きるのか？」という問いを検証するための実験を生徒自らデザインし、実行
し、レポートにまとめる総括的評価課題を実施した。4月当初の自己評価はあまり高くなかつ
たものの、総括的評価課題を終えた後に実施した事後調査では、批判的思考、創造的思考に顕
著な伸びが見られた。生徒が自ら実験デザインし、試行錯誤を通して定性的な実験から定量的
な実験へと進化させることで、このような資質・能力を実際に働かせながら探究に取り組んで
いたものと思われる。

以上のように、本校理科で取り組んでいる「探究的な理科授業を通して育成される資質・能
力の評価」に関する研究は、まだ不十分な点が多い。アンケート結果等より、本研究で前提と
したコンピテンシーとATLとの対応関係についても、単純に一对一と考えるべきではないだろ
う。今後、本校理科として生徒にどのようなコンピテンシーを身につけさせ、伸ばさせたいの
かという目標の設定から、慎重に議論し、検討すべきであることがわかった。しかしながら、
ATLを基にしたアンケートを単元の前後で実施したことで、アンケート結果と総括的評価課題
に取り組む生徒の姿とを重ね合わせ、自らの授業を分析的に振り返る機会とすることができた
ことは確実である。教科特有の知識・理解や見方・考え方だけでなく、教科によらない汎用的
なスキル等に基づく授業分析の第一歩を本研究が踏み出したと言えるだろう。さらに、本稿で
は紙幅の関係で紹介できなかったが、他の授業者による実践の中には、総括的評価課題の特性
とアンケート結果との間に一定の対応関係が見られたものもあり、生徒の資質・能力の伸長に

関する重要な示唆を得ることができた。今後は教科の系統性だけでなく、資質・能力の系統性も意識し、6年一貫の中等教育学校の強みを生かした理科の授業実践を行っていききたい。

参考文献

- 1) 文部科学省: 高等学校学習指導要領 (平成 30 年 3 月 公示), 2018.
- 2) 文部科学省: 高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編 (平成 30 年 7 月), 2018.
- 3) 東京学芸大学附属国際中等教育学校: 平成 30 (2018) 年公開研究会資料, 2018.
- 4) 東京学芸大学附属国際中等教育学校: 2018 年度 SSH 事業報告, 2018.
- 5) 東京学芸大学附属国際中等教育学校: 平成 29 (2017) 年授業研究会資料, 2017.
- 6) IBO, MYP: 原則から実践へ, (2016).
- 7) IBO, DP: 原則から実践へ, (2016).
- 8) 北岡和樹, 西村墨太, 伊勢田明弘, 鮫島朋美: 国際中等教育研究 (東京学芸大学附属国際中等教育学校紀要) 第 11 号, (2018), pp. 31-44.

Unit Design for Creation of “Process of Inquiry”: Challenges on Evaluation of Qualities and Abilities

Abstract

As stated in the Education Ministry guidelines announced in March 2018, curriculum management with a focus on qualities and abilities is called for. In addition, “the Explanation of Education Ministry guidelines on Junior High School Education: Science” mentions the necessity of organizing learning activities based on the inquiry process composed of grasping (discovery), exploring (search), and resolving issues, as well as improving the teaching in each of the tasks with a view to fostering the qualities and abilities. In other words, a focus on the inquiry process needs to be introduced into learning activities for students to cultivate qualities and abilities for inquiries, and it must be appropriately evaluated, toward the future.

Against this background, the Science Department set the themes “Unit Design Aimed at Independent-Minded Experiment Plan - from Strategy to Design -” and “Unit Design Aimed at Establishing ‘Process of Inquiry’- Challenges for Evaluation of Qualities and Abilities” in the lesson demonstration session for the last fiscal year and the public research session for this fiscal year, respectively, and has been engaged in research and practice of investigative science lessons constructed with the design of observations and experiments and based on the purposes of the International Baccalaureate (IB). This report introduces the details of the actual lessons that our department is conducting and our challenges for evaluation of the qualities and abilities fostered in the lessons.