

# 「高等学校教育の研究支援」

研究課題1 学習姿勢と学習意欲の向上を

ねらいとした授業方法の構築

京都市立伏見工業高等学校 山下 哲

## 1. CASEプログラムとCASE的授業の概要

CASE (Cognitive Acceleration through Science Education) プログラムは英国で科学教育を通して、小学生の認知発達を加速させることによって、論理的思考力を伸長させることを目的としたものであり、英国でナショナルカリキュラムに影響を与えるほど高い評価を受けている。具体的には、二年間の間に、全三十回の実験を小グループで行い、この小グループ内で実験に関する議論を繰り返し行う形式を取る。この際、教員は議論の理想的な正答を教えることはせず、生徒の認知的葛藤を活性化させ、より長く、かつ、より深く持続させる様にサポートすることに徹する。

CASEプログラムは上述の通り、小中学生を対象として構成されているが、平成二十七年四月に伏見工業高等学校の二年生の二クラスに対して認知的な発達段階を調査したところ、半数以上の生徒が「具体的操作期」と呼ばれる、九歳から十四歳の児童・生徒の代表的な段階に留まっていることが明らかとなった。この点、高等学校の理科は、「形

式的操作期」と呼ばれる十五歳以上の生徒の発達段階を前提としており、生徒の実体と理科の想定している生徒層の発達段階とのミスマッチを埋めることが強く求められるのが、本校の実情であり、これが本課題の動機である。

申請者は、平成二十七年より、このCASEプログラムを伏見工業高等学校の二、三年生の理科の授業内で行い、生徒の認知発達の加速と学習姿勢の変化、学習意欲・学力の向上をめざしてきた。さらに、毎回の通常の「物理基礎」・「物理」・「地学基礎」の授業内においてもCASEプログラムでの学習経験を積極的にブリッジングしてやることで、通常の授業内でも認知的葛藤や反復練習を常態化させるCASE的授業を行うことを試みてきた。具体的には、上記の授業中に生徒間の授業に関する私語や質問・席の移動などを推奨し、グループワークを積極的に取り入れた。なお、授業の内外を問わず、CASEプログラムの中で使った用語を教員が意識的に用い、生徒にも使うことを推奨した。こうすることで、CASEプログラムと通常の教科学習に思考するという点で差が無いことを体感させ、最終的には学習姿勢を変化させ、学習意欲と学力を向上させたと考えている。

## 2. 本研究の効果の検証と考察

上記の取組を行った結果を、認知的発達段階の伸長・科学的推論能力の伸長を見るためのパフォーマンステスト・

物理の定期テストの素点の学年間比較・生徒個人への個別インタビューで検証した。

認知的発達段階の調査では、本取組を二年間実施した三年生は全てのクラスで形式的操作期に進んだものの、一年間しか経験していない二年生は具体的操作期と形式的操作期の中間の過渡的段階に留まっており、継続した実施の必要性を示唆する結果となった。パフォーマンステストは、日常的な文章を科学的に推論しながら読み解けるかを調査するものであるが、すべての実施クラスで変数への気づきと変数制御の熟達が表示された。これは、小グループ内での議論を日常的に行っていることと、その際使用する言語に変化が起こっていることによるものと考えられる。また、定期テストの比較では、本取組を実施した学年のクラス平均点が相対的に上昇し、C A S E 的な授業の効果を裏付けるものといえる。

生徒への個別インタビューでは何よりも、「考えることが楽しい」「周囲と議論することが思考を継続させてくれる」など学習姿勢が肯定的に変化しつつあることを示唆するコメントが多数得られた。しかしながら、「答えのある問題では、考えるより答えを見てしまう」といったコメントも少数ながら存在し、抽象度の高い内容になった際にも、学習姿勢の逆戻りをさせない支援が必要であると考えられる。

## 研究課題2 iPadを利用したICT教育の推進

京都市立銅駝美術工芸高等学校 吉田 功

### iPadの活用で変わる教育

従来の授業は、教科書を読み進めながら、生徒の挙手をもって問題のやり取りをし、板書をして解説を加える、というものである。近年、iPadなどICT機器を導入することにより、この形態が大きく変わろうとしている。例えば、画像を多く扱う本校の美術の授業では、これまでスライド投影やビデオで見せていたものが、Keynoteというプレゼンテーションソフトを用いて、必要に応じてモニターやスクリーンに画像を次々と展開すると共にこれを生徒たちのiPadでも共有し、スクリーンだけでなく手元でも確認することができるようになった。

また以前は静止画だけで済んでいたものが現在は多様な映像や動画が溢れるようになってきており、これらも配信することができ、これまでは一面的だった画像提示が、角度を変えたり俯瞰したり、動きを見せたりなど多角的な見せ方ができ、生徒のより深い理解に役立てることができ、こうしたプレゼンテーションソフトを使いながら、解説を行うだけでなく、生徒が自らインターネット上で調査したり探求したりすることができるようにも大きな利点となっている。また、アップル社が提供するiTunesUというアプリケーションを使うことにより、生徒と教師がクラウド

ド上でつながり、例えば、教師の設問に対して、生徒たちは手元のiPadから投稿することができる、これによって、今までは拳手した生徒の発言を中心にしか見られなかったものが、すべての生徒の意見や考え方を教師も生徒も同時に次々と共有することができるようになり、考え方の多様性や発言をためらうような生徒の意見も見ることができるようになった。もちろん会話のやり取りによる直接的なコミュニケーションが重要であることはかわりがないが、こうしたiPad上でのやり取りはこれまで以上にひとりひとりの生徒の理解度を見ていくことができるようになった。

また、ベネッセが教育用に開発したClassiでは、今までにない様々な機能が含まれている。その一つがWEBテスト機能で、ベネッセが数多く持っているテストコンテンツから必要なものを抽出し、目的に応じて生徒たちに一斉に配信する、これを生徒たちが解いて、その解答を教師のiPadに送り、その解答内容や正答率を見ていく中で、生徒たちや講座全体の理解度を把握して、授業展開を行うことができるようになった。

この問題配信は生徒が校内にいるときだけでなく、WiFiがつながれば、帰宅後でも配信できるし、また、自宅から提出しその結果を教師は学校で見られるようなこともできる。これからの宿題はこのように、どこでもどの時間でも提示提出が可能になり、いわゆる「反転学習」として学習の場を学校以外にひろげることができるようになったので

ある。また学習の記録についても、紙に記入するのではなく、iPad上で記録すると、教科ごとの学習状況が色分けされたグラフで確認でき、アドバイスもより具体的にやりやすくなった。生徒自身も見やすい形で振り返りができ、学習活動計画を立てるのに役立っている。

さらに、これからの授業はこのようなICT機器を活用した授業が広がると同時に、より生徒ひとりひとりが積極的に授業に関わるアクティブラーニングが行われるようになる。受動的なこれまでの授業から生徒たちが積極的に進めていき、教師はファシリテーターとして行う授業で、この中でiPadの果たす役割も大きい。インターネットの活用や、カメラ機能、動画撮影機能、プレゼンテーション機能などを学習目標によって使い分ける。生徒が調べてわかることは教えず、生徒には考えさせたり企画したりといった力をつけさせることができる。少人数のグループで調べあつて討論し、グループとして発表したり、個人としての考え方をiTunesUに投稿したりして、生徒たちが積極的に学習内容を深める教具としての活用ができるようになる。

#### 本校におけるこれまでの取り組み

本校では平成二七年度に一クラス三〇人分と、教員使用に一〇台、計四〇台を購入し、教室のWiFi設備工事を進め、実験的なスタートが始まった。校内組織としてデジ

タル教育推進委員会を立ち上げ、先進校の視察、講師招聘による研修会、アップル社からの支援もいただきながら、授業活用の模索を始めた。一年生の授業「美術探求」ではそれまで、グループごとに学習用のパソコンを使い、プレゼンテーションを行う内容であったが、iPadの導入により、教室を這っていたコード類が一切なくなり、また持ち運びも自由になって、指による直感的な操作が授業風景を劇的に変えることとなった。また、「体育」でもフィルムを録画して、客観的に生徒自身の目で確認し、改善上達につなげることができるようになっている。教育委員会に申請して「若手・中堅実戦道場」と称する研修活動にも参加、校内での自主的研修が進められている。こうした中で、平成二八年から入学生全員iPad所持に踏み切り、さらなる同時授業展開に向けて校内通信環境の強化を図った。一方で、使用教科を広げるために教員専用のiPadが欠かせない。常に手元にあることで情報の共有や教員間での教えあいが進み、授業への展開が進むからである。これまでに予算の許す範囲で購入し、配布してきているが、なかなか充足できず、貴会からの援助を最大限利用して今年度ようやく非常勤教諭以外は持つことができ、今後の活用進展が期待できるようになった。iPadなどのICT機器の活用はこれからの時代の教育を進める上で欠かせない、これからも授業改善に向けて教職員全体でさらなる努力を進めていきたいと考えている。