

論理的思考力を育むプログラミングの体験の在り方に関する研究 ー小学校算数科・理科の指導を通してー

2018.03 岩手県立総合教育センター

<http://www.iwate-ed.jp/kankou/kkenkyu/173cd/h29tyou.html>

はじめに

2020年から実施される小学校新学習指導要領では、新たにプログラミング教育の必修化が提示されました。これを受けて、プログラミングの体験を通して論理的思考力の育成を目指すため、次のような目的・目標を掲げ研究に取り組んできました。

目的：小学校算数科・理科の学習指導における、論理的思考力を育むプログラミングの体験の在り方について明らかにする。

目標：小学校算数科・理科の学習指導において、児童が論理的思考力を用いて課題解決に取り組めるように、プログラミングの体験を導入した学習展開例を作成し、実証的な授業実践を通して、その在り方を明らかにする。

プログラミング教育

子供たちに、**コンピュータに意図した処理を行うように指示することができるということを体験**させながら、将来どのような職業に就くとしても、時代を超えて普遍的に求められる力としての「**プログラミング的思考**」などを育成するもの

プログラミング的思考

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み合わせが必要**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、記号の組み合わ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**

研究構想

プログラミング的思考のもととなった「コンピュテーショナル・シンキング」やイギリスの教科「コンピューティング」などを参考に、プログラミング的思考で育成する能力を以下の5つとし、プログラミングの体験を通し、これらの能力を活用することで論理的思考力につながることを、授業実践を通し検証していくこととしました。

プログラミング的思考で育成する5つの能力

能力	概要
抽象化 (Abstraction) [AB]	問題を抽象化して理解する能力
分解 (Decomposition) [DE]	物事を分解して理解する能力
アルゴリズム的思考 (Algorithmic Thinking) [AL]	やるべきことを順序立てて考える能力
評価 (Evaluation) [EV]	最良の方法かどうかを評価・分解する能力
一般化 (Generalization) [GE]	方法を他に置き換えて一般化する能力

使用教材

「Hour of Code」

<https://hourofcode.com/frzn>

「Hour of Code」はプログラミングの入門用として適しています。目的や年齢に合わせて様々なコンテンツが選択できます。

クイズ感覚で取り組んでいくと、自然とプログラミングのスキルが身に付いていきます。

図形の作図に特化したものもあるため、算数科での活用に適しています。

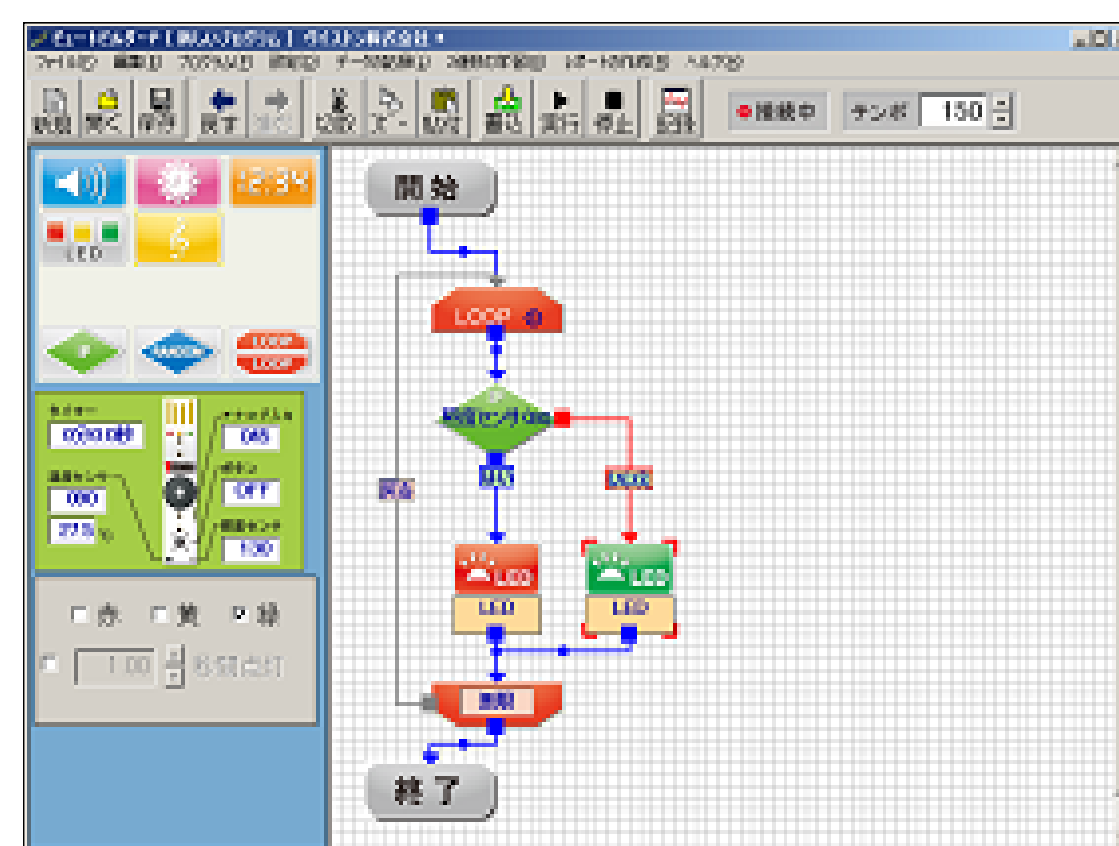
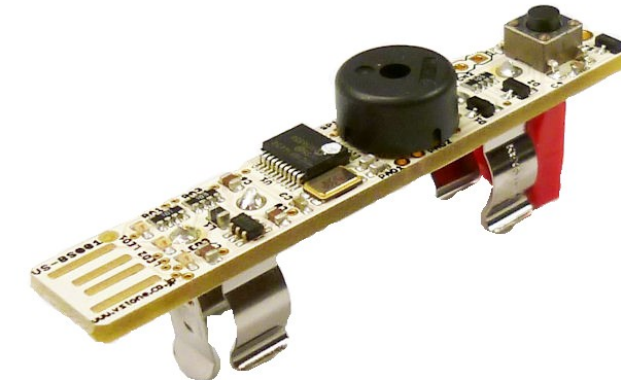


「計測制御プログラマー・ビュートビルダーP」

<https://www.vstone.co.jp/products/mcprogrammer>

理科では実験が伴うため、外部装置が必要となります。「計測制御プログラマー」はソフトウェアの「ビュートビルダーP」と併用して使用します。画面上で作成したプログラムを本体と接続することにより、LEDを点灯させたり音を鳴らしたりすることができます。

6年生の「電気の制御」の学習に適した教材です。



授業実践

新学習指導要領に示されている教科から、算数科では4年生の「平行四辺形の作図」、理科では6年生の「電気の制御」の授業実践を行いました。初めてプログラミングを体験する子供たちであることを考慮し、「プログラミングに関わる導入の時間」と「プログラミング教材を使った『平行四辺形の作図』『電気の制御』の時間」に分けて行いました。

算数科の授業実践

①プログラミングに関わる導入

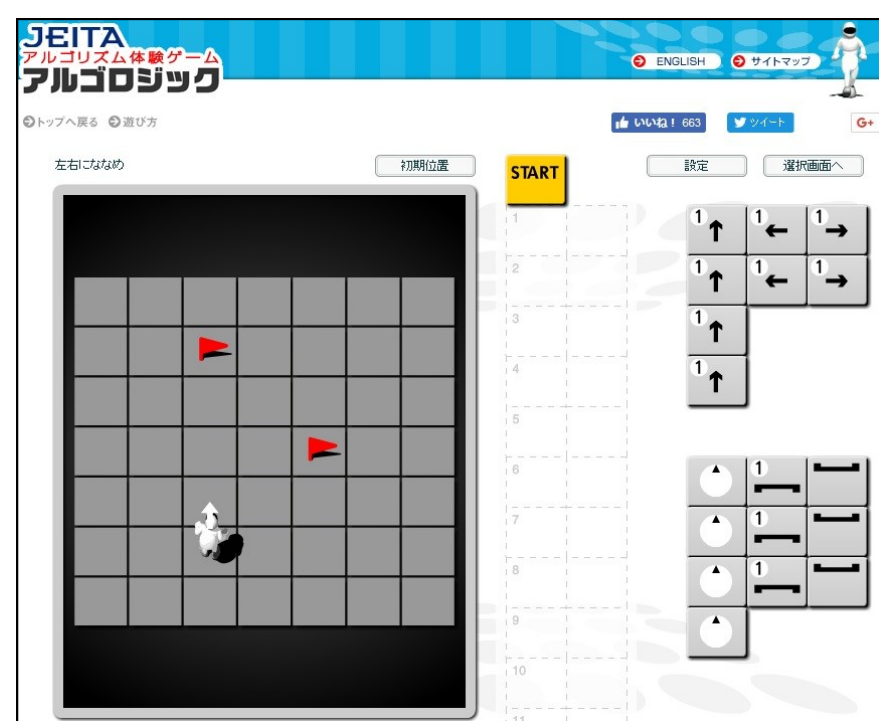
■目標

プログラミング教材を使って、コンピュータの操作の仕方について理解する。

■展開

コンピュータサイエンスアンブラッド（コンピュータを使わずにコンピュータの仕組みや概念を学ぶ学習方法）の活動を通し、プログラミングの意味や構成要素について学習しました。

アルゴリズム (<http://home.jeita.or.jp/is/high-school/algo/>) などを使って方向感覚を養うこともよいでしょう。



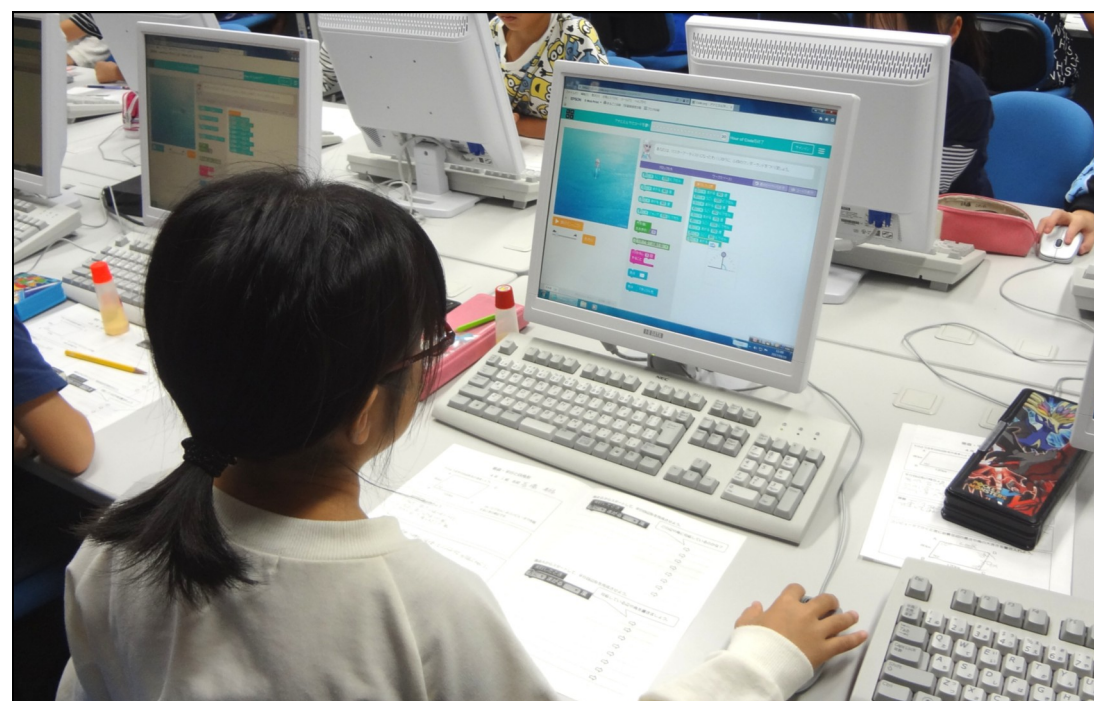
②プログラミング教材を使った「平行四辺形の作図」

■目標

平行四辺形を作図する際には図形の特徴を使って作図することができることを理解する。

■展開

「Hour of Code」を使い平行四辺形の作図を行いました。手順にそって、辺の長さや角度を入力しながら平行四辺形を描いていきます。「コンピュータ」は「三角定規」や「コンパス」と同じく道具の一つであり、作図する際には図形の特徴を使うことが必要であることを捉えさせました。



理科の授業実践

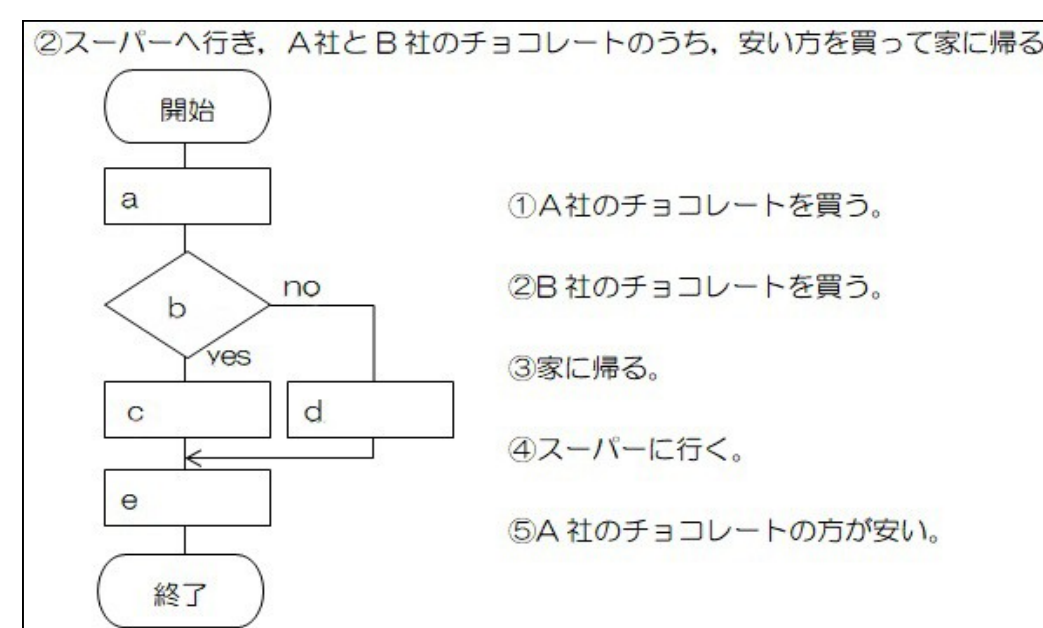
①プログラミングに関わる導入

■目標

プログラミングを利用し、電気を制御する活動を通して、電気が光や音、熱や運動に変換できることを理解する。

■展開

子供たちの発達段階や教材で扱うことを考慮し、思考を可視化できるフローチャート図を扱うことにしました。日常生活を題材に扱うことで無理なく理解することができました。



②プログラミング教材を使った「電気の制御」

■目標

プログラミング教材を使って電気を制御する活動を通し、センサーを利用し電気を有効活用することの大切さについて理解する。

■展開

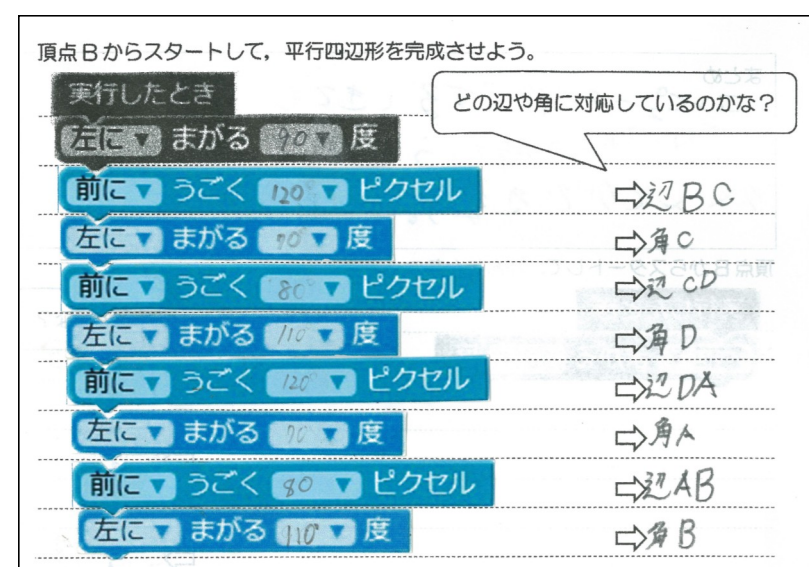
身の回りにあるセンサーを利用した道具について話し合いました。生活に密着しているものだけに、たくさんの種類や道具を見つけることができました。センサーを利用したプログラムを作成する意欲につながりました。

「照度センサー」と「温度センサー」を利用したプログラムを作成しました。条件を設定したりプログラムの修正（デバッグ）を行いながら、センサーの仕組みやよさについて考えることができました。

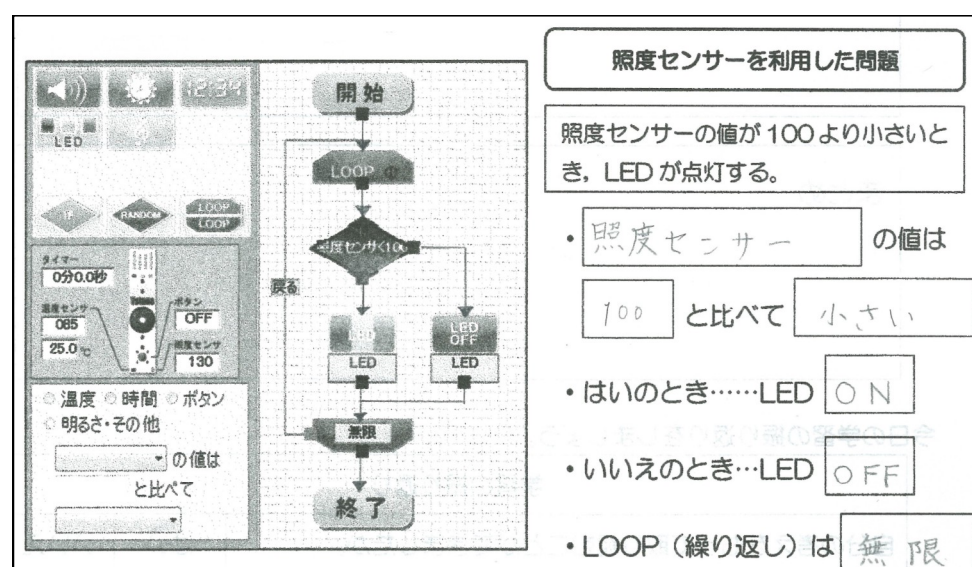
センサー	センサーを使った道具
光 センサー	太陽光発電、ライト・テレビ、計算機
温度 センサー	クーラー、ヒーター、れいぞうこ
距離 センサー	ロボット車、自動車のブレーキ
人感 センサー	自動ドア、トイレ、防犯カメラ
タッチ センサー	改札口、エレベーター、自動ドア
音 センサー	パナソニック、Siri
気圧 センサー	羽田空港の高度認証、スマホ



ワークシートの活用



算数科のワークシート例



理科のワークシート例

コンピュータ操作を基本とするプログラミングの学習では、子供たちの学習活動が記録として残りません。

そこで、一人一人の活動の様子を見取るために、ワークシートの活用をお勧めします。ワークシートからは、プログラミング的思考の5つの能力を読み取ることができます。

おわりに

プログラミングと聞くと、難しそうな印象を受けてしまいます。「どの教材ソフトを使えばよいのか」

「操作の仕方が分からない」など、不安を感じる要素もたくさんあります。プログラミングは誰もが初めて経験する分野です。難しく考えず、子供たちと一緒に体験を通して学んでいきましょう。まずは触れてみるのが大切です。ぜひ挑戦してみてください。

以下のURLには、平成29年度の研究報告書やガイドブックを掲載しています。困った時の参考になれば幸いです。

<http://www.iwate-ed.jp/kankou/kkenkyu/173cd/h29tyou.html>

