

小学校段階における意図した活動の構想を補助するワークシートの開発

渡邊茂一（相模原市教育センター）

概要：新学習指導要領において必修化される小学校プログラミング教育では、いわゆるプログラミング的思考の育成がねらいの一つとなっている。しかし、その思考が働く過程における「意図した一連の活動」（以下、意図した活動）の段階を、児童自身が設定する方略についての具体例は全国的に報告が少ない。そこで、中学校技術・家庭科技術分野での問題解決における学習過程を参考に、児童が意図した活動を構想する授業において、補助の役割を果たすワークシートの開発を行った。そして、授業実践の結果からその要素と今後の課題を考察した。

キーワード：小学校プログラミング教育、プログラミング的思考、ワークシート

1 はじめに

プログラミング教育における「プログラミング的思考」は、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、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、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と説明¹⁾されている。このうち「自分が意図する一連の活動（以下、意図した活動）」は、問題を見いだして設定する問題解決的な学習の流れに沿ったものであることが示されている。²⁾しかし小学校段階では、この過程における指導の方略が不明瞭である。そこで、この方略を明らかにし、その指導において教員と児童を補助するワークシートの開発を行った。

2 研究の手続き

(1) 方略の示し方の検討

手引では、コンピュータを用いた問題の発見・解決のための知識及び技能等については、中学校や高等学校の各教科等で学習する²⁾としており、中学校技術・家庭科技術分野（以下技術科）では、情報の技術を用いた問題解決の過程が詳細に説明されている。³⁾そこで、学習指導要領解説や技術科の先行研究から、次の3点をワー

クシートに示す方略の拠り所とした。

①問題解決の手順

技術科で示された表1の学習過程の通りに問題解決の手順を設定することとした。

表1 技術科で示された問題解決の過程

| 手順 | 学習過程 |
|----|------------------|
| 1 | 生活や社会の中から問題を見いだす |
| 2 | 技術的な課題の設定する |
| 3 | 解決策を構想する |
| 4 | 解決策を試作等を通して具体化する |
| 5 | 解決活動を行う |
| 6 | 評価、修正する |

②発達の段階の考慮した学習課題の設定

技術による問題解決的な学習では、発達の段階に応じた学習課題の難易度を設定することが先行研究⁴⁾で示されている。そこで、手順1や2の段階は教員が示し、手順3の段階から児童に取り組みせるよう配慮することとした。

③解決策の具体化の補助

手順4の解決策の具体化では、学習における具体の思考活動を示すため、技術の活用の段階³⁾を拠り所にした。活用の段階は「選択」「管理・運用」「改良」「応用」の順で難易度が上がるため、発達の段階を考慮し「選択」を採用した。

(2) ワークシートの開発

以上の拠り所をもとに、図1のような問題解決の方略を示したワークシートを開発した。


| 社会科 私たちの食生活について考えよう (©P. 102~103) | | |
|--|---|---|
| 国内の食糧生産を増やすために、機械化で解決できることを考えよう。 | | |
| 1 こんなことが自動になったらいいな、こんな機械があったらいいんじゃないか、というアイデアをいくつか発想しよう。 | | |
| 私のアイデア例 高齢化のため、広すぎる畑を耕しただけできない、ということ为解决するために 自動運転の耕運機 というものを考えました (イメージイラスト)  | 私のアイデア1 ために というものを考えました (イメージイラスト) | 私のアイデア2 ために というものを考えました (イメージイラスト) |
| 2 発想したアイデアを1つ選び、そのしくみを具体的に決めよう。↓ | | |
| 私のアイデア例 (種のおれ確認そうち) ①センサでなにをはかるの? <input type="checkbox"/> 温度 (リンクング) <input type="checkbox"/> 湿度 (リンクング) <input type="checkbox"/> かたむき (リンクングかレゴ) <input checked="" type="checkbox"/> 何かがあること (レゴ) <input type="checkbox"/> その他 () コンピュータで自動的に ②どうするの <input type="checkbox"/> () ということを出せる画面に出す (リンクング、レゴ) <input type="checkbox"/> () という音を出す (リンクング、レゴ) <input checked="" type="checkbox"/> モーターで () 車輪を動かす (レゴ) | 私のアイデア () ①なにをはかるの? <input type="checkbox"/> 温度 (リンクング) <input type="checkbox"/> 湿度 (リンクング) <input type="checkbox"/> かたむき (リンクングかレゴ) <input type="checkbox"/> 何かがあること (レゴ) <input type="checkbox"/> その他 () コンピュータで自動的に ②どうするの <input type="checkbox"/> () ということを出せる画面に出す (リンクング、レゴ) <input type="checkbox"/> () という音を出す (リンクング、レゴ) <input type="checkbox"/> モーターで () 車輪を動かす (レゴ) | |
| まとめ 今日の授業では、これまでの社会の授業で学んだことのうち、どんなことを生かしましたか <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> | | |

図1 開発したワークシート例

ワークシートでは、手順1から4までの段階を順に示した。児童が個々に取り組む手順3からは、具体的方略を紙面に示した。例えば、解決策を構想する欄では、「～のために、～する」といった構想したものの目的と機能を作文法で示せるようにした。また、解決策を具体化する欄では、授業で使用するツールのセンサとアクチュエータを並列して示し、チェックボックスを用いて「選択」できるようにした。そして、それらの記載例を記入欄の横に示した。

3 検証と考察

開発したワークシートを使用した検証授業を2校で行った。(表2) いずれの授業でも、複数のセンサをもとにアクチュエータを動作させるプログラムを制作するツールを用いた。

表2 検証授業の内容 (n=63)

| 校 | 学年/人数/教科 | 内容 |
|---|-----------|---------------------------------|
| A | 5/34人 /社会 | 国内の食糧生産を増やすために機械化で解決できることを考えよう。 |
| B | 5/29人 /総合 | だれかのために役立つものを考えよう |

その結果、手順3の段階で1つも構想できなかった児童は0人(0%)であった。また、構想の種類は45(A校35種類、B校10種類)であった。構想を具体化する段階では、センサとアクチュエータの両方の選択ができなかった児童は11人(17%)であったが、用意したツールでは実現が不可能な構想を行った児童がそのうち5人であった。これらのことから、本ワークシートが、意図した活動の設定の補助に有効であったと考えた。

5 結論と今後の課題

小学校段階のプログラミング教育において、技術科の学習過程や活用の段階等を参考に問題解決の方略を示したワークシートを活用することは、意図した活動の設定の補助に有効である。今後は、情報処理の手順を具体化し図示する等の補助について検証と考察を進めていきたい。

謝辞

本研究は、ソニー株式会社、NHK エデュケーショナルと、東北大学、常葉大学との共同研究である「IoT ブロックを活用した小学校プログラミング教育の実践的研究」の協力、及び、アイフォーコム株式会社他と、株式会社NTTドコモの共同開発「Project Linking」の協力を得ています。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 文部科学省(2016)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
- 2) 文部科学省(2018) 小学校プログラミング教育の手引(第一版)
- 3) 文部科学省(2017) 中学校学習指導要領解説 技術・家庭編
- 4) 尾崎誠, 渡邊茂一, 行天健, 中村祐治(2016) 技術的課題解決力と技術的課題の難易度とを適合させる段階案の作成, 日本産業技術教育学会誌 第58巻 第1号