

高等学校におけるデータサイエンス教育の実践事例 — 学校設定科目と情報 I での実践の比較 —

林 宏樹[†]雲雀丘学園中高等学校/帝京大学大学院[†]渡辺 博芳[‡]帝京大学[‡]

1 はじめに

令和4年度から実施されている高等学校学習指導要領において、データサイエンス（以下 DS）に係わる内容が増加している。教科「情報」では情報 I で「データの活用」で DS に関する内容を含んでいる。一方、文部科学省では国際的に活躍し得る科学技術人材等の育成のために、理数系教育に関する教育課程等に関する研究開発を行う高等学校をスーパーサイエンスハイスクール（以下 SSH）に指定している。SSH 指定校では DS に関する取組を研究開発課題にしている学校が増加している。

我々は高等学校における教科「情報」を核とした DS 教育のカリキュラム開発を行う。最初に学習指導要領によらない教育課程が実施可能な SSH 校の学校設定科目において「情報 I」を軸とした教科横断的な DS 教育カリキュラム（実践 A）を開発した [1]。次に、その結果を踏まえて、高等学校普通科の「情報 I」において DS 教育カリキュラム（実践 B）を開発した。そこでそれらの実践を比較・検討することを目的とする。

2 カリキュラム設計

実践 A、実践 B における開発するカリキュラムは DS に関する知識・技能を習得し、問題解決に向けた探究活動を実施する展開である。

2.1 カリキュラムの共通点

共通した特徴として (a) PPDAC を軸としたこと、(b) 複数回探究活動を取り入れたこと、(c) 統計ポスターを題材としたことがある。PPDAC に沿った授業を行い、複数回行う探究活動では PPDAC のフェーズを段階的に設定することで体系的な内容を展開した。PPDAC とは、統計を使って問題を解決するために、問題を捉え、データを分析して結論を導き出す一連のプロセスである統計的探究プロセスである。PPDAC は、「問題 (Problem) — 計画 (Plan) — データ (Data) — 分析 (Analysis) — 結論 (Conclusion)」を表す。また探究活動の成果を測定しやすくすることと生徒の動機付けのために統計ポスターを作成させることにした。

A Practical Report of Data Science Education in High School - Comparison of Practices in Discretionary Subjects and Information I

[†]Hiroki Hayashi, Hibarigaoka Gakuen Junior & High School, Graduate School Teikyo University

[‡]Hiro Yoshi Watanabe, Teikyo University

表 1 実践 A と実践 B の相違点

	実践 A	実践 B
科目	学校設定科目	情報 I
内容	情報, 数学 総合的な探究の時間	情報 I
実施時期	1 年次・2 年次の 2 年間	1 年次 4 月～7 月の 約 4 カ月

2.2 カリキュラムの相違点

実践 A と実践 B の相違点を表 1 に示す。探究活動において実践 A、実践 B とともに 3 回の探究活動を行うことは共通点であるが、探究活動の目的が異なる。

実践 A は、1 回目の探究活動は 1 年次前半で課題発見に焦点をあてた探究活動、2 回目の探究活動は 1 年次後半で課題解決に焦点をあてた探究活動、3 回目の探究活動は 1 年間で生徒の興味関心のある探究活動である。それに対して、実践 B は 1 回目の探究活動は DA に焦点を当てた演習、2 回目の探究活動は DAC に焦点を当てた演習、3 回目の探究活動は PPDAC サイクルによる統計ポスター作成を行う演習を実施する展開とした。

それに加えて、実践 B は動画教材を用いて授業を展開した。1 回目・2 回目の探究活動において動画教材を用いて指導した。1 回目の探究活動では、PPDAC に基づいた問題解決の流れとなっており、アイスクリームの家計調査による支出金額と気温の相関を調査している内容の動画である。2 回目の探究活動では、牛肉と豚肉の家計調査データを用いて家計支出全体の割合を標準化得点に整形し、0 以上の標準化得点と負の標準化得点によって分類し、特徴を見出す事例である。この 2 つの探究活動は動画をチュートリアルとして問題設定を変更した探究活動を行った [2]。

3 実践の比較

実践の比較のための評価観点は以下の 3 つである。「知識・技能」に関する観点として、大学入学共通テストと同等の筆記試験によって評価を行う [3]。「思考力判断力表現力」に関する観点として、ルーブリック評価によって統計ポスターを評価する。「主体的な態度」に関する観点として、9 つの設問からなる 4 件法の意識調査によって判断する。これらの観点の評価結果を用いて 2 つの実践を比較した。

3.1 知識に関する筆記試験の観点からの比較

両実践において、大学入試センターが提示した大学入学共通テストサンプル問題の第3問「データの活用」による正答率の結果分析を1つの指標とした。実践Aの正答率は62%、実践Bの正答率は51%であった。令和3年度大学入学共通テストの数学I・Aの平均点が57.68点であること、筆記試験に対応した講義を行っていないことを踏まえて判断すると、実践Aでは概ね良好な結果であると判断できる。実践Bでは実践Aに比べて実施期間が短いこと、1年次の実施であることを考慮すると、若干低い程度の平均正答率を達成しているため、悪い成果ではないと判断した。

3.2 探究活動の成果についての比較

実践A、実践Bにおける統計ポスターのルーブリック評価で評価3以上の生徒の割合を図1に示す。まず、完成した統計ポスターの評価として実践A(12月)と実践B(8月)を比較すると、明らかにPPDACのすべてのフェーズで実践Aの方が高い評価である。また、PPDACの各フェーズを比較すると、両実践ともにD(データ)、A(分析)のフェーズの評価が他のフェーズに比べて高い。それに対して、実践A(8月)の結果をみると、D、Aは同じような傾向ではない。統計ポスターの作成におけるPPDACはサイクルであることから本来順序性がありPPDACの順番に評価が高くなるはずである。しかし、実践BではD、Aのフェーズの評価が高くなった。これは実践Bの3回の探究活動においてD、Aのフェーズを繰り返したことに起因する。一方、Cのフェーズの評価3以上の生徒割合は0%である。このことから、統計ポスターの全体の評価としては完成度が低いことがわかる。

実践Aと実践Bでは実施期間が大きく異なる。両実践の比較によって、情報Iの授業内で探究活動における統計ポスターのすべてのフェーズの評価を高めることは困難であるが、D、Aのフェーズに特化して取り組むことができる可能性を示した。

3.3 PPDACにおける指導困難なフェーズ

「主体的な態度」に関する観点として意識調査ではPPDACに沿った質問項目で調査した(表2)。

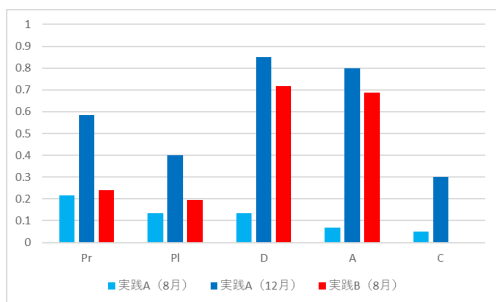


図1 評価3以上の生徒割合

表2 実践Aと実践Bの意識調査結果

質問項目		実践A(12月)		実践B(7月)	
関連サイクル		平均	SD	平均	SD
項目①	Pr	2.24	1.19	2.88	0.66
項目②	PI D	2.18	1.14	2.99	0.64
項目③	D	2.26	1.13	2.93	0.72
項目④	A	2.50	0.92	2.88	0.69
項目⑤	A	1.61	1.19	1.53	1.18
項目⑥	A	2.40	1.00	3.01	0.66
項目⑦	A C	2.51	1.08	3.01	0.64
項目⑧	C	2.26	1.05	2.68	0.79
項目⑨	C	1.79	1.13	2.01	0.98

項目①データ分析から課題を発見することはできますか
 項目②膨大なデータから必要なデータを収集できますか
 項目③データを加工・整理できますか
 項目④表計算ソフトを活用できますか
 項目⑤プログラミングできますか
 項目⑥グラフ等の特徴的な部分を見抜いてデータを読み取ることができますか
 項目⑦データ解析から結論を導くことはできますか
 項目⑧複数のデータを組み合わせて結論を導くことはできますか
 項目⑨様々な分野の原理を異分野に統合して新しいものを生み出すことはできますか

調査結果ではPPDACのフェーズの中で最も低い評価がCのフェーズであった。これはルーブリック評価(図1)の結果とも一致する。このことから、探究活動を行う上で、Cのフェーズとなる結果を適切に考察する力の習得の困難さが示された。

6 おわりに

本実践では高等学校における教科「情報」を核としたデータサイエンス教育のカリキュラムを2つ開発した。最初に、「情報I」を軸とした教科横断的なDS教育カリキュラム(実践A)、次に、「情報I」におけるDS教育カリキュラム(実践B)を開発し、実践した。両実践において、筆記試験によるある程度の良い結果、探究活動における情報I「データの活用」の身に付ける力を示唆した。

今後の課題として、PPDACを軸とした指導を行う際、両実践においてCのフェーズの評価が向上する指導方法を構築する必要がある。

参考文献

- [1] 林宏樹. 高等学校におけるデータサイエンスを基盤とした問題解決実践-AI時代を切り拓くための創造力の育成を目指す-. 情報処理, 2021, vol.62, no.10, p. 560-565.
- [2] 林宏樹, 渡辺博芳. 高等学校「情報I」におけるPPDACサイクルの段階的指導法を用いたデータサイエンス教育の授業実践例. 情報処理学会, 2022, CE-167, p1-7.
- [3] 林宏樹, 渡辺博芳. 姫路西高校におけるデータサイエンス教育の学習成果の検証~大学共通テスト『情報』の観点から~. 情報処理学会, 2022, CE-163.