

高等学校におけるデータサイエンス教育について

千葉県立千葉中学校・千葉高等学校 大橋 真也

Shinya Ohashi, Chiba prefectural Chiba Junior & Senior High School

1 はじめに

新しい高等学校学習指導要領では、数学科や情報科においてデータサイエンスの扱いが重視されてきている。高等学校におけるデータサイエンスとは、何を指導すればよいのか。どのようなことが出来るようにすることを目標とすればよいのか。学習指導要領解説と実際の総合学習の実践の中から、その手がかりを考察する。

2 新学習指導要領における ICT 活用

新学習指導要領における ICT の活用に関しては、数学に関して整理すると、以下のようになっている。

表 1: 数学科における ICT の活用

科目	項目	内容
数学 I	(3) のイの (ア)	二次関数の式とグラフの関係について、コンピュータなどの情報機器を用いてグラフをかくなどして多面的に考察すること。
数学 I	(4) のアの (イ)	コンピュータなどの情報機器を用いるなどして、データや表やグラフに整理したり、分散や標準偏差などの基本的な統計量を求めたりすること。
数学 II	(4) のアの (イ)	数量と図形との関係などに着目し日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、コンピュータなどの情報機器を用いて軌跡や不等式の表す領域を座標平面上に表すなどして、問題解決に活用したり、解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。
数学 III	(4) のアの (イ)	数列や関数の値の極限に着目し、事象を数学的に捉え、コンピュータなどの情報機器を用いて極限を調べるなどして、問題を解決したり、解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。

科目	項目	内容
数学 A	(1) のイの (イ)	コンピュータなどの情報機器を用いて図形を表すなどして、図形の性質や作図について統合的・発展的に考察すること。
数学 B	(2) のイの (イ)	目的に応じて標本調査を設計し、収集したデータをもとにコンピュータなどの情報機器を用いて処理するなどして、母集団の特徴や傾向を推測し判断するとともに、標本調査の方法や結果を批判的に考察すること。
数学 C	(2) のイの (ウ)	日常の事象や社会の事象などを数学的に捉え、コンピュータなどの情報機器を用いて曲線を表すなどして、媒介変数や極座標及び複素数平面の考えを問題解決に活用したり、解決の過程を振り返って事象の数学的な特徴や他の事象との関係を考察したりすること。
第 3 款	2 の (2)	各科目の指導に当たっては、必要に応じて、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用し、学習の効果を高めるようにすること。

情報科においては、ICT 活用は当然のことであり、データサイエンスが導入されることに関しては、昨年の報告の中でも話した。

データサイエンスの扱いは、数学科と情報科の 2 教科にまたがる。情報科の先生は、統計学者数学を指導した経験がないため、今後教材研究や指導法に関して、様々な研修が必要となるが、数学科との内容の連携は重要である。

数学科では現行の課程においてもデータの分析が重視され、学習指導の経緯があるため、これと情報科の連携及び ICT の活用に関して検討する必要がある。

3 カリキュラム・マネジメントと環境整備

次期学習指導要領には、カリキュラム・マネジメントの重要性が記載されている。ここで言うカリキュラム・マネジメントとは、高等学校学習指導要領には以下のように記載されている。

生徒や学校、地域の実態を適切に把握し、教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科等横断的な視点で組み立てていくこと、教育課程の実施状況を評価してその改善を図っていくこと、教育課程に実施に必要な人的又は物的な体制を確保するとともにその改善を図っていくことなどを通して、教育課程に基づき組織的かつ計画的に各学校の教育かつ小津の質の向上を図っていくこと

従来の教育課程を編成することだけに留まらず、教科横断的な視点、人的及び物的な体制の確保という点にまで言及していることがポイントである。

数学科と情報科におけるデータサイエンスに関連した、教科横断的な教育内容の編成なども、カリキュラム・マネジメントの一つと言えるだろう。また、データサイエンスに関連した ICT の活用に関しても情報科だけに任せていたのではいけないと考える。しかしながら、数学科で ICT 活用するにも機器や環境整備等も必要である。また、これらを進めるために、外部人材の活用なども検討してもよいだろう。

現状で、高等学校の ICT 環境はどうなっているだろうか。スクール・ニューディール政策以来、電子黒板の導入などが進んではいるが、生徒の活用できる ICT 機器に関してはどうだろうか。本年夏、神奈川県は、全公立高等学校の普通教室、特別教室に無線 LAN を導入し、普通教室でも活用できるタブレット PC や Chrome Book 等の導入が進んでいる。埼玉県や東京都でも同様の環境整備が行われている。また、一部ではスマートフォンの授業活用の実験なども進んでいる。普通教室で、生徒が ICT を活用して、数学の学習内容を進めることが、インフラ整備によって可能になってきている。あとは、先生方の活用のスキル向上や実践に任せるだけである。

先生方に対する研修体制も徐々にではあるが進められてきている。文部科学省の研修資料が作成され、情報科教員の研修が本年又は来年度の夏から順次始まっていく予定である。すでに先行して、産業・情報技術等指導者養成研修などにおいては、AI プログラミングやデータサイエンスプログラミングの研修も数年前から実施されている。

また、小学校からのプログラミング教育が、来年度本格実施になり、中学校、高等学校と進むにつれ、高度な内容を扱うことも可能になりつつある。

4 何を学習すればよいのか

ところで、データサイエンスに関しては何を学ばよいのだろうか。数学科においては、従来のデータ分析に加え、仮説検定の考え方、ベイズ理論などを学ぶことにより、情報Ⅱなどでの機械学習などに関連する基礎が確立される。

また、従来より用語としては取り上げられていたが、質的データ、量的データの扱いが、数学科(数学Ⅰ)、情報科(情報Ⅰ)の双方で正確に学習され、データの扱い、分析方法、可視化手法などに関しても学ぶことになる。

情報科においては、それらの数学科の学習内容を受け、データが価値を生み出すこと、データの可視化手法、データ形式やクリーニングの方法、単回帰分析と予測、テキストマイニング、分析の手順と評価などを情報Ⅰにおいて学習する予定である。

また、必修科目とはなっていないが、情報Ⅱにおいては、機械学習の初歩として、重回帰分析、分類、予測、クラスタリング、ベイズ統計、仮説検定など学習内容として含まれている。

5 何を目標とすればよいのか

これらの学習内容に関して、どの程度まで到達すればよいのか。目標はどのように設定されているのか。

大学入学試験を目標設定としては、高等学校の学習内容は困ってしまうが、大学入試にも情報Iの内容が出題される予定になっており、CBTで実証実験が始まってきている。また、目標設定とは異なるが、統計検定にも、高校生や社会人の受験を意識した、データサイエンス検定が新設される。また、内閣府では、Society5.0を意識したデータ活用の出来る生徒を育成することが求められている。

学習指導要領解説にもある程度の学習内容の例示も書かれており、これらや近々検定を受ける新学習指導要領の教科書を目標とし、学習内容は具体化していくことだろう。

自分の学校では、総合的な学習の時間(本年度からは総合的な探究の時間)において、3年間かけて、生徒自身が興味・関心をもったテーマに関して研究を進めるというスタイルで実施している。本年度の3年生の成果発表が先日行われ、様々なデータサイエンスを活用した研究が発表された。

自分が担当する生徒については、日建平均株価や仮想通貨の値動きの予測を、機械学習的な手法でPythonによるプログラミングで実証し、ある程度の成果をあげていた。また、これ以外にも部活動に関連したスポーツデータの収集とその研究、分析を行っている生徒、地理の分野でGISやボロノイ図を活用し、地域の様々な分析を行っている生徒、DeepLearningを活用してゲーム制作をしている生徒が現れてきている。

これらの発表を見ていると、自ずと目標が決まってくる。生徒自身はテーマをもっているが、それ以外を分析解釈する手法やスキルを現在はまだ持っていない。それらのテーマを実現するために必要な内容を学習させることこそ、数学科、情報科の目標ではないだろうか。

6 おわりに

他教科との連携を考え、生徒の興味・関心を正しく分析できるような技術や手法を今後教えなければならない。生徒は分析したいテーマをもっているし、それに対してきちんとしたエビデンスも求めたいと考えている。それらを実現するために、その基礎となる考え方を事例をもとにしながら教えることで、生徒のモチベーションを上げることも可能になるだろう。

これらを実現するためには、当然のことではあるが、生徒の目標設定をきちんと行わせ、必要は技術や理論等についても考えていかなければならない。ただしそれらは無制限ではなく、数学科と情報科のカリキュラム・マネジメントを十分考慮した上で、扱う程度も決まってくると考える。

参考文献

- [1] 文部科学省：高等学校学習指導要領，
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/11/1384661_6_1_2.pdf, 2018.

- [2] 文部科学省：高等学校学習指導要領解説(数学編 理数編),
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/13/1407085_5.pdf, 2018.
- [3] 文部科学省：高等学校学習指導要領解説(情報編),
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/07/19/1407085_16_01.pdf, 2018.