

プログラミング教育から見た情報技術 — SGH 科目「情報技術と創造力」を振り返って —

情報科 山 口 健 二

1. はじめに

本稿では、近年のプログラミング教育について分析しながら、SGH 科目「情報技術と創造力」の今年度の授業内容とこれから取り組むべき内容についての考察を述べる。本校では、SGH（スーパーグローバルハイスクール）校に指定されており、未来のグローバル・リーダーを目指す女性の育成を目標している。そして2年生のSGHの課題研究に位置付けられている科目「持続可能な社会の探究Ⅰ」においては、生徒自身が社会における諸課題を自ら見つけ、その課題解決に取り組む。その際、言語活用能力・論理的思考力・交渉能力・プレゼンテーション能力・ICT活用能力を身に付ける機会を通して、解決に必要な能力を獲得もしている。特に、「持続可能な社会の探究Ⅰ」の講座の一つである「情報技術と創造力」では、論理的思考力とICT活用能力の獲得に重点が置かれ、実際にプログラミングを経てアプリケーションの開発なども行う。新学習指導要領では、小中高すべてにおいてプログラミング教育という文言が入っており、今後の教育にとってプログラミング教育は欠かせない項目となっている。

まず第2章で、新学習指導要領におけるプログラミング教育について述べる。次に第3章では、「持続可能な社会の探究Ⅰ」の講座の一つである「情報技術と創造力」で今年度行った授業内容を振り返る。最後に、プログラミング教育から見た情報技術について考察し、今後の「情報技術と創造力」で取り組むべき内容について述べる。

2. 新学習指導要領におけるプログラミング教育

文部科学省は、学習指導要領の改訂を行い、新学習指導要領を平成30年度から順次実施することとしている。今回の改訂では、平成28年12月の中央教育審議会答申を念頭に置き、以下の内容を基本的なねらいと定めた [1-2]。

①教育基本法、学校教育法などを踏まえ、これまでの我が国の学校教育の実績や蓄積を生かし、子供たちが未来社会を切り拓くための資質・能力を一層確実に育成することを目指すこと。その際、子供たちに求められる資質・能力とは何かを社会と共有し、連携する「社会に開かれた教育課程」を重視すること。

②知識及び技能の習得と思考力、判断力、表現力等の育成のバランスを重視する平成20年改定の学習指導要領の枠組みや教育内容を維持した上で、知識の理解の質を更に高め、確かな学力を育成すること。

③先行する特別教科化など道徳教育の充実や体験活動の重視、体育・健康に関する指導の充実により、豊かな心や健やかな体を育成すること。

①に関しては、想定される未来社会として、生産年齢人口の減少、グローバル化の進展や絶え間ない技術革新などを挙げているが、中でも人工知能（AI）の進化を注視しており、将来人工知能が雇用の在り方や学校における知識の獲得に大きな影響を与えるのではないかと述べている [3]。

②に関しては、学習の基盤となる資質・能力の要素として、「言語能力」「情報活用能力」「問題発見・解決能力」を挙げている。特に「情報活用能力」においては、学習活動において必要に応じてコンピュータ等の情報手段を適切に用いて情報を得たり、情報を整理・比較し、分かりやすく発信・伝達して、最終的に保存・共有したりといったことを基本的事項として挙げている。この中にはプログラミング的思考、情報モラル、情報セキュリティ、統計等に関する資質・能力等も含まれている。

近年の ICT 機器の急速な発展に伴い、人々の日常生活に ICT 機器は必要不可欠なものとなっている。普及とともに低年齢層にも ICT 機器に触れる機会が増え、子供たちが情報を活用したり発信したりすることも授業以外でも日常的な風景となった。ICT 機器を活用することで、これまでにデータ量的に扱えなかった情報についても扱うことができるようになった。今後も ICT 機器の発展と普及は進むことは言うまでもない。それは、学校・家庭・職場での普段の生活のみならず、災害時などにも利用される。

このような背景を踏まえ、子供たちが将来どのような職業に就くとしても、常に求められる「プログラミング的思考」の獲得のため、小学校の段階からプログラミング学習を取り入れることになった [4-7]。ここでのプログラミング的思考とは、「自分が意図する一連の活動を実現するためには、どのような組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、といったことを論理的に考えていく力」と定義している。よって、コンピュータにおけるある種のプログラミング言語を覚えたり、プログラムの技能を習得したりするといった内容にとどまるのではなく、論理的思考力の獲得を目指すうえでの、一つのプロセスとして位置づけられている。もちろんその先に、プログラミングによるシステム開発を行ったり、コンピュータを使った社会的な問題解決に取り組んだりすることもあるだろう。

またプログラミングを学ぶことは、直接的な効能だけでなく、論理的思考力（ロジカルシンキング）の強化や問題解決能力の向上、基本的な IT リテラシーの習得といった効用があるとも言われている [8]。したがって、プログラミング教育が、SGH の課題研究において身に付ける能力のうちの、論理的思考力、ICT 活用能力と密接に関わりがあることが言える。

3. 情報技術と創造力

本章では、「持続可能な社会の探究 I」の講座の一つである「情報技術と創造力」で今年度行った授業内容について振り返り、最後に今後の課題を述べる。

本講座では、これまでに先人たちが築き上げてきた「科学」「技術」を「創造」的に用いて、「社会」にある問題を改善・解決すべく課題に取り組むことを目指している。

「科学」「技術」に関しては、特に情報技術である IT や ICT、IoT と呼ばれるものを中心に扱う。一年を通して、社会が抱える様々な問題を（たとえば、セキュリティ、交通、防災、医療など）を捉え、課題発見および問題解決のための技術を習得し、アイデアを生み出し「かたち」にしていくことを目標としている。

3.1. 今年度の授業計画と実際

今年度は、2年生 18 名が本講座を選択した。ここから生徒の興味や関心をヒアリングしながら 6 班にグループ分けした。1 班は 2～4 人からなる。これは、「他者と協働していくことのできる生徒を育てる」という教育目標に由来する。プログラミングをはじめとした情報技術に関しては、これまでの日常的に ICT と関わってきた密度によって個人差が大きく、1 人で取り組んだ方が目に見える成果は出やすいこともある。しかし、それでは独学と同じになりかねない。複数人で取り組んだ際におけるメリットを活かすと同時に発生しうる様々な問題に対処しながら、協力して課題解決していくことも重要である。

本講座の年間指導計画は図 1 の通りである。4 月は興味が近い人同士で班を構成し、5 月のフィールドワークで訪問する企業等へアポイントメントを取るよう指示した。そして 5 月の中旬にフィールドワークを行った。午前は、全ての班とともに日本マイクロソフト社品川本社へ訪問し、最新の ICT に関する技術体験・調査を行った。午後は、各班で取材許可を取った企業等へ訪問し、医療、災害、政治、交通、セキュリティなど情報技術に関して聞き取りをしたり、最新技術を紹介してもらったりした。後日、「持続可能な社会の探究 I」で同じ領域である「言語に依存しない情報発信」の講座と共同で、領域別中間発表会を行った。それ以降は、要件定義、外部設計、内部設計プログラム設計およびプログラミングというスパイラルモデルに基づき、一般的なシステム開発を想定して、アプリなどの成果物を創ることを目指した。

1 年間を通して、複数回これまでの探究活動の発表、公開を行った。6 月と 11 月に大学において、領域別での成果発表会を行った。また 9 月には文化祭でこれまでの探究活動の成果を簡潔にまとめたレポートを展示した。年間指導計画の中に、Microsoft の Imagine Cup への参加に関する記載があるが、今年度は参加を見送った。

ここからは、各班の取り組みと成果について述べる。また、本講座を履修した生徒のアンケートから本講座の課題について述べる。

2017年度 持続可能な社会の探求Ⅰ 年間指導計画表【評価付版】 山口健二、三橋一行
情報技術と創造力（「文化と表現」領域）

評価の観点

ア：関心・意欲・態度：情報と社会との関わりについて関心を持ち、それらに主体的に関わろうとしているか

イ：思考・判断・表現：課題に関して調査・分析・考察を行い、それらを効果的に伝えることができるか

ウ：技能：ICTを活用できる技能を持っているか（特にプログラミング能力）

エ：知識・理解：情報化社会に必要な知識を習得し、その原理について理解しているか

関心 思考 技能 知識

月日	行事	内容	目標	ア	イ	ウ	エ
1学期	4月12日		グループ決め→FW午後訪問先を決めてアポ取り				
	4月19日		FW午後訪問先を決めてアポ取り→行程表作成	○	○	○	
	4月26日	定期健康診断					
	5月3日	憲法記念日					
	5月10日		フィールドワーク事前説明	○	○		
金曜日	5月12日	フィールドワーク	午前：日本マイクロソフト@品川 午後：各グループで訪問	○	○	○	○
	5月17日		フィールドワークの振り返りと課題の決定	○	○		
	5月24日		要件定義		○		○
	5月31日		【領域別中間報告会】（仮）	○	○		○
	6月7日		【領域別中間報告会】（仮）	○	○		○
	6月14日	保護者参観日	未定				
	6月21日		外部設計		○	○	
	6月28日	期末考査					
	7月5日		内部設計			○	○
	7月12日		プログラム設計およびプログラミング			◎	○
	7月19日		プログラム設計およびプログラミング			◎	○
	夏休み	夏休み	7月末（仮：パソコン甲子園プログラミング部門投稿締切） 8月末（仮：アプリ甲子園投稿締切）				
2学期	9月6日		パソコン甲子園、アプリ甲子園の振り返り、活動報告発表会の準備	○	○	○	○
	9月13日		活動報告発表会の準備	○	○	○	○
土曜日	9月16日	文化祭	【活動報告発表会】	○	○		○
日曜日	9月17日	文化祭	【活動報告発表会】	○	○		○
	9月20日	文化祭代休					
	9月27日		活動報告発表会の振り返りと課題の再確認	○	○		
	10月4日		要件定義		○		○
	10月11日	中間考査					
	10月18日		外部設計		○	○	
	10月25日		内部設計			○	○
	11月1日		ダンスコンクール				
	11月8日		プログラム設計およびプログラミング			◎	○
	11月15日		【領域別中間報告会】（仮）	○	○		○
	11月22日		プログラム設計およびプログラミング			◎	○
	11月29日	創立記念日					
	12月6日	期末考査					
	12月13日	キャリアガイダンス					
	12月20日		プログラム設計およびプログラミング			◎	○
	冬休み	冬休み	12月末（仮：Imagine Cup投稿締切）				
3学期	1月10日		Imagine Cupの振り返りと課題の再確認	○	○		
	1月17日		要件定義		○		○
	1月24日		外部設計		○	○	
	1月31日		内部設計			○	○
	2月7日		プログラム設計およびプログラミング			◎	○
	2月14日	外部入試					
	2月21日		SGH成果発表会の準備	○	○	○	○
	2月28日		SGH成果発表会の準備	○	○	○	○
	3月7日	期末考査					
土曜日	3月10日		SGH成果発表会	○	○		○
	3月14日						
	3月21日						

図1：本講座の年間指導計画

A班：医療分野における人々の健康増進に関して、情報技術を活用して課題解決に取り組んだ。第2回ドコモ近未来社会学生コンテストに応募するなど、情報の発信も積極的に行い、またプログラミング言語の一つであるJavaを用いて、健康増進に役立つアプリの作成を経て情報技術のスキルを向上させた。

- B 班：災害支援における情報技術の活用について、課題解決に取り組んだ。コンテストに応募するなど、情報の発信も積極的に行い、また災害時に利用可能なツールや Web ページの作成を経て情報技術のスキルを向上させた。
- C 班：選挙に関心を持ってもらうことを目標として、情報技術を活用して課題解決に取り組んだ。レスポンスデザインといった多様な情報端末における情報発信や、若者に興味を持ってもらうために自作ゲームの作成を経て情報技術のスキルを向上させた。
- D 班：東京オリンピックの開催に向けて、情報技術を活用したサインシステムに関連する課題解決に取り組んだ。自主的なフィールドワークや新しいサインシステムを提案することを経て情報技術のスキルを向上させた。
- E 班：情報セキュリティについて関心を持ってもらうための情報技術の活用について、課題解決に取り組んだ。会社訪問や、セキュリティアプリの作成を経て情報技術のスキルを向上させた。
- F 班：若者の創造力を高めることをテーマに、情報技術を活用した課題解決に取り組んだ。オリジナルアプリとしてカレンダーや ToDo アプリの作成を経て情報技術のスキルを向上させた。

3.2. 本年度の詳細な授業の流れ

以下では、年間の具体的な授業の流れを記載するとともに、本年度の課題点を記す。

4 月

- ・設定テーマ深掘りシートの記入

生徒自身が課題として考えているテーマとその周囲について自答し、発表を行った。ただ書くだけでなく、他人に発表すること、質問されることで自分のテーマについて新しい知見を得ることができる。この結果により、仮の班を教員側で決める。この班編成は今後、生徒の意思で別の班に移っても構わない。5月のフィールドワーク用の班である。

- ・訪問する会社へのアポイントメントを取る

全体で訪問する企業については、教員がアポイントを取る。5月のフィールドワークは日にちが固定されているため、先に教員がアポイントを取って、午前か午後を確定しておかないと、生徒がアポイントメントを取る際の時間が決められないので注意した。

どのような取材をするのか準備も含めて確認する。(時間軸を記載した行程表。見学地の住所、電話番号、最寄駅、相手側担当者、見学内容、見学の目的等。移動

にかかる時間、費用等、必要な費用の総計、持ち物、その他)。周辺知識についての事前調査を行う。周辺知識の調査を行う際に注意しないといけないのは、多くの人が既に指摘している課題があると思われるが、それと同じ質問だけでなく、高校生の視点から見た疑問点等が出てくるはずなので、それを必ず聞いておくこと。

【課題点：初回の授業からフィールドワークの日まで3回の授業があったが、そこで上記のことにのみ時間を充ててしまったこと。1回分は情報技術に対する講座全体の講義を設けるべきであった。それにより、フィールドワークで得られる学びも大きいと考えられる。】

5月

・フィールドワーク

午前は、全ての班とともに日本マイクロソフト社品川本社へ訪問し、最新のICTに関する技術体験・調査を行った。午後は、各班で取材許可を取った企業等へ訪問し、医療、災害、政治、交通、セキュリティなど情報技術に関連した企業へ訪問した。

・フィールドワークの振り返り

「フィールドワークの振り返りについて」というプリントを配り、午前と午後の振り返りをした。

【課題点：生徒に発表準備を指示した際、各班で探究活動ができないため、班によっては、「発表より探究をさせてほしい」という意見があった。探究の進捗は班によって異なるので、柔軟な対応を心掛けたい。しかしあまり柔軟にしすぎると、講座でのまとまりがなくなってしまうのと、教員による個別対応に時間が割かれてしまう。そのためここではTTとの連携をうまく図りたい。情報技術といっても多岐にわたるため、班で活用する情報技術に対して、教員よりも見識の深いTTがいれば、TTをその班に配置することでさまざまな試行錯誤を体験させながら、高度な解決策を見つけ出すことが可能となる。】

6月

・第1回中間発表会

大学の授業風景が録画可能な教室を用いて、中間発表会を行った。録画可能な教室で発表を行うことにより、教員や生徒が発表方法等の振り返りをすることも可能である。今回は時間の関係上、振り返り学習は行わなかった。発表会もただ設けているだけでは、生徒の探究活動の時間を奪うだけになってしまう。よって、事前に良いプレゼンテーションの作り方など情報ツールの活用と絡めた学びを与えたい。ここでも、「中間発表会で気づいた点」というプリントを配り回収した。

・SGH公開授業（保護者参観）

6月14日（水曜日）にSGH公開授業が開催された。本講座では、株式会社サイアメント代表取締役社長・医師の瀬尾拓史氏を招き、「3DCGと数学」というテーマで特別授業を行った。CG（コンピュータグラフィックス）は情報技術や数学と密接な関わりがあり、本授業では情報技術や数学がどのように現実社会に応用され

ているのかを、瀬尾先生の実体験を通して丁寧に分かりやすく解説していただいた。今後の探究活動に役立つ貴重な学びとなった（図2）。



図2：SGH 公開授業「3DCG と数学」

7月

・夏休みまで

各講座で、設定した課題に対して作りたい成果物やアプリを考え、外部設計、内部設計、プログラミングと行う予定であった。が、ここまでで課題が定まっていなかったり、定まっても、いざ成果物やアプリを作るとなると二の足を踏んでしまったりした生徒が多くいた。

【課題点：講座全体でプログラミング言語を一つでも学習すべきであった。当初は、各班が自由に言語を選ぶことを想定していたが、足掛かりは用意すべきであった。おそらく、夏休みまでに課題を確定させるのは難しいので、いくつか課題サンプルを提供して情報技術を使った課題解決を提示すべきであろう。夏休みに集中講義を行うことも考えたい。】

9月

・文化祭の成果発表会

活動報告発表会なのだが、各班 A4 用紙 1 枚以上でまとめた提出物を展示するというものである。本来であればポスターの方がよいのかもしれないが、生徒は文化祭の準備もありそこまで必須をするのは困難である。

10月

11月

・第2回中間発表会

第1回同様、大学の授業風景が録画可能な教室を用いて中間発表会を行った（図3、4）。

12月

・冬休み中

この時点で班での成果がアプリケーションなどの実装できる形になっているとよい。本年度は、また、今年度は特に課題等を設定しなかったが、各班に沿った冬休みの課題設定を行うと、情報技術のスキルを向上になると思われる。



図3：大学で行った第2回中間発表会

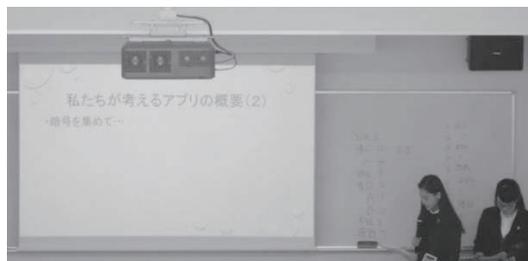


図4：大学で行った第2回中間発表会

1月

2月

・論文提出

SGH 成果発表会では、生徒研究論文集として、各講座で1班ずつ代表として論文集として刊行するのだが、論文提出は全ての班で必須課題としている。2月上旬の提出までに成果物が出来ている班は論文がまとめやすいが、そうでないと開発継続中という形での論文を締めくくらなければならない。なるべく、締め切りまでに成果物を完成させ、生徒のモチベーションを下げないように注意したい。

3月

・SGH 成果発表会

午前は代表1班が講堂で15分発表を行い、午後は残りの5班が教室で10分間ずつ発表を行った後、次年度履修者との座談会を行った(図5~8)。また、本講座では2月に提出された論文をまとめた簡易論文集を作成し、本年度履修者と次年度履修者の生徒に配布した。これにより、成果発表会で時間の都合上、発表できなかった内容を確認することができ、次年度履修者への道標にもなった。

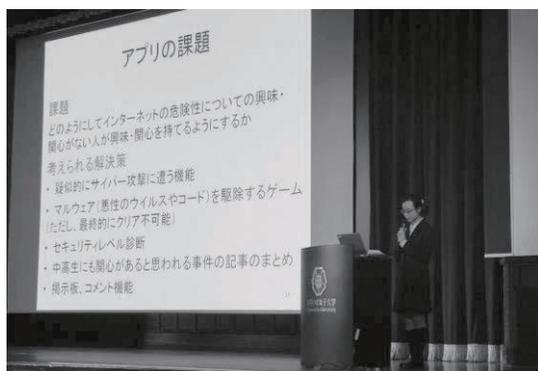


図5：SGH 成果発表会（午前）



図6：SGH 成果発表会（午後）



図 7 : SGH 成果発表会 (午後)



図 8 : SGH 成果発表会 (午後)

【その他の検討事項】

・各種コンテストへの応募について

今年度は、各種コンテストの紹介は行い、応募については自由とした。しかしながら、自由となると完成するまで応募しない傾向になるので、前半のコンテストへの応募はほぼなかった。コンテストをうまく活用することで、技術力とモチベーションを上げたいが、各班の最終目標とあまりにもかけ離れてしまうと、生徒としても応募しにくいだろう。これについては、教員側で事前にコンテストについて調査しておきたい。

・紙での回収か、電子的な提出か？

本講座では、適宜プリントを配り、生徒自身の振り返りを記載し、提出させるようにしていた。これは、意見や経験を生徒自身の言葉でまとめるという言語能力の向上を目指すと同時に、教員が生徒の学びを確認するためのものでもある。これらを効率的に活用することで、中間報告会や最終的な生徒論文や成果発表会でも活かすことができる。この場合、Moodle などの LMS を使った電子的な回収ができれば、ICT 的な活用の際に利便性が高いのだが、電子ファイルへの入力よりも手書きの方がよいという生徒もいるだろう。次年度は生徒の探究状況を把握しやすい方法を導入したい。

【Moodle アンケートから見た本講座の評価】

1 月下旬に、生徒に対してアンケートを実施した。本講座を通して情報技術と自身の関わりに関すること、本講座の授業進行に関する 4 段階のアンケート、そして意欲的に取り組んだこと、本授業に関することについて自由記述のアンケートを実施した(表 1、2)。

情報技術と自身の関わり(4 月と比べて)については、技能に関しては肯定的な回答が多かったが、知識・理解に関しては肯定的回答と否定的回答が半々であった。また、授業に関しては、情報技術への関心の高まりについては満足した生徒が多かったが、それ以外の項目は満足度が低い傾向にあった。これらの結果を踏まえると、教員の熱意や解説の丁寧さの度合いを高めることで、より生徒の知識・理解の向上に効果が得られる可能性がある。よって、次年度以降は、今年度の反省を活かして、十分な授業準備を行い、生徒の知識・理解の向上に努めるべきだと考える。

また、「授業時間外に本授業に関連した内容に取り組んだ時間は年間で何時間ぐら

いですか？（今日以降の時間も予想を含めてください）予習、復習、フィールドワーク等」という質問をしたところ、表3の結果となった。平均時間は、16.2時間であった。おそらく自主的なフィールドワークと3学期の論文作成およびアプリ作成にかかった時間だと思われる。集中的な負荷は避けたいところだが、プログラミングといった情報技術の特性上集中せざるえない部分もある。

また、自由回答では、コンテストに応募できなかったという。意見があった。これは、本講座担当教員のミスにより、学校ごとに応募数に制限があるコンテストに対して、他講座が応募しているにも関わらず応募できると勘違いしてしまったために起きたことである。

表1：情報技術と自身の関わり

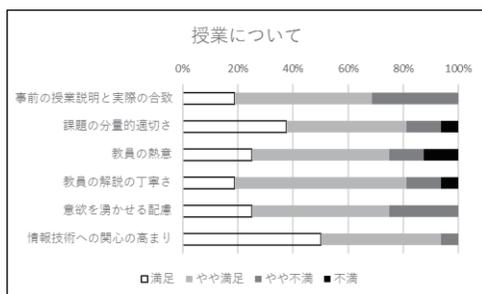


表2：授業について

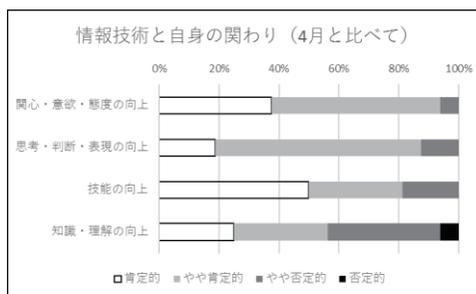


表3：授業時間外に本授業に関連した内容に取り組んだ時間

0 時間以上 5 時間未満	1
5 時間以上 10 時間未満	2
10 時間以上 15 時間未満	1
15 時間以上 20 時間未満	3
20 時間以上 25 時間未満	9
未回答	2

表4：この授業で、自分が取り組んだことや頑張ったこと

自分はITの知識に乏しいので、それ以外のことに全力で取り組み、その上で情報技術も高めていった。
他のメンバーが忙しい分、事前調査を特に頑張った。
論文やパワーポイントの作成 フィールドワーク 情報メディア作品コンテストへの参加
情報メディア作品コンテストに参加 論文や、コンテスト応募作品の作成をしたこと progate
情報メディア作品コンテスト プロゲート (html&css) をほぼ進められた。
Progateを自主的に進めた 探究をもとに台湾研修でのディスカッションをした 情報メディア作品コンテストに調査報告書を提出した

11月 産業技術大学コンクール 応募 アプリやweb用のプログラミングに取り組んだ。パワーポイントや発表時の原稿を作った。
産業技術大学主催のコンテストに応募
progate で学習したもの以外のツールを使ったコーディングを頑張った。
ゲームの立ち絵の作成、ゲームのテキストやシナリオを考える
アプリ制作、HTMLを使用したプログラミング、背景デザイン、アイコンデザイン
アプリの枠組みを swift を使って、xcode で組み立てた。そのためにプログラミング言語をある程度学んだ
医療と情報技術を組み合わせて、みんなに健康増進に関心を持ってもらえるようなものを作りたいと思っていたので健康に役立つゲーム作りに取り組みました。プログラミングが難しくてきちんとしたアプリは作ることができませんでしたが、ドコモ近未来社会学生コンテストに参加して未来に役立つ技術について考えを高めることができました。
若者の創造力を高めるためにアプリ作りをした。その中で私はアプリのデザインを担当した。見易さとおしゃれを意識して若者向けに作った。
私は、情報技術と医療を結びつけて探究をしてきました。第2回ドコモ近未来社会学生コンテストに出品し、より医療に情報技術を取り入れることについて、理解が深まりました。その後は、プログラミングに取り組むつつも、プログラミングを短期で身につけることの難しさを感じ、健康増進を促せるような簡単なクイズを作成することに決めました。2回の中間報告会では、人にわかりやすく伝えることの難しさを感じました。
ゲーム作成 具体的には、作成方法を調べる、背景画像やシナリオなどの表示の調整、適切な効果を入れるなどである。

表5：この授業に関して、思ったこと、良かったこと、良くなかったこと、こんなことをやってみたかったなど

Web コンに応募させてくれなかったこと 他の講座と相談して全講座がチャンスを与えられるようにすべき
肝心の情報技術関連の知識を活用する部分を人任せにしてしまったように思う。
提出した論文に先生方が丁寧にコメントをしてくれたのが良かったです。
先生が論文に対して丁寧に添削してくださったこと。プログラミング技術が高まったこと。
提出した論文に対する添削が丁寧に嬉しかったです。
知りたかったプログラミングを少しだけけれど学ぶことができたこと。下書きの論文に先生方が丁寧にアドバイスしてくださったこと。自由に活動できたこと。
テーマ設定が上手くいかなかった。プログラミングができて、そこで探究が止まってしまったのがよくなかった。
早めにテーマ決定をして取り組み始めるべきだった。
コンテストの紹介をもう少しして欲しかった。

<p>先日、テレビでサイアメントの瀬尾先生が紹介されていて、情報技術産業は世間でも注目されていることを実感したとともに私たちは凄い人の話を聞いていたんだなと思った。そういう体験はきっと探求でしかできないので有意義な授業だったなと思う。</p>
<p>プログラミングのプロゲートが使えてよかった。生徒が探究活動をする時間を取るならばそのためだけに時間を取って欲しかった。自分の探究に関係ない講義を聞いても正直あまり参考にならなかった。また、連絡が遅く活動する計画を立てづらかった コンテストについてもっと全体で話し合うべきだった</p>
<p>よかったことは、やりたいと思ったことを実践、実行できる環境が整っていたこと。また、お茶大からのサポートの先生がわからないことを教えてくれたり、活動を全面的に支えてくれたりしたこと。</p>
<p>私はプログラミング初心者だったので自分のペースで学習を進めることができたので助かりました。また先生方にも使いやすいツールを教えていただいてスムーズに作業を進められました。</p>
<p>プログラミング技術が全くない中でこの探求を成し遂げるのは難しいと感じた。短い期間で企画から制作まで全てやるのは不可能だと思う。また、アプリ甲子園やパソコン甲子園に出場するのも厳しいと思う。そして講座ごとに負担の差が激しいと思った。あそこまで追い込まれている人がいる中で私たちは絶対に終わることのない課題のため、あまり活動しておらず、なんだか申し訳ない気持ちになった。たった1年弱でコンテストには到底出せるものではないので、このテーマは難しいと感じる。私たちももっと充実した探求活動を行いたかった。</p>
<p>先生方に相談したときに、親身になって対応してくださり安心できました。プログラミングという新しい言語に触れることで、視野が広がって良かったです。自分の興味あることができたので、将来にも繋がると思います。</p>
<p>探求の成果物をコンテスト系に応募できるとよかった 例えば、今後控えているマイクロソフトのコンテストなどに応募することを予め具体的に提案していただけると、それを目指した探求活動、コンテストに相応しい成果物の作成ができたと思う また、私たちがコンテストに参加するしないに関わらず、私たちの今後作成しようと計画している成果物に対して適切なアイデアやアドバイスをいただくと心強かったのではないかと思います。具体的には言語やソフト、コンテストに出る予定ならばあるいはどのようなものが評価されやすいのかなど</p>

3.3. 今後の授業計画と実際

いくつかのグループでは、Java や Swift といったプログラミング言語を使い、スマートフォンをはじめとするハードウェアに実装可能なアプリを開発し、実装まで行き着くことができた。また、プログラムを作成し、ホームページ上での公開まで行ったグループもあった。すべての班が何らかの形で実際に動くものを作成できたことになる。

しかしながら、ソフトウェア技術に偏重してしまったことと、課題が早い段階で決まってしまったことにより、講座全体として、ホームページによる公開やプログラミングによる端末の画面上での動作といったソフトウェア寄りの課題解決になってしまった。また、早いうちに課題が決まったため、課題解決に用いない知識や技術に対する関心が相対的に弱くなってしまった。

今年度は、AI や機械学習といった理論の追求や、ハードウェア寄りの課題解決がなかった。生徒の興味・関心にもよるが、次年度はより高度な技術の体験と獲得を目指

したい。ただ、これらを実現するためには、高校の学習を超えた内容、例えば AI で使われるニューラルネットワークであれば、多次元行列の操作、多変数関数処理、偏微分、誤差伝播法といった理論とそれを実際に計算するための大量のデータの処理方法が必要になるため、より多くの時間的負担が生徒にのしかかると思われる。とはいえ理論を説明せずに、事前に教員で必要な計算の準備をしてしまうと、思考を重ねて試行錯誤することが減り、探求活動の趣旨にそぐわない。よって適度に学習内容を調整しながら生徒の知識と技術の獲得を目指していくべきであろう。

例えば、プログラミングに関していえば、一から全員で C に取り組むのはなかなか難しい。というのも C 言語は、実行環境がコマンドプロンプトで表示されるようなものを想定しているので、アルゴリズムを学ぶには適しているが、最終的な成果物を表示するのが GUI の場合、Visual C++ などで作成することになり壮大な時間がかかることになる。よって、C ではなく、生徒に馴染みの深い Scratch[9]（Google の校外学習で体験した生徒が多い）などから入るのがよいのではないかと考えている。また現在 Progate[10] を用いて HTML と CSS が学べる環境を用意しているので、それらと相性の良い JavaScript でプログラミングを学び、Web 上での成果物を公開するというのも良いだろう。いずれにしても、初回授業のオリエンテーションなどで、これまでのプログラミング経験や自宅にプログラミングができる環境があるかどうかの確認は重要だと思われる。プログラミングは集中して取り組むことになるので、自宅での学習がどうしても必要になる。

また、前述したように、次年度は AI や機械学習といった理論の追求も目指している。こちらについては、理論部分の数学を学ぶ必要があるが、いくつかの参考書を見てみたが、計算内容については高校生でも問題ないが、使われている記号などが、馴染みのないもの ∂ （偏微分）や Π （総乗記号）が多く登場する。これが生徒の負担にならないかどうかとも検討しなければならない。

4. まとめ

最後に、プログラミング教育から見た情報技術について考察し、今後の「情報技術と創造力」で取り組むべき内容について述べる。

第 1 章において、プログラミング教育が、SGH の課題研究において身に付ける能力のうちの、論理的思考力、ICT 活用能力と密接に関わりがあることを述べた。そして第 2 章では、「情報技術と創造力」の本年度の授業の流れと課題点を述べた。生徒のアンケートからも分かるように、プログラミングへの興味関心は非常に高いが、実際にプログラムを組んで実装可能なアプリケーションまで完成させ、何かしらのコンテストに応募するまでには大きな壁があるということである。次期学習指導要領から始まる、プログラミング教育においても、プログラミング的思考に重点が置かれるため、一からアプリケーションを作成するというところまでは、なかなか行われないことが予想される。よって、プログラミング的思考を身に付けた生徒に対して、どのようにア

アプリケーションの実装までを進めていくかがプログラミング教育ならびに「情報技術と創造力」の課題であると言える。

昨今 Progate をはじめとして様々なプログラミング学習ツールがある。これらは、目的が最初から設定されており、それを通してプログラミング能力を培う形式を採用している。この目的はプログラミング上で完結しているものである。例えば、変数を定義して、その変数に代入された値を計算して画面上に出力する、というものがある。これを応用して、赤外線フォトクリクターに指を当てて、得た数値を変数に代入し、計算した結果から各種ランプを光らせる（俗に言う脈拍測定センサー）ということを見ると、各種ハードウェアとプログラミング用 PC の準備と接続、コンパイルしたプログラムのハードウェアへの転送などが必要となる。さらに、その結果をスマートフォンなどの画面に表示すると、ネットワークを通じたデータ送信やスマートフォン OS に対応したプログラミング言語の学習が必要となる。このように学習サイトに沿ってプログラミングを勉強することはできるが、その知識を活用して、実際の課題解決のツールとして落とし込み、実用できるまでをどのように進めていくか課題であると言える。また、本講座では、既存のツールを作るのが目標ではなく、創造力を駆使してアイデアを生み出し、これを具現化することも求めている。したがって、教員が常に新しい技術を貪欲に獲得し、それがどのような課題解決のツールとして活用できるかを考え、それを生徒たちに教授していく必要があるだろう。

引用・参考文献（Web サイトについては、2018 年 3 月 31 日閲覧）

- [1] 文部科学省、幼稚園教育要領、小・中学校学習指導要領等の改訂のポイント
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afieldfile/2017/06/16/1384662_2.pdf
- [2] 文部科学省、高等学校学習指導要領の改訂のポイント
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afieldfile/2018/04/18/1384662_3.pdf
- [3] 文部科学省、小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説総則編、2018 年 2 月 28 日
- [4] 文部科学省、小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議の設置について
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1370404.htm
- [5] 文部科学省、小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm
- [6] 株式会社サマデイ、2020 年、次期学習指導要領～情報科：プログラミング教育のほかには？
https://edutmrrw.jp/2017/innovation/0313_2020education
- [7] 株式会社サマデイ、株式会社サマデイ、2020 年、次期学習指導要領～情報科：プログラミング教育のほかには？
https://edutmrrw.jp/2017/innovaton/0403_2020education
- [8] 米田昌吾、プログラミング入門講座、ソフトバンククリエイティブ、2016 年 10 月 6 日
- [9] Scratch、<https://scratch.mit.edu/>
- [10] Progate、<https://prog-8.com/>