

岡山理科大学 教育推進機構 教職支援センター
高橋 信幸

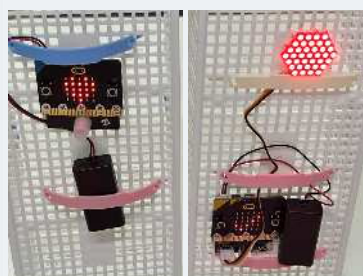
キーワード：
プログラミング教育、プログラミング的思考

研究内容：本研究では
プログラミング的思考に関するスキーマに着目

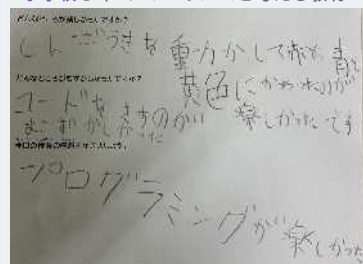
スキーマ（思考の枠組み）
問題解決の際に活用される関係性を持った知識や経験のまとまり

プログラミング教育の目標

学習の基盤となる資質・能力である情報活用能力の育成の取り組みの中に位置づけられ、「論理的思考力、創造性、問題解決能力」の各種能力（プログラミング的思考力）を育成させること」



人に反応する信号機を作ろう
小学校3年 アルゴリズムを考える教材



AIレンズで画像認識
中学校2年 変数と構造化を学ぶ教材



Pythonプログラミングで
ドローンを制御

高等学校1年 センサー情報を変数に代入
複雑なプログラムによる制御を学ぶ教材

Original!

表1 プログラミング的思考力の育成に
必要であるとする教育活動

(1)	意図する一連の活動を行うためのアルゴリズムを組み立てる。
(2)	アルゴリズムを実行し、意図した活動との違いを確認する。
(3)	意図した一連の活動に近づけるため改善する工夫について論理的に思考する。

表2 プログラミング的思考力に関連する
概念や考え方と教材の概要

概念や考え方	教材の概要
変数の宣言と代入	言葉の足し算、数値の足し算を定義し、変数の型を宣言する場合としない場合のルールを示す。生徒は変数を扱うアルゴリズムを考えて示し、実行後の変数の中身は何かを当てるアンブラグド教材。
ネスト	表計算ソフトの関数機能を用いて複雑な条件分岐を伴うものをネストの概念を用いて表現する。関数の表記を見て出力内容を予想しあう活動を行う。
配列変数	数列の合計を計算するのに連続した箱に模した配列にカードを入れて計算する単純なアルゴリズムを考える。そして互いに相手のアルゴリズムに従って作業するアンブラグド教材。
関数を定義して利用する	変数を変換する関数を定義しカードにする。互いのカードを組み合わせて動作させ、単純なアルゴリズムで複雑な作業を行うことのできるセットを考える教材。アンブラグドによる実践もできるがロイノートによる実践が便利。
プログラムの構造化	順接、分岐、反復の三つの制御構造のみで与えられた動作を実現する。Scratchの猫をゆっくりと円を描いてちょうど一周だけ動かすアルゴリズムを考え、互いにコーディングのアイデアを交流する。
オブジェクトの継承	カードに1種類ずつ記された生き物を丸い集合図に模したオブジェクトに収納する。オブジェクトには生き物の特徴1つだけを記述し、入れ子構造により生き物を集合図にうまく分類していくアンブラグド教材。最終的に生き物の特徴を文で表現して班毎に交流する。PowerPointによるブラグド教材としても実践できる。

高校理系選択割合50%へ

プログラミングが好きな生徒を多く育てる
プログラミング学習が必要

本来創作的な思考で楽しいはずのプログラミング的思考

嫌いな理由

必要とされるスキーマの獲得が不十分であること

に起因すると仮定できる

小中学校でビジュアル型プログラミングによって
プログラミング的思考に関するスキーマを獲得

探究型の
プログラミング
教育

スキーマを用いて思考することの楽しさを高等学校での
テキスト型プログラミングによって体験するのが有効

研究の目的・背景：

研究の目的：小中高を一貫しプログラミング的思考力を
養うことのできる学習教材セットを開発すること

背景：プログラミング的思考力を養う学習活動では、
GIGAスクール端末を用いたプログラムのコーディング
だけでなく、アンブラグドで利用するカードやブロッ
クなどの多様な教材の利用が想定される。全国の小中
学校に導入可能な良質なプログラミング教材の開発が
期待されている。

期待される効果・応用分野：

- ・ICTの活用によりビジネスを進める多くの社会人が必要とされる能力であるプログラミング的思考力（論理的思考力、創造性、問題解決能力）の育成を図る学習教材・研修教材である。
- ・利用対象は、国内外の小・中・高校・学習塾が想定されるが、企業研修、社会人研修での利用も可能。
- ・GIGAスクール構想で導入された一人一台端末で動作するWebアプリとして開発すれば収益率を高められる。
- ・プログラミング教育は経済産業省の「未来の教室」（EdTech）事業予算の活用も想定される。

アピールポイント：

全国の小中学校はプログラミング教育必修化のため、
プログラミング学習教材を求めている。手軽に学習
を始められる教材セットのニーズは大きい。

論文：高橋信幸、河端梓(2024)小中高をつなぐプログラ
ミング的思考に関するスキーマ、日本情報科教育学
会第17回全国大会論文集、73-74。

論文：高橋信幸、坂口武典(2023)プログラミング的思
考の構造化に向けた一考察 プログラミング的思考と
スキーマの関連に着目して、日本情報科教育学会第
16回全国大会講演論文集(Web)。

論文：高橋信幸(2023)プログラミング的思考に着目し
た理科授業 プログラミング的思考の要素と理科の考
え方、日本理科教育学会全国大会発表論文集、21, 135。

つながりたい分野：

- ・学習教材の制作・販売企業
- ・Webアプリ開発企業
- ・ものづくり企業(カード、おもちゃ、3Dプリンタ成形)
- ・人材開発プログラム提供企業

DXハイスクール 成長分野の
令和5年度補正予算額 100億円 担い手増加



デジタル等成長分野の学部
・学科への進学者の増

・大学段階における理工系学部
・学科の増
・自然科学(理系)分野の学生割合5割目標
・デジタル人材の増

プログラミングが好き 30%

50%以上へ 良質な教材を提供

LOVE&
SCIENCE
すべてはキミの未来のために。

岡山理科大学 60