

## 第5学年 算数科学習 指導案

## 1 単元名

## 円と正多角形

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
教材タイプ	ビジュアルプログラミング言語
使用教材等	Scratch、コンピュータ

## 2 単元設定の理由

- 本学級の児童28名は、算数科に対して意欲的に取り組むことができる。また、図に表すなどして問題を視覚化して考えたり自分の考えをノートに書いたりできる児童が多い。前学年までに正多角形の中の正三角形や正方形について、辺の長さや角の大きさが全て等しいなどの性質を理解している。円については、観察、構成、作図、模様づくりなどの活動を通して、円の中心や半径、直径について学習してきている。5年の「合同な図形」の学習では、既習の事項をつなげて合同な図形の表し方を考えるとともに、三角形の内角の和を利用して四角形・五角形の内角の和を考える活動に取り組んでいた。

また、プログラミング教育に関しては、mBotを使ったプログラミングを2時間体験し、付属のプログラミングソフトのブロック操作で走行方向・走行距離を調整して前進・停止などをコントロールして動かすことができた。しかし、パソコン操作やプログラミングのブロック操作では個人差が大きい。

- 本単元は、学習指導要領第5学年の目標(3)「平面図形についての理解を深めるとともに、角柱などの立体図形について理解できるようにする」をふまえ、[C図形]における(1)「図形についての観察や構成などの活動を通して、平面図形についての理解を深める」を基に設定されたものである。正多角形は辺の長さや角の大きさが全て等しく、正多角形と円との間には、正多角形の角を増やしていくと円に近付いていくという性質がある。ここでは、正多角形について、円と組み合わせで作図をしたり、性質を調べたりすることを通して、多角形や正多角形について理解したり、図形の合同や円の性質について理解を深めたりすることをねらっている。また、図形の性質を見出し、それを用いて図形を調べたり構成したりすることで、筋道を立てて考えることに興味をもつとともに、考え方を友達と共有したり、比較したりしながら理解を深めていくことが期待できる。

## 3 教科等の学習とプログラミング体験との関連

教科等の学習とプログラミング体験との関連については、小学校学習指導要領(平成29年告示)解説算数編に、以下のように記されている。

## 第3 指導計画の作成と内容の取扱い

- 2(2) 数量や図形についての感覚を豊かにしたり、表やグラフを用いて表現する力を高めたりするなどのため、必要な場面においてコンピュータなどを適切に活用すること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第5学年〕の「B図形」の(1)における正多角形の作図を行う学習に関連して、正確な繰り返し作業を行う必要があり、更に一部を変えることでいろいろな正多角形を同様に考えることができる場面などで取り扱うこと。

本単元では、プログラミング教育の視点に立ち、プログラミング的思考を育むことを指導の中に取り入れていく。

使用教材	スクラッチ
使用機器	スクラッチ（インストールして使用）、タブレットPC、電子黒板
プログラミングに関する学習活動の分類	A分類（学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの）

本単元で活用する「スクラッチ」は、プログラムされたとおりにキャラクターが移動して線をかくことができる。角をかくプログラムでは、外角の考え方を使ってプログラムを入力する。そのため、内角と外角の関係について事前に学びを深めておく必要がある。多くの児童が失敗することが予想されるが、「スクラッチ」はブロックの入れ替えや数値の変更で簡単に自分の考えをすぐに実行修正ができる。そのため、児童は角のプログラムを修正することを通して、内角と外角の関係の理解を深めることができる。また、児童は正多角形を作図する中で規則性に気付くことが期待され、より効率的なプログラムを順序よく考えることができる。

○ 指導にあたっては、次のことに留意する。

- ・ 実感を伴った学びにするために、折り紙を使って正多角形をつくったり、円周測定マシンで実際に円周を測ったりするなど、操作活動を取り入れながら学習を進めていく。
- ・ 思考を深めたり広げたりするために、電子黒板や掲示物、プリントなど教材の提示の仕方を工夫することで、友達と考える場面、一人で考える場面をつくる。
- ・ 自分の考えを友達の考え方と比較したり確認したりできるように、ペア学習やグループ学習を取り入れる。
- ・ 友達の説明の仕方のよいところを共有し、それを取り入れながら、自分の言葉で分かりやすい説明ができるようにする。
- ・ 本単元では、単元全体を通して一斉学習を基本としたT Tで授業を進める。T 1は全体指導、T 2は個別指導と全体への補足説明等を中心に行う。
- ・ 「スクラッチ」を用いることで、角度の捉え方を内角だけでなく外角にまで広げ、正多角形や円の性質をもとに、作図の際の規則性や、円に限りなく近い正多角形の作図から、正多角形の定義についてのより深い学びにつなげていく。プログラミング教育の視点に立ち、プログラミング的思考（特に「順番を考える」ことや「同じ動作を繰り返す」こと、事象の類似性から規則を一般化する）を指導の中に取り入れていく。また、これまでは分度器やコンパス等を用いてかいた経験のある正多角形が、コンピュータを使うと簡単に、正確にかけることを知ることで、プログラミングのよさを実感させたい。
- ・ グループなどでの話合いやタブレット活用で、互いの理解を深めさせ、何が間違っているのかを友達と対話をしながら学習意欲を高め、課題を解決するためのプログラムの完成にたどり着く喜びを共有させたい。

#### 4 目標

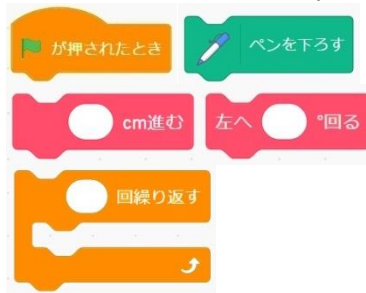
- 円を利用した正多角形の構成や作図などの操作活動を通して、正多角形の意味や性質を理解することができるようにする。
- 円周率の意味を理解し、円周を求めることができるようにする。

## 5 単元の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な考え方	技能	知識・理解
正多角形に関心をもち、その性質を調べようとしている。 円周率を介して円周と直径が関係していることに関心をもち、調べようとしている。	正多角形の作図の仕方を、正多角形の性質を活用して考えることができる。 直径と円周の関係を、見通しをもって機能的に考えることができる。 正多角形の性質に着目し、プログラミングソフトを使って正多角形を作図する方法を考えている。	円を使って正多角形をかいたり、模様づくりをしたりすることができる。 円の直径から円周を求めたり、円周から直径を求めたりすることができる。	正多角形の意味と性質を理解している。 円周率の意味とその求め方を理解している。

## 6 指導計画と評価 (全9時間 9/9)

次	学習活動・ <span style="border: 1px solid black;">学習内容</span>	子どもの意識の流れ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指導の工夫</li> <li>◎対話的な学びを促す手立て</li> <li>◎振り返りにつなげる手立て <span style="float: right;">□評価</span></li> </ul>
第一次 (三時間)	○ 折り紙で六角形や八角形をつくり、特徴を調べる。 <span style="border: 1px solid black;">正多角形の性質</span>	・ 正多角形とは、辺の長さや角の大きさが全て等しいんだね。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 辺や角が重なり合っただけで等しくなっているということを理解できるように、全員に折り紙を配り、操作活動を行う。</li> <li>◎ 辺や角がどうなっているかに着目するようにコンパス・分度器で確認させる。</li> <li>■ 正多角形の性質を調べようとしている。</li> </ul>
	○ 円の中心の周りの角を等分して正多角形をかき。 <span style="border: 1px solid black;">中心角を利用した正多角形の作図</span>	・ 中心角を角の数で等分したらいいんだね。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 円の中心角をどのように分けたらよいか理解できるように、手順を提示しながら作図をしていく。</li> <li>◎ 補助線を入れて、円の中心の周りの角が等分になっていることを視覚的に分かるようにする。</li> <li>■ 正多角形の意味と性質を理解している。</li> </ul>
	○ コンパスを使って正六角形を作図する。 <span style="border: 1px solid black;">合同な正三角形を利用した正六角形の作図</span>	・ 正六角形は、半径が一辺の合同な正三角形が6つ集まっているから、コンパスを使ってかけるね。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 円の半径が、正六角形の一辺になっていることが理解できるように、辺に色を付けて提示をする。</li> <li>◎ 既習の補助線が入った正六角形を観察させ、正六角形の一辺が円の半径になっていることに気付かせるようにする。</li> <li>■ 正多角形の性質を活用して、正多角形を作図ができる。</li> </ul>
第二次 (四時間)	○ 円周が直径のおよそ何倍になっているのか見当をつける。 <span style="border: 1px solid black;">円周 &gt; 直径 × 3</span>	・ 円周は直径の3倍より大きく、4倍より小さいことが分かったよ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 友達の考えを参考にしながら、自分の考えをまとめられるように、全体で考え方を共有してから考えさせる。</li> <li>◎ 直径が円周の何倍になっているか考えやすいように、ヒントカードを準備し、必要に応じて活用する。</li> <li>■ 円と正多角形の関係から、円周率の見通しをもつことができる。</li> </ul>
	○ 円周を実際に測定し、直径の何倍になっているか求める。 <span style="border: 1px solid black;">円周率 = 円周 ÷ 直径</span>	・ どの円も円周はおおよそ直径の3.14倍になっていて、円周率というんだね。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 正確に計測することができるように、ペアで活動をさせるようにする。</li> <li>◎ 測定値には誤差があることを知らせ、多くの結果が3.14前後になっていることに気付かせる。</li> <li>■ 円周と直径が関係していることに関心をもち、調べようとしている。</li> </ul>
	○ 円周率を用いて円周や直径を求める。 <span style="border: 1px solid black;">円周 = 直径 × 円周率</span>	・ 円周は直径 × 円周率で求めることができるんだね。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 正確に計算をすることができるように、マスを使って筆算をさせるようにする。</li> <li>◎ 前時の内容を想起させるとともに、直径と円周の関係を図に表して考えさせる。</li> <li>■ 円の直径から円周を求めたり、円周から直径を求めたりすることができる。</li> </ul>
	○ 円の直径と円周を表にまとめ、関係を調べる。 <span style="border: 1px solid black;">円周と直径の比例関係</span>	・ 円の直径が2倍、3倍…となると、円周も2倍、3倍…になっているんだね。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ きまりを見付けることができるように、表を指さしながら、自分の言葉で説明させるようにする。</li> <li>◎ 比例についてはすでに学習してきたので、表に立ち返り、直径を2倍、3倍…したときの円周の変わり方に気付かせる。</li> <li>■ 直径と円周の関係を、見通しをもって、きまりを見付けながら考えることができる。</li> </ul>

第三次 (二時間)	<p>○プログラムの基本操作(つなげ方、外し方、消し方、実行、リセット)と、「進む」「回る」の動作や、それらの組み合わせ方・繰り返し方(プログラムのつくり方)について確認する。</p> <p>○直進と回転の命令を組み合わせ、正方形、正三角形を作図するプログラムをつくる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">正三角形, 正方形を作図するときのプログラミング</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>進む・曲がるをくり返すプログラムで、正多角形が作図できるね。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>正多角形の作図でコンピュータを使うことの利点を理解させる。</li> <li>◎一つひとつの命令とキャラクターの動きが対応していることに気付かせる。</li> <li>「繰り返し」が活用できることを知らせる。</li> <li>以下のブロックを活用する。</li> </ul>  <p>図 正多角形の構成要素に着目し、正方形・正三角形を作図する方法を考えている。</p>
	<p>○直進と回転の命令を組み合わせ、正五～八角形などを作図するプログラムをつくる。(本時)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">正五～八角形などを作図するときのプログラミング</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時のやり方の数値を変更して考えてみよう。</li> <li>必要な数値にきまりがありそうだね。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>正多角形の作図でコンピュータを使うことの利点を理解させる。</li> <li>◎数式をプログラムで活用できることを知らせる。</li> <li>図 正多角形の構成要素に着目し、正五～八角形を作図する方法を考えている。</li> </ul>

## 6 本時案 (第三次 2/2)

### (1) ねらい

プログラミングソフトを用いて角が5つ以上の正多角形を作図する活動を通して、正多角形の性質の理解を深めることができる。

### (2) 準備物

ワークシート

### (3) ICT 環境

タブレットパソコン×15 (教師管理用1、児童用14)、電子黒板

### (4) 学習過程

学習活動・ <span style="border: 1px solid black;">学習内容</span>	子どもの意識の流れ	指導の工夫 ◎対話的な学びを促す手立て ◎振り返りにつなげる手立て □評価
<p>1 既習事項を確認し、本時の問題を把握する。 (5分)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">正多角形の性質</div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>辺の長さが全て等しく、角の大きさも全て等しいよ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既習の正多角形の内角の大きさや辺の長さが同じことを振り返らせ、掲示しておく。</li> <li>前時に行った正方形や正三角形のプログラミングの仕方を想起できるようにする。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100%;">スクラッチで角が5つ以上の正多角形を作図しよう</div>		

2 コンピュータで正六角形をかき方法を考える。  
(個人→グループ) (10分)



正六角形の辺の数、角の大きさ

3 正六角形のかき方を発表する。(5分)

4 グループで・正五角形・正七角形・正八角形・正〇角形などをかくプログラムを作る。(20分)



正五角形・正七角形・正八角形・正〇角形などの辺の数、角の大きさ

5 振り返りをする。(5分)

全ての辺の長さが等しい、全ての角の大きさが等しいという正多角形の性質を使うことで、どんな正多角形もかくことができる。

- ・ 正六角形だから、6回繰り返せばいいね。
- ・  $120^\circ$  では、うまくいかない。角度を修正しよう。
- ・  $180^\circ - 120^\circ$  (または  $360^\circ \div 6$ ) で  $60^\circ$  曲がればいい。
- ・ 「6回繰り返す」の指示を使うのもいいね。

- ・ 正七角形は、角度が割り切れないよ。どうしよう。
- ・ 命令の数字を入れ替えることで、正五角形・正八角形は、すぐにできそう。
- ・ だんだん円に近付いてきたような気がする。

- ・ 図形の特徴を考えてプログラムをつくれれば、正多角形がかけられるね。
- ・ 正確にかくには、図形の性質を知っておかないといけないね。
- ・ 少しずつ修正をしながら、完成にたどり着けた。

- ◎ 手順を記入できるワークシートを用意し、グループでの話し合いで筋道を立てて説明できるようにする。
- ◎ グループにタブレットパソコン1台を準備し、修正を加えながらプログラムを完成させていく。
- ◎ 話し合いやすくするため、プログラムの始めを



に統一し、その後



を選択するように伝える。

- ・ プログラムに数式  $\frac{360}{n}$  を入れることができることを知らせ、実際の作図では角度に困ってしまう図形でも、コンピュータ上では正しい作図が可能であることに気付かせる。

- ◎ より頂点の多い正多角形を作図させることで、徐々に円に近付いていることに気付かせる。
- ◎ 「スクラッチ」の操作技能に偏らず、正多角形の性質に着目して考えるよう助言する。

図 正多角形を作図する方法を考える時に、正多角形の構成要素に着目している。(観察、ワークシート、プログラム)

- ・ 図形の性質を利用しているからこそ複雑な図形のプログラムを作ることができることに気付かせたい。