

(1) 実践の目的と内容

ロボットという具体物を通して楽しくプログラミングを学び、ものづくりを交えながら学習を展開していく中で、子どもたちがお互いに自分の考えを出し合って交流し、試行錯誤しながら、よりよい考えを創造していくことを目指した。

**自ら学び考える子ども**  
 子どもたちが簡単に扱え、興味・関心の高い教材を用いたり、単元全体を通してPDCAサイクルを取り入れたりすれば、児童の学習意欲が継続的に高められ、自ら学び考える児童が育つであろう。

**積極的に交流し合う子ども**  
 プログラミングできるロボットを使って、実際に動かしながら課題解決する活動を工夫したり、単元の中で段階的に学習形態を工夫したりすれば、児童は、より良い解決方法を探り、積極的に交流し合うであろう。

**豊かな表現をする子ども**  
 ロボットの動きやプログラムを提示しながら、自分の考えや工夫を説明したり、評価したり改善したりしたことを伝え合う活動を充実させれば、児童は様々な表現をするようになるであろう。

- ① 総合的な学習の時間  
「ロボットプログラミングに挑戦」
- ② クラブ活動における取組
- ③ 教職員への研修

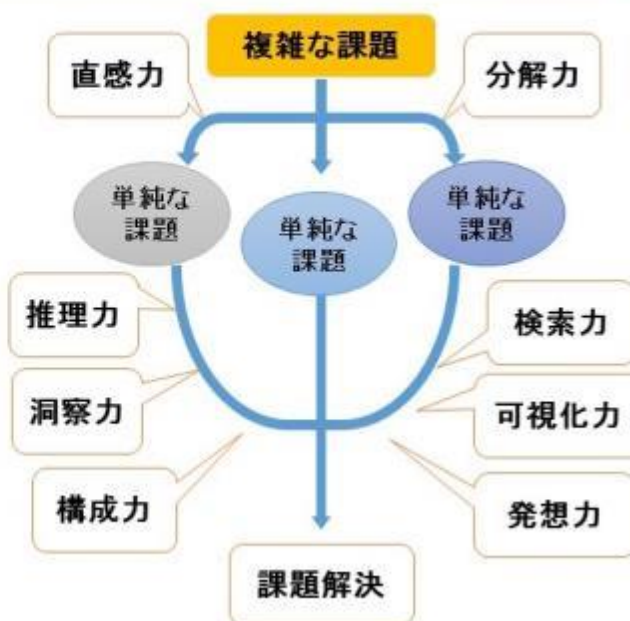
**授業実践  
 大学等との連携  
 新学習指導要領**

(2) 論理的思考について

**論理的思考**

「わからないものに対して、これまでに蓄積した知識を総動員して理解しようとする主観的な能力」

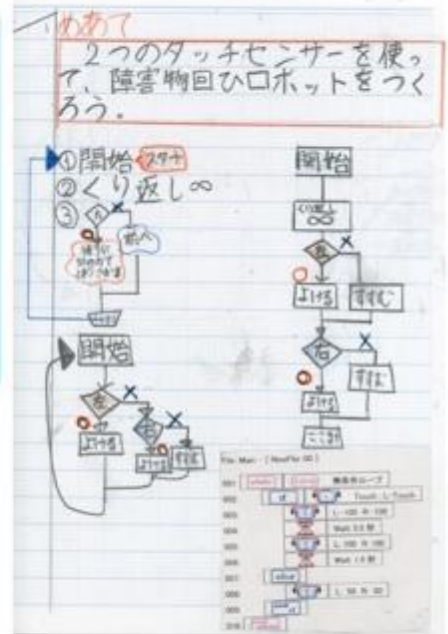
論理的思考力の細分化	
分解力	解決すべき課題を、単純なものに分解する力
直感力	経験をもとに、解決方法を検討付ける力
検索力	解決するために必要な知識を選び出す力
可視化力	考えを図式化する力
構成力	「順次・反復・条件分岐」等を使って、課題解決の手立てを構成する力
洞察力	規則性を見つけ、同じような処理はまとめる力
推理力	場合を分けたり、順序良く考えたりする力
発想力	視点を変え、多角的・多面的に見る力



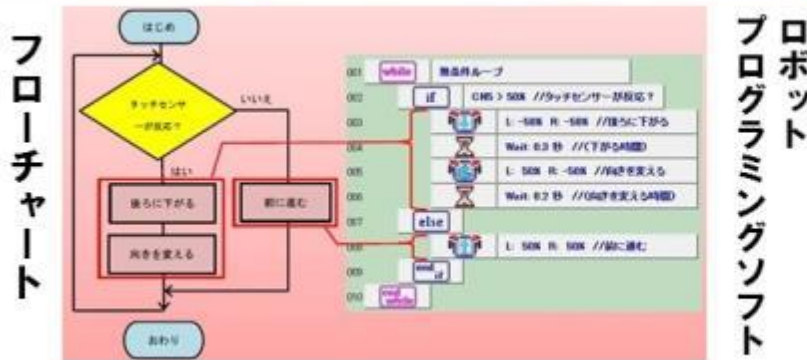
(3) 「学習ツール」について

# 「論理的思考」と「学習ツール」

## 基本的な3つの考え方



児童のノート



(4) 授業実践について

# PDCAサイクルを基盤とした単元構成

**ロボットコンテスト**

学習過程	P[計画]		D[実行]		C[評価]		A[改善]				
	出会う・見通す		探る		深める		まとめる				
ロボットプログラミングに挑戦 (単元全体)	自律型ロボットとの出会い	製作・基本プログラミング	動作確認	修正・調整・学習問題づくり	課題①～課題X 課題把握・予想 プログラミング 実行・プレゼン 評価・改善・修正		各班での話し合い	学んだことの発表	相互評価	振り返り・まとめ	新しい課題の発見・発展
	問題解決学習 (単位時間)	問題把握	予想	観察・実験の計画 観察・実験の実行	結果の考察	再思考	結論				

<理科学習との関連を意識した指導計画>

	3年	4年	5年	6年
理科で育成する問題解決の能力	比較	関係付け	条件制御	推論
ロボットプログラミングの考え		順次 反復	順次 反復 条件分岐	順次 反復 条件分岐
			デジタルセンサー	アナログセンサー
入力デバイス				
出力デバイス		LED DCモーター	LED DCモーター	LED DCモーター
学習形態		個人 ペア 小グループ	個人 ペア グループ	個人 ペア グループ

4年生 総合的な学習の時間「ロボットプログラミングに挑戦Ⅰ」  
【順次・反復制御】

○指導計画（総時数12時間）

- 第1次 ロボットプログラミングの基本について学ぶ。【個人】・・・②
- ① ロボットが動く仕組みについて知ろう。(アンブラグド) ①
  - ② プログラムを作って、ロボットを動かしてみよう。 ①
- 第2次 動かす順番を考えて、ロボットを通り動かそう。【個人】・・・②
- ① ロボットホールディングをしよう。 ①
  - ② プログラミング交流会をしよう。 ①
- 第3次 ロボットコンテスト(簡単な迷路)をしよう。【ペア】・・・⑤
- ① コンテストの課題を知り、解決方法を考える。 ①
  - ② コンテストに向けて、時間や速度を調整しよう。 ②
  - ③ みんなでコンテストをしよう。 ②
- 第4次 プログラミング発表会をしよう。【小グループ】・・・③
- ① 自分達のプログラムの説明を考えよう ①
  - ② 発表会の準備をしよう。 ①
  - ③ 発表を聞き合い、学習のまとめをしよう。 ①

5年生 総合的な学習の時間「ロボットプログラミングに挑戦Ⅱ」  
【順次・反復・分岐制御】【デジタルセンサー】

○指導計画（総時数14時間）

- 第1次 デジタルセンサーについて学ぶ。【個人】・・・②
- ① 条件分岐について学ぶ。(アンブラグド) ①
  - ② デジタルセンサーについて知ろう。 ①
- 第2次 センサーを使って、ロボットを制御しよう。【個人】・・・③
- ① タッチセンサーを使って、ロボットの動きを変えよう。 ②
  - ② プログラミング交流会をしよう。 ①
- 第3次 ロボットコンテスト(複雑な迷路)をしよう。【ペア】・・・⑥
- ① コンテストの課題を知り、解決方法を考える。 ①
  - ② コンテストに向けて、時間や速度を調整しよう。 ③
  - ③ みんなでコンテストをしよう。 ②
- 第4次 プログラミング発表会をしよう。【グループ】・・・③
- ① 自分達のプログラムの説明を考えよう ①
  - ② 発表会の準備をしよう。 ①
  - ③ 発表を聞き合い、学習のまとめをしよう。 ①

6年生 総合的な学習の時間「ロボットプログラミングに挑戦Ⅲ」  
【順次・反復・分岐制御】【デジタルセンサー・アナログセンサー】

○指導計画（総時数14時間）

- 第1次 アナログセンサーについて学ぶ。【個人】・・・②
- ① アナログセンサーについて知ろう。 ①
  - ② アナログセンサーを使って、ロボットの動きを制御しよう。 ①
- 第2次 ペアやグループで、ロボットの動きを考えよう。【ペア】・・・④
- ① ライトレースロボットを作ろう。①
  - ② 2つのセンサーを組み合わせ、ライトレースの精度を高めよう。②
  - ③ 学んだことを生かして、コースを走破しよう。①
- 第3次 ロボットコンテストをしよう。【ペア】・・・⑤
- ① コンテストの課題を知り、解決方法を考える。 ①
  - ② コンテストに向けて、時間や速度を調整しよう。 ②
  - ③ みんなでコンテストをしよう。 ②
- 第4次 プログラミング発表会をしよう。【グループ】・・・③
- ① 自分達のプログラムの説明を考えよう ①
  - ② 発表会の準備をしよう。 ①
  - ③ 発表を聞き合い、学習のまとめをしよう。 ①

<学習指導案（一部）>

<第3次 第3時>

- (1) 日時 平成29年11月17日(金)5校時
- (2) 教科 総合的な学習の時間「ロボットプログラミングに挑戦Ⅰ」
- (3) 場所 パソコン室
- (4) ねらい

これまで学んだ方法を組み合わせて、ロボットを動かしながら数値の調整を行ったりすることを通して、自分たちの考える方法を実現できるようにする。

(5) 本時の学習

学習の流れ

1. 前時の学習を振り返って、学習に対する見直しをもつ。  
・ ルールの確認
2. 本時のめあてを確認する。

めあて  
これまでできるようになったことを生かして、コースを走りきるプログラムを考えよう。

3. コースを走りきるロボットのプログラムを考えて試す。  
(1) これまで学んだことを出し合い、解決への見直しをもつ。

・タイマー制御  
・タッチセンサー  
・床センサー

・しきい値  
・フローチャート

- (2) ペアで考えながら、ロボットを動かして試す。  
・ ペアで使用するコースを割り振っておく。  
・ つまみずいているグループに関しては、ヒントを与えるにとどめておく。

4. 中間発表を行い、友達のことを参考に、修正や改良を行う。  
・ コースを走破したペアや部分的にできているペアに発表させる。  
・ 発表を聞き、修正の手掛かりとする。

5. 本時の振り返りを行う。

まとめ  
それぞれのセンサーごとに考え、動きを制御することでコースを走りきる事ができる。

<第4次 第1時>

- (1) 日時 平成29年11月24日(金)5校時
- (2) 教科 総合的な学習の時間「ロボットプログラミングに挑戦Ⅱ」
- (3) 場所 パソコン室
- (4) ねらい

自分たちで考えたプログラムの中の数値等を、ロボットを動かしながら調整することで、自分たちの走破する方法を実現できるようにする。

(5) 本時の学習

学習の流れ

1. 前時の学習を振り返って、学習に対する見直しをもつ。  
・ ルールの確認(各ミッションの要点)
2. 本時のめあてを確認する。

めあて  
コースを走りきるためにプログラムの中の時間や速さを調整しよう。

3. コースを走りきるロボットのプログラムを考えて試す。  
(1) 正確に調整するためのポイントを確認する。

クリアするポイント  
・速さを遅くする。  
・速さを遅くしたら、時間や調整する。  
・一つ一つの動きをいかに見る。

- (2) ペアで考えながら、ロボットを動かして試す。  
・ 練習用のコースを割り振っておく。  
・ コンテスト用のコースも使えるようにしておく。  
・ 基本的なプログラムでつまみずいているグループに関しては、丁寧に説明を加える。  
・ その他の場合は、ヒントを与えるにとどめておく。

4. 中間発表を行い、友達のことを参考に、修正や改良を行う。  
・ ある程度コースを走破したペアや部分的にできているペアに発表させる。  
・ 発表を聞き、修正の手掛かりとする。

5. 本時の振り返りを行う。

まとめ  
時間や速さを調整することで、自分たちの考えた動きに近づけることができる。

(5) 児童の変容について

友達と相談する。  
何度も試す。  
考える力が  
ついた。

見通しをもって行動をするようになった。  
繰り返すことで、より先のことを考えるようになった。

わたしは、ロボットがゴールするまであらかじめ友達と相談したり、何度もためたりにすることが楽しかったです。  
プログラミングを通して、考える力がつきました。

わたしは、プログラミングが終わってロボットが動く動きをするのが考えて次はどのようしたらいいか考えるのが楽しいです。ほくほくとした動きをするのが、想像力がつきました。

わたしはプログラミングをして、自分で考えたことがあったのかというのには先のこと考えて次の行動をするようになったので、プログラミングは先のこと考えて、プログラムをしますから、何と何と返すことでより先のことをよく考えるようになったからです。

わたしは、どうすればスムーズにゴールまで行けるかを考えて、友達と相談して、ゴールまで行けたらいいなと思います。その場合は、まず考えて、やるとゴールまで行けるとか、はって、かた、と、思、い、か、け、ら、れ、ま、す。

試行錯誤しながら考えるのが楽しい。  
想像力がついた。

ついたと思う力	人数
順序立てて考える力	7
予想する力	6
想像力	4
協力する力	4
構成する力	1

より良い方法を考えるようになった。  
友達と相談してゴールまで行くと、達成感を感じた。

総合的な学習の時間「ロボットプログラミングに挑戦」

自分たちで考えたプログラムで、ロボットに思い通りの動きをさせよう。

うまくいかなかった場合は何で？

どんな動きをさせたら、コースをクリアできるかな？

思い通りに動かせない場合、次に・・・

考えを動かして、コースを思い通りに動かす。

考えた動きで、コースを思い通りに動かす。

ここまでは考えた方法でうまくいったぞ。

より良い方法を考えるようになった。

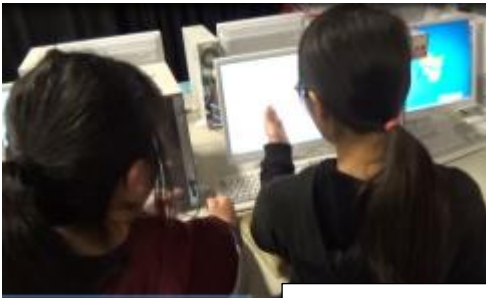
友達と相談してゴールまで行くと、達成感を感じた。

4年生 → 5年生 → 6年生

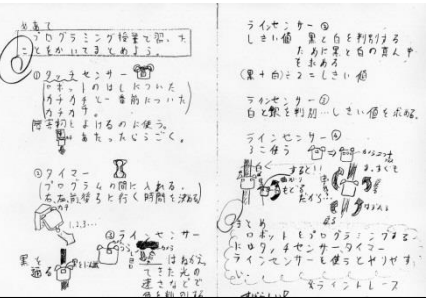
タイマー制御    デジタルセンサー制御    アナログセンサー制御

(6) 成果と課題

- 児童の発達段階や理科学習で身に付ける問題解決能力等との関連性を探りながら、本校独自の総合的な学習の時間のカリキュラムを作成できたこと。
- 児童が単元全体や1時間の学習活動の中でPDCAを繰り返しながら活発に交流し、学びを深めることで、理科学習をはじめ、他教科でも大きな変容がみられたこと。
- 大学や専門機関との連携を図ることで、活動が充実したこと。
- 研修会や取組を積極的に発信することで、他校でも興味を持って取り入れようという声がかかれたこと。
- ▲ ロボットキットを使用する場合のコスト面
- ▲ 破損や故障等の不具合への対応



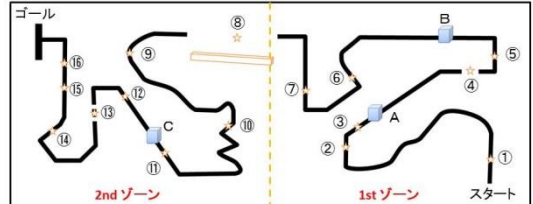
ペア・グループ学習の様子



児童の自主学習ノート



ロボットコンテスト



☆	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯
	5	5	5	10	10	10	15	10	5	5	10	10	10	5	20	20

■	A	B	C	1st	2nd	オール	ゴール
	50	50	50	50	50	50	10

コンテストのコース