

# 研究奨励交付金（横断型教育プログラム開発研究） 報 告 書

令和4年度採択分  
令和5年5月31日作成

**研究課題名（和文）** 高等学校「情報」の学習指導要領改訂に伴うデータサイエンス・プログラムの見直し

**研究課題名（英文）** Rethinking the Data Science Program Accompanied by the Revision of Curriculum Guidelines about the High School Subject “Informatics”

## 研究代表者

氏 名 柴田 雅博  
福岡県立大学 人間社会学部・総合人間社会コース

## 研究組織

氏 名	所属研究機関・部局・職	役割分担（研究実施計画に対する分担事項）
柴田 雅博	福岡県立大学・人間社会学部・准教授	研究統括・プログラム体系化・教育効果の調査
坂無 淳	福岡県立大学・人間社会学部・准教授	教材開発・プログラム体系化
佐藤 繁美	福岡県立大学・人間社会学部・助手	教材開発・教育効果の調査
石崎 龍二	福岡県立大学・人間社会学部・教授	教材開発・プログラム体系化・教育効果の調査

## 研究奨励交付金（配分額）

299,990円

## 研究成果の概要

平成29-30年度の学習指導要領改訂により、初等・中等教育においてデータサイエンス教育の拡充がなされている。令和7年度からこの新学習指導要領の下で教育を受けた学生が大学に入学するため、本学データサイエンス・プログラムの教育内容を見直す必要がある。中学校・高等学校の教科書を分析し、今後のデータサイエンス・プログラムについての課題を検討した。その結果、特にプログラミングについては関連科目の内容を大きく再編する必要があると分かった。

また、現行のデータサイエンス・プログラムについては、該当科目の授業内で質問紙調査を行い、例年通り教育効果を検証した。その他、令和5年度新規開設科目「情報ネットワーク演習」および「マルチメディア論」で使用するアプリケーション候補の調査検討を行い、また「数学概論」についてテキストの改訂を行った。

## 研究分野／キーワード

情報・統計学教育／データサイエンス・プログラム, 高大接続, 学習指導要領改訂

## 1. 研究開始当初の背景

データサイエンス・プログラムは、本学の学生が統計学や情報学の知識やスキルを保健福祉の各専門分野での課題解決に応用できる力を身につけられるように整備した教育プログラムであり、全学部の学生が学べる横断型の教育プログラムとして平成28年度入学者からスタートし、今も継続されている。一方、文部科学省ではデータサイエンス教育に関して大きな改革が行われている。たとえば、平成30年の学習指導要領の改定に伴い、高等学校では令和4年度からプログラミング教育を含む「情報Ⅰ」が必修科目として置かれ、プログラミング教育が大きく拡充されている。また、大学では全国の大学・短期大学・高等専門学校を対象として、令和2年度から「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度」が開始され、リテラシーの一環としてデータサイエンス教育が推進されている。このように、高等学校や大学でのデータサイエンスに関する教育の状況は大きく変化しており、本学データサイエンス・プログラムにおいても見直しが求められる時期にある。

## 2. 研究の目的

背景にも書いた通り、文部科学省では平成29年に小・中学校学習指導要領を、平成30年に高等学校学習指導要領を改訂し、初等・中等教育においてデータサイエンス教育を大幅に拡充する方針を出した。この中の大きなトピックとしてプログラミング教育の拡充がある。新学習指導要領の下で、まず令和2年度より小学校でのプログラミング教育必修化が始まった。これは「国語」「算数」「生活」「総合的な学習の時間」といった既存科目の中でプログラミング的思考を身に付けるための単元を用意するという形で導入され、Scratch等で実際にプログラミングを行う以外にもカードやブロックを用いてオフラインでの学習を用いるなどして論理的思考の基礎を学ぶものである。また中学校では、翌年令和3年度より「技術・家庭」の中で、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツに関するプログラミングを単元として用意することになった。これまでも計測・制御についてのプログラミングは単元に含まれていたが、通信に関するプログラミングが加わったのである。さらに翌令和4年度から高等学校の教科「情報」でプログラミング教育が必修化された。これまでは「社会と情報」と「情報の科学」からどちらかの科目を選択し、プログラミングは「情報の科学」の中でしか行われなかったため「社会と情報」を選択する文系の大半はプログラミングを学ばずに高等学校を卒業していた。それに対し、令和4年度から必修科目「情報Ⅰ」と選択科目「情報Ⅱ」に再編成され、「情報Ⅱ」だけではなく「情報Ⅰ」の中でもプログラミングの単元があり、全生徒がプログラミングを学習することになった。

また大学においても、Society5.0に向けたAI人材の育成の推進を喫緊の課題として、令和2年度から大学における「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度」が開始され、情報機器活用能力だけでなく計算機的思考(Computational Thinking)を新たなリテラシーの一つとする流れが進んでいる。

本学のデータサイエンス・プログラムも昨今のデータサイエンス教育改革に則って、教育内容を再検討する必要がある。特に令和7年度からは、新学習指導要領に従って教育を受けた学生が大学に入学する予定であり、その学生はプログラミングをある程度学んだ状態で入学するため、本学データサイエンス・プログラムもそれを前提とした教育内容に再構成しなくてはならない。本研究の目的は、データサイエンス・プログラムの教育効果を高めるためにプログラムの課題を見出し、見直しを図ることである。また並行して現状のデータサイエンス・プログラムの教育効果を検証し、課題等を見つける。

### 3. 研究の方法

#### ・データサイエンス・プログラムの見直し

(1) 学習指導要領改訂に伴い、高等学校までの教育で、「情報」ではプログラミング教育が必修化され、「数学」ではデータ分析が多く取り入れられるなど、大学入学者の事前知識が変化してくるため、大学でのデータサイエンス教育内容もそれに対応しなければならない。本学データサイエンス・プログラム該当科目の内容を再検討するにあたり、まず中等教育課程での教育内容がどう変わったのかを確認する必要がある。そこで、新高等学校学習指導要領をはじめ情報の教科書や副教材を収集して高校情報の教育内容とデータサイエンス・プログラムの各科目の教育内容や難易度、授業計画等を比較分析する。それを踏まえ、現行の本学データサイエンス・プログラムの教育内容と構成に課題が存していないかを検討する(坂無・石崎・佐藤・柴田)。関連して、学習指導要領の改訂に伴ってデータ分析や統計に関する内容が増加している高等学校の数学の教科書と副教材についても、同様に情報収集、本学での教育内容に対する課題等を検討する(坂無、石崎)。

さらに、義務教育段階の学習指導要領や学習内容に関する資料収集を行う。義務教育段階の小学校におけるプログラミング教育の成果を生かして、中学校技術・家庭技術分野の充実がはかられており、高校情報に繋がる各段階における学習内容の接続状況を確認する(柴田、石崎)。

(2) データサイエンス・プログラム関連の科目担当者間での情報交換のための研究会を開催して、各科目での学習内容について情報共有する機会を設ける。(1)の学習指導要領や中学・高等学校の教科書の分析を経て、学生が知識を応用に生かしているのか、担当者が学生の基礎知識が不足していると感じる場面がないか等、課題を検討する(坂無・佐藤・石崎・柴田)。

#### ・教育効果の検証

本学の現行のデータサイエンス・プログラムでの教育効果の調査研究を目的として、統計処理に関する授業科目(「データ処理とデータ解析I・II」など)及び情報教育に関する授業科目(「情報処理の基礎と演習」、「プログラミング概論」など)において授業内で質問紙調査を実施し、教育効果を検証し、現状の課題を抽出して、次年度以降のプログラム内容の向上へとつなげる(柴田・石崎・佐藤)。

#### ・データサイエンス・プログラム関連科目の教材開発

データサイエンス・プログラム関連科目での授業の教材開発を行う。具体的には、各担当教員が以下を実施する。情報学関連科目で使用するテキスト、参考資料等を検討する。特に教職課程「高等学校教諭一種〈情報〉」に伴う新規開設予定科目についてテキストや授業で使用するアプリケーション等について検討する(柴田)。統計学関連の科目で使用するテキスト、あるいは参考文献として授業中に指示する文献として適切な文献を検討する(坂無)。「数学概論」の教育効果を上げるため、テキストを改訂する(石崎)。

### 4. 研究の主な成果

#### ・データサイエンス・プログラムの見直し

中学校の「技術・家庭(技術)」および高等学校の「数学I, A, B」「情報I」の教科書を、複数の出版社から購入し、各研究メンバーで分担して教科書の内容を調査した。科目は数学・情報学に関するもののうち、本学への入学志望者が履修していると思われるものをピックアップした。

令和4年11月22日に研究メンバーで集まり研究会を行った。研究会では教科書内容分析結果の報告と本学の現行データサイエンス・プログラムに対する課題を議論した。

## 中学校「技術・家庭（技術）」

技術分野はA～Dの4分野に分かれ、情報に関するものは D「情報の技術」である。「情報の技術」の主な内容は、コンピュータの仕組み、通信ネットワークの仕組み、情報セキュリティ、「双方向コンテンツ」プログラミング、「計測・制御」プログラミングとなっている。前半3つについては情報教育としてはごくごく一般的で特筆すべきことはない。後半2つのプログラミングについては次の分析結果を得た。

- 基本はScratchを用いたビジュアルプログラミングを採用している。
- 通信、外部センサーを用いた制御なども取り扱っている。
- 通信についてはScratchに備わった機能を使ったもので、通信の仕組み等を深く取り扱っている印象はない。触らせた程度ではないだろうか。

## 高等学校「数学Ⅰ, A, B」

「数学Ⅰ」では数と式、図形と計算、二次関数、データ分析」の4分野、「数学A」では図形の性質、場合の数と確率、数学と人間の活動の3分野、「数学B」では数列、統計的な推測、数学と社会生活の3分野でそれぞれ構成されている。本学入試において、人間社会学部では大学入学共通テストの「数学Ⅰ」「数学A」を課しており、看護学部でも令和7年度から「数学Ⅰ」「数学A」のみになる予定であるため、本学入学者は少なくとも「数学Ⅰ」と「数学A」は履修していることが想定できる。これを踏まえて、教科書分析を行い、次の分析結果を得た。

- データ分析において、記述統計は数学Ⅰで、確率は数学Aで扱われる。推測統計は主に数学Bの内容なので大学で基礎から教育する必要がある。
- 数学Bの「統計的な推測」は大学のデータ分析との関連が大きい。区間推定、仮設検定も学習するようになっている。
- 数学Ⅰでも仮説検定が扱われるようになっているが内容は限定的であり深くは教えていない。
- 指数関数・対数関数・微積分は数学Ⅱの内容である。データサイエンス分野では必要となるため、大学で基礎的なところからカバーが必要となる。
- 数理論理学としては、命題論理は扱っているが、述語論理までは扱っていない。
- ベクトル、行列は数学Cの内容となる。こちらもAIの基礎要素の一つである。
- 高等学校では数学で統計を、情報でデータ処理を別々に扱っているため、知識・技能を横断的に活用することを意識した教育が重要となる。

## 高等学校「情報Ⅰ」

「情報Ⅰ」は情報とわたしたち、コミュニケーションと情報デザイン、コンピュータとプログラミング、情報通信ネットワークとデータの活用の4分野で構成されている。教科書分析を行い次の分析結果を得た。

- 内容は多岐に渡り網羅的である。一方、各項目の分量が短く、広く浅くといった印象で、深い知識は得られないかもしれない。入学時には基礎知識があることを前提により深い知識を得られる工夫が必要となる。
- 演習等の実践的な内容が充実している。大学の授業でも実践的な内容をより多く取り入れる工夫が必要である。
- プログラミングでは、入出力や基本制御など基本的なコーディングは高校で学習している。「プログラミング概論」の前半の内容と被るため、プログラミング概論の内容について再検討する必要がある。ただし、実際に高校卒業時でどこまで知識・スキルを身に付けているかは不明である。

このように、数学では記述統計は学んでいるものの推測統計については主に数学Ⅱの内容なので大学入学後改めて基礎から教える必要がある、大学でAIリテラシーを身に付けさせることを考えると指数関数・対数関数・微積分・ベクトル・行列なども大学で基礎からフォローしていく必要があることが分かった。情報では広い範囲を満遍なく教えているようだが、各項目の内容は少なく表面的な学習に終わっている印象であるため、大学ではより掘り下げて深く知識を学ばせるよう仕掛けていかなければならない、プログラミングについては基礎的なコーディングを身に付けて入学してくるため、大学で改めて基礎から教える必要はないかと思われ、データ構造やアルゴリズムなどもう少し踏み込んだ教育内容に改訂する必要があると分かった。今後はこの知見を受け各授業科目の内容を検討していく予定である。

## ・教育効果の検証

### 「プログラミング概論」

2020年度に実施した「プログラミング概論」における受講生のプログラミング言語の基礎的なスキルの習得状況に関する質問紙調査やeラーニング確認テストから、プログラミング教育の教育効果を考察した。プログラミング言語の基礎的なスキルの習得に関して、受講後の自己評価が受講前に比べて有意に高くなり、授業の教育効果が確認された。ただし、受講後でも「リストの活用」「ユーザ定義関数の作成」「関数の活用」「ファイルの入出力関数の活用」等の自己評価が低い項目が複数あり、スキルの定着には至っていないことがわかった。授業は同期型と非同期型を組み合わせたオンライン授業で行った。この授業形式の良い点として、自分の都合の良い時に閲覧できる、わかりにくい部分を何度も繰り返し学習できる、周りの気になることなく自分のペースで学習できるなどが挙げられた。一方で、目や腰の負担、孤独感などの課題が多いことも分かった。（石崎）

### 「データ処理とデータ解析Ⅰ」

統計演習の教育効果を検証するために、「データ処理とデータ解析Ⅰ」における記述統計・推測統計・変数間の解析に関する知識、データ解析スキルの修得度についての受講生の自己評価やeラーニング確認テスト結果等を分析した。専門用語の理解については、受講前と比べて受講生の自己評価が上昇し、18項目に統計的に有意な差が得られた。しかし、確率分布、推測統計、変数間の解析等、自己評価が低い項目が見られた。

データ解析のスキルについては、「Excelを使った統計処理」の項目別操作スキルで受講生の自己評価が上昇し、全16項目に統計的に有意な差が得られた。ただし、推測統計に関する統計処理のスキルに関しては自己評価が低い項目があった。2022年度の授業は、面接授業を原則とし、情報処理教室で授業を行い、授業の録画をeラーニングで視聴できるようにした。2021年度の授業では、面接授業を原則とし、各自のノートPCで演習を行い、授業録画を視聴できる形をとった。2021年度と比較すると、2022年度の授業では専門用語の理解度が12項目で上昇し、1項目で統計的に有意な差が認められた。しかし、データ解析スキルの修得度は15項目で下降した。ただし、統計的に有意な差が認められたのは3項目であった。この差は、2021年度では各自の所有するノートPCで演習を行うことがスキルの定着につながった可能性がある。（石崎・佐藤）

### 「情報処理の基礎と演習」

福岡県立大学人間社会学部の2022年度入学の新生を対象に、前期開講必修科目「情報処理の基礎と演習」の受講前後で、学生生活における情報機器利用実態および情報機器操作スキルの修得状況に関するアンケート調査を行った。情報機器利用実態調査では、昨年度に引き続き入学時に多く

の学生がオンライン授業の環境を整えていたことが分かった。週当たり利用日数および1日当たりの使用時間は2019年度以前よりは多いものの2020, 2021年度に比べるとやや下がっている。情報機器操作スキル調査では、入学時と半期の授業を終えた後と比較するとすべての項目で修得率が向上した。昨年度から授業動画を作成してオンデマンド授業を実施していたのだが、多くの項目で昨年度と同様の修得率を得たが、一部の項目では昨年度に比べるとやや低い修得率しか得ることができなかった。修得率の低い項目については指導方法や例示、課題などを再検討する必要がある。(柴田)

#### ・データサイエンス・プログラム関連科目の教材開発

令和5年度新規開設予定科目「ネットワーク演習」「マルチメディア論」について、授業内容・テキスト等を検討し、また授業内で使用する各種アプリケーションを検討した。特に「マルチメディア論」については、テキスト解析(Mecab, KHCoder)、音声ソフト(Audacity)、画像作成ソフト(GIMP, Inkscape)、動画編集ソフト(OpenShot)と多くのフリーソフトを検討し、ソフトウェアの内容確認と情報処理教室へのインストールの可否、情報処理教室での動作確認等を行った。この中でOpenShotは本学情報処理教室でのインストールに失敗したため、次年度夏季休業期間までに再検討する予定である。(柴田)

「数学概論」の教育効果を高めるために、テキストの改訂を行った。特に三角関数、指数関数、対数関数などの関数について、解説をより詳細にした。(石崎)

### 5. 主な発表論文等

論文

- 石崎龍二「福岡県立大学人間社会学部におけるプログラミング教育の教育効果(2020年度)」『福岡県立大学人間社会学部紀要』, 第31巻第1号, pp. 103-113, 福岡県立大学, 2022年10月.
- 石崎龍二, 佐藤繁美「福岡県立大学人間社会学部における統計演習の教育効果(2022年度)」『福岡県立大学人間社会学部紀要』, vol. 31, no. 2, pp. 59-72, 福岡県立大学, 2023年3月.
- 柴田雅博「福岡県立大学人間社会学部における初年次情報リテラシー教育の効果(2022年度)」『福岡県立大学人間社会学部紀要』, vol. 31, no. 2, pp. 73-84, 福岡県立大学, 2023年3月.

発表

- 柴田雅博, 坂無淳, 佐藤繁美, 石崎龍二「高等学校「情報」の学習指導要領改訂に伴うデータサイエンス・プログラムの見直し」(令和4年度横断型教育プログラム開発研究), 福岡県立大学附属研究所「令和4年度研究奨励交付金事業成果報告会」, 2023年3月7日.

### 6. その他の研究費の獲得

なし