

数学授業づくり講座

発行
令和6年3月
高知市教育委員会
学校教育課学力向上推進室

高知の授業の未来を創る推進プロジェクトにおける「算数科・数学科授業づくり講座」は、学習指導要領が目指す授業づくりを推進するとともに、日常的に授業研究に取り組む風土づくりを行い、自ら学びともに高め合う教員の育成と教科指導力の向上に向けて、教材研究会と授業研究会をセットにして実施しています。令和5年11月に行いました【教材研究会】では、数学的に考える資質・能力を育成するために、単元のゴールに期待する子供の姿に向けて、単元の中でのような見方・考え方を引き出し成長させていくのかの検討を行い、【授業研究会】では、ねらいの達成に向けた数学的活動の有り様について協議を行いました。

【提案内容】第2学年「三角形と四角形」【拠点校】高知市立一宮中学校 矢野孝明 教諭 鈴江暢朗 教諭 宇賀友哉 教諭 近藤尚志 教諭 伊與木隼人 講師

単元について

- 証明の課題** 中学校の図形領域の指導では、証明を正確に書かず指導に陥りがちであり、単元の目標にある①証明の必要性和意味を理解することや、②証明を読んで新たな性質を見いだすことへの指導が不十分である。
- 課題解決のための単元**
- ① 観察・操作・実験により、予想したことが正しいか、根拠に基づいて論理的に考察し、説明する過程を重視する。
 - ② 「証明を読んで新たな性質を見いだす」ことについて、相手の考えた考え方を読むという視点も大切であるが、「新たな性質を見いだす」ためには、条件を変えても変わらない性質に着目したり、証明に使われていない構成要素に着目して条件を変えたりして考察させることが大切であると考える。



単元構想の3つの柱

- ①生徒自らが**命題をつくり**、**演繹的**に推論すること。
- ②特殊な条件から**一般的な条件へ**、また、一般的な条件から特殊な条件へと**発展し**、**考察**すること。
- ③証明から結論を成り立たせる条件を読み取り、必要十分条件について考察したり、**新たな性質を見いだしたり**すること。

統合・発展に向けた考察の仕方を単元を通して育成する

条件を変える → 2直線が交わると... → 条件を付加する

S:2直線を伸ばすと角ができる。
S:向かい合う角は同じ角度?

S:2直線が3直線になると...

S:三角形ができる。
S:対頂角が見える!

見通し: S:中学校では、性質がいつでも成り立つといえるかを確かめるために証明していったらいい。

見通し: T:小学校では、図形を内部の角に着目して考えてきたけど、中学校では、平面の広がりに着目して、外部にも着目していくよ。

GeoGebraを使って操作をすることで、形が変わっても変わらない性質に着目することができ命題を見いだすことにつながります。

統合・発展を目指した単元の流れを子供が意識できるようにしている

証明の学習の学び方を学ぶ

定理: 三角形の内角の和は180°である。

見通し: T:正三角形について定義以外で定義することはありますか?

見通し: T:見つけた性質がいつでも成り立つということを言うためには?

見通し: S:証明しないといけない!!

【図形領域】深い学びの実現を目指して

- 深い学びを実現するための3つの視点
- ①条件を変えても同じことが言えるのかな
 - ②違う図形でも、この性質は成り立つのかな
 - ③結論を成り立たせるための本質的な条件は何かかな
- このような思考を生徒自らが自然に行えるようにする。

T:この性質はいつでも成り立つのかな。

S:いつでも成り立つことを言うためには、文字を使って証明しないといけないね。

T:小学校では、図形を内部の角に着目して考えてきたけど、中学校では、平面の広がりに着目して、外部にも着目していくよ。

数と式の単元から意識的に扱う

統合的・発展的な考察に向けて ~特殊から一般へのプロセスを学ぶ~

特殊 → 一般

T:正五角形なら外角の和を簡単に求めることはできた。

T:形が変わったことによって、使えなくなった性質は何ですか?

T:形が変わってしまっても変わらない性質に着目して外角の和を求めることはできませんか?

観察から予想し、命題を立てる

T:二等辺三角形について定義以外で定義はありますか?

T:今までは、折ったり図ったりして性質を確かめてきたね。これでは、いつでもこの性質が成り立つとは言えないね。いつでも成り立つことを言うためには?

S:証明しないといけない!!

条件を付加する

T:今日はこの図形を発展させた。

T:二等辺三角形を正三角形にするにはどんな条件を付け加えたらいいですか?

T:条件を付加して、ある図形にしたい。どんな図形にできますか?

二等辺三角形 → 正三角形

(定義) ③の辺が等しい(正三角形)をい。

T:証明しないといけない!!

証明が終わった後、逆が成り立つかを常に考えさせる

前時の証明の逆

T:性質を証明したら、逆が成り立つのかを考えると、数学の学びとしては大事なことです。

証明を見直す

T:これらの性質は文字で証明して初めて使えるようになるよ。

T:「対応する角」が等しいことについて、もう一度最初から証明直しますか?

図形を決定する要素に着目する

T:どのような条件が加わりますか?

T:平行四辺形を形作る決め手となる要素は?

T:どのような条件を加えれば長方形になるのですか?

T:更に条件を強めること?

数学的活動を通した学習過程を重視 仮定 結論を明確にしたうえで見通しを立てる

T:皆知っている性質は、小学校では、折ったり、長さを図ったりして確かめてきたね。

証明を見直す

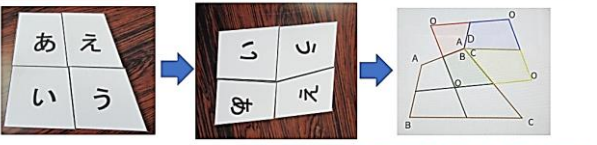
深い学びの実現を目指して

提案授業



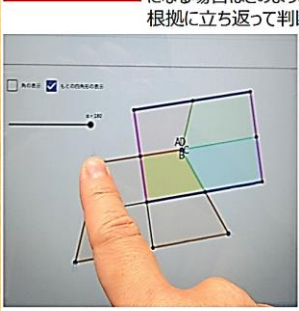
【授業者】
鈴木 暢朗 教諭

前時の学習



2 四角形が凹型四角形になったとしても、平行四辺形になるのかという疑問から GeoGebraの操作により、視覚的に確かめる。「はとめ返し」の構造を、証明の根拠から振り返らせ、予想したことがいつでも成り立つことを実感する。証明が変わらないことを確認する。

本時の学習①



ICTの活用場面

証明を振り返って結論を変更(長方形やひし形)し、成り立つための条件を見いだす場面では、念頭操作で変化した図形をイメージすることには限界がある。GeoGebraを使うことで、図形を動かしながら、結論を成り立たせるための条件を見いだしたり、変わるものと変わらないものに注目したりすることが容易になり、自分が書いた証明との比較・考察を行うことで、本質的な条件を見抜くことができる等、深い学びの実現につながるものと考え。

B基準の具体的な子供の姿

思(2)②(ワークシート)
結論を導くための根拠となる事柄に着目し、新たな命題が成り立つための根拠について考察し、表現している。

態(2)③(行動観察 レポート)
平面図形の性質を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとしている。
※ 持ち帰り課題・レポート提出による評価



【教科主任】矢野 孝明 教諭

本時の学習②

命題「どんな四角形でもはとめ返しをすると平行四辺形ができる」
個別最適な学び 命題の構成から、変更できる条件を考えさせる。前提と結論に着目して条件を変え、生徒一人ひとりが条件に基づいて予想し、新たな命題をたて、考察し表現する。

協働的な学び

S:移動後の図形がひし形になる場合は、もとの図形はどのような図形でなければならない?

S:三角形になる場合はあるのだろうか?

はとめ返しの不思議に迫る

前提と結論

前後の行の比

個別最適な学び



講師：文部科学省 国立教育政策研究所 教育課程研究センター 学力調査官(教育課程調査官) 伊吹 竜二 先生

- ・ 数学的な推論は、図形の領域だけで行われるのではなく、他の領域においても必要に応じて行われるものである。図形の領域では、推論を視覚的に捉えやすいことから、この領域が数学的な推論の必要性と意味を理解させるのに適している。証明を書かせることだけでなく、推論していくことと図形を対比させていくことが大切である。生徒は、証明をするときに図形を見ていない場合がある。条件を図形に書き込まずに証明をしている場合は、指導者側が意識して指導をすることが大切である。
- ・ 命題を考えるときに、結論のそばだけに意識がいき、前提が疎かになりがちである。「新たな性質を見いだす」ためには、証明に用いた前提や仮定、結論を整理する等して証明を振り返る活動を取り入れることが重要である。

- ・ はとめ返しをした後の図形が、三角形になる場合については、生徒にとってハードルが高い。その場合、四角形に変化させた時と何が違うかということに着目させ、「三角形になる場合は、外に出たときの角の合計が180°にならないといけない」「中点の位置は変わらない。変わるものは角の合計が180°になること」等を、見通しとして整理していくことが重要である。
- ・ 数学的活動は問題解決の形で行われる。見通しをもつということは、主体的に取り組むことにつながる。どうすればよりよく解決できたのか、何がうまくいってうまくいかなかったのか、解決活動を振り返って整理することが次の問題解決につながる。このような振り返りをさせることが、主体的に取り組む態度の評価(自己調整ができたかどうか。)にもつながる。こういう場面が問題解決の後で振り返れるようにするために、板書に残るようにすることが大切である。板書、又はICTで残すならどのように残すのか吟味しておくことも大切である。

- 【参会者の感想】
- ・ GeoGebraを使うことで生徒が視覚的に捉えやすくなり、思考がより深まっていた。また、課題を生徒自身で考えさせることによって、いろいろな発想が出てきていたのを見て楽しかった。
 - ・ 難しい問題であったにも関わらず、ほとんどの生徒が主体的・対話的に取り組むことができていた。また、課題の条件を変えたり、一般化して新たな性質を見付けようとしてきていた。ICTを全員が操作できることで、証明が分からなくてもタブレットにふれて性質を見出すことが出来ていた。
 - ・ 授業において、D2の数学の学習過程についてどう評価する(見取る)のかを考えることが出来た。はとめ返し後の図形を考察している段階なのかはとめ返し前の図形を考察しているのかを明確にし、それぞれについてどのような声掛けを行うのかを考えておくことが必要だと思った。



「授業づくり講座」のレポートは、HPに掲載しています。