

事例 5 論理的思考力を身に付ける指導事例

○学年 第5学年

○主な領域 B 図形

○事例のポイント

- ①正方形を作図するプログラムを基に、他の正多角形を作図する活動を行うことで、自分の意図する正多角形を作図する際に必要な動きの組み合わせを論理的に考えられるようにする。
- ②ワークシートを用いて図に書きこみながら考えることで、動きの組み合わせをどのように改善していけばよいのかということ論理的に考えられるようにする。
- ③プログラミングソフトを用いることで、簡単にかつ正確に正多角形をかくことや、様々な正多角形を短時間でかくことができるようにする。

1 単元名 正多角形と円周の長さ

2 単元について

本単元では、正多角形について、その作図方法を考えたり、性質を見いだしたりすることを通して、正多角形の性質と円の性質とを関連付けて考えることをねらいとしている。

正多角形には、円に内接する、円に外接するなどの性質がある。このような性質を基に、正多角形について円と組み合わせで作図をしたり、正多角形についての性質を円の性質と関連付けて調べたりできるようにする。また、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ため、必要な場面においてICT端末を活用する。具体的には、正多角形の学習に関連して、プログラミングを活用して正多角形の作図をする学習を取り入れていく。

算数の授業では、問題解決した後、解決の方法を振り返り、より簡潔・明瞭・的確なものに高めたり、それを手順としてまとめたりすることを通して、問題の解決には必要な手順があることに気付くことが重要である。本単元で行うプログラミングを取り入れた学習においても、自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要か、どのように改善していけばより意図した活動に近づくのかということ論理的に考えていけるようにしていく。そのため、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でプログラミングを取り入れた学習を取り扱う。

正多角形の学習では「正多角形は円に内接すること」を基に定規とコンパスなどを用いてかくことを学習する。ICT端末を用いると、「正多角形は全ての辺の長さや角の大きさが等しいこと」を基に簡単にかつ正確に正多角形をかくことができる。また、辺の長さや角の大きさを適切に変えれば、他の正多角形も短時間でかくことができる。つまり、線の動きを示す指示として「線を引く」「○度向きを変える」「繰り返す」などの最小限の指示で正多角形をかくことができるのである。プログラムを改善し、様々な正多角形を作図する中で、「線を引く本数」と「向きを変える角度」の2点に着目することで、多様な正多角形が作図できることに気付けるようにする。

3 単元の目標

- (1) 円と関連させて正多角形の基本的な性質を知ることや、円周率の意味について理解することができる。
〈知識及び技能〉
- (2) 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ができる。
〈思考力、判断力、表現力等〉
- (3) 数学的に表現・処理したことを振り返り、多面的に捉え検討してよりよいものを求めて粘り強く考えたり、数学のよさに気付き学習したことを生活や学習に活用しようとしていたりしている。
〈学びに向かう力、人間性等〉

4 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<p>①多角形や正多角形について知り、平面図形についての理解を深めている。</p> <p>②円と組み合わせることで、正六角形などを作図することができる。</p> <p>③どのような円について考えても、(円周) ÷ (直径) の値が一定であることや、その値を円周率ということ、円周率は 3.14 を用いることなどを理解している。</p> <p>④円周率を用いて、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。</p>	<p>①正多角形を作図する方法を考えている。</p> <p>②正多角形の性質を見いだしている。</p> <p>③内接する正六角形と外接する正方形との関係を用いて、円周は直径の3倍より大きく4倍より小さいことを見いだしている。</p>	<p>①考えたことを振り返り、そのよさに気づき、学習したことを生活や学習に活用しようとしている。</p>

5 指導と評価の計画

時間	ねらい・学習活動	評価規準（評価方法） ・指導に生かす評価 ○記録に残す評価		
		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
1	<p>「正多角形」の意味や性質について理解する。</p> <p>・多角形と円について調べるといいう単元の課題を設定する。</p>	<p>・知①（行動観察）</p>		<p>・態①（行動観察）</p>
2	<p>円と関連させて正多角形の性質について理解を深める。</p> <p>円の中心の周りの角を等分して正多角形をかき方法について理解する。</p> <p>・円を使って正多角形をかき方法について考える。</p>	<p>・知②（行動観察）</p>	<p>○思①②（行動観察、ノート分析）</p>	
③ 本時	<p>図形の構成要素を基にして、正多角形を作図するプログラムについて考え、様々な正多角形の作図に活かすことができる。</p> <p>・正多角形をかきプログラムについて考え、実行する。</p> <p>・様々な正多角形をかきのために、動きの組み合わせや改善点を考え、プログラムを実行する。</p>		<p>○思①（行動観察、ノート分析）</p>	<p>○態①（行動観察、ノート分析）</p>

4	円周は直径の3倍以上であり、4倍以下であることを考え、説明することができる。 ・「円周」の意味を知り、円周の長さは直径の約何倍か調べる。		○思③（行動観察、ノート分析）	・態①（行動観察）
5 ・ 6	身の回りの円の形をした色々なものの直径と円周の長さの関係を見だし、説明することができる。 円周率の意味やその求め方を理解し、円周の長さを求めることができる。 ・円の形をした色々なものの円周と直径の長さを調べる。 ・「円周率」の歴史について知る。	○知③（行動観察、ノート分析）		
7	円の直径の長さと円周の長さの関係に着目し、円周の長さは直径の長さに比例していることについて説明することができる。 ・直径と円周を□や○とし円周を求める式を書き、表にまとめ、円の直径の長さが変わるにつれて、円周の長さはどのように変わるか調べる。	○知④（行動観察、ノート分析）		
8	学んだことを活用し日常事象を数理的に捉え論理的に考察し、円と円周についての問題を解決することができる。			○態①（行動観察、ノート分析）
9	学習内容の定着を確認する。 ・様々な問題に取り組むことで、学習内容を振り返る。	○知①②③④（ノート分析）		
10	学習内容の定着を確認する。（評価テスト）	○知①②③④（ペーパーテスト）		

6 本時について（本時 3 / 10時）

(1) 本時の目標

○図形の構成要素を基に、正多角形を作図する方法を考えることができる。

〈思考力、判断力、表現力等〉

○正三角形をかくプログラムを他の正多角形の作図に活かそうとしている。

〈学びに向かう力、人間性等〉

(2) 展開

学習活動	教師の発問 (◎) 予想される児童の反応 (・)	評価規準 (◇) 支援 (⇒) 指導上の留意点 (○)	時間
1 本時の問題場面を知り、プログラミングソフトに慣れる。	◎今日はプログラミングソフトを使って、図形をかいてみましょう。	○L字型の線の描写の後、正方形を描写するというように、プログラミングソフトの操作方法に段階的に慣れるようにする。	10

事例のポイント①

正方形を作図したことを基に、正三角形、正五角形、正六角形の作図について考えることで、プログラムに必要な動きの組み合わせを論理的に考えられるようにする。

- ・ L字の線は「直線を 3 cm 引きながら進む」「右に 90° 回転する」を組み合わせればかけます。
- ・ 正方形は「くり返す回数 4 回」「直線を 3 cm 引きながら進む」「右に 90° 回転する」を組み合わせればかけます。
- ・ 正方形が作図できるなら、他の図形も作図できそうです。

- 正方形のプログラムは、「前に 3 cm 進みながら直線にかく」「90° 右に回転する」のブロックを複数使う方法と、「くり返し」のブロックを使う方法があることを確認する。

編 P63 指導計画作成の留意事項(1)

- 操作方法を確認していく中で、正方形以外に作図できそうな図形について問い、課題へとつなげる。

プログラミングソフトを使って正多角形をかいてみよう。

2 本時の課題をつかみ、見通しをもつ。

- 正方形の作図を基に、正多角形をかいてみましょう。
- ・ 正方形のときは、4 回くり返す、だったので、六角形なら 6 回になりそうです。
- ・ 正方形で 90° 向きを変えたブロックは、正多角形だと違う角度になりそうです。

- 正方形のプログラムを基に、正多角形のプログラムを考えるようにする。

5

3 自力解決をする。

- ・ 正五角形をかくプログラムのはずが、違った形になりました。
- ・ 正六角形をかくプログラムのはずが、正三角形を 2 回かく動きになりました。
- ・ 正三角形をかくプログラムのはずが、正六角形の半分をかき動きになりました。



- 考えていく問題を焦点化するため、正三角形、正五角形、正六角形のどれかを児童が選択してプログラムを考えていくことを伝える。

- 内角に着目したプログラムでは上手く作図できないことから、正三角形と正六角形に焦点化して改善策を考えていけるようにする。

10

編 P63 指導計画作成の留意事項(2)

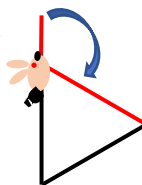
4 改善点を考え、話し合う。

事例のポイント②

正三角形や正六角形に書きこみながら考え、キャラクターの向き等に注目して改善点を論理的に考えられるようにする。

- ・ 角度を改善していく必要があります。正三角形をかきプログラムは、正六角形の失敗を基にすれば作れそうです。

- なぜ正三角形では 120° なのでしょう。
- ・ 向きは、右図の部分なので、正三角形なら 120° にするとかけます。



- ・ 同じように考えると、正六角形のプログラムも、60° になっていることがわかります。
- ・ 指定する向きは、180° - (内角) で求められそうです。

- この後改善点を考える際には、話し合いを焦点化するため、正三角形と正六角形のプログラムを考えるようにする。

- ◇ 正多角形を作図するプログラムについて考えている。【思・判・表①】(行動観察、ノート分析) ⇒ 正六角形をかこうとして正三角形ができたこと等の結果を基に、改善点を考えていけるようにする。

10

- 正多角形が印刷されたワークシートを配付しておくことで、向きを変える角度について、操作的活動を基に考えられるようにする。

- 正三角形、正六角形での改善点を基にすることで、正五角形のプログラムについても見直せるようにする。

<p>5 本時のまとめをする。</p>	<p>・正五角形もできそう。</p>	<p>○改善点を基に学習をまとめる。</p>	<p>3</p>
<p>「くり返す回数〇回」「直線を3cm引きながら進む」「右に〇°回転する」のボタンを組み合わせると、正多角形がかけます。 角度は $180 -$ (正多角形の内角) で求めることができます。</p>			
<p>6 適用問題に取り組み。</p>	<p>◎正五角形をかきましょう。 ・ $180 - 72 = 108$ 108度を入力すれば正五角形ができます。</p>	<p>○正五角形を作図する。 ◇まとめたことを他の正多角形 の作図に活かそうとしている。 【態①】(行動観察、ノート分析) ⇒まとめの文言を基に、数値を変 えるよう促し、正五角形等の作 図ができるようにする。</p>	<p>7</p>
<p>事例のポイント③ まとめたプログラムを用いて、正五角形等をか くことができるようにする。</p>			
<p>7 本時の学習の振り返りをする。</p>	<p>◎今日の学習の振り返りを、 ノートに書きましょう。</p>		

7 指導の実際

<自力解決をする場面>

T: 正方形を作ったプログラムを基にして、正三角形、正五角形、正六角形のプログラムも考えてみましょう。プログラムを作るだけでなく、なんでそのプログラムになったのかも、考えてみてください。

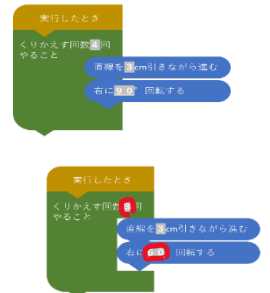
C1: 正六角形を作ろうとしたら三角形ができたよ。

C2: 正三角形をつくるには、角度を 60° ではなくて 120° にすればできそうだが、どうして 120° になるのかわからない。

C3: 角度を 60° にして正三角形を作ると、屋根みたいな形になる。

C4: これ、正六角形の半分の形だ。3回から6回に繰り返す回数を増やすと正六角形ができるね。

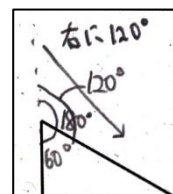
T: これでは、プログラムが逆になってしまいますね。なぜ角度が正三角形と正六角形で逆になっているのでしょうか。



<改善点を考え、話し合う場面>

T: 正三角形や正六角形を作るプログラムはできたけど、なぜ 120° なのでしょう。

C5: 直線から、正三角形の 60° を作るにはどうすればよいのか考えました。
 60° だと、キャラクターの向きが右に 120° 変われば、三角形の 60° になります。(右図)



C5

C6: 60° だと、内角で、キャラクターが全然違うほうに向いてしまうから、外側の角の 120° で、キャラクターの向きを変えさせれば良いのだと思います。

T: では、正三角形のプログラムは、どのように考えればよいでしょうか。

C7: 「〇回くり返す やること」に入れる数は、その図形の辺の数です。角度は、 180° から正三角形の一つの角度を引くとできます。

□回くり返すは辺と同数
角度は 180 から、正三角形
の1つの角度を引くとできる
 $180 - 60 = 120$

C7

C8: それなら、角度も $180 -$ (内角) と考えることができます。

T: それでは、このプログラムを使って、正五角形をかいてみましょう。

C9: 同じように正五角形も考えてみました。

正五角形のプログラムは $180 - 108 = 72$ 72° で実行すると、やっぱりうまくいきました。

$180 -$ 内角

C8

8 考察

正方形を最初に扱ったことで、別の正多角形である正三角形、正五角形、正六角形を作図するプログラムも考えてみたい、という思いをもって授業に取り組むことができた。正多角形を作図するプログラムを作り、実行すると、どの図形も意図した形とならなかったが、正三角形と正六角形は、それぞれを関連付けて考えれば解決できそうだという見通しをもつことができた。

そこで、正三角形と正六角形作図に焦点化したことにより、それぞれの結果を基に改善策を考えることができた。

正五角形については解決できないままにするのではなく、本時の学びを活かす適用問題を行うことで解決することとした。結果、正三角形と正六角形を作図するプログラムを作った思考の過程を適用したことで、正しく作図することができた。

また、数値を「なんとなく」で変えて、偶然に正三角形や正六角形をかいている児童にも、なぜその数値で実行したのかを問うことで、キャラクターの向きに着目して論理的に考えることができた。さらに、ワークシートを用意することで、図に書きこみながらプログラムを考えることもできた。

さらに、本事例では、プログラミングソフトを用いたことで、短時間で作図ができ、プログラムの改善点を考えたり、試行錯誤したりすることで、論理的思考力を高めることができた。



学んだことを活かして正五角形をかいている様子