

「情報I」におけるプログラミングと他の内容の両立 —中高一貫の大学附属校におけるカリキュラム設計と実践—

小川 諒大

要 旨

高等学校の情報科で新たに必修科目として新設される「情報I」は、プログラミングの必修化や、大学入学共通テストの試験科目としての設置が決定されるなどで注目を浴びている。本研究では情報I実施上の課題を整理し、本校の実態に合わせてカリキュラムの検討を行うとともに、その一部について先行して授業を実践した。

キーワード：情報 I 情報活用能力 問題解決 プログラミング 大学入学共通テスト

1. はじめに

1.1 情報 I 実施上の課題点

新学習指導要領で必修となる「情報I」では、「社会と情報」には内容として記載のなかったプログラミングが追加され注目を浴びている。しかし、実際は情報Iは4つの単元から構成され、プログラミングは4単元のうちの1つに過ぎない。表1は単元(1)～(4)の名称と、その内容のキーワードを筆者が抽出したものである。

表1 情報Iの各単元の主な内容

内容
(1) 情報社会の問題解決 (ア) 情報とメディア, 問題解決 (イ) 情報法規・制度, セキュリティ (ウ) 情報技術と人・社会
(2) コミュニケーションと情報デザイン (ア) メディア特性, コミュニケーション (イ) 情報デザイン (ウ) 効果的なコミュニケーション
(3) コンピュータとプログラミング (ア) コンピュータ, 外部装置, 内部表現 (イ) アルゴリズム, プログラミング (ウ) モデル化とシミュレーション
(4) 情報通信ネットワークとデータの活用 (ア) ネットワーク, セキュリティ (イ) データの蓄積・管理, 情報システム (ウ) データ収集・整理・分析

プログラミングは(3)で示された知識・技能のうち(イ)に含まれる。したがって、プログラミングが主たるテーマとなるのは各単元・次を平等に扱うと仮定すると年間の1/12程度、つまり標準単位数の情報I(2単位)の授業では5-6時間である。この時間数でプログラミングによってアルゴリズムを表現し、情報通信ネットワークを活用する方法までを扱うことになるが、中学技術科でそれぞれ異なる方法でプログラミングを学習してきた生徒がこれらの内容を習得することは困難であると推察できる。

そこで、プログラミングを他の単元とも結び付けてより多くの時間を確保していく動きもあり、そのような教材として例えばライフイズテックレッスン(<https://lifeistech-lesson.jp/high-school/>)などがある。プログラミングスキルの向上を重視するのであればこのような方法は有効だろう。一方で、HTMLとCSSによるWebページ制作やPython等のプログラミング言語によるプログラミングは一字一句異なると正常に動かないという難しさがあり、そのような正確な入力が苦手な生徒は情報技術に対してより苦手意識を抱えてしまうのではないかという懸念もある。このように、プログラミングの扱いをどうすればよいかという点は指導計画を検討する際の一つの問題点となるだろう。

加えて、情報Iは大学入学共通テストの試験科目として実施されることが決定している(大学入試センター2021)。今後の動向次第では、情報Iの授業内で共通テスト対策も必要となる。大学入試センターはサンプル問題を公開しているが、例えば松田・萩生田(2021)が「データ活用を問うているのではなく、データに統計手法を無理矢理当てはめた結果の数値の意味を読み取らせたり、数学的な計算をさせたりしているに過ぎ

2022年1月31日受付 2022年2月14日受理

1) 昭和女子大学附属昭和高等学校

ない」と批判しているように、一連の問題解決を問う問題にはなっていない。そもそも、情報科は絶対の正解がない問題にどう取り組むかという学習場面が少ないため、ペーパーテストでは測れない側面も多い。そのため共通テスト対策に時間を割きすぎると、情報科本来の学習活動が制限されてしまう。絶対の正解のない問題の解決に取り組む問題解決力やそれに繋がる情報活用能力の育成と、正解がある問題に取り組むペーパーテストの学力の向上が同一のものであるとは言い難い。同一のものではない以上、限られた時間の中で両者を向上することはトレードオフの関係である

このような情報科を取り巻く環境の変化の中で、情報Ⅰの授業を設計していくためには、まずは原点、つまり教科や科目の目標に立ち返ることである。松田(2019)は情報科設立の経緯を再確認したうえで、「汎用性のある問題解決力を育成することこそが情報科固有の目標」であると述べている。また、文部科学省(2018)によれば、情報Ⅰの目標は「情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画するための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」(後に続く(1)～(3)は省略)である。筆者はこの文を、情報社会に主体的に参画するための資質・能力に繋がるように情報の科学的理解とそれに基づいた情報活用の実践力を育成するものと捉えている。その理由は、情報Ⅰが必修科目であるため、システムエンジニア等情報産業の職業に就くための専門知識を習得することよりは、市民一人一人が情報システムや情報社会について正しい知識を持って考察や検討を行い意見を述べるができるようになることの方が、すべての高校生を対象とした教育としては重要であると考えているからである。この立場では、情報Ⅰのプログラミングは上のような文脈に合うように授業を設計する必要がある、むしろプログラミングに偏りすぎない教育をしていくことが重要である。

1.2 本校の情報科教育の現状

プログラミングの扱いや大学入学共通テスト対策は当然本校(昭和女子大学附属昭和高等学校)でも解決していくべき課題である。本研究の背景の説明のため、本校の状況について説明する。

本校は昭和女子大学の附属校であり、大学と同じく女子校である。2021年度は196名中79名が昭和女子大学に進学している。また、高校入試を行わない中高一貫校(完全中高一貫校)であり、編入等がなければ全員

が昭和女子大学附属昭和中学校からの進学である。中学よりコース制を採用しており、本科コース、グローバル留学コースと、スーパーサイエンスコース(2021年度より中1から実施。それまでは中3からの実施)の3つのコースを設定している。

これまではスーパーサイエンスコースで「情報の科学」、他2つのコースで「社会と情報」を、いずれも高1で履修してきた。スーパーサイエンスコースは加えて高1の数学Aが3単位のうちの1単位でプログラミングの学習を行なっている。2022年度以降は新学習指導要領に基づき、いずれのコースでも高校一年生で「情報Ⅰ」を履修する予定であり、数学Aは2単位となるためスーパーサイエンスコースのプログラミングは廃止される。また、現課程では高3で全コース共通の選択科目として学校設定科目「情報実習」を開設している。

2. 目的

本研究では、1章で述べた立場からプログラミング等の扱いを踏まえて、本校の特性を考慮しながら情報Ⅰの年間指導計画を設計し、実践および評価を行う。

3. 指導計画の設計

本章では、中高一貫でのカリキュラム全体を設計して各学年での習得すべき知識・技能や思考力・判断力・表現力を明確にし、さらに情報Ⅰについて年間指導計画を設計する。

3.1 中学技術科・高校情報科の全体設計

本節では昭和中学校および昭和高等学校の情報科に関するカリキュラムを検討する。表2が本校の情報科関連のカリキュラムを一覧表にまとめたものである。

まず本科コースおよびグローバル留学コースの情報科関連のカリキュラム設計について述べる。1章で述べた情報Ⅰでは限られた時間数でプログラミングを実施していかなければならないという課題については、本校が中高一貫校であることを活かし、中学技術科でプログラミングの基本的な文法を身に付けることで、情報Ⅰの内容であるアルゴリズムの表現やコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法等に集中できるようにする。

具体的には、次のように各学年で年間4-6時間程度を用いてプログラミングを学習する。中1ではフローチャートを用いた表現を学び、Scratchを用いて制御構造や変数といったプログラミングの基本的な知識・技

表2 本校の情報科関連の全体カリキュラム

コース	中1	中2	中3	高1	高2・3
本科・グローバル	・タイピング ・文書作成 ・スライド作成 ・情報モラル ・Scratch	・表計算ソフト ・Micro:bit	・総合演習 ・Python基礎	・問題解決と情報 ・コミュニケーションとネットワーク ・コンピュータとプログラミング ・データ活用と情報社会	高2： なし 高3： 入試対策
サイエンス	本科の内容 +Python基礎	本科の内容 +Webページの利用	・総合演習 ・人工知能基礎		

能を獲得する。中2ではMicro:bitを用いてネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツや計測・制御のプログラムの制作を通じて、センサーを用いた条件分岐や信号待ちといった技法や、自身の生活を豊かにするプログラムの開発を通じて問題解決の概念を学習する。中3ではPythonを用いて制御構造や変数について復習しつつ、可能であれば関数や配列の利用までをPythonの文法とともに学ぶ。

高1で履修する情報Ⅰの詳細は次節で述べるが、主目標は情報活用能力の育成に重点を置き、そのために有用な入試問題があれば授業で取り扱うことにする。

高2は情報科の科目の設置はない。情報Ⅰは高1としている理由は、他教科や総合的な学習の中で、情報Ⅰで学習した内容が活用されるべきであるという考えからである。また情報Ⅰは設置しない。情報Ⅰについては内容が現時点で不明瞭か、本校の生徒には適切でない部分が多い。学習指導要領解説を参照すると、例えば「(2)コミュニケーションとコンテンツ」は情報Ⅰの「(2)コミュニケーションと情報デザイン」との類似した内容が多い。「(3)情報とデータサイエンス」では数学Bとの関連を図るような記載があるが、本校では数学Bを履修する生徒はわずかであり、そのような実態を踏まえると本校に適するものではない。それよりは、後述の大学入学共通テスト対策の方が重要である。

高3では、より入試に特化した科目として、学校設定科目「情報Ⅰ演習」を選択科目として設置予定である。これは、上述の通り情報Ⅰで大学入学共通テスト対策を重視しないことや、本校では入試で情報Ⅰを利用する見込みの生徒が一部であることを踏まえたものである。

次にスーパーサイエンスコースのカリキュラムについて述べる。他教科との兼ね合いでスーパーサイエンスコースも新課程では高校は同内容となる。しかし、このコースの生徒に対してはよりプログラミング教育を強化していく方針のため、中学の各学年にて追加で年間6時間程度のプログラミングの時間を設ける。中1では本科コースと同内容に加え、本科コースでは中3で学習するPythonの文法を身に付ける。中2は本科

コースと同内容に加え、HTMLやWebページの知識を学習し、スクレイピング等のプログラムについて学習する。中3はPythonを用いて自分で実装しながら、人工知能の基本的な仕組みを学習する。

3.2 情報Ⅰの設計

前節のような全体設計をしたうえで、情報Ⅰの年間指導計画を検討する。学習指導要領は内容の指導順序までは規定していないが、情報社会に参画する態度に繋がるように情報活用の実践力や情報の科学的な理解を育成することを重視すると、ある程度望ましい順序があるはずである。それを踏まえて学習指導要領の(1)～(4)の内容を組み替える。

情報Ⅰを履修した生徒が最後にどのような状態になっているべきかというゴールから逆向きに指導計画を考えると、1章で述べたように情報システムや情報社会について正しい知識を持って考察や検討を行い意見を述べるができるようになっていくことがゴールである。そのためには社会に大きな影響を与える情報技術や情報システムについて、コンピュータ、ネットワーク、情報の収集や処理、蓄積と管理等といった観点から分析できる必要があり、それには(2)(3)(4)の知識が身に付いていなければならない。

一方で問題解決に関する理論は自らの情報活用を評

表3 本校の情報Ⅰ年間指導計画

月	内容
4 5	(a)問題解決と情報 問題解決、情報とメディア、情報の表現・デジタル化、情報デザイン
6 7	(b)コミュニケーションとネットワーク コミュニケーション、ネットワークの仕組み、セキュリティ
9 10 11	(c)コンピュータとプログラミング コンピュータの内部表現、外部装置、アルゴリズム、プログラミング、モデル化とシミュレーション
12 1 2 3	(d)データ活用と情報社会 データの収集・整理・分析、データの蓄積・管理、情報システム、情報法規・制度、情報技術と人・社会

価・改善する上で土台となる知識であるから、早い段階で明示的に指導し、様々な課題を実施した際の振り返りで生徒が活用した方がよい。よって問題解決は情報Ⅰの最初に学習する。年間の指導計画を表3に示す。学習指導要領の(1)～(4)の内容を組み替えたものが表の(a)～(d)であり、各内容の最後に問題解決を行うパフォーマンス課題を設けることで各内容が問題解決に結びつくようにする。

(a)は(1)の(ア)と(2)の(イ)および(ウ)の範囲を合わせたものである。ここでは、問題解決を前提知識なく体験(失敗)させた後、松田・小川(2014)の問題解決モデルをベースに本校の生徒用に表現を一部変更した問題解決のプロセス(図1)を提示しながら、問題解決にはある程度の型があること、各場面で情報的な見方・考え方を活用していくことでより良い問題解決活動を行うことができることを指導する。情報的な見方・考え方は松田(2003)の13項目を明示する。

問題解決のプロセス



図1 提示する問題解決のプロセス

また、問題解決を成功させるためには情報の扱いが重要であることを示した上で、情報やメディアの特性、情報をコンピュータで扱うための表現方法とその返還の手続き(情報のデジタル化)、デジタル情報の特徴を活かしたマルチメディアの情報デザインについて扱う。

情報デザインの授業で(a)のパフォーマンス課題を与える。学校紹介のプレゼンテーションを頼まれたという設定で、話したい内容が簡潔に記載されただけのス

進路

昭和では多様な進路の選択肢があります。なかでも五修生制度は昭和女子大学の附属校ならではのものです。五修生制度は、中高部の6年生(高3)の期間を昭和女子大学で学びながら過ごす制度です。これにより海外留学や協定大学とのダブルディグリーなどに余裕をもって挑戦できます。

昭和女子大学への進路を決定する際、他の大学を受験することも可能です。昭和女子大学への推薦を希望する場合は、大学の合否の結果を待ってから進路を決めることもできます。

A

図2 (a)の課題の元スライドの例

ライド(図2にそのうちの一枚を示す)を、より効果的な表現へと改善する。ここでは、学校の代表として学校紹介をするという設定なので、学校のWebページの著作物は自由に使って良いとしているが、それ以外の著作物の利用は著作権を守るように伝える。

(b)は(2)の(ア)と(4)の(ア)範囲を合わせたものである。「社会と情報」の「情報通信ネットワークとコミュニケーション」とほぼ同内容である。インターネットの適切な活用法や通信を可能とする仕組みについて理解するためには、コミュニケーションと関連づけながら説明した方が生徒が類推的に理解できると判断し、コミュニケーションを情報デザインではなく情報通信ネットワークと結び付けている。またネットワーク上で通信される情報が本質的には1と0の組み合わせであること、それゆえにどんな情報も同じような仕組みで送受信や誤りの検出・訂正が行えること、受信した情報を解釈するためには送受信者で共通のルールが必要でありアプリケーション層がその役割を果たすこと等を学習するためには、(a)の情報の表現に関する知識が必要である。

(b)でのパフォーマンス課題としては、ネットワークの活用をテーマに、文化祭の宣伝方法を提案する提案書を作成するという課題を行う。必ずネットワークを使った方法と使わない方法を1つずつは考えるという制約を設けることで、コミュニケーション手段としてのネットワークの活用を考えさせる。ここでは、(a)の内容を復習しつつ、ブレインストーミング法とKJ法を用いた解決策の発想や、複数の評価項目の重みを付けて解決策の評価を数値化する重み付け評価法等を学習してから課題に取り組む。

(c)は学習指導要領の(3)と対応する。ここで重要視することは、コンピュータを現実世界の問題解決に活用すること、つまりモデル化とシミュレーションの知識やスキルを身に付けることである。図3のように本時の学習事項が問題解決におけるどの場面で有用かを示すスライドを提示して、生徒が本時の位置付けを明



図3 モデルと本時の内容の関係の提示

確に理解できるようにする。なお、プログラミングの基本的な文法は中3までに既習であるから、授業ではアルゴリズムをプログラミングで実現することや、情報通信ネットワークを使って外部のデータやプログラムを利用することに集中できる。

(c)でのパフォーマンス課題としては、金融庁のWebサイトにある金融審議会(2019)の報告書を取り上げ、65歳までに2000万円を用意する方法についてレポートを書いてもらう。その際、シミュレーションの結果を掲載するような制約を課す。シミュレーションを利用する際、プログラミングで実装する方法もあるが、モデルによっては表計算ソフトでシミュレーションが実装できることもある。問題解決の観点では、シミュレーションが表計算ソフトで済むのであればそれで問題ないはずである。むしろ表計算ソフトでできることをわざわざプログラミングで実装することは問題解決の観点からは無駄に時間コストをかけている。プログラミングも表計算ソフトもツールであるから、生徒は課題に応じて表計算ソフトかプログラミングか自分で検討する必要がある、この課題でもシミュレーションに用いるツールは生徒に任せる。

(d)は(4)の(イ)および(ウ)と(1)の(イ)および(ウ)を合わせたものである。ここでは、コンピュータやネットワーク、そして扱う情報という観点から情報システムを分析し、より良い情報システムの提案を行う力を身に付ける。

(d)では2つの課題を行う。1つ目はデータの活用と一連の問題解決の実践に重点を置き、校内の情報モラルの向上させることをテーマに、情報収集のためアンケートを作成し、昭和中学校の生徒を対象に実施し、それを分析して実際に解決策を決定して実行する。2つ目は現代社会の課題を取り上げ、情報システムによる解決策を提案する。

4. 授業の実践と評価

4.1 授業の実践と評価方法

3章で設計した情報Iの内容を、2021年4月より本校サイエンスコースの高校1年生26名を対象に実践している。サイエンスコースは「情報の科学」を履修しているため、3章の内容で授業を行っても「情報の科学」の範囲を網羅する。

執筆時点で(d)の内容の途中までを実施している。留意すべき点としては、今年度の高1は中3でPythonを学習していない。ただし、現課程では数学Aでプログラミングの時間があるためそちらでプログラミングの基礎的な内容を学習している。また、新型コロナウイ

ルス等の影響でオンラインでの授業になった授業もある。

問題解決の進め方について理解できているか確認するため、前期末考査で問題解決の進め方について、①最初に行うべき活動、②最後に行うべき活動は何かを問う問題を7月の前期末考査で出題した。選択肢として「解決策の発想」「解決策の実行」「問題の明確化」「ふりかえり」とした。

また、問題解決で知っておくべき重要な観念として「トレードオフ」という言葉を答えさせる問題を出題した。2021年度は「『より高品質なものを作る』ことと『より低価格で作る』ことは両立が困難である。このように、一方の良さを重視すると別の良さが失われる関係を何というか。」という問題を出題している。2020年度は「『期限を短くすると品質が劣化する』のように、ある良さを重視すると別の良さが失われることを何というか答えなさい。」という問題で同じくトレードオフを答えさせている。補足すると、2020年度のサイエンスコースの生徒は、実教出版の教科書「最新情報の科学」に沿って授業を進めており、前期末考査の時点ではコンピュータの数値表現や計算、情報の表現を学習済みであり、その中でトレードオフを取り上げている。

4.2 実践結果

前期末考査で問題解決の進め方について①で正答(問題の明確化を選択)した生徒は25名、②で正答(ふりかえりを選択)した生徒は25名であった。誤答したそれ



図4 (a)の課題の成果物(生徒A)

宣伝方法の評価項目



図5 (b)の課題の成果物(生徒B)

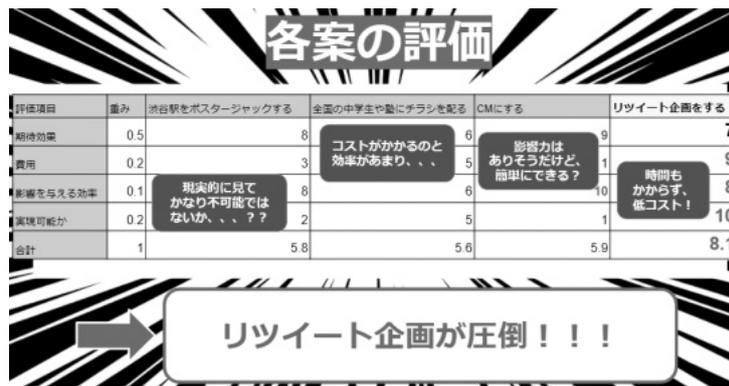


図6 (b)の課題の成果物(生徒C)

ぞれの1名は別の生徒である。また、トレードオフという言葉をこたえる問題については、2020年度は正答6名、誤答26名であったが、2021年度は正答20名、誤答6名であった。

次に各パフォーマンス課題についての結果を述べる。執筆時点で(c)のパフォーマンス課題までを完了しているため、ここでは(c)までを分析の対象とする。

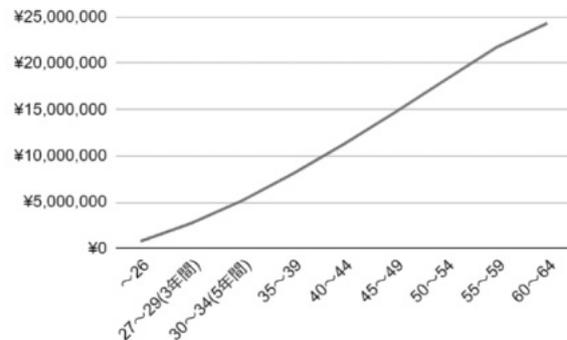
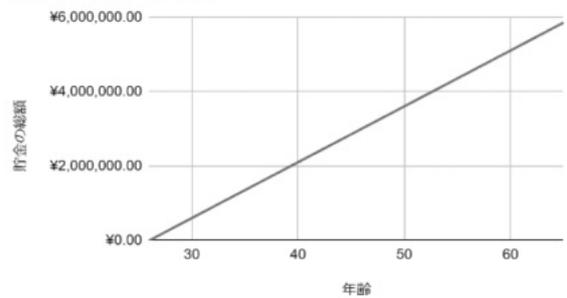
図4は(a)のパフォーマンス課題にて、生徒が図3を改善したスライドである。太字や本校のWebページの画像(グラフ)を用いて伝えたい情報を視覚的に表現している。図5および図6は(b)のパフォーマンス課題にて、生徒が作成したスライドの一部である。図5は宣伝方法の評価項目として6つ挙げたうえでその重要度を説明している。図6は各代替案を各評価項目に対して点数をつけ、重みを付けて評価している。また、(b)の課題では多様な代替案の発想が重要であることを指導するが、表4のように、26名中24名の生徒が4個以上の評価項目に着目でき、26名中15名が4個以上代替案を発想することができた。

表4 (b)の課題における生徒の活動

個数	評価項目(人)	代替案(人)
9	0	1
7	1	1
6	7	2
5	6	5
4	10	6
3	2	11
2以下	0	0

(c)の課題に関して、現時点で未提出の3名を除くと、表計算ソフトを用いた生徒が23名で、プログラミングを用いた生徒はいなかった。生徒が作成したグラフを図7に示す。この生徒は、まず一定額を貯金していくシミュレーションを行い、次に国税庁が公表している

貯金の総額と年齢



貯金総額と年齢

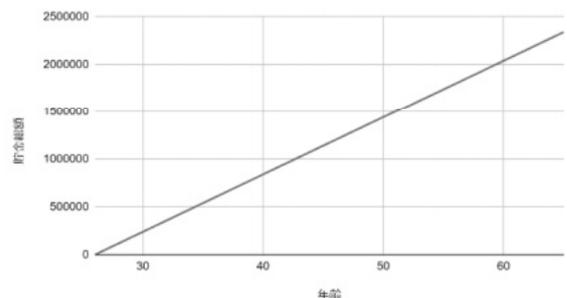


図7 (c)の課題の成果物(生徒D)

年齢階層別の平均給与を参考にその一定割合を貯金するというシミュレーションを行っている。さらに、低所得者層の場合をシミュレーションし、その場合の老後資金をためることの難しさについて論じている。(c)の課題において、シミュレーションのパターン(代替案)をいくつ用意したかを表5に記す。

表5 (c)の課題における生徒の活動

代替案の個数	人数
3	3
2	12
1	8

5. 考 察

4章の結果から、本指導計画の効果を検証する。問題解決の枠組みに関しては、ほとんどの生徒が解答できたことから問題解決のプロセスの順序について理解していると言える。ただし、選択式の問題であったこともあり、問題解決のプロセスの一部から想起することはできるが自分で問題解決のプロセス全体を再生できるかどうかはこの問題からは評価できない。テストで測定する場合は、今後は問題解決のプロセスの図を書かせるなどの出題の仕方を検討する。また、それが問題解決の場面で活用されているかどうかを評価するためには、パフォーマンス課題への取り組み方を観察する必要がある。

前期の範囲で重要な見方・考え方としてまずトレードオフという言葉が身につけているか確認する問題では、2021年度の方が高い正答率であった。これは、2020年度は問題解決、そして情動的な見方・考え方を後期で扱ったことで、トレードオフという言葉の重要性が2020年度の生徒には伝わらなかったのではないかと考える。問題解決と情動的な見方・考え方を先行オーガナイザーとして早期に生徒に提示した方が生徒の学習の焦点が明確になるのではないかと考える。

パフォーマンス課題の評価について、(a)の課題については、図4のような成果物から情報デザインの技能や思考力・判断力・表現力を評価することはできるが、問題解決活動における問題解決のプロセスの理解や、情動的な見方・考え方を活用したかを評価することは困難であった。来年度はスライドの評価項目(多様な良さを)を複数設けたり、アンケートを用いて意識の変化を問うたりなど、問題解決活動を評価できるように改善する。

次に(b)の課題だが、表を見ると、多様な良さに着目でき、多様な大胆案を用意することができたといえる。図5を作成した生徒は、多様な良さに着目して評価項目を多く挙げることができ、またそれらの重要度を説明する資料を作成することができている。図6を作成した生徒は、複数の代替案を発想した上で、それらを多様な良さに着目して評価し、自分が最も良いと考える案を、情報デザインの知識を用いて強調して提

案する資料を作成できている。ただし、(b)の課題では事前に多様な良さに着目すること、多様な代替案を用意するように指導しており、実際に生徒が多様な良さに着目することや多様な代替案を用意することの重要性を認識し別の場面でも応用できようになったかどうかは、以降の課題で評価していくべきである。

しかしながら(c)の課題では、表5からわかるように、(b)の課題で見られたような代替案を多く用意する姿勢はあまり見られなかった。(c)の課題では多様な良さに着目することや、評価法の知識を明示しなかったことが直接の原因であると考えられるが、汎用的な問題解決力の育成を目指していることを考えると、こちらから指示がなくても生徒がブレインストーミングや重み付け評価法のようなツールを用いてより良い活動を行うことができるようになる必要があり、転移が発生するような働きかけが必要である。

6. まとめと今後の課題

本研究ではプログラミング教育や大学入学共通テストといった周囲の環境と情報科で本来育成すべき資質・能力を踏まえたくて検討したカリキュラムを、2021年度の高1を対象に先行実施し、汎用的な問題解決力の育成の観点で一定の成果を得た。今後は5章で述べた課題の改善を行っていく。

また、松田・小川(2015)の問題解決モデルを活用した授業の効果をより高めていくためには、問題解決モデルをより明示的に指導する教材がある方が望ましい。そのための教材開発も並行して行っていく。

参考文献

金融審議会(2019)市場ワーキング・グループ。高齢社会における資産形成・管理。 https://www.fsa.go.jp/singi/singi_kinyu/tosin/20190603/01.pdf(参照 2022-01-29)

大学入試センター(2021)平成30年告示高等学校学習指導要領に対応した令和7年度大学入学共通テストからの出題教科・科目について。 https://www.dnc.ac.jp/albums/abm.php?f=abm00040331.pdf&n=02_平成30年告示高等学校学習指導要領に対応した令和7年度大学入学共通テストからの出題教科・科目について.pdf(2022-01-27 参照)

文部科学省(2018)高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 情報編。 https://www.mext.go.jp/content/1407073_11_1_2.pdf (2022-01-27 参照)

松田稔樹(2003)普通教科「情報」で指導すべき「情報