

研究課題	モバイルネット、G Suite for education および BYOD による対話的で主体的な学びの実践
副題	～公立校における持続可能な ICT 整備の方向性を探る～
キーワード	授業デザイン、メタ認知、CLIL、ゲーミフィケーション
学校/団体名	滋賀県立河瀬中学高等学校
所在地	〒522-0223 滋賀県彦根市川瀬馬場町 975 番地
ホームページ	http://www.kawase-h.shiga-ec.ed.jp/

1. 研究の背景

平成 30 年 3 月に告示された高等学校の新学習指導要領では、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の重要性が示されており¹、配慮事項の 1 つとして情報活用能力の育成が挙げられている²。これをうけて、本校では 2017 年度より ICT 機器を授業改善や教員の指導力向上のためのツールの 1 つとして取り入れる動きが生まれ、どの教科においても教材や資料、学習内容等を視覚化・焦点化して生徒と教員が共有しながら「優しくわかりやすい」授業の保障に取り組んできた³。しかし、これらの取り組みはインターネットを介さない取り組みであるため、インターネット接続下での ICT 機器の活用により、どのような授業改善が可能かを明らかにすることは重要な研究課題である。

公立高等学校における普通教室の無線 LAN 整備率は 29.2%であり、速度も 30Mbps 程度の低速なものである⁴。また、教育用コンピュータ 1 台当たり生徒数は 4.4 人であり、1 人 1 台端末環境が整備されているとは言い難い⁴。1 人 1 台の端末が高速回線に繋がる環境を整え、維持が容易であるような運用計画を作成することが求められている。具体的には、生徒所有のスマートフォン等を用いる BYOD により 1 人 1 台環境を実現し、ホームルーターを契約することで高速な回線に繋がる環境とする。なお、諸事情により端末が準備できない生徒には、本校所有の端末を貸与する。また、教員および生徒が活用する主なツールとして G Suite for education(現 Google Workspace for education)を用いる。

2. 研究の目的

本研究では、ICT 活用の中でも特に、高速回線(ホームルーター)・ツール(G Suite for education 等のフリーのもの)・端末(スマートフォン等)の 3 点の活用により、生徒の主体的・対話的で深い学びが実現されること、および、大規模な投資をせずともこれらの資質能力を十分育成できる環境を持続的に維持できることを明らかにするものである。

前者の研究の中心となる教科は特性の大きく異なる英語科と理科(生物)とした。

(1) 英語科において明らかにしたい点・重視する点

主体的・対話的で深い学びを実現するために、「内容言語統合型授業」(Content and Language Integrated Learning) (以後 CLIL)を導入している。CLIL とは、意味内容(content)が、文化(culture)と大きくかわり、個人的社会的プロセス(communitiy)を通じて形成されるのと同じように、新しい知識や技能は、個人や他の人との共同による省察(cognition)やコミュニケーション(communication)活動を通じて、発達する⁵ことを公理に掲げた授業方法である。CLIL 型の授

業によって、生徒は題材の内容により興味を持ち、自分自身で英語を使いながら学習を進め、言語の知識・技能と共に、思考・判断・表現の力を付けることが可能になる。

しかし、そのような新しい学習を実現するためには、以下①から③のような問題点がある。

- ① 教科書や教員の自作教材などの限られたリソースしか活用できず、扱う題材が限られる。
- ② 効果的なコミュニケーションの場面が授業時間内だけでは不足する。
- ③ ハンドアウトで教員から教材を配布することが多く、生徒の自律学習の態度を育てにくい。

Google Classroom をメディアとして活用し、授業と自宅での学習とをつなぎ、授業では高速回線のホームルーターを使用し、生徒の個人端末も学校貸し出し端末も、教員用端末もインターネットにつなぐことで、以下の①から④が可能になる。

- ① 社会の変化に対応できる認知的・社会的技能が育つ題材を多く与えることができる。
- ② 英語を道具として使える環境を作ることができる。
- ③ 言葉をインプット・アウトプットする合理的な動機が持てる場面を作ることができる。
- ④ Google Classroom を通じて、表現や考えを他者と常に共有し合うことができる。

その結果、生徒はコミュニケーションを念頭に置いて英語の知識技能を習得しようとし、授業における学びやコミュニケーションのために、インターネット上の様々な情報を活用し、自律して学習することができるのではないかと考える。

(2) 理科（生物）において明らかにしたい点・重視する点

理科において主体的・対話的で深い学びを実現するためには、生徒が理科の見方・考え方を働かせ、事象の概念を理解するとともに、事象を探究するために、話し合い・レポートの作成・発表を適宜行わせることが重要である⁶。しかし、これには以下①から③のような問題点がある。

- ① 話し合い等の際、生徒によって知識差があるため、双方向の対話や議論となりにくい。
- ② 明確な答えがある教科のため、生徒が答えに辿り着いたり、壁に当たるとそれ以上学ぶ意欲を無くしてしまう。
- ③ 単純な課題設定では、生徒が主体的に教科書を読み進めれば答えを得ることができる。

これらの点を解決するため、授業中、高速回線に接続可能な端末を、常時生徒が使える状態にすることで、以下の①から③が可能となる。

- ① 生徒間の知識差が縮まり、インターネットで検索したワードを元に付随する情報を得ることができるため、議論や対話をする場面を多く作ることができる。
- ② ゲーミフィケーションの導入が容易となり、課題に対するエンゲージメントを高めることができる⁷。
- ③ 生徒が様々な事物を理科的な視点で観察できる機会を多く作ることができる。

その結果、生徒は知識だけでなく概念を理解しようとし、理解した概念を元に様々なアウトプットをおこなったり、高まったエンゲージメントの下、粘り強く課題に挑んだりするなど、主体的に学ぶことができるのではないかと考える。

3. 研究の経過

本研究では、通信契約(UQ WiMAX)を結んだホームルーター(Speed Wi-Fi HOME L02、ルー

ター1台につき無線で40台、有線で2台の端末が接続可能)を整備し、教員に対して貸与できる体制を整えた。研究者同士の研究会はOJLやOJTにより随時おこなった。

英語科の実践研究は、高校3年生120名(文系理系を含む)に対し、コミュニケーション英語Ⅲ(4単位)において実施し、理科(生物)の実践研究は、高校3年生理系生物選択者31名に対し、生物(2単位)および生物演習(学校設定科目3単位)において実施した。

4. 代表的な実践

(1) 英語科の実践

- ① ディスカッション 単元：「私たちの身近にある科学技術の功罪について考え、議論しよう」
 - ・教科書、補足英文などを読んだ後、How will AI change our lives? というテーマを掲げてリサーチさせた。また、Google Form で生徒の関心の高いテーマを集め、同じ興味を持つグループでディスカッションを行った。
 - ・生徒の特に関心の高かったテーマに沿って、Google Classroom で英文の記事を配信し、そこから得た語彙や議論を元に、Do you want to have a robot pet? What can AI do better than human beings? などの議論をした。議論中は各グループの意見を Google Spreadsheet で共有させて、プロジェクターで教室全体でも同時に共有した。その後、Spreadsheet をクラス全体で見ながら、内容と言語の両方に対するフィードバックを行った。
- ② ワークショップ運営 単元：「物語やアートを通して、人の価値観について話し合おう」
 - ・教科書、補足英文などを読んだあと、Google Classroom で「バンクシーのシュレッター事件」の動画を配信して、生徒から意見や感想を集め、それらを元に授業で議論させた。単元の終わりに同じ動画を見せ、自分のアートに対する見方がどう変容したかを確認するために使用した。
 - ・Google Jamboard を使用して生徒が個々に興味のある芸術作品について、解説させた。
 - ・「13 歳からのアート思考」(末永幸歩著、13 歳からのアート思考、「自分だけの答え」がみつかる、2020)を1人1章読み、ワークショップの形で他の生徒と共にアート思考について考えさせた。その際使用する絵画の画像などを Jamboard に用意させて、ワークショップを運営させた。ワークショップを受けている側の時には、ワークショップ前後では自分の絵画に対する見方がどう変わったのかをレポートさせた。授業の様子を図1に示す。



図1.ワークショップ運営(英語)



図2.謎解き(理科)

(2) 理科(生物)の実践

- ① パフォーマンス課題 単元：「生態系と生物多様性」「種間関係」など包括的な内容
 - ・教科書を読んだ後、副教材として「借りぐらしのアリエッティ」(米林宏昌監、借りぐらしのアリエッティ、スタジオジブリ、2010)の一場面を抜粋して指導者から概要を伝えた。人間の

翔という青年が、小人族のアリエッティに対して「君たちは滅びゆく種族だからね。」と言い、喧嘩になる場面である。最終的に翔は、そのように述べた理由を言わず謝罪する。

- ・生徒に、翔がそのように述べた根拠を考えさせ、パフォーマンス課題として場面に挿入する脚本を作成させた。
- ・作成した脚本を、生徒が全体に対して発表し、Google Jamboard にて生徒間で相互評価をおこなった。成果物等は Google Classroom を通じて共有した。

② ゲーミフィケーション 単元：「恒常性 内分泌系・循環系等」

- ・指導者が作成した簡単なアニメーション教材を授業冒頭に視聴することにより、生徒達はファンタジー世界の主人公であり、このファンタジー世界を救うことが目的であると提示される。
- ・ゲームの構成は、いくつかの小問題、中問題、最終問題と階層構造をしており、小問題を全て解くと中問題へ挑戦できるような形をとっている。
- ・各問題は原則として教科的な内容を含んでいるが、「謎解きゲーム」（主に専門的な知識を使わず規則性などを読み取り答えを導き出すようなゲームのことを指す。様子を図 2 に示す。）の要素を融合させ、単純な教科知識だけでは解くことができない形になっている。
- ・各問題は QR コードとして校舎内の各地点に掲示され、生徒達はクイズラリーのような形で巡っていく。生徒が個人の端末等をもちいて QR コードを読み込むと、Google Form や Google sites などで作成したデジタル教材に繋がり、問題が提示される。
- ・Google Form に振り返りを入力し、Google Classroom を通じてゲーム全体を振り返った。
- ・本単元では、校舎を人体に見立て、臓器や内分泌腺を QR コードとして配置し、生徒がホルモンとなり、情報を伝達するようなファンタジー世界を設定した。

5. 研究の成果

（1）英語について

- ・高速回線のホームルーターを授業で使用するによって、生徒はインターネット上にある多種多様な素材・題材に主体的に触れたり、教員が Google Classroom にグループごとに配信した異なる教材から学んだり、それらを使ってジグソー法により互いに学びを深め合ったりするなど、内容、形式ともに拡充した授業ができるようになった。その結果、指導者の与える情報をインプットするだけの授業から脱却することができ、生徒が主体的・対話的に学びを深めることができるようになった。
- ・Google Spreadsheet を授業内でも活用できたことで、グループワークの進捗状況を教員が把握しやすく、サポートが必要とされる場面を見逃すことなく、細やかに指導することができた。また、グループディスカッションの記録を、その場でクラス全体で共有することが可能になり、フィードバックの効率も良くなり、授業時間内により多くの指導が達成できた。
- ・Google Classroom を媒体として、生徒と教員、または生徒同士が教材や生徒自身のプロダクションを効率よく共有でき、生徒の反応や学習進捗状況に応じてタイムリーに支援をすることができた。また、言語学習の側面では、生徒が自分の興味や英語力に応じて行うインプットやアウトプットに対して、個別に対応することができ、生徒のメタ認知を促すことができた。

・授業で扱うことと自宅で準備したり確認したりすることが、Google Classroom を通してシームレスになり、生徒が学習上のタスクやプロジェクトをより身近なものと捉え、授業時間外でもクラスメイトと学習内容について積極的に話し合ったり議論したりする姿がよく見られた。

(2) 理科（生物）について

・パフォーマンス課題を生徒に提示した際、生徒は主体的にインターネット上にある多種多様な素材・題材に触れ、理科的な概念を理解した上で、工夫し、趣向を凝らした成果物を作成した。さらに、多様な成果物に対する相互評価を Google Jamboard にておこなうことで、メタ認知力が育成され、生徒への理科の見方・考え方の内在化が促進されたと考えられる。

・生徒が各種活動において教科書、資料集、インターネット等を併用する姿が確認できた。さらにはフィールドワークやインタビューを行いたいと申し出る生徒もいた。生徒に、目的に応じて情報を得る手段を比較検討し、選択する力が育成されたことが示唆された。

・ゲーミフィケーション自体が教育に対して持つ可能性は以前より指摘されていた⁸。指導者が授業をデザインする際、Google Form などや生徒の個人端末、高速回線の活用を想定することで、よりゲーミフィケーションの要素を際立たせた教材が作成できた。生徒は教材に強く動機づけられ、高い集中力を発揮し、手間のかかる活動に積極的に取り組む様子が見られた。

(3) 全体について

教科の特性が異なっても主体的・対話的で深い学びが、高速回線(ホームルーター)・ツール(G Suite for education 等のフリーのもの)・端末(スマートフォン等)の3点の活用により、実現できることが明らかとなった。さらに、生徒の知識・技能と思考力・判断力・表現力および主体的に学習に取り組む態度を並列的に伸ばすことを想定していたが、Google Classroom の活用によりメタ認知したり、異なる価値観に触れたりする機会が増え、思考力や主体的に学習に取り組む態度が大きく伸び、その後、知識技能が備わっていくという姿が確認された。本研究によって、生徒に生きる力を育むような学びがもたらされた可能性が示された。

このことは本校にて継続しておこなっている授業評価アンケートの結果からも見てとれる。

表1 授業評価アンケート結果・英語(全受講者 120 名の内比較可能な 40 名を抽出) 単位：%

質問	手法や教材が多彩であった。				学びに対する意欲が高く活気があった。			
評価	A	B	C	D	A	B	C	D
実践前	51.3	46.2	0	2.6	46.2	46.2	5.1	2.6
実践後	72.5	17.5	2.5	7.5	76.9	12.8	5.1	5.1

表2 授業評価アンケート結果・理科(生物選択者 31 名)

単位：%

項目	手法や教材が多彩であった。				学びに対する意欲が高く活気があった。			
評価	A	B	C	D	A	B	C	D
実践前	64.3	35.7	0	0	67.9	28.6	3.6	0
実践後	90.9	9.1	0	0	87.9	9.1	3.0	0

*A8 割以上達成、B 6~8 割達成、C 4~6 割達成、D 4 割未満達成

*英語の実践前は 2019.10 コミュニケーション英語Ⅱ(4 単位)、生物(2 単位)についての評価

*計算処理上数値の和が 100 にならないことがある

11 月に実施した授業評価アンケートの結果より、特に本研究に関係の深い 2 項目の結果を表 1 および表 2 に示す。いずれの教科でも評価 A が大きく伸びており、ICT 機器の活用が、教材や活動の多様性を産み、その結果、生徒の学びに対する態度が変化したことが示された。

環境整備面では、ホームルーターに最大接続数の 40 台を接続しても、ストレスなく動作し、通信費も生徒 1 人あたりに換算すると年間 1,337 円であり、実用に足ることが証明された。研究の中心では無かった保健体育や理科（物理）などにおいて新しい授業実践が成され、図書館、部活動、生徒会といった授業外の活動においても新たな取り組みが実践された。

6. 今後の課題・展望

本研究により、教育への ICT 活用が主体的・対話的で深い学びを実現するために非常に有効であることが示された。加えて、思考過程の共有や共同編集からの合意形成、他者の成果物との比較によるメタ認知といったより高次の複合的な能力を育成できることが示唆された。しかし、学習の入り口となるエンゲージメントが低ければその後の教育活動の深化や拡張が難しいことが予想される。一般的に、体験することの学習効果は非常に高いと考えられているが、体験学習に要するコストは非常に大きい。スマートフォンとスマートフォン用 VR ゴーグルを用いて、疑似的にでも体験することができるのであれば、この問題を解決できるのではないかと考える。

7. おわりに

本研究を進めるにあたりサポーターである武蔵大学社会学部メディア社会学科中橋雄教授には、研究全般にわたりご指導いただきました。また、公益財団法人パナソニック教育財団の助成が無ければ、研究を進めることはできませんでした。感謝申し上げます。

8. 参考文献

- 1 文部科学省『学習指導要領（平成 30 年度告示）解説 総則編』、pp.117-121
- 2 文部科学省『学習指導要領（平成 30 年度告示）解説 総則編』、pp.124-126
- 3 木村裕・木下雅仁「滋賀県立河瀬中学校・高等学校による「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の具体像とその特徴 - 英語科の実践事例に見る ICT 機器の役割と可能性に注目して -」『人間文化（滋賀県立大学人間文化学部研究報告）』vol.46、2019、pp.46-55
- 4 平成 30 年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果
https://www.mext.go.jp/content/20191224-mxt_jogai01-100013287_048.pdf、20210315 確認
- 5 笹島茂「CLIL 新しい発想の授業—理科や歴史を外国語で教える!?」、2018、p.23
- 6 文部科学省『学習指導要領（平成 30 年度告示）解説 理科編理数編』、全般に渡って確認できる記述である
- 7 藤川大祐「ゲーミフィケーションを活用した「学びこむ」授業の開発」『千葉大学教育学部研究紀要』第 64 巻、2016、pp143-149
- 8 岸本好弘、三上浩司「ゲーミフィケーションを活用した大学教育の可能性について」『日本デジタルゲーム学会 2012 年次大会発表原稿』、2012、pp.91-96