

第2学年 生活科学学習指導案—プログラミング教育—

1. 日 時 平成29年11月2日（木）
2. 学年・組 第2学年1組 29名
3. 場 所 教室
4. 単元名 生きもの なかよし 大作せん
5. 目 標

身近にいる生き物を探したり飼ったりする活動を通して、それらの特徴や変化に関心をもち、生き物も人間と同じように生命があることや成長していることに気づき、生き物に親しみをもったり、大切にしたりすることができるようにする。

6. 評価規準

生活への関心・意欲・態度	活動や体験についての思考・表現	身近な環境や自分についての気づき
<ul style="list-style-type: none">・身近な動物に関心をもって関わろうとしている。・動物の育つ場所、変化や成長の様子に関心をもって、世話をしようとしている。・生き物に親しみをもち、生き物を大切にしようとしている。	<ul style="list-style-type: none">・動物の育つ場所、変化や成長について考え、世話の仕方を工夫している。・動植物の立場に立って考え、世話の仕方を工夫している。・育ててきた動物との関わりを振り返り、自分なりの方法で表している。	<ul style="list-style-type: none">・動物の特徴、育つ場所、変化や成長の様子に気付いている。・育てている動物に合った世話の仕方があることに気付いている。・生き物は生命をもっていることや成長していることに気付いている。

7. 教科とプログラミング教育の関連

本単元では、自立型ロボット（以下ロボット）を用いたプログラミング教育を行う。生き物の世話を通して気付いたことを周りに人に伝えるために、ロボットにプログラミングを行い生き物の動く様子を表現する。生き物の多様な動きをロボットで表現することは難しいため、動きの中から表現したい特徴を取り出し、ロボットの動きにあてはめて考えなければならない。また、他の子どもが作ったロボットの動きを見て、生き物のどの動きを表現しているのか読み取る時にも、それぞれの生き物を思い浮かべ、その動きについて考える。このように、生き物の動きをプログラミングで表現することで、生き物をより詳しく観察し、その生態の面白さに気付かせることがねらいである。

8. 指導にあたって

（1）児童観

本学級の児童は4月からザリガニを飼っている。4人1組でザリガニを1匹、学級全体で7匹飼っていたが、9月の時点で生き残っていたザリガニは4匹になっていた。飼い始めは、どの子どもも関心をもって世話をしていたが、徐々に関心が薄れ、世話をしようという子どもが少なくなっていた。

本単元実施にあたって、子どもの実態を把握するために、事前に虫捕りの時間を設けた。虫取りの場所は校内で「むしむしランド」と名付けている所で、膝丈ほどの草が生い茂りバッタやコオロギ、ダンゴムシなどが豊富にいた。何匹も虫を捕まえられる子がいる一方で、ただ歩き回り、見つけることすら難しい様子の子もいた。そこで、子どもが生き物を捕まえた経験について質問調査を行った。質問は以下の3つである。

- ① あなたは虫とりやザリガニつり、魚つりなどが好きですか。
- ② 休みの日やほうかごに、虫とりやザリガニつり、魚つりなど生きものを とりに行ったことはありますか。
- ③ 生きものに かんして 知っていることを書きましょう。

質問調査の結果と校内での虫捕りの結果を合わせて表すと以下のようになった。(9月の児童数27名)

	虫捕りが好き	虫捕りの経験がある	校内の虫捕りで虫が捕った	生き物に関する自由記述
はい	21	11	12	1つ以上 記述 24
いいえ	6	16	15	無記入 3

結果から、学級の半分以上の子どもが虫を捕った経験が無いことがわかった。虫を捕った経験の無い15人のうち9人は、「虫捕りは好き」と回答したが、6人は「好きでは無い」と回答した。しかし、好きではないと回答した児童のうち4人は、1学期に生き物係になり進んでザリガニの世話をしていた。残りの2名は、進んで世話をする姿もあまり見かけることがなく、また、生き物に関する記述でも無記入であった。これらの質問紙調査と、生活面を合わせると、本学級では、生き物を捕獲したり、飼育したりする経験があまりなくても、興味・関心をもっている子どもがいると言えるが、一方で、2名の子どもに関しては、生き物と接する機会も少なく、興味・関心が低いことがいえる。これらの結果から、グループ編成を行う際には、生き物への関心や馴染みが高い子どもと低い子どもを組み合わせるようにする。

プログラミングに関しては、子ども達は今までに、6時間プログラミングの学習をしている。初めにアンプラグドで、人間ロボットゲームや生活の中のプログラミング探しをした(生活・2時間)。さらに、タブレットを見ながらロボットの組み立てを行った(図工・1時間)。次にリズムに合わせてロボットを前進後退させたり、ストップさせたりする音楽表現を行った(音楽・2時間)。最後に、センサーの取り付けを行い、センサーの動かし方を考えた(図工・生活 1時間)。これらの活動では、普段、受け身で学習することが多い子どもでも、タブレットを見ながら組み立てを行ったり、前進・後退のプログラミングを考えたりする姿が見られた。しかし、センサーの使い方になると、順序や条件の設定が難しく、すぐに理解できる子どもとそうでない子どもとに分かれた。また、プログラミング後の話し合いでは、「止まるものと思ってストップの命令を入れることを忘れた」、「センサーは、反応する○かしない✕かで、中途半端な△が無いのが人と違う」などの意見が出された。本単元では、生き物の動きを表すうえでセンサーの反応条件が重要になる。したがって、生き物の動き方からプログラミングを考えられるよう、グループ編成や学び合いの場面を工夫する必要がある。

(2) 教材観

本単元は、学習指導要領生活の内容(7)「動植物の飼育・栽培」を基に構成した。生き物の形態の多様さや生態の面白さは子ども達にとって大きな魅力である。子ども達が生き物の秘密を身近な人に伝え

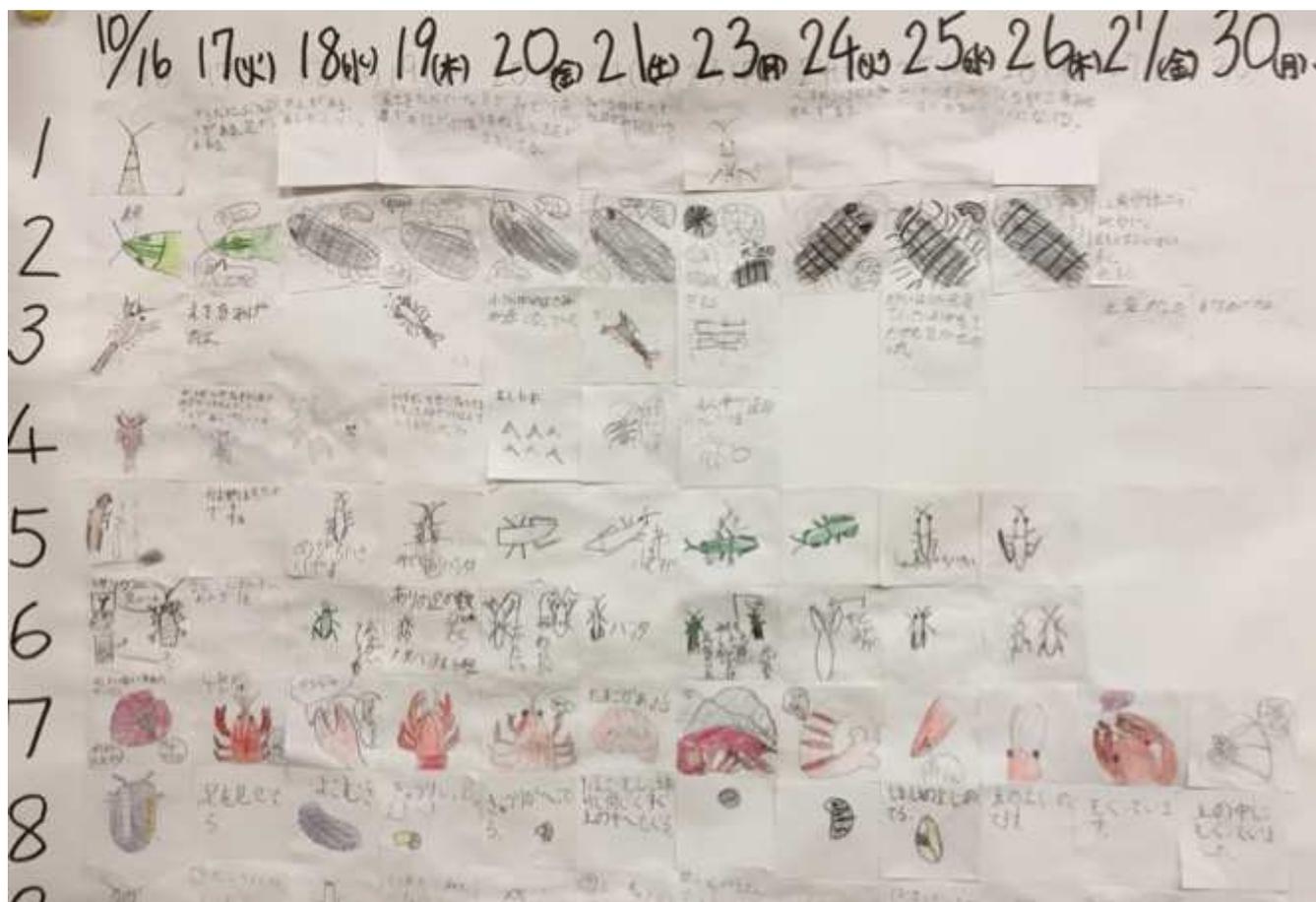
たいという願いをもち、それを実現するために。生き物にあった世話やすみかを工夫したりすることで生き物に親しみをもち、大切にすることができるようになると思う。

生き物は種によって餌のとり方や身の守り方が異なり、一定の決まりに基づいて動いていることが多い。例えば、動き出すきっかけは「餌をとる」「身を守る」「すみかに戻る」「交尾の相手を見つける」という行動が考えられる。バッタは逃げるときに前に大きく飛び、食す草を探してトコトコ歩くこともある。ザリガニは逃げる時後ろに下がり、危険がなくなったら歩いて前進する。

これらはプログラミングの仕組みと共通しているところがある。プログラミングでは、意図した動きをロボットに行わせるために、「前進」「後退」「早く」「遅く」といった命令を順に入れる。本単元で使用するロボットは、センサーを使えば、どのような時にその動きをするのかというプログラミングを行うことができる。したがって、生き物の動きをロボットで表現するという活動を行うことで、子ども達は動きの要素をプログラミングの命令に置き換えなければならない、そのためにより詳しく生き物を観察し、多くの気づきを得ることができるだろう。

(3) 指導観

1次と2次では、生き物の捕獲と飼育を行い生き物に慣れ親しませる。そのために、1人1匹生き物を飼育し、捕まえた生き物、飼いたい生き物を自由に決められるようにする。毎朝観察・記録の時間を決める事で、生き物との対話を生じるようにする。また、毎日の記録を教室に掲示しておく事で、自分の学びが可視化され、主体的な学びへと繋がるようにする。



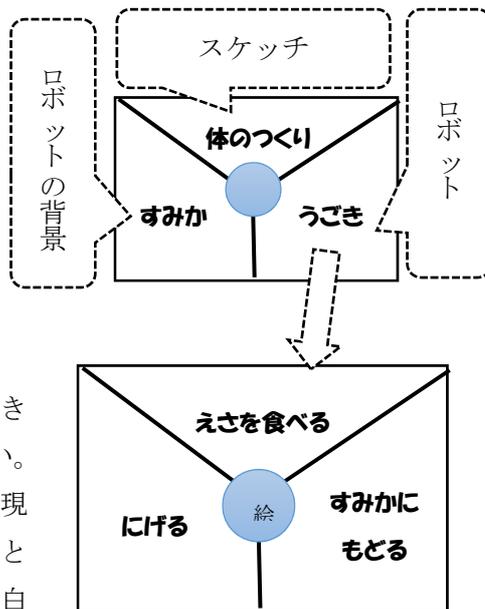
子どもたちの観察記録 縦軸：出席番号 横軸：日にち



写真 朝の用意を終えるとすぐに虫かごを持ってきてスケッチを始める

3次では、生き物の形態の多様さや生態の面白さに気付かせたい。まず、事前調査やそれまでの学習の様子から生き物に親しんでいる子や、苦手な子が均等になるようにグループ編成を行い、それぞれに主体的に活動できるようにグループを作る。つぎに、グループで調べる生き物を1種類決めさせる。生き物が決まれば、その生き物にどのような「ひみつ」が有るのか、読み解いていかせる。はじめは、「すみか」「体のつくり」「動き」の3つの項目で生き物を観察、気付いたことを記録し、絵に描いて発表・共有させる。次に、その中の「動き」の部分に着目させ、動きを「えさを食べる」「逃げる」「すみかに戻る」という3つの項目で観察を行い気付いたことを、ロボットを用いて表すようにする。本単元で使用するロボットは空を飛んだり、右や左に曲がったりすることはできない。限られた条件でいかに生き物の動きを表現するかが大切になってくる。そこで、生き物にとって重要な役割を果たす触覚が、ロボットでいうセンサーであることに気づきセンサーの向きや反応の条件にこだわってプログラミングを行えるようにしたい。

単元の最後には、グループをいくつか合わせ生き物の世界を表現させる。生き物たちの複雑に関わり合った生態を考え表現することで、生き物の世界に入って命のつながりに気づき、その世界の面白さを感じてほしい。また、生き物をロボットで表現することで、ロボットには真似できない生物の良さと、ロボットの役割について考えるきっかけになればよいと考えている。

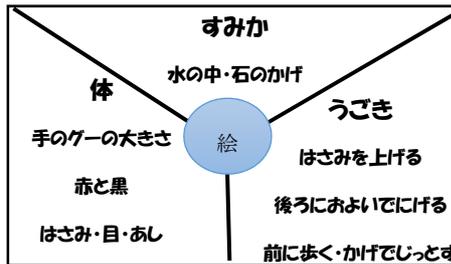


9. 指導計画（11 時間）

次	学習活動	指導上の留意点
<p>1</p> <p>①</p> <p>②</p> <p>③</p> <p>④</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>生きものを さがして とりに 行こう</p> </div> <p>○みのまわりには どんな生きものがいるのかな。</p> <p>・ふだんの生活の中で見つけた生き物の種類や場所について話し合い、生き物を探しに行く場所を決める。</p> <p>子：虫は学習園やむしむしランドにいると思う・バッタやチョウがいるはず</p> <p>○生きものを見つけて記録しよう。</p> <p>・安全に気を付けて、みんなで生き物を探しに行き、気づいたことをカードに記録する。</p> <p>子：バッタが草の上にたくさんいた・ダンゴムシがコンクリートの上にいる</p> <p>○安全に生きものをとる方法を考えよう。</p> <p>・前時の活動を振り返ったり、本で調べたり、詳しい人に聞いたりして、生き物のいる場所や餌などを考え安全に気を付けて生き物を採集することができるようにする。</p> <p>子：網がないと捕まられないから虫取り網を用意しよう・どこにいるのか見つけられないから○○さんについて行こう・虫の鳴き声をよく聞いてさがそう</p> <p>○とった生きものの えさやすみかを よういしよう。</p> <p>・生き物のために餌やすみかを整えたり、採集した時や場所を振り返ったりして、記録カードにかく。</p> <p>子：草と土がいるね・土は湿っている方がいりかな</p>	<p>・構内図を手がかりに、生きものを見かけた場所やその種類について話し合えるようにする。</p> <p>・初めての記録なので、記録の取り方を丁寧に指導する。</p> <p>・採集した生き物がどのような場所にいたかを、その場で確認させる。</p> <p>・採集することに夢中になって取り過ぎないように、育てられる範囲で採集するようにさせる。</p> <p>・採集が苦手な子どもは、得意な子どもに手伝ってもらったり、助言をもらったりして、生き物に触れ合えるようにする。</p>
<p>2</p> <p>⑤</p> <p>⑥</p> <p>⑦</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>生きものを そだてよう</p> </div> <p>○生きものをかう 方ほうについて しらべて 大切にそだてよう。</p> <p>・飼い続けるために必要な餌やすみかについて話し合ったり、調べたりする。</p> <p>・生き物を捕まえた場所のことを想起してすみかを作るなど、生き物に応じた世話をする。</p> <p>子：バッタはとんがった草の上にいたから餌はとんがった草をいれよう・ダンゴムシは土と落ち葉がいる・土も草も入れておいたのにダンゴムシが死んでしまったのはどうしてかな</p>	<p>・生き物に必要な餌やすみかについて考え、調べることを通して、生息していた環境に近い条件で飼うことが適切であることを気づかせる。</p> <p>・朝の学習の時間や休み時間などを活用して、日常的に世話や観察をさせ生き物の変化や成長についての気づきを促す。</p>
<p>3</p> <p>⑧</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>生きものの「ひみつ」をつたえよう</p> </div> <p>○わたしたちの生きものには どのような「ひみつ」があるのだろうか。</p> <p>・生き物の体の大きさや形、色、動き方などを観察し、身を守</p>	<p>・生き物には、体の大きさや形、色、動き方などが種別に異なることを観察することで、環境に</p>

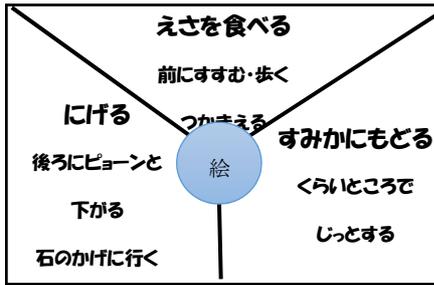
るための「ひみつ」を調べる。

子:アリがとても見つけにくかったのは、土と同じ色をしているからだ・アリは触覚の向いた方に動いている。なんでも触覚でさわっていたよ・アリは土が無いところでは、とても歩く



のがはやい。落ち着かないのかな。バッタは、歩くときには脚を 4 本しか使ってないけれ

ど、飛ぶ時に 6 本使っていた。後ろの脚は大きくて太い。バッタは上の方に行くけれど、コオロギはせまいところによく行く。



○生きものには どのような うごきの「ひみつ」があるだろうか。

・生き物を、餌をとる、逃げる、すみかに戻るという 3 つの項目で観察して気づいたことを記録し、動き方のきまりを調べる。

子:バッタはいつも草の上において、逃げる時に前に飛ぶ・でも草の上をトコトコ歩くこともある。コオロギは土の上において、逃げる時は飛ぶ・ザリガニは、逃げる時に後ろに逃げる・石のかけに隠れている・餌を取りに行くときは前向きに歩いていく。

○ロボットをつかって、生きものの「ひみつ」を伝えよう。

・ロボットで表す「ひみつ」の動きを考え、プログラミングを行い、互いにロボットを見て、それぞれの生き物の「ひみつ」に気づく。

○ほかのグループといっしょに ロボットをつかって 生きものの せかいを つくろう。

③ ・生き物の「食う・食われる」のストーリーを考え、2～3グループで、生き物に見立てたロボットの動かし方を考える。

・それぞれのロボットの役割が決まったら、グループに分かれてプログラミングを行う。

④ ・全体に向けて発表し、生き物のおもしろさや不思議をかんじたり、ロボットをつかって表現したことで気づいたことを書く。

ロボット A がカマキリでロボット B がバッタとしたら、A が B を追いかけるようにしよう。A が前進して B まで行ったらとまる。B は A が近づいたら逃げるから前進だ。

応じた様々な工夫があることに気づかせる。

・生き物が動くきっかけを基に動き方を整理できるようにすることで、動き方のきまりを見つけられるようにする。

・動きを項目ごとに分けた後、それぞれの項目の動きを 1 つ 1 つ順番に書かせ、プログラミングにつながりやすくしておく。

・ロボットをつかって表すことで、生き物の動きの特性に気付くようにする。

・前時に作成したプログラムを使って、他の生き物の動きと合わせることで、生き物同士の関わり合いに気付くようにする。

・順序やセンサーに反応する条件を考えプログラミングを行うことで、プログラミング的思考を育成できるようにする。
(プログラミング教育)

10. 本時の学習

① 目標

ロボットをつかって生き物の動き方の「ひみつ」を伝え、生き物の生態について理解を深める。

② 本時の主張

生き物の動き方の「ひみつ」について考えたことを話し合いながら、ロボットをつかって表現し合うことで、生き物の生態の多様性や面白さに気付くことができる。

学習活動	指導上の留意点
<p>○前時までの学習内容を振り返る。</p> <div data-bbox="228 622 1407 707" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> ロボットをつかって 生き物の「ひみつ」を つたえよう。 </div> <p>○「ひみつ」を伝えるために、ロボットにさせる動きを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前時までのワークシートを見ながら動きを考える。 <p>○動きを表すプログラムを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボードと紙のアイコンを使って、命令の内容や順番をグループで考える。  <p>○プログラムを入力し、ロボットの動きを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・意図している動きに近づけるために、プログラムを改善する。 ・項目ごとにプログラムを行い、3つできたらつなげて調整する。 	<p>指導上の留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「にげる」「えさをとる」「すみかにもどる」の3つの項目で確認できるようにする。 ・生き物の動きに対応したプログラミングを考えられるように、ボードと紙のアイコンを用意し、話し合いで活用できるようにする。 ・センサーの向きや反応の条件を意識させることで、生き物の動きの特徴をとらえられるようにする。 ・ボードにもプログラムと同じ紙のアイコンを置いておき、余白に、気づきを書き込めるようにする。 

- 他のグループと交流する。
- ・他のグループへ見に行き、それぞれの動きが何を表そうとしているのか気づく。



- 振り返りを行う。
- ・個人でワークシートに振り返りを書く。
- ・振り返りに書いたことを、全体に発表する。

- ・必要であれば大型テレビでプログラムを見せながら、ロボットを動かして見せる。



11. 指導を終えて

本単元を設定する際に次期指導要領を考慮に入れ2つの試みを取り入れた。1つは、カリキュラムマネジメントを行い教科の狙いを達成する為のツールの一つとしてプログラミング教育を取り入れたこと。もう1つは、低学年の子どもがタブレット端末を使ってロボットに意図した動きをプログラミングするという試みである。それぞれの狙いにおける成果と課題は以下ようになった。

○教科の狙いを達成するツールとしてのプログラミング

今回の学習では、生き物の生態の素晴らしさや面白さへの気づきを促す為のツールとしてのロボットの導入であった。ロボットが自らの作成した命令通りに動くことだけでも面白さがあるのだが、それを、「自分の飼育している生き物の動きを真似て動くようにする」という課題を設定したことで、子ども達は生き物への観察の視点を焦点化していくことに繋がった。

例えば、アリに砂糖を与え、どのように砂糖の場所までいくのかを観察した際には、砂糖という餌を見つけるまでの時間は、巣箱の設定や餌との距離によって異なるが、どのアリも触角を常に動かし触角の向いた方に動いていくという習性を見つけることができた。また、観察したいのにアリが中々見つからず時間を要した班では、アリの色や形が土とよく似ている事に気付いたり、小さいアリの色が薄いことからアリは赤ちゃんの頃と大人では少し色が異なるなどの事柄にも気づいたりすることができた。

また生き物の動きを真似て動きを設定したが意図した通りに動かないことから、生き物とロボットを比較してそれぞれの特性について気づくことができた。例えば、



アリの動きのきまりを知るために、トレーに入れて餌を与えている。

アリの動きを真似て砂糖に見立てた四角い箱をロボットの前に置きセンサーで止まるように設定したが、餌の随分手前で止まったり、すぐ横を通り過ぎて行ってしまったりすることがあった。生き物ではまず起きないことがロボットでは頻繁に生じることから、生き物の触角とセンサーを比較し触覚が自在に動き広範囲を感知する「すごいもの」に対して、ロボットのセンサーは範囲が決まっておりそこに入らなければ、全く反応しない「不便なもの」と表現していた。しかし、ロボットは命令された動きを繰り返し行うことから、命令を考えることは大変だけれど電池さえあれば何度でも同じ動きができる良さがある、生き物は寝ていたり油断したりしているときに、いつもの動きができずに敵に食べられてしまう事があるといったことに気づくことができた。

学習後に行なった質問調査「生き物について知っている事を書きましょう」という自由記述に対して、28名中27名自分達が飼育していた生き物の能力で良いと思ったところを記述していた。事前調査では無記入が3名いたのに対して1名に減少した事は、成果と言える。単元後に無記入だった子どもがいた事は課題ではあるが、単元途中では、生き物の特徴について色々と記述できていた。

本単元では、生き物を飼育して気づいたことの表現方法の1つとしてプログラミングを用いたことで、生き物へ観察の視点が焦点化されたり、より多様な観点から観察したりすることができ、生き物に関してより多くの気づきを得る事に繋がったと言える。

課題としては、プログラミングの仕組みの理解に個人差が大きく、班活動で協働せず活動を分担して行いがちになってしまった事が挙げられる。また、機器の調子が悪く思い通りの活動ができなかったこともある。役割分担に関しては、指導者がある程度介入し、協働して学ぶ方法や良さを伝えていく必要があった。また、機器に関しては、担当者一人で整備するのは難しい為、視聴覚主任やICT担当者と協力して組織で整備を進めて行く必要がある。

○低学年児へのプログラミング

生活科の学習としてロボットを動かすためには、プログラミングについての知識をある程度学ぶ必要があった。その為に、生活科や学級活動の時間を活用してプログラミングの学習を行った。その後、生き物の学習をしながらプログラミングを行い定着するようにカリキュラムを組んだ。以下がその学習の流れである。

1時間目 人間ロボット（学級活動）

用意するもの：付箋1グループ10枚、鉛筆、椅子

方法

①二人一組になり、プログラマーとロボット役を決める。



触覚の使い方や、触覚の動き方を、体を使って表現している。この後、ロボットのセンサーを触覚に見立てて、プログラムを考えていった。

②ペアで付箋に命令をかく。1枚の付箋に1つの命令

「立つ・座る・1歩進む・3歩進む・5歩進む・右を向く・左を向く」

②ペアでスタート地点とゴール地点の椅子を決める。

③プログラマーは、ロボットをスタートからゴール地点に行く命令を考える。

(1歩進む・3歩進む・5歩進むの命令は予備の付箋に書き足して使用可能)

④命令が決まればロボット役に命令を見せ、ロボット役は命令の通りに動く。

⑤ゴールの椅子に辿り着ければ、役割を交代する。たどり着かなければ、命令を修正してやり直す。

ねらい：目的地に向かって命令を組み合わせて意図した場所に動かすということを体験させる。人間ならば「あの椅子座って」で済むことがロボットなら10近くの命令を、順番を考えて組む必要がある事に気づかせる。

2時間目 身の回りにあるプログラムされているもの見つけ（生活科）

用意するもの：校内や町探検の写真

①身の回りのプログラムされている物について考える。

- ・トイレの自動水栓
- ・自動照明
- ・自動販売機
- ・自動運転
- ・信号機
- ・扇風機 など

②どのような順に命令が組みられているのか考える。

- ・トイレの自動水栓 物が近づく→栓が開く→水がでる→10秒経つ→水が止まる
- ・扇風機リモコン ボタンを押す→命令が飛ぶ→命令を受ける→スイッチが入る→羽が回る

③考えた命令を人間が実行する。

ねらい：身の回りの電気製品はプログラムされている物が多い事に気づく。物を動かすために順序や条件を考えて命令を考えることができるようになる。

3時間目 夢のロボットを考えよう（生活科）

用意するもの：筆記用具

①「こんなロボットあればいいな」というロボットについて考える。

- ・朝の用意をしてくれるロボット
- ・宿題をやってくれるロボット
- ・行ったことを代わりに書いてくれるロボット
- ・忘れ物がないか確認してくれるロボット など

②夢のロボットのプログラミングを考える。

③発表してロボット役の人にやらせてもらう。

ねらい：命令を組み合わせてロボットに意図した動きを行わせる体験をすることで、プログラミングの仕組みに慣れる。生活を便利にする為にプログラミングがある事に気づく。

4時間目 ロボットを使ったプログラミング体験（学級活動）

用意するもの：タブレット端末（ソフトインストール済みのもの）、ロボット班に1台

①アイコンの意味を知る。

「前進・後退・速度・時間・条件」

②全員同じ命令を入力してスタートからゴールまでロボットを動かす。

③ゴールを変更して、班で命令を考え、試す。

ねらい：ロボットへのプログラミングの仕方を知る。班で協力して課題をクリアする。



タブレット端末を見ながら、自分達でロボットを組み立てる。図でわかりやすく描かれているので、低学年の子どもでも簡単に組み立てる事ができた。同じグループの友達と画面を見ながら協力して組み立てていった

ここまでの流れがプログラミングの導入となり、この後、指導案にあるように生活科の生き物の学習でロボットを使ってプログラミングを行った。これらの学習活動と本単元の活動を合わせて行った事で、低学年の子どもでもセンサーを用いて意図した動きをプログラムする事ができるようになった。しかし、全てを子どもたちで行う事は難しく、使用するアイコンは指導者側で決めて、動きの基本パターンを示しておくといった支援を行う事で、どの子もプログラミングを行う事ができ教科の学習を中心とした学習活動が展開できた。これらの支援がないと、プログラミングに時間がかかり教科の学習から外れてしまう事になる事がわかった。

今回の実践を経て、低学年ではプログラミングに慣れて行く事をねらいとして、使用するアイコンや条件など基本的なプログラムは指導者から例示し、どの子も活動がスムーズに行えるようにする事が重要だとわかった。例学年でこういった活動を行い、中学年では総合的な学習の時間にプログラミングに関する知識や考えを増やしておく、高学年でプログラミングを使って理科や算数を始め様々な教科の学習を深める事ができると考える。