

プログラミング教育研究推進校 総合学科高校における プログラミング教育の取り組み

神奈川県立相模原総合高等学校 大里 有哉 先生

科目：情報の科学（1年次 2単位）他
内容：プログラミング教育，情報のデジタル化，
情報セキュリティ，学校図書館の活用
クラス：6クラス 各40名
時期：前期・夏季休業中

■ 1 ねらい

■実践のねらい

本校は単位制による全日制の課程・総合学科の高校であり，情報科では1年次に必修科目として「情報の科学」を全員が学ぶ。本校の情報ビジネス系列には，多数の情報科・商業科の科目を設置しており，生徒は2年次以降，各々の興味・関心，進路希望に応じて科目を選択し学習している。また，県教育委員会から県立高校改革指定事業として2016(平成28)年度より3年間，さらに2019(平成31)年度より3年間「プログラミング教育研究推進校」に指定され，情報科をはじめすべての教科においてプログラミング教育の視点を踏まえた授業改善をおこなっているところである。文部科学省が2018(平成30)年に告示した学習指導要領においても，情報教育（プログラミング教育を含む）や情報活用能力の育成が重要視されているところである。

本校ではそれらを踏まえ，「プログラミング教育の視点」を策定し，論理的思考力，協働的問題発見・解決能力の育成を図っている（図1）。

- ①抽象化する。
 - ②物事を分解して理解する。
 - ③やるべきことを順序立てて考える。
 - ④ベストな方法かどうかを分析・評価する。
 - ⑤方法をほかに置き換えて一般化する。
- （『日経 Kids+ 子どもと一緒に楽しむ！プログラミング』（日経BP社，2017）をもとに本校で策定）

▲図1 相模原総合高校におけるプログラミング教育の5つの視点

たとえば，情報科以外の教科では，表1のような授業を実施した。

情報科はプログラミングそのものを学ぶ教科でもあることから，情報科で学ぶ内容は各教科でのプログラミング教育の視点を踏まえた授業のベースとなると考える。情報科では，プログラミング教育による授業として表2のようなことに取り組んだ。

▼表1 プログラミング教育の視点を踏まえた授業

教科	学習活動の例
数学	手順を意識して解を求める。 複数の解法を比較する。
理科	無色透明の水溶液の正体を，複数の条件により場合分けして特定する。
保健体育	剣道の基本技の打ち込みにおいて，打ち込みの動作を分解して考え，実践する。
芸術 (美術I)	「色の計画表」を取り入れ，色彩を構成するという意識をもって計画したり，教師とやり取りしたりする。

▼表2 情報科におけるプログラミング教育

時期	授業内容
4月	プログラミングの基本的な考え方 (VBAの基礎，変数，値の代入，条件分岐などの理解)
5月	情報のデジタル化 (プログラミングでモノクロ画像・カラー画像を作成する)
6月	情報セキュリティ (プログラミングで暗号の仕組みを理解する)
夏季 休業中	図書館+情報科コラボレーション夏季講習 (情報の扱い方，図書館における情報，NDC，情報の調べ方，問いの立て方・解決方法)

以下に，それぞれの具体的な実践内容をあげる。

■ 2 準備

■必要なハードウェア

- ・Windows パソコン（本校ではWindows10を使用）

■必要なソフトウェア

- ・Microsoft Excel（本校では2016を使用）

→必要な準備は以上の通りであり，ほとんどの学校で特別なハードウェアやソフトウェアを準備することなく実践が可能な内容である。

■その他

- ・「図書館+情報コラボレーション夏季講習」では，図書館司書の協力が必要である。事前に学校図書館内の配置図，各種辞典，百科事典などを準備していただいた。

■ 3 実践内容

■ プログラミングの基本的な考え方

本校の「情報の科学」の授業では、Microsoft Excel に標準で搭載されている VBE (Visual Basic Editor) を活用し、表計算マクロ言語である VBA (Visual Basic for Applications) によるプログラミング学習をおこなっている。単元「問題解決とコンピュータの活用」の導入として、教科書にある例題に沿って、変数や値の代入、数値計算、条件分岐、繰り返しのあるプログラムについて学習した。それに加えて、「自動販売機」を題材としてそれらの基礎の定着を図った。たとえば、500 円玉の絵をクリックすると投入金額欄 (セル G23) に表示されている金額に 500 円加算されるプログラムや、飲料の購入ボタンをクリックすると投入金額欄 (セル G23) に表示されている金額から各飲料の金額が減算されるプログラムなどである (図 2)。

```
Cells(23,7) = Cells(23,7) + 500
```

```
Dim drink01 As Integer
drink01 = Cells(13,3)
Cells(23,7) = Cells(23,7) - drink01
```

生徒はほとんどコードを書き写すだけの練習になってしまうが、セルの行列指定の方法、値の代入や加算・減算などを楽しみながら学習することで、今後のプログラミングへの学習意欲の向上につながっているものと考えている。

■ 情報のデジタル化とプログラミング

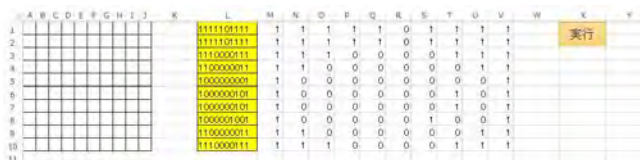
VBA プログラミングの基礎の復習を兼ねて、「情報のデジタル化」の学習場面で、プログラミングを通し



▲ 図 2 自動販売機によるプログラミング学習

て情報の仕組みを学ぶ授業をおこなった。情報のデジタル化の中でも、画像のデジタル化の学習において、条件に基づいてセルの色を塗り分けるプログラムを扱った。

最初に図 3 のような実習ファイルを配布し、モノクロ画像のデジタル化について学習した。



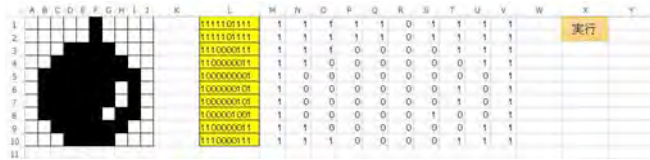
▲ 図 3 モノクロ画像のデジタル化 (実行前)

プログラムとして以下のようなコードを与え、コードの 1 行 1 行が何をしているのか考えさせる方式で、プログラムを実行したり、コードを眺めたりしたりを繰り返しながら学習を進めさせた。

```
Sub suuji()
  For i = 1 To 10
    For j = 1 To 10
      If Cells(i, j + 12) = 1 Then
        Cells(i, j).Interior.Color =
          RGB(255, 255, 255)
      Else
        Cells(i, j).Interior.Color =
          RGB(0, 0, 0)
      End If
    Next j
  Next i
End Sub
```

繰り返しのプログラムにおけるカウンタ変数の理解は生徒にとってとても難しいが、値が0か1かによってセルの色を塗り分けていることに、2進法の学習を踏まえて気づいているようだった。

この実習に続く形で、条件分岐によるカラー画像のデジタル化のプログラミング実習もおこなった。



▲図4 モノクロ画像のデジタル化(実行後)

■情報セキュリティとプログラミング

「情報セキュリティ」においてもプログラミングによる体験を通して授業をおこなった。まず、導入で図5のような実習ファイルを配布した。



▲図5 情報セキュリティへの導入

このような実習ファイルを生徒に開かせると、教師の指示がなくても勝手にボタンをクリックし始める。すると、図6、続いて図7のような画面が表示される。



▲図6



▲図7

生徒に配布した実習ファイルには、あらかじめ簡単なプログラムを仕掛けている。ワンクリック詐欺やランサムウェアにみられるようなクリックしてもポップアップ画面が消えない仕組みを自ら体験させることで、情報セキュリティへの関心を惹きつけている。身近にある脅威もこのような簡単なプログラムからできていることを知り、驚く生徒も少なくない。カウンタ変数による繰り返しによる簡単なプログラムなので、コードを読み取り、繰り返しの回数を変えて試してみる生徒もいた。(その後の対応は言うまでもないが・・・)

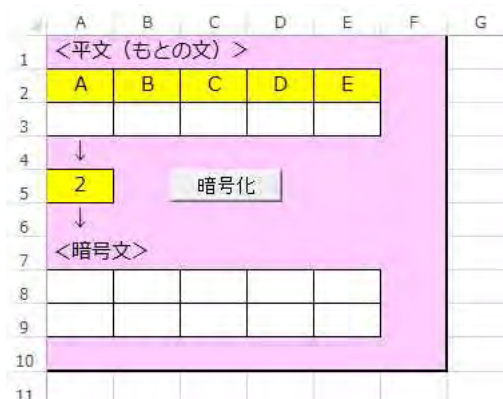
```
Sub sagi()
  Dim i As Integer
  For i = 1 To 10
    MsgBox i & "万円振り込まないとこのメッセージは消えません"
  Next i
End Sub
```

暗号化についても、このような簡単なプログラムを与えることで考えさせた。古典的な暗号アルゴリズムとして知られる「シーザー暗号」のプログラムとその実行環境を生徒に与えることで、「シーザー暗号」の仕組みを発見させる授業をおこなった(図8)。暗号の仕組みを教師が解説するのではなく、プログラムを生徒に先に提示し、コードの1行1行の意味を解説し、全体としてどのような処理をおこなっているのかを考えるという流れである。

授業の流れ

- ①コードの1行1行の意味を解説する。(個人)
- ②プログラム全体としてどのような処理をおこなっているのかを考える。(グループ)
- ③考えたことを共有する。(全体)
- ④実行環境で検証(確認)する。(全体)

```
Sub シーザー暗号の暗号化()(一部)
  Dim key As Integer
  key = Cells(5, 1)
  Cells(3, 1) = Asc(Cells(2, 1))
  Cells(8, 1) = Cells(3, 1) + key
  If Cells(8, 1) > 90 Then
    Cells(8, 1) = Cells(8, 1) - 26
  End If
  Cells(9, 1) = Chr(Cells(8, 1))
  . . . . .
End Sub
```



▲図8 シーザー暗号の実行環境

難しい課題ではあったが、プログラミングを用いて体験的に学習すること、スモールステップで考えることで生徒の理解が進んだと思われる。

■図書館+情報科コラボレーション夏季講習

「情報の科学」の授業実践ではないが、夏季講習において図書館とコラボレーションすることで情報科の授業をおこなった。3時間×2日間、7名だけの受講生徒という小規模な授業であったが紹介したい。

きっかけは本校の河村知佳図書館司書が「(本校では) 課題研究をやっているのに、本の探し方がわからない」「本の表紙がおもしろくなさそうだから手にとる(ページをめくる)のをやめてしまう」と嘆いていたことから。どの教科においても、情報を見つけ出す力、調べる力、まとめる力などは必要なスキルであり、次期学習指導要領においても「情報活用能力」「総合的な探究の時間」に見られるように、これまで以上に重視されていることである。

そこで、図書館司書と連携し、課題研究をはじめ、授業での調べ学習をより充実させるために夏季講習をおこなった。2日間の学習内容は以下の通りである。

図書館とのコラボレーション夏季講習で扱った内容

- ・情報とは
- ・情報メディアの種類
- ・参考図書の種類
- ・図書館における情報の分類・排列 (NDC)
- ・参考文献の書き方
- ・問いの立て方 (5W1H)



▲図9 図書館での夏季講習のようす

この夏季講習では、プログラミング(コーディング)そのものを扱うことはなかったが、問題(課題)の設定→調査(ツールの活用)→問題(課題)の解決という一連の流れを意識するという点で、プログラミング的に手順を追って物事を考えていった。一連の流れの

中で必要なツール(情報源)として、一般図書、参考図書(辞典・事典・図鑑など)、インターネットなどを紹介した後に、実際にそれぞれのツールを使って調べることを体験し、最後の実習では自ら問いを立て、すべての情報源を活用して検証するという活動を取り入れた。短い時間ではあったが、複数の情報源から課題について調べ、根拠とともにまとめるということを経験することができた非常に濃い夏季講習であったと考えている。

■ 4 結果と反応

■成果と学習者の反応

(情報のデジタル化とプログラミング)

- ・生徒は、プログラムのコードを見ることでどのような処理がおこなわれるのかを考えるようになった。
- ・カラー画像のデジタル化のプログラミングでは、教師が示した色だけでなく自らカラーコードを書き換えてオリジナルの絵を創作する生徒が多数いた。プログラミングそのものだけでなく、プログラミングを通して情報のデジタル化の仕組みに興味を持たせることができた。

(情報セキュリティとプログラミング)

- ・プログラムを実行するだけでなく、プログラムを書き換えて実行してみようとする生徒が増えた。
- ・プログラミングを通して、情報社会や情報セキュリティの仕組みについて考えさせることができた。

(図書館+情報科コラボレーション夏季講習)

- ・百科事典を使って、調べようとしている事柄の予備知識を得てから問題を設定する癖がついた。
- ・目次や奥付を見て図書を選ぶようになった。
- ・情報=コンピュータ/インターネットとして捉えるのではなく、直接人に聞いたり、図書館で信頼性のある情報源にあたったりすることの必要性を感じさせることができた。
- ・参考文献を意識して調べ学習をおこなうとともに、参考文献の明示の習慣がついた。

■ 5 まとめ

情報のデジタル化とプログラミング、情報セキュリティとプログラミングでは、コードを読み取ったり、実際にプログラムの実行を体験したりすることで情報の仕組みの理解を促すことができた一方、生徒自身

でコーディングするという活動を設けることができなかつた。外国語の授業と同じように、プログラミングにおいても文（文章）を読めなければ、書くことができないと考える。今回はプログラムを読み取り実行するだけになってしまったが、プログラムを読み取ることができるようになった後に、プログラムを作ること意識して、生徒が創造的にプログラミングできるような授業を目指していかなければならない。

図書館＋情報科コラボレーション夏季講習については、図書館司書・私自身とも初めての取り組みであったが、この講習で扱った内容は今改めて必要とされているスキルであることを痛感させられた。生徒のスマートフォン所持率、学校における情報通信端末の普及を考えれば、デジタル（インターネット）だけで調べ学習が完結してしまうことは少なくない。そのような時代だからこそ、今改めて「情報」という言葉に立ち返り、情報とは何か、それぞれの情報源の特性や信頼性などについて知った上で、探究学習を進める必要があると考える。情報科や他教科の授業の中で取り入れていかなければならないだろう。

プログラミング教育というと、「プログラミング」という言葉が一人歩きしてしまい、プログラム言語によるコーディングの授業や情報科以外の教科は関係ないと思われがちだが、決してそうではない。人間がより効果的に効率的に学ぶために、またより良い問題解決をおこなうために、プログラミングの考え方を活用すべきであると考えます。

■ 6 参考文献等

- ・文部科学省『高等学校学習指導要領（平成30年告示）』https://www.mext.go.jp/content/1384661_6_1_3.pdf, 平成30年3月, (2020/03/31 閲覧)
- ・『日経 Kids+ 子どもと一緒に楽しむ! プログラミング』日経 BP 社, 2017
- ・桑田てるみ『中学生・高校生のための探究学習スキルワーク6 プロセスで学ぶ』全国学校図書館協議会, 2012
- ・桑田てるみ『思考を深める探究学習—アクティブ・ラーニングの視点で活用する学校図書館』全国学校図書館協議会, 2016
- ・もり・きよし原編『日本十進分類法 新訂 10 版簡易版』日本図書館協会, 2018