

プログラミングで動く工作



学年	小学校 5 年生
教科（授業内容）	図画工作（工作に表す）
情報提供者	板橋区立高島第五小学校
学習活動の分類	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する中で実施するもの
教材タイプ	ビジュアルプログラミング、タンジブル
使用教材	MESH（動き・ボタン・明るさ・GPIO）、DC モーター
コスト・環境	iPad（4 人に 1 台）
都道府県	東京都

学習活動の概要

- 単元や題材などの目標

- ・プログラミングの機能を活用して、段ボールで工作に表すことに意欲的に取り組む。
- ・プログラミングの機能から、表したいことを見付け、形や色、コンピュータの特徴、構成の美しさなどの感じを考えながら、段ボールでどのように表すかについて考える。
- ・段ボールについての経験や技能を総合的に生かしたり、表現に適した方法などを組み合わせたりするなどして、表したいことに合わせて表し方を工夫して表す。
- ・自分たちの作品の造形的なよさや美しさ、表現の意図や特徴、表し方の変化などについて、感じ取ったり考えたりし、自分の見方や感じ方を深める。

- 単元や題材などの学習内容

これまで、児童は低学年から工作に表す活動を積み重ねてきている。「工作」とは、意図や用途がある程度明確で、生活を楽しくしたり伝え合ったりするものなどを表すことであり、段ボールを扱ったことや段ボールカッターを使った経験がある。ここで、タブレット端末を使い、MESH の機能を選択・活用しながら、表したいことを段ボールを使って工作に表すことによって、表したいことを見付けたり、工夫して表したりできるようにする。

児童は、タブレット端末でプログラミングする、段ボールで工作をつくる、プログラムを見直す、さらに段ボールの工作をつくりかえるなど、つくり、つくりかえ、つくるという学習過程をたどる。自分がイメージする表したいことに向かって MESH の機能を選択しプログラミングすることと、段ボールで工作をつくることの往還を重視することが大切である。

- プログラミング体験の関連

本題材においては、プログラミング環境 MESH を活用し、表したいことを工作に表す。

児童は、段ボールを材料として動物や乗り物など自分が表したいと思うことをイメージする。その際、自分がイメージする作品をどのように動かしたいのかも考える。そこで、MESH の「動きセンサー」、「明るさセンサー」、「ボタンセンサー」、「GPIO」といったタグ類や、「音（標準の音と録音）を鳴らす」、「GPIO タグに接続されたモーターを動かす」といった命令の中から、自分が表したいことと合うものを選択しその効果も含めて作品を構想する。例えば、しっぽが回るわにをつくらうとすると、まず、しっぽをどうやって動かせばいいのかを考える。そして、モーターが接続された GPIO タグを選択し、それをどこにつければいいのかを考える。次に、どのような時にわにのしっぽを回そうかと児童は考える。もし、口を開けた時にしっぽを回そうとイメージすれば、児童は MESH の中から「明るさセンサー」を選択する。そして、その「明るさセンサー」を段ボールで作ったわにの口の中に入れておけば、自分のイメージ通りになると児童は考える。さらに、どの程度わにの口があいたら明るさセンサーが反応するのかを確かめながらつくる。このように、本題材においては、自分が表したいと思うことをイメージし、それを段ボールでつくりながら MESH のセンサーを付け、プログラミング体験をしながら工作をつくる。

プログラミング環境 MESH を活用することは、想像力を働かせて発想や構想をし、前学年までの造形活動の経験を生かして表し方を工夫する上でも図画工作科の学習を充実させることにつながると考える。

学習指導計画

総時数 7 時間

次	時	主な学習活動
1	1～ 2	MESH の使い方を知り、その機能を活用した工作を考える。 ● 動きセンサー、明るさセンサー、ボタンセンサーを使って、MESH のプログラムの作り方を知る。 ➢ 音（標準の音と録音）を鳴らす命令 ➢ GPIO を動かす命令 ● MESH の機能を活用した工作を考える。 ➢ 「コントローラー（センサー）」と「アウトプット（モーターで動くもの）」を、MESH を動かしてみたり、ワークシートにかいたりしながら考える。 ➢ どのように表すかについて考える。 ➢ 表したいことを実現するプログラムを作成する。
2	3～ 6	表したいことに合わせて、表し方を工夫して工作に表す。 ● 段ボールを使って、工夫して工作に表す。 ➢ モーターで動くものを段ボールでつくる。 ➢ プログラムを動かし、動きを確かめる。 ● MESH のプログラムを、工作に合うようにつくりかえる。 ➢ 工作を動かしながら、プログラムを見直し、つくりかえる。
3	7	自分たちの作品を鑑賞し、よさや美しさ、表現の意図や特徴などについて、感じ取ったり考えたりし、自分の見方や感じ方を深める。 ● グループで鑑賞する。 ➢ 一人ずつ動かして見せ、グループで鑑賞する。 ● 全体で鑑賞する。 ➢ グループの代表が、全体の前で作品を動かして見せ、全体で鑑賞する。

第 1 次（1～2/ 7 時間）

1) 本時のねらい

MESH の使い方を知り、その機能を活用した工作を考える。

2) 新学習指導要領上の位置付け

図画工作 【第 5 学年及び第 6 学年】

A 表現

(1) 表現の活動を通して、発想や構想に関する次の事項を身に付けることができるよう指導する。

イ 絵や立体、工作に表す活動を通して、感じたこと、想像したこと、見たこと、伝えたいことから、表したい

ことを見付けることや、形や色、材料の特徴、構成の美しさなどの感じ、用途などを考えながら、どのように主題を表すかについて考えること。

(2) 表現の活動を通して、技能に関する次の事項を身に付けることができるよう指導する。

イ 絵や立体、工作に表す活動を通して、表現方法に応じて材料や用具を活用するとともに、前学年までの材料や用具などについての経験や技能を総合的に生かしたり、表現に適した方法などを組み合わせたりするなどして、表したいことに合わせて表し方を工夫して表すこと。

〔共通事項〕

(1) 「A 表現」及び「B 鑑賞」の指導を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 自分の感覚や行為を通して、形や色などの造形的な特徴を理解すること。

イ 形や色などの造形的な特徴を基に、自分のイメージをもつこと。

3) 本時の展開

1. 導入

(ア) 先生の作品を紹介する。ここでは、フタを開けると「開けないでー」と言う作品

(明るさセンサーを使って、箱を開けた時に明るさを検知し、スピーカーから録音された声を流すプログラム)



先生が作品を実演する様子

2. 展開

(ア) 材料を配り、各グループで操作してみる。(グループ活動)

- 指導としては、ブロックをつなげて動作する仕組みを作ることは説明する。
- 配布するのは、iPad と動きセンサー、明るさセンサー、ボタンセンサー（GPIO とモーターは「開けないで」と書かれた封筒にしまっている）のみで、出力は音を鳴らすプログラムを作成する。



グループで MESH を使っている様子。ブロックのつなげ方だけ示せば、互いに学び合いながらプログラムを作成していく。

(イ) GPIO とモーターを配り、出力先としてモーターが動かせることを説明する。

- GPIO とモーターは事前に接続して、セットとして配布する。
- GPIO タグの電源出力オンでモーターを回す事ができることを知る。
- モーターを止めるためには GPIO タグの電源出力オフを呼ぶ仕組みが必要なことにも気付く。



GPIO を出力先にしたプログラムを作成している様子

(ウ) 設計シートを配り、工作するものを設計する。



グループで交代しながら、設計とプログラムを行っている。

設計シート例：コントローラー（センサー入力を使った装置）、動くもの（GPIO とモーター、スピーカーを使った動くもの）

MESHくん

5年1組 氏名 _____

コントローラー (図をかく、言葉の説明も OK)

動くもの (図をかく、言葉の説明も OK)

使いたいタグを○でかこむ

動き ・ 明るさ ・ ボタン

使うタグ — GPIO電源出力とスピーカー

野球場の形のコントローラーに動きセンサーを付け、それを振ると GPIO とモーターを付けた人の手のボールとバット、頭の帽子が回転し、スピーカーから録音した「ホームラン」という声が流れるという設計。

第 2 次 (3～ 6 / 7 時間)

1) 本時のねらい

表したいことに合わせて、表し方を工夫して工作に表す。

2) 新学習指導要領上の位置付け

図画工作 [第 5 学年及び第 6 学年]

A 表現

(1) 表現の活動を通して、発想や構想に関する次の事項を身に付けることができるよう指導する。

イ 絵や立体、工作に表す活動を通して、感じたこと、想像したこと、見たこと、伝え合いたいことから、表したいことを見付けることや、形や色、材料の特徴、構成の美しさなどの感じ、用途などを考えながら、どのように主題を表すかについて考えること。

(2) 表現の活動を通して、技能に関する次の事項を身に付けることができるよう指導する。

イ 絵や立体、工作に表す活動を通して、表現方法に応じて材料や用具を活用するとともに、前学年までの材料や用具などについての経験や技能を総合的に生かしたり、表現に適した方法などを組み合わせたりするなどして、表したいことに合わせて表し方を工夫して表すこと。

〔共通事項〕

(1) 「A 表現」及び「B 鑑賞」の指導を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

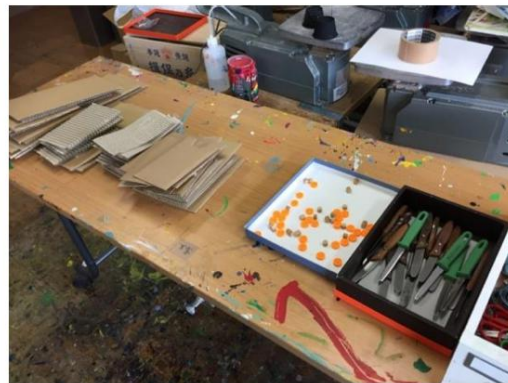
ア 自分の感覚や行為を通して、形や色などの造形的な特徴を理解すること。

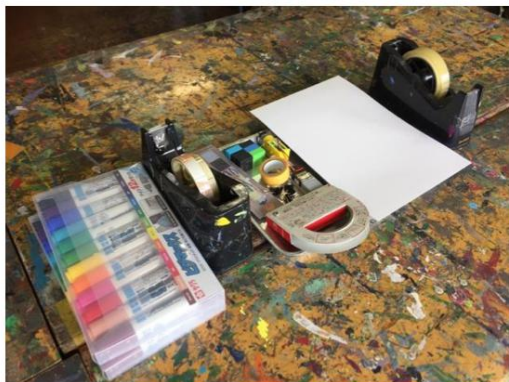
イ 形や色などの造形的な特徴を基に、自分のイメージをもつこと。

3) 本時の展開

1. 導入

(ア) 前回の振り返りをおこない、いよいよ作品を完成させることを伝える。





各テーブルには、前時と同じ iPad と MESH セットの他に、ダンボール、マーカー、テープなど工作に必要な物品を配置しておく。GPIO とモーターは各グループ 1 つのため交代で利用するが、使えない時間は原寸大に印刷したカードを使って大きさや配置を考えるようにした。

2. 展開

(ア) 段ボールで表したいことを工作に表す。



段ボールでつくりはじめる。プログラムの修正も行う。



ペンなどもつかって自分の表したいことを工作に表していく。



モーターにプーリー（滑車）と段ボールで作った棒をつけて、回している。



友達にプログラムを動かしてもらい、回転する動きを確かめている。



「つくる」、「動かす」を繰り返し、作品もプログラムも作りかえていく。



第3次（7/7時間）

1) 本時のねらい

自分たちの作品を鑑賞し、よさや美しさ、表現の意図や特徴などについて、感じ取ったり考えたりし、自分の見方や感じ方を深める。

2) 新学習指導要領上の位置付け

図画工作 〔第5学年及び第6学年〕

B 鑑賞

(1) 鑑賞の活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 親しみのある作品などを鑑賞する活動を通して、自分たちの作品、我が国や諸外国の親しみのある美術作品、生活の中の造形などの造形的なよさや美しさ、表現の意図や特徴、表し方の変化などについて、感じ取ったり考えたりし、自分の見方や感じ方を深めること。

〔共通事項〕

(1) 「A表現」及び「B鑑賞」の指導を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 自分の感覚や行為を通して、形や色などの造形的な特徴を理解すること。

イ 形や色などの造形的な特徴を基に、自分のイメージをもつこと。

3) 本時の展開

1. 導入

初めはグループで、その後に学級全体で鑑賞することを伝える。

2. 展開

(ア) グループで鑑賞する。

(イ) 全体で鑑賞する。



<作品例>



リモコン型のコントローラーに内蔵されたボタンセンサーを1回押すと、頭の上のリボンと耳が回転し、音が流れ、2回押すと止まるというプログラミングをしたロボット「リボンちゃん」



リモコン型のコントローラーに動きセンサーを内蔵し、それを倒すと、前の大きな羽と左右に付けた羽が回転し音が流れるというプログラミングをした「空飛ぶ風車」



コントローラーに動きセンサーとボタンセンサー、明るさセンサーを内蔵し、コントローラーを振ると車輪が回転し前に進み、8秒後に自然に止まる、リモコンを押すと、クラクションの音が流れ、明るさを変化させると違う音が出るというプログラミングをした車



コントローラーに動きセンサーを内蔵し、それを振ると、プロペラが回転し、音が流れるというプログラミングをした飛行機



ネズミに動きセンサーを内蔵し、ネズミを動かすと車が走り出し、音が流れ、ネズミをおじぎさせると止まるというプログラミングをした作品



口の中に明るさセンサーを入れ、口を押さえ暗くするとしっぽが回転し、音が流れるというプログラミングをしたワニ