**正多角形と円周の長さ／**

|  |  |
| --- | --- |
| 学年 | 小学5年生 |
| 教科等 | 算数 |
| 著作・制作者 | Benesse Corporation |
| 使用教材 |  |

学習活動の概要

* 単元や題材などの目標

学習活動

１．辺の長さと内角を使って五角形をかく方法を理解する。
２．同じ書き方を使えば、辺の数が多い正多角形もかけることを理解し、辺の長さが増えるほどだんだん円に近くなることを理解する。
※掲載している画面のイメージや動作の説明はScratch2.0をもとにしています。
そのため、他のバージョンのScratchをご利用の場合は、画面や動作が異なる場合がございます。

目標

・正多角形の作図の仕方をScratchでプログラミングする活動を通して、正多角形の構成要素や性質を再確認する。

知識・技能

・正多角形の特徴や性質を理解する。
正多角形の特徴や性質を使って作図することができる。

思考力・判断力・表現力

・辺の長さと内角を使って正多角形をかく方法、及び手順を考えることができる。
正多角形は一連の操作の繰り返しで作図できるというきまりを適用すれば、辺の数が多い正多角形も作図できることに気づく。

学びに向かう力

・正多角形の美しさに関心をもち、正多角形についてより深く理解しようとする。

・Scratchでの正多角形の作図の手順に、いろいろな数値を入れることで発展的に考えようとする。

* 指導にあたって

（１）児童観

児童は、円を描き、中心角を求めて、円との交点を結ぶことで正多角形を作図している。この作図方法は、辺の長さが指定できないことが難点である。コンピュータを使えば、別の手順で、作図できることがわかる。作図の根拠として、正多角形の性質が使われていることをあまり気にしない児童も多いが、複数の作図方法を学ぶことで、それぞれの根拠を考えようとする態度が身に付くと考える。

（２）教材観

次の4つのことを考えて、Scratchテンプレートを作成している。
１）まず正多角形の定義を確認し、次にその定義を数で表すことで数学の世界に土俵を移し、最後に手順を考えられるように段階をふんで学べるように配慮した。
２）半角の数を入力できない児童が多いので、数字のブロックをドラッグすればいいように、子どもが操作しやすいようにした。
３）最初と最後は、授業の内容を言葉で振り返られるようにした。
４）発展的内容として、多角形の角の大きさを使った式で手順を置き換えることを経験させられるようにした。

（３）指導観

まず、手書きで作図することで、手書きでうまくいかないことを経験させる。次に、手順さえ正しく伝えれば、コンピュータは正確に早くきれいに作図してくれる良さに気づくように指導したい。

自主的・主体的な学び

理解のスピードには個人差があるので、Scratchテンプレートをうまく使って、自由に数値を変えて正多角形の作図をシミュレーションさせることで、それぞれの気づきをそれそれのペースで確認することができるだろう。

問題解決的な学び

協働的な学び

海の場面で、魚やタコなど、問題ごとに異なる海の生き物が図形を描く仕様にしている。互いに助け合いながら、作図することを楽しみ、学習内容の理解を促せるようにしたい。

学習指導計画

|  |  |
| --- | --- |
| 時間数 | タイトル |
| 第1次 正多角形 | |
| 1時間目 | 正多角形の定義、辺や角の大きさ |
| 2時間目 | 円を使って正六角形をかく |
| 3時間目 | 円を使って正八角形をかく |
| 4時間目 | 正多角形の定義をもとにした作図 |
| 5時間目 | 円の中心角を使って一筆書きする作図 |
| 6時間目 | 図形の角の大きさを使った作図 |
| 第2次 円のまわりの長さ | |
| 7時間目 | 円周の意味、直径と円周の関係 |
| 8時間目 | 具体物による円周と直径の関係 |
| 9時間目 | 円周率の意味、円周の長さの求め方 |
| 10時間目 | 円周の長さと直径の長さの比例関係 |
| 11時間目 | 学習内容の活用 |
| 第3次 まとめ | |
| 12時間目 | 学習内容の習熟 |
| 13時間目 | まとめ |

本時の学習（4 / 13時間）

正多角形の定義をもとにした作図　45分

１）本時のねらい

・正多角形の性質をもとにして、正多角形を作図する方法を理解する。

・正多角形の定義を根拠に、正多角形を作図する手順を書き出し、プログラミングできる。

・正N角形の作図の手順を見直すと、ある一連の動きが、N回繰り返されていることに気づく。

・正N角形のNを大きくすると、だんだん円に近づくことに気づく。

２）新学習指導要領上の位置付け

３）本時の評価基準

|  |  |
| --- | --- |
| 十分 | 正多角形の作図の手順が、「辺を書き、角度を回す」という一連の動きの繰返しになっていることに気づく。 |
| 概ね | 正多角形の定義をもとに、正多角形の作図の手順を書きだすことができる |
| 要努力 | 正多角形の定義がいえる |

４）準備・指導等

・パソコン

・Scratchテンプレート

・・Scratchテンプレート083\_1\_小5算数\_正多角形と円周の長さ（外角）\_20191217.sb3　https://scratch.mit.edu/projects/288373624/editor/

・・Scratchテンプレート083\_2\_小5算数\_正多角形と円周の長さ（式にする）\_20191217.sb3　https://scratch.mit.edu/projects/288373775/editor/

・・Scracth2.0のファイルはページ下に添付しています。Scracth2.0用のオフライン用ソフトに読み込んでご利用ください。

・※オフラインで利用したい場合はオフライン用ソフト（Scrath2.0用、Scratch3.0用があります）の事前インストールが必要です。

５）本時の展開

【課題設定（5分）】

（目的）

本時の学習活動を理解する。
【課題】
正多角形を作図する手順を考え、プログラミングして、いろいろな正多角形をかいてみよう

（評価／指導・支援）

・本時の学習活動を理解しようとしている。

・Scratchで作図の手順をプログラミングすることで、正多角形をかくことができるということを伝え、プログラミングに興味をもたせる。

（板書計画）

（児童）

【思考（10分）】

（目的）

正多角形の特徴や性質をあげる。

（評価／指導・支援）

・正多角形の特徴や性質を主体的に考えている。

・角の大きさがすべて等しい、辺の長さがすべて等しい、頂点がすべて同じ円の上にある、中心角の大きさがすべて等しい、など正多角形の性質をあげさせる。

（板書計画）

（児童）

【活用（25分）】

（目的）

正多角形の特徴や性質を組み合わせて、作図する手順を考える。

（評価／指導・支援）

・手順を考え、Scratchでプログラミングしようとしたか。
論理的に考えたか。

・（１）角の大きさがすべて等しい、辺の長さがすべて等しい、という特徴を使った作図の方法を考えさせ、その手順を書き出させる。

・（２）書きだした手順を見て、定規と分度器で作図してみる。
一連の活動が繰り返されていることを確認させる。

・（３）Scratchを使って、手順をプログラミングさせる。

・（４）時間があれば、辺の数が増えるほど、だんだん円に近くなることを確認させるといい。

（板書計画）

（児童）

・Scratchテンプレート「正多角形の性質\_考察2-1」は問１~問10まで、自学自習できるようになっている。
問１で定義の確認、問２で正方形の定義を数で翻訳、問３で作図の手順を考えることができる。

【まとめ（5分）】

（目的）

正多角形の作図の手順は、一連の活動の繰返しになっていることを確認する。

（評価／指導・支援）

・正多角形の作図にはきまりがあることを理解したか。きまりを適用すればいろいろな正多角形がかけることに気づいたか。

・作図方法を振り返り、どこの部分が繰返しになっているかなど、見つけたきまりを発表させる

（板書計画）

（児童）

【発展的内容（5分）】

（目的）

回転する角を、多角形の角の大きさを使った式で置き換える。

（評価／指導・支援）

・回転する角を計算するときに、多角形の角の大きさを使っていることに気づいているか。

・回転する角をどう求めた？と考えを促す。

（板書計画）

（児童）

・Scratchテンプレート「正多角形の性質\_考察2-1[おきかえ式]」は、問１~問５まで、自学自習できるようになっている。

６）指導のポイント

[課題設定]（5分）
「正多角形を作図する手順を考え、プログラミングして、いろいろな正多角形をかいてみよう」と問いかける。

[思考]（10分）
まず、正多角形の特徴や性質について列挙させ、これまで学習したことを確認する。例えば、正三角形は、「辺の長さがすべて等しい」ことだけを使って、コンパスと定規で作図できるが、同じ方法で正方形や正五角形をかこうとするとうまくいかないことを体験させる。うまくいくためには、「角の大きさがすべて等しい」ということも適用しなければならないことに気づかせる。

[活用]（25分）
「辺の長さがすべて等しい」と「角の大きさがすべて等しい」ことを適用することで作図できることを次のようにして確認させる。まず、具体的に例えば辺の長さが２㎝の正五角形を作図する手順を書かせる。

　①２㎝の直線をひく。
　②２㎝の直線の右端の点Aから、分度器で正五角形の内角108度を測り、しるしをつける。
　③点Aからしるしを通るように定規をあてて、2㎝の直線をひく。ひいた直線の終わりを次の点Aとする。
　④ ②③を、①の直線になるまで繰り返す。

次に、手順の通りに、ノートに正五角形を作図してみる。実際、作図の活動を通じて、気づいたことは何かと問いかける。②③が繰り返されているだろうことに気づいたら、正五角形の場合には何回繰り返したのか、と問いを続けてみるといいだろう。

この手順を元に、Scratchでプログラミングしてみる。Scratchの回転ブロックの数値は外角なので、注意が必要だ。Scratchの回転ブロックに数値■を入れて動かすとき、動く角度■°は（図１）の部分である。そのため、（図２）のような108°の角をかくときは、回転ブロックには（あ）の角度を入れる必要がある。（あ）の角度は、180-108=72°で求められる。内角108°の正五角形をかきたいときには、回転ブロックの数値として72と入れればよいことがわかる。
辺の数を増やしていくと、どんどん円に近づくことも実感させたい。

[まとめ]（5分）
正多角形の作図の手順は、「線を引く」と「内角の大きさ」の繰り返しであることを確認させる。辺の数が多くなれば、内角の数値も大きくなるという関係にも気づく生徒がいるだろう。そして、どんどん辺の数が増えると、正多角形の形は円に近づいてくることが実感できる。

評価のポイント

Scratchを使うことで、正多角形の作図に必要な要素が「辺の長さ」と「内角の大きさ」であり、その2つを適用することで作図できること、作図の手順の中には同じ処理の繰返しがあること、繰返しの回数と辺の本数に関係があることも気づく思考過程を大切にすべきである。その気づいた内容が、どんな正多角形の作図でも共通であることを統合的に理解できているかどうかが評価のポイントとなる。

※掲載している画面のイメージや動作の説明はScratch2.0をもとにしています。
そのため、他のバージョンのScratchをご利用の場合は、画面や動作が異なる場合がございます。

７）評価のポイント

本時の学習（5 / 13時間）

円の中心角を使って一筆書きする作図　45分

１）本時のねらい

・「正多角形は円の中にぴったりはまること」「中心角の大きさは全て等しいこと」を根拠にコンパスで作図した方法を応用させ、プログラミングで正多角形を一筆書きするときの回転角を求めることができる

・正多角形の定義を使った方法を、既習のコンパスを使う作図に適用できることに気づく。

・中心角分だけ回転させることで、円を使って正多角形を一筆書きできることに気づく。

２）新学習指導要領上の位置付け

３）本時の評価基準

|  |  |
| --- | --- |
| 十分 | 「円周上の交点から、中心角の大きさだけ回転して線をひき、円の交点にしるしをつける」という一連の動きを繰り返すと、正多角形が作図できることに気づく |
| 概ね | 正N角形の2つの頂点と円の中心を結んだ中心角の大きさが全て等しいように、一筆書きで正N角形を作図する手順を理解する |
| 要努力 | 正多角形は円の内側にぴったり入る、円の中心角の大きさは等しい、という性質があることを理解している。 |

４）準備・指導等

・パソコン

・Scratchテンプレート

・・083\_3\_小5算数\_正多角形と円周の長さ（中心角）\_20191217.sb3　https://scratch.mit.edu/projects/288373924/editor/

・・Scracth2.0のファイルはページ下に添付しています。Scracth2.0用のオフライン用ソフトに読み込んでご利用ください。

・※オフラインで利用したい場合はオフライン用ソフト（Scrath2.0用、Scratch3.0用があります）の事前インストールが必要です。

５）本時の展開

【導入（10分）】

（目的）

正多角形が円に内接し、中心角が等しいという性質をもとにした作図の手順を考える

（評価／指導・支援）

・正多角形の性質を理解しているか

・円に内接する正多角形を示すことで、性質に気づきやすくする

（板書計画）

（児童）

・Scratchテンプレート問１の選択肢の中から、正しい性質を選ぶ

【正多角形の中心角を求める（5分）】

（目的）

正八角形の作図をするために、正八角形の中心角の大きさを求める

（評価／指導・支援）

・中心角の求め方を理解しているか

・中心角がどこの角なのかを図示する

（板書計画）

（児童）

・正八角形の中心角の大きさと、求め方の式を考える

【円の半径を回転する大きさを求める（15分）】

（目的）

円周上の1点から回転させて、最初の辺を書くのに、どれだけ回転させればいいかを考える

（評価／指導・支援）

・最初の回転角の求め方に気づいているか

・二等辺三角形の性質を使って求めるので、難しいと感じる児童もいる。時間をかけて考えさせる。
ペア活動にしてもよい。

（板書計画）

（児童）

・ノートに図をかいて、求め方の式を考える。

・Scratchテンプレートの問３に取り組む。

【2本目の辺を書くための回転角を求める（7分）】

（目的）

1本目の辺が描けたので、2本めの辺を書くための回転角を考える

（評価／指導・支援）

・2本めの辺を書くための回転角が中心角と等しいことに気づいているか？

・ノートに書いて、よく考えさせる。

（板書計画）

（児童）

・△の角は、180度から何の角度をひいたものになっているかを考えて、求め方の式を導き出す。

【まとめ（8分）】

（目的）

3本目、4本目の辺を書くときには、どれだけ回転させればいいか考える

（評価／指導・支援）

・2本目以降は、中心角と同じ大きさだけ回転させればいいことに気づいているか

・正八角形の場合、何回繰り返せばいいかを考えさせる。1本目だけ特別だったことを思い出させる。
ペア活動にしてもよい。

（板書計画）

（児童）

・ノートで考えたことを、Scratchでプログラミングする。

６）指導のポイント

７）評価のポイント

本時の学習（6 / 13時間）

図形の角の大きさを使った作図　45分

１）本時のねらい

・正多角形の角（内角）が等しいという性質を使って、作図する方法を考える

・進行方向と回転の向きの組合せで、方向転換できることを知ることで、空間感覚を養う。

・これまでのプログラミングによる作図方法を応用し、内角で作図する方法を考える

・回転には左回りと右回りがあることに気づく

２）新学習指導要領上の位置付け

３）本時の評価基準

|  |  |
| --- | --- |
| 十分 | 進行方向を逆向きにして、正多角形の角の大きさを右回りにすることでも作図できることに気づく |
| 概ね | 回転角には右回りと左回りがあることを理解し、それらを組み合わせることで、正多角形の角の大きさを回転させて図が描けそうだと思う |
| 要努力 | 正多角形の辺と辺が内側につくる角（内角）と、辺を延長したときにできる角（外角）があることを理解している。 |

４）準備・指導等

・パソコン

・Scratchテンプレート

・・083\_4\_小5算数\_正多角形と円周の長さ（内角）\_20191217.sb3　https://scratch.mit.edu/projects/288374069/editor/

・・Scracth2.0のファイルはページ下に添付しています。Scracth2.0用のオフライン用ソフトに読み込んでご利用ください。

・※オフラインで利用したい場合はオフライン用ソフト（Scrath2.0用、Scratch3.0用があります）の事前インストールが必要です。

５）本時の展開

【導入（5分）】

（目的）

進行方向に対して、左回りに回転して辺を書くことで、正多角形が描けることを理解した児童に対して、発展的な考察をおこなう。

（評価／指導・支援）

・進行方向に対して、左回りに回転したときの進む方向を理解しているか。

・身体の前に両手を伸ばしたまま前進し、止まったら、左に30度回転して、さらに前進してみる活動をする

（板書計画）

（児童）

・念頭でわかりにくい場合には、身体を動かして確認する。

【右回りに回転すること（10分）】

（目的）

回転には左回りと右回りがあることを理解する

（評価／指導・支援）

・進行方向と回転の向き（左右）の組合せで、進む方向が指定できることに気づいているか。

・まず、進行方向を変えないで、右回転してみる。
次に、進行方向を逆にして、右回転してみる。
気づいたことを言ってみる。

（板書計画）

（児童）

・進行方向Aに対して左回転しても、進行方向Aを逆にして右回転しても、どちらも進む方向Bになることに気づく。

【自学自習で確かめる（15分）】

（目的）

Scratchテンプレート　考察2－2の問１~問３で、進む向きと左右回転の組合せによって、進む方向がどう変わるのかを理解する

（評価／指導・支援）

・ある方向に進むには、2通りの方法があることに気づく。

・パソコン上でわからない児童には、実際に身体を動かして確認させる。

（板書計画）

（児童）

・図で、魚が左から右に泳いでいるとき、左斜め上に方向転換するには、どういう命令をすればいいかを考える。
問２，３で、魚が逆方向に泳いているときのことも確認する。

【めいれいを考える（10分）】

（目的）

Scratchテンプレートの問4~問7と通して、進行方向を逆転して右回りすることで、多角形の内角による作図ができることを確かめる

（評価／指導・支援）

・多角形の内角を指定して作図する方法を見出す。

・内角で直接作図する方法がないかな、と問いかける。

（板書計画）

（児童）

【まとめ（5分）】

（目的）

同じ方向を向くのに、右回転を使う方法もあることに気づく

（評価／指導・支援）

・左回転での命令を、右回転での命令に変えるときには、逆向きになることが必要、と気づいている。

・念頭やパソコンでわかりにくい場合には、身体を動かして確かめさせる。

（板書計画）

（児童）

・Scratchテンプレートの問８で、わかったことを確かめる。

６）指導のポイント

７）評価のポイント