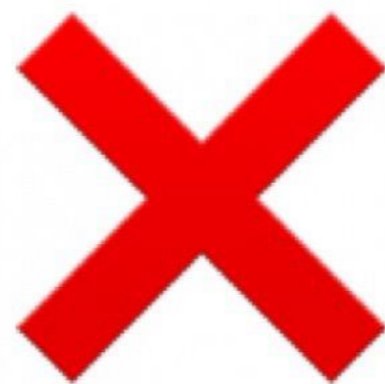




プログラミング

START!!



これは…
ハマるっ!!



2021年度 日本教育メディア学会

Check!
超話題!

プログラミング

ドローンを使ったプログラミング

教育の単元計画と教材開発



- | | | |
|------------------|----|----|
| 豊中市立豊島小学校 | 寺岡 | 裕城 |
| HDL合同会社 | 吉田 | 公衛 |
| アサンプション国際中学校高等学校 | 岡本 | 弘之 |
| 信州大学 | 佐藤 | 和紀 |
| 日本大学 | 中橋 | 雄 |
| 京都教育大学 | 浅井 | 和行 |

1. 研究の背景

- **Tello EDU（ドローン）はプログラミング教育に最適な教材（高橋2018）**
- **Tello EDU（ドローン）を用いると主体的対話的に「プログラミング思考力」を育むことができると実証（寺岡ら2019・2020）**

1. 研究の背景

- 「小学校プログラミング教育の手引」改訂（文科省）
企業と連携した事例の追加・例示
→ ドローンを用いた実践例は少ない
- 授業実践やカリキュラムの作成について
学校や自治体に委ねられ 模索段階
→ 現場に負担が大きく混乱
- 学習目標や成果が明確でない実践報告も

1. 研究の背景

「何を学び どのような力を育むのか」

「どのような単元構成が必要なのか」

「他教科との関連はどうするのか」

を整理する必要性

**ドローンプログラミング教育の単元計画と
教材を開発することは重要な研究課題**

2. 研究の目的

**学校教員が手軽に安心してドローンを使った
プログラミング教育を実施できるように
単元計画と教材を作成すること**

3. 研究の方法

- (1) 小学校プログラミング教育の手引や教育庁通達から育むべき力を整理
これまでの実践や教職員研修のアンケートを踏まえ 単元計画を作成**
- (2) 他教科との関連を踏まえ 教材を開発
(※今回の発表は開発するところまで)**

4. 単元計画の作成

「小学校プログラミング教育の手引」の改訂（第三版）【令和2年2月】について

改訂について

総合的な学習の時間における企業と連携しながら行う授業実践を踏まえた指導例の追加や、プログラミング教育に必要なICT環境・教材整備、研修の留意事項等について説明を充実させる観点などから改訂を実施。

- ✓ 今回の改訂では小学校プログラミング教育のねらいや育む資質・能力、学習活動の分類などの考え方については変更ありません。
- ✓ よって、第二版で示されていたプログラミング教育の考え方に変更はありませんので、例えば、第二版を参考にしながら行われた教員研修を、即時に改めて行わなければならないということではありません。

主な改訂内容

1 総合的な学習の時間の指導例の追加、説明の充実 【第3章】

➤ 総合的な学習の時間において、「プログラミングが社会でどう活用されているか」に焦点を当て、企業と連携しながら行う指導例の追加（※）

※ 令和元年9月に設定された「未来の学び プログラミング教育推進月間」（みらプロ）に、取り組まれた実践を基に作成

自動車メーカーと連携する指導例

住宅メーカーと連携する指導例

業と連携する指導例

企業と連携するにしても 何を学ぶ（探究する）学習なのか
明確に（共通理解）しないと 活動あって学びなしに陥る

2 環境整備、研修などに関する記載の追加 【第5章】

- ICT環境・教材の整備の必要性や留意事項について記載
- 研修の必要性や留意事項について記載

上記の他、時点更新や文章の補足などの修正を行った。

4. 単元計画の作成

(1) プログラミング教育で育む資質・能力

「プログラミング教育」のねらい

- 「プログラミング的思考」を育成すること
- プログラムや情報技術の社会における役割について気づき、それらを上手に活用してよりよい社会を築いていこうとする態度を育むこと
- 各教科等の中で実施する場合については、「教科等での学びをより確実なものにする」こと

「プログラミング教育」を通して小学校6年間で育む資質・能力

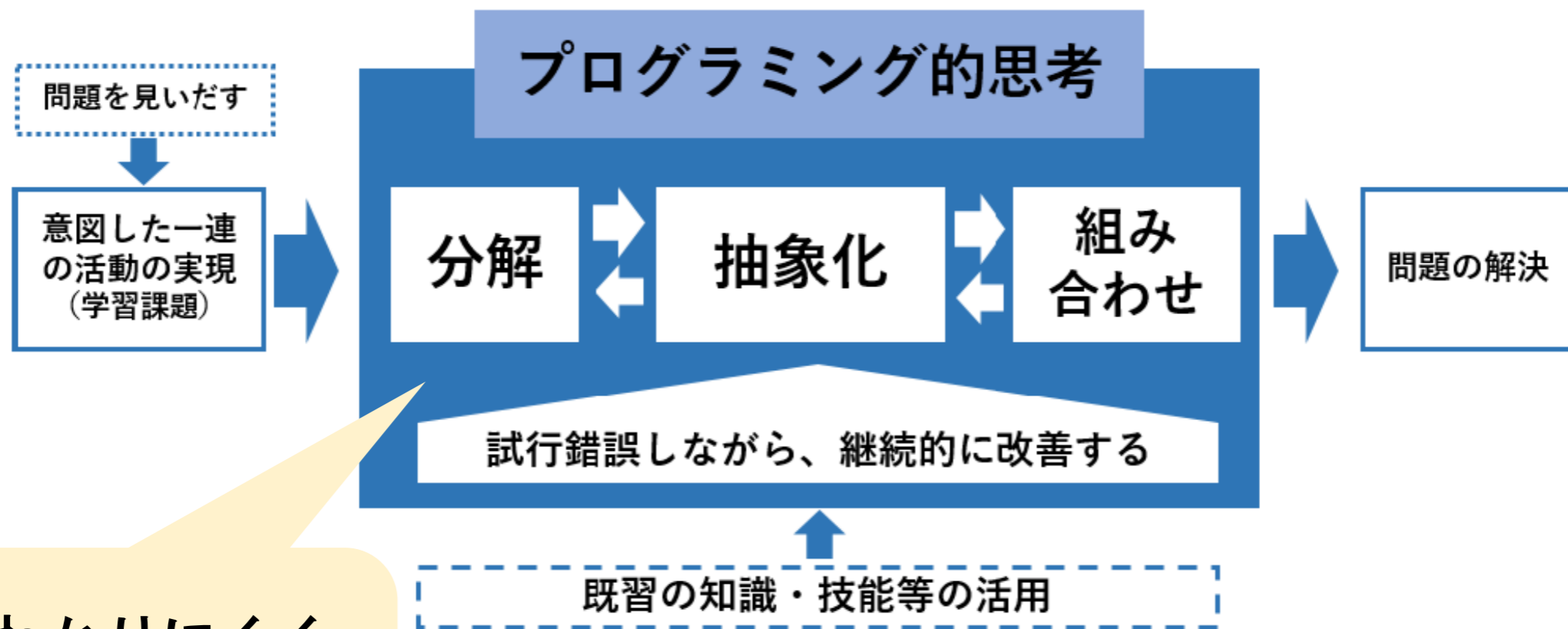
知識・技能	思考・判断・表現	学びに向かう力・人間性
身近な生活でコンピュータが活用されていることや、問題の解決には必要な手順があることに気づくこと	「プログラミング的思考」を育成すること	コンピュータの働きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度を涵養すること

系統的に何をするのか 具体化する単元計画の作成

4. 単元計画の作成

プログラミング的思考とは

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み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した命令をどのように組み合わせたらいいのか、命令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と定義されています。



ここがわかりにくく
具体的ではないので
現場は混乱する

「プログラミング教育」と聞いて

- 何をするのだろうか？
- パソコンを使って何かを入力し、画像を動作…
そんな感覚しかない。
- パソコンを使って学習する。指示を出して、
指示通りに対象物を動かす。
- Society5.0に向けた学習。スクラッチ等のソフトを使った学習。
- 難しいイメージ。環境整備が求められる。準備に時間がかかる。
- 論理的な思考力（筋道を立てて考える力）の育成を目指すもの
と聞いている。
- 物好き。ゴールがわからない。
- 個人によって、とっつきやすさ（ベース）が大きくちがう。
- PC等がなくてもよいが、ある方が望ましい。
正直、PC等に詳しくないので、抵抗感がある。
- やらねばならぬもの。
- 難しそう。専門的な知識が必要。

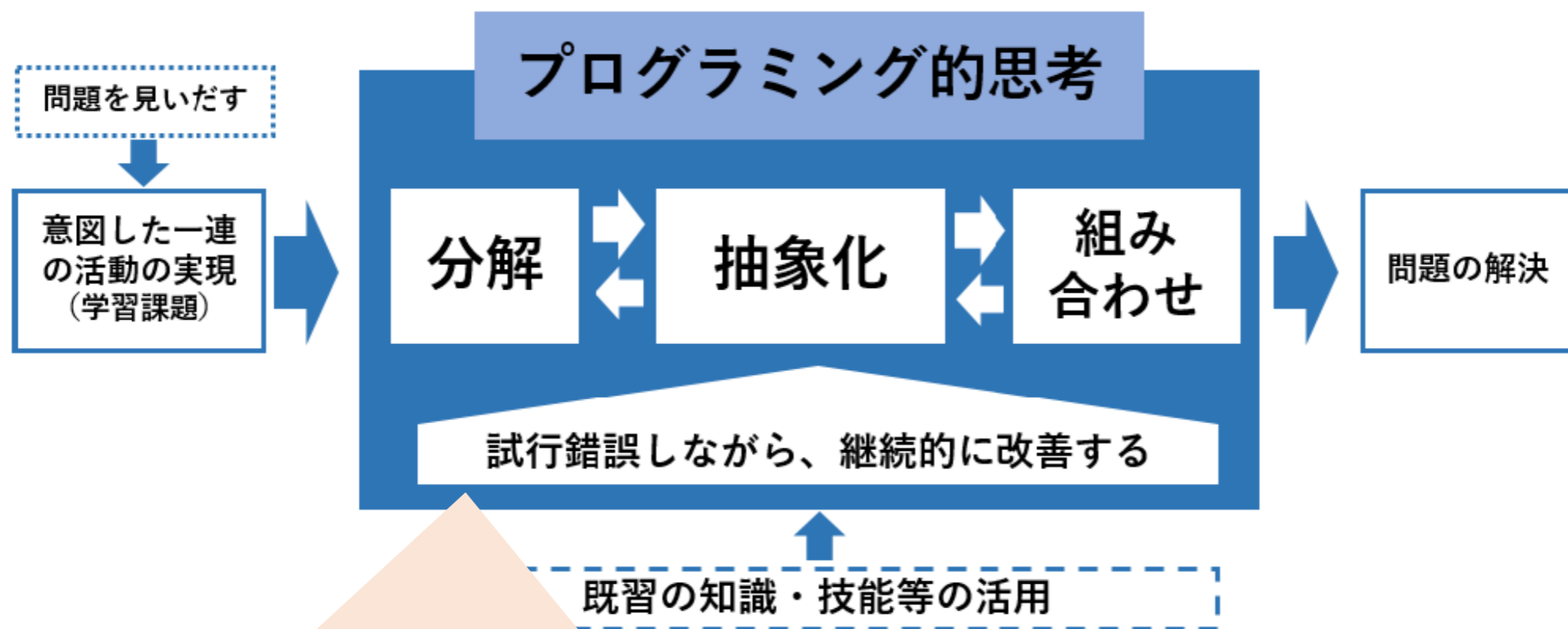
令和2年7月 F市 教職員研修

情報教育担当 小中学校教職員13名 記述アンケート結果 より

4. 単元計画の作成

プログラミング的思考とは

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み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した命令をどのように組み合わせたらいいのか、命令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と定義されています。



具体的なイメージを持てるように単元計画を作成

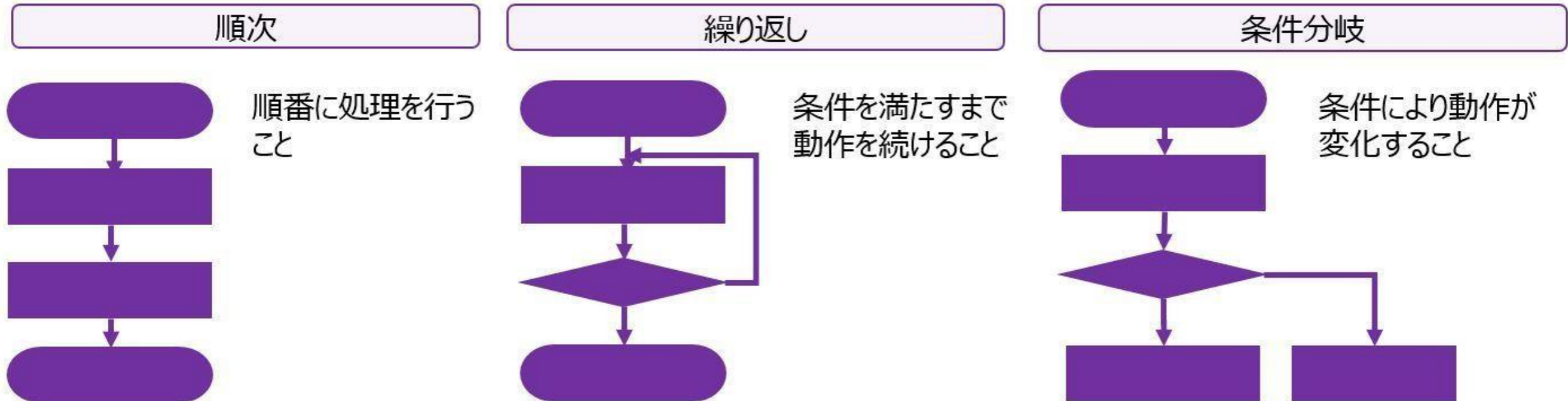
4. 単元計画の作成

プログラミングの概念に基づいた問題解決型の思考

1. 分解：大きな動きを解決可能な小さな動きに分ける
2. 抽象化：目的に応じて適切な側面・性質だけを取り出し、他の部分を捨てる
3. 一般化：ものごとの類似性や関係性を見出すこと。さらにそれを別の場合でも利用できる内容にする
4. 組合せ：目的に合わせて試行錯誤しながら、明確でより良い手順を創造すること

<具体例>

- ・ 順序がある⇒順次（組合せ）
- ・ 規則性がある⇒繰り返し（組合せ）



**プログラミング教育のカリキュラムに
明確に位置づけて実践をする必要性**

4. 単元計画の作成

アルゴリズム

スクラッチ

ドローイング

アルゴリズムを設定する背景

プログラミング教育 ①知識及び技能

プログラムを作成する上でのアルゴリズム（問題を解決する手順を表したもの）の考え方やその表現の仕方、コンピュータやネットワークの仕組み、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で、学習しますので、小学校段階では、こうしたことへの「気付き」が重要です。

文部科学省(2020)「小学校プログラミング教育の手引」(第三版) より

「児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付ける学習活動」であったとしても、小学校6年間での学習活動が「気付き」を与えるだけのであっては、ただの体験活動になり活動を通して身に付ける知識及び技能が曖昧になってしまう。

スクラッチを設定する理由

各学校や自治体で、制御する言語を選択する必要性

- ドローン（Tello EDU）は、API（アプリケーション・インターフェイス）を備えているので、ビジュアル型プログラミング言語でも、テキスト型プログラミング言語を活用でも操作することが可能であり、Scratch / Basic / Python / Swift / IchigoJam（プログラミング専用子どもパソコン）といった複数のプログラミング言語で制御することができる。
- 但し、ドローンの飛行制御を意識しすぎると、プログラミング教育が数値操作に終始してしまう可能性があるため、その点は単元実施前に教職員間で注意する必要がある。

ドローンを使う上で、アルゴリズムの理解とスクラッチ（制御言語）の学習は必要である。

ドローンを用いた授業実践

ドローンプログラミングは楽しかったですか

126

3

0

0

当てはまる

だいたい当てはまる

あまり当てはまらない

当てはまらない

有効回答数 129

A小学校 小学6年生54名

B小学校 小学6年生50名

Let's プログラミング



ふだんはできないプログラムをして「ドローンを飛ばす」という体験ができて、とても楽しかったです。陽香



今回協力してくださった
← DJI大阪の吉田さん

私はドローンを初めてしたけれど、頭を使ったり、色々工夫できたので、すごく楽しかったです。あと、チームでも協力できて最後のミッションを達成した時、すごく気持ち良かったです。梓未

今日初めてドローンの実物をみて、興奮した。I. 葵

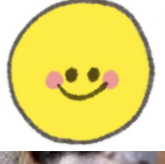
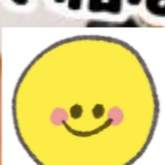
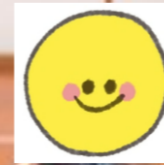
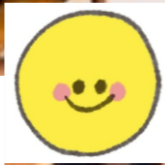
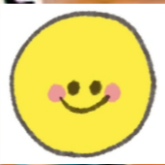
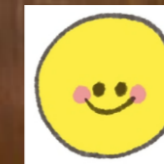
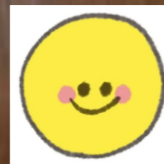
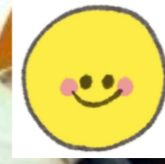
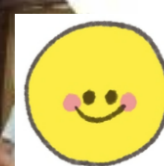
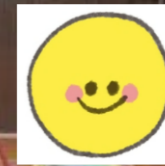
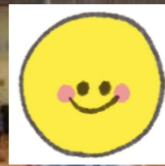
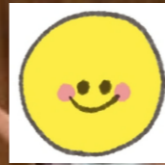
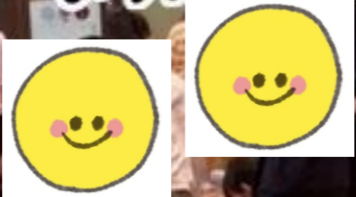
ドローンが大活躍する時代は令和なのかも。ひかる

ドローンはスマホがとんでいって、説明を聞いて、「ドローンってかしこい!!!」と思いました。僕も機械をあやつれる人になりたいなあと思いました。見大

私はプログラミングはそんな好きではなかったけど、ドローンでプログラミングをしたら、とてもプログラミングが好きになりました。綾央

ドローンの歴史や現在の様子なども詳しく学ぶことができました。大

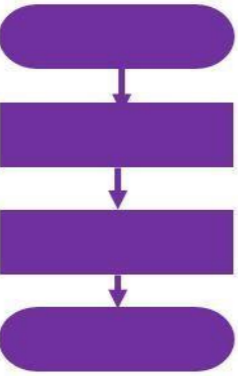
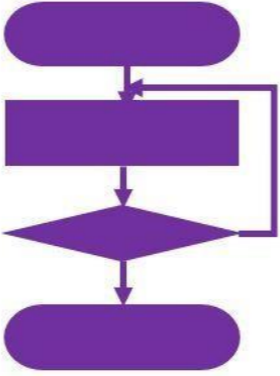
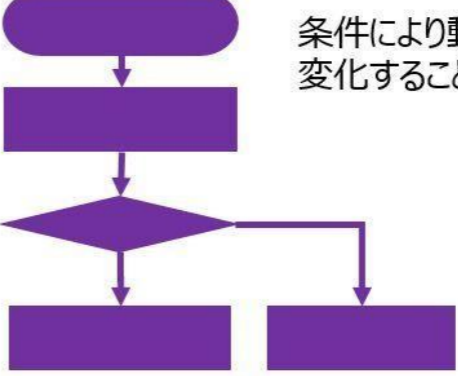
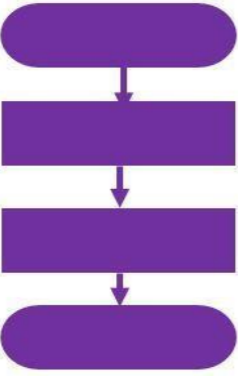
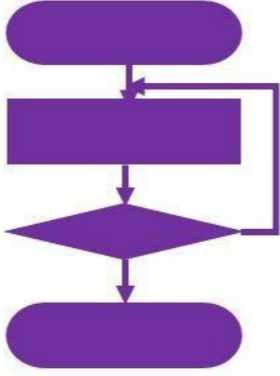
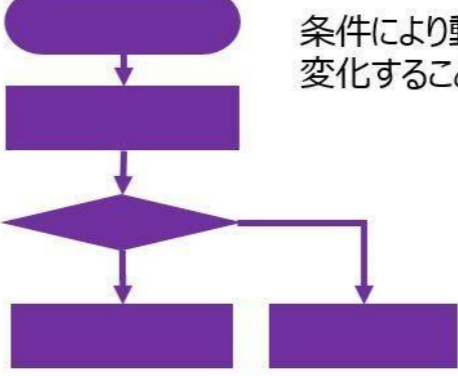
ドローンは人助けもしていて、本当にかしこいと思いました。未来ではもっとすごいことがおきるんだと楽しみです。和湖



4. 単元計画の作成

次		時	学習活動
1	アルゴリズム	1	【オリエンテーション】 Whyプログラミング？
		2	【アクティビティ図作り】 TKG（卵かけご飯）一人前を作ろう ・ゴールまでの道筋は1つではない（最適解を知る） ・バグをトライアル&エラーで取り除く
2	スクラッチ	3	【はじめましてスクラッチ】 実際にソフトを動かす
		4	【バグをなおそう（デバッグしよう）】 ・正六角形を描くちよのプログラムのバグをなおす （順次・分岐・反復を知る）
		5 6	【海の世界をつくろう】 海の世界をつくる
3	ドローン	7 8 9 10	【プログラミングをしてドローンを飛ばそう】 ・ドローンについて知る ・プログラミングをしてドローンを飛ばす （順次・分岐・反復を活かす） ・輸送や災害救助を想定してプログラムを組む ・ドローンに代わる媒体を考える

4. 単元計画の作成

次		時	学習活動
1	アルゴリズム		<p>1.分解 2.抽象化 3.一般化 4.組み合わせ に関わる事例を入れること</p>
2	スクラッチ	<p>順次</p>  <p>順番に処理を行うこと</p> <p>繰り返し</p>  <p>条件を満たすまで動作を続けること</p> <p>条件分岐</p>  <p>条件により動作が変化すること</p> <p>反復を知る)</p>	
3	ドローン	<p>順次</p>  <p>順番に処理を行うこと</p> <p>繰り返し</p>  <p>条件を満たすまで動作を続けること</p> <p>条件分岐</p>  <p>条件により動作が変化すること</p> <p>復を活かす)</p>	

4. 単元計画の作成

次

1

プログラミング学習をする意義

- ・ 世の中の課題解決や社会に役立つことを想定
- ・ 便利なものはプログラムされていることを実感

2

3

ーン

9
10

(順次・分岐・反復を活かす)

- ・ 輸送や災害救助を想定してプログラムを組む
- ・ ドローンに代わる媒体を考える

5. プログラミング教材の開発

教職員研修での感想

- **すごく楽しかった！**
- **論理的思考を体験でき、論理的に考えるとはこういうことなんだと実感できました。**
- **話し合い活動が盛んに行われる為、様々な場面にすぐに生きてくると思う（技能的なことだけでなく）。**

現場の先生方が求めていること

- **子どもたちに夢を与える学習だと思いました。**
- **でも、やっぱりプログラミング担当の先生がいてほしい。**
- **この学習を行った後、児童に「何を学んだか」を実感させることが大切だと感じるので、やはり教材開発が必要。でも、知識も時間も無い。**
- **教科指導や生活指導もあり、プログラミング教育の準備をする時間がない。**
- **教材がないと不安…**

5. プログラミング教材の開発

- **プログラミング教育を実施するにあたって
学校教員が手軽に安心して
単元を実施することができるよう
教材を開発することが必要**

開発した教材の概要

1. ドローンとは_ドローンて何? _20200329.pptx

2. ドローンとは_飛ぶ仕組み _20200329.pptx

3. ドローンとは_飛行原理 _20200329.pptx

4. ドローンとは_Tello EDUについて 20200329.pptx

5. プログラミングとは_アクティビティー 20200329.pptx

6. モーション_前～右、角度 _20200329.pptx

7. モーション_XYZ、ホバ _20200329.pptx

8. モーション_スクリーンショット _20200329.pptx

9. モーション_スクリーンショット _20200329.pptx

10. モーション_スクリーンショット _20200329.pptx

11. モーション_スクリーンショット _20200329.pptx

12. 制御・変数・演算・検知 _1_20210309.pptx

13. 制御・変数・演算・検知 _2_20200402.pptx

14. 制御・変数・演算・検知 _3_20210309.pptx

15. 制御・変数・演算・検知 _4_20210309.pptx

16. 制御・変数・演算・検知 _5_20210309.pptx

17. 制御・変数・演算・検知 _6_20210309.pptx

18. 算数_正多角形 (月) 20200710.pptx

19. 算数 速さ(日) 20200710.pptx
1個の項目を選択 12.9 KB

20. 算数 速さ(月) 20200710.pptx

21. 算数 体積(日) 20200710.pptx

22. 算数 体積(月) 20200710.pptx

23. 算数 組み合わせ

24. 算数 組み合わせ

- ・ 小学校5・6年生を対象とした
スライドショー教材
- ・ ドローンに特化したもの
- ・ 実態に合わせて取捨選択可能

5. プログラミング教材の開発

回数	大項目	小項目	備考
1回目		ドローンて何？	世の中で活躍するドローン
2回目	ドローンとは	飛ぶ仕組み	揚力について
3回目		アクティブ凶、バグ	プログラミングの仕組みについて
4回目		飛ぶ原理	構造やプロペラ回転など
5回目		Tello EDUについて	Tello EDU スペック
6回目		前～右、角度	ぴったり着地をしてみよう
7回目	モーション	xyz、斜め	三次元xyzの概念、空間把握能力つく
8回目		カーブ	三次元xyzの概念、空間把握能力つく
9回目		マット、xyz	三次元xyzの概念、空間把握能力つく
10回目		マットジャンプ	三次元xyzの概念、空間把握能力つく
11回目		マットカーブ	三次元xyzの概念、空間把握能力つく
12回目	制御・変数 演算・検知	待機、ずっと、繰り返し、もし、でなければ 変数作成、演算子、状態確認	繰り返しの簡略化、もしの概念 関数ファンクションの概念、演習
13回目			
14回目			
15回目			
16回目	算数 A学習指導要領に 例示されている 単元等で実施する ものに関連	正多角形①	平面の理解、正多角形を描く
18回目		正多角形②	
19回目		速さ①	時速について（距離、時速、時間）
20回目		速さ②	
21回目		体積①	実感（量感）を学び、XYZ座標感覚を養う
22回目		体積②	
23回目		ならべ方と組み合わせ方①	条件を付けて、コースを作成
24回目		ならべ方と組み合わせ方②	

5. プログラミング教材の開発

次		時	学習活動
1	アルゴリズム	1	【オリエンテーション】 Whyプログラミング？
		2	【アクティビティ図作り】 TKG（卵かけご飯）一人前を作ろう ・ゴールまでの道筋は1つではない（最適解を知る） ・バグをトライアル&エラーで取り除く
2	スクラッチ	3	【はじめましてスクラッチ】 実際にソフトを動かす
		4	【バグをなおそう（デバッグしよう）】 ・正六角形を描くためのプログラムのバグをなおす (順次・分岐・反復を知る)
		5 6	【海の世界をつくろう】 海の世界をつくる
3	ドローン	7 8 9 10	【プログラミングをしてドローンを飛ばそう】 ・ドローンについて知る ・プログラミングをしてドローンを飛ばす (順次・分岐・反復を活かす) ・輸送や災害救助を想定してプログラムを組む ・ドローンに代わる媒体を考える

単元第三次 第7時

【プログラミングをしてドローンを飛ばそう】

ドローンについて知ろう



プログラミング^{がくしゅう}学習

ドローンとは

ドローンてなに？



座学



ドローンてなに？

▶ ドローンって何？
自分たちで考えてみよう



ドローンてなに？

よ なか かつやく 世の中で活躍するドローンとは？

ドローンとは無人むじんの飛行機ひこうき全体ぜんたいのこと。そのなかでも、4つから8つのプロペラがついたラジコンがた型のドローンをマルチコプターといいます。



ドローンてなに？

▶ どんなところで使つかわれているか
みんなぐたいてきで具体的な例れいを
出だし合あってみよう！



ドローンてなに？



<https://www.youtube.com/watch?v=5oaXtBKt8L0&feature=youtu.be>



<https://www.youtube.com/watch?v=5oaXtBKt8L0&feature=youtu.be>



<https://www.youtube.com/watch?v=5oaXtBKt8L0&feature=youtu.be>



<https://www.youtube.com/watch?v=5oaXtBKt8L0&feature=youtu.be>



<https://www.youtube.com/watch?v=5oaXtBKt8L0&feature=youtu.be>



<https://www.youtube.com/watch?v=5oaXtBKt8L0&feature=youtu.be>

ドローンてなに？

よ なか かつやく
世の中で活躍するドローン

- じんめいきゅうじょ
人命救助
- せつび てんけん
設備点検
- たくはい
宅配サービス

ドローンてなに？

ドローンをもっとうまく使うためには？

ドローンを自分たちで飛ばして何かにぶつけてしまったら大変。

でも、ドローンは動きを最初に決めることができるので安心です。

いろんな方向に飛ばすこともできるので
楽しみもいっぱい。

ドローンてなに？

つぎ
次からは、その方法

ほうほう
「プログラミング」について

かんが
考えてみよう！



単元第三次 第8時

【プログラミングをしてドローンを飛ばそう】

プログラミングをしてドローンを飛ばす

ひとつひとつのブロックができる

^{うご}動かし^{かた}かた方をおぼえて、

ブロックどうしをつなげて

プログラミングしてみよう！

モーション

- ^{りりく}離陸させるコマンド
(^{しじ}指示ブロック)

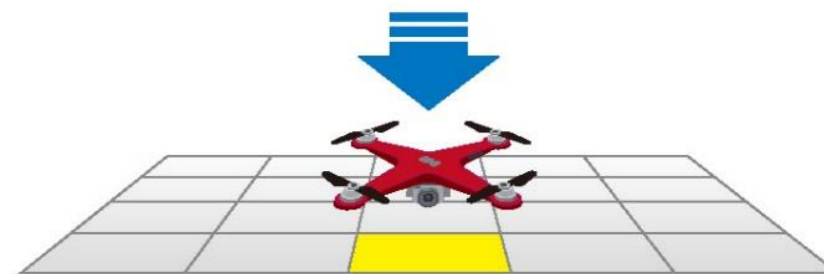
離陸

^{じどう}自動で約80センチ^{じょうしょう}上昇します



- ^{じめん}地面に^{ちゃくりく}着陸させるコマンド

着陸



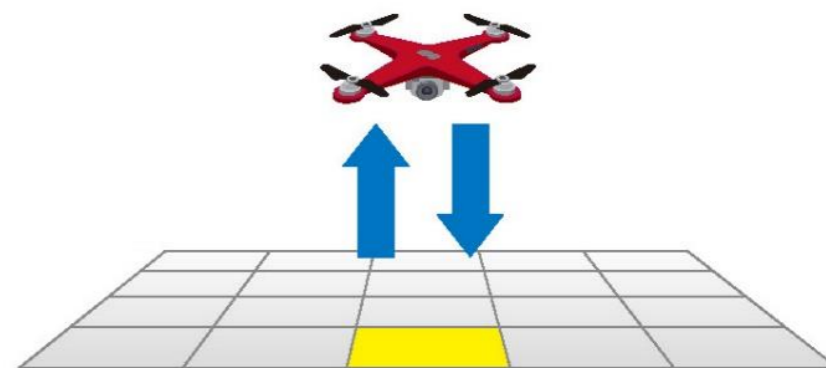
モーション

- ^{うえ}上・^{した}下にすすむコマンド

すうち にゅうりよく
数値を入力します

上 100 cm

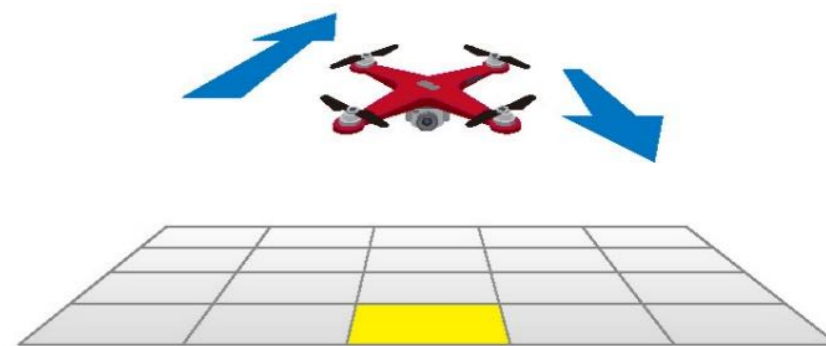
下降 100 cm



- ^{まえ}前・^{うしろ}後にすすむコマンド

前 100 cm

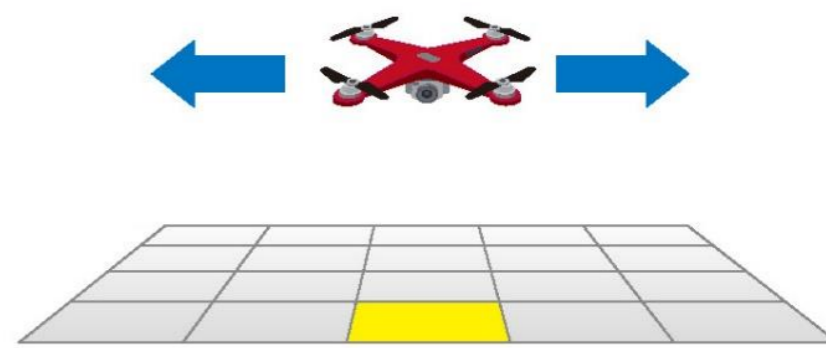
後 100 cm



- ^{みぎ}右・^{ひだり}左にすすむコマンド

右 100 cm

左 100 cm





1.基本的な使い方を知る



2.実際に動かしてみる

モーション

びょういん
病院

しょう
使用するコマンド

離陸

前 100 cm

左 50 cm

前 150 cm

左 50 cm

着陸

スタート

A B C

※縮尺 1マス=1メートル もしくは 50センチで計算



タブレットを囲んでの話し合い



順次

3.得点を競い合って

● ^{たいき}待機させるコマンド

||
※コンピュータに指示や命令をするブロックのこと



^{くうちゅう}空中で ^{びょう}〇〇秒ストップ



反復

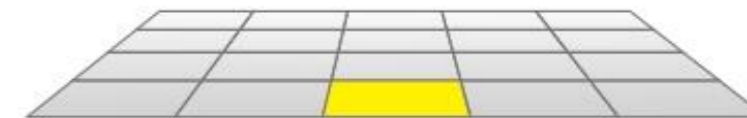
● ずっとループさせるコマンド



^{めいれい}命令を ^{かえ}ずっとくり返す



● ^{してい}指定した ^{かいすう}回数 のループをさせるコマンド



いふぶん
if文: 「もし○○だったら△△する」



「今の高さが 30 より上なら……」

えんざん えら
「演算」から選ぶ



けんち えら
「検知」から選ぶ



使用例

もし高さが
30cm より上ならば
前に 100cm 進み
着陸する



条件分岐

5. プログラミング教材の開発

回数	大項目	小項目	備考
1回目	ドローンとは	ドローンて何？	世の中で活躍するドローン
2回目		飛ぶ仕組み	揚力について
3回目		アクティブ凶、バグ	プログラミングの仕組みについて
4回目		飛ぶ原理	構造やプロペラ回転など
5回目		Tello EDUについて	Tello EDU スペック
6回目	モーション	前～右、角度	ぴったり着地をしてみよう
7回目		xyz、斜め	三次元xyzの概念、空間把握能力つく
8回目		カーブ	三次元xyzの概念、空間把握能力つく
9回目		マット、xyz	三次元xyzの概念、空間把握能力つく
10回目		マットジャンプ	三次元xyzの概念、空間把握能力つく
11回目		マットカーブ	三次元xyzの概念、空間把握能力つく
12回目	制御・変数 演算・検知	待機、ずっと、繰り返し、もし、でなければ 変数作成、演算子、状態確認	繰り返しの簡略化、もしの概念 関数ファンクションの概念、演習
13回目			
14回目			
15回目			
16回目	算数 A 学習指導要領に 例示されている 単元等で実施する ものに関連	正多角形①	平面の理解、正多角形を描く
18回目		正多角形②	
19回目		速さ①	時速について（距離、時速、時間）
20回目		速さ②	
21回目		体積①	実感（量感）を学び、XYZ座標感覚を養う
22回目		体積②	
23回目		ならべ方と組み合わせ方①	条件を付けて、コースを作成
24回目		ならべ方と組み合わせ方②	

6. まとめと今後の課題

- (1) ドローンプログラミングで育める力を整理し、単元計画を作成できた。**
- (2) ドローンプログラミング用の教材を作成することができた。**
- ◆ 実践を重ねる中で、修正し改善する。**