

# 高等学校理科におけるクリッカーシステムを用いた

## 協同的な学びが理科学習に与える影響

高橋 信幸（京都府立桃山高等学校）・小川 博士（京都ノートルダム女子大学）

概要：本研究では高等学校理科において協同的な学びを実現するため、コンピュータを接続したクリッカーシステムを用いて、意見集約を行い、その内容をトリガーとして協同的な学びを行う授業デザインを実践した。協同的な学びを取り入れた授業実践が、理科の資質・能力に与える影響を調べるため、PISA の調査問題を援用したアンケート調査を実施した。実践群と統制群で比較したところ、「科学に関する個人的価値」と「生徒の理科学習における自己認識」の項目でそれぞれ実践群の方が有意に高くなっていた。

キーワード：クリッカー，アクティブラーニング，授業デザイン，思考力

### 1 研究の背景

「学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」（中央教育審議会、2016）では、学校教育で身につけさせるべき資質・能力として「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力や人間性等」の3つが挙げられ、主体的・対話的で深い学びを行うアクティブラーニングが望まれている。一方で高等学校では従来の講義中心の授業が大勢を占め、アクティブラーニングの導入が滞っている現状が指摘されている。アクティブラーニングは「思考力・判断力・表現力等」や「学びに向かう力や人間性等」を養うのに適している一方で、講義中心の授業よりも単元の学習に時間を要する問題点がある。次期学習指導要領ではアクティブラーニングを導入しても科目の学習内容の精選は行わない方針である。従って高等学校でアクティブラーニングを導入するには従来の授業進度を確保しつつ効率的に行える授業デザインが必要であると考えられる。

これまで効率的なアクティブラーニングを導入した授業デザインについて研究を進める中で生徒の意見や考え方を効率的に収集し、その情報をトリガーとして協同的な学びを行うクリッ

カーシステムを活用した授業デザインが有効ではないかと考えるに至った。

### 2 研究の目的

本研究では、効率的なアクティブラーニングを導入した授業デザインに注目し、そのツールとしてクリッカーシステムを導入することの有効性について考察することを目的とする。

### 3 研究の方法

本研究では学校設定科目「グローバルサイエンスベーシック」を主対象として、授業前半でクリッカーシステムを用いて生徒の意見や考え方を効率的に収集し、その情報をトリガーとして協同的な学びを行う授業デザインを試行する。そして、授業の様子やテスト、アンケート調査等により年間を通した生徒の変容を分析する。

### 4 実践の概要

この科目は、1年普通科7クラス280名を対象とした4単位の科目であり、化学基礎の前半部分、社会と情報、コミュニケーション英語の学習内容を題材として、グループで協同して英語でプレゼンテーションを行う総合実習を行う

科目である。科目のねらいは、協同的な学びを通して「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力や人間性等」の3つの資質・能力を総合的に錬成することである。本研究では、この科目を主対象としてクリッカーシステムを用いて生徒の意見や考え方を効率的に収集し、その情報をトリガーとして協同的な学びを行う授業デザインによる教材を8テーマ開発し、教師が適宜チームティーチングを行う方式で教育実践を行った。

本研究の授業デザインに基づく授業の流れは、教材により多少の変動はあるものの基本的には表1のように構成されるものとした。

表1 授業の流れ

| 順 | 内容   |
|---|--|
| 1 | クリッカーシステムにより本時の学習内容に関連した既習事項の確認を行う。            |
| 2 | 本時の学習内容を講義する。                                  |
| 3 | 本時の学習内容を深めるのに適した問いを投げかけ、クリッカーシステムによる意見集約を行う。   |
| 4 | 代表的な意見についてそれを選択した理由を発表し、クラスで共有する。              |
| 5 | グループ活動によりクリッカーシステムを用いて集約した意見を参考に正解は何かについて議論する。 |
| 6 | 先ほどの問いを再び投げかけ、クリッカーシステムにより意見集約を行う。             |
| 7 | 集計内容に応じて教師が適切な解説を行ったり、生徒に考えを発表させたりする。          |
| 8 | 本時の学習内容についてまとめ、より深い理解を促すよう補足的な解説を行う。           |

## 5 代表的な授業実践

ここでは代表的な教育実践の例として第1回公開授業で行った内容を取り上げる。この授業では、周期表の族について学習した。始めに周期表を提示し、縦の列が価電子の数と関係していることを学習した。次に、班別ワークとして

周期表の1族、2族、17族、18族の性質について教科書等を参考に比較してまとめる班別活動を行い、いくつかの班にその結果を発表させた。

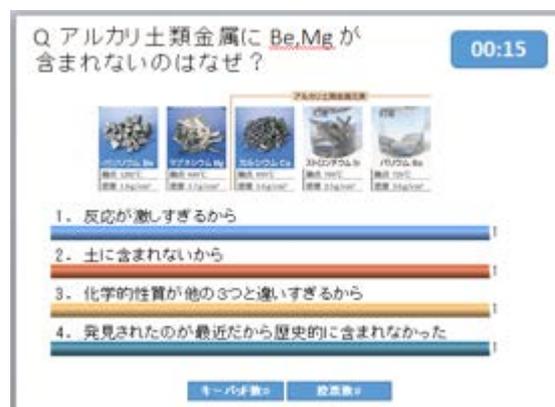


図1 学習内容を深める問いのスライド

その後、1族には同じ縦の列にあるH(水素)が含まれないこと、2族には同様にBe(ベリリウム)とMg(マグネシウム)が含まれないことを示し、その理由を図1のスライドのように4択で問い、クリッカーシステムで回答させて集計結果を表示した。2人の生徒に答えを選んだ理由を発表させた後、班毎に正解は何かについて議論させた。その後、再び同じ問いを提示して回答させ、その結果をもとに何人かの生徒に発表させた後、教師から正答を示して補足的な解説を行うとともに本時のまとめを行った。この問いに対する回答の結果を表2に示した。

表2 問いに対する回答の変化

| 設問の解答                   | 始めの回答      | グループ活動後の回答 |
|-------------------------|------------|------------|
| 反応が激しすぎるから              | 1 (2.6%)   | 6 (15.4%)  |
| 土に含まれないから               | 24 (63.2%) | 0 (0.0%)   |
| 化学的性質が他の3つと違いすぎるから      | 13 (34.2%) | 33 (84.6%) |
| 発見されたのが最近だから歴史的に含まれなかった | 0 (0.0%)   | 0 (0.0%)   |

班別の議論などの活動により、教師が教えないにもかかわらず正答率が 34.2%から 84.6%へと約 2.5 倍に向上したことがわかる。また、併せて誤答である「反応が激しすぎるから」が 2.6%から 15.4%に増加している。これは学習が深まった結果、反応が激しいことに気付いたと考えられる。教師の補足的な解説により、その理由を深く理解できたことが、その後の発問に対する応答から確認できた。

## 6 研究の成果

クリッカーシステムを用いた授業実践については、当初は1年生普通科の7クラス共通の取り組みとする計画であった。しかし、授業担当者会議において、特定のクラスについてはクリッカーシステムの活用を最小限に留め、協同的な学びによらず、問題演習中心の指導を行いたいとの意見が出た。

このため、クラスによる授業実践には、表3のように差異が生じた。そこで、結果的に積極的な実践を行った理系志望の多い2クラスを実践群、消極的な実践を行った理系志望の多い2クラスを統制群として抽出し本研究の授業デザインの効果と比較検討した。

クリッカーシステムを用いて協同的な学びを取り入れた授業実践が、資質・能力に与えた影響を図るため、PISAの調査問題を援用したアンケート調査を、授業実践前の4月、1学期の授業を終えた7月、英語プレゼンテーション

などの協同的な学びを中心とした授業を集中的に実施している最中の12月の合計3回実施した。調査は、「科学の楽しさ」、「科学に対する全般的価値」、「科学に関する個人的価値」、「科学的アプローチへの価値づけ」、「科学に対する将来志向的な動機づけ」、「理科学習に対する道具的な動機づけ」、「生徒の理科学習における自己認識」の7つの尺度に分類された設問に答えるものである。

4月の実施結果について、実践群と統制群で等分散を仮定してt検定を行ったところ、有意差は見られず、両群の等質性を確認することができた(表4)。

同じく7月について、実践群と統制群で等分散を仮定してt検定を行ったところ、「科学に関する個人的価値」( $t(146)=2.062, p<.05$ )と「生徒の理科学習における自己認識」( $t(146)=1.996, p<.05$ )の項目でそれぞれ実践群の方が有意に高くなっていた。他の項目では有意差は見られなかった( $p>.10$ )(表5)。また同様に12月についても実践群と統制群で等分散を仮定してt検定を行ったところ、「科学に関する全般的価値」で有意差が見られ( $t(141)=2.193, p<.05$ )、「科学に関する個人的価値」で有意傾向が見られた( $t(141)=1.913, p<.10$ )。他の項目では有意差は見られなかった( $p>.10$ )(表5)。

さらに、各回の定期考査の得点について両群で等分散を仮定してt検定を行ったところ有意差は見られなかった( $p>.10$ )。

表3 クラスによるクリッカーシステムを用いた授業実践の差異

| クラスの種類            | 理系志望の多い<br>2クラス (実践群)  | 理系志望の多い<br>2クラス (統制群)                                | 文系志望の多い<br>3クラス                                      |
|-------------------|--|--|--|
| クリッカーシステムを用いた授業実践 | 積極的にクリッカーシステムを用いた協同的な学びを<br>実践                               | クリッカーシステムを用いた協同的な学びを<br>最小限実践                        | クリッカーシステムを用いた協同的な学びを<br>最小限実践                        |
| 授業内容について          | 全ての授業が教材に対する<br>興味関心を高め科学の社会的<br>役割や特徴を重視し協同<br>的な学びを取り入れた指導 | 授業の約半分は入試問題<br>に出題される内容を<br>中心に講義と問題演習<br>を行う一斉指導型授業 | 授業の約半分は入試問題<br>に出題される内容に<br>中心に講義と問題演習<br>を行う一斉指導型授業 |

表4 4月に実施したアンケート調査の結果についての実践群と統制群の比較

| 項目              |     | 度数 | 平均値  | 標準偏差 | t 値   |
|-----------------|-----|----|------|------|-------|
| 科学の楽しさ          | 実践群 | 66 | 2.96 | 0.61 | -.366 |
|                 | 統制群 | 77 | 2.99 | 0.53 |       |
| 科学に関する全般的価値     | 実践群 | 66 | 3.42 | 0.51 | .237  |
|                 | 統制群 | 77 | 3.41 | 0.45 |       |
| 科学に関する個人的価値     | 実践群 | 66 | 3.08 | 0.51 | .474  |
|                 | 統制群 | 77 | 3.04 | 0.44 |       |
| 科学的アプローチへの価値づけ  | 実践群 | 66 | 3.22 | 0.41 | .254  |
|                 | 統制群 | 77 | 3.21 | 0.39 |       |
| 科学に対する将来志向的動機づけ | 実践群 | 66 | 2.64 | 0.74 | 1.373 |
|                 | 統制群 | 77 | 2.47 | 0.73 |       |
| 理科学習に対する道具的動機づけ | 実践群 | 66 | 3.14 | 0.58 | 1.148 |
|                 | 統制群 | 77 | 3.03 | 0.57 |       |
| 生徒の理科学習における自己認識 | 実践群 | 66 | 2.36 | 0.63 | 1.294 |
|                 | 統制群 | 77 | 2.22 | 0.62 |       |

表5 7月、12月に実施したアンケート調査の結果についての実践群と統制群の比較

| 項目              |     | 7月   |      |       | 12月  |      |       |
|-----------------|-----|------|------|-------|------|------|-------|
|                 |     | 平均値  | 標準偏差 | t 値   | 平均値  | 標準偏差 | t 値   |
| 科学の楽しさ          | 実践群 | 2.97 | 0.58 | -.18  | 2.90 | 0.67 | -.19  |
|                 | 統制群 | 2.99 | 0.59 |       | 2.92 | 0.65 |       |
| 科学に関する全般的価値     | 実践群 | 3.42 | 0.47 | 1.30  | 3.45 | 0.48 | 2.19* |
|                 | 統制群 | 3.31 | 0.50 |       | 3.26 | 0.54 |       |
| 科学に関する個人的価値     | 実践群 | 3.11 | 0.48 | 2.06* | 3.09 | 0.55 | 1.91+ |
|                 | 統制群 | 2.94 | 0.54 |       | 2.92 | 0.57 |       |
| 科学的アプローチへの価値づけ  | 実践群 | 3.31 | 0.49 | -.32  | 3.34 | 0.46 | 1.01  |
|                 | 統制群 | 3.34 | 0.44 |       | 3.25 | 0.53 |       |
| 科学に対する将来志向的動機づけ | 実践群 | 2.60 | 0.74 | 1.47  | 2.50 | 0.75 | .44   |
|                 | 統制群 | 2.41 | 0.80 |       | 2.45 | 0.65 |       |
| 理科学習に対する道具的動機づけ | 実践群 | 3.08 | 0.60 | 1.33  | 3.00 | 0.63 | .22   |
|                 | 統制群 | 2.93 | 0.73 |       | 2.98 | 0.55 |       |
| 生徒の理科学習における自己認識 | 実践群 | 2.16 | 0.69 | 2.00* | 2.13 | 0.66 | .23   |
|                 | 統制群 | 1.93 | 0.69 |       | 2.10 | 0.58 |       |

さらに、各回の定期考査の得点について両群で等分散を仮定してt検定を行ったところ有意差は見られなかった ( $p>.10$ )。これらのことから、試行した授業デザインが科学の学習に対する価値を見だし、科学の学習に対する有能感を高めるのに有効であることが示されたと考えられる。

## 7 おわりに

パイロット的な授業実践の効果は検証できたが、その効果が未検証な状況でのクリッカーシステムを用いた授業実践への賛同は限定的で、その広がりには不十分であった。研究成果の報告や研修を実施して、実践の普及に取り組んでいきたい。また、本研究の授業デザインは選択肢から1つを選び取る思考を要求し、大学入試の

マークシート方式の思考形式と符合する。本研究の授業デザインの普及を期待したい。

## 附記

この研究はパナソニック教育財団による平成29年度実践研究助成を受けて実施された。この場をお借りして謝意を表したい。

## 参考文献

- ・文部科学省 (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)」
- ・松下佳代 他 (2015) 「ディープ・アクティブラーニング 大学授業を深化させるために」, 勁草書房
- ・Rupert Wegerif et al. (2015) The Routledge International Handbook of Research on Teaching Thinking, Routledge