

# 高校の情報科教員向けプログラミング授業組み立て支援システムの開発

田島若葉<sup>†</sup> 宮川裕之<sup>‡</sup>  
Wakaba Tajima<sup>†</sup> Hiroyuki Miyagawa<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 青山学院大学 社会情報学部

<sup>‡</sup> School of Social Informatics, Aoyama Gakuin University.

## 要旨

本研究では、高校の情報科教員向けプログラミング授業組み立て支援システムの開発を行った。

本研究の目的は、プログラミングの学びにおいて、生徒の興味関心に重きを置き、その要因を明らかにした上で、興味関心を刺激する授業の設計を支援するシステムを開発することである。

具体的には、情報システムカリキュラム標準のラーニングユニットの考え方により高校におけるプログラミング教育の体系化を図ったシステムの開発と、生徒のプログラミングの学習への興味の状態とその要因を明らかにするアンケートを実施した。現段階では、教員による暫定的な実践評価を行ったシステムの開発とアンケートの実施に留まっている為、教員による暫定的な実践評価に基づくシステムの改善とアンケートの結果に基づくシステムへの反映を進めている。

## 1. 研究目的

プログラミングの学習は、小学校での必修化が開始されるなど情報化する社会において重要性を認められている。

また、日本では、生徒の学力は他の国と比較すると高いが、教科への興味が低いことが指摘されており、長年に渡り問題視されている[1]。学習内容に対する興味は学習意欲の維持、ひいては理解度向上に影響している[2]ことから、今後も生徒の教科に対する興味が低迷し続けることで学力の低下が引き起こされる可能性が考えられる。

以上より、本研究では、プログラミングの学習に興味を持って取り組むことができる環境形成に貢献することを主眼とする。

本研究で行った高校教員へのヒアリングを通して、小学校教育でプログラミング学習が必修化されたが、実際に言語を用いたプログラミング学習は高校教育が中心となっていることが分かった。そのため、本研究では、高校のプログラミング授業を組み立てる際に活用できるシステムの開発を通して、高校の情報科教員の負担を減らし、且つ生徒がプログラミング学習を楽しみながらできるような環境作りに貢献することを目的としている。

## 2. 高校の情報科の教育の現状

本研究では、2022年12月に神奈川県内に所在する私立高校の情報科教員に、高校の情報科でどのような教育が行われているのかヒアリングを行った。

その結果、指導要領に示されている内容と教育現場の現状が乖離していることが明らかになった。

ヒアリングを通して、文科省は、高校の授業の内容に、実社会の仕事に知識を繋げることができるような内容やインタラクティブな内容を要求している一方、実際の教育現場では、学生にグループ課題を与えるなどの実際的な取り組みも取り入れているが、多くは学内の定期テストや大学共通テストの対策を中心とした授業内容となっていることが明らかになった。

ヒアリングを実施した高校においても、将来的に自分が何を使っているか理解しながら使えるようにさせることを授業全体の教育目的に設定しているが、実際は学内の定期テストや大学共通テスト対策の授業となっている。更に、教材については、生徒が設定環境を整える必要がなく個人情報も使用しないものに限定している為、既存のサイトでは個人情報の観点から利用が厳しいものが多く、不足しているという課題を抱えていることが分かった。

### 3. アンケートの実施と分析

#### 3.1. 実施目的と対象及び期間

開発するシステムの中で、生徒のプログラミングの学習に対する興味を刺激する授業方法を提案するために、生徒のプログラミングの学習に対する興味の要因を明らかにすることを目的にアンケートを実施した。

ヒアリングを実施した神奈川県内に所在する私立高校において課外活動でプログラミングやロボット制作に取り組んでいる生徒3名と、プログラミングの学習に興味がある生徒1名を対象にオンライン上で2023年10月から11月にかけて実施した。

#### 3.2. 実施内容

アンケートは、興味の鼎様相モデル[1]の考え方に基づいて回答者の興味の状態を明らかにした上でプログラミング学習を楽しんでいると感じる要因を探ることで(図1)、どのような興味を持った生徒は何を楽しんでいると感じる要因としてプログラミング学習に取り組んでいるのかを分析した。尚、アンケート項目について、田中、市川らの論文の中で示されているものを踏襲した[1]。

アンケート前半では、各回答者のプログラミング学習に対する興味の状態が、どのような興味の状態にあるのかを明らかにした。アンケート後半部分では、各回答者がプログラミング学習を楽しんでいると感じる要因を明らかにした。アンケート前半部分の結果と組み合わせることで、どのような興味を持っている生徒がどのようなプログラミング学習を楽しんでいるのかを明らかにした。

1. プログラミングについて、あなたは興味を持っていますか？
  - ① 持っている
  - ② 持っていない
2. プログラミングの学習に興味を持った理由は何ですか？(複数選択可)
  - ① 授業が楽しかった
  - ② 内容が分かるようになった時に嬉しいから
  - ③ 様々なことを知れるから
  - ④ 言語や内容を理解できるから
  - ⑤ 自分の生活と関わりが深いから
  - ⑥ その他(自由記述)
3. どのようなプログラミング学習をしているときに楽しいと感じますか？また、なぜ楽しいと感じるのですか？(自由記述)
4. 3の学習の際の取り組み方はどのようなものでしたか？
  - ① 講義
  - ② 個人学習
  - ③ グループ学習
  - ④ グループディスカッション
  - ⑤ 自学自習
  - ⑥ その他(自由記述)
5. どのような学習形式であれば、プログラミングの学習を楽しんでいると感じると思いますか？
  - ① 講義
  - ② 個人学習
  - ③ グループ学習
  - ④ グループディスカッション
  - ⑤ 自学自習
  - ⑥ その他(自由記述)
6. プログラミングの学習を楽しんでいると感じる要因に教材の出来不出来は影響していますか？
  - ① 影響している
  - ② 影響していない

図1 主なアンケート項目

#### 3.3. アンケート結果

アンケート結果の分析方法と結果を表1, 2に示した。今後、結果をシステムに反映する必要がある。

表1 アンケート分析方法

|          |   |
|----------|---|
| 質問項目 1   | 興味の有無を明らかにした。   |
| 質問項目 2,3 | 回答者のプログラミングの学習に対してどのような興味を持っているのか、興味の鼎様相モデル[1]の考え方に基づいて分析した。<br>① 授業が楽しかった：一時的興味を持っている。<br>② 内容が分かるようになった時に嬉しいから：価値不随的興味を持っている。 |

|          |  |
|----------|--|
|          | ③ 様々なことを知れるから：価値随伴的興味を持っている。<br>④ 言語や内容を理解できるから：価値随伴的興味を持っている。<br>⑤ 自分の生活と関わりが深いから：価値随伴的興味を持っている。<br>⑥ その他(自由記述)：内容から判断する。 |
| 質問項目 3~5 | どのような授業方法であればプログラミングの学習を楽しんでいると感じるか明らかにした。その上で、項目 2,3 で明らかになった興味の状態と照らし合わせ、どのような興味を持っている生徒がどのような授業方法を楽しんでいると感じるかを明らかにした。   |
| 質問項目 6   | 教材の出来不出来がプログラミングの学習を楽しんでいると感じるかどうかに影響するのかを明らかにした。  |

表2 アンケートの分析結果

|       | 興味の状態   | 楽しいと感じるプログラミングの学習方法  | 教材の出来不出来がプログラミングの学習を楽しんでいると感じるかどうかに影響するか |
|-------|---|--|--|
| 回答者 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一時的興味</li> <li>● 価値随伴的興味(知識獲得型興味)</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 講義形式</li> </ul>   | 影響していない                                  |
| 回答者 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 価値随伴的興味(日常関連型興味)</li> <li>● 価値不随的興味(達成感情型興味)</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● グループ学習形式</li> <li>● グループディスカッション形式</li> </ul>                             | 影響していない                                  |
| 回答者 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一時的興味</li> <li>● 価値不随的興味(達成感情型興味)</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 個人学習形式</li> </ul>   | 影響している                                   |
| 回答者 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一時的興味</li> <li>● 価値随伴的興味(知識獲得型興味、思考活性型興味)</li> <li>● 価値不随的興味(実験体験型興味)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● グループ学習形式</li> <li>● 授業外での経験</li> </ul> 回答者自身は講義、自学自習の形式の授業を通して先述の興味を獲得した。 | 影響している                                   |

#### 4. 構築した支援システム

ラーニングユニットにより学習内容の体系化を図りつつ、各学校の特色に合ったプログラミング授業の実施を支援するシステムを構築した。

ラーニングユニットとは、授業を可視化する手段の1つでひとまとまりの学習内容である。ラーニングユニットには、学習のゴールとそこにたどり着く為に必要な情報が記載されている[3]。本研究では、一般的なラーニングユニットに加え、高校教員へのヒアリングを通して必要であると考えられる使用教材

と参考資料の情報を追加した。他の学校の教員が使っている教材や資料などの具体的内容を明記することで、具体的な授業組み立てを支援することを可能にするシステムの構築を目指した。また、スプレッドシートにラーニングユニットを記載することで、使用する教員は必要に応じて加筆修正を行うことができる。そのため、各学校や教員、生徒の特色に合わせてラーニングユニットを流動的に変更することができ、教員が使用しやすいシステムの構築を目指した。尚、開発のサポートツールとして、chatGPTを利用した。

構築した試用段階の支援システムについて、実際に高校教員が試用、評価した(表3)。現在、評価を基にシステムの修正を行っている(図2)。アンケート結果について、生徒がより興味を持ちやすい授業方法

としてシステムに反映する予定となっている。

表3 システムに対する評価

|       |   |
|-------|---|
| 良い点   | 全体的に軽く動くシステムである   |
| 求める機能 | 選択の方法の実装 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 項目の選択<br/>項目を複数選択するとその選択にあわせた詳細が一括で表示される若しくは項目ごとにクリックして詳細が表示される機能の実装</li> <li>● 複数選択<br/>授業の流れを考える為に、選択したLUと関連するLUを全部ではなく、必要に応じて一度に複数選択できる機能の実装</li> <li>● 絞り込み用のメニューにAND検索の実装</li> </ul> |

高校の情報科教員向けのプログラミング授業組み立て支援システム

分類: [プログラム] レベル: [すべて] 学年: [すべて]

| LU番号 | 分類    | レベル | 学年 | ラーニングユニット名   | 教育目的   | 学習目標                               | 教科書ページ   | 関連するLU番号                       | 参考資料 |
|------|-------|-----|----|--------------|--|------------------------------------|--|--------------------------------|------|
| 6    | プログラム | 1   | 1  | プログラムとその構成要素 | プログラムとその構成要素について理解できるように説明すること                 | それぞれの構成要素について調べ、メリットについて話し合うことができる | 文教: 135、136、137 実教(Python): 132、133、134、135 実教: 実教: 82 | 前提知識: 関連知識: 1,2,22 発展: 7       |      |
| 7    | プログラム | 2   | 1  | プログラミング言語    | プログラミング言語や型の種類と特徴について理解し、適切に活用できるスキルを身に付けさせること | プログラミング言語や型のそれぞれの特徴について説明できる       | 文教: 実教 (Python): 実教:                                   | 前提知識: 1,6 関連知識: 1,7 発展: 8,9,10 |      |

図2 修正過程にあるシステムの利用画面

## 5. 本研究のまとめ

本研究では、プログラミングの学びにおいて、生徒の興味関心に重きを置き、その要因を明らかにした上で、興味関心を刺激する授業の設計を支援するシステムを開発することを目的に、高校の情報科教員向けプログラミング授業組み立て支援システムの開発を行った。

開発したシステムにおいて情報システムカリキュラム標準のラーニングユニットの考え方により高校におけるプログラミング教育の体系化を行ったことで、高校教員のカリキュラムの見直しを支援した。また、アンケートを通して生徒のプログラミング学習に対する興味関心の要因が明らかになったことから、アンケート結果をシステム反映することで、高校教員はより生徒の興味関心を刺激する授業の実施に取り組みやすくなると考えられる。

## 6. 今後の課題

本研究では、生徒へのアンケートを実施したが、サンプル数が少なく、普遍的な課題に広く対応できてはいない。システムに関しても、複数条件での検索や必要なラーニングユニットの複数選択など、教員が使用する上で必要であると評価した機能が不足している。

そのため、それらの課題点に対応することで、より広く課題に対応した高校の情報科教員向けプログラミング授業組み立て支援システムを作成できると考えられる。よって、今後はより多くの高校生徒へのアンケートとシステムの改善に取り組む必要がある。

## 参考文献

- [1] 田中瑛津子,市川伸,学習・教育場面における興味の深化をどう捉えるか, 心理学評論,Vol. 60 No.3,2017, pp. 203-215
- [2] 高岡 詠子, 山内 崇裕, 滑川 敬章, 高等学校における実用的プログラミングの教育実践, 情報処理学会論文誌 教育とコンピュータ, Vol.2 No.2, 2016, pp. 37-52(参照 2023-05-28)
- [3] 神沼靖子, J07-IS カリキュラムの概要, 情報処理学会, 2008(参照 2023-11-07)