

1. 単元名 コンピュータに命令をして動かそう
 教材名 「Lightbot」(ライトボット) <http://lightbot.com/flash.html>

2. 学習活動の分類 「C」各学校の裁量により実施するもの(A、B及びD以外で、教育課程内で実施するもの)

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
B	学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導できる中で実施するもの
C	各学校の裁量により実施するもの(A、B及びD以外で、教育課程内で実施するもの)
D	クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
E	学校を会場とするが、教育課程外のもの
F	学校外でのプログラミングの学習機会

3. 単元について

(1) 教材観

小学校段階でのプログラミング的思考は、「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」*1と定義されている。このプログラミング的思考の基本概念と言えるのが、以下の3つである。

「順次」・・・ものごとを手順としてとらえ実行すること。
 「分岐」・・・状況によって次の行動を変えること。
 「反復」・・・目的が達成されるまで同じ動作を続けること。*2

これらはプログラミングの授業中のみで完結する思考ではなく、他教科等の学習場面や日常生活の様々な場面に応用が可能であり、この「プログラミング学習での学びは、他場面の学習に転移可能」という性質こそが、プログラミングを学習する意義となっている。

本教材「Lightbot」は、プログラミング的思考の基本概念である「順次」「分岐」「反復」について、言葉や数字を介さずに図形の組み合わせで直感的にとらえ学習ができるコンテンツである。特に「ロボットは命令しないと動かない」「ロボットは命令したとおりにしか動かない」というプログラミングの意味や、基本概念「順次」について体験的に理解が進むようになっており、プログラミング学習の導入期にふさわしい教材である。

また本単元で身につけさせたい学習方法は、マウス操作と「対話的な学習形態」の2点である。コンピュータ操作の基本技能の一つであるマウス操作は、学習を進めることで繰り返し操作を行う必要が生じるため自ずと上達していく仕組みとなっている。「対話的な学習形態」については、「コンピュータと自分」「自分と友達」の2つがあり、コンピュータを使用した時点で成り立つ「コンピュータと自分」との対話が多いほど、「自分と友達」の対話は少なくなると考えられる。「自分と友達」との対話は、プログラミング的思考の基本概念の獲得には必ずしも必要ではないが、「気づく」「理解する」*3という学習過程には決して欠かすことのできないものである。また「自分と友達」との対話は、授業の根幹を成す「児童同士の協働」でもあることから、プログラミング学習導入期のこの段階で「自分と友達の対話を通して先にコンピュータ操作がある」というプログラミング授業の基本を、児童にも体感させておく必要がある。

(2) 児童観

これまでにプログラミングの学習の経験はない。プログラミングの意味や、基本概念を知っている児童はいないと捉えている。コンピュータの操作技能に関しては、国語科「だれもが関わり合えるように」の調べ学習や、総合的な学習の時間での「かけ算ファイターさが」等のコンテンツ学習で、マウスを動かすことと左クリックは全員ができています。

「対話的な学習形態」については、コンピュータ室では2人で1台を使用することとし、ハード面で制限を課した。その結果、児童同士の対話が生まれやすい環境となり、学習で使用するコンテンツによっては協働が見られる場面があるものの、その発生は偶然に依拠しており、コンピュータを使った学習で「対話的な学習過程を経ながら学習を進めていく」ということには慣れていない状況である。

(3) 指導観

プログラミング学習の経験のない児童に対して、まずは「ロボットは命令しないと動かない」こと、そしてその「ロボットを動かす命令」のことを「プログラミング」と呼ぶことを教える。さらに、今回からの学習は「そのプログラミングを『友達といっしょに』考えていく」ことが重要であると規定する。

児童同士の協働による対話的な学習を成立させるために、「Lightbot」のメインコマンド(縦3マス×横4マスの命令を指定する場所)と同じ表を準備し、その表に、「進む」「回れ右」「回れ左」「ライトをつける」「ジャンプ」のコマンドを書き入れる作業を行わせる。学習活動としては、2人(A児、B児)がペアになり相談をする。A児が表に鉛筆で記入する。B児がコンピュータでマウス操作を行う。他のペアがまだ終わっておらず時間に余裕が生じた場合は、最初に鉛筆で記入したA児もマウス操作を行う。それでも時間がある場合には、さらにB児がマウス操作を行い時間調整をはかる。この一連の流れにより、「上手くライトをつけたい」「どうして失敗したんだろう」等の思考から、必然的に協働による対話が生まれると考えられる。また、繰り返し操作を行うことが、マウス操作の技能向上にもつながる。ある程度授業が進んだ場面で、プログラミングの基礎概念である「順次」という言葉を教える。児童はすでにいくつかの「順次」体験をしているので、その意味を容易に知ることができると考える。

本時は、「Lightbot」の「1基本編」を扱い、プログラミングを体験させながら「プログラミング」「順次」という用語の意味を知らせるとともに、学習進め方(フォーマット)を児童の中に意識づける。次々以降は、より対話的な学習の必要性が生まれる、「2プロシージャ」「3ループ」を扱い、プログラミング的思考力を伸ばしていく。あわせて「反復」という用語の意味も知らせる。

4. 単元の目標

- コンピュータは「命令したとおりに動く」「命令しないと動かない」ことが理解できる。(知識・技能)
- 「Lightbot」の「1基本編」をプログラミングできる。(思考力・判断力・表現力等)
- 友達と対話しながら、「Lightbot」のプログラミングをすることができる。(学びに向かう力・人間性等)

5. 単元計画 (全 3 時間)

	内 容	留 意 点
第 1 時	1. プログラミング学習の目的を知る。 2. 「Lightbot」の「1 基礎編」をプログラミングする。 3. 友達と対話しながら、プログラミングすることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・友達といっしょに考えていくことの重要性を語る。 ・用語「プログラミング」「順次」をおさえる。 ・学習の進め方(フォーマット)を意識づける。
第 2 時 第 3 時	1. 「Lightbot」の「2 プロシージャ」のプログラミングに挑戦する。 2. 「Lightbot」の「3 ループ」のプログラミングに挑戦する。 3. 友達と対話しながら、プログラミングすることができる。	<ul style="list-style-type: none"> ・用語「反復」をおさえる。 ・第 1 時で教えた学習のフォーマットができていく姿を取り上げ、「友達といっしょに考えている」と価値づけし、褒め、学級全体にフォーマットを定着させる。

6. 本時の指導

(1) 目標

友達と対話しながら、「Lightbot」の「1 基礎編」のプログラミングをすることができる。

(2) 準備物

フリーソフト「Lightbot」、「Lightbot」のメインコマンド(縦 3 マス×横 4 マスの命令を指定する場所)と同じ表、ネット接続済児童用パソコン 10 台以上、一斉支援システムツール入り教師用パソコン、プロジェクター、スクリーン、説明用コンテンツ、ホワイトボード用マーカー、感想メモ付箋紙(各自)

(3) 展開

学 習 活 動	指導上の留意点
1. 「動くロボット」と「動かないロボット」を比べ、その原因を考える。 2. 学習の目的を知る。 ・プログラミングを「友達といっしょに」考えていくこと。 3. 記号の意味と「Lightbot」の操作方法を知る。 ・「↑」前に進む ・「電球」光らせる 4. プログラム 1 を紙に書く。 5. プログラムどおりにコンピュータで再現する。 ・代表児童が教師機で操作する。 ・ペア児童も「時間が余った」として操作する。 ・全員が操作を体験する。 6. 次の、プログラム 2 を考え紙に書く。 ・「左○矢印」左に 90 度 ・「右○矢印」右に 90 度 7. プログラムどおりにコンピュータで再現する。 ・代表児童が教師機でコマンド入力まで操作する。 ・各自、実行まで行う。 ・うまく行けばマウス操作を交代する。 ・失敗した場合は、プログラムをもう一度紙に書いてから、コマンドを入力し実行する。 8. 次の、プログラム 3 を考え紙に書く。 ・「バネ」1 段の段差を飛び越える。 ・「順次」という言葉を知る。 9. 次の、プログラム 4 を考え紙に書く。 10. ふり返りを書く。	<ul style="list-style-type: none"> ・一方はコンピュータに命令をしており、もう一方は命令をしていないこと、これを「プログラムをするという意味で『プログラミング』ということ」とおさえる。 ・音量はミュート。 ・消しゴム使用を禁止する。 ・紙に書く担当と、マウスを操作する担当に分ける。 ・代表児童(マウス操作担当者の人)の操作時に、以下のことを教える。 <ol style="list-style-type: none"> ① 右上緑は実行ボタン ② 右上オレンジはもう一度ボタン ③ 青○マークは、最初からやり直しボタン。 時間が余ったら何度もやってもよい。(ペアと交代) ④ 一部修正はクリックボタン。 ⑤ 緑 2 つの「次へ」ボタンは、合図があるまで押すのは禁止。 ・紙に書く担当と、マウスを操作する担当を交代する。 ・紙に書き終わったら、児童機はディスプレイを閉じさせ、黒板に注目させる。 ・1 回目ですぐ上手いかなかった場合に、「必ず紙に書き直してから、マウス操作をさせることの確認」のための代表児童操作である。 ・相談はペアで行う。失敗しても、担当自体は交代しない。 ・なるだけ 2 人ともマウス操作ができるよう、時間を確保する。 ・1 つ目のコマンドのみ「↑」か「バネ」かを確認しておく。 ・次は自分たちで「順次」の処理を行うよう指示する。 ・紙にプログラムが書けたペアから、実行ボタンをおしてよい。 ・困っているペアがいる場合は、全体で情報を共有する。 ・以下、活動 8 と同様。 ・指名なし発表。

*1 「小学校プログラミング教育の手引き(第 1 版)」平成 30 年 3 月文部科学省

*2 「プログラミング教育 導入の前に知っておきたい思考のアイデア」(黒上晴夫/堀田達也著 小学館)

*3 気づく・・・豊かな経験が必要であり、豊かな経験をさせるために「時間」「場所」「もの」の 3 つの条件を明記する必要がある。自由に試行するような活動。所時物の原則。十分な時間。

理解する・・・「わかる」と同義。異なった意見や異なった概念を比較し、検討する活動を明記する必要がある。学習の前提になるのは、「異なった意見の検討」。それは例えば討論。あるいは仮説を立てて実験し、検証するような場面も含まれる。

「演習式『合格する指導案・学級経営案のたて方・つくり方』(谷和樹著 明治図書)より