

連載



情報の授業をしよう！

本コーナー「情報の授業をしよう！」は、小学校や中学校で情報活用能力を育む内容を授業で教えている先生や、高校で情報科を教えている先生が、「自分はこの内容はこういう風に教えている」というノウハウを紹介するものです。情報のさまざまな内容について、他人にどうやって分かってもら

うか、という工夫やアイディアは、読者の皆様にもきっと役立つことと思います。そして「自分も教え方の工夫を紹介したい」と思われた場合は、こちらにご連絡ください。

(E-mail : editj@ipsj.or.jp)

アプリケーション開発体験による 課題解決型実習

—情報Ⅰ授業実践の紹介—

市川淳尉 | 千代田区立九段中等教育学校

情報Ⅰ授業テーマ・計画

Be Creative

私が前任校に着任したのは2020年4月、新型コロナウイルス感染症が拡大し、学校活動に大きな影響が出始めたころでした。当時高校1年の担任となり、着任式で在校生に挨拶をして、翌日の入学式の準備をひととおり終え、クラス全員の名前を呼名できるよう練習していたころ、職員室にきた校長先生が告げたのは「入学式中止」でした。そこから約2カ月間の臨時休校、入学許可書を全員分印刷し自宅学習教材とともに郵送、電話で「初めまして、担任です」と挨拶、そしてTeamsを使用したオンラインホームルーム等を試行しましたが、これは初めてのことで、校内の調整にはとても苦勞しました。制限が多い中でも、子供たちの大事な青春時代、高校生活を少しでも充実したものにするように、学びの機会を止めないように、授業・部活動・体育祭・文化祭・修学旅行と、困難は絶えませんでした。心温かく生

徒想いの学年担任と、それに応えてくれる生徒たちの力で、なんとか乗り切った3年間でした。

さて、その学年の情報の授業は全8クラスを私が担当しました。当時はまだ「情報の科学」でしたが、「情報Ⅰ」を見据えて、授業計画を見直し、初回授業のガイダンス資料を改めて作成しました。そこに書いたテーマが図-1で、さらに次のスライドには、「20年後の君と世界のために」と記していました。

私が民間企業に勤め始めたときには、入社と同時に1人1台の端末が支給され、外出先でも社内ネットワークに接続できる環境が整備されていまし

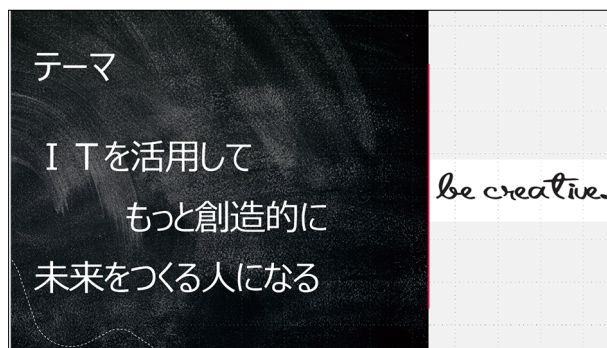


図-1 授業テーマ

た。公立高校の教員になって、ICT 環境は 10 年以上遅れていると感じました。今の子供たちは幼いころから電子機器に触れ、動画配信サイト等のメディアにも慣れ親しんでいます。SNS でのコミュニケーションや情報発信は日常的なものとなっているデジタルネイティブ世代です。私たち教員は、自分の生きてきた環境や価値観ではなく、これから先の時代を生きる子供たちのために、未来を見据えて教育活動にあたるのが大切です。良いか、悪いかではなく、その環境に置かれるのであれば、より良く共存できるようにするためにどうしたらよいか、成功も失敗も、多くの体験を積み重ねながら学び、思考して成長してほしいと願っています。私の授業の受講生には、文系か理系かなど関係なく、入試科目として必要かどうかにもかかわらず、情報や情報技術を活用して、新たな価値を創造していくことにつなげてほしいと考えて向き合っています。

授業時数

ご存知のとおり、情報Ⅰの授業内容は多岐に渡ります。指導要領の内容説明は省きますが、教科書や作成した考查問題を他教科の先生にお見せすると、驚かれることがしばしばあり、保護者の方も含め、「今の情報の授業はこんなことまでやるのですね」と、言われることも多々あります。しかし、高校の実授業数はそんなに多くはありません。行事等の関係で標準時数には届かないとしても、1 単位あたり 30 時間以上は実施したいところですが、実際は時間割（曜日・時限）によって、少ないクラスでは、それをさらに数時間下回ることもあります。それも、面談期間等の短縮時程では 1 コマ 40 ～ 45 分であったり、授業時間中に健康診断等が入ったり、考查返却をしたり、ということも含めてです。では、担当教員としてはどのようなことが（そもそもの授業時数確保のために調整すること以外で）できるでしょうか。1 つの方法としては、複数の単元を融合的に扱って、効率化することがあるかと考えます。教科書通り進めることを優先したり、実習時間を削減したりして、教科書の説明を教員が一方的に行い、問

題集での演習で済ませる、という方法もあるでしょうが、生徒の学習効果を考えると、あまり好ましいとは思いません。それでは、どのような融合が考えられるでしょうか。いくつかありますが、情報デザインとプログラミング、モデル化とシミュレーションとデータの活用等が考えられるかと思います。

年間計画

2024 年度、前述した学校から異動しましたので、前任校（表-1）と現任校（表-2）両校の情報Ⅰの大まかな年間授業計画を示します（◆が本稿の実習）。多少違いがあるのは、行事の時期や準備期間、夏季休業や考查の日程等が異なるため当然として、現任校で夏季休業前にデータの活用の実習に時間をかけているのは、探究の時間との兼ね合いです。今年度は数学科の進捗と合わせ、夏休みの課題を数学×情報×探究で設定しました。また、両校に共通しているのは、時数をかけるところとそうでないところのメリハリをつけていることです。ひととおりの

■表-1 前任校の年間計画

4 月	ガイダンス・情報とは
5 月	問題解決
6 月	情報社会
7～8 月	情報デザイン・メディア制作実習
9 月	デジタル化
10 月	コンピュータの仕組み モデル化とシミュレーション
11 月	アルゴリズムとプログラム
12 月	アプリケーション開発 PBL ◆
1 月	アプリケーション開発 PBL ◆
2 月	情報通信ネットワーク 情報システム、データの活用
3 月	年間の振り返り

■表-2 現任校の年間計画

4 月	ガイダンス・情報社会の法
5 月	情報セキュリティ・情報システム
6 月	モデル化とシミュレーション データの活用
7～8 月	データの活用 PBL
9 月	デジタル化
10 月	コンピュータの仕組み 情報デザイン
11 月	情報通信ネットワーク
12～1 月	アルゴリズムとプログラム・DB アプリケーション開発 PBL ◆
2～3 月	アプリケーション開発 PBL ◆ 年間の振り返り

知識を押さえることは生徒の協働学習と事後課題等（内容をまとめたり、問題集やドリル形式問題を解いたりする）で効率的に済ませ、そこで学んだことを実践的に活用する実習に時間をかけています。

アプリケーション開発体験

アルゴリズムとプログラム

アプリケーション開発の実習の前には、アルゴリズムとプログラムの基礎学習を行っています。前任校においては、プログラミングの薄いテキストを用いて、実際にプログラムを書きながら学習を進めました。基本的なアルゴリズムに沿ったサンプルプログラム（多少生徒の興味を引くような内容になっている）を作成した上で、その動作について解説し、応用問題にチャレンジする、という流れです。

今年度は少し違った形をとりました。提出フォームに基本的なアルゴリズムの項目（順次構造、分岐構造……など）を示し、それを調べてまずは自分の言葉で説明する、そのあとに簡易なプログラムで表現して実行し、エラーがないことを確認して、転記し提出する、という流れです（図-2）。なお、サンプルプログラムの作成は一からすべて1人で作成する必要はありません。教科書や資料集を見て真似て書いてみたり、インターネットで検索したり、友人

と相談したり、生成 AI と対話したりしても構わないということです。情報Ⅰのプログラミングでは各言語の文法や高いコーディング技術を身に付けることまでは目標としていません。

アプリケーションの企画

まずはアイデアをたくさん出し、そこから絞って企画書を作成するよう指示します。企画書の内容として必須とすることは次の点です。

- どのような課題に役立つのか
- 誰を対象とするのか
- どんな機能を持ったものとするか
- ユーザインタフェースのイメージ
- 必要となるデータ

本来は、次のことも扱いたいのですが、情報Ⅰでは時数の関係で省略しています（情報Ⅱで同様の内容を深めるときは、期間も多少長くとり、こういったことまで考慮させます）。

- 開発スケジュール
- 予算（工数）見積もり
- テスト計画

企画に入る前に参考情報として、小学生がアプリ開発をした例などの Web サイト記事を共有しています。ここで、柔軟な発想でさまざまなアイデアが出てきてほしいところではあるのですが、多くの生徒が身の回りの学校生活や学習面などに役立つという点で考えるため同じような内容になりがちです。4～5 年程同様の取り組みをしたわけですが、多くは次のような種類のアプリを選択します。

- 学習アプリ（英単語、漢字、計算、公式暗記）
- 課題管理、スケジュールアプリ
- 提案アプリ（洋服コーディネート、献立等）

これについては今後の課題でもありますが、あまり悩ませていても先に進めませんので、自分たちなりの企画として工夫はするようにと声をかけます。そうすると、次のようなアイデアが出てきます。

- 背景をオリジナルの絵や写真にする
- 録音したメッセージ、自作の BGM を使う
- 表示する内容を親しみやすい言葉にする



「反復構造」のアルゴリズムとはどのようなものか、自分の言葉で説明してください。*

回答を入力してください

「反復構造」のアルゴリズムを簡易なプログラムで表し、実行して確認してから、回答入力欄にコピーしてください。*

回答を入力してください

「線形探索」のアルゴリズムとはどのようなものか、自分の言葉で説明してください。

回答を入力してください

「線形探索」のアルゴリズムを簡易なプログラムで表し、実行して確認してから、回答入力欄にコピーしてください。

回答を入力してください

■図-2 アルゴリズムとプログラム提出フォーム

- 先生の写真やオリジナルのキャラクター登場
 - 自分たちの学校、地域等に特化したものにする
- こうなってくると少し楽しんで取り組み始めます。

アプリケーションの設計

企画書を作成したら、設計を行います。基本設計書にはアクティビティ図や画面遷移図、機能一覧とその内容、UI イメージなどを書いていきます。言語は何でもよいのですが、今は Python を選択することがほとんどです。ここはあまりこだわっていませんが、1人1台端末の利用が始まってからは学校でも自宅でも同じ環境で取り組めるものにするということと、学校を卒業してからでも同様の環境で扱うことができること、サーバを立てるなどの必要がなくてもある程度の GUI アプリケーションを制作できるといったことで考えています。

毎年何チームかは、外部のサーバやデータベースを必要とするアプリケーションにチャレンジしたいと相談にくるため、限られた時間と予算で対応できる範囲ではできる限り対応するか、何らかの代替案を示してあげられるようにとは考えていますが、難しいこともしばしばです。

アプリケーションの開発

設計が固まったら、開発に入ります。そこで重要なのは役割分担です。4名程のチームで取り組んでいますので、個々の役割が発揮できるようにします。チーム編成の指示は年度によって（その時の生徒の実態によって）変えています。人数を1～4名で自由に決めてよいとしたこともありますし、組合せについても、習熟度の異なる生徒を組み合わせることもあれば、同じ程度の生徒、生徒自身が一緒に組みたい人同士でよいとしたこともあります。それぞれの形に良し悪しがあり、これがベストというのはまだ見出していません。学校や学年の特性などにより、その時々検討すればよいかと思っています。ちなみに今年度は1年間とおして同じメンバー（出席番号順）ということで授業を進めているため、そこから変えていません。

ただ、役割については、1人1機能を担当する、という形がよいかと思っています。実際の開発現場のように、リーダーと機能開発者、デザイナー等に分けて取り組む形も検討し、実際にそのようにしたこともありましたが、それがうまく機能するために押さえるべきポイントを限られた時間で習得させることは中々難しいところもありました。

機能で分けるときにも注意点があります。それは、生徒は安易に内容で分けてしまうことがある点です。たとえば、「問題を出題し、4択の選択肢を表示し、1つを選択させて正解か否かをカウントする」という機能があったとします。これを「問題機能」としてまとめて考え、漢字担当、英単語担当、雑学担当、と分けてしまうのです。これは扱うデータの中身（問題と選択肢の文言）が違うだけで、機能としては同じです。誰か1人が作成してコピーすれば済むので、個々が試行錯誤する部分が減りますし、それぞれ別の形で作成すれば、むしろ1つのアプリケーションとして合わせるのが大変になることもあります。また、「英単語担当」がひたすら英単語と意味を何百個も打っている、なんていうことにもなりがちです。そのような際は今一度、機能面で分解して考えることを説明します。また、データの追加は後でよいということも伝え、まずはいくつかのサンプルデータで動作するものを作るよう指示します。

楽しくなってくる

最初のうちは何をどうしたらできるのかもよく分からない状態で、中々先に進みません。さまざまなサンプルを探して、作っては試して、を繰り返します。この段階では、「難しい」「分からない」という声が多くなります。しかし、この分野は大抵クラスに数人は得意な子がいて、周囲を引っ張ってくれます。そして、GUIのアプリケーションの形が見えてくると、少しまた少しと、はまっていく子が現れます（図-3）。昼休みや放課後にPC室を開放すると、満員になって居場所がなくなるほどになることもありました。そして、一度形になると、デバッグの嵐となります。こうしたいのにできない、こうし

たはずなのにうまく動かない、なぜ、どうして……と試行錯誤する姿を見ていると、良い学びをしているなど感じます。こちらは、それぞれのチームに適度にヒントを出してまわったり、関係しそうなプログラムを紹介したりしてサポートします。生徒のほうもだんだんと欲が出てきます。もちろん、提出できる形になったらもういいという生徒もいるのですが、もっとこうしたい、ここはこうしたい、こうはできないのか、と質問に来る子もいます。土日や冬休みに学校で取り組みたいから PC 教室を開けてほしいと頼まれたこともありました。「下校時間だから早く帰りましょう」という言葉の裏では、「せっかく熱中しているのなら気の済むまで何時間でも続けられたらよいな」と率直に感じました。持ち帰り端末やオンラインであれば自宅でもある程度できるわけですが、子供たちの「まだやりたいから帰りたくない(教室にいたい)」という声は、まさに「深い学び」になるチャンスですし、教員としては嬉しく思いました。



■図-3 生徒が制作したアプリケーション例

評価・改善

制作したら終わり、ではないところも重要であると考えています。一定の形になって満足しても、そこで終わりではなく、自分たちが企画し開発した内容を発表した上で、実際にクラスのメンバーに使用してもらい、評価を記入してもらいます。それを受けて改善を図る、というところまでがセットです。ここにどれだけ時間をとれるかは、その年の授業時数によるところですが、ユーザの声を聞いて改善をする、使う側と作る側の立場を実感するというのはとても重要なプロセス、体験です。

生成 AI の活用

開発工程の効率化

以前は、東京都の制約により生成 AI を生徒が自由に使うことはできませんでしたが、現任校ではその環境があるため、取り入れました。生徒には年間をとおして基本的には自由に使ってよいと言っているため、本実習においても、生成 AI を活用してプログラムの土台を作ってよいこととしました。大半の生徒は、まずは生成 AI に「〇〇のプログラムを作成して」と投げかけていました。しかし、それをするためには、自分たちが制作したいアプリケーションの内容を言葉で細かく説明できなくてはなりません。また、生成 AI が出力したコードをそのままコピーしただけではうまく動作しないことも多々あり、内容を読み解いて改善しなくてはならず、試行錯誤していました。

様子を見ている限り、生成 AI を活用することでコーディング部分は各段に効率化されましたが、それによって本授業で取り組みたい学習活動が不足するようには見えませんでした。当初は自分が理解しないまま単に生成 AI を頼ってしまうということもありましたが、だんだんと自分が理解するために使うことができるようになる様子が見られました。「作って」だけではなく、「説明して」や、「ここをこうしたいがどうしたらよいか教えて」「このエラーを説明して」というように、そこにもう 1 人の先生

がいるかのように、生成 AI と対話して開発を進めていました。生成 AI に聞けばよいことはそうして、それでは解決が難しいことを友人や教師に聞く、相談するという学び方になっていきました。

プログラミングとの相性

上述のように、コードを書くという部分やエラーを見つけ修正案を提示してもらおうといった部分で生成 AI を活用することにより、作業時間は大幅に効率化されます。そこで、より本質的な部分、「この機能はこれでよいのか」「こうした方がもっとよいのではないか」といったことを相談したり、改善したりすることにさらに取り組むことができるようになります。また、早期にあきらめずに粘り強く試行錯誤できるようなにもなったと感じます。

思ったとおりのプログラムにするためには、生成 AI との対話力が求められ、出力された内容もある程度読み解いて修正することが必要なため、思考力を求められるという部分でも、相性がよいのではないかと考えます。

成果と課題

生徒の声

生徒の振り返りコメントを一部ご紹介します。

【プログラミングに関すること】

- より良いアプリを作るために、中途半端な完成度で満足することなく、試行錯誤していくことが大事である。
- 班全体でプログラムの仕組みやどのように作成したのかなどを細かく打合せしておくことが、組み合わせるときの解決の糸口になることを学んだ。
- 一見うまくいっているようなプログラムを組んでも、細かいところや見えにくい部分に問題があるので、テストは慎重に行う必要があると思った。
- 今まで触ってきたスマホのアプリとかはとんでもない努力があったんだと思った。
- 企画書を超える新しいアイデアを形にできた。

- うまく動作しなかったときは、どこがダメだったのかを1つずつ確認していくのが大切だと思った。
- よりユーザのニーズに合うようなデザインを追求したいと思った。
- もっと試行錯誤すべきだった。
- 将来重要になってくる技能だから頑張る。

【生成 AI に関すること】

- エラー解説の大切さ、必要性を感じた。AI がすべて正しいわけではないことを学んだ。間違いの部分は人間の思考力で直さなければならないこと。
- AI をうまく使いこなすことが大切。使いこなすためには自分にも知識がないといけない。
- 完成したプログラムを AI に精査してもらうことで、より正確で分かりやすいプログラムに近づけることができる。
- AI に作ってもらったものを理解して自分で少しずつ調節できるようになってきたのでよかった。

情報Ⅱでさらに深める

情報科の授業においては、情報や情報技術の扱い方に触れつつ、このような実習体験を積み重ねることが重要です。最新の機器を扱ったり、複数教員体制や少人数制で学んだりできる環境を整備していくことも必要かと思います。また、日々新たな技術が進化していき社会が変わっていく中で、それらを自分たちの生活に結び付け、新たな価値を生み出していくことにつなげる力を身に付ける上では、情報の学びの機会を継続していくことが大切です。これは他教科の学習や実生活の基盤になります。すべての生徒が高校3年間、情報Ⅰ・Ⅱ・Ⅲというように、継続して学ぶ環境ができることを切に願います。

(2025年1月31日受付)

市川淳尉 ichikawa@kudan.ed.jp

千代田区立九段中等教育学校情報科教諭。民間企業勤務を経て、東京都立高等学校2校で勤務後、2024年より現職。高校1年・3年の情報科目と総合的な探究の時間、DX推進を担当する。