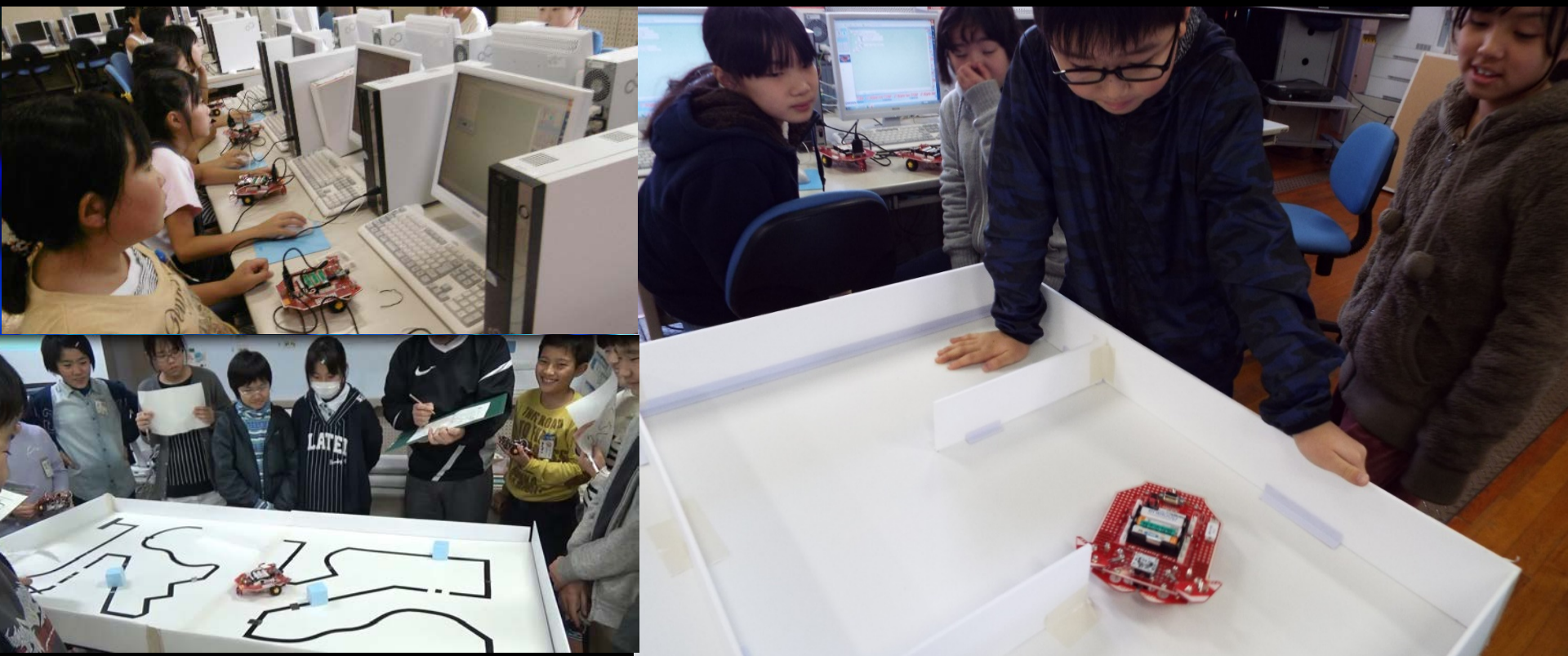


日産財団理科教育助成 成果発表



**P D C Aサイクルを基盤とした
自律型ロボットプログラミング学習の試み**
～理科学習で養う問題解決能力との関連性を探る～

代表者 北九州市立祝町小学校 校長 本庄 裕子
担当者 北九州市立熊西小学校 教頭 是澤 真利
(元 祝町小学校 主幹教諭)

平成30年7月26日(木)

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P D C A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

① 総合的な学習の時間「ロボットプログラミングに挑戦」 P D C A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				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
					課題把握・予想 P	プログラミング D	実行・プレゼン C	評価・改善・修正 A					
問題解決学習 (単位時間)	問題把握		予想		観察・実験の計画				結果の考察			再思考	
					観察・実験の実行							結論	

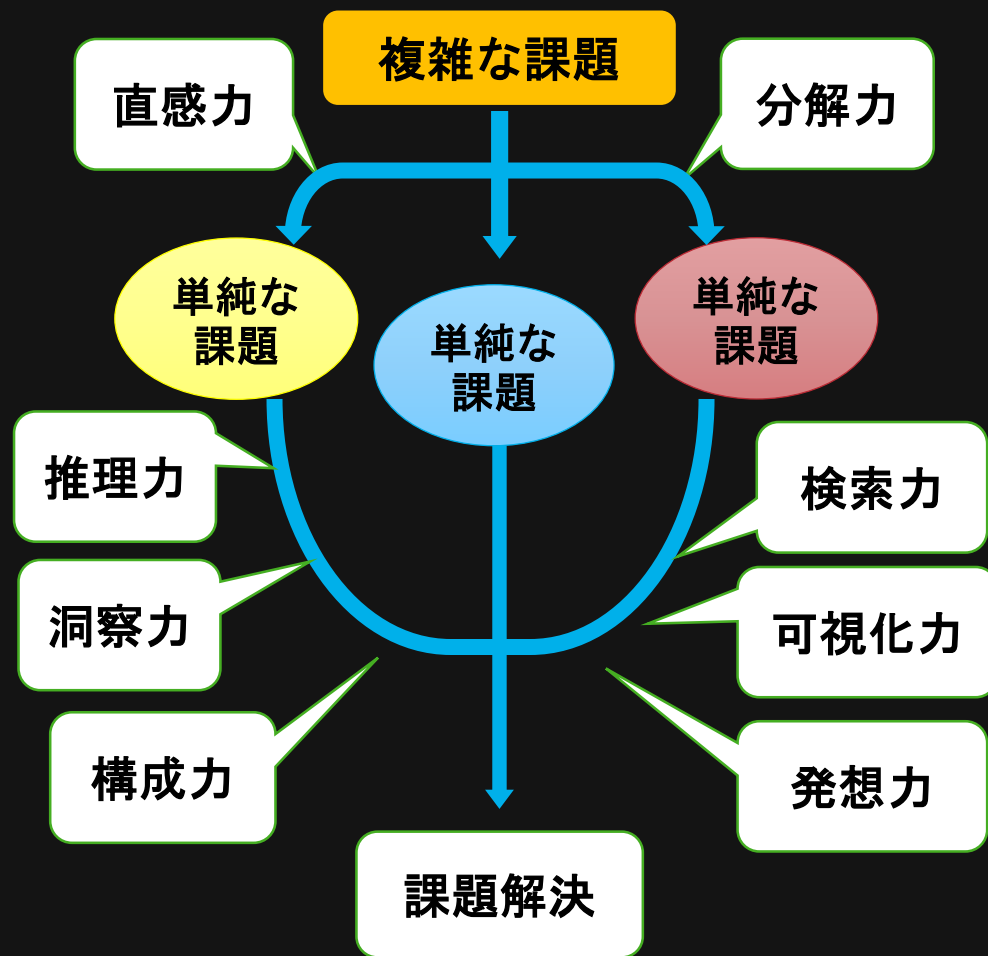
① 総合的な学習の時間「ロボットプログラミングに挑戦」 「問題解決学習」と「論理的思考」

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

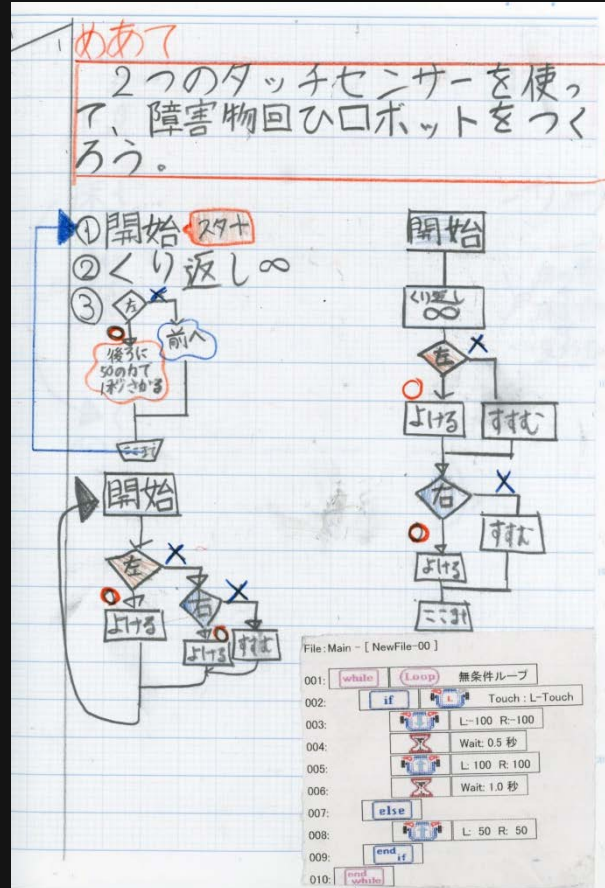
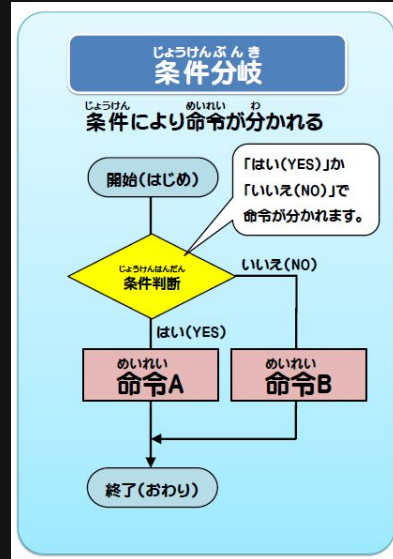
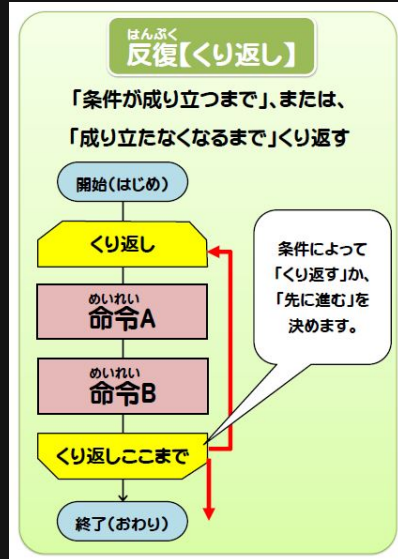
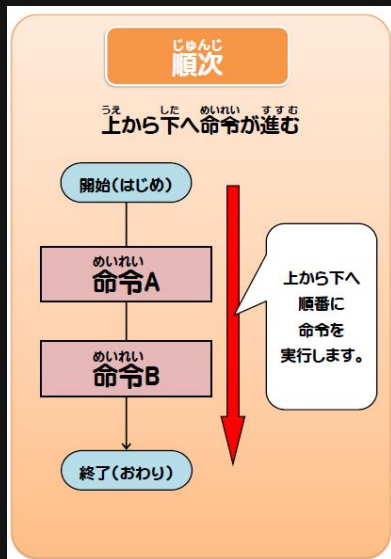
分解力	解決すべき課題を、単純なものに分解する力
直感力	経験をもとに、解決方法を検討付ける力
検索力	解決するために必要な知識を選び出す力
可視化力	考えを図式化する力
構成力	「順次・反復・条件分岐」等を使って、課題解決の手立てを構成する力
洞察力	規則性を見つけ、同じような処理はまとめる力
推理力	場合を分けたり、順序良く考えたりする力
発想力	視点を変え、多角的・多面的に見る力



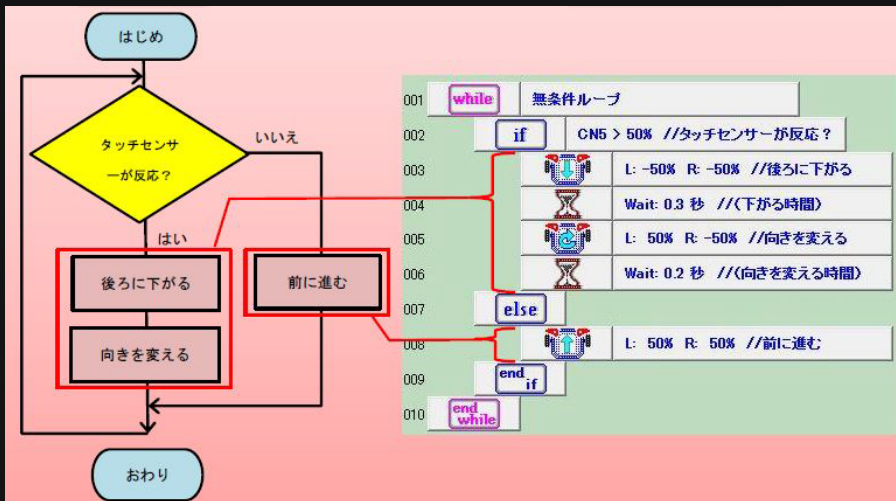
① 総合的な学習の時間「ロボットプログラミングに挑戦」

「論理的思考」と「学習ツール」

基本的な3つの考え方



フローチャート



ロボット
プログラミングソフト

児童のノート

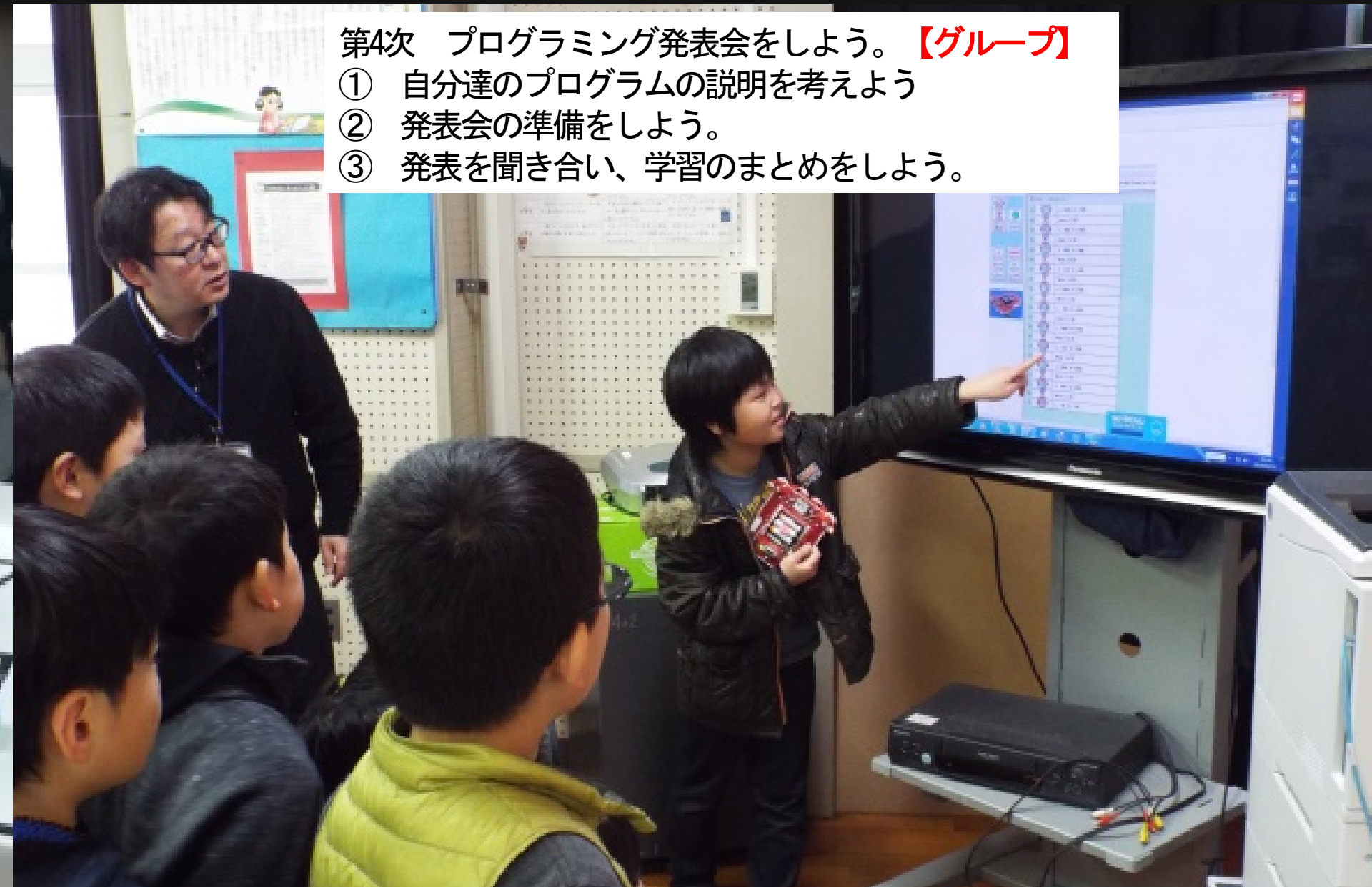
① 総合的な学習の時間「ロボットプログラミングに挑戦」 理科との関連を意識した系統的な「指導計画」

		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指導計画	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
	入力デバイス			デジタルセンサー	アナログセンサー
	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

① 総合的な学習の時間 「ロボットプログラミングに挑戦」 実践事例 6年生 【順次・反復・分岐制御】

第4次 プログラミング発表会をしよう。【グループ】

- ① 自分達のプログラムの説明を考えよう
- ② 発表会の準備をしよう。
- ③ 発表を聞き合い、学習のまとめをしよう。



① 総合的な学習の時間 「ロボットプログラミングに挑戦」 児童の変容 （学習後の振り返りより）

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きらめな
いで、友達と相談したり、何度もためしたりするこ
とが楽しかったです。

プログラミングを通して、考える力がついたと思
います。

ぼくはプログラミングが終わってロボットが
どんな動きをするのか考えて次はどの
ようにしたらいいのか考えるのが楽しいです。
ぼくは「どんな動きをするか」と想像力
がつかまりました。

わたしはプログラミングをして、自分にどんな
力がついたのかというのは先のことを考えて
次の行動をするようになったことです。プログ
ラミングは先の道を考えて、プログラムをし
ます。だから、何度も繰り返すことでより先のこ
とをよく考えるようになるからです。

わたしは、どうすれば「スムーズ」にゴールまで行ける
かずっと考えて分からないところは友達と相談し
て、ゴールまで行けたら「やった！」と感じます。そのわけ
は、ずっと考えて、やっとゴールまで行けるとか
んがってよかったと思うからです。

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。

① 総合的な学習の時間 「ロボットプログラミングに挑戦」 児童の変容（理科学習での児童の姿）

第5学年 理科「電磁石の性質」

電磁石の向きを変える方法は解決できましたね。

今日は、この6つの実験で電磁石を強くする方法を確かめましょう。

再思考！ みんなで考えた電磁石を強くする6つの方法を確かめよう。

ぼくの仮説は、導線を太くすると電磁石は強くなると思いました。理由は・・・

導線を太くすると太いストローみたいに・・・

電池の数をふやしたら電流が大きくなるから・・・

みんなの仮説とその理由

電池の数をふやすと、クリップがたくさん付くね。

同じようなところにシールが集まるよ。

はっきり強くなっているのがわかるね。

結果を出し合って、友達と一緒に考えよう

電磁石の強さを調べる実験結果をまとめた表です。電磁石は強くなると、クリップがたくさん付くね。

第6学年 理科「水溶液の性質」

前の時間までに、いろいろな水溶液の性質を調べてきましたね。

4つの実験で、どれが何の水溶液か分かるかな？

水溶液の種類を見分けよう。

ジグソー学習法

泡が出てきたよ。

冷やしたら白いものがでてきたぞ。

リトマス紙で調べると・・・

ムラサキキャベツ液で詳しい液性が分かるね。

アルミニウムが解けているのは・・・

固体が強がるか強らないかで、とけているものが分かるね。

どの班も同じ結果になったよ。

	アイ	ウ	エ	オ
1班	泡が出る	冷やしたら白いものが出る	リトマス紙で調べると・・・	ムラサキキャベツ液で詳しい液性が分かる
2班	泡が出る	冷やしたら白いものが出る	リトマス紙で調べると・・・	ムラサキキャベツ液で詳しい液性が分かる
3班	泡が出る	冷やしたら白いものが出る	リトマス紙で調べると・・・	ムラサキキャベツ液で詳しい液性が分かる
4班	泡が出る	冷やしたら白いものが出る	リトマス紙で調べると・・・	ムラサキキャベツ液で詳しい液性が分かる
5班	泡が出る	冷やしたら白いものが出る	リトマス紙で調べると・・・	ムラサキキャベツ液で詳しい液性が分かる
6班	泡が出る	冷やしたら白いものが出る	リトマス紙で調べると・・・	ムラサキキャベツ液で詳しい液性が分かる

アとイとウの液は酸性で、アは、アルミを入れたら泡が出たので・・・

複数の実験結果を組み合わせると、水溶液の種類が分かるね。

② クラブ活動「ロボットクラブ」



③ 指導できる教職員を育てる取組



新学習指導要領に示された「小学校におけるプログラミング学習」のねらい
プログラマーの育成ではなく，プログラミングの体験を通して，自分が求める
ことを実現するために，どのようにすればより意図したものに近付くのかを論理
的に考える「**プログラミング的思考**」を養うこと。

成果と課題

成果

- 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P D C A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聞かれたこと。

課題

- 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

