

「意欲的にプログラミングに取り組ませるための一工夫」
～Scratch を活用しての授業実践を通して～

1. 設定理由

現代社会の中では、生まれたときからコンピュータやゲーム機、そして携帯電話に囲まれた社会環境の中で過ごしている。しかし、ゲームやチャット、インターネットでの情報検索など、デジタル機器を使いこなしているようにとらえられるが、ここには1つの問題がある。それは多くの場合、ただデジタル機器を使っているだけで創造力を発揮しているわけではないということである。例えば、対話型ゲームやアニメーション、シミュレーションに触れて満足しているだけで、自分自身の作品を作り出していない。これは本当の意味でデジタルテクノロジーに堪能だとは言えない。これからのデジタル社会を生き抜くために、学びの過程で、創造的に考え、体系的に推論し、協力して成し遂げていくスキルを身に付けていくことが大切であると考え。中学校でのプログラミング学習は、必修科目であるが、簡単なプログラミングというのが、どの程度のもをさすか曖昧で、教師の力量によることが大きい。また、中学校3年間で数時間のみの授業というのがプログラミング学習の現状である。この中で、生徒たちに、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経験させながら、将来どのような職業に就くとしても求められる力としての『プログラミング的思考』などを育成していかなければならない。こういったことから、効率よくプログラミングを学習していくことが必要だと考えた。

2. 研究仮説

身近な題材を取り入れ、扱いやすいソフトを活用することで、生徒の興味・関心が高まるであろう。

3. 研究内容

- (1) Scratch のブロックを使い、プログラミングの基本的な流れを身近な事象を利用して理解させる指導過程の作成。
- (2) 基本的な使い方を理解した上で、応用的なプログラミング作成ができるような学習形態の工夫

4. 結論

- (1) 身近な日常生活の手順を例に挙げて Scratch を活用したことで、順序立てが容易にでき、プログラミング的思考をより育むことができた。
- (2) グループ学習と個人学習の指導を工夫し、プログラミング学習を進めることで、正確で様々な考え方のプログラムを作ることができるようになった。

1 研究主題

「意欲的にプログラミング学習に取り組ませるための一工夫」
～Scratch を活用しての授業実践を通して～

2 設定理由

主題設定の理由

現代社会の中では、生まれたときからコンピュータやゲーム機、そして携帯電話に囲まれた社会環境の中で過ごしている。しかし、ゲームやチャット、インターネットでの情報検索など、デジタル機器を使いこなしているようにとらえられるが、ここには1つの問題がある。それは、多くの場合、ただデジタル機器を使っているだけで創造力を発揮しているわけではないということである。例えば、対話型ゲームやアニメーション、シミュレーションに触れて満足しているだけで、自分自身の作品を作り出していない。これは本当の意味で、デジタルテクノロジーに堪能だとは言えない。これからのデジタル社会を生き抜くために、学びの過程で、創造的に考え、体系的に推論し、協力して成し遂げていく技能を身に付けていくことが大切であると考え。中学校でのプログラミング学習は、必修科目であるが、簡単なプログラミングというのが、どの程度のものをさすか曖昧で、教師の力量によることが大きい。また、中学校3年間で数時間のみの授業というのがプログラミング学習の現状である。この中で、生徒たちに、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経験させながら、将来どのような職業に就くとしても、求められる力としての『プログラミング的思考』などを育成していかなければならない。

生徒たちが情報技術を効果的に活用しながら、論理的・創造的に思考し、課題を発見・解決していくためには、コンピュータの働きを理解しながら、それが自らの問題解決にどのように活用できるかをイメージする。さらには、意図する処理がどのようにすればコンピュータに伝えられるか、コンピュータを介してどのように現実世界に働きかけることができるのかを考えることが重要になってくると考える。

そこで本研究は、コードを書かずにブロックをドラッグ&ドロップするだけでプログラミングできる Scratch を使い、プログラミング言語の部分を考えるのではなく、「アルゴリズムとデータ構造」を視覚的に理解し、1つのパターンを覚えさえすれば、どんどん思考が広がって、プログラミング的思考を効率よく学んでいけるのではないかと考えた。

3 研究のねらい

「D 情報に関する技術」の題材として、「意欲的にプログラミング学習に取り組ませるための一工夫」を設定し、目的に応じてプログラミングすることで、プログラミング的思考を学ぶ。

4 研究仮説

身近な題材を取り入れ、扱いやすいソフトを活用することで、生徒の興味・関心が高まるであろう。

5 研究の内容

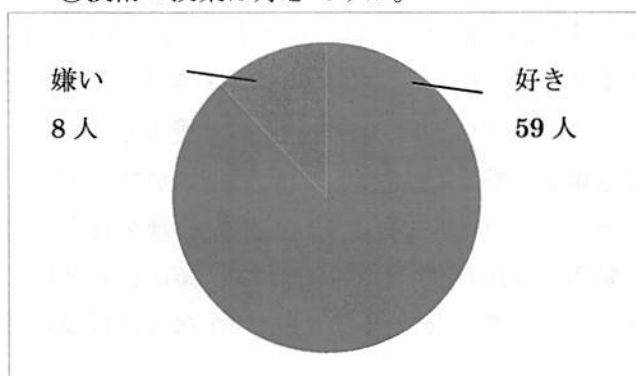
(1) 生徒の実態

木更津市立木更津第三中学校 第3学年67名（男子30名 女子37名）

本校は、木更津市中心部に位置し住宅街の中にある。市内で最も狭い学区である。保護者は本校出身者が多く、保護者住民による連帯感や郷土愛は強い。地域との関わりが強く、菊の栽培活動を中心に地域と連携した活動を行っている。技術の授業に関心は高く、積極的にものづくりなどに取り組んでいる姿が多く見られる。授業中の発言は多くないが、作業や感想の記入に対して黙々と取り組む生徒が多い。

以下は授業前の事前アンケートの結果である。

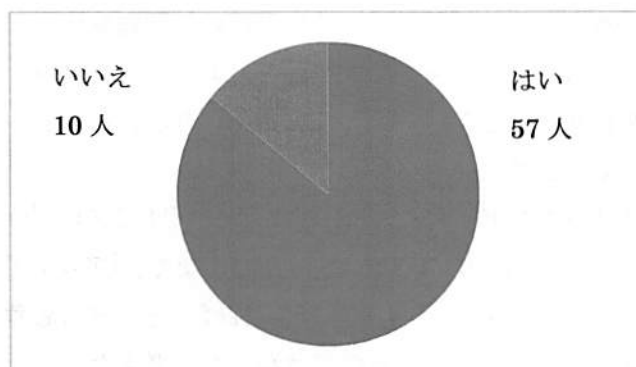
①技術の授業は好きですか。



嫌いの理由として

- ・作業が苦手
- ・うまく作れないなどがあがった。

②コンピュータやインターネットを使った授業は好きですか。



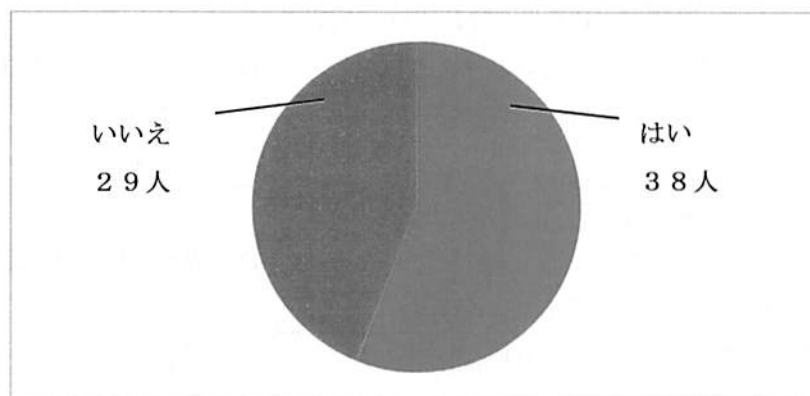
いいえの理由として

- ・文字入力が苦手
- ・パソコンを持っていない
- ・使い方がよくわからないなどがあがった。

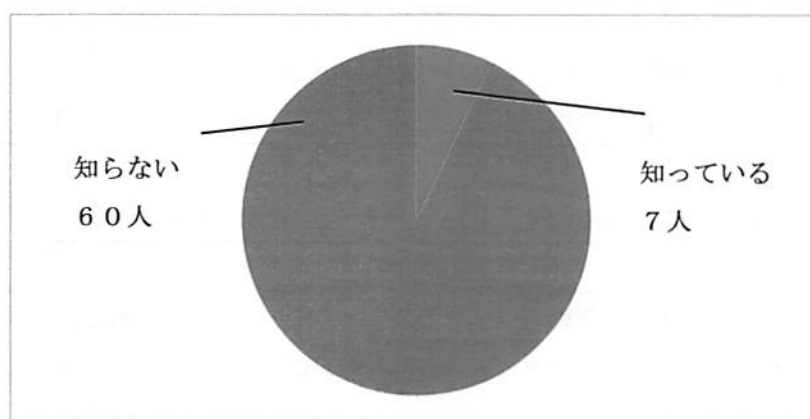
③小学校ではコンピュータを使ってどのような授業をしましたか。

- ・マウス操作の練習
- ・タイピング練習
- ・ドリル学習
- ・社会の授業で調べ学習
- ・文書作成

④コンピュータ操作は得意ですか。



⑤プログラムについて何か知っていることはありますか。



プログラムで知っていること。

- ・ゲーム・家電製品で使われている。
- ・ロボットを動かす為に必要。
- ・電気で動くものに使われている。

「⑤プログラムについて何か知っているのか。」という質問には、ほとんどの生徒が「知らない。」と回答した。このことから、プログラムは、身の回りで使われているものだと認識させ、プログラム言語を学ぶのではなく、それよりも大切だと考えるアルゴリズム的な思考力を身に付けさせ、本格的にプログラミングを学ぶ時に役立つ基礎的な力をつけることが必要だと感じた。

(2) 指導計画

表1【技術分野】年間指導計画

1年 【35】	A 材料と加工に関する技術【30時間】 (1) アイ (2) アイウ (3) アイウ 実習：木材による製作	D 情報に関する技術【5時間】 (1) ア コンピュータと情報処理	
2年 【35】	B エネルギー変換に関する技術【18時間】 (1) アイウ (2) アイ 実習：ラジオの製作	D 情報に関する技術【7時間】 (1) イウ 情報通信ネットワーク 情報モラル	
	C 生物育成に関する技術【10時間】 (1) アイ (2) ア 実習：三本仕立ての菊栽培		
3年 【17.5】	D 情報に関する技術【17.5時間】		
	(3) アイ プログラムによる計測・制御 【6時間】	(2) アイ デジタル作品の設計・制作 【9時間】	(1) エ まとめ 【2.5時間】

表2【プログラムによる計測・制御】指導計画（6時間）

時	学習目標	学習活動	評価基準
1	○コンピュータが機器を制御していることを知る。	○計測・制御の利用例を見つける。 ○コンピュータが機器を制御していることを知る	【関心】新しい発想を生み出し活用しようとしている。
2	○コンピュータを用いた計測・制御の基本的なしくみを知る。	○周囲の状況を読み取って、頭の中で考えてから、体を動かしていることを知る。 ○システムを構成する部分や、インターフェースの役割を知る。	【工夫】計測・制御の目的や条件を明確にし、情報処理の手順を変更した場合の効果と比較・検討した上で、計測・制御に適した情報処理の手順を決定している。
3 4	○Scratch を使い、目的や条件に合うプログラムを作成する。	○情報を処理するために、手順を考える大切さを知る。 ○Scratch の使い方を知る。 ○基本的な処理の流れを知る。	【技能】設計に基づき、簡単な計測・制御のプログラムを作成できる。
5 6	○例を参考に、ゲームのプログラムを作成する。	○動作を実現できるよう、プログラムを作成する。 ○プログラムを実行して、課題を解決できるか確かめ、必要に応じてプログラムを修正する。 ○学習をふり返り、最終的にうまくいったプログラムと、試行錯誤して修正した点や配慮した点を記録する。	【知識】計測・制御システムにおける構成やプログラムによる情報の処理についての知識を身に付けている。 情報処理の手順についての知識を身に付けている。

(3) 授業での実践

①身近な日常生活の行動

Scratchを使った授業では、ブロックを使い、プログラムの基本的な3つの流れを身近なものを利用しフローチャートを作成した。(図4～6) 生徒には、イメージしやすいように、日常生活を例に挙げて、プログラムを作成した。そのことで、順序立てて、考えられる生徒が多くなった。そして、Scratchの基本的な使い方を理解させてから、物が上から下へ動くというゲーム作成に使用する簡単なプログラムを示し、(図7) そこから、自分なりの工夫をさせ、ゲームを作成した。

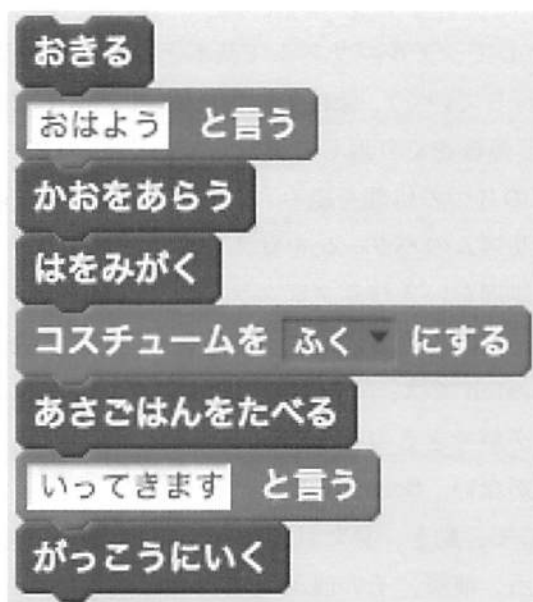


図4 順次処理型
フローチャート

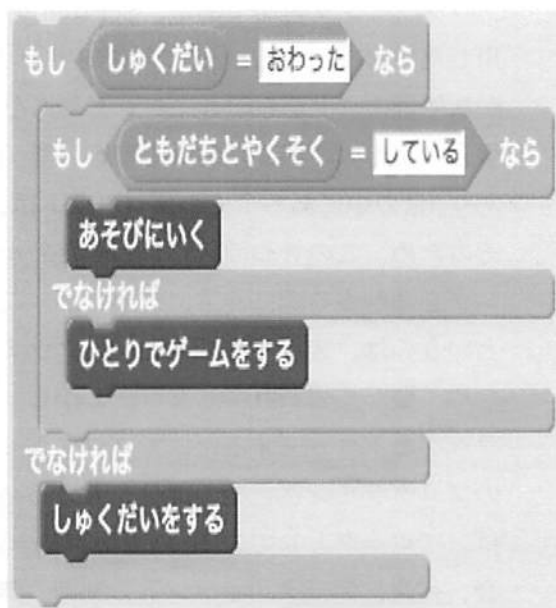


図5 条件分岐型
フローチャート

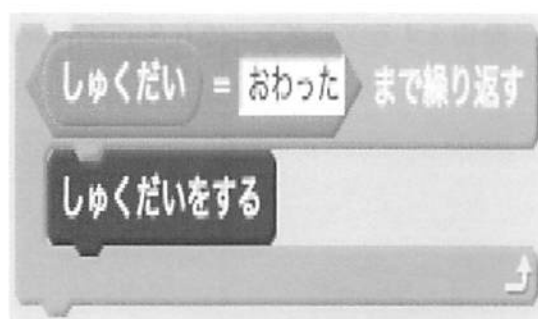


図6 条件くり返し型
フローチャート

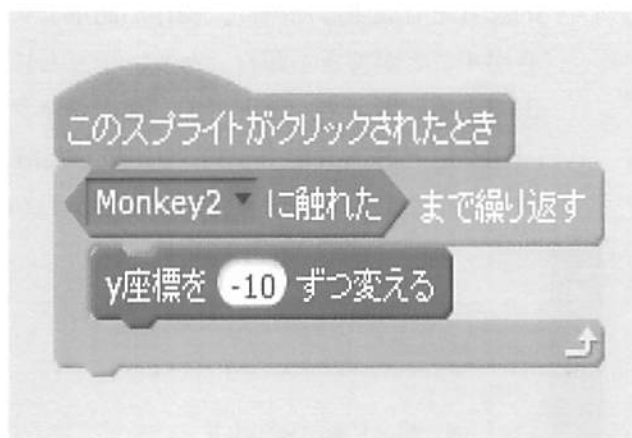


図7 ゲーム作成に使用する
フローチャート

②活用ソフトについて

プログラミングを視覚的にわかりやすく学習するため、米国マサチューセッツ工科大学建築・計画スクール内に設置された研究所である MIT メディアラボが開発した、初心者が最初に正しい構文の書き方を覚えることなく、視覚的にプログラミングを学べるビジュアルプログラミング言語である、Scratch を使



図1 Scratch

用した (図1)。Scratch で学ぶメリットとして、アルゴリズムで基本となる処理には、順次処理型 (上から順番にプログラムを実行していく)、条件分岐型 (条件に当てはまる場合に実行していく) 条件くり返し型 (同じ処理をくり返して実行していく)、の3つであり、世の中にある全てのプログラムは、この3つの処理を組み合わせられて作られている。そのため、この3つの組み合わせたアルゴリズムのパターンを覚える事が、プログラミングを理解する際に非常に重要だが、この処理をいきなりプログラミング言語で覚えるというのは、アルゴリズムとプログラミング言語の両方に対する理解を行う必要があるため、難しく思われてしまう。しかし、Scratch では、コードを書かずにブロックをドラッグ&ドロップするだけでプログラミングができるので、このプログラミング言語の部分を考える必要がない。Scratch では、ブロックとしての10のカテゴリーとして、動き、見た目、音、ペン、データ、イベント、制御、調べる、演算、その他が用意されている。それぞれのカテゴリーの中には、さらに細かく、ブロックが用意されている。これをドラッグ&ドロップして組み合わせるだけで、簡単に自由度の高いプログラミングを行える。プログラミング的思考を育成するために、操作が簡単でゲーム感覚的要素が強く、生徒の興味関心を引き出すことができる題材であり、子どもに、わかりやすく指導していくための大きな要因であると考えた。例として、猫のキャラクターを左右に動かすプログラムを Flash (図2) と Scratch (図3) で比較したが、同じ動作をするプログラムでも Scratch の方が簡単にわかりやすく作れることがわかる。



```
1 stop();
2 var ax:int = 10;
3
4 stage.addEventListener(Event.ENTER_FRAME, mainloop);
5
6 function mainloop(event:Event):void {
7
8     cat.x += ax;
9
10    if( (cat.x+40) > stage.stageWidth ){
11        ax = -ax;
12        cat.scaleX = -1;
13    }
14    if( (cat.x-40) < 0 ){
15        ax = -ax;
16        cat.scaleX = 1;
17    }
18 }
```

図2 Flashで作ったプログラム

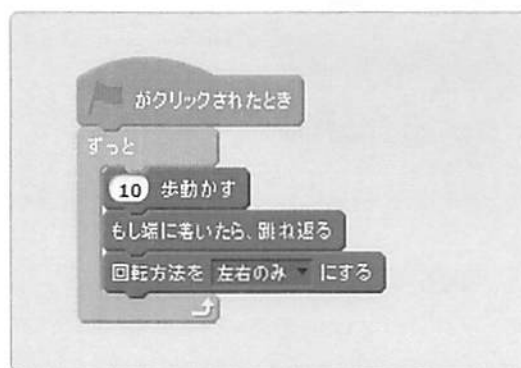


図3 Scratchで作ったプログラム

③学習形態の工夫

プログラムを作成して、実行していく場面では、まず、一斉指導でどういうものを作るのかなどの目的や条件を確認した。次に個別で目的や条件に合ったプログラムを考え、実行した。これまでは、ロボットを決められたコースで走らせるプログラムなどを題材にしてきたが、それでは、プログラムを作成する幅が狭いため動きが限られてしまったり、複雑な動きを作ることができなかつたりと、自由度が低いと感じた。しかし、Scratch を使うことで、自分が考えている以上の動きをプログラミングすることができた。

そして、生徒の実態や意見のまとめやすさなどを考慮して、2～3人のグループ（小グループ）をつくり、自分で作ったフローチャートを使って、発表し合った。そこでは、自分なりに工夫した点も説明させるようにし、小グループで意見を出し合いながら、プログラムを改良するようにした。意見を出し合う際には、間違いから新しい発想が生まれることもあると伝え、どんな発想に対しても尊重できる態度を育てようとした。一人では、考えることができないプログラムも話し合いの中から、ヒントを得て自分なりのプログラムを作ることができた。

また、よく工夫されているものやユニークな考え方のプログラムは、全体に発表させるようにした。作成したいプログラムへの道のりは多様である。しかし、多様すぎればすぎるほどミスが多くなるというリスクが生じるため、できるだけ複雑にならないよう、簡潔に作成していくことの重要性について考えさせるよう支援した。

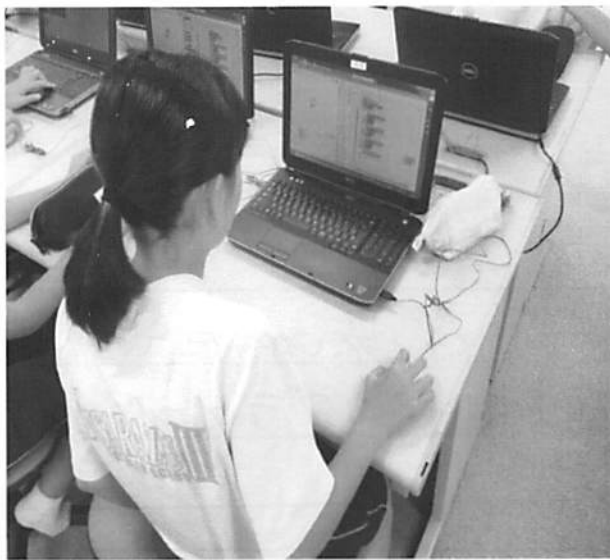


図8 個人でプログラムを考えている様子

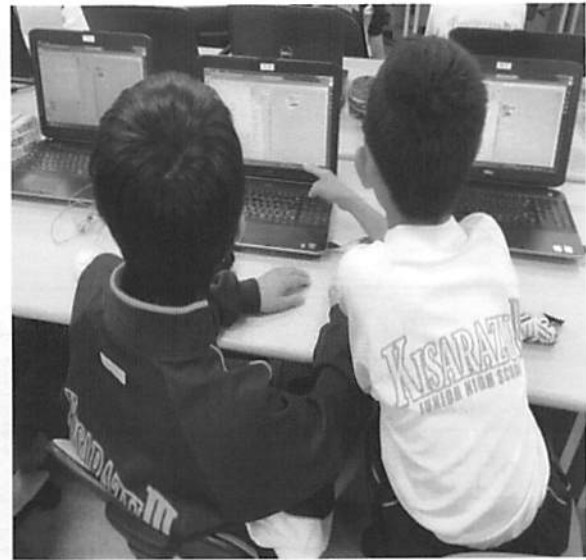


図9 グループでプログラムを考えている様子

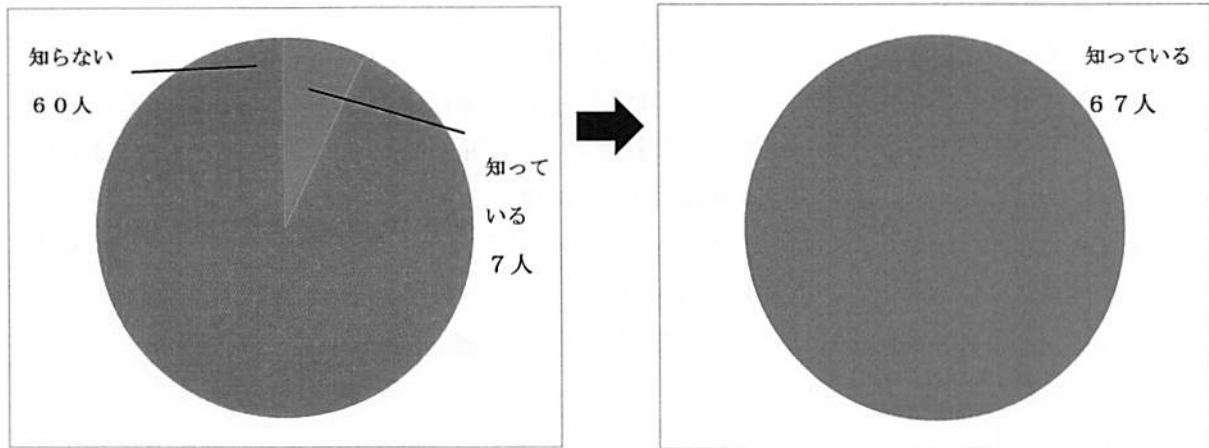


図10 プログラムについて何か知っていますか。
授業前と授業後

授業後のアンケートでは、「プログラムについて何か知っていることはありますか。」という質問に対して、「コンピュータを動かすための手順、人間の考えをコンピュータに伝えるもの。」などの記述が多く見られ、より理解が増していたと考えられる。また、Scratchは、簡単にダウンロードすることができるので、家でもやってみたいという生徒が多くいた。

生徒の感想

「SCRATCH」を使ってみての感想

キャラクターを自由に動かさせてとても楽しかったです。
このソフトを使ってもっと複雑なプログラミングを
作ってみたいですね。

「SCRATCH」を使ってみての感想

基礎的な使い方を覚えることができて、とても楽しかったです。もっと工夫
すれば、みんなが知っているようなゲームにもなるかもしれないと思っ
た。もっと難しいプログラムを作りたい。

「SCRATCH」を使ってみての感想

初めて使ってみて、すごく勉強になりました。すごく楽しかったです。色々なことが出来るのが、わがわがの力で自分らしくゲームとか作ってみたいと思いました。

「SCRATCH」を使ってみての感想

プログラムを組み合わせるだけで、思い通りのことができ、思ったよりもプログラムをつくるのが難しくなかった。自分で好きなゲームをつくれるように、プログラムの勉強をしたいと思った。とても楽しくプログラムの授業ができました。

「SCRATCH」を使ってみての感想

少し難しいなと思いました。もっと自分で複雑なゲームを作りたいと思いました。次使うときは、もっとがんばって取り組みたいです。

6 成果と今後の課題

(1) 成果

- ①身近な日常生活の手順を例に挙げて、Scratch を活用したことで、順序立てが容易にでき、プログラミング学習に意欲を持って取り組むことができた。
- ②プログラムが複雑になり難易度が上がっても、あきらめずに何度も試行錯誤することができ、達成感を味わうことができた。
- ③グループで取り組む活動時間を意図的に設けたことで、お互いに助け合いながら協力したり、発表、表現する力を高めることができた。

(2) 課題

①簡単なプログラムでは、多くの生徒が目標を達成することができた。しかし、発想豊かなプログラムに工夫させようとすると、うまく作ることができず、意欲が低下してしまう生徒も見られ、理解度に大きな差が生じてしまった。今後は、更に視覚的に理解できるような具体例やそのレベルに合った課題を示していく必要性も感じる。

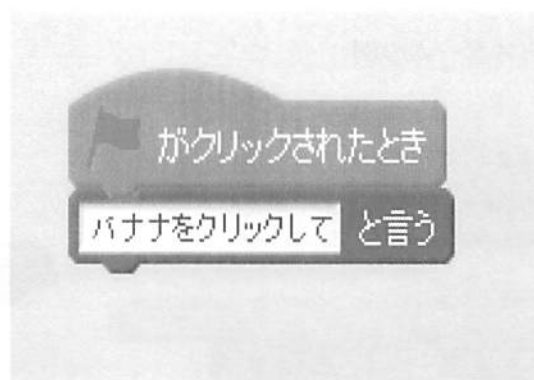
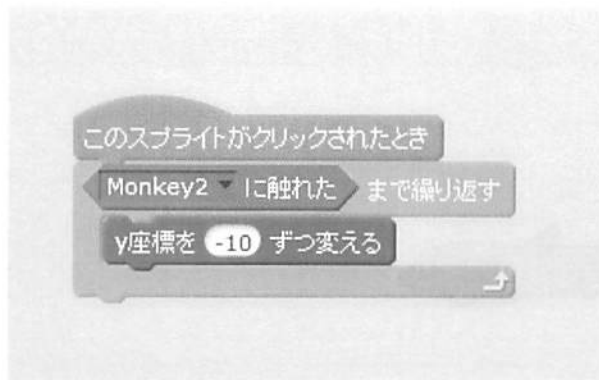
②プログラムの正解は1つではないので、指導者も高い知識と技能が必要になる。よって、常に研修に努め、新たな情報に対し、関心を高めていきたい。

以上のような、成果と課題があがった。今後も研究を重ね、より良い授業づくりを目指して努力を続けたい。

資

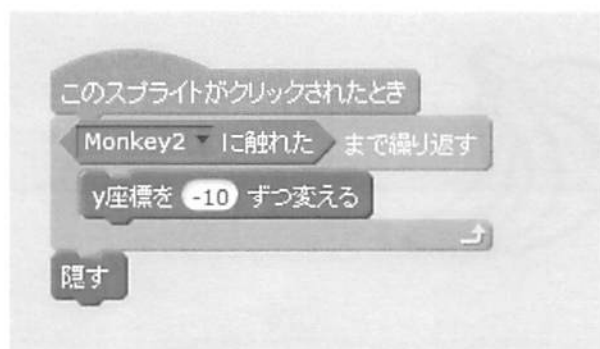
料

生徒が参考にしたプログラム

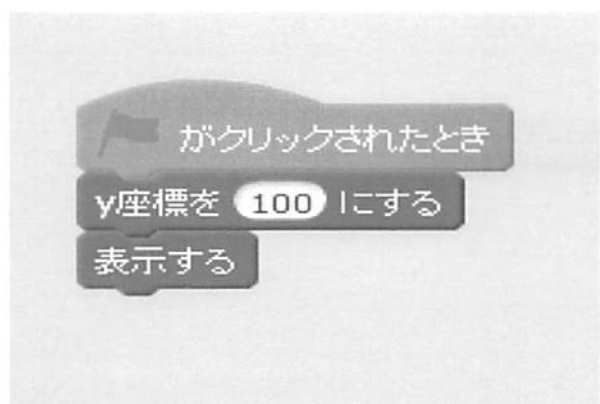


ここまでのプログラムでは、バナナがサルに当たると止まってしまう。

生徒が工夫したプログラム



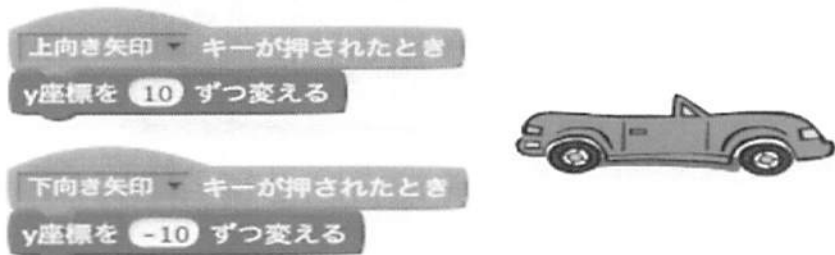
このプログラムでは、バナナがサルに当たるとバナナが消える。



さらに、このプログラムを足して、サルに当たって消えたバナナが旗マークを押すと、また上に戻るようになった。

ゲームを作る時に参考にしたプログラム

レースゲームの例



車のスプライトを追加して、左のようにブロックを組み立てよう。この2つのブロックの組み合わせで、車をキーボードで操作できるようになる。



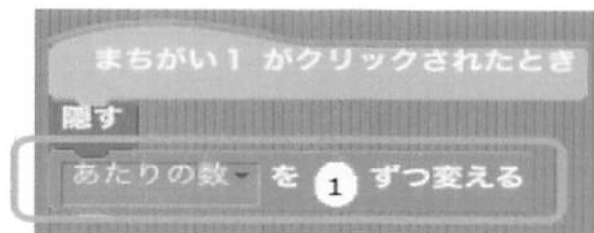
バナナのスプライトを追加して、左のようにブロックを組み立てる。[クローンを作る]ブロックを使うことで、バナナのスプライトをコピーすることができる。



同じくバナナのスプライトに、左のようなブロックを追加しよう。バナナのスプライトがコピーされたときに、この命令が実行される。[演算]ブロックの[乱数]を使うことで、バナナの登場位置をランダムに変えることができる。

間違い探しゲーム例

まちがいのスプライトを作り、はじめは [表示する] ブロックを作る。



まちがった絵をクリックした後にブロックを足す。



背景がゲームクリアになったら全てのスプライトを消

