

自ら創造する力を育む算数指導

名古屋市立原小学校 中垣 佳亮

1 研究のねらい

本研究における「自ら創造する力」とは、既習内容を組み合わせて問題解決に必要な考えを発想し、その考えを基に新たな学習へと広げていく力のことである。

加固（2019）は、算数科の特性として系統性の強さを挙げている。そのため、既習事項を使って新しい知識及び技能などを創り出す経験を幾度となく繰り返すことで、「創造力」を育成することができる」と述べている。また、学習指導要領では、算数科において育成を目指す資質・能力の一つとして、「基礎的・基本的な数量や図形の性質などを見だし統合的・発展的に考察する力」が挙げられている。これを受け、吉井（2017）は、数学的活動を通して、新しい概念を形成したり、よりよい方法を見いだしたりするなど、新たな知識・技能を身に付けてそれらを統合し、思考、態度が変容する「深い学び」を実現することが、新たな学習へと広げていく上で重要であると述べている。

これらのことから私は、算数科を通して児童に養わせていくべき力は「自ら創造する力」であると考えた。「自ら創造する力」が養われた児童とは、経験や知識をそのまま適用しただけでは解決できない困難な問題に直面したときに、思考を整理することで解決の糸口（問題を解く際に使えるような考え方や方法、公式など、解決の鍵となる情報）をつかみ、自分の見付けた考えに価値を見いだして新たな学習へと広げていくことができるようになった児童のことである。具体的には、以下のような姿である。

思考を整理し、解決の糸口をつかむ場面

提示問題
とを買うと、何円になりますか。
 ①チョコレート 5円
 ②ゼリー 60円
 ③プリン 200円
 あめ 3円
 グミ 20円
 ケーキ 400円

①や②よりも③が解きにくそうな理由を書いてみましょう。
 (困難点の整理)

数が大きいから困りました。百を超えてしまいます。

①や②と③で、似ているところや違うところはありますか。
 (共通点と相違点の整理)

どれもお金の数が違います。でも「何円玉を使っているところが似ています。」

考えを出し合って、算数のカギを探しましょう。
 (全体での思考の整理)

「何円玉がいくつあるか」を考えればできそうです。
 (解決の糸口をつかむ姿)

自分の見付けた考えに価値を見だし、新たな学習へと広げる場面

マイもんだい

$$7000 + 5000 = 12000$$

わけ
 どうしてこのもんだいをとけると思ったかというど...千より大きい数でも千のまとまりで考えればできそうだから。

マイもんだい

$$900 - 700 = 200$$

わけ
 どうしてこのもんだいをとけると思ったかというど...ひき算でも100ずつでかぞえてかんがえたらできそうだから。

千より大きい数でも「千のまとまり」で考えれば...

ひき算でも「百」ずつで数えて計算すれば...

「何円玉がいくつあるか」を考えれば、もっと大きな数や、たし算やひき算以外の計算もできるのかな。(新たな学習へと広げる姿)

【自ら創造する力を育む姿 2年「100をこえる数」を例に】

これまでの私の実践では、問題を提示した後、視点を与えずに解決に必要な情報を探させていたため、児童は何から手を付けてよいか分からず、問題を解く前に諦めてしまう様子であった。そこで私は、児童に解決の糸口をつかませるために、思考を整理させる場面が必要であると考えた。まず、既習の考えと未習である算数の事象とを比較できるような問題提示を行う。その後、タブレット端末の「シンキングツール」を活用し、解決に向かうまでの思考の過程を可視化させて全体での問題意識の共有を図る工夫を取り入れることで、問題の困難点や共通点、相違点を整理させ、解決の糸口をつかむことができるようにしていく。

また、私の実践には、自分の見付けた考えを「他の場面や新たな問題にも活用できないか」と児童に考えさせたり、実感させたりできる活動も不足していた。ただ解決方法を見いだすだけでは、学習に広がりをもたせていくことは難しい。そこで、新たな学習へと自分の考えを広げていくことができるようにしていくために、自分の見付けた考えに価値を見いださせる場面が必要であると考えた。自分の見付けた考えを活用できそうな問題作りを行わせ、「学んだことを使えば、新しいことも自分で創っていくことができる」という経験を繰り返させていくことで、自分の見付けた考えに価値を見いだすことができるようにしていく。

以上のことから、①思考を整理し、解決の糸口をつかむこと。②自分の見付けた考えに価値を見だし、新たな学習へと広げること。この2つに焦点を当てて実践を進め、研究テーマに迫っていきたいと考える。

2 研究の内容

(1) 研究の対象 4年生(40人)

(2) 研究の手だて

手だて① 思考を整理し、解決の糸口をつかむ場面

既習と未習を含む複数の問題を同時に提示する。「シンキングツール」を使って問題の困難点や共通点、相違点を全体で共有し、整理させていくことで、解決の糸口をつかむことができるようにする。

手だて② 自分の見付けた考えに価値を見だし、新たな学習へと広げる場面

本時の数学的な見方・考え方を生かして条件や数値を変えた「マイ問題」を作成させ、学んだ解決方法がその問題にも生かされると考えた根拠を記述させる。自分の見付けた考えを根拠として様々な問題が解決できることを実感させていくことで、その考えに価値を見だし、新たな学習へと広げていくことができるようにする。

3 実践の記録

(1) 単元 4年「面積」(4/10)

(2) 本時の目標

複合図形の面積の求め方を、既習である長方形や正方形の面積の公式を使って、工夫して考えることができるようにする。

(3) 手だての具体化

手だて① 思考を整理し、解決の糸口をつかむ場面

未習の問題であるL字型の複合図形②を、既習の問題である長方形①と同時に提示し、「どちらが簡単に計算できそうですか」と尋ね、②は「公式がないから難しい」という本時の課題に迫ることができるようにする。その後、「シンキングツール」を使い、それぞれが見付けた①と②の困難点や共通点、相違点を全体で共有し、整理させていくことで、問題同士のつながりから「公式を使える形にすればよい」という考えを働かせて解決の糸口をつかむことができるようにする。

手だて② 自分の見付けた考えに価値を見だし、新たな学習へと広げる場面

本時の学習を生かして条件や数値を変えた「マイ問題」を作成し、学んだ解決方法がその問題にも生かせると考えた根拠を記述させる。「公式を使える形にすればよい」という考えを根拠として様々な問題が解決できることを実感させていくことで、自分の見付けた考えに価値を見だし、新たな学習へと広げていくことができるようにする。

(4) 検証の方法

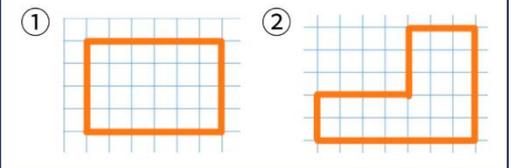
検証事項① 思考を整理し、解決の糸口をつかむ場面

問題同士のつながりから「公式を使える形にすればよい」という考えを働かせて解決の糸口を見付けることができたか、「シンキングツール」への自力解決の記述からつかむ。

検証事項② 自分の見付けた考えに価値を見だし、新たな学習へと広げる場面

「公式を使える形にすること」を根拠として、より複雑な複合図形の求積へと学習を広げることができたか、問題作成の記述からつかむ。

(5) 授業の様子

教師の主な働き掛け	児童の主な反応・活動
<p>手だて① 思考を整理し、解決の糸口をつかむ場面</p> <p>提示問題 (①既習の問題、②未習の問題)</p> <p>問題：どちらが広いでしょう。</p>  <p>T：どちらの図形が広いですか。</p> <p>T：確かに見た目じゃ分かりませんね。では、どちらが簡単に計算できそうですか。</p> <p>T：②の方が難しいと思っている人ばかりですね。なぜ②が解きにくそうなのか、わけを書いてみましょう。 (困難点の整理)</p> <p>T：理由は書けましたか。みんなで考えを出し合ってみましょう。</p> <p>T：では、今日のめあてはどうしましょう。</p> <p>めあて：公式のない形の面積をくふうして求めよう。</p>	<p>C：①だと思います。</p> <p>C：いや、絶対②！</p> <p>C：見た目じゃ分からないから計算して比べたいです。</p> <p>C：(①40人、②0人)</p> <p><困難点>・縦×横ができないから。 ・長方形や正方形ではないから。 ・見たことがない形だから。 ・公式が使えないから</p> <p>【児童の記述より抜粋】</p> <p>C：縦×横ができないから困りました。</p> <p>C：習っていない形で公式が使えません。</p> <p>C：工夫して面積を求めようです。</p> <p>C：公式のない形の面積の求め方を考えようです。</p>
<p>T：①は公式があるから計算ができますが、②は公式がないから計算はできませんね。</p>	<p>C：いや、マスを数えればできます。</p> <p>C：でもそれは(数えるのが)面倒だと思う。</p> <p>C：②は公式はないけど、長方形や正方形に似ているから計算はできると思います。</p>

T：では、①と②を見て、似ているなど思うことや違うなど思うことを書いてみましょう。
(共通点と相違点の整理)

<共通点>
・長方形に似ている。
・縦と横がある。
・直角がある。
・四角形が2つ組み合わさっている。

<相違点>
・辺がたくさんある。
・角の数が違う。
・段差がある。
・へこんでいる。

【児童の記述より抜粋】

T：それでは、シンキングツールを使ってみんなで考えを出し合い、算数のカギ（解決の糸口）を探していきましょう。

(全体での思考の整理)

T：確かに段差がありますね。段差があると困ることは何ですか。

T：段差は邪魔ですね。なくせないのかな。

C：縦と横があるところが似ています。

C：直角があるところもです。

C：でも、辺の数や角の数が違います。

C：②には段差があります。

C：段差があるから公式が使えません。

C：切って分けたらなくせると思います。

C：あ、分けたら長方形が出てくる！

C：（横で分けたら）正方形も出てくるよ！

C：長方形や正方形にできるなら、いつもみたいに公式で計算ができるかも。

完成したシンキングツール（クラゲチャート） (解決の糸口をつかむ姿)

T：習っていない形でも面積が求められそうなのですね。それでは、見つけた算数のカギを使って②の問題を解いてみましょう。



検証事項① 思考を整理し、解決の糸口をつかむ場面

問題同士のつながりから「公式を使える形にすればよい」という考えを働かせて解決の糸口を見付けることができたか、「シンキングツール」への自力解決の記述からつかむ。

○	「公式を使える形にすればよい」という考えを基にして、解決の糸口をつかむことができた。	35人
△	「公式を使える形にすればよい」という考えを基にしておらず、解決の糸口をつかむことができなかった。	5人

2つの問題の困難点、共通点、相違点を全体で共有し、思考を整理させたことで、児童から「公式を使える形にすればよい」という解決の糸口となる考え方を引き出させることができた。これにより40人中35人が、「切って分ければ長方形や正方形の公式が使える」「つぎたして長方形にしてひけばよい」などと記述し、解決の糸口をつかむことができていた。

しかし、「公式を使える形にすればよい」という考えを基にして解決の糸口をつかむことができていない児童が5人いた。これは、思考を整理させた際に、情報量が多すぎたため、使える情報と使えない情報とに分けられず、情報を精選させられなかったことが原因であったと考える。

手だて② 自分の見付けた考えに価値を見だし、新たな学習へと広げる場面

T：今日の学習で大事な考え方は何でしたか。

C：切ったり移動させたりすると知っている形になることです。

T：今日の学習を振り返ってみましょう。

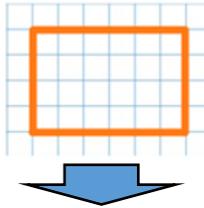
C：公式を使える形にすることです。

C：①は、そのまま公式を使いました。

C：②は、長方形や正方形に変えてから公式を使いました。

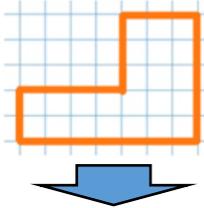
解決方法の振り返り

①

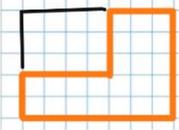


そのまま公式を使った

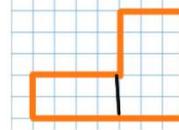
②



公式を使える形に変えた



算数のカギ
つぎたして引いて、長方形にする。



算数のカギ
真ん中を切って2つの長方形にする。

T：それでは、今日学んだことを生かして解くことができそうな「マイ問題」を作ってみましょう。問題を作ったら、なぜその問題を解けそうと思ったかわけも書いて、実際に解いてみましょう。

C：向きや大きさが変わっても切って分けて考えれば…。

C：②より複雑な形でも長方形や正方形を作ることができれば…。

(解決方法に価値を見だしていこうとする姿)

C：先生、(L字型に)長方形や正方形を付け足してもいいですか。

C：公式が使えれば斜めの線で(三角形を作って)もいいですか。

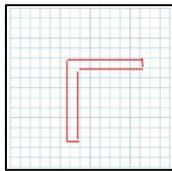
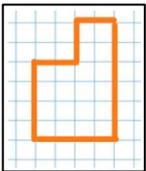
C：平行四辺形でもできそう。

(新たな学習へと広げていこうとする姿)

算数のカギ
切って分けて長方形にする。

式
 $1 \times 4 = 4$
 $3 \times 2 = 6$
 $4 + 6 = 10$
 答え 10cm

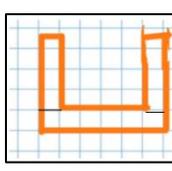
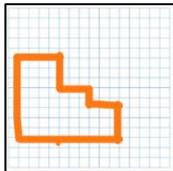
L字型のままで作成した問題



算数のカギ
切って分けて正方形にしてさらに切って分けて長方形を作ってくっつける。

式
 $3 \times 6 = 18$
 答え 18cm

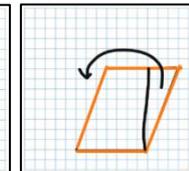
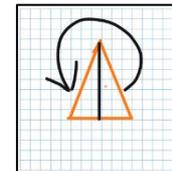
L字型に別の形を付け足して作成した問題



算数のカギ
下のはみ出ているところを穴に入れて、その後長方形と正方形に分けて計算する。

式
 $9 \times 6 = 54$
 答え 54

新しい図形で作成した問題



【児童の作成した「マイ問題」より抜粋】

<p>T：たくさん問題を作ることができましたね。ところで、階段型や三角形、平行四辺形などの問題を作った人もいるのですが、これらの面積も求めることはできそうですか。</p> <p>T：では、階段型や三角形、平行四辺形の問題でもできそうと思った考えを書いて、友達が作った問題を解いて確かめてみましょう。</p>	<p>C：できると思います。階段型も切って分ければ長方形や正方形が作れそうです。</p> <p>C：平行四辺形でも、切って動かしたら長方形や正方形の公式が使えると思います。 (新たな学習へと広げていこうとする姿)</p>
---	---

検証事項② 自分が見付けた考えに価値を見だし、新たな学習へと広げる場面

「公式が使える形にすること」を根拠として、より複雑な複合図形の求積へと学習を広げることができたか、問題作成の記述からつかむ。

○	「公式が使える形にできるから、この問題は解けそう」など、根拠と共に本時の学習を生かした問題を作ることができた。	33人
△	本時の学習を生かした問題を作ることができなかった。	7人

友達が作った問題について全員で考え、解決させる時間を設けたことで、本時で学習した内容が、条件や数値を変えても活用できそうという視点を多くの児童にもたせることができた。これにより40人中33人が、「階段型でも切って分ければ長方形や正方形が作れそう」「平行四辺形でも切って動かしたら公式が使えるそう」など、本時の学習内容を生かした根拠を記述することができ、自分が見付けた考えに価値を見出すことができていた。

本時の学習内容を生かした問題を作ることができなかった7人の児童からは、自分の考えた図形の中から長方形や正方形を見付けても、そこからどう解き進めてよいか分からなかったり「方眼のマス数を数えればよい」と考えていたりする姿が見られた。これは「公式が使える形にすればよい」という考えにまで至っていなかったことが原因であったと考える。

4 研究のまとめ

手だて①では、既習と未習の比較から、問題の困難点や共通点、相違点を明らかにして思考を整理させていったことで、児童はこれまでの考えを組み合わせたり、新たな要素を加えたりして解決の糸口をつかむことができるようになった。問題同士のつながりを意識させ、思考を整理させていくことが、解決に必要な考えの発想につながるようになった。

手だて②では、自分が見付けた考えを根拠として様々な問題が解決できることを実感させたことで、その考えに価値を見出すことができた。しかし、学んだことを意識して発展的な内容に活用できた児童は少なく、自分が見付けた考えを新たな学習へと広げさせていくためには、更なる工夫が必要であると考えた。

実践を通して、児童の「創造する力」は高まってきている。しかし、教師から既習事項を想起できるような問題提示をしたり、友達の作った問題を考えさせたりしている段階では、「自ら創造する力」が育まれたとは言い難い。「学んだことを使えば、新しいことも自分で創っていくことができる」という場面を今後も繰り返し経験させていくことで、自ら既習事項を想起して問題解決に必要な考えを発想したり、自分の考えを基に新たな学習へと自ら発展したりしていけるような児童を目指していきたい。

【参考・引用文献】

加藤希支男『算数を創る子供の育成 -既習事項を使って新しい知識及び技能などを創ることを目指して-』(2019) 文部科学省『小学校学習指導要領解説算数編』(2017)
吉井貴寿『数学的に考える資質・能力を育成し、社会を生き抜く力を養う』(2017)