

## ～表現力や思考力を高めるための効果的な活用について～

尾花沢市立尾花沢中学校 田中雄大

### <研究の概要>

本研究では、表現力や思考力を高めるための効果的な ICT の活用について研究した。班や全体での表現活動で、課題となる図に補助線や課題解決のために焦点化するための書き込みを行いながら説明することで、発表者の表現力や学習者の思考力が高まるのか検証した。その結果、表現力については班の中での表現活動で ICT 機器を用いることで意欲的に説明しようとする生徒が増え、他者に分かりやすく説明しようとする表現を工夫する場面がみられた。聞き手が分からないと思ったときは、分からなくなるところまで戻ってもう一度説明したり、分かるまで丁寧に説明することに使用して、班全員が学習内容をきちんと理解することができた。思考力については、授業の序盤、班での発表活動での効果的な ICT の活用を行った。序盤では多くの生徒の思考が停滞しているとき、生徒の考えをテレビに映し出し、どのように補助線を引くと既習内容を使えるか考えさせて多くの生徒の思考を進める支援を行った。班での表現活動では、最初の状態の図に書き込みながら説明することで、数学が苦手な生徒も思考を進めることができた。タブレットを使って表現活動を行うことで、発表資料を作成する手間を省いて説明活動に時間をかけることができ、数学用語を用いてきちんと説明する姿が多く見られ、数学が苦手な生徒も説明をしっかりと理解できるので、表現力や思考力を高めることができた。

### 1 研究テーマ

本校の生徒で私が担当している2学年の生徒は、学習に対して前向きに取り組み、説明を聞いて解き方を理解してきちんと計算することができる生徒が多い。一方で、ノートを丁寧に書いたり、他者に用語を正しく用いてわかりやすく説明したりする力が十分とは言えない。1, 2年次は「課題解決の手助けとなるための活用と表現力を高めるための活用」として研究してきた。研究で明らかになったことは、ICT 機器の活用により、より多くの生徒が課題を把握できたり、課題を魅力的に感じて生き生きと学習する生徒が増えるなど、課題把握での効果があることである。さらに数学的思考力を身につけるためには、表現力の質的向上を求める必要があることが考えられた。昨年度の国立教育政策研究所の調査から、情報活用能力を高めるためには「発表のためのスライドや資料を作成する」活動だけでなく、「自分の考えを発表させる」「伝達・コミュニケーションを行わせる」活動を積極的に行う必要があると言われている。また中学校学習指導要領

数学編には、数学的活動として重視しているものの3つのうちの1つとして「数学的な表現を用いて根拠を明らかにし筋道立てて説明し合う活動」が挙げられている。さらに、中学校学習指導要領数学編では、表現することにより「考えたり判断したことを振り返って確かめることが容易になる。」「一層合理的、論理的に考えを進めることができるようになる。」「より簡潔で、的確な表現に質的に高めることになったり、新たな事柄に気づいたりすることが可能になる。」「自分の考えを再認識することができる。」「一人では気付かなかった新しい視点をもたらす。」とも述べられている。つまり、表現活動を充実させることで、より目的意識を持って主体的に学習する生徒が増え、楽しみながら学習することができるのではないかと考えられる。数学的思考力・表現力を高めるためには、自分の考えを他者に説明する活動や、様々な考えを比較・検討・統合し、より質の高い表現を追求する必要がある。今年度、連立方程式の単元の導入場面で紙とペンを用いて考えを発表しあう活動を行ったところ、普通の授業より

も分かりやすく説明しようと熱心に取り組む姿が見られたが、発表用資料を新たに書いたので時間がかかってしまい、発表内容を全体で吟味する時間が不足してしまいました。よって、ICT 機器を生徒自身が活用して発表資料を作成し、資料作成時間を短縮して発表内容を吟味する時間を確保することで、思考力や表現力を高めることができるのではないかと考えられる。互いに自分の思いや考えを伝え合う活動をより充実させ、表現力・思考力を高めるための効果的な活用について検証する余地があると感じ、テーマを絞って研究しようと考えた。

## 2 仮説

### (1) 表現力を高める工夫について

自分の考えを他者に伝える場面において、タブレットに図形の写真を映し出し、アプリ「skitch」を用いて直接書き込みながら説明させることで、発表用資料を作成する時間を短縮し、互いに発表する時間を十分に確保して学習を深められるのではないかと考える。班内での交流の場面で一人一人がしっかりと自分の考えを発表することで表現力を高めることができるだろう。

### (2) 思考力を高める工夫について

班での交流の場面において、タブレットに映し出した図形にアプリ「skitch」を用いて書き込みながら思考を一緒にたどりながら説明することで、思考過程をより丁寧に伝えることができ、発表者が思考を整理するとともに、聞き手も思考を深めることができる。また、班での交流後に再度個で考えを整理したり別の視点で考えたりする場面を設けることで、班で交流した時の思考をさらに深められるのではないかと考える。数学に苦手意識を持っている生徒も他者の考えを聞いて分からない所を詳しく聞くことで理解を深め、思考力を高められるのではないかと考える。

## 3 研究の方法と計画

### (1) 仮説 1 について

班の中での発表活動の場面で、タブレット型パソコンを班に 1 台ずつ渡し、課題の図形に書き込みながら説明させる。このとき、既習内容などの数学用語をきちんと用いて説明するよう指導する。全体の

場においてもテレビやプロジェクターで映し出した映像に書き込ませながら発表させる。

### (2) 仮説 2 について

班の中での発表活動の場面で、タブレット型パソコンを班に 1 台ずつ渡し、課題の図形に思考過程を書き込みながら他者に考えを伝える活動を行う。このとき、聞き手が発表者の思考過程と一緒にたどることで問題を解決するときの視点が見えやすくなるよう指導する。全体の場では、e-黒板を用いてテレビやプロジェクターで映し出した映像に書き込ませ、説明後の映像を保存し、複数の考えを同時に提示して発表を振り返られるようにし、比較・検討させて思考を深めたい。

## 4 研究の実践

今年度は、ICT 機器を用いた表現活動で最も効果が見られるのではないかと考えた図形領域「平行と合同」の単元に絞って研究を行うことにした。

### (1) 実践 1

#### ① 実践の概要

ア 単元名「平行と合同」（第 2 学年数学科）本単元を通してほぼ毎時間実践を行った。

#### 単元の前半に設定した目標

「対頂角が等しくなること」「三角形の内角の和が  $180^\circ$  になること」を証明する。

#### 単元の後半に設定した目標

「凹型四角形の中にある 1 つの角」「平行線に引かれた直線でできる角」「星型五角形の先端の角」の大きさを、平行線や三角形の角の性質を用いて求め、その求め方を用語を用いて説明することができる。

#### イ ICT の活用について

##### 仮説 1 「表現力を高める工夫」について

タブレットを用いて課題の図形に補助線をどのように引いて考えたのかを説明する活動で用いた。説明者の表現力を高める目的で用いた。

##### 仮説 2 「思考力を高める工夫」について

授業の序盤にタブレットを用いて課題の図形に補助線を引いた様子をテレビに映し出し、思考の手助けとなるようにした。班での発表活動では、班に一台タブレットを使用させ、説明し合う活動を行った。終盤ではテレビに映し出して説明させ、

複数の考えを提示し、解き方を比較・検討させた。

## ②子供の学びの姿

### 【課題に対して個で考える場面について】

多くの生徒が思考を停滞させているときに、解決までたどりつこうとしている生徒に考えを発表させて思考の手助けとなるようにした。このとき、タブレットとアプリ「skitch」を用いて図に補助線をかき様子をテレビ画面に映し出し、思考過程を発表者と聞き手が一緒に辿れるようにした。補助線を引く様子を見せることで多くの生徒がそれをヒントに課題解決に向かうことができた。

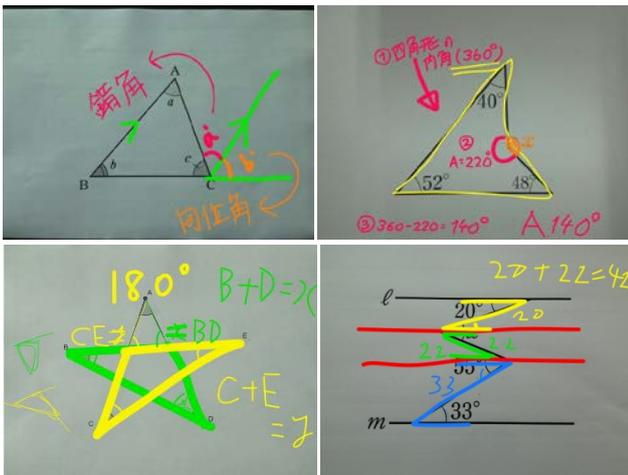


### 【班で自分の考えを発表し合う場面について】

タブレットとアプリ「skitch」を用いて発表活動を仕組み、意欲的に発表しようとする生徒が多く見られた。班の中で順番を決めて発表する様子が見られ、多くの生徒が補助線を引いて説明を行うことができた。班の仲間が理解できていないときは、分かるところまで戻って繰り返し説明する場面も見られ、数学に苦手意識を持っているA児も説明を聞いて理解を深めることができた。



以下は、生徒が実際に図に書き込んだものである。



### 【全体で確認する場面について】

「skitch」やe-黒板を用いて説明させた。e-黒板で書き込みながら説明させたときは、書き



込んだあとの図を保存し、4種類まとめて提示しようとしてみた。班の中で出されなかった解き方の説明を全体での確認の場で聞くことで、知らなかった解き方を知ってより良い方法を考えることができたようだった。

生徒たちの感想からは、「図が見やすい。」「友達のかえで分からない所を質問しやすい。」「いろいろな色を使うことができるので見やすい。」「班の中でのコミュニケーションが増えた。」「紙とペンで書いて説明するより簡単にできる。」「間違った時に書き直しやすい。」「黒板での説明よりわかりやすい。」「時間短縮できる。」「スムーズに進められる。」「記憶に残りやすい。」などの感想が出された。多くの生徒がタブレットを使った説明の良さを実感しており、苦手な生徒も説明をていねいに聞くことができ理解を深めることができたようだった。

タブレットを使おうけて線など書いて自分感じて説明でき、明るくて見やすいのでタブレットを使う授業を続けてほしいです。

友達の見解と自分の見解を話し合いながらおこなうことができてわかりやすかった。わからないところも友達の話から聞きながら理解することができた。まちがっているところも、その場でなおせるからいいと思った。  
気づいて

タブレットを使って色分けでポイントを書いて分かりやすかった。みんなが違う考えでいろいろ意見が出たのが面白かった。

このおもしろさも自分たちの意見でなく、友達の意見が自分のおもしろいからわかる。そして、色分けが便利でタブレットがこれのおかげで、よりおもしろいおもしろいおもしろい。コミュニケーションもよくなりました。

タブレットを使って、色を分けたことにより、分かりやすかったし、紙に色ペンで書くのと別の紙に書かないといけないけど、最初からやりなおして、おもしろい、集中してできた。

錯角を使い角度をたどる計算で、色を分けて説明したので、おもしろいからわかりやすかった。  
図形の上から書けるので黒板で説明するよりわかりやすい。

色や太さを変えることができ、みんなの意見がくさくさに書けるのもわかりやすかった。消したりするのも時間がかからなくてスムーズに進めることができた。いつもとちがうので、覚えておくに役立つので、特に錯角が対頂角を使った角度の求め方はすこしく頭に残っている。

黑板だけでは分りづらかったり、めんどうだったりする難問とか、

タブレットでは、手紙に書くことができた。時間短縮できて、発表がスムーズ

にすすんだと思う。

また、単元テストの平均点でも ICT を用いた授業を仕組んだ単元の成績が好成績を収めた。

#### 【単元テストの平均点】

- ・数と式領域「式の計算」…70.9点
- ・数と式領域「連立方程式」…61.2点
- ・関数領域「一次関数」…55.8点
- ・図形領域「平行と合同」…74.7点

タブレットでの説明活動を行うことで、基本的な図形における解き方をしっかりと覚えることができたようだった。既習内容を用いるためにどのような補助線を引けば良いのかについて、書き込みながら説明する学習が記憶に残りやすかったようで、その記憶をもとに解くことができたようだった。数学が苦手な生徒も、角度を求める問題では、問題数の半分以上を解くことができ、数学への自信を持つことができていたようだった。

## 5 結果と考察

### (1)仮説1について

ICT 機器を用いることで、自分の思考をもう一度最初からたどりながら、書き込みながら説明でき、どのように考えたのかを聞き手に分かりやすく説明できる。聞き手が理解していないとき、分かる所まで戻ってもう一度説明し、繰り返し説明することができ、理解を深めることができた。こうした表現活動を通して、他者に分かりやすく説明しようとする意欲的に取り組むことで多くの生徒が表現力を高めることができる。また、既習内容の数学用語をきちんと用いて説明するよう指導することで、表現の質の向上も図ることができる。

### (2)仮説2について

授業の序盤で課題解決のヒントとなるところまででとどめた説明をさせ、それをもとに解き方を考えさせることで、より多くの生徒が解決できるようにでき、停滞していた生徒の思考の手助けを行うことができた。また、発表者と聞き手が一緒になってじっくり進めることで、より深く理解を進めることができた。タブレットを用いて、図形に思考を焦点

化するための書き込みをしながら説明することで、発表者と一緒に思考をたどりながら説明を聞くことで、解決までしっかり進められることができる。課題に書き込んである状態から説明を聞くよりも理解しやすいと考えられる。理解できない場合は、分かるところまで戻ってもう一度書き込みながら説明を聞くことができるので、じっくり丁寧に思考を進めることができ、思考力を高めることができる。

### (3)研究を終えての提言

本研究を進めて感じた課題は以下の3点である。

一つ目は ICT を使わなくてもホワイトボードを使えば良いのではないかという意見があったことである。ICT の良さは、「資料作成の時間短縮」「ペーパーレス」などが考えられるが、今後さらに研究を進めていく必要がある。

二つ目は説明活動の内容についてである。用語は書かずに口頭で説明すれば短時間で済むが、より分かりやすく説明しようと思い、丁寧に書いて時間をかけてしまう生徒が多かったので、全員がしっかり説明できるようなマニュアル（用語や図形に書き込む内容の吟味、発表の順序の確認）などの指導を行う必要があると感じた。

三つ目は ICT 機器になれるのに時間がかかることである。ICT 機器を自由に使えるようにするまでにはある程度の時間が必要だと予想されたが、本研究では単元の序盤での説明活動で使用させたところ、すぐに慣れて自由自在に使いこなせるようになったので、ICT の効果を期待して長期的に見越して機器に触らせていくことが大切だと考える。

本研究を通して、本校では ICT 機器を適切に使うことで表現力・思考力を向上させ、知識を着実に定着させることができた。また、生徒の学習への意欲を高め、発表資料作成の時間を短縮して表現活動の時間を確保できた。ただし、ICT 機器の使い分け方として場面設定や表現内容の吟味、書く活動と話す活動を区別して効率よく活動できるようにすれば、さらに効果的に活用できると思ったので、今後更に研究を深めていきたい。

## 6 参考文献

・『中学校学習指導要領解説 数学編』文部科学省