

在籍校名  
職・氏名

うきは市立御幸小学校  
教諭 井上 聖詞

## 研 修 報 告 書

このたび、長期派遣研修員として、下記のとおり研修をしましたので報告をいたします。

### 記

#### 1 研修種別

D 福岡県教育センター研修員

#### 2 主題研修について

研究主題 課題解決に向けてプログラムを付加・修正することができる児童を育てるプログラミング教育の一方途 ―仮説検証サイクルを繰り返す学習過程を通して―

##### (1) 研究のねらい

###### ア 課題の背景

「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について」（平成28年文部科学省）では、「情報技術を手段として使いこなしながら、論理的・創造的に思考して課題を発見・解決し、新たな価値を創造する力」を育成することが必要であると述べられている。また、B小学校第5学年の実態調査において順序や繰り返し等に関する問題の平均正答率は49%であり、正答率のばらつきは大きかった。この結果から、考える力に差がある苦手な児童が一定数いることがわかった。授業においても、試行錯誤を繰り返すことが求められているにもかかわらず、少ない試行回数で終わってしまうことが多いことから直面している課題に対して、自分もっている知識と新しく獲得した知識をうまく結び付けて考えを付加・修正することができていないことが原因であると考えられる。そこで、論理的・創造的に思考して課題を発見・解決し、新たな価値を創造する力を育成するために、課題解決に向けてプログラムを付加・修正することができる児童を育てる必要があると考え、本主題を設定した。

###### イ 研究の目的

小学校第5学年総合的な学習の時間において、課題解決に向けてプログラムを付加・修正することができる児童を育てるために仮説検証サイクルを繰り返す学習過程の有効性を明らかにする。

###### ウ 研究の仮説

小学校第5学年総合的な学習の時間のプログラミング活動において、仮説検証サイクルを繰り返す学習過程にすることで、自分の考えの不足や改善点に気づき、課題解決に向けてプログラムを付加・修正することができる児童が育つであろう。

##### (2) 研究の構想

###### ア 主題の説明（図1）

###### (ア) 主題について

本研究における「課題解決に向けて」とは、課題の原因、課題解決の方法、課題を解決した状態という三つの観点を踏まえ、考えて実行することである。「課題解決に向けてプログラムを付加・修正する」とは、既習の知識と獲得した知識を比べたり、自他のプログラムを比べたりしながら共通点や差異点を見だし、課題を解決するために、自分のプログラムに新たな動きや条件を取り入れたり、プログラムを作り直したりすることである。ここでいう「プログラム」とは、動きや条件を組み合わせ

せた処理の手順のことである。プログラムを付加・修正するために、検証に必要な情報を収集する、仮説を立てる、実験や観察を通じて仮説を検証するという一連の活動を行う。本研究では、プログラミング的思考を育むために、プログラムを付加・修正する一連の活動を繰り返し行う。このことは「探究的な見方・考え方を働かせ、よりよく課題を解決する」という総合的な学習の時間の目標につながっている。

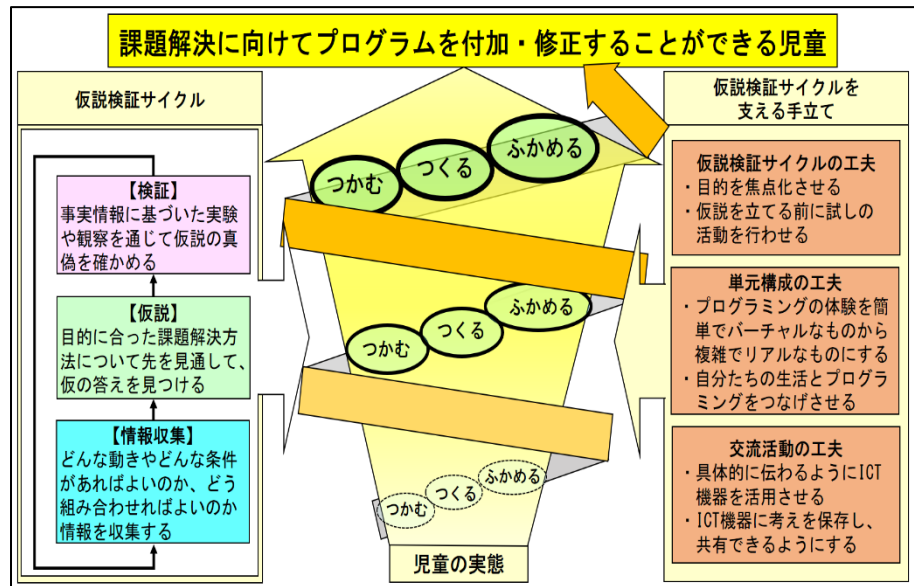


図1 研究構想図

このことから、本研究で目指す課題解決に向けて考えを付加・修正することができる児童をプログラミング教育で育む資質・能力と関連付けて、以下の三つの姿から設定する。

- 身近な生活と学習をつなげて考え、自分が解決すべき課題を明確にすることができる児童 【つかむ】
- 自分の考えについて多様な見方から考え直し、課題を解決するために試行錯誤を繰り返し、改善方法を考えることができる児童 【つくる】
- 考えを比べて共通点や差異点を見だしながら、よりよく課題を解決していくためには必要な順序や組合せがあることを理解することができる児童 【ふかめる】

(4) 副題について

「仮説」とは、目的に合った課題解決の方法について先を見通して考えた仮の答えのことである。「仮説検証」とは、実験や観察などを通じて仮説の真偽を確かめることである。「仮説検証サイクルを繰り返す」とは、検証をするために情報を収集する、仮説を立てる、実験や観察を通じて仮説を検証するという一連の活動を仮説検証サイクルとし、その活動を繰り返し行うことである(図2)。仮説検証を行わせる際には、検証をする前に課題解決に向けて仮説を明確にさせる。その時に、仮説を立てることと検証することをバランスよく行えるようにする。時間をかけずに仮説を立て検証していくことで1単位時間の中で何回も繰り返し行うことができるようにする。本研究では、プログラムを付加・修正するという仮説検証を繰り返し行わせることで、児童の考えが多様になり、その中からその都度目的に応じて情報を取捨選択することで、考えをまとめていき、よりよく課題解決していくことができるようにする。

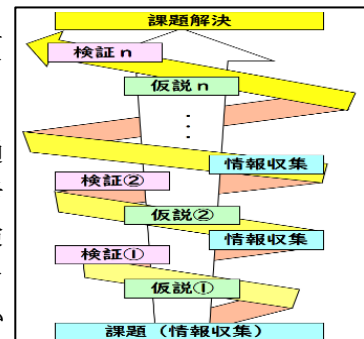


図2 仮説検証サイクル

イ 研究の内容

(7) 仮説検証サイクルの工夫

仮説検証サイクルを繰り返し行うことができるようにするために、目的を焦点化して提示する。目的を焦点化することで、課題に気付かせ、目的に対する児童の解釈が変わってしまうことを防ぎ、本来のねらいに合った活動をさせることができる。児童が目的を明確にすることで主体的に活動を行うことになり、仮説検証サイクルを繰り返すことにつながる。

仮説検証サイクルの始めに「試しの活動」を行わせるようにする。「試しの活動」とは、児童がプログラムの対象としてどのような機能があるか確認することである。これを行うことで、児童が見通しをもちやすくなり、教師の指示がなくても課題解決までの到達の仕方や課題解決するためのアプローチの仕方などを考え、進んでプログラムを付加・修正していくという目指す児童像につながる。

#### (イ) 単元構成の工夫について

単元の中で、まずICTの中で動かすことができるバーチャルなものでキャラクターを動かすだけの簡単なプログラムから、目的を達成させるために多様な動きを組み合わせる複雑なプログラムの順番で体験をさせる。そして、実際にレゴブロックで作ったリアルなものでバーチャルの時と同じように体験をさせる（図3）。取り組みやすい簡単でバーチャルなものから体験することで、課題を解決するために考えの付加・修正を進んで行うことにつながると考える。



図3 体験の仕方

取り組みやすい簡単でバーチャルなものから体験することで、課題を解決するために考えの付加・修正を進んで行うことにつながると考える。

また、1単位時間の中で暮らしとプログラミングの関係性を捉えさせてから課題を設定させる。普段使っているものが、プログラムを活用することで便利な動きになっていることとつなげて考えさせることで、児童が主体的に取り組む学習を展開することが可能となる。プログラミングを活用すれば自分たちで課題を解決することができることに気付かせ、試行錯誤を重ねながら継続的に改善を行わせることでプログラミング的思考を働かせながら活動に取り組むことができると考える。

#### (ウ) 交流活動の工夫

課題解決に向けてプログラムを付加・修正していくことができるようにするために、ICTを活用した交流活動を行わせる。それぞれの場面において、自分の考えを写真、動画として保存して共有できるようにする。交流の前に考えを共有することで、交流活動の活性化にもつながっていくと考える。

本研究では、自分の考えを必要に応じて相手に提示しながら交流活動を行わせるようにする。ICTを活用しながら交流活動を行わせることで具体的な他の考えにふれることになり、目的を達成するという観点を基に多様な情報を取捨選択しながら、考えを付加・修正していくことになると考える。

### (3) 研究の実際

#### ア 実証授業の学年及び単元計画（全10時間） A市立B小学校第5学年C組24名

単元名 生活を豊かにするプログラミング

単元の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ コンピュータはプログラムされたとおりに動くことを理解し、自分の生活が様々なプログラミングされたものによってより豊かで便利になっていることを捉えることができるようにする。</li> <li>○ 自分の生活を豊かにするために、どのような動きの組合せのプログラムを作ればよいか説明したり、目的と照らし合わせて改善したことやその理由を相手に伝えたりすることができるようにする。</li> <li>○ 自分の生活がプログラミングによって豊かになることに興味をもち、目的と照らし合わせて動きや条件の組合せを工夫し、生活を豊かにするプログラム作りに意欲的に取り組もうとする態度を育てる。</li> </ul>
配時	学習活動
1	プログラミングを活用して生活を豊かにしている身の回りの物について考え、学習課題をつかむ。
2	導入 ScratchJrを使って、プログラミングをして自分が意図した動きをさせる体験をする。 <span style="float:right">簡単バーチャル</span>
3	ScratchJrを使って、目的を達成するために動きを組み合わせるプログラムを完成させる。 <span style="float:right">複雑バーチャル</span>
4	展開 レゴ®WeDo2.0のブロックの意味について知り、プログラミングを体験する。 <span style="float:right">簡単リアル</span>
5・6	様々な動きや条件を組み合わせる環境に配慮した扇風機のプログラムを作る。（実証①） <span style="float:right">複雑リアル</span>
7・8	条件分岐のプログラムを活用しながら安全に動く自動運転のプログラムを作る。（実証②） <span style="float:right">複雑リアル</span>
9	まとめ レゴ®WeDo2.0を使って、自分たちの身の回りにあったら便利だと思うプログラムを考える。
10	様々なプログラムを作った活動を振り返り、これからどのように生かしていきたいかまとめる。

#### イ 実証授業の実際と考察

##### (7) 導入について

Society5.0の動画と身近な生活を比べて、これからの生活について考えさせた。それを基に、プログラミングで生活を豊かにするという単元のめあてを設定した。そして、まず、ScratchJrを使って簡単なプログラムでバーチャルなものを動かす体験を行わせた。次に、自分の技能に合わせて課題を選び、様々な動きを組み合わせ、複雑なプログラムでバーチャルなものを動かす体験をさせた。

##### (イ) 展開について

実証授業を行う前に、レゴ®WeDo 2.0を使いレゴブロックで作ったリアルなものにどんな動きをさせることができるか一緒に確認しながら簡単なプログラムでリアルなものを動かす体験をさせた。実証授業では、レゴ®WeDo 2.0を使ってプログラムを作り、動きや条件を組み合わせる複雑なプログラムで、レゴブロックで作ったリアルなものを動かすプログラミングを体験させた。



#### (ウ) 実証授業①について

実証授業①の「つかむ」段階では、人感センサーを活用して人がいるときだけ動いたり、話しかけることで動いたりする扇風機について提示した。普段何気なく使っているものでも様々なところでプログラミングが活用されていることを実感することができていた。そこで、身近な生活とプログラミングをつなげて考え、生活を豊かにする扇風機を作るという課題を明確にすることができていた。

「つくる」段階では、どんな機能があれば生活が豊かになるかICTでアンケートを取り、内容を一緒に確認していく中で資料1のように必要な時にだけ動くようにすると目的を焦点化させた。そして、焦点化した目的を基に「試しの活動」を行い、扇風機にどんな動きをさせたいのか、そのためにどんな動きや条件が必要なのかについて班で共通理解をさせた。児童は、資料2のように動きや条件の組み合わせを考えることができていた。自分の考えたプログラムとその説明を蓄積していきながら、試行錯誤を繰り返し「近づいたら動きだすなら、離れた後は止まるようにすればよさそうだな」や「声に反応して動きだして時間で止まるようにしたい」など、自分が考えたことを組み合わせたり、新しいことを付け加えたりすることで改善方法を考えることができていた。

「ふかめる」段階では、考えを整理する場を設定し「できたこと」と「できなかったこと」を明確にした。ここで、ICTを活用して作ったプログラムを見せたり、プログラムを実行したところを見せたりしながら自分の考えが具体的に相手に伝わるように交流する場を設定した(資料3)。この交流を行わせる際に、児童に「自分のプログラムに使えそうなことを見つける」という観点を提示した。自分が考えたプログラムと友達が考えたプログラムを組み合わせる必要な時だけ動く扇風機のプログラムについて考え、自分たちが作りたい扇風機を明確にして、プログラムを作成していった。イメージした動きと同じように動かすことができていた班に話を聞いて、動きや条件の順序や組合せを考え直し、よりよいプログラムを作り出すことができていた。

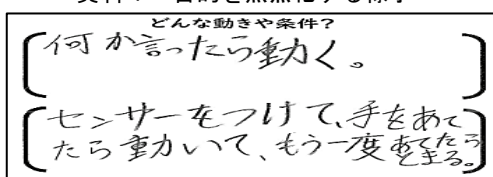
#### (エ) 実証授業②について

実証授業②の「つかむ」段階では、まず自分が普段乗っている車について振り返り、未来の車にはどんな機能がついているのかについて想像した。そこで、自分が普段乗っている車と比べて、生活を豊かにするために車のプログラムを考えるという本時の課題を明確にすることができていた。そして資料4のように自分たちの言葉でめあてを考えることができていた。実証授業②では、一度考えをつくった後にセンサーを使って前の車についていたり、人や物を感知して自動で止まったりする最新の機能が付いている車を紹介した。

「つくる」段階では、まず「安全に動く」という焦点化した目的で、車にどんな動きをさせることができるのか資料5のように「試しの活動」を行った。そして、「危ないことを伝えるためにサイレンを鳴らしたいね」や「ぶつかったら事故になって危ないから、何かに反応したら止まるようにする」など安全に動くという観点に沿ってたくさんのアイデアを出



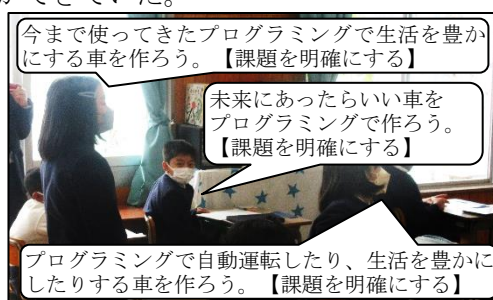
資料1 目的を焦点化する様子



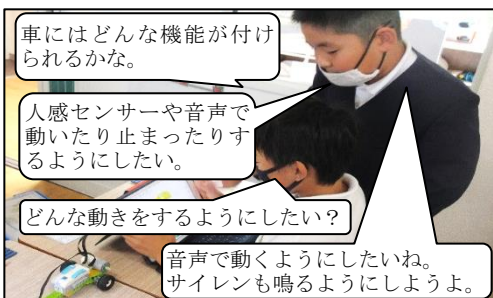
資料2 考えた動きと条件の組み合わせ



資料3 交流の様子

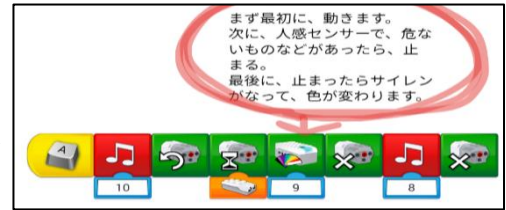


資料4 めあてを発表する様子



資料5 試しの活動の様子

すことができている。ここで資料6のようにプログラムの意図を書き込ませたプログラムと実際に動かした動画を蓄積させて、プログラムの変容がわかるようにした。その中で進むや止まるなどの動きだけでなく「止まったときに、知らせるためにサイレンがなったほうがいい」や「止まるときに信号と同じように赤のランプが付くようにしたい」など様々な動きや「音に反応して」や「ボタンを押したら」などの条件を出し合いながら安全に動くプログラムを考えることができている。児童が考えた条件の中には、バーチャルなものを動かすプログラミングで経験していた条件分岐の考え方も含まれていた。また、児童は「動き始めた後に、人感センサーで危ないと感じるものがあたら止まる」「止まったらサイレンがなって色が変わるようにする」など具体的に場面を想像しながら試行錯誤を繰り返し、改善方法を考えることができている。



資料6 レゴ®WeDo2.0のプログラム

「ふかめる」段階では、安全に動くという観点で自分のプログラムについて考え直した。児童は、安全に動くという目的について確認し、プログラムを実行しながら改善を行った。実証授業②では、資料6のように意図がわかるようにしたプログラムを基に交流していたので「音に反応して動くだけではなくて時間がきても止まるようにしよう」や「物に反応して動いたり止まったりするようにして、止まった後に音が出る動きを付け加えたいな」など自分のプログラムと比べながら考え直すことで、より具体的な動きをイメージして、資料7のように繰り返しプログラムを付加・修正することができていた。目的を明確にしてプログラムを考えることで、動きや条件の順序や組合せを考え直し、よりよいプログラムを作り出すことができていた。



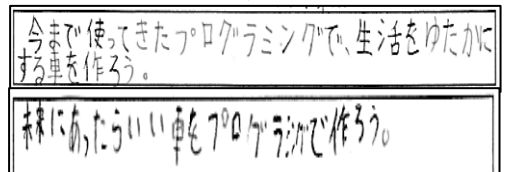
資料7 児童Aが付加・修正したレゴ®WeDo2.0プログラムの例

#### (オ) まとめについて

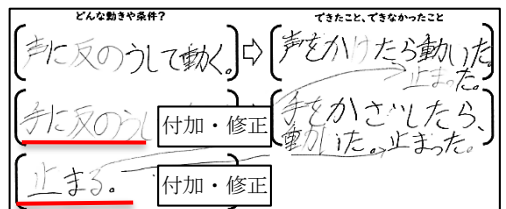
考えたプログラムについて「目的」「条件や動き」「結果」の三つの観点で発表を行わせた。その後、単元全体について振り返ることで、「〇〇さんが発表したように、保健室に何人きたかわかるようにするプログラムを作ってみたいです」や「委員会で役に立つプログラムを作って人が楽になるようにしたい」など、プログラミングをこれからの生活に生かしていこうとする姿が見られた。

#### (カ) 実証授業の考察

資料8のように自分の言葉でめあてを定めることができたことから目的を明確にして活動に取り組ませる上で、自分の暮らしとプログラミングをつなげて課題を考えるという単元構成の工夫は有効であったと考える。資料9のように動く条件や止まる条件に焦点化してプログラムに動きや条件を付け加えたり、プログラムを修正したりすることができていたことや資料7のように児童が改善したプログラムが増えていったことから、目的を焦点化すること、「試しの活動」を行うこと、簡単なものから取り組ませる単元構成の工夫は、児童に主体的に活動に取り組ませる上で有効であったと考える。



資料8 児童B、Cが考えためあて



資料9 児童Dが付加・修正したシート

何度も考え直し、友達と相談しながらプログラムを付加・修正していく姿が見られた。交流している途中でも残っている友達に改善する方法を伝えている姿、友達に説明した後にアドバイスをもらってプログラムを付加・修正している姿から、試行錯誤を繰り返させる上で、意図を明確にしたプログラムを基に交流活動を行わせることが有効であったと考える。



#### (4) 全体考察

##### ア 仮説検証サイクルの工夫について

多様な動きや条件を組み合わせ、焦点化した目的を基に2回以上プログラムを付加・修正することができた児童は83%であった。さらに、理由を考えながら、自分で考えをつくり出しているという項目に対して当てはまると回答した児童が22ポイント増加している(図4)。これは、目的を焦点化して、検証サイクルの始めに「試しの活動」を位置付けることが、課題に気付き、主体的に仮説検証サイクルを繰り返すことにつながり、課題を解決していくため

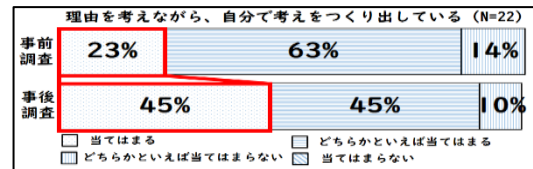


図4 アンケートの結果

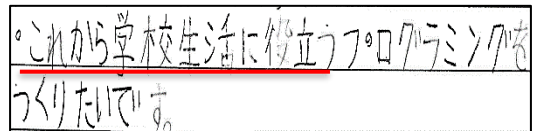
には必要な順序や組合せがあることを理解する上で有効であったと言える。また、順序や繰り返し等に関する問題の平均正答率は31ポイント増加している(図5)。これは、目的を焦点化して、検証サイクルの始めに「試しの活動」を位置付けたことが、試行錯誤を繰り返し、改善方法を考える上で有効であったと言える。情報を収集する、仮説を立てる、検証するという一連の活動を繰り返し行うことで考えが多様になり、よりよい解決方法を導き出すことができるようになると考えられる。



図5 問題の平均正答率

##### イ 単元構成の工夫について

身近な生活とプログラミングをつなげて考えることで、86%の児童が自分でめあてを書くことができていた。また単元末の振り返りに資料10のような記述が見られた。自分



資料10 児童Eの振り返り

でこの授業中に何をするのか考え、学習したことをこれからの学校生活に生かしていこうとしていることがわかる。これは、暮らしとプログラミングをつなげて考え、プログラミングが身近なものであることを捉えさせてから活動に取り組みせる単元構成の工夫とバーチャルからリアル、簡単から複雑というように段階的に仕組み、成功体験を積み重ねる単元構成の工夫が自分が解決すべき課題を明確にして主体的に活動に取り組みせる上で有効であったと言える。しかしながら、児童が作成したプログラムは、紹介した動画の機能に似ているものが多かった。これは動きや条件の組み合わせ方についての児童の中で選択肢が少なかったことが原因であると考えられる。

##### ウ 交流活動の工夫について

交流した後に、もう一度考え直すようにしているという項目に対して「当てはまる」と回答した児童が23ポイント増加している(図6)。このことから交流に対する児童の意識が高まったことがわかる。また、交流活動を通して、

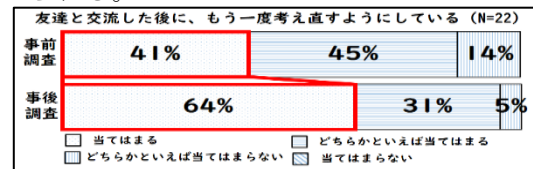


図6 アンケートの結果

資料7のようにプログラムを付加・修正している姿が見られた。これは、意図を書き込ませたプログラムを使ったり、考えを共有するためにICTを活用したりする交流活動を行うことが、自分が解決すべき課題を明確にして、試行錯誤を繰り返し改善方法を考える上で有効であったと言える。

#### (5) 研究の成果と今後の課題

##### ア 研究の成果

- 課題解決に向けてプログラムを付加・修正するためには、学習過程の最初に「試しの活動」を位置付けた仮説検証サイクルを繰り返し行う学習過程を設定することが有効であった。
- 試行錯誤を繰り返しながら主体的にプログラムを付加・修正するためには、意図を書き込ませたプログラムを修正しながら、ICTを活用して友達と交流する活動が有効であった。

##### イ 今後の課題






































- 多様な考えを組み合わせ豊かな発想ができるようにするために、複雑なプログラムを作る前に、組み合わせる動きや条件を明確にするためのプログラミング体験を設定する必要がある。

##### <参考文献>

- ・ 文部科学省 (2016) 『小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について (議論とりまとめ)』

【添付資料】

○ 児童が組み合わせた動きや条件のプログラムブロック

 モーター出力ブロック モーターの強さを変える	 モーターon 時間ブロック 設定した条件までモーターを動かす	 距離の変更 センサーの前の物の位置を感知したら	 センサー入力 センサーが感知した（距離）数値を入力する
 モーターoff ブロック モーターの回転を止める	 モーター左回転ブロック モーターを左回転させる	 距離の変化（近づく） センサーに物が近づいたら	 距離の変化（遠くなる） センサーから物が離れたら
 モーター右回転ブロック モーターを右回転させる	 ライトブロック LEDのライトの色を変える	 その他かたむき センサーがいずれかの方向に傾いたら	 あちらかたむき センサーがあちらの方向に傾いたら
 サウンド再生ブロック サウンドを再生させる		 こちらかたむき センサーがこちらの方向に傾いたら	 下方向かたむき センサーが下方向に傾いたら
 ディスプレイ表示ブロック 写真を表示させる	 表示ブロック 入力した数字またはテキストを表示する	 上方向かたむき センサーが上方向に傾いたら	 水平ブロック センサーが水平になったら
 たし算ブロック 指定した数値をディスプレイ上でたしていく	 ひき算ブロック 指定した数値をディスプレイ上でひいていく	 数字の入力 数字をブロックに入力する	 テキストの入力 テキストをブロックに入力する
 かけ算ブロック 指定した数値をディスプレイ上でかけていく	 わり算ブロック 指定した数値をディスプレイ上でわっていく	 サウンドセンサー入力 デバイスの收音機能を活用して音を感知したら	 ディスプレイ入力 ディスプレイに数字を表示する
 ディスプレイオフブロック 表示しているディスプレイを閉じる	 全画面表示ブロック 表示しているディスプレイを全画面にする	 ランダム入力 ランダムの数値を入力する	 ふきだしブロック プログラムにコメントを入力する
 スタートブロック プログラムをスタートさせる	 ボタンブロック ボタンを押したらプログラムをスタートさせる	 待機ブロック 設定した条件まで待機させる	
 メッセージ送信ブロック プログラムをメッセージ受信ブロックに送信する	 メッセージ受信ブロック メールを受信したらプログラムの続きをスタートする	 反復ブロック このブロックの間にあるプログラムを繰り返す	

○ レベルごとに児童に示したプログラム

<p>レベル1</p> 	<p>○レベル1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自動車が右に10動く</li> </ul> <p>○レベル2（キャラクター3体を同時に動かす）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・魚が右に10、上に8動く</li> <li>・たこが右に2、上に2、下に2、左に2動く</li> <li>・クジラが左に1、下に1動くを2回繰り返し、左に1、上に1動くを2回繰り返し、右に4動く</li> </ul>	
<p>レベル2</p> 	<p>レベル2</p> 	<p>レベル2</p> 

○ プログラムを付加・修正する例

・近づいたら動き出したけど止まらないよ。

・動き出したらずくに止まってしまった。

・近づいたら動き出して、離れたら止まった。だけど、1回で終わってしまうからくり返したほうがいいね。

○ 児童が考えたプログラムの例

ストップ&ブレイク

近づいたら動く  
離れたら止まる

スタートボタンを押したら色が変わって近づいたら動く。近づいたらまた動いて色が変わって繰り返して動く。

近づいたら動いて近づいたら止まる

音がなって動いてとまる

声に反応して動いて、また声に反応して止まる。