

研究主題 たがいを認め合い、ともに学び、高め合う子どもの育成
～論理的思考の育成を中心として～

1 単元名 いわたんお掃除ロボットを開発しよう～株式会社「そうじ日本一の学校」～

教育課程区分	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 (A - ③「情報化の進展と生活や社会の変化」を探究課題として学習する場面)
教材タイプ	プログラミングロボット、ビジュアルプログラミング言語
使用教材等	mBot、mBlock、タブレット型端末 (iPad)、大型モニター

2 単元設定の理由

- 本学級の児童（男子13名・女子7名）は、明るく、素直な子が多く、学習に対して前向きに取り組む子が多い。タブレット型端末（iPad）が昨年度後半から導入され、iPadを扱う技能に個人差があるものの、様々な教科における協働学習や個別学習にも意欲的に取り組んでいる。しかしながら、その関わり方を見てみると、自分の意見に自信を持たず、自分の考えを持つ前に友達の意見に頼ろうとしたり、失敗を恐れて、自分の意見を進んで伝えることに消極的だったりする場面も見受けられる。同様に、短絡的に結論を求めたり、他者に解決を委ねてしまったりするため、多様な思考や試行錯誤による論理的思考の構築の必要性を感じているところである。

総合的な学習の時間においては、これまで4回に渡って、「夢に向かって～プロフェッショナルに学ぶ」とのテーマでさまざまな職業の方から、「子どもの頃の夢や現在の職業についてのきっかけ」、「働くことや働く上で大切にされていること」などの職業観を学んだ。さらに第5弾では、徳山工業高等専門学校教員により、情報化の進展とともに自分達の生活や社会にプログラミングがどのように生かされているか、また未来の世の中はプログラミングによってどのように変わっていくかなど、プログラミングという概念や自分たちが生きる未来の世界についても想像を膨らませてきた。
＜プログラミング教育の視点から＞

プログラミング教育の点では、第5学年のとき、Scratchを用いてプログラミングの基本的な思考である順次処理、繰り返し、条件分岐について、プログラムを読み取ったり、実際に動かしたりしながら学んでいる。児童の振り返りからは、命令通りにスクリプトが動く楽しさを感じていながらも、プログラムを読み取ったり、自分でプログラムを組み立てたりすることには難しさを感じている児童も多かった。また、今年度は、正課のクラブ活動において、各クラブの活動の2回分をプログラミング体験にあて、micro:bitを使った学習を行っている。児童は、基本的なプログラムの作り方を学びながら、自分が意図した通りにLEDを点灯させることで、プログラミングの楽しさを感じていた。また、各教科の中でも指導計画に沿い、論理的思考力を育むための学習活動に工夫を凝らしてきたところである。

- 本単元では、mBotを用いて、「三拍子拭き」の動きをプログラムで制御し、動かすことのできる「いわたんお掃除ロボット」を開発する活動を設定した。本校では、チャレンジ目標を「そうじ日本一の学校」として、なかよし班清掃の中で、上級生が下級生に教えながら、日々掃除に励んでい

る。「三拍子拭き」とは、ぞうきんを用いた床拭きの仕方であり、上級生が下級生に伝えてきた大切な伝統の一つである。本学級の児童も、この掃除の伝統や「三拍子拭き」を伝えたいという思いをもっており、この動きを分解・順序立て・相手に伝えることはプログラミング的思考を養う上で適したテーマと言える。また、掃除に関しては、現在、さまざまな掃除ロボットが開発され、家庭に普及している。こうした掃除ロボットは、プログラムで制御されており、意図した動きを自動で行うことができる。そこで、本校の特徴である「三拍子拭き」の動きをプログラムで制御し、動かすことのできる「いわたんお掃除ロボット」を開発することを通して論理的な思考力を身に付けることができるようにする。さらに岩田小の掃除がよりよくなるために、ロボットの特性を考慮したプログラムを考え、「いわたんお掃除ロボット」を開発することで、児童にとって身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度の育成につながると考え、この単元を設定した。

＜プログラミング教育の視点から＞

本単元は、mBot を用いて、課題解決に向けて、自分達の意図する動きができるようにプログラミングしていく活動を通して、プログラミング的思考を育むことやプログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育てることをねらいとしている。mBot には、ライントレースセンサーや光センサー、超音波センサーなどが備わっており、これを mBlock で作ったプログラムで動かすことにより、ロボットの動きを試行錯誤して考える経験やプログラミング的な思考を学ぶことができる教材である。自分の意図した動きを mBot が行うためには、正しくプログラムを組み立てなければならないが一度に成功することはほとんどない。児童は、その失敗に気付いて、修正をしながら、自分の意図した動きにたどり着いていく。試行錯誤のもとに正解にたどり着く喜びを感じるとともに、失敗に気付く、理解が深まるという失敗への面白さを感じることでできる教材である。

○ そこで、指導にあたっては、次の点に留意したい。

・目的意識を持たせるための単元の導入の工夫

単元の導入部では、伝えていきたい岩田小のよさを児童に考えさせることをきっかけにして、岩田小のよさの一つである「掃除日本一の学校」、特に「三拍子拭き」に着目させたい。そして、一年生に「三拍子拭き」を教えるという機会を設け、「三拍子拭き」の正しい拭き方を伝えるため、一連の動きを「分解」し、「順序立て」、手順を「一般化」するという経験をさせることで、プログラミング的思考を経験させるとともに、自分達の掃除の仕方を意識化し、下級生に岩田小の掃除のよさを正しく伝えたいという目的意識を持たせたい。また、電化製品として使われている「自動掃除ロボット」の動画を見せながら、このロボットの動きは、細分化された動きの一つ一つを命令（プログラム）として組み立てられてることで動いていること、また、その命令を組み立てることをプログラミングということに触れ、「三拍子拭き」の動きをロボットに再現させたり、掃除がよりよくなるための「いわたん掃除ロボット」を開発するという学習の見通しをもたせ、意欲付けを図る。

・mBot や mBlock を用いた基本的な操作方法を身につける時間の確保

児童にとって、mBot や mBlock は初めて出会う道具である。まずは、mBlock を用いた基本的な動きをプログラムし、自分が意図した動きが mBot の動きに反映されることをしっかり経験させたい。また、mBot に備えられた光センサーや超音波センサー、ライントレースセンサーを用いた基本的な動きを学習することで、その機能を理解させ、その後の「いわたんお掃除ロボット」を考

える際のアイデアの材料とさせたい。

・単元全体の流れや学習した内容が確認できる掲示の工夫

児童が単元の流れや学習のゴールを意識しながら学習を進めることができるように、学習計画や学習した内容を掲示し、児童がその都度確認しながら、学習ができるようにする。また、既習したプログラムの技法を確認できるようにスクリプトを掲示しておく。

・課題解決のため学び合うグループ学習の時間や試行錯誤する時間の確保

本単元では、グループ学習（1グループ4人）を基本として、グループ内で話し合いながら課題解決を目指すことを大切にしたい。また、グループ内で試行錯誤しながらよりよい命令を考えるなど、課題解決をするための学び合いの時間も十分に確保し、大切にしていきたい。

・徳山工業高等専門学校などの外部機関との連携

本単元を通して、徳山工業高等専門学校教員や学生の協力を得ながら学習を進めていきたい。本時においてもグループごとにアドバイザーとして学生を割り当て、児童が行き詰ったときのサポート役を担当してもらう予定である。mBot というロボットの特性上、プログラムした動きを正確に再現することは困難である。児童にとって、自分達が意図した動きとならず行き詰った場合、その原因がプログラム上にあるのか、ロボットの性能上の問題にあるのかを判断するのは難しい。この点からも、専門的な立場からの児童へのサポートは有効である。また、本単元での学びが今の社会や将来の社会にどのように活かされていくのかなど、専門的な立場から児童の学びを価値づけてもらえることも期待したい。

・Meta MoJi Class Room を活用した個々の児童の学びの蓄積

本単元を通して、児童は自分の意図した動きに近づけるため、試行錯誤を通して、さまざまなプログラムを作っていく。そうした毎時間の児童の学びの跡をこのアプリを用いて蓄積していく。具体的には、児童が mBlock 上で作ったプログラムをスクリーンショットで保存し、アプリ上で貼り付け、感想や気付きなどを加えながら蓄積させたい。そうすることで、児童自身の学びを振り返ることができるとともに、個々の児童のプログラムを比較したり、共有したりすることで、児童の学びがより深まると考える。

3 目標

- (1) mBot を活用して、「三拍子拭き」の動きを再現するプログラムやロボットの長所を生かした「いわたん掃除ロボット」をプログラムする活動を通して、身の回りには、プログラムで動くものがあることに気付くとともに、自分の意図した動きを行わせるためには、必要な手順があることを理解することができる。【知・技】
- (2) mBot の動きを自分が意図した動きに近づけるために、命令を組み合わせたたり、修正したりするなど、論理的に考えることができるとともに、その手順や方法を他者に伝えることができる。【思・判・表】
- (3) プログラミングに興味を持ち、友達と協力しながら進んで課題解決に取り組み、岩田小の掃除がよくなるための「いわたんお掃除ロボット」のプログラムを意欲的に考えることができる。【学び】

4 評価規準

ア知識・技能	イ思考・判断・表現	ウ主体的に学習に取り組む態度
<p>①身の回りには、プログラムで動くものがあることに気付くことができる。</p> <p>②mBot に自分が意図した動きを行わせるためには、必要な手順があることを理解することができる。</p> <p>③人にしかできないことやロボットにしかできないことなど、人間とロボットのそれぞれのよさに気付くことができる。</p>	<p>①mBot の動きを自分が意図した動きに近づけるために、命令を組み合わせた、修正したりするなど、論理的に考えることができる。</p> <p>②自分の意図に基づいたプログラムの手順や方法を他者に説明することができる。</p>	<p>①mBot を活用したプログラミング学習に興味を持ち、友達と協力しながら進んで課題解決に取り組んでいる。</p> <p>②岩田小の掃除がよりよくなるための「いわたん掃除ロボット」について、主体的に考え、進んで表現しようとしている。</p>

5 指導計画と評価（総時数16時間）

次	時	学習活動・内容	単元の評価規準との関連と評価方法
第一 次	1	○自分たちが伝えたい岩田小の良さについて考える。	ウ - ②
	2	○「三拍子拭き」について、正しいやり方を下級生に伝えるため、その動きを細かく分解し、組み立て、順序化する。 ・「三拍子拭き」の動きを分解・順序立て・一般化するというプログラミング的思考	(発言・ワークシート) イ - ① (発言・ワークシート)
	3	○一年生に「三拍子拭き」の仕方を教える。	
	4	○身の回りにある自動掃除ロボットを見て、「三拍子拭き」をプログラムすれば再現できることや、よりよい岩田小にするため、「いわたんお掃除ロボット」を開発することを学習のめあてとすることを理解する。	ア - ①・② ウ - ② (発言・ワークシート)
第二 次	5	○mBot を活用した「いわたんお掃除ロボット」を作るため、mBot	ア - ②
	6	の基本的な操作方法や mBlock を用いたプログラミングの仕方を理解する。 ・ mBot や mBlock の使い方 ・「スタートする」、「進む」、「止まる」などの基本的な動きをプログラムして、mBot を動かす。 ・「直線移動後、右(左)折して、目的地で止まる」というプログラミングにチャレンジする。	イ - ① ウ - ① (発言・ワークシート・mBlock のデータ)
	7	○mBot を活用した「いわたんお掃除ロボット」を作るため、mBot	ア - ②、イ - ①
	8	に備えられた各種センサーの使い方とプログラミングの仕方につ	ウ - ①
	9	いて理解する。 ・光センサー、超音波センサー、ライントレースセンサーを利用したプログラムにチャレンジする。	(発言・ワークシート・mBlock のデータ)

<p>第三次</p>	<p>1 0 1 1 1 2</p>	<p>○「三拍子拭き」を mBot で再現するため、意図した動きとなるようなプログラムを考え、mBlock 上にプログラムを組み立てる。</p> <p>○考えていたプログラムをもとに mBot を実際に動かしながら、自分達の意図した動きとなるように、プログラムを修正しながら組み立て、「三拍子拭き」を再現する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「三拍子拭き」を再現したプログラム ・人とロボットの特性（拭き方）の違い 	<p>ア - ②・③ イ - ①・② ウ - ① (発言・ワークシート・mBlock のデータ)</p>
<p>第四次</p>	<p>1 3 1 4 1 5 (本時) 1 6</p>	<p>○人とロボットのそれぞれの特性を生かした「いわたん掃除ロボット」をグループで考え、意図した動きとなるように、mBlock 上プログラムを組み立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・障害物を避けて三拍子拭きをするプログラム ・汚れの多い場所を2度拭きするプログラム <p>○考えていたプログラムをもとに mBot を実際に動かしながら、試行錯誤し、「いわたんお掃除ロボット」を完成させる。</p> <p>○下級生に岩田小の掃除の良さを伝えるために、「三拍子拭き」のプログラムや「いわたんお掃除ロボット」のプログラムを発表する。</p>	<p>ア - ②・③ イ - ①・② ウ - ①・② (発言・ワークシート・mBlock のデータ・発表の内容)</p>

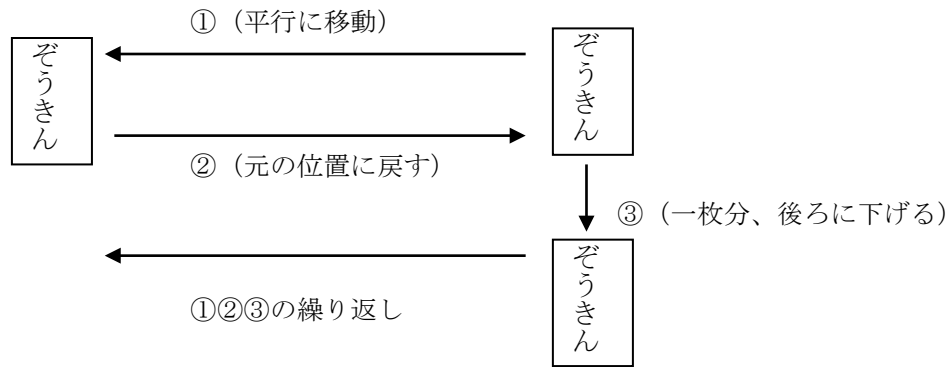
6 本時案 (第三次 15 / 16)

- (1) 主眼 mBot を用いて、自分たちの目的に合った「三拍子拭き」の動きをする「いわたんお掃除ロボット Ver.2」を作成する活動を通して、より目的に合ったプログラムになるように、命令の組み合わせ方を検証・再構築することで、プログラミング的思考を養う。
- (2) 準備 mBot…グループに1台、iPad…児童分、廊下に見立てたコース…グループに1コース
- (3) 展開

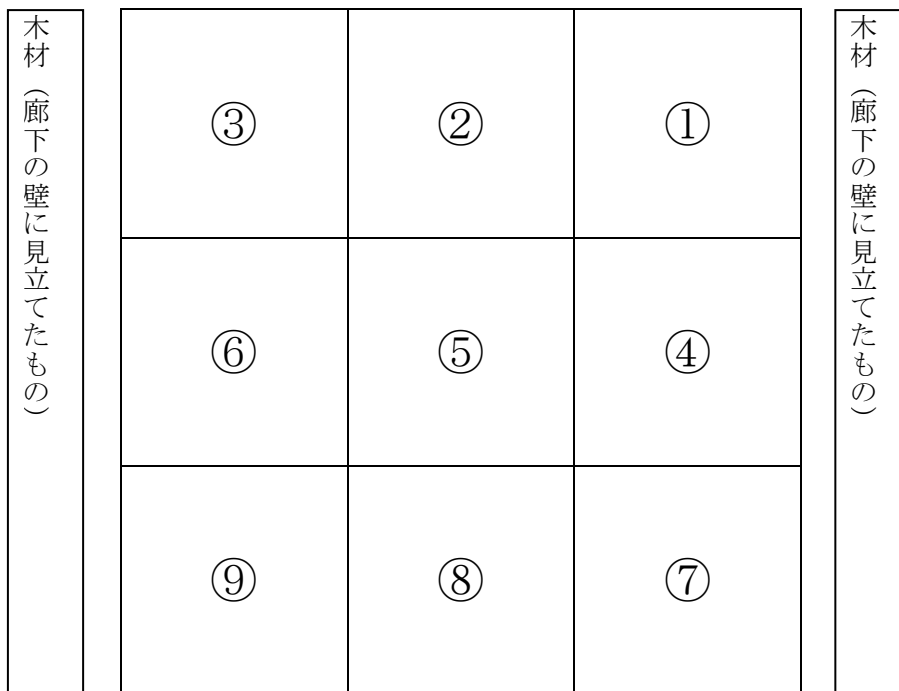
学習活動・内容	○指導上の留意点 ◇評価 ☆プログラミング的思考を育むための手立て
<p>1 本時のめあてを確認するとともに、前時で考えた「いわたんお掃除ロボット Ver.2」の動きや個々に考えたプログラムについてグループ内で確認し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・障害物を避けて三拍子拭きをする動き ・汚れの多い場所をしっかりと拭く動き 	<p>○第三次で作った「三拍子拭き」の動きやその動きを再現するプログラムを拡大掲示する。その上で、本時の「いわたんお掃除ロボット Ver.2」はどんな動きをするのか児童が確認し、その動きをさせるには、第三次で作ったプログラムのどの部分を変えたらよいかを考えさせ、本時の学習への見通しを持たせる。</p>
<p>自分たちの目的に合った「三拍子拭き」ができる「いわたん掃除ロボット Ver.2」を作ろう</p>	
<p>2 グループごとに、mBot を動かしながら、自分達の目的に応じた「三拍子拭き」ができるプログラムを作る。</p> <p>(グループごとの選択課題)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・障害物を避けて三拍子拭きをするプログラム ・汚れの多い場所をしっかりと拭くプログラム <div data-bbox="212 1285 703 1659" style="text-align: center;"> </div>	<p>☆グループで考えたプログラムが意図した動きとなるかどうか、実際に mBot を動かしながら確認し、修正させるための時間を十分にとる。</p> <p style="text-align: right;">【分解、順序立て、組み合わせ】</p> <p>☆意図した動きにならない場合は、「三拍子拭き」の動きのプログラムを参考にさせるとともに、自分たちの意図する動きにするためには、そのプログラムのどの部分を変えたらいいのかについて考えさせる。</p> <p style="text-align: right;">【デバッグ】</p> <p>○グループごとに、「障害物を避けた三拍子拭き」と「汚れの多い箇所をしっかりと拭く三拍子拭き」のどちらかに取り組ませる。</p> <p>○徳山工業専門学校の学生にグループごとに入ってもらい、児童が行き詰ったときの助言や支援をしてもらう。</p> <p>◇ウ - ① (活動の様子) ◇イ - ① (mBlock のデータ・発言)</p>
<p>3 全体場で作ったプログラムと実際の動作を紹介し、交流する。</p>	<p>☆ほかのグループの発表を聞きながら、自分達のプログラムと似ているところや違うところなどを考えさせる。</p> <p style="text-align: right;">【一般化・抽象化】</p> <p>◇ア - ③ (発言・ワークシート)</p>
<p>4 Meta MoJi を用いて、本時の振り返りをする。(5分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えたプログラムの変容 	<p>○Meta MoJi を用いて、本時で考えたプログラムを記録するとともに、自分の考えの変容を書き込ませる。</p> <p>◇ウ - ② (Meta MoJi のデータ・発言)</p>

(資料)

○ 「三拍子拭き」について・・・ぞうきんの動かし方



○ 廊下に見立てたコースについて



○ ロボットの長所を生かした「三拍子拭き」の動きの例～「いわたん掃除ロボット Ver.2」

(1) 障害物を避けて三拍子拭きをするプログラムの動き

例. コース③に障害物がある場合

①→②→①→④→⑤→⑥→⑤→④→⑦→⑧→⑨→⑧→⑦の動きとなる。

(2) 汚れの多い場所をしっかりと拭いて三拍子拭きをするプログラムの動き

例. コース⑤の汚れがひどい場合

①→②→③→②→①→④→⑤→⑥→⑤→⑥→⑤→④→⑦→⑧→⑨→⑧→⑦の動きとなる。