

相模原市の小学校における プログラミング教育導入事例

平成30年8月3日(金)教育ICTセミナー2018 in 鳥取
相模原市教育センター



- 1 相模原市の取組の概要
- 2 プログラミングの授業づくり
- 3 小学校における導入事例
- 4 今後の取組

1 相模原市の取組の概要

(1) プログラミング教育の目標を明確化し、そのための学習活動を整理

①「プログラミング的思考」を育む



②プログラムの仕組み等の理解と、問題解決へ活用する態度を育む



③各教科での学びをより確実なものとする



プログラミングに取り組んだり、コンピュータを活用することを楽しむこと

プログラミングを体験すること

自ら意図する動きを実現するために試行錯誤すること

A プログラミングをツールとして活用する学習活動

B プログラムの制作による問題解決自体を目的とした学習活動

各教科等の授業

1 相模原市の取組の概要

(2) 小中系統的な視点から育成する力と学習を明確

小学校

世の中の様々な機器にはコンピュータが入っていてプログラムで動いていることに気付く

物事を抽象化して手順を論理的に考える

目的に応じて手順を並べ替える・修正する

●小学校の授業づくりの視点
中学校技術の内容を参考に探る

周りの機械にはプログラム入っているんだね

プログラムって命令を順番につなげるんだね



中学校

手順を自動化する仕組みを理解する

プログラムを設計する

計測・制御とネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラムの制作する

●中学校の授業づくりの視点
技術分野でのプログラミングの題材を、現状よりも高度にする

どんなプログラムにしたら効率が良いかな？

社会の問題をプログラムでの自動化技術で解決しているんだね



高等学校

ネットワークのプログラミング

データベースのプログラミング

シミュレーションのプログラミング

1 相模原市の取組の概要

(3) 様々な機関と連携し、授業づくりを推進

教育・研究機関
・大学
・工業専門学校
・附属小中学校
・その他

○センターでの研修による
周知と授業力向上
○訪問によるサポート
○事例等情報の発信
○研究の推進

他の行政機関
・国
・他市町村
・相模原市の教
育局以外の局等

行政

協力

学校の教員

○授業実践
○学校内での研修の実施
○研究の推進

実績のあるメーカー

○アドバイザーの派遣
○機器の保守
○プログラミングに対する知見の提供

トップダウンとボトムアップの両方をバランスよく

2 プログラミングの授業づくり

①「プログラミン
グ的思考」を
育む



②プログラムの仕組
み等の理解と、問
題解決へ活用する
態度を育む



③各教科での学び
をより確実なも
のとする

関連
する



(すごく簡単な) 資質・能力の「三つの柱」に沿った整理

●知識及び技能

コンピュータのしくみや、コンピュータにできることと苦手なことを知っている。

●思考力、判断力、表現力等

コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的な思考ができる。

●学びに向かう力、人間性等

コンピュータを、自分や他人の問題解決のために利用できる。

各教科の資質・能力と重なるところを探して実施

2 プログラミングの授業づくり

これまでのプログラミング教育における授業実践等

年度	小学校	中学校（全て技術分野）
H26		月面ローバーの制御
H27		惑星探査機でサンプルリターン
H28	<p>国語科 4年生 レポートを書こう 調査対象がプログラミング教材 (LEGO WEDO 2.0を使用)</p>	<p>自動改札機の制御</p> <p>タッチパネル式自動販売機の制御</p>
H29	<p>算数科 4年生 およその数 5年生 三角形の内角の和 5年生 多角形 (Scratch 2.0を使用)</p> <p>理科 4年生 空気のアたたまり方 (docomo Linkingデバイス、Scratch 2.0を使用) 6年生 わたしたちの生活と電気 (LEGO WEDO 2.0を使用)</p>	<p>踏切のシステム開発と制御</p> <p>ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの授業実践（学校のボール管理・予定）</p>

研修の試行

制御教材の導入
(LEGO WEDO 2.0)

研修の実施

制御教材の導入 (LEGO EV3)

研修の実施

※この他にも、各学校、教諭によるプログラミング教育の取組が行われています。

例) 「ピスケット」を2年生で体験、特別支援学級で「音」をソフトウェアで並べかえて音楽を制作、「プログラミン」をクラブ活動で活用し動的コンテンツを制作、等

3 小学校における導入事例

小学校段階のプログラミング教育における学習活動の分類

- 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す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



©レゴエデュケーション

わたしたちの生活と電気

(平成29年度実施)

使用言語 : レゴWeDo 2.0

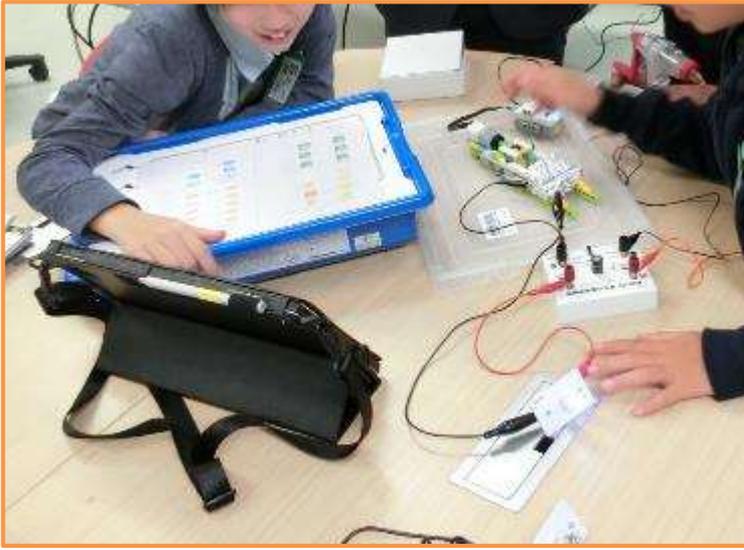
※Windows用のアプリを使用

使用教材 : タブレットPC 10台

(NEC VersaPro VK902SQU

intel m3-6y30 900MHz)

使用環境 : Windows 10



レゴWeDo 2.0制作するもの

○コンデンサを電源にしたLEDの点灯回路のスイッチと、それをセンサにより制御するプログラム

メーカーと協力して授業づくりを実施

①指導要領解説におけるプログラミング教育を達成する学習の計画

生活との関連としては、エネルギー資源の有効利用という観点から、電気の効率的な利用について捉えるようにする。このことについて、例えば（中略）また、身の回りには、温度センサーなどを使って、エネルギーを効率よく利用している道具があることに気付き、実際に目的に合わせてセンサーを使いモーターの動きや発光ダイオードの点灯を制御するなどといったプログラミングを体験することを通して、その仕組みを体験的に学習するといったことが考えられる。

文部科学省 学習指導要領解説 小学校理科(平成29年)より抜粋

次のようなプログラミングを活用した実験装置を計画

①手回し発電機でコンデンサに蓄電

②センサによる通電を制御するプログラムを制作し、LEDの点灯を制御する。

手回し発電機



コンデンサによる電源ユニット



プログラムによる
スイッチの制御

エネルギー資源
の有効利用のため
人感センサーで
通電を制御



LED
点灯回路



②授業の目標とプログラミング教育における授業づくりの視点

単元「発電と電気の利用」の目標
発電や蓄電、電気の変換について、電気の量や働きに着目して、それらを量的・関係的な見方で多面的に追求する活動を通して、より妥当な考えをつくりだし表現する力や、発電や蓄電、電気の変換について理解するとともに、監察実験などに関する技能を身につけることができる。
本時の目標 電気を効率的に利用するために、科学的検証に基づいたものづくりを考えることができる。



身の回りで電気を効率的に使う仕組みをプログラミングの体験を通して学習する
電気の効率的な利用について捉えるために、センサーなどを使って、エネルギーを効率よく利用している道具があることに気づき、実際に目的に合わせてセンサーを発光ダイオードの点灯を制御するなどといったプログラミングを体験することを通して、その仕組みを学習する。

プログラミングによる問題解決を体験する

プログラミングを体験する

③ 授業計画

○学習課題の確認
ためた電気を使って明かりを必要だけつけ、長くもたせよう。

○回路、人感センサーで制御するスイッチの制作
グループごとにLEGO WEDO 2.0で制作する。

○プログラムを変えてよりエネルギーを効率よく利用できないか考えよう
プログラムの制作と検証を行う。

○制作したプログラムを発表しよう
例)見えないところでも現在についているのかわかるよう、人感と消灯の際に音で知らせられる。

○まとめ
効率よく電気を使うために、センサーやプログラミングが使われています。限りあるエネルギーを普段の生活でも大事に使いましょ。





<https://scratch.mit.edu/>

正多角形の作図

(平成29年度実施)

使用言語 : S c r a t c h 2 . 0

※W e b 版を使用

※「プログラ」

(<https://proguru.jp>)

を使用した例もあり



使用教材 : ノートP C (4 0 台)

使用環境 : O W i n d o w s 8 . 1

(使用ブラウザ) I E 1 1

制作するプログラム

○正多角形を作図するプログラム

※学習指導要領に記載されているため、教科書に掲載されると考えられる内容

① 授業の目標とプログラミング教育における授業づくりの視点

単元「多角形と円」の目標

観察や構成を通して、正多角形の意味や性質についての理解をするとともに、円周率の意味や直径、円周、円周率の関係について理解し、それをを用いることができるようにする。

本時の目標 図形の性質を活かして、プログラミングを用いて正六角形を作図する方法を考える。



図形を構成する要素に着目し、プログラミングを通じた正多角形のかき方を発展的に考察したり、図形の性質を見いだしたりして、その性質を筋道を立てて考え説明したりすることができる。

プログラミング的思考を育成する

プログラミングを体験する

② 授業計画

○学習課題の確認
正六角形をかくプログラムを考えよう。

○正六角形のかき方を考える
サンプルプログラムの動きを確認し、図形の性質を基に、角度や繰り返しの回数を考える。

○自分の考えを発表する
個の考えをグループでまとめた後、全体に発表する。

○作ったプログラムを使って他の正多角形を作図する
数値を変化させることで他の正多角形を作図できることに気づく。

○まとめ
正六角形の辺の長さや角の大きさに着目し、様々な正多角形がかけられるようになりました。
図形の性質を見いだして、算数の言葉で説明できる様になりました。





©レゴエデュケーション



私たちの食生活について 考えよう (平成30年度実施)

使用言語 : レゴWeDo 2.0

※Windows用のアプリを使用
リンキングデバイス

※「Project Linking」はアイフォーコム株式会社
他と、株式会社NTTドコモの共同開発です

使用教材 : タブレットPC 10台

(NEC VersaPro VK902SQGU
intel m3-6y30 900MHz)

使用環境 : Windows 10

プログラミング教材で制作するもの

○国内の食糧生産を増やすために機械化で
できること

メーカーと協力を得て授業を実施

②授業の目標とプログラミング教育における授業づくりの視点

第5学年 内容(2)

(2) 我が国の農業や水産業における食料生産について、学習の問題を追究・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

ア 我が国の食料生産は、自然条件を生かして営まれていることや、国民の食料を確保する重要な役割を果たしていることを理解すること。

イ 食料生産に関わる人々は、生産性や品質を高めるよう努力したり輸送方法や販売方法を工夫したりして、良質な食料を消費地に届けるなど、食料生産を支えていることを理解すること。

ウ 地図帳や地球儀、各種の資料で調べ、まとめること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

ア 生産物の種類や分布、生産量の変化、輸入など外国との関わりなどに着目して、食料生産の概要を捉え、食料生産が国民生活に果たす役割を考え、表現すること。

イ 生産の工程、人々の協力関係、技術の向上、輸送、価格や費用などに着目して、食料生産に関わる人々の工夫や努力を捉え、その働きを考え、表現すること。



プログラミングを通して、食糧生産に関わる人々は、生産性や品質を高めるよう努力するなど、少量生産を支えていることを理解する。また、技術の向上に着目して、食糧生産に関わる人々の工夫や努力を捉え、その働きを考え表現することができる。

プログラミングによる問題解決を体験する

プログラミングを体験する

③ 授業計画

○単元のまとめの学習を行う(3H)

- ・ 輸入される食糧
- ・ 豊かな食生活のうらで

・ 食料を安定して確保するには

児童は「国内で安定生産できないこと」を問題として発見

○国内の食糧生産を増やすために機械化できることを考えよう

問題を解決する課題として、機械化による解決を設定し、個々に解決策を構想する。

○グループごとに解決策を具体化する

似た構想をした者同士で集まってアイデアを1つに絞る



○構想した機械のモデルをプログラミングで表す

グループごとに、構想に応じたセンサや教材を選択し、モデルを製作する。



○まとめ

いくつかのグループの制作したモデルを見合い、次回の作業の参考にする。





©レゴエデュケーション



研究レポートをかこう！

(平成28年度)

使用言語：レゴWeDo2.0

※Windows用のアプリを使用

使用教材：タブレットPC(12台)

(NEC VersaPro VK12C/S-K
Intel CoreM-5Y71 1.2GHz)

使用環境：○Windows8.1

レゴWeDo2.0で製作・制作するもの

○レゴWeDo2.0のソフトに基本で入っているプロジェクトの中から、児童が自分たちで選んだものをグループで製作・制作

メーカーと協力して授業づくりを実施

授業づくりの視点

国語 中学年「書くこと」の目標

相手や目的に応じ、調べたことが伝わるように、段落相互の関係などに注目して文章を書く能力を身に付けさせるとともに、工夫しながら書くとする態度を育てる。

<指導事項ア>

関心のあることなどから書くことを決め、相手や目的に応じて、書く上で必要な事柄を調べること。



調査の対象として、レゴWeDo2.0を活用する

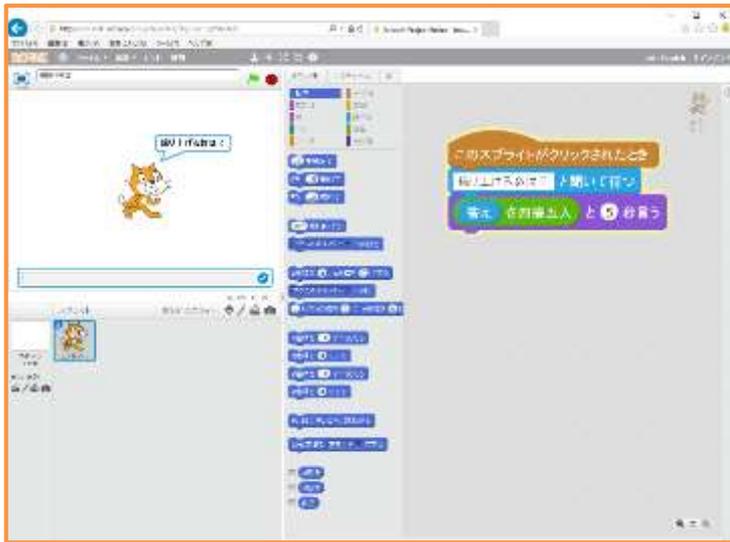
調べる過程で、世の中のプログラムを見つける、さわる、つくってみる。調べた内容を人にわかりやすく伝える文章表現を身に付ける。

単元計画

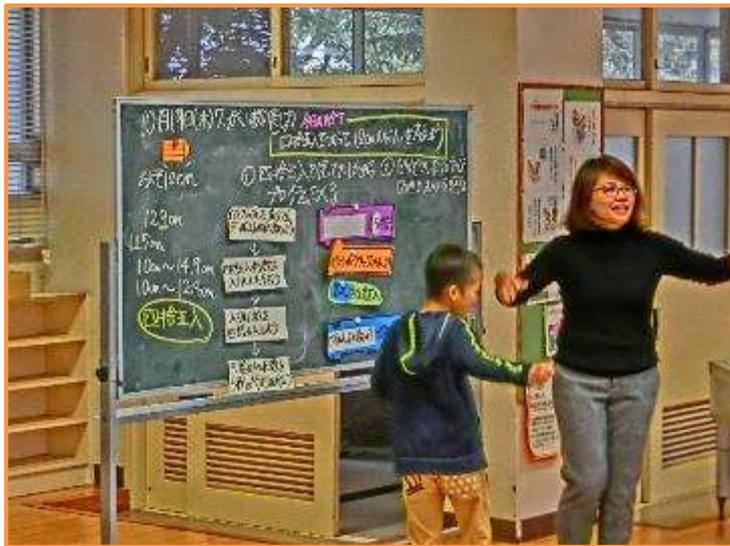
○学習課題の確認
メーカーの依頼
「プログラミング教材を使って遊び、学んだことを報告文にしてほしい」

○報告文の型の確認
○グループで協力し、報告文を書くための調査・収集を進める
(ここでプログラミング教材を使用)
○報告文にまとめる

○報告文の発表会
○報告文をメーカーに送付



<https://scratch.mit.edu/>



およその数のあらわし方

(平成29年度実施)

使用言語 : Scratch 2.0

※Web版を使用

使用教材 : ノートPC (40台)

使用環境 : OWindows 7~10

(使用ブラウザ) IE 11

Scratchで制作するプログラム

○四捨五入をするプログラム

発展(学校の状況に応じて制作)

○四捨五入して100の位の概数をあらわすプログラム

○繰り上げをするプログラム

相模原市立全小学校(72校)で9月から11月の間に実施

約6000人(約120学級)の児童がプログラミングを体験

① 授業の目標とプログラミング教育における授業づくりの視点

単元「がい数のあらわし方」の目標

概数について理解し、目的に応じて、概数を用いたり四則計算の見積もりをしたりすることができるようにする。

本時の目標 「以上」「未満」「以下」の意味を理解する。



数字で表せない数の概念があることにコンピュータの利用を通して気付く

Scratchにある四捨五入の命令を使ってプログラムを作り、およその数を確認することで、もとの数範囲や「以上」「未満」「以下」の意味を理解する。

プログラミングを通してアルゴリズムを学習する

プログラミングを体験する

② 授業計画

○学習課題の確認
およそ12cmのえんぴつは、何cmから何cmの間の長さでしょうか。

○四捨五入するプログラムの制作
個々にScratch 2.0で制作する。

○およそ12cmの長さをプログラムを使い確認
12.41を入れたらいくつになるか等。

○確かめたおよそ12cmの数を皆で共有する
範囲が数字でうまく表せないことに気付く。

○まとめ
四捨五入の考え方から、もとの数のおおよそのはんいを求めることができます。このはんいは「〇〇以上、〇〇未満」という言葉で表します。



① 授業の目標とプログラミング教育における授業づくりの視点

単元「がい数のあらし方」の目標

金属、水及び空気を温めたり冷やしたりして、それらの変化の様子を調べ、金属、水及び空気の性質についての考えをもつことができるようにする。

本時の目標 空気の温度を測定するプログラムを用いて、部屋の空気のあたためり方を調べ、その過程や結果、気づきを記録している。



空気のあたためり方についてコンピュータの利用を通して気付く

温度センサをプログラムで制御し、一定時間ごとに正確な計測データの取得と記録を行うことで、実験の考察がより深いものになることが期待される。

プログラミングを通してアルゴリズムを学習する

プログラミングを体験する

② 授業計画

○学習課題の確認
空気は、どのようにあたためていくのだろうか。

○温度を測定するプログラムの制作
個々にScratch 2.0で制作する。

○グループで一番実験に適したプログラムを決定
実験の手順や目的と照らして決定。

○部屋を温める実験を行い、センサとプログラムで経過を記録する。

○まとめ
コンピュータを利用した機械のおかげで、いつもの実験よりもわかりやすかったね。みんなの生活の中にも、同じような働きをしている機械はあるかな？





<https://www.fsi-embedded.jp/proro/>

ロボット DE SUMO

小学生バトル

(平成29年度実施)

使用言語 : Proro用プログラミングソフト

使用教材 : Proro (14台)

タブレットPC (14台)

使用環境 : Android

Scratchで制作するプログラム
○相撲トーナメントでたたかうためのプログラム

市の他局の産業政策課、商工会議所、JM C、富士ソフトと連携して、学校を会場にプログラミング教室を実施



4 今後の取組

(1) 教育課程内におけるプログラミング教育の具体的な指針の作成

平成30年度から、教育研究員の研究により、STEM教育の視点から小・中系統的な相模原市版のカリキュラムを作成する予定。

(2) プログラミング教育に関する授業力向上

平成30年度は5年生、平成31年度は6年生でプログラミング教育に関する授業を全校で実施を予定している。新学習指導要領の全面実施の際に、スムーズにプログラミング教育が行われるよう、研修の充実と授業実践の推進を図る。

移行期間における小中系統的な取組の計画

	H29	H30	H31	H32	H33
小4	研修の実施	校内での伝達	→		
小5		研修の実施	校内での伝達	→	
小6			研修の実施	校内での伝達	→
中1					
中2					
中3					

(3) プログラミング教育を実現する環境整備



かだい
課題2

相模原市には、やく200しゅるいの野鳥が生息しています。
四捨五入して、百の位までのがい数にしたとき、200になる整数のうち、一番小さい数と一番大きい数は何ですか。

① どんな数字でも、四捨五入して、百の位までのがい数にしてくれるプログラムをつくり、200になる整数のうち、一番小さい数と一番大きい数をもとめましょう。

プログラムづくりのヒント 1

● を四捨五入

この命令は、小数点以下しか四捨五入してくれないよ。

プログラムづくりのヒント 2

どうしたら、十の位の数字を、小数点以下の数字としてみなすことができるのだろう。

☑ できたプログラムはいんさつして、ワークシートの右がわにはり、どんな命れいなのかせつめいを書きましょう。

②プログラムにいろいろな数字を入れてたしかめたところ、200になる整数のうち、

一番小さい数は _____、一番大きい数は _____ です。

このはんいをことばをつかってあらわすと

以上

未満となります。

まとめ

コンピュータを使うと、かんたんに計算ができます。その時、計算するじゅんじょをプログラムするひつようがあります。

たとえば、電卓にもコンピュータが入っていて、ボタンを押したときの計算のじゅんじょをプログラムしています。

わたしは、生活の中で使われている、

中には、どんなじゅんじょのプログラムがされているのか気になりました。

いんさつしたプログラムをここにはりましょう。

左のプログラムがどんなじゅんじょで計算の命れいを実行するプログラムなのか、図や言葉を使って、せつめいしてください。

Blank area for pasting the program and drawing/explanation.

4年 組 番 名前

/学習日 月 日()



かだい
課題3

工作で使うざいりょうに、15.3cmのストローが指定されています。売っているストローの長さには、10cm、15cm、20cmの3しゅるいがありました。どのストローを買うとよいと思いますか。

- ① どんな数字でも、小数点以下で切り上げしてくれるプログラムをつくり、15.3cmのストローを用意するにはどのストローを買えばよいかもとめましょう。

プログラムづくりのヒント 1

を で割った余り

この命令を使うと、余りを出すことができます。

プログラムづくりのヒント 2



この命れいで「もし~ならば●●、そうでないならば■■」というプログラムがつけられます。

- ☑ できたプログラムはいんさつして、ワークシートの右がわにはり、どんな命れいなのかせつめいを書きましょう。

②ことばをつかって、買うストローの長さをあらわすと、

となります。

まとめ

身の回りでは、がい数にする方法として、四捨五入だけでなく、切り上げも使われています。

また、プログラムには「もし~ならば●●、そうでないならば■■」という分岐の命れいができることもわかりました。

今日の学習をしてわたしは、

と思いました。

いんさつしたプログラムをここにはりましょう。

左のプログラムがどんなじゅんじょで計算の命れいを実行するプログラムなのか、図や言葉を使って、せつめいしてください。

Large empty box for pasting the program and explaining its execution order.

4年 組 番 名前

／学習日 月 日()