

研究主題 中学校技術・家庭科〔技術分野〕における 情報活用能力の育成に関する研究

ーネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの学習を通してー

【研究担当者】宮沢 一裕 小野寺 基 高橋 光広 三田 正巳
千田 満代 佐々木昭子 太田 崇 新沼 智之

【この研究に対する問い合わせ先】

TEL/FAX 0198-27-2254 E-mail johor@center.iwate-ed.jp

I はじめに

中学校学習指導要領（平成29年告示）（以下「学習指導要領」）では、技術・家庭科〔技術分野〕（以下「技術分野」）の「D 情報の技術（2）」において、「生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動」が示されました。本研究では、災害時を想定したメッセージ交換プログラムの制作を題材として設定し、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの学習の指導計画と学習展開例を示し、生徒の情報活用能力を育成する指導に役立てたいと考え、研究に取り組みました。

II 研究構想

学習指導要領では、情報活用能力が学習の基盤となる資質・能力として示されました。情報活用能力は「教育の情報化に関する手引き」（平成22年度）で示されるなど、これまでも育成が求められていましたが、「カリキュラム・マネジメントの在り方と授業デザイン 平成29年度 情報教育推進校（IE-School）の取組より（平成30年3月発行 文部科学省）」では情報活用能力の要素の例示【表1】と体系表例が示され、「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力等」及び「学びに向かう力、人間性等」の「三つの柱」ごとに整理され、プログラミングの内容も盛り込まれています。

【表1】IE-School における実践研究を踏まえた情報活用能力の要素の例示

		分類
A. 知識及び技能	1 情報と情報技術を適切に活用するための知識と技能	①情報技術に関する技能 ②情報と情報技術の特性の理解 ③記号の組合せ方の理解
	2 問題解決・探究における情報活用の方法の理解	①情報収集、整理、分析、表現、発信の理解 ②情報活用の計画や評価・改善のための理論や方法の理解
	3 情報モラル・情報セキュリティなどについての理解	①情報技術の役割・影響の理解 ②情報モラル・情報セキュリティの理解
B. 思考力、判断力、表現力等	問題解決・探究における情報を活用する力（プログラミング的思考・情報モラル・情報セキュリティを含む）	事象を情報とその結び付きの視点から捉え、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用し、問題を発見・解決し、自分の考えを形成していく力 ①必要な情報を収集、整理、分析、表現する力 ②新たな意味や価値を創造する力 ③受け手の状況を踏まえて発信する力 ④自らの情報活用を評価・改善する力 等
	1 問題解決・探究における情報活用の態度	①多角的に情報を検討しようとする態度 ②試行錯誤し、計画や改善しようとする態度
C. 学びに向かう力、人間性等	2 情報モラル・情報セキュリティなどについての態度	①責任をもって適切に情報を扱おうとする態度 ②情報社会に参画しようとする態度

学習指導要領解説 技術・家庭編（以下「解説」）の「D 情報の技術」では、『「デジタル作品の設計と制作」に関する内容について、プログラミングを通して学ぶこととした。また、制作するコンテンツのプログラムに対して「ネットワークの利用」及び「双方向性」の規定を追加している。』とされています。

このことから、技術分野の「D 情報の技術」において扱うプログラミングは、中学校段階での情報活用能力の育成と大きく関係していると考えられることから、本研究は、中学校段階で育成を目指す「情報活用能力」の効果的な指導法について明らかにしていくこととしました。

III 授業実践と考察

1 授業実践

(1) 題材の設定

題材の設定にあたっては、生徒自身が自分事として考えるような問題を設定することで、より主体的に取り組めるのではないかと考えました。本県は東日本大震災の被災県であり、県をあげて防災復興教育に取り組んでいます。また、東日本大震災以降も、全国各地で台風や地震などの自然災害による被害を受けている地域もあります。そこで、情報通信ネットワークの有益性を、災害時の避難所等を想定した題材として取り上げることとしました。

(2) 指導計画と授業実践

題材の指導は、解説に示された学習過程を踏まえ、9時間で計画しました【表2】。

第1時から第4時までは、学習過程における「既存の技術の理解」としてコンビニエンスストアを例に挙げ、情報通信ネットワークが社会や生活の中でどのように利用されているのか、ネットワークで情報を伝えるしくみはどのようになっているのかなどの知識を習得する時間としました。第4時は、第5時からの学習に向け、ネットワークを利用するときのルールやマナーなどの情報モラルについて学習する時間としました。

第5時は学習過程における「課題の設定」の時間です【図1】。地域の防災マップを提示し、中学校が避難所に指定されていることや、災害時に備えてメッセージ交換アプリの改良に取り組む自治体を紹介し、避難所の状況から避難者がどのような情報や物資が得られれば困らずに生活できるかについて、学習シートを使用し、グループ毎に課題を設定させました。対象とする避難者の人物像から解決すべき課題を具体的なものとする事で、情報の技術の見方・考え方を働かせて生徒が課題を設定し解決するために、学習シートにアクティビティ図を作成するように進めました。

第6時と第7時が、課題解決に向けたプログラムを制作する時間です。高齢者や障がい者が受信したことを分かりやすいように改良したり、受信したメッセージを確認しやすいようリストに残したり、車いすや紙おむつなどのキーワードに対して自動返信のプログラムを追加するなど、グループ毎に設定した課題を解決するため、ヒントカードを参考にしながら様々なアイデアを講じていました【図2、図3】。第8時は学習過程の「成果の評価」として、作成したプログラムの発表と評価の時間、第9時では、これからの生活や社会で、ネットワークをどのように活用していくべきかを考えさせる時間とし、この時間の最後に、題材を通した振り返りと発表を行いました。

(3) プログラミング教材の選定

「ネットワークの利用」と「双方向性」を学習内容として扱うことができるプログラミング教材として、「Studuino」(ArTec社)を選定しました。ビジュアルプログラミング言語で、命令ブロックを組み合わせてプログラム作成するため、直感的に操作することが可能で、プログラムの修正・変更も比較的容易に行うことができます。また、ソフトウェアのダウンロードが無料で、複数のコンピュータのうち1台をサーバ、その他の複数台をクライアントとして機能を持たせることができ、サーバ・クライアントの設定操作が容易であることから、本実践で使用することとしました。

【表2】指導計画(案)

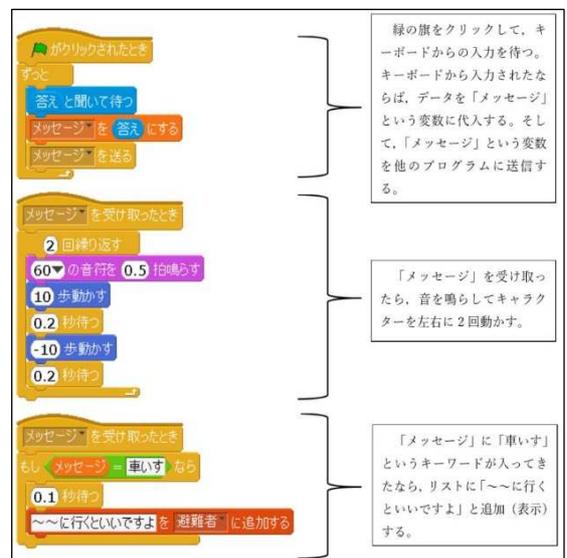
時	学習内容	学習過程
第1時	情報通信ネットワークが果たす役割	既存の技術の理解
第2時	情報通信ネットワークのしくみ	
第3時	インターネットにおける情報を伝えるしくみ	
第4時	ネットワークを利用するときのマナーやルールなどの情報モラル	
第5時	災害時を想定して問題を見だし、双方向でメッセージをやりとりできるプログラムで解決できる課題の設定	課題の設定
第6時 第7時	災害時に避難所で予想される状況を想定し、課題解決のためのサンプルプログラムのアクティビティ図を改善・修正及びプログラム作成	技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画 課題解決に向けた製作・制作・育成
第8時	課題を解決するために作成したプログラムについての発表	成果の評価
第9時	生活や社会の中でネットワークを使ったプログラミングに関する技術の適切な評価と活用	次の問題の解決の視点



【図1】第5時の授業の様子



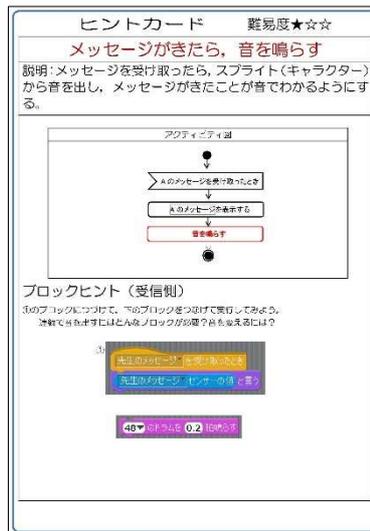
【図2】第6～7時の様子



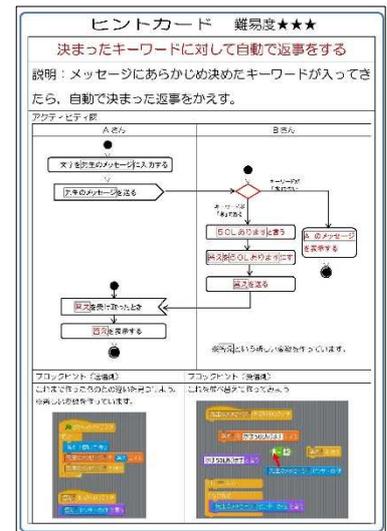
【図3】プログラムの例

(4) ヒントカード

生徒は、小学校でのプログラミングの経験がないため、本実践では追加できる機能のいくつかをヒントカード【図4, 図5】として掲示・配付しました。スプライトと呼ばれるキャラクターに動きを追加したり、メッセージが届いた際に音を鳴らしたり、新しい変数を作成する方法など難易度を3段階とし、6種類を例示しました。このヒントカードを参考に、生徒はプログラムの作成・改良に取り組みました。



【図4】 ヒントカードの例



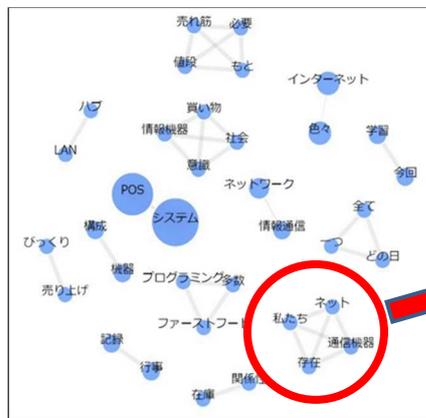
【図5】 ヒントカードの例

2 考察

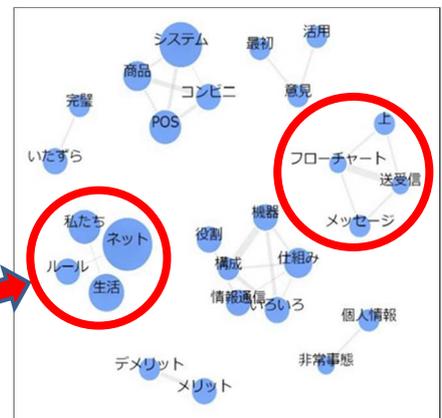
(1) 第1時と第9時の振り返りシートの分析と考察

【図6】，【図7】は、第1時と第9時に生徒がOPPシートやプリントに記述した内容に対して語句のつながりを分析し、共起ネットワーク図として出力したものです。語句の出現回数を円の大きさで表し、線で結ばれている円は近い「距離」にあり、共通に出現していて共起関係があるものです。【図6】では、「私たち」、「ネット」、「存在」、「通信機器」という語の共起関係ができていますが、【図7】では、「私たち」、「ネット」、「ルール」、「生活」が共起関係にあり、それぞれを示す円が大きくなっていることから、学習した内容を理解し、学んだ語を用いて振り返りを記入した生徒が増えたことを示しています。

また、【図7】では、共起関係にあるグループの数は減っていますが、それぞれの円が大きくなっており、生徒の記述が共通した内容にまとまってきたことが読み取れます。さらに【図7】では「フローチャート」、「送受信」、「メッセージ」が共起関係にあることから、生徒自身が双方向性のあるコンテンツの



【図6】 第1時 共起ネットワーク図



【図7】 第9時 共起ネットワーク図

プログラミングの学習内容を理解し、既習の内容を使って記述しようとする意識が高まり、9時間の授業で学んだ語をつなげて振り返りの記入ができるようになったと考えられます。

振り返りシートの記述では、「プログラムを作ってみて、インターネットは楽しむことだけではなく困っている人を助けるのにも使われるということがわかった。」「よくネットワークを利用しているのに知らないことだらけだった。今の時代は使い方さえ知っていれば、どうしてそうなっているかなど知らなくても使える。しかし、ちゃんと理解してから使うことが大切だと思った。」など、今後、情報技術をどのように活用していきたいかなどの記述が多く見られました。このことから、本題材の学習活動を通して、「学びに向かう力、人間性等」の育成に一定の効果があったと考えられます。

(2) 技術分野 (情報活用能力) に関する事後調査の分析と考察

2学年の生徒114名に、題材の事前と事後で情報活用能力に関するアンケート調査を行いました。アンケートの質問項目は、情報活用能力の体系表例の区分と本題材で実施する内容を踏まえたものとし、 χ^2 検定の結果、多くの質問項目について有意差が認められました ($p < 0.05$)。

残差分析の結果【表4】より、本題材における「知識及び技能」, 「思考力, 判断力, 表現力等」, 「学びに向かう力, 人間性等」に関する設問のいずれにおいても、事前では「できない」, 「あまりできない」と回答している生徒が多い状況から、事後には「できる」, 「ややできる」と回答している生徒が多くなっている状況が認められることから、本研究の範囲内における情報活用能力の習得については、一定の効果があつたものと推察します。

【表4】事前事後のアンケート残差分析結果（一部抜粋）

	二乗偏相関係数	p値	残差分析			
			1.96以上または-1.96以下			
			できる	ややできる	あまりできない	できない
7	110.78	0.00	事前 -5.96	-3.29	2.52	6.09
			事後 10.14	3.26	-2.49	-6.98
8	141.96	0.00	事前 -5.49	-5.28	1.64	7.51
			事後 9.60	5.24	-1.63	-9.04
9	191.93	0.00	事前 -5.93	-4.28	1.06	7.38
			事後 10.39	4.22	-1.04	-8.88
18	55.45	0.00	事前 -5.97	1.11	3.27	2.69
			事後 9.39	-1.11	-3.27	-2.79
21	15.70	0.00	事前 -6.97	2.35	0.98	1.25
			事後 5.48	-2.34	-0.98	-1.24
23	17.04	0.00	事前 -6.68	2.56	0.85	1.26
			事後 5.72	-2.54	-0.84	-1.25

IV 研究のまとめ

1 成果

- (1) 技術分野「D 情報の技術(2)」における情報活用能力をリストアップし、それらを指導計画に位置付けて育成することができました。
- (2) 技術分野「D 情報の技術(2)」の指導計画、学習展開例を作成できました。
- (3) 災害時の避難所を想定し、技術に関わる問題として提示したことで、課題を生徒が自分事として捉えられるものとすることができ、問題発見・解決能力を育成することができました。
- (4) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングを有効に活用することができました。

2 課題

- (1) 9時間の指導計画をもとに実践しましたが、プログラミングの時間が実質2時間しか確保できませんでした。第4時までの学習内容や第5時での課題設定、第8時の発表方法等を精選し、プログラミングの時間を確保する工夫が必要と考えられます。
- (2) グループ毎の課題解決としたため、それぞれのグループで設定した課題が異なり、作成したプログラムも異なることから、各自がどのような取組をしたかの評価や、授業者の生徒個々への対応が難しかったことが挙げられます。生徒が設定する課題を事前に想定し、ソフトウェアの操作や機器不具合への対応等について、授業者が十分に把握しておく必要があります。
- (3) プログラミングに初めて取り組む生徒が多かったことから、PCの画面上でプログラムを作成しながら考える時間が多くなり、アクティビティ図の作成にあまり多く時間をかけることができませんでした。自分の考えを整理し、より良い発想を生み出せるよう、課題の解決策を構想する時間を十分に確保する必要があります。
- (4) ビジュアルプログラミング言語を用いて、プログラミングによる問題の解決を行いました。基本的な操作の習得や、プログラミング的思考、情報モラル、情報セキュリティ等に関する学習を通して、高等学校情報科の下地となる資質・能力を育成できたのではないかと考えます。しかし、高等学校における情報科では、様々なテキストプログラミング言語でのプログラミングも想定されることから、中学校の段階で機会を捉えて体験させておく必要があると考えます。

「指導の手引き」の紹介

本研究を基にした「指導の手引き」を作成しました。

単元指導計画、教師の主発問と生徒の主な反応を明記した全時間分の学習指導案、各授業で使用された学習シートで構成しています。

岩手県立総合教育センターのwebページからダウンロードできますのでご利用ください。

<https://www1.iwate-ed.jp/O4kenkyu/110gikahtml>

