

算 数 科 学 習 指 導 案

I 単 元 正多角形と円

II 考 察

1 教材観

(1) 育成を目指す資質・能力の三つの柱

①知識及び技能

正多角形や円の性質に対する理解

②思考力，判断力，表現力等

正多角形の作図の仕方や円周の求め方を筋道を立てて考えたり，統合的・発展的に考えたりする力

正多角形の作図の仕方や円周の求め方を簡潔・明瞭・的確に表したり，目的に応じて柔軟に表したりする力

③学びに向かう力，人間性等

数学的活動の楽しさや数学のよさに気付き，正多角形や円の性質を活用しようとする態度

(2) 学習内容：学習指導要領上の位置付け

B 図形 (1)平面図形の性質

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(イ) 三角形や四角形など多角形についての簡単な性質を理解すること。

(ウ) 円と関連させて正多角形の基本的な性質を知ること。

(エ) 円周率の意味について理解し，それを用いること。

イ(ア) 図形を構成する要素及び図形間の関係に着目し，構成の仕方を考察したり，図形の性質を見だし，その性質を筋道を立てて考え説明したりすること。

(3) 本単元とプログラミング教育との関連

本単元は，正多角形の作図の仕方や円周の求め方を考える学習である。「解決していく」過程において，コンパスや分度器，定規を用いて正多角形を作図する活動を行う。分度器や定規を使って中心角の角度や辺の長さを測定したり，コンパスで正三角形を作図し，それを用いたりしながら，正多角形の作図の仕方を考えることは，作図するために必要な手順を分解し，それらの組合せを考えることでプログラミング的思考を育むことができる。そして，このようなアンプラグドプログラミングを用いて考えた複数の正多角形の作図の仕方をフローチャートにより視覚化することは，正多角形の作図の仕方に対する理解を促進することにつながる。

「まとめる・生かす」過程においてScratchを用いて，紙面上の作図が困難な辺の数の多い正多角形を作図する活動を行う。正多角形を作図するために，辺や角を作図する手順を分解し，Scratchの画面上のスプライト（ネコのキャラクター）が歩く距離，回す角度，辺の本数を繰り返しの回数に置き換え，試行錯誤しながらプログラムをしていくことで，プログラミング的思考を働かせることができる。そして，Scratchを用いた作図は修正が容易かつ迅速にできるため，

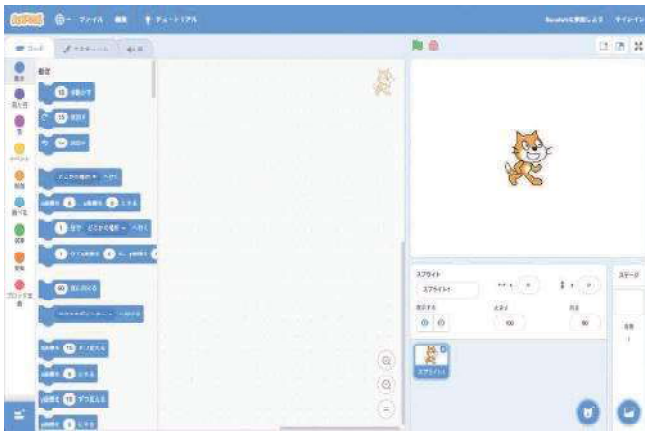
多数の正多角形を作図することが可能となり、コンピュータの働きやよさを実感することができる。さらに、コンピュータでより多くの正多角形を作図することは、正多角形の辺の本数が増えると徐々に円に近付いていくことに気付き、正多角形や円の性質に対する理解を深めることにつながる。

Ⅲ 目標及び評価規準

Ⅳ 指導計画 ※Ⅲ・Ⅳについては、指導と評価の計画参照

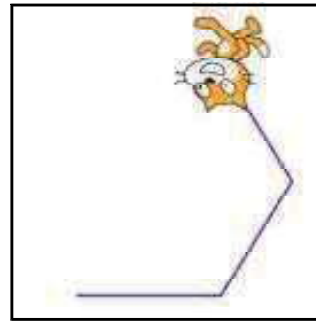
Ⅴ 本時の学習（10/11時間目）

- 1 ねらい Scratchを用いて正多角形を作図する際に、繰り返しの回数、歩く距離、回す角度のプログラムの設定の仕方を考え話し合うことを通して、正多角形や円の性質に対する理解を深める。
- 2 準備 タブレットPC（Scratch3.0 オンライン版）、大型モニター
繰り返しの回数、歩く距離、回す角度の数値を書き込める表
- 3 展開

学習活動と子どもの意識	指導上の留意点
<p>1 本時のめあてをつかむ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 辺の数が多い正多角形作図は大変だな。タブレットPCを使えば、正三角形の作図が正確にできたから、他の正多角形の作図も正確にできそうだな。やってみたいな。 	<p>○Scratchを用いてプログラムをし、辺の数が多い正多角形を作図するという本時の目的意識をもてるように、紙面上に正確に作図する際の難しい点を問いかける。</p>
<p>めあて「スクラッチを用いて、いろいろな正多角形を作図しよう」</p>	
 <p>【Scratchの画面】</p>	
<p>2 正三角形を作図するプログラムを作る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 正三角形の1つの角の大きさは60° だけど、スクラッチを60° 回すとうまくいかない。角の大きさと回す角度にはどんな関係があるのかな。 	<p>○正多角形の定義や性質を活用して正多角形を作図するプログラムを作るという見通しをもてるように、繰り返しの回数、歩く距離、回す角度の数値を書き込める表を提示し、正三角形の作図の際の数値と変わる部分を問いかける。</p>



【回す角度を60° に設定したプログラム】

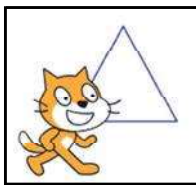


【回す角度を60° に設定した動き】

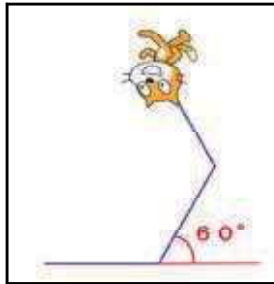
・スプライトの回す角度の120° と正三角形の角の大きさ60° を合わせると180° になるな。角の外側に線を延ばすと直線になるから180° になるのかな。他の多角形でも同じになるか試してみよう。

○回す角度と正多角形の角の大きさの関係に気付くことができるように、スプライトの進み方を提示する。

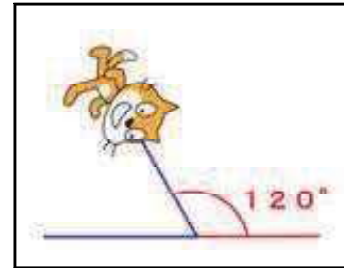
【提示する進み方】



【完成図】

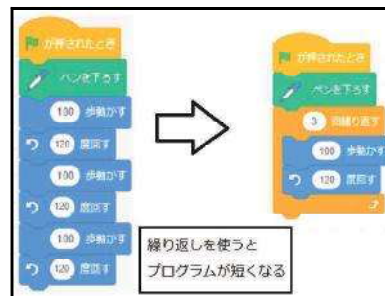


【回す角度を60° に設定した動き】



【回す角度を120° に設定した動き】

・正三角形は3つの辺の長さや角の大きさがすべて等しいから、3回繰り返すのブロックが使えるかな。

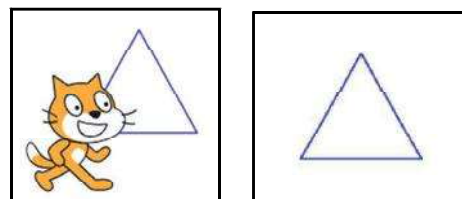


【繰り返しのブロックを用いて短くしたプログラム】

3 正多角形を作図するプログラムを作り、気付いたことについて話し合う。

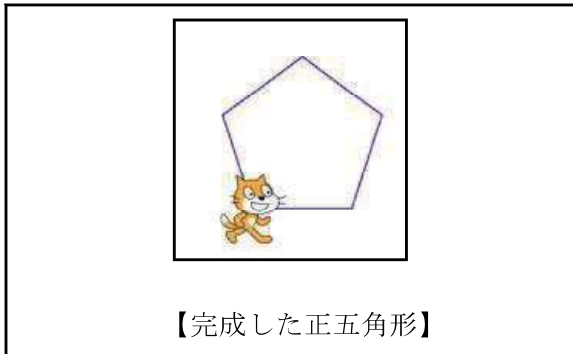
・正三角形を作図するプログラムでは、辺の数と繰り返しの回数が同じだな。正多角形を作図するプログラムではいつも同じ関係になっていそうだな。

・正三角形のプログラムを基に、正五角形のプログラムを考えてみよう。



【完成した正三角形】

- ・辺が5本だから繰り返しの回数は5回だ
な。回す角度と1つの角の大きさを足すと
1つの角の大きさは 108° だから、
 $180^\circ - 108^\circ = 72^\circ$ で回せばよさそうだな。



- 繰り返しの回数や曲がる角度の規則性に気付く
ことができるように、正方形や正五角形の特徴
を問いかける。
- 他の正多角形の作図においても、 $180^\circ - (\text{内角})$
 $= (\text{回す角度})$ になっていることを確かめること
ができるように、回す角度の求め方を問いかけ
る。
- 正多角形を作図するプログラムを正確に考え
られたか確認できるように、拡大版ワークシ
ートでプログラムの内容を提示する。
- 正多角形を作図するプログラムが適切であるこ
とを確認できるように、児童の正多角形を作図
するプログラムの動作を電子黒板に投影する。

正多角形					
繰り返しの回数 					
1つの角の大きさ					
回す角度 					

【ワークシートの拡大図】

- ・みんなで考えたプログラムを比べると、回
す角度は 180° から1つの角の大きさを引
いた数になっているな。また、正多角形の
辺の数が増えると回す角度は小さくなるこ
とも気付いたよ。
 - ・作図した図形を比べると、辺の数の多い正
多角形ほど円の形に近付いているな。
- 3 本時のまとめをする。
- ・手描きでは難しい辺の数の多い正多角形の
作図ができたな。正多角形の辺の数や角度
を考えながらプログラムを作って、より多
くの正多角形の特徴が分かったよ。

評価項目

繰り返しの回数、歩く距離、回す角度を変
えながらプログラムをし、正多角形を図して
いる。 <行動①>

- 正多角形の辺の本数が多くなるにつれて、回す
角度が小さくなることや、円の形に近付くこ
とを共有できるように、正多角形のプログラムを
比較して気付いたことを問いかける。
- 正多角形の性質を活用して、繰り返しの回数、
歩く距離、回す角度を変更しながらプログラ
ムをし、辺の数の多い正多角形を作図できたこ
とや、それらを比較し、正多角形の意味を深めら
れたことを称賛する。

指導と評価の計画（全11時間）

目標		【指導事項：B(1)ア(ウ)(エ)イ】	
正多角形の作図の仕方や円周の求め方を考え、進んで生活や学習に活用する。			
評価 基準	①知 ・判・表 ②思 ③主体的態度	正多角形の特徴や作図の仕方、円周率の意味、円周の求め方を理解している。 円周率を利用した正多角形の作図の仕方や円周の求め方を考えている。 正多角形の特徴や円周に関する関係の作図の仕方を調べたりしようとしている。	
過程	学習活動	指導上の留意点	評価項目<評価方法（観点）>
つか か む	○『形当てクイズ』をして、正多角形について知り、「正多角形の特徴や作図の仕方について調べる」という学習のめあてをつかむ。	○正多角形の特徴に気がもてるように、二つ折りや三つ折りにされた折り紙を切って、開いたときの形を当てる『形当てクイズ』を設定する。	◇折り紙を切って開いたときの形やその特徴を進んで記述している。 <ノート③>
解決して いく	1 ○円に内接した正方形の作図の仕方を考える。 1 ○半径5cmの円の中心角を利用して、いろいろな正多角形を作図する。 1 ○円を用いた正六角形の作図の仕方の根拠を考える。 1 ○円周を知り、円周の長さが直径の長さの何倍になるかを調べる。 1 ○身の回りにある円形のもの、円周と直径の長さの関係を調べ、円周率を知る。 1 ○円周や直径を求める練習をする。 1 ○大きな半円の弧の長さとその直径上につくつくたいくつかの半円の弧の合計の長さを比較する。	○円の中心角を利用した正方形の作図の仕方に気付けるように、前時で用いた、折り紙を切った正方形を提示する。 ○円の中心角を利用した正多角形の作図の仕方を理解できるように、中心角に折り目が入った正六角形や正八角形などの正多角形を提示する。 ○正六角形の作図の仕方を理解できるように、円を用いた正六角形の作図の仕方を提示する。 ○円周の長さが直径の長さの3～4倍になることに気付けるように、円に内接する正多角形と円に外接する正多角形を提示する。 ○円周と直径の長さの回りの関係に気をつけるように、水筒や時計などの身の回りにはいろいろな形の図形を提示する。 ○正確に円周や直径を求められるように、いろいろな数値の円周や直径、半円や四分円などいろいろな形の図形を提示する。 ○大きな半円の弧の長さとその直径上につくつくたいくつかの半円の弧の合計の長さを比較する。	◇中心を通り垂直に交わる2直線を記述している。 <ノート②> ◇正n角形を作図するとき、中心角をn等分して半径をひけばよいことを記述したり、説明したりしている。 <ノート・発言①> ◇6つの正三角形を作図していることを記述したり、説明したりしている。 <ノート・発言①> ◇直径の長さを3～4倍すると円周の長さが求められることを記述したり、発言したりしている。 <ノート・発言②> ◇身の回りのものの円周と直径の長さを測定し、円周の長さが直径の長さの何倍になっているかを進んで調べている。 <ノート・行動③> ◇円周の公式を用いて、円周や直径を正確に求めている。 <ノート①> ◇2つの半円の数を3つ、4つに変えても弧の合計の長さを表す式は変わらないことを記述したり、発言したりしている。 <ノート・発言②> ◇正三角形の内角は60°であるため、回す角度を120°にすればよいことを記述したり、発言したりしている。 <学習プリント・発言②> ◇繰り返しの回数、歩く距離、回す角度を変えながらプログラムをし、いろいろな正多角形を作図している。 <行動①>
まとめる・生かす	1 ○正三角形を作図するプログラミングをする。(A) 1 ○Scratchを用いた正多角形の作図の仕方を考える。(A) 1 ○まとめのテストを行う。	○正三角形の外角に着目した作図の仕方に気付けるように、正三角形を作図するサンプルプログラムを例示する。 ○正多角形や円の性質の理解を深められるように、プログラムをして、いろいろな正多角形を作図する機会を設定する。	

【備考】

- ・用語・記号 「正多角形」「円周率」「円周」「円周率＝円周÷直径」
- ・円周の長さの求め方 「形当てクイズ」
- ・使用教材や形紙：タブレットを2人で使用
- A：活動内容：正多角形を作図するプログラミングをしながら、正多角形の定義を活用した作図の仕方を考える。

VI 授業を振り返って

【実際の授業の流れと子どもたちの様子】

子どもたちは、前時に正三角形の外角に着目しながら作図するプログラムを振り返った（写真1）。そして、正三角形の定義や性質を活用していることを確認した。その後、正多角形の性質を用いて、様々な正多角形を作図するプログラムをつくるという目的意識をもった。



写真1 <提示したプログラム>

子どもたちは、ペアに1台のタブレットPCでScratchを用いて、作図する正多角形に応じて曲がる角度などの数値を書き込む表（写真2）に、繰り返しの回数を選択したり、曲がる角度を計算したりしながら、正多角形を作図するプログラムを行った（写真3）。

正多角形					
繰り返しの回数					
1つの角の大きさ					
回す角度					
動く距離					

写真2 <数値を書き込む表>

正八角形まで作図できたペアは、さらに辺の数が多い正多角形を作図するプログラムを作成した。そして、辺の数が多くなるにつれて、正多角形が円に近づくことを見いだした。教師は、電子黒板を用いて、作図した正多角形を学級全体で共有する時間を設定した。子どもたちは、辺の数の変化や正多角形の内角の和を基に、繰り返しの回数や曲がる角度の規則性を見いだした（写真4）。



写真3 <プログラムをする子ども>

スクラッチを活用することにより、角の大きさや辺を描く手順を想起しながら正確に正多角形の作図をし、特徴について考えることができた。そして、スプライトを回す角度と正多角形の1つの角の大きさを比較しながら考え、作図したり規則性を見いだしたりすることができた。また、正多角形の作図に必要な手順を考えたら、その場で何度も試行することができるため、辺の数の多い正多角形の作図を負担無く行うことができた。手描きでは描くことが難しい正多角形の作図をすることで、タブレットを用いるよさを実感することができた。



写真4 <円に近づくことを確認する子ども>

【実践の改善に向けて】

- ・ 適当な数値を入力した際に、偶然作図が成功してしまう場合があるため、タブレットにおける試行の回数を制限したり、図形が完成した時に表に値を書き込む手順を示したりする。
- ・ 算数科の学習のねらいに迫るために、回す角度と、正多角形の1つの角の大きさの関係との理解を促す発問が大切である。
- ・ 正多角形の性質を捉えることができるように、作図する正多角形の種類の限定と、作図した正多角形の共有が大切である。