



3

# 新学習指導要領における 情報の科学的な理解

基  
般

中野由章 神戸市立科学技術高等学校

## ▶ 高等学校における教科「情報」

2003年度から2012年度入学生までに適用されている高等学校学習指導要領（以下、旧学習指導要領）において、初めて「情報」という教科が登場した。「情報」はさらに、専門教科と普通教科（現・共通教科）に分けられ、一部の例外を除き、すべての高校生は普通教科「情報」を2単位履修しなければならない<sup>1)</sup>。この2単位必履修というのは、2013年度入学生から適用されている高等学校学習指導要領（以下、新学習指導要領）においても変わっていない<sup>2)</sup>。

表-1に、新学習指導要領における教科「情報」の科目を示す。

工業科や商業科のように、専門教科「情報」を中心に学ぶ学科としての「情報科」も2003年度から開設された。しかし、全国の工業科で学ぶ生徒が約26万人（高校生の7.9%）、商業科が約21万人（同6.3%）などであるのに対し、情報科は約3千人（同0.1%）に過ぎず、きわめて限定的な数にとどまっている<sup>3)</sup>。

## ▶ 情報教育の目標の三観点

「情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議」が、1997年10月の第1次報告「体系的な情報教育の実施に向けて」において、情報教育の目標の観点を「情報活用の実践力」、「情報の科学的な理解」、「情報社会に参画する態度」の3つに整理し、これが現在に至っている<sup>4)</sup>。

学習指導要領では、この三観点到整理された能力・態度を「情報活用能力」、また、この情報活用能力をはぐくむ教育を「情報教育」と定義している。

専門教科	共通教科
情報産業と社会 課題研究 情報の表現と管理 情報と問題解決 情報テクノロジー アルゴリズムとプログラム ネットワークシステム データベース 情報システム実習 情報メディア 情報デザイン 表現メディアの編集と表現 情報コンテンツ実習	社会と情報 情報の科学

表-1 新学習指導要領における教科「情報」の科目

この、情報教育の目標の三観点についてもう少し見てみる。

「情報活用の実践力」とは、「課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力」とされている。

「情報社会に参画する態度」とは、「社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響を理解し、情報モラルの必要性や情報に対する責任について考え、望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度」とされている。

「情報の科学的な理解」とは、「情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解と、情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善するための基礎的な理論や方法の理解」とされている。この内容については、次に詳述する。

## ▶ 情報の科学的な理解

高等学校学習指導要領解説情報編によると、「情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解」とは、情報手段の特性を理解することにとどまらず、理解

(1) コンピュータと情報通信ネットワーク ア コンピュータと情報の処理 イ 情報通信ネットワークの仕組み ウ 情報システムの働きと提供するサービス	(3) 情報の管理と問題解決 ア 情報通信ネットワークと問題解決 イ 情報の蓄積・管理とデータベース ウ 問題解決の評価と改善
(2) 問題解決とコンピュータの活用 ア 問題解決の基本的な考え方 イ 問題の解決と処理手順の自動化 ウ モデル化とシミュレーション	(4) 情報技術の進展と情報モラル ア 社会の情報化と人間 イ 情報社会の安全と情報技術 ウ 情報社会の発展と情報技術

表-2 「情報の科学」の内容

した情報手段の特性を踏まえて情報手段を適切に選択し活用することまでを含んでいるとされる。

また、「情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善するための基礎的な理論や方法の理解」とは、情報や情報手段をよりよく活用するために、情報そのものについて理解を深めて、問題解決の手順と結果の評価および情報を表現するための技法や、人間の特性などについて基礎的な理論を理解し、方法を習得するとともに、それらを実践することとなっている。

つまり、ここでいう「情報の科学的な理解」とは、単に情報手段の種類、仕組みや特性などについて理解するだけでなく、情報や情報手段を適切に活用するための基礎的な理論を理解し、方法を習得するとともに、それらを実践することである<sup>5)</sup>。これは一般的な「情報科学」よりも広い概念であると言える。

共通教科情報科の目標は、「情報および情報技術を活用するための知識と技能を習得させ、情報に関する科学的な見方や考え方を養うとともに、社会の中で情報および情報技術が果たしている役割や影響を理解させ、社会の情報化の進展に主体的に対応できる能力と態度を育てる」ことである。この中で、「情報および情報技術を活用するための知識および技能」と「情報に関する科学的な見方や考え方」という部分が、「情報の科学的な理解」に相当する部分である。

## ▶ 情報の科学

共通教科情報科には、「社会と情報」と「情報の科学」の2科目がある。ともに、情報教育の三観

点を扱うが、「情報の科学的な理解」の比重が大きい「情報の科学」について、その内容を見てみる。

### 目標

「情報の科学」の目標は、「情報社会を支える情報技術の役割や影響を理解させるとともに、情報と情報技術を問題の発見と解決に効果的に活用するための科学的な考え方を習得させ、情報社会の発展に主体的に寄与する能力と態度を育てる」ことである。つまり、問題解決とのかかわりの中で、情報機器や情報通信技術を効果的に活用するための知識と技能を習得させることを目標にしている。

### 内容とその取扱い

「情報の科学」の内容は、表-2の通りである。

「問題解決」「情報社会」「情報技術」「コンピュータ」「情報通信ネットワーク」というキーワードが目立つ。

コンピュータと情報通信ネットワークのしくみと社会における実例を理解させ、それらを活用した問題解決の方法を習得させる。そして、情報技術が社会に及ぼす影響を理解させ、適切な活用ができるようにするということになる。

具体的には、(1)においては、標準化や量子化、情報通信ネットワークやプロトコルのしくみ、情報システムが提供するサービスが生活に与えている変化などについて扱う。(2)においては、生徒に複数の解決策を考えさせ、目的と状況に応じて解決策を選択させる活動を取り入れる。(3)においては、実際に処理または創出した情報について生徒に評価させる活動を取り入れたたり、簡単なデータベースを作成する活動を取り入れ、情報が喪失した際の

リスクについて扱う。(4)においては、生徒が討議・発表し合うなどの活動、ユニバーサルデザインや情報バリアフリー、情報セキュリティ、個人の責任や態度などを扱う。

## 配慮事項

「情報の科学」に限らず、共通教科情報科の指導においては、公民科や数学科をはじめとする他の各教科・科目等との連携を図ること、実習を積極的に取り入れること、原則として同一年次で履修させること、情報モラルの育成を図ること、体験的な学習を重視すること、具体例などを適宜見直すことなどが求められている。

## ▶ 教科書における扱われ方

では、これらが具体的に教科書においてどのように展開されているか見てみる。「情報の科学」の教科書は4社から5種類発行されている(表-3)。

これらのうち、日本文教出版の「情報の科学」を一例として見てみる(表-4)。

新学習指導要領の項目と比較的分かりやすく対応しつつ、授業展開がやりやすい配置になっているだけでなく、「メディア」や「問題解決」などに重点を置くなど、特徴を出している<sup>6)</sup>。

本会一般情報処理教育委員会によるGEBOK<sup>7)</sup>と比較すると、ユニットとしての抜けは多いものの、エリアとしてはほぼ全領域を網羅している。GEBOKと比較して充実しているのは、やはり「情報社会」「メディア」「問題解決」といった内容であり、これが共通教科情報科、特に「情報の科学」の特徴である。

## ▶ 教育実践事例

### sAccess (サクセス)

「情報の科学」では、データベースも学習項目としてあるものの、旧学習指導要領に基づく情報Bでも、学校現場では積極的に扱われてこなかった。

出版社	書名
東京書籍 実教出版	情報の科学 最新情報の科学 情報の科学
数研出版 日本文教出版	高等学校 情報の科学 情報の科学

表-3  
「情報の科学」  
教科書

序章	情報社会に生きるわたしたち
第1章	コンピュータによる情報の処理と表現 コンピュータと情報処理、情報のデジタル化
第2章	ネットワークがつなぐコミュニケーション メディアとコミュニケーション、ネットワークの動作としくみ、情報セキュリティ
第3章	情報システムが支える社会 情報社会と情報システム、安全な情報社会
第4章	問題の発見・分析と解決の方法 問題解決、方法、実践
第5章	問題の解決と処理手順の自動化 アルゴリズムとプログラム
第6章	モデル化と問題解決 モデル化とシミュレーション、情報の蓄積・管理とデータベースのしくみ
第7章	情報通信ネットワークと問題解決 グループで行う問題解決、課題解決学習実践例

表-4 日本文教出版「情報の科学」

むしろ、忌避されていた領域とさえ言える。それは、ミドルウェアとしてエンドユーザからは見えにくいためその役割を認識しにくかったり、データモデルの理解が難しかったり、適切な実習環境がなかったりと、さまざまな要因が考えられる。具体的な実習については、Excelなどの表計算ソフトでデータの並べ替えやフィルタリングを行ったり、Accessなどのデータベースソフトでクエリを作ってデータ操作をしたりといった程度で、いずれにしてもデータベースの理解を深める実習とは言いがたいものが多かった。

そこで、長瀧らはWebベースでデータ操作の体験が容易にできるsAccessという実習支援ツールを開発し、教育実践が行われている<sup>8)</sup>。

sAccessは「選択」「射影」「結合」などのデータベース操作コマンドを、コマンドブロックとして文字入力すると、右側の領域でその操作履歴を一覧できる(図-1)。1ブロックには1つの操作しか指定できないため、同時に複数の操作を行って混乱する



図-1 sAccessの画面

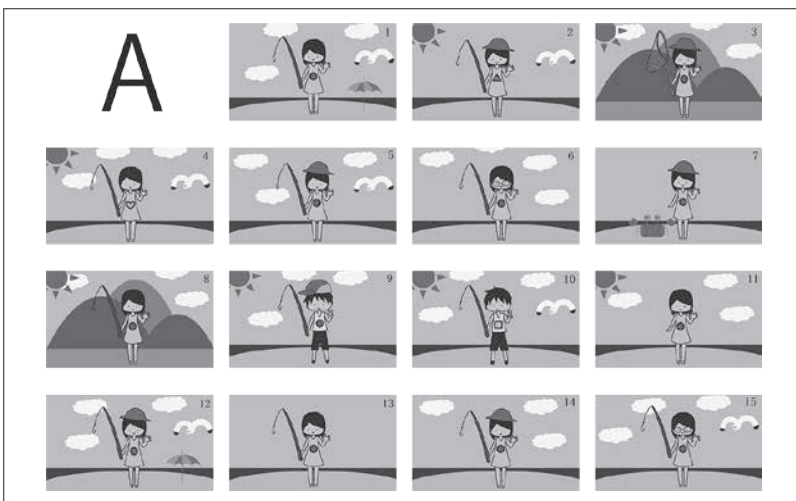


図-2 「ジョニーを探せ！」のピクチャーシート

の教育手法を用いてこれを指導するために大阪電気通信大学の兼宗進らが開発した学習ゲーム「ジョニーを探せ！」はきわめて有効な手段である。

まず、2人でペアになって図-2のようなピクチャーシートからそれぞれ任意の1つの絵を秘密裏に選択する。そして、「カモメはいますか？」といった質問を行い、それに対して相手は「はい」か「いいえ」で答える。これを交互に繰り返し、相手が選択したカードを先に当てた方が勝ちというゲームである。

高校の授業で実際に行ったところ、「帽

ということもなく、ビューテーブルがどのように変化していくかを俯瞰できるのは、リレーショナル・データベースの操作を理解する上できわめて有用性が高い。やりたいことを言語化し、明示的にそれを意識できるし、また、Webアクセス環境さえあれば利用できる上、操作のためにSQLなどの文法を学ぶという必要もない。さらに、トライ&エラーで探索的な学習も可能である。

### ジョニーを探せ!

情報の科学的な理解の基礎となる概念に「情報量」がある。ただ、その理論を説明されても、高校生にとってその理解は決して容易なものではない。そこで、コンピュータ・サイエンス・アンプラグド<sup>9)</sup>

子をかぶっていますか？」といったような平均情報量の大きい質問を繰り返すのが勝利への近道であるという、「ゲームに勝つためのコツ」を発見することで、情報量についての理解を暗黙のうちに会得していった。その一方、「カニはいますか？」といったような選択情報量の大きい質問で「博打」をしたくなるなど、射幸心を煽るゲーム性も高く、クラス全員がとても楽しそうにゲームに興じつつ、情報量の理解を深め、その知識を定着させていった。

このような効果的でかつどこでも容易に実践できる教育方法の開発が、「情報の科学的な理解」を進めるために必要不可欠である。

## ▶「情報の科学的な理解」を推進するために

共通教科情報科においては、「社会と情報」か「情報の科学」を選択して履修することになるが、「情報の科学」を学ぶ生徒は少ない。これは、「情報の科学的な理解」の重要性がきちんと認識されていない上に、「社会と情報」しか開設していない高校が4分の3ほどを占めていて、生徒が科目選択をできない状況にあるからである。

しかし、「情報の科学」こそが、共通教科情報科の目標実現に最も相応しい科目であると筆者は確信している。高校生の進学先である高等教育機関においても、さらにその先の社会においても、教養としての「情報」は「情報の科学」に求めるべきであり、情報入試研究会／本会情報入試ワーキンググループの活動などを通じて、その意義を啓発していかねばならないと考えている。

### 参考文献

- 1) 文部省：高等学校学習指導要領（2003 施行）。
  - 2) 文部科学省：高等学校学習指導要領（2013 施行）。
  - 3) 文部科学省：平成 25 年度学校基本調査（2013）。
  - 4) 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議：体系的な情報教育の実施に向けて（1997）。
  - 5) 文部科学省：高等学校学習指導要領解説情報編（2010）。
  - 6) 水越敏行 他：情報の科学，日本文教出版（2012）。
  - 7) 河村一樹：一般情報処理教育（J07-GE），情報処理，Vol.49, No.7, pp.768-774（2008）。
  - 8) 長瀧寛之 他：データベース操作の学習が可能なオンライン学習教材の提案，情報処理学会論文誌，Vol.55, No.1, pp.2-15（2014）。
  - 9) 兼宗 進：コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス，イーテキスト研究所（2007）。
- （2014 年 1 月 22 日受付）

中野由章（正会員） info@nakano.ac

技術士（総合技術監理・情報工学）、コンピュータと教育研究会運営委員、初等中等教育委員会委員、情報入試 WG メンバ、IBM 大和研究所、高校教員、大学教員を経て、神戸市立科学技術高等学校教諭兼大阪電気通信大学客員准教授。

