

算数科学習指導案

5年3組 山中 圭輔

1. 単元名 「正多角形とプログラミング」

算数に感じ、未来をそうぞうする子ども
～「捉えなおし」を通して発揮する、そうぞう的实践力～

2. 単元設定の理由

(1) 単元について

プログラミングを取り入れた学習活動について、算数科では、正多角形の作図を行う学習に関連して取り扱うことが学習指導要領で例示されている。ただし、各教科等でプログラミング教育を実施する場合には、各教科等の目的を達成することが第一であると考えている。その単元や授業での目標の達成を目指しつつ、プログラミング的思考を育んだり、コンピュータを用いるよさに気付かせたりすることをねらう必要がある。本単元では、正多角形の意味や性質を理解するとともに、円を用いて正多角形を作図する仕方を考えることや、円周と直径を相互に関係づけて考えることを目標とする。その目標の達成を目指しつつ、プログラムを試行錯誤してついたり自他の考えを比較したりする活動を通してプログラミング的思考を育んでいくことを提案したい。

子ども達の中には、第4学年までに未来そうぞう科で、プログラミングを用いて簡単なゲームをつくる活動を経験している児童がいる。本時まで、経験を持つ児童とそうでない児童の学び合いの時間をもち、プログラミングに関する基礎的な知識や技能を習得できるようにしておきたい。その上で、算数科の目標に迫れるようプログラミングを活用していく。

本時では、Scratch を使ってコンピュータに正多角形を書かせるプログラムを創る。コンピュータのよさは、つくったプログラムがどのように図に影響を及ぼすかが即時的に確かめることができるなど、試行錯誤をする道具として優れている点である。特に、本時で行う正多角形の作図においては、一部を変えることでいろいろな正多角を同様に考えることができることや、正多角形の角度の違いがどのように表にまとめられるかなど、コンピュータの帰納的試行性を有効に活用することが考えられる。また、本時の展開の中には、子ども達が、自らの目的のためにコンピュータを用いて処理ができることや、その有用性に気付き、自らの思考過程を捉えなおす場面も設定したい。そうして、コンピュータ等のよさに気付き、問題を解決したり、よりよく活用していこうと考える姿がそうぞう的实践力に繋がると考える。

(2) 単元の目標

学習指導要領の資質・能力			そうぞう的实践力が発揮される姿
主体的に学習に取り組む態度	正多角形に関心をもち、その性質を調べようとしていること。また、円周と直径が依存関係にあることに興味をもち、調べようとしていること。	主体的実践力を発揮 A 算数に感じる・問題意識 B 既習事項・気づき 協働的実践力を発揮 C 思考の発信 D 変容・確立	E プログラムを実行した結果から、よりよい活動に結びつけて考え続ける姿 E 自他の考えを比較することで新たな見方・考え方(アルゴリズム)を獲得し、さらに考え続ける姿。
思考・判断・表現	正多角形の作図の仕方について、正多角形の性質を活用して考えること。		
知識・技能	正多角形の意味と性質を理解すること。また、円の直径と円周を相互に関係づけて求めること。		

(3) 活動構成の仮説

自他の考えを比較しながらプログラムを試行錯誤してつくることで、正多角形の作図場面でのコンピュータのよさに気付き、そうぞう的实践力を発揮することができる。

プログラムを試行錯誤してつっていく中では、上手いいかない場面(バグ)が発生しやすい。そのバグを他者と交流しながら修正する問題解決場面を設定することで、よりよいプログラムへと自身の見方・考え方を「捉えなおす」ことができる。また、コンピュータを用いて作図することの有用性に気付くように言葉がけ・価値づけをしていくことが、算数科におけるそうぞう的实践力を発揮させる手立てとなる。

3. 指導計画（未来そうぞう科『小学校プログラミング教育の手引き』学習活動の分類C-②と算数科の学習の位置づけ）（本時：算数科としては 3時間目／全6時間）

問題解決的な学習の流れ <input type="checkbox"/> 問題の焦点化	学習活動と子どもの意識		算数科としての評価			
	算数科 <input type="checkbox"/> 事象との出会い <input type="checkbox"/> 問題の解決	未来そうぞう科 (プログラミングに関連した内容)	主体的に学習に取り組む態度	思考 判断 表現	知識 技能	そうぞうの実践力
1 折り紙からできた図形の特徴を調べてみよう。	折り紙を折って直線 AB で切ると、どのような図形ができるでしょう。	プログラミングを体感してみよう！ (アンプラグド)		・正多角形について自分なりの考えをもち、表現したり伝えたりしようとしている。	・折り紙を折って切る手順から、図形の特徴を考えることができる。	
2 正〇角形を作図することはできるかな。	辺の長さや角の大きさが全て等しくなっている。正三角形のように、このような図形を正〇角形というよ。	ロボットゲームでゴールにたどりつくには、どのようにプログラムをつくらなければならないかな。		・自分の考えと他者の考えを比較し、よりよい考えを導きだそうとしている。	・正多角形の性質を活用して、円を用いた作図の仕方を考えることができる。	・作図して気付いた方法を他の正多角形でも活用しようと考えて続けている。
3 (本時) コンピュータを使っても、正〇角形を作図することはできるかな。	円を使って、正〇角形をかく方法を考えましょう。	まずは、宝箱を取ってから、障害物をクリアする方法で進もう！	先には障害物を取り除いた方が、ゴールにたどり着きやすそうだな。	・コンピュータのよさに気付き、必要な場面で活用しようとしている。	・手がきとコンピュータで書いた場合の違いを考え、どのような場面でコンピュータが活用できるかを考えることができる。	・コンピュータを活用して得た結果から、よりよい活用場面を結び付けて考え続けている。
手がきとコンピュータでかく場合を比べてみよう。	円の周りを等分して、同じ角度になるように半径を順に書いていけば正〇角形をかくことができたよ。	1つ1つ順序立てて考えていくことがプログラミングなんだな。		・円と直径が相互に関連していることに気付き、調べようとしている。	・正多角形をかくスクリプトをつくることができる。	・コンピュータを活用して得た結果から、よりよい活用場面を結び付けて考え続けている。
	コンパスや分度器を使ってかいた時と同じように、角度を変えていけば正〇角形をかくことができたよ。	様々な方法でゴールにたどり着くことができていたな。どのアルゴリズムがよりよいか考えてみよう。		・円と直径が相互に関連していることに気付き、調べようとしている。	・様々な円の大きさから帰納的に円周と直径の関係について考えることができる。	・円周と直径の関係から、円が組み合わさったような図形でも、円周率をもとにして、考えを広げることができる。
4 円周と直径の関係について調べてみよう。	コンピュータでかいたときのほうが楽だったな。コンピュータと手がきをくらべるとどんなことが違うのだろうか。	Scratch でスプライトを動かしてみよう！		・円周率を用いて、身近な場面で円周や直径を求めようとしている。	・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。	・円周と直径の関係から、円が組み合わさったような図形でも、円周率をもとにして、考えを広げることができる。
5 円周率を用いて円周や直径を求めよう。	正〇角形をかくときは、角度を変えていったように、同じことを繰り返すような作業の時は、コンピュータをつかうと簡単にすることができたよ。	Scratch Jr では数字が決まっていたけれど Scratch では自分で自由に決めることができるんだ。	動かしたけど、スプライトが画面の端まで行ってしまっただ。どうしよう。		・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。	・円周と直径の関係から、円が組み合わさったような図形でも、円周率をもとにして、考えを広げることができる。
	空き缶の円周と直径はどのような関係になっているでしょう。また、大きさを変えるとどうだろう。	グループで交流しながら、自分が考えたように動かすことができるようになってきたよ。		・円周率を用いて、身近な場面で円周や直径を求めようとしている。	・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。	・円周と直径の関係から、円が組み合わさったような図形でも、円周率をもとにして、考えを広げることができる。
	色んな大きさの円を調べてみると、円周と直径の関係には、いつも×3,14があったね。	Scratch で簡単なゲームをつくろう！		・円周率を用いて、身近な場面で円周や直径を求めようとしている。	・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。	・円周と直径の関係から、円が組み合わさったような図形でも、円周率をもとにして、考えを広げることができる。
	グラウンドに直径6mの円をかきます。円周は何mでしょう。	どんなゲームにしようかな。前につくったゲームを参考につくってみよう。	スプライト同士がぶつかったら消えるようなゲームをつくってみよう。		・円周と直径の相互の関係から比例関係を導き出すことができる。	・円周と直径の相互の関係から比例関係を導き出すことができる。
	円周率を用いて、様々な形の円周を求めたり、直径を求めることができた。	上手いかわからないときは、友達に助けをもらおうなどして、協力してつくることができたよ。			・円周と直径の相互の関係から比例関係を導き出すことができる。	・円周と直径の相互の関係から比例関係を導き出すことができる。
6 直径が変化したとき、円周がどのように変わるのかを調べよう。	円の直径を1cm、2cm、3cmと増やしていきます。円周はどのように変化するでしょう。	スプライトを動かしたり、条件をつけて消したり、少しずつプログラムのつくり方が分かってきたぞ。			・円周と直径の相互の関係から比例関係を導き出すことができる。	・円周と直径の相互の関係から比例関係を導き出すことができる。
	円の直径と円周は、比例の関係にあることが分かった。この関係を使えば、1つずつ調べなくてもいいね。				・円周と直径の相互の関係から比例関係を導き出すことができる。	・円周と直径の相互の関係から比例関係を導き出すことができる。

4. 本時について（3時間目／全6時間）

(1) ①本時の目標と②本時でめざす実践力を発揮している姿

- ①正多角形の辺の数と角度の関係を捉えなおすことができる。【思考力・判断力・表現力】
- ②コンピュータのよさを活かして正多角形の作図について数を変えて考え続けている姿。【そうぞうの実践力】

(2) 展開

問題解決の流れ	子どもの意識		評価（○）と支援（◆）
1. 前時の学習内容を想起する。	円を使えば正多角形を作図できたよ。	正〇角形の作図は角度を変えて同じ様にかくことができた。	◆手順を1つ1つ順序立てたプログラミングを想起させ、正多角形の作図と結びつける。
めあて：プログラミングを使って、正〇角形を作図しよう。			
2. 見通しを持ち、自力解決に取り組む。	図形をかくプログラムをつくるには、どんなスクリプトが必要なのだろう？	スプライトを動かした時と同じように角度を変えていけばいいのではないかな。	◆どのようなプログラムが必要か、見通しを持った上で取り組ませる。 ◆ペンを下すブロックがあることを伝える。 ◆バグが出た場合は板書で視覚化して、修正するためにどうすればいいか、共有していく。 ◆コンピュータでかく良さに気付いたつぶやきを板書して視覚化する。
3. 交流する。	「〇歩動かす」と「〇度回す」を組み合わせれば、図形を書いていくんだ。	正しい角度を入れているのに上手くいかないぞ。どうしてだろう？	◆プログラムをつくる見方・考え方を友達と比較する姿や、よりよく変えていこうとする姿を価値づける。
4. 全体交流したことを活かして、発展的に考える。	友だちはどのようにプログラムをつくったのかな？	繰り返しのブロックを使えば、スクリプトが少なくて済むことに気付いたぞ	◆プログラムはどこを変えれば同じようにかけるか焦点化する。 ◆正多角形の辺の数（繰り返す数）と回す角度を表にまとめ、視覚化する。
5. 本時の学習をまとめ、気づいたことを交流する。	今のスクリプトを使って、他の正多角形をかくこともできそうだ。	繰り返しの回数と、回転する角度を変えれば同じようにかけるはずだよ。	○正多角形の辺の数と角度の関係を捉えなおすことができる。【思考力・判断力・表現力】
円を使ってかいたときと違うけど、何かきまりがありそうだよ。	辺の数×回す角度が360になるように数値をかえれば、どんな正多角形でもかけるぞ	繰り返しのスクリプトを創れば簡単に正多角形をかくことができたよ。	◆コンピュータのよさに気付いたことから発展的に考えられるよう言葉がけする。
コンピュータの方が楽にかくことができた。辺と角度が分かればかけたよ。	コンピュータなら辺と角度を変えるだけで、どんどん違う正多角形をかくことができた。	○コンピュータのよさを活かして、正多角形の作図について数を変えて考え続けている姿。【そうぞうの実践力】	

