

# 令和2年度研究開発委員会指導資料「情報教育」委員会

研究主題 中学校の技術分野における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る問題解決  
～自分たちの生活や社会の中の問題に気づき、課題を設定するなど問題解決を図る教材の開発～

## I 研究の目的

### 1 中学校における学習指導要領への対応

令和3年度から実施される中学校学習指導要領 技術・家庭（平成29年告示）の「D 情報の技術」の領域において「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」等の内容が新たに追加された。各学校で上記の内容が確実に実施されるためには、プログラミングが専門でない技術分野の専任教員及び講師にも活用しやすい教材が必要と考える。

そのため、本委員会では、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ための教材を開発した。また、開発する教材は「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた内容とすることに留意した。

### 2 小・中・高等学校におけるプログラミング教育の円滑な接続

中央教育審議会「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」（文部科学省平成28年12月21日）では、「『プログラミング的思考』などを育むプログラミング教育の実施を、（中略）発達の段階に応じて位置付けていくことが求められる。」と示されている。

東京都教育委員会では、小学校学習指導要領の実施に向け、平成30・31年度に「プログラミング教育推進校事業」を実施し、75校の小学校を指定した。推進校は、教材を開発するとともに各区市町村教育委員会が設定した研究報告会で域内の教員に周知するなどして小学校プログラミング教育を推進してきた。しかし、中学校の技術分野でのプログラミングにおいて小学校での学びが円滑に接続されていない等の課題が見られた。また、義務教育段階でのプログラミング教育と高等学校との接続についての理解が十分に進んでいない状況が見られる。このことから、本研究では、小学校教員と高等学校情報科教員も教材開発に参加し、円滑な接続を踏まえ教材開発に取り組んだ。

## II 教材の開発にむけて

### 1 中学校学習指導要領 技術・家庭科 技術分野の主な変更点

中学校の技術分野の目標である「技術を評価、選択、管理・運用、改良、応用することによって、よりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力」の育成を目指すため、中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編（平成29年7月）では、下図のとおり学習過程が示された。中学校のプログラミングの授業においては、プログラムの制作に加えて動作の確認や検証、評価、改善、修正まで行うことが求められていることを踏まえ、決められたプログラムを制作する活動ではなく、生活や社会における問題を解決していく活動に取り組む必要がある。教材の開発に当たっては、下図の学習過程に沿った題材計画を検討する。

#### ■技術分野の学習過程と、各内容の三つの要素及び項目の関係

要素		生活や社会を支える技術		技 術 に よ る 問 題 の 解 決						社会の発展と技術	
学習過程	既存の技術の理解	課題の設定	→過程の評価と修正←	技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画	→過程の評価と修正←	課題解決に向けた製作・制作・育成	→過程の評価と修正←	成果の評価	次の問題の解決の視点		
	・技術に関する原理や法則，基礎的な技術の仕組みを理解するとともに，技術の見方・考え方に気付く。	・生活や社会の中から技術に関わる問題を見だし，それに関する調査等に基づき，現状をさらに良くしたり，新しいものを生み出したりするために解決すべき課題を設定する。		・課題の解決策を条件を踏まえて構想（設計・計画）し，試行・試作等を通じて解決策を具体化する。		・解決活動（製作・制作・育成）を行う。		・解決結果及び解決過程を評価し，改善・修正する。	・技術についての概念の理解を深め，よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて，技術を評価し，選択，管理・運用，改良，応用について考える。		

「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編（平成29年7月） P.23」より一部抜粋

### 2 小学校におけるプログラミング教育の現状

令和2年度から全面実施された小学校学習指導要領には、第5学年「算数」における正多角形の学習、第6学年「理科」における電気の利用の学習等においてプログラミングを行うことが例示されており、各学校で実施されている。

また、低学年、中学年においてもコンピュータを使わないアンプラグドでの学習や、視覚的に分かりやすいビジュアルプログラミングでプログラミング的思考を学ぶ学習事例も多数報告されている。



小学校第5学年「算数」正多角形の作図実践例

### 3 高等学校におけるプログラミング教育の現状

現行の学習指導要領「情報の科学」ではコンピュータによる処理手順の自動実行として記載がある。しかし、「情報の科学」より「社会と情報」を採用している学校が多く、プログラミングを学んでいる生徒は少数である。

令和4年度以降、全ての生徒がプログラミングの内容を含む科目として「情報I」を履修する。既に、アルゴリズムによる効率の違いを学ぶ指導事例や、ライブラリやAPIを活用した事例など、先行事例が報告されている。

```
<!DOCTYPE html>+
<head>+
<meta charset="UTF-8">+
<title>問題2</title>+
</head>+
<body>+
<script type="text/javascript">+
<!--+
var box = new Array(24,15,86,7,6,5,4,3,2,39);+
for(var a=0;a<=9;a++){+
document.write(box[a]);+
if(box[a] % 2 == 0){+
document.write("> 偶数<br />");+
}else{+
document.write("> 奇数<br />");+
}+
}+
}+
//-->+
</script>+
</body>+
</html>+
```

Javascript により配列を操作するプログラミングの実践例

Ⅲ 開発した教材・検証授業

○ 題材名 「ネットワークの仕組みを理解し双方向性のあるコンテンツを制作しよう」（全 10 時間）

題材前半の第 1 時から第 4 時では、私たちの生活に必要不可欠になっているネットワークや、それを利用したメッセージアプリについての基本的な仕組みを実習とともに学ぶ構成とした。

題材後半の第 5 時から第 10 時では、生活に身近なメッセージアプリから問題を見いだして課題を設定し、メッセージアプリのプログラムを修正する際、各自が設定した課題を解決する機能を組み込むことに取り組ませた。

そこで、プログラミングの時間のほかに、制作したプログラムの評価、改善、修正する時間を設定した。

生徒の問題意識は多岐にわたり、設定する課題が多種類になると予想される。そこで、生徒がプログラミングによる課題解決に注力しやすいように「禁止ワードの送信を制限する」など 4 つの基本プログラムを準備し、アクティビティ図とともに生徒に提示した。生徒は、この基本プログラムを自分なりに工夫してメッセージアプリに組み込むことで、課題の解決を図った。

本研究では、本題材の基本となるネットワークを構築し、メッセージの送受信を行うプログラムを制作する第 2 時と、課題を設定し、技術による課題解決を行う第 7 時において検証授業を行った。

実習時のプログラミング言語は、ネットワーク機能をもつ「Scratch1.4」を使用した。iOS の場合は「Pyonkee」で同様に実施することができる。

題材指導計画

時	内 容
1	ネットワークのしくみを知ろう
2	ネットワークを構築しよう
3	双方向性のある SNS メッセージアプリのしくみを知ろう
4	メッセージアプリをプログラミングしてみよう
5	より使いやすいメッセージアプリを制作しよう
6	設計・計画をしよう
7	プログラミングによる課題解決をしよう
8	プログラミングによる課題解決をしよう
9	プログラムの評価・改善をしよう
10	プログラムの評価・改善をしよう

※網掛けは実施した検証授業

検証授業（第 2 時）

ネットワークの構築を体験



作成した授業スライドを用いた授業展開



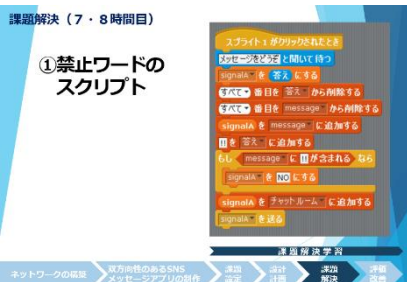
【左側の画面】  
送信側（ホスト側）

【右側の画面】  
受信側（クライアント側）

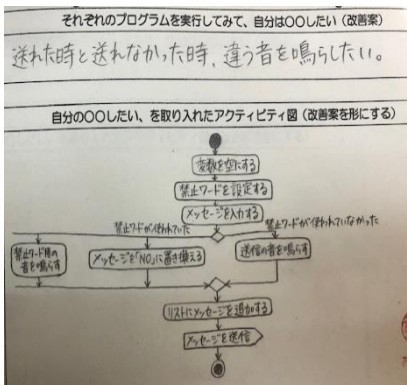
ネットワークを構築し、メッセージの送受信を行うプログラム  
※Scratch1.4 の Mesh 機能を活用することにより情報の伝達が可能

検証授業（第 7 時）

設定した課題を解決するプログラムを作成



準備した基本プログラムの例



生徒が設定した課題とアクティビティ図

教師による生徒の支援

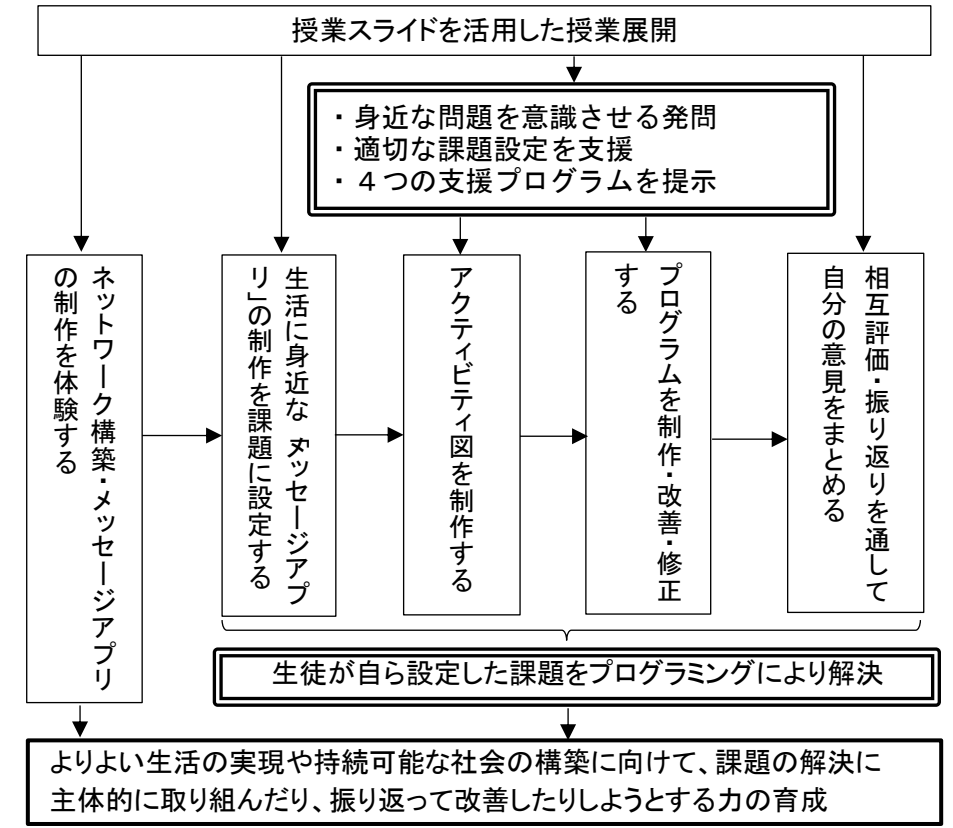


生徒が制作したプログラム

Ⅳ 成果と課題

1 成果

生徒が自ら課題を解決するための題材指導計画を立案し、教師の指導を支援するための授業スライドを作成したことで、よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、課題の解決に主体的に取り組んだり、振り返って改善したりしようとする力の育成につながった。



2 課題

- ・ 情報技術の発展及び小学校プログラミング教育の内容の充実に伴い、生徒の問題意識も変化していくことが予想される。新たな課題に対応できる基本プログラムの準備が課題である。
- ・ 生徒が制作したプログラムを丁寧に見取り、教師が形成的評価を円滑に行うための支援について、更に研究することが課題である。

「情報教育」委員名簿

千代田区立神田一橋中学校	校長	障子 幹
世田谷区立喜多見中学校	主任教諭	小貫 達也
江戸川区立松江第二中学校	主任教諭	堀 米 哲
調布市立北ノ台小学校	主任教諭	松本 雄企
多摩市立和田中学校	主任教諭	奥谷 和義
東京都立石神井高等学校	指導教諭	小松 一智

担当 東京都教育庁指導部指導企画課 指導主事 松浦 献