

英米における特徴的な科学教育プログラムの事例について

(概 要)

- ・英米では、大学等において様々な学習プログラムが開発され、学校で利用されており、以下に示すプログラム(CASE、FOSS)は、英米国内の大学で科学教育のために開発されたプログラムで、カリキュラムとは異なるものである。
- ・英米ともにカリキュラムが多様化し、各学校ごとに学習内容が異なる場合が多く、CASE、FOSSとも学校でどの程度利用されているかについては、一概にはいえない。

1. 英国(CASEプログラム)の場合

CASE (Cognitive Acceleration through Science Education) プログラム

○概 要

- ・CASEプログラムは、理科の内容を学習させるプログラムではなく、科学教育における思考力育成プログラムである。(英国のナショナルカリキュラムとの関連性はなく、正規の理科の授業に代わるものではない。)
- ・英国ロンドン大学キングス・カレッジ校で、1980年代に開発され普及。
- ・対象は、11歳～14歳までの生徒。2週間に1度のペースで2年間の実施を想定。
- ・CASEプログラムの導入は各学校の判断。(プログラムの一部を利用する場合もあるなど、実際何%の学校で実施しているかの数値的なデータはない。)
- ・指導者は特別研修を受けた理科教師(研修期間：2年間)

○内 容

- ・「変数」「分類」「比例」「相関」といった、論理的思考パターンを学習する。
- ・「ワラジムシの行動」「サイコロを投げる」といった具体的な素材を用いて指導。
- ・特定の論理的思考パターンに習熟し、その思考パターンを別の状況でも用いることができるように促される。

2 . 米国 (F O S S フォーム) の場合

FOSS (Full Option Science System) フォーム

○ 概 要

- ・ FOSS フォームは、学習单元モジュール形式の科学プログラムで米国の科学教育基準に準拠。
- ・ 米国カリフォルニア大学バークレー校で開発。
- ・ 対象は、幼稚園～中学生（第8学年）までの児童生徒。
- ・ 一部のモジュールのみを使用するなど、学校でのカリキュラムに柔軟に対応可能。
- ・ FOSS フォームは、各モジュールごとに教師用指導書と教材教具（生徒用キット）、教師向け授業準備用ビデオテープなどがセットになって、教材会社から販売。
- ・ 教師のための教材利用に関する研修ワークショップを定期的開催。

○ 内 容

・ FOSS の目標

「[科学的リテラシー]すべての生徒たちに 認識発達段階に適した科学の経験及びますます科学的、テクノロジー的に複雑化する世界で生きていくための準備としてより高次の考え方を身に付けるのに役立つ科学の経験、を提供すること。

[指導法的効果]すべての教師たちに、学習と指導法に関する最新の研究成果を反映した、完全でかつ柔軟でさらに使いやすい科学教育フォームを提供すること。」

- ・ 「生命科学」「物理化学」「地球科学」「科学的推論とテクノロジー」の4つのトピックで構成。
- ・ 子どもの認知的発達とともに、次のような科学的思考プロセスを学習。
観察すること、 コミュニケーションすること、 比較すること、 組織化すること、 関係付けること、 推理すること、 応用すること

(参考1：英米における科学教育カリキュラムの概要について)

1．英国の科学教育カリキュラムについて

- ・ 1988年に制定された教育改革法をもとに、1989年に公立学校を対象としたナショナル・カリキュラムが導入。
- ・ ナショナル・カリキュラムでは、11カ年の義務教育段階を Key Stage 1 (5～7歳)、Key Stage 2 (7～11歳)、Key Stage 3 (11～14歳)、Key Stage 4 (14～16歳) という4つの段階に区分。
- ・ 科学教育のナショナル・カリキュラムは、各 Key Stage の終わりまでに生徒が履修すべき内容と、到達水準の評価基準を明示。
- ・ Key Stage4では、大半の生徒は GCSE と呼ばれる中等教育一般修了資格試験を受験し、学力の達成度を測定。
- ・ ナショナル・カリキュラムでは、「科学的探究」、「生命のプロセスと生物」、「物質とその特性」、「物理的プロセス」の4領域で構成。
- ・ 科学的探究能力の育成に関わる学習内容は、「科学的探究」領域である。
- ・ 領域「科学的探究」は、その他の3領域の科学の内容の学習に統合されて学ばれる内容で、科学の本質に関する「科学におけるアイデアと証拠」と、科学的探究の知的スキルに関する「探究能力」からなる。
- ・ 「探究能力」は、大きく「計画すること」、「証拠を得ることと提示すること」、「証拠について考察すること」、「評価すること」の4つのスキル群で構成。

2．米国の科学教育カリキュラムについて

- ・ さまざまな研究団体や州が科学教育カリキュラムの目標水準に関する独自のプランを開発し提案する中、1995年度に全米研究協議会 N R C が『米国科学教育基準』いわゆる科学教育の「スタンダード」を公表。
- ・ スタンダードは、各州や学区の教育委員会、学校が設定する実際のカリキュラムに対して、法的な拘束力を持つものではないが、米国における科学教育の一つの理想像を示す基準点として、それと比較対照することで、実行するカリキュラムを実質的に評価する機能を果たしている。多くの教科書や教育プログラムが、学習内容とスタンダードとの対応表を示し、スタンダードに準拠していることを明確にしている。
- ・ 「科学の学習内容に関するスタンダード」は、幼稚園段階 (K) から第12学年までを、「K～第4学年」、「第5～8学年」、及び「第9～12学年」の大きく3段階に分け、それぞれの段階で履修する内容を明示。
- ・ スタンダードでは、「科学の学習内容」を8つの領域で構成。統一的概念とプロセス、探究としての科学、物理科学、生命科学、地球と宇宙科学、科学と技術、個人や社会の見通しの中での科学、科学の歴史と本質。
- ・ 科学的探究能力の育成に関わる学習内容は、「統一的概念とプロセス」及び「探究としての科学」である。
- ・ これら「科学の学習内容」の構成要素は、それぞれが個別に学習されるものではなく、実際には、理科的事象に関する学習単位において、統合的に学習されるものとなっている。

(参考2：日本における学習指導要領理科の概要について)

(1) 新学習指導要領理科において重視している点

小・中・高等学校を通じて、児童生徒が知的好奇心や探究心をもって、自然に親しみ、目的意識をもった観察、実験を行うことにより、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、科学的な見方や考え方を養うことができるようにする。

(2) 新学習指導要領における科学的思考力・探究力の育成の概要

(小・中学校：平成10年12月改訂、高等学校：平成11年3月改訂)

観察、実験の重視

小・中・高等学校を通じて、児童生徒が問題に対して予想や仮説、構想をもち、それらをもとに観察、実験などの方法を工夫する「見通しや目的意識をもった観察、実験」を行うことを重視し、目標に位置付け、科学的思考力・探究力の育成を重視。

「ものづくり」の充実

小学校の各学年において、知的好奇心や探究心を高め、実感を伴った理解を図るため、「ものづくり」を充実。

(例) 小学校...光電池を用いた自動車

日常生活とのかかわりや自然に対する総合的な見方の育成

中学校では、日常生活を通して生徒が興味・関心をもった科学技術の利用例や自然と人間とのかかわりについて、課題を設定して科学的に調べたり考察したりするような探究的な学習を行い、日常生活とのかかわりの認識や自然の総合的な見方を養う内容を新設。

(第一分野...科学技術と人間、第二分野...自然と人間)

探究活動、課題研究の充実

高等学校において、自然に対する知的好奇心や探究心を高め、自ら学ぶ意欲や主体的に学ぶ力を身に付けさせるため、各科目の内容に観察、実験を通して探究し学習することを示すとともに、科学の方法を習得させ、問題解決的能力が育成されるよう、物理・化学・生物・地学の を付した科目に「探究活動」、物理・化学・生物・地学の を付した科目に「課題研究」を位置づけ。