

# 一人1台GIGA端末を活用した表現力・思考力の育成

## ～各教科におけるプログラミング的思考の育成と新たな指導事例の創出～



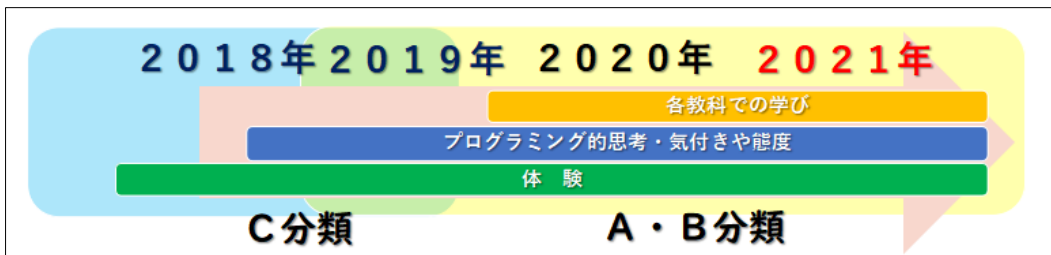
2022.3

# 1 はじめに

本校は、本年度GIGAスクール構想により導入された一人1台のPC端末の有効的な活用方法を研究し、児童の表現力・思考力の育成を研究テーマとし取り組むこととした。また、徳島県の「令和3年度第4次産業革命時代に活躍するためのプログラミング教育事業」の指定を受け、これまでの研究成果をもとに、さらに、プログラミング教育を推進するために「各教科等におけるプログラミング的思考の育成をねらいとする新たな指導事例の創出」を研究主題とした。

本校は、これまでにプログラミング教育についての実践研究を進めてきた。プログラミング教育のねらいは大きく分けて3つある。

- ① 「プログラミング的思考」を育成すること。
- ② プログラムや情報技術の社会における役割について気付き、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。
- ③ 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。



そのために、2018年から2019年の2年間は、プログラミング教育の初期指導として、楽しさや面白さ、達成感を味わわせることの体験活動を充実させ、その体験を基盤として3つのねらいを達成しようと考え取り組んだ。これは、プログラミング教育に関する学習活動のC分類にあたる。子どもたちにプログラミングを十分に体験させ、プログラミングそのものを目的とした活動を行い、その中でプログラミング的思考や気付き・態度の育成を図った。

2020年からは、その中で培ったプログラミング的思考や気付き・態度を、A・B分類のような各教科での学びをより確実なものとする学習活動の中で取り入れて、教科のねらいを達成するための手段にした取組を進めてきた。

しかし、現行の学習指導要領に例示されているA分類の数は少なく、研究を進める中で、各教科等におけるプログラミング教育の指導事例の創出が課題であることに気付いた。そこで、本年度はこれまでの実践研究の成果を生かしながら、達成することが難しいと実感している各教科等での学びをより確実なものとするプログラミング教育のB分類を中心とした実践研究を進めていきたいと考え、研究主題を「各教科におけるプログラミング的思考の育成と新たな指導事例の創出」とした。



その実践を支える取組として、児童のプログラミング力を高めるスキルを習得するための各学年に応じた系統立てた計画・実践を行うこと。また、教職員が各教科の内容やねらいに応じた教材の選択や開発、各教科でのより効果的なプログラミング教育を研究し、指導力の向上を図ることが必要であると考えた。

その実践を支える取組として、児童のプログラミング力を高めるスキルを習得するための各学年に応じた系統立てた計画・実践を行うこと。また、教職員が各教科の内容やねらいに応じた教材の選択や開発、各教科でのより効果的なプログラミング教育を研究し、指導力の向上を図ることが必要であると考えた。

## 2 取組の内容と具体的実践

### (1) プログラミング的思考を育む各教科等での学びを確実なものにする学習活動

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合せが必要であり、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、記号の組合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。すなわち、最適な方法で問題を解決するためにはどうすべきか試行錯誤することである。

学習指導要領で示される各教科等の内容を指導する中で、各教科で育む思考力とプログラミング的思考のつながりに着目して教材作成を行い、それを活用した授業実践を行った。

取組の方向性として、

○プログラミングソフト「Scratch」や「Viscuit」等を用いる。

○様々な教科・学年・単元において研究を進める。

○個別の学びを見童相互の学び合いに発展させる。

以上の3つの点を決めて、実践を進めた。

授業実践においては、プログラミングを取り入れることによる効果も検証し、教科の目標によりせまることができるプログラミングの活用を心がけた。また、授業におけるGIGA端末活用については、「学習のめあてを達成するためのツールとして活用し、端末の活用を目的としないこと」「児童が主体的・対話的で深い学びができ、思考力や判断力を高めるために活用できるよう実践を重ねていくこと」「活用する場面を全校で共通理解し、見通しを立てて有効的に活用すること」を留意事項と決め、実践を進めた。

本年度取り組んだ実践について紹介する。

月日	学年	教科	単元名	使用ソフト
11/10	1年生	生活	あきとなかよし ～せかいで一つのあきの生きものずかんをつくろう～	Viscuit
12/15	2年生	生活	せかいでひとつのわたしのおもちゃ	スフィロミニ
10/13	3年生	国語	想ぞうを広げて物語を書こう	Scratch
10/11	4年生	体育	タグを取るぞ!いや,トライする!!	プログラグビー
11/8	4年生	音楽	音階をもとにして音楽をつくろう	Scratch
11/24	5年生	総合	足代のよさ広め隊～ふるさと足代PR大使!～	Scratch
10/29	6年生	算数	比例と反比例	Scratch
12/16	6年生	理科	電気と私たちの暮らし	MESH

## あきとなかよし(Viscuit)

～せかいに一つのあきの生きものずかんをつくろう～

### 単元の目標

秋の校庭や遊び場などで散歩したり遊んだりする活動を通して、季節が秋に変化したことに気付くとともに、生き物を飼育する活動を通して、それらの育つ場所、変化や成長の様子に関心をもって働きかけることができる。また、それらは生命をもっていることや成長していることに気づき、生き物への親しみをもち、大切にすることができる。

### 本時の目標

校庭や公園などで見つけた秋の生き物のすみかや動きを、Viscuitを用いて、より詳しく表現することができる。

### プログラミングを取り入れる効果

Viscuitを用いて、生き物のすみかや動きを表現することで、身の回りの生き物への関心を高めることができる。

### 授業の展開

1 前時までの学習内容を振り返り、本時の活動内容を確認する。

2 秋の生き物のすみかや動きを、より本物に近いものとなるように試行錯誤する。  
・一人一人がプログラムを改良する。  
・途中、友達作品の良さをグループで話し合い、さらに改良する。(すみか、動き、色)

3 改良して、出来上がった作品を発表し、気付いたことや良さを伝え合う。

4 本時の活動を振り返り、次時の活動への意欲をもつ。

・前時までの学習を振り返ることで、生き物のすみかや動きに対応したプログラミングが考えられるようにする。

・途中、児童の作品を紹介し合うことで、すみかや動きの特徴など具体的な表現ができるように確認する。  
・自分の作品と友達作品とを比べることで、よりよくしようという意欲付けをする。  
◇秋の生き物のすみかや動きを試行錯誤しながら、より詳しく表現しているか。

・友達の、より特徴を捉えた表現の工夫に着目して、作品を見るように着眼点を提示する。

・今後の気づきの深まりや意欲付けにつなげていく。

## 授業の様子



まず、はじめに夏と秋の生き物の違いを見つけるために、実際に校庭に出た。そこで、夏にはいなかった生き物がいることに気付いた。観察している中で「何を食べているんだろう。」という疑問の声が聞こえてきたので、実際に飼育した。



見つけた生き物を飼育し、生き物のすみかやエサ、動きについて観察した。ロイロノートの思考ツール(フィッシュボーン)を使ってまとめた。



まとめたものを参考に、Viscuitを使って絵をかいて、部品をつくった。そして、その部品をメガネに入れてすみかを押し出すと生き物が出てくる動きをつけた。本時では、友達の作品を参考にしながら、生き物のすみかと動きを工夫して動きをつくった。



作品を作っていく中で、友達の作品を見て「いいな」と思ったところをグループの友達と教え合ったり、うまく動かない時には、なぜ動かないのかを相談したりする姿も見られた。作品は個々で作っていったが、グループ活動で進めていくことで児童同士で教え合いながら進めることができていた。



最後に、友達の良いと思う作品と本時で自分が工夫したところを紹介したことで、それぞれの生き物のすみかや動きをさらに工夫できることが確認できた。また、振り返りでは、「友達の作品の良いところを見つけたので、自分の作品ももっと生き物の動きを工夫したい。」「今回は、生き物の動きを中心につくったので、次は、エサの動きもつきたい。」など本時の授業を楽しんだとともに、次時への意欲の高まりが感じられた。

## 成果と課題

秋の生き物を見つけ、自分たちで世話をしたことで、生き物のすみかやエサ、動き、体の特徴などを知ることができた。知ったことをもとに「Viscuit」を使って、生き物の体の動きやエサを食べる動きをつけていくことをとても楽しそうに取り組む姿が多く見られた。「Viscuit」では、友達の作品も見ることができ、グループ活動を行う中でも、友達の作品の「いいな」と思ったところを実際に教えてもらったり、児童同士で動きを試行錯誤していく様子も見られたりして、自主的に活動に取り組むことができていた。今回は「Viscuit」の有料版を活用した。有料版では、無料版ではできなかった児童同士での作品の共有ができる。作品を共有することで、互いの作品を見て「良いところをまねしてより良いものをつくりたい。」という意欲が高まった。プログラミング教育を同じように進めていくうえで教育環境を整えていくことはとても大切である。

## せかいに一つのわたしのおもちゃ(スフィロ)

### 単元の目標

身近にある物を使い動くおもちゃを作って遊ぶ活動を通して、試行錯誤を繰り返しながらおもちゃ遊び自体を工夫し、おもちゃの動きや面白さ、不思議さに気づき、みんなで遊びを楽しんだり創り出したりできるようにする。

### 本時の目標

おもちゃを改良し、より楽しく遊ぶための遊び方を考えることができるようにする。

### プログラミングを取り入れる効果

スフィロミニを用いておもちゃを作ることで、動きを生み出している動力をより意識することができる。

### 授業の展開

1 前時までの学習内容を振り返り、本時の活動内容を確認する。

・ 前時までの学習を振り返ることで、各自がめあてをもって活動に取り組むことができるようにする。

2 おもちゃがよりよく動くように作りかえたり、試し遊びをしたりする。

・ 約束を確認するようにする。  
・ 事前にどのような遊び方をしたいかを書いたメモにしたがって遊びを工夫させる。  
◇おもちゃを改良したり、遊び方を提案したりして、友達と話し合っているか。

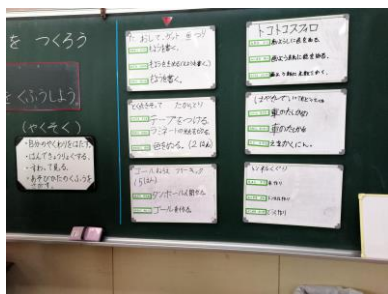
3 ペアグループで、遊び方を紹介し合い、気づいたことや良さを伝え合う。

・ ペアグループの遊び方の工夫に着目して見るように着眼点を提示する。

4 本時の活動を振り返り、次時の活動への意欲をもつ。

・ 工夫したこと、気付いたこと、友達に教えてもらったことなどを発表し、次時はそれらを生かしておもちゃを作り上げようとする意欲を高めるようにする。

## 授業の様子



前時に決めた各自の活動のめあて「この時間にしたいこと」と本時のめあてをつなぐために、前時に児童が書いたホワイトボードを掲示し内容を確認した。



各自の活動のめあて「この時間にしたいこと」に従って、おもちゃがよりよく動くように作り替えたり、楽しく遊ぶための遊びの場を工夫して作った。



ペアグループで遊び方を紹介し合い、気付いたことや良さを伝え合うことを知らせ、本時の活動でできたおもちゃの試し遊びをした。ペアグループで遊び方や気づきや良さを伝え合ったことで、それぞれのおもちゃや遊びの場をさらに工夫できることを確認できた。



振り返りでは、各自の活動のめあて「この時間にしたいこと」が達成できたこと、楽しく本時の学習ができたことなどを確認し、次時の活動ではおもちゃを作り上げようとする意欲も高まった。

## 成果と課題

本単元に入る前に、6年生から「スフィロミニ」の基本的な操作の方法と遊び方を教えてもらったため、児童は、自分の思うようにスフィロミニを動かすことができるようになった。多くの児童が、「またやってみたい。」と活動後の感想に書いていたため、本単元は学習意欲が高い状態を維持したまま行うことができた。おもちゃの動力がスフィロミニであることを意識しておもちゃ作りに取り組んだため、試行錯誤を繰り返しながら、おもちゃ遊び自体を工夫し、計画的・主体的に取り組めた。今回の学習を通して、今まで作りたいおもちゃはあったが、素材をどのようにしてよいか分からなかった児童や試行錯誤してもおもちゃをうまく動かすことができなかった児童の興味・関心を高めることができた。

おもちゃの動力を、ゴム・風・おもり・磁石など身近にある物とスフィロミニとに分けて本単元の活動を進めたため時間がたくさん必要だった。

### 想ぞうを広げて物語を書こう (Scratch)

#### 単元の目標

設定を考えて、自分の想像を生かし、段落相互の関係に注意して、物語を書くことができる。

#### 本時の目標

書いた物語の発表会を開き、楽しいと思ったところやおもしろいと思ったところなどの感想を伝え合うことができる。

#### プログラミングを取り入れる効果

Scratchを使い、物語の前半を動きのある絵を添えて紹介することで、物語の設定を分かりやすく紹介することができ、物語全体を読み合う活動への興味・関心を高めることができる。

#### 授業の展開

1 本時のめあてや学習課題を確認する。

・本時の流れ(物語前半をScratchを用いて紹介し合った後、制作した本を読み合う)について説明する。

2 Scratchで②の場面の絵をプログラミングする

・どのような動きを付けたいかを事前に書いたメモにしたがってプログラミングさせる。  
◇自分の想像した場面に合った動きをプログラミングすることができたか。

3 物語前半をみんなの前で紹介する。

4 制作した本を読み合い、感想メモを書く。

・友達が書き残した感想カードにも目を通し、それをヒントに物語のよさに気付いたり、新しい視点からの感想を書いたりできるようにする。  
◇友達の作品のおもしろさや工夫を感じ取り、伝えることができたか。



## 授業の様子



前時までに、Scratchで物語の①の場面をプログラミングしたことで、Scratchの基本操作には慣れている。本時は②の場面をどうプログラミングしたいかを書いた計画書に従って作業をしていった。



物語の前半（①②の場面）をScratchを使ってみんなの前で紹介した。絵が動くだけでなく、物語文も自分の声で録音しているので、個性的で分かりやすい。発表の最後には「ぜひ、わたしの本を読んでみてください。」などと一言アピールをした。



物語の続きは、自作の本を読み合い、感想をふせんに書き込んだ。物語の山場は、展開に工夫が凝らされているので、Scratchで見せ合うより、本を読んだ方が作品の世界を豊かに想像し、味わうことができた。



最後に、友達の作品のよさについて発表した。登場人物の設定の違いが、多様な物語を生み出したことが確認された。今日の授業の振り返りでは、自作の物語を発表し合ったり、読み合ったりする活動を心から楽しんだことが伺われた。

## 成果と課題

Scratchのそれぞれのブロックの意味や操作に慣れることには、一定の期間を要する。それは、3年生には難しい算数の概念が含まれているからである。しかし、物語前半の絵をプログラミングして動きのあるものにし、音声を付けることで、自分の物語をより豊かに表現することができ、作成した本を読み合うだけよりも学習に深まりが見られた。Scratchでは、動きをプログラミングすることに集中させるため、背景や登場人物の絵は、教師が描いた物を使わせた。そうすることで、学習のねらいから逸れることなく、物語を効果的に紹介し、物語の内容について感想を述べ合う活動に導くことができた。また、Scratch等を使う授業では、ソフトのトラブルがあった場合、ICT支援員のサポートが欠かせないと感じた。

### タグを取るぞ!いや,トライする!!(プログラグビー)

#### 単元の目標

- タグラグビーの楽しさや喜びに触れ, その行い方を知るとともに, 基本的なボール操作とボールを持たない時の動きによって, 陣地を取り合って得点ゾーンに走り込むなどの易しいゲームをすることができる。
- 規則を工夫したり, ゲームの型に応じた簡単な作戦を選んだりするとともに, 考えたことを友達に伝えることができる。
- タグラグビーに進んで取り組み, 規則を守り誰とでも仲よく運動をし, 勝敗を受け入れ, 友達の考えを認め, 場や用具の安全に気を付けることができる。

#### 本時の目標

「プログラグビー」でのシミュレーション結果の考察を通して, 3対3のゲームで勝てる作戦を考えることができる。

#### プログラミングを取り入れる効果

プレーの要素を数量として扱ってシミュレーションを行い, 全体の動きを俯瞰しながら結果を考察することで, 戦略的な思考を育むことができる。

#### 授業の展開

1 前時の学習を振り返り, 本時のめあてを確認する。

2 シミュレーション結果の考察を行う。

3 3対3のゲームで勝つための作戦を考える。

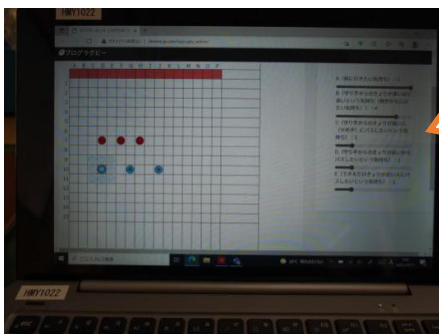
・前時で学習した内容や動きの基本となる要素の確認を行い, 本時の学習につなげていく。

・メタモジに記入した結果や考察をチームや全体で共有することで, 思考する作戦の幅を広げられるようにする。

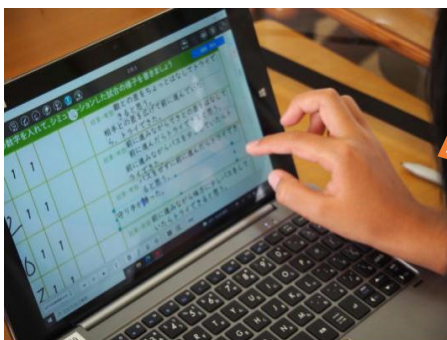
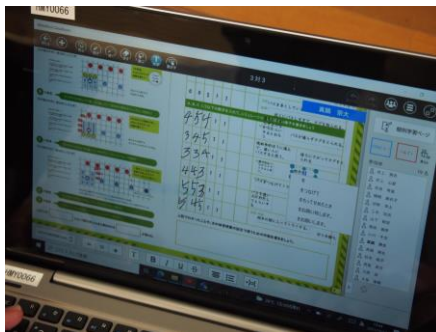
◇シミュレーションの結果に沿った考察をすることができたか。

◇次時のゲームで勝つための作戦を考えることができたか。

## 授業の様子



前時までに、AIソフト「プログラグビー」を使用して、勝つための数値の組み合わせをチームで話し合って決定し、どのような動きをしたらトライできるのかを一人一人が予測し、実際に勝敗のシミュレーションを行った。



本時では、前時で行った勝敗のシミュレーションを遅い速度で見て、どんな動きをしている時に勝っているか（負けているか）を考察し、メタモジに一人一人が記入した後、考察結果をチーム内で共有する時間を設けた。記入した考察結果を伝えるだけでなく、シミュレーションの場面を活用しながら、わかりやすく説明しているチームも見られた。



最後に、次時の3対3のゲームで勝てそうな作戦を一人一人が考え、チーム全体で共有する時間を設けた。どのチームも、シミュレーションの考察をヒントにしながら、実際の動きをイメージした作戦を立てることができていた。

## 成果と課題

AIソフト「プログラグビー」を活用してシミュレーションを行うことで、冷静に全体の動きを俯瞰でき、トライするために次はどんな動きが最善の手なのかという答えを導くプログラミング的思考を働かせることができるようになった。しかし、AIソフトの特性上、シミュレーションの動きや勝敗等が全員同じ結果にはならないため、考察結果をもとに個人やチームで作戦を立てる際に、効果的ではない作戦が取り上げられてしまう可能性もあるということが課題だと感じた。

## 音階をもとにして音楽をつくろう (Scratch)

## 題材の目標

- 旋律のつなげ方や音階の響きの特徴などと曲想との関わりについて気付き、思いや意図にあった表現をするために必要な音楽の仕組みを用いて、まとまりのある音楽をつくる技能を身に付ける。
- 旋律や音階などを聴き取り、それらの良さや面白さ、美しさを感じ取りながら、その関わりについて考え、旋律の音の動きや反復を生かし、どのように全体のまとまりを意識した音楽を作るか、思いや意図をもつ。
- 旋律のつなげ方、組み合わせの良さや面白さに興味をもち、友達と協働して旋律をつくる活動を楽しみながら、日本の旋律に親しむ。

## 本時の目標

レミソラシ高いレの音階（律音階）を使って、旋律や組み合わせ方、つなげ方を工夫し、どのようにまとまりを意識した音楽を作るかについて思いや意図をもって作る。

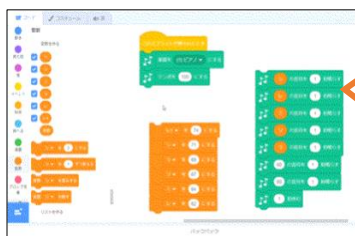
## プログラミングを取り入れる効果

Scratchを使って、作品の配置を考え、繰り返すことでまとまりが生まれる良さや違うパターンを試して変化の面白さを味わい、修正を加えてより良い音楽を作り、音の高さや長さの組み合わせ（旋律）などの工夫を、友達と試行錯誤しながら互いの学びを深め合い、楽しみながら音楽を作る活動に取り組むことができる。

## 授業の展開

- 1 本時のめあてをつかむ。
- 2 各グループがつくった旋律を聴き、まとまりのある音楽をつくる際の工夫について考える。
  - ・良かった点から、さらなる工夫の観点を確認する。（曲の山、終わりの音、反復）
- 3 グループでScratchを使って、思いや意図を明確にししながら、まとまりのある音楽をつくる。
  - ・新たな観点を取り入れて工夫する。
- 4 各グループがつくった音楽を聴き、本時のまとめをする。
  - ・前時の学習を想起しながら聴くように助言する。
  - ・改善前と改善後のモデルを提示して比較させ、改善する観点を考えさせる。
  - ・新たな観点を取り入れ、全体の構成を捉えながら、思いや意図をもって旋律を組み合わせるよう助言する。
  - ・なぜそう変えたか理由が説明できるよう声かけをする。
  - ◇思いや意図をもって、曲の山や終わりの音、繰り返しを工夫し、まとまりのある音楽をつくっているか。
  - ・条件に基づいてより良い音楽へと改良が見られた工夫点を共有し、次時の学習への意欲付けをする。

## 授業の様子



本単元では、秋の紅葉の様子を表す音楽を作るために、もみじの写真や紅葉の動画からイメージを言葉でたくさん出させ、そのイメージをもとに一人で2小節の旋律を最大3つまでScratchを使って作った。リズム変化は、二分音符と八分音符のみに限定してイメージに合うリズムに変更する児童もいた。



本時では、まず、前時に作った作品を聴き合い、まとまりのある音楽を作るための工夫（曲の山・終わりの音）について確認した。さらに本時はもう一つ「反復」という仕組みを新たに取り入れることを条件として追加し、どのように組み合わせればまとまりのある音楽になるかを試行錯誤させた。その際、思いや意図を明確にもって思考させることを大切にするために、ワークシートに3つの工夫の観点のどれをどのように工夫したかを記入させ、観点に沿って思考活動を行えるようにした。



最後に、できあがった作品を班ごとに発表し、それぞれの班の工夫を伝え合った。「和の音楽でなめらかで落ち着いた感じになるようにつなぎ方を工夫した。」「『呼びかけとこたえ』の仕組みになるように、同じ旋律を組んで反復させた。」などめあてに沿ったまとまりのある音楽を作ったことが音や説明から確認できた。



## 成果と課題

音楽づくりの音を音楽へと構成するメカニズムが、コンピュータのプログラミングの論理にとっても似ており、順次処理・条件分岐・繰り返しといったプログラムの構造を支える要素と共通する性質があるため、音楽づくりの授業は、プログラミング的思考の育成と非常に相性が良かった。そして、思考の道筋を可視化するために、音楽情報を視覚化し、自分たちで考えた手順や流れをたどれるようにするためには、Scratchはとても有効であった。また、効率性・わかりやすさを大切に考え、音楽科で学ぶ知識および技能などをより確実に身に付けたり、学びを深めたりするのにも有効であった。操作も少なく簡単なので学習のねらいに集中して、作ってすぐに音で確認でき、簡単に修正できてまた確かめられるといった、ICTならではのよさが、「わかりやすく楽しい。」といった子どもたちの感想からも確認できた。

課題としては、思考活動段階で、演奏技術的に難しさを抱える子にとってICT活用は非常に困難さを取り除いてくれる、わかりやすく楽しい活動になったが、音楽科授業として考えると、終末の終わらせ方については、教科の特性を踏まえていろいろな意見があるだろうと思われる。

## 足代のよさ広め隊 (Scratch)

～ふるさと足代 PR大使!～

### 単元の目標

ふるさとのよさを調べ、発信できる力をつけることで、地域の一員としてふるさとに対する思いを深めることができる。

### 本時の目標

足代のよさを広めるために、調べたことをスクラッチを用いてまとめ、計画に沿ってわかりやすく表現することができる。

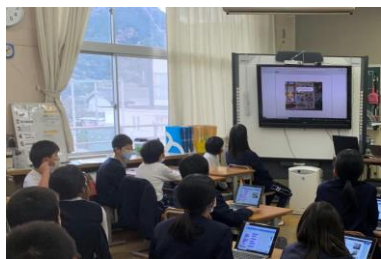
### プログラミングを取り入れる効果

同じ操作を繰り返すことで、調べたことをより豊かに簡単に表現することができる。また、Scratchを用いることで、Googleマイマップと連携し、より大勢の人に発信することができる。

### 授業の展開

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 本時のめあてや学習課題を確認する。                  | ・前時までに準備したことを確かめる。<br>・プログラミングを考えさせながら、web上にあるScratchを見せて、意欲を高める。                         |
| 2 ワークシートを使って計画をたて、Scratchでプログラミングする。 | ・どのような動きにしたいかを明確にするために、計画書に書かせ、班で協力して計画に沿ってプログラミングする。<br>◇自分たちが考えた通りの動きをプログラミングすることができたか。 |
| 3 各班で発表をする。                          | ・友達プログラミングを見て、取り入れたいところがあれば、計画書の修正をする。<br>◇友達の発表を聞いて、分かりやすく伝えるための工夫を感じ取ることができたか。          |
| 4 本時のまとめ                             | ・本時の振り返りをし、次時の予告する。   |

## 授業の様子



前時までに、自慢スポットの紹介したい内容を決めて、それに合う説明の音声や背景(写真)を選んでScratchに取り込んでいる。Scratch上に載っている、これから作るプログラミングとよく似たScratchを見て、意欲が高まった。



本時では、計画書を作ってからプログラミングを始めた。「みんな同じにすること」と「班で工夫すること」をそれぞれ計画書に書き込み、Scratch上でそれを具現化させるためにはどのようにすればよいか試行錯誤して取り組んでいた。



実際にプログラミングしてみて、計画書の手直しが必要な場合や工夫が追加できる場合は、その都度書き込ませることで、自分たちのしたいプログラミングを論理的に考えさせることができた。



最後に、班ごとに自慢スポットのScratchを発表し、それぞれの班のプログラミングの工夫を伝え合った。単元の終末では、実際に他校の友達に発表するため、よりよいものにしたという意欲も高めることができた。

## 成果と課題

手助けが必要なときは意思表示ができるように色分けしたコーンを作り、ヒントを与えながら配慮できるようにしたが、ほぼ全ての班が、自分たちで試行錯誤しながらブロックをつなげ、計画書通りのプログラミングができていた。児童の様子を観察していると、友達の発表を見て計画書を手直ししたり、班の友達同士で話し合ったりして、初めて見る人にとって分かりやすくなるようによく考えていた。Scratchを使用することで、Googleマイマップと連携し、より大勢の人によさを発信することができる。機器やソフトの予期せぬトラブルが発生することもあり、ICTの操作に慣れているサポートスタッフの必要性を感じた。

できあがったプログラムを、海部小学校の5年生に紹介することを単元の最終に設定することで、子どもたちは目的意識を持って取り組むことができていた。

## 比例と反比例 (Scratch)

## 単元の目標

伴って変わる2つの数量について、比例や反比例の意味を理解し、その変化の様子や関係を式、表、グラフを用いて調べたり考えたりすることを通して、関数的な見方・考え方を深めるとともに、生活や学習に活用しようとする態度を養う。

## 本時の目標

比例のグラフをもとに、その特徴を理解することができる。

## プログラミングを取り入れる効果

Scratchのプログラムを用いることで、速く簡単に正確なグラフをかくことができ、比例のグラフの特徴の理解を深めることにつながる。また、数値を変えることで、様々なグラフをかくこともできる。

## 授業の展開

- 1 本時のめあてや学習課題を確認する。
- 2 表を見てグラフ用紙に点をとって結び、気付いたことをワークシートに書く。
  - ・比例の式 $y=2\times x$ の対応する点を順にグラフ用紙にとり、点を結ぶ。
- 3 気付いたことを共有する。
  - ・直線になっている
  - ・無限に続く
  - ・右上がりになっている
- 4 気付いたことをScratchのプログラムを用いて再度確認し、さらに2つのグラフをかく。
  - ・ $y=2\times x$ のグラフ(青)
  - ・ $y=1\times x$ のグラフ(赤)
  - ・ $y=3\times x$ のグラフ(黄)
- 5 本時のまとめをする。
  - ・比例のグラフの特徴を確認する。

- ・比例の表は始めから提示し、活動をグラフの作成と考察にしぼる。
- ・対応する点を順にとるように促す。
- ・気付いたことをワークシートに書くように促す。

- ・一人1台端末を活用し画面共有する。
  - ・点が連続していることを意識させる。
- ◇比例のグラフをもとに、その特徴が理解できたか。
- ・3つのグラフが横軸と縦軸の交わる点を通っていることを意識させる。

- ・比例のグラフは、横軸と縦軸の交わる点( $x$ の値0,  $y$ の値0)を通る直線であることを確認する。



## 授業の様子



本時のめあてを確認した後、比例のグラフのかき方をデジタル教科書のコンテンツを活用し、全体で確認をした。その際、「横軸をx、縦軸をyとする」などの、押さえるべきところでは、教師の解説を交えたり、児童と一緒に確認したりしながら進めた。



各自で比例の表を見ながらグラフ用紙にグラフをかき、気付いたことをロイロノートに入力して提出し、全体で共有した。たくさん出ている共通の気づきに注目させることで、比例のグラフの特徴である「直線になっている」ことを導き出した。他にも「右上に上がっている」という気づきが出された。



比例のグラフがScratchを使ってもかけることを伝え、先程描いた比例のグラフのプログラムを各自が作成した。続いて、2つの比例のグラフを追加でプログラムし、3本の比例のグラフを描くことで、もう一つの比例のグラフの特徴である「横軸と縦軸の交わる点を通る」ことを導き出し、ロイロノートを活用し、全体で気づきの共有を行った。



最後に、本時のまとめとして、比例のグラフの特徴である「直線になっている」ことと、「横軸と縦軸の交わる点を通る」ことを確認し、授業の振り返りを発表した。

## 成果と課題

今回、使用したScratchのプログラムは「e-とくしま推進財団」と共同で作成したものである。事前に、ブロックの表示をどのようにするのか、どのようなブロックの組み合わせで比例の表を完成させるかを打ち合わせした。その際、できるだけ算数科の言葉を使ったブロックにすることや教科書に記載されている「比例のグラフのかき方」に沿うような組み合わせで実行されるように工夫した。これは、プログラミング自体がねらいではなく、あくまで教科のねらいを達成するためにプログラミングを行わせたいためである。その結果、どの児童も大きな迷いはなく、プログラミングに集中することができた。また、Scratchのブロックをそのまま使用せずに、事前に作成した比例のグラフを描くための専用のブロックを使用したことで、児童はプログラミング的思考だけではなく、算数科としての思考も働かせながら活動できていたのではないかと考える。

その一方で、Scratchのプログラムを使って3本の比例のグラフをかかせることで、「横軸と縦軸の交わる点を通る」という気づきを引き出したかったが、気付いた児童は数名であった。今後は、気づきを引き出すことができる発問等の工夫を考えていきたい。

### 電気とわたしたちの暮らし(MESH)

#### 単元の目標

電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、発電や蓄電、電気の交換についての理解を図り、実験に関する技能を身に付けるとともに、主に妥当な考えを見いだす力や主体的に問題解決しようとする態度を身に付けることができる。

#### 本時の目標

電気を利用した物作りについて、目的を持って作る物を決め、これまでに学習したことを生かして、完成させるための計画を立て、工夫して製作することができる。

#### プログラミングを取り入れる効果

MESHを使って、明るさや人の動きを感知して動くプログラミングをして、電気を利用した物を作成して動かすことで、電気を効率的に使うことの良さを体感することができる。

#### 授業の展開

1 これまでの学習を振り返り、本時のめあてを確認する。

2 電気を利用し、人を感知して自動で止まったり動いたりする自動車や電気を効率的に使う家を作り、プログラムで動かしてみる。

3 班ごとに作った物を実際に動かして、説明しながら発表する。

4 本時のまとめを行い、振り返りを発表する。

・班で考えた設計図を使って、工夫した点を発表させる。

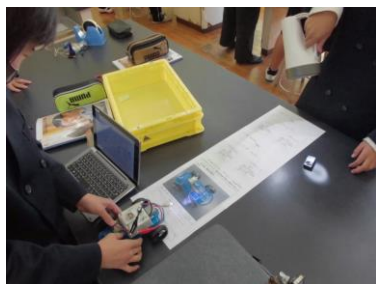
・光電池とコンデンサーを使って電気を蓄える方法や、明るさセンサーや人感センサーを使って電気を効率的に使う方法を確認させる。

◇電気を利用した物作りの活動に進んで取り組み、友達の見解も参考にしながら、粘り強く目的の物を完成させようとしているか。

・全員の前で協力して動かして、工夫した点をわかりやすく発表させる。

・身の周りでセンサーや光電池が利用されている物の写真を見せ、プログラミングすることにより効率化や省エネが図られていることを確認する。

## 授業の様子



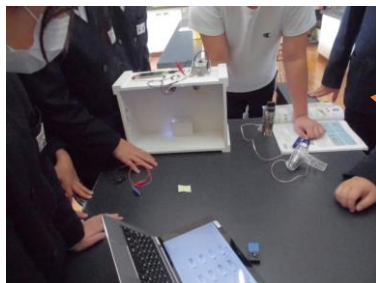
前時に2・3名のグループで話し合い、プログラミングによって、電気を利用した物として、電気自動車かスマートハウスのどちらを作るかを決めていた。本時は、電気自動車とスマートハウスを作るグループに分かれて、プログラミングの図や材料・用意する物や工夫するところを記入したワークシートをもとに学習を進めた。



電気自動車のグループは、コンデンサーに蓄積したした電力を使って、プログラムした自動車を走らせた。また、人感センサーを使って、自動車を安全に停止させるようプログラムを変更するなど何度も試行錯誤しながら実験を重ねた。



スマートハウスのグループは、明るさセンサーで部屋の明かりをつけるプログラミングを考え、光電池でファンを回す実験を行った。明るさセンサーをプログラムで操作するのが難しく試行錯誤しながら実験を進めた。光電池の発電量が弱く、ファンを思うように回すのも難しかった。



各グループの成果を発表し合い、センサーを使ってプログラムすることの便利さを実感した。また、実際に本校にあるセンサーや光電池が利用されている物の写真を提示し、生活の中で取り入れられているプログラムを知ることで本時の学習の価値付けを行った。

## 成果と課題

前時にプログラムの図や設計図等を書き、プログラムどおりに動くかを試していたので、それらを参考にしてスムーズに作ることができた。また、身の周りにおけるプログラミングを利用した物を知り、電気を効率的に使おうとする意欲が高まった。

人感センサーが何度しても思い通りに反応しなかったグループがあり、明るさセンサーに変更して作るようになったので、事前に不具合がないか確認することが必要である。日光が弱いことが予想できたので、電気スタンドや懐中電灯を用意していたが、その光を光電池に当てても、光電池の発電量がそもそも小さいのではないかと、豆電球は光っても、モーターには不十分ではないかなどの課題が見つかった。MESHの人感センサーや明るさセンサー以外に温度センサー等もあれば、プログラムをもっと工夫して作ることができたのではないかと感じた。

## (2) 児童のプログラミング力を高めるためのスキルを習得する各学年に応じた系統立てた実践

### 3年生

#### 課題「ねこを動かしてみよう！」

第1回壊れた魚を動かせ（動く・跳ね返る・制御を理解する）

第5回北極の小熊を救え（色の上を移動させる）

#### 課題「くまを道なりに移動させよう！」

- ・イベント（旗がおされたときだけ）
- ・動き（動かす）
- ・動き（跳ね返る）
- ・制御（ずっと）

- ・イベント（スペースがおされたときなど）
- ・制御（もし○○ならば□□でなければ◇◇）
- ・見た目（○○と言う）
- ・調べる（○色にふれたら）

### 4年生

#### 課題「オリジナル動物園を作ろう！」

第10回スクラッチ動物園を救え  
（描き方・拡大・動きなど総合的に理解する）

第7回びっくりハウス（スプライトが動く仕組みを理解する）

#### 課題「クリックしたものと別のものを動かそう！」

- ・見た目（大きさを○%にする）
- ・スプライトの読み込み
- ・背景の削除
- ・色の变化
- ・スプライトの描き方

- ・クリックしたものと別のものを動かす
- ・イベント（メッセージ）

### 5年生

#### 課題「乱数を使って何かをふらせてみよう！」

第8回マックスの農場に雨をふらせろ（乱数を理解する）

- ・演算（乱数の作り方）

本年度は、3年生から6年生が主にScratchソフトを使ってプログラミングを進めることを計画した。その際に、効率よく児童がスキルを習得するため、上学年が下学年にスキルを教えるように系統立てた学年別習得内容を計画した。NHK for schoolの「Why!?プログラミング」を参考に、上の資料のようにScratchのスキルの段階を設定した。そして、6年生から5年生に、5年生から4年生に、4年生から3年生に教える機会を設けた。個別に教えてもらえることで、効率的に一人一人がスキルを十分に習得することができた。また、教師も一緒に習得できるため、無理なくScratchを各教科の学習に取り入れることができた。

このような上学年が下学年に教える取組を毎年継続していくことで、児童のプログラミング力を向上させることができ、指導者側の負担も軽減できると考える。



2年生は、スフィロを使った学習を計画した。6年生との交流学习で、6年生の児童が教える内容と手順を計画し、2年生にスフィロの使い方を教えた。

2年生は、6年生が用意したスフィロを使ったボウリングやシュートゲームを楽しみながら、スフィロの使い方を学び、おもちゃ作りへの学習につなげることができた。

### (3) 校内研修(各教科の内容やねらいに応じた教材の選択や開発, 各教科でのより効果的なプログラミング教育の研究)

研究の始めに, Scratchを使った「教科のねらいをより確実にするためのプログラミング」について教職員全員で共通理解を図る必要があった。まず, 低・中・高学年のグループで協議を行い様々な疑問を出し合った。

その中で共通して出てきた「プログラミング的思考とは」についてさらに学びを深めていくことから始めることとした。

#### What's プログラミング? How to プログラミング?

##### 低学年

- プログラミングのソフトにはどんなものがあるか
- 学校にあるもの, 体験できるものを教えてほしい
- 年間計画で, 低学年では「これ」, 中学年では, 高学年では, …と決めてほしい
- 考えられる学習  
算数…数あそび  
図工…模様づくり  
生活…おもちゃ的当て

##### 中学年

- ねらいからゴールまで, プログラミング的思考をどう活用するか
- 何をするのがプログラミング?
- 授業でしたいことがスクラッチ等で技術的にできるのか?
- 系統性を考えてみるのか?  
低… C分類  
中…スクラッチ  
高…スクラッチ

##### 高学年

- 教科のプログラミングの思考の場面とは? アンブレで, タブレット(スクラッチ)活用で
- プログラミング(PC)をツールとして活用するには。
- スクラッチで何ができるのか
- プログラミングをして児童が「~ができるようになった」と思えることが, 教科の目標と一致する作りたいものが作れたということ
- とにかくやってみる…ティンカリングそこから発想を得る

##### 共通して見えてきたもの

- \*プログラミングの思考とは? プログラミングの思考を授業でどう活用するのか?
- \*6年間を通して系統立てて計画・実践するには?
- \*スクラッチでできること(あるいはほかのソフトで)



昨年度から交流を行っている海部小学校の溝内正剛先生を講師に招き, 教科におけるプログラミング的思考とはどんなものか, 具体的に各教科におけるScratchを使った実践方法について, 講義をしていただいた。

「プログラミングによってどんな力を身に付けさせたいのか」から始まって, 教師それぞれが, 国語・算数・生活・体育・音楽・理科など各教科におけるScratchの活用場面を想定していたことについて, 効果的な活用方法や具体的なプログラミングの立て方を分かりやすく教えていただいた。

ここから, 全教職員の向かうべき研究の方向性が明確となり, 実践に向けての具体的な取組が始まった。

その後も, 溝内先生から個々に指導を仰ぎ, それについて, 各研究グループで協議を重ねていくことで, 教職員の意識が高まり, 指導力を向上させることができた。



プログラミング教育の研究に合わせて, 本年度から取り入れられている一人1台端末の効果的な活用方法について, 本町のICT支援員に教えていただく研修を行った。毎週水曜日の支援員の来校日の放課後にミニ研修の時間を設定した。



ScratchやViscuit, Metamoji, Teamsなどの演習を合わせた研修を重ねることで, 教育活動でGIGA端末を使用する場面が増えていった。また, 授業支援の機会も多く計画し, 児童の活用力と教師の指導力の向上へと繋げていった。

#### (4) 様々な学習活動におけるGIGA端末の活用

活用ソフト等	活用場面
Metamoji	グループでの話し合い活動, 意見や感想の共有, 資料の収集や共有, まとめ・報告文の作成, インタビュー等の録音
ロイロノート	生活科の観察日記, シンキングツール, 資料配付, 意見や答えの提出・共有, 作品鑑賞, 投票やアンケート, 議題箱, 動画での作業手順確認, スピーチの録音
デジタル教科書 まなびポケット	自力解決の補助, 学習した内容の振り返り, 問題解決方法の確認
ジャストドリル	国語・算数・理科・社会・外国語の各教科の個別学習や復習 (授業時間や活動の隙間時間や業前に活用)
Word	文章作成や協働添削
Teams	会議, アンケート, 連絡帳, 文章等の共有
Zoom	各行事や集会, 朝会, 他校との交流学习
PowerPoint	プレゼン資料, 自己紹介
Viscuit Scratch	図エの創作作品, クイズ ドリル問題作成, ゲーム作り, 委員会の資料作成



### 3 成果と課題

#### (1) 成果

- ・ 授業中の様子を見ていると、ICTを活用することで、学習内容をどの児童にも視覚的にとらえることができ、分かりやすくなった。考え方を共有しやすくなったり、苦手なことをこれまでとは違うツールでカバーしたりすることが児童にとってよかった。
- ・ プログラミングを取り入れることで、これまで表出していなかった児童の新たな良さを発見できたことがよかった。児童のスキルも個人によって異なるので、プログラミングが得意な児童の自信につながっただけでなく、互いに助け合う場面も生まれた。
  - ・ 様々な教科でプログラミングを活用した授業を提案・実践し、全教職員で研修できたことで、プログラミング的思考を育むためにプログラミングを効果的に活用する手法を共有することができ、今後の活用の幅が広がった。
- ・ ICT活用が授業改善に資するものであること、また個別最適な学びと協働的な学びを一体的に充実させるために行うということが、今回の研究を通して見えてきた。
- ・ これまでプログラミングを体験することがメインの授業が行われてきた中で、授業の目標を達成するためにプログラミングを行うということを目指したのは、今後の教育活動においてとても重要なことである。

#### (2) 課題

- ・ 教科によっては、準備に多大な時間を要するものもあり、日常的・継続的に活用するためには、プログラミングソフトの選定や効率的な活用方法が今後の課題として挙げられる。
- ・ 「プログラミングを体験する」という、これまで実践してきたC分類に比べて、B分類での実践は新たな創出となり、どうしても負担感があるため、無理なく実践できるように工夫が必要である。
- ・ 今後も継続的に各教科のねらいを達成するために、ICTを含めたプログラミングを活用した授業を実践していく必要がある。学級間格差が生じないように、得意な教員だけが実践していくのではなく、全教職員が情報共有できる場を設けて研究を深めたり、活用を指導計画に明確に位置付けたりして、同じ目標に向かって取り組んでいくことが大切である。

### 4 おわりに

本年度は、各教科におけるプログラミング教育を中心に、児童の思考力や表現力の向上に取り組んできた。児童と教職員共に大きな成果があったと感じている。それは、今回ご指導いただいた多くの先生方のおかげだと心より感謝している。この研究の歩みを止めることなく、次年度は、プログラミング教育や様々なコンテンツの活用をさらに広げていき、校内だけでなく、他校との交流や家庭での端末活用などに取り組んでいきたい。そして、未来を生き抜く子どもたちの情報活用能力をさらに伸ばしていきたい。

