

### <研究の概要>

本研究では、1年次よりも ICT 機器の活用を幅を広げ、生徒の主体的で対話的な学びを更に深めるために、「個別最適な学び」や「自己調整学習」を実現させるための ICT の活用について考察した。

授業支援アプリ「ロイロノート・スクール」を活用し、アプリ上に「授業プリント」「ヒントカード」「既習事項のまとめ」「応用問題」を配置し、生徒が必要に応じて活用できるようにしたことで、生徒が主体的に学ぶ姿勢が育ってきた。それに加え、学習プリントの解説動画を作成し、授業中だけでなく休み時間も視聴可能としたことで、生徒の主体的な学びが授業外にも広がった。また、学習ドリルアプリを活用し、苦手領域を反復練習したことで、基礎基本が定着してきた。更に、レーダーチャートを使ってテスト結果を可視化することで、生徒自らが自身の習熟度を捉えることが容易になり、家庭学習の焦点化に繋げることができた。

以上の事から、生徒の「解きたい」「力をつけたい」という想いに寄り添って授業をデザインしていくことで、生徒の学びに向かう姿勢が変容することが分かった。そこに効果的に ICT を活用したことで、「個別最適な学び」や「自己調整学習」の質を高めることができた。生徒の主体的で対話的な学びを深めるために大切な「個別最適な学び」と「自己調整学習」。それぞれの質を高めていくためにも ICT の活用が有効であることが分かった。

#### 1 研究テーマ

1年次の実践を通して、生徒同士の学び合いが活発化し、主体的に学びに向かう姿勢が育ってきた。「ロイロノート・スクール<sup>1)</sup>」を活用し、ワークシートを共有したことで、様々な考えとの出会いが早くなり、仲間の考えを理解しようとしたり、自分の考えを説明したりすることで、数学的な見方・考え方を深めることができた。

しかし、視点1においては、問題解決に必要な知識や技能が定着していない生徒は、理解するまでに時間がかかってしまう点や、課題を先に解き終えた生徒に対して、更に力をつけるための手立てという点において課題が見られた。

また、視点2においては、単元ごとに習熟度チェックシートを活用して習熟度を把握してきたが、どの程度の理解度なのかを視覚的に捉えさせるための手立てが必要だと感じた。

数学に対して苦手意識の強い生徒の中には、友人の考えを見て、積極的に質問しようとするが、既習事項の定着が不十分なために、相手の説明を理解できない生徒もいた。考えの拠り所が確認できないことで学び合いにストレスを

感じている様子だった。

また、数学が得意で課題解決が早い生徒は、学び合いを軸に授業デザインをしてきたことで、課題解決後は、悩んでいる生徒の相談に乗り、アドバイスすることが多い。余った時間を利用してワークなどの学習に積極的に取り組んでいるが、更に活用力を高めるための手立てが必要だと感じた。

以上のことから、ICT 機器を活用し、それぞれの習熟度に合わせた学習支援が必要だと感じた。また、学び合いの質を高めるためには、既習事項の定着が必須となる。既習事項の定着を図るためにも、自分の習熟度を理解し、自分にはどのような知識・技能が足りていないのかを把握していく必要があると感じた。

生徒が自分のニーズに合わせて、必要な情報を取得できる「個別最適な学び」、仲間の考えを考慮しながら考え直したり、習熟度を捉え、学習の見通しを持ったりする「自己調整学習」。この2つが主体的で対話的な学びを深めることにつながると考えた。

## 2 研究の視点

- (1) 交流活動を活発化するツールとしてのICTソフトの活用の工夫
- (2) 習熟度の把握とフィードバックによる学習の焦点化

## 3 研究の方法と計画

### (1) 視点1について

「ロイロノート・スクール」を活用し、資料箱に「既習事項のまとめ」「ヒントカード」「応用問題」など、様々なニーズに対応できるワークシートを配置し、生徒が必要に応じて必要な情報を取得できるような授業デザインを考えていく。そうすることで、相手の考えを聞いて理解したり、自分の考えを伝えたりするとき、様々な情報を提示しながら学び合うことができるようになり、相手の考えを理解しやすくなると思った。また、課題解決が終わった生徒については、応用問題に取り組ませることで、また新たな学び合いの場を提供することができ、より質の高い議論を重ねることで、更なる活用力の伸長が期待できると考えた。

また、パフォーマンス課題「問題解説動画をつくろう」を通して、数学的な表現力を育成していく。解説動画を生徒用サーバーやクラウドに保存し、生徒がいつでも解説動画を見ることができる環境を整えることで、休み時間や家庭学習と授業を繋ぎ、解けない問題と出会ったときの解決方法の選択肢を増やすことができると考えた。解答を見てもなかなか理解できない生徒にとって、動画でのアプローチは効果的な支援となりえるのではないだろうか。

### (2) 視点2について

AIを導入した学習支援ソフト「Qubena<sup>2)</sup>」を活用し、問題を解いていく中で蓄積された学習データから苦手領域を分析して、苦手領域の問題を反復練習することで基礎的・基本的な知識及び技能の定着を図っていく。また、「Qubena manager<sup>3)</sup>」を活用することで、教師が練習の進捗状況や、生徒の誤答の情報

を把握することができるので、生徒の困り感を捉え、授業で苦手分野の練習問題を取り入れるなど、生徒にフィードバックしていく。

また、習熟度を視覚的に捉えられるようにするために、小テストや単元テストで測ることのできる知識・技能や活用力をレーダーチャートで表していく。テスト結果をレーダーチャートの形でフィードバックし、自分に必要な学習を見取れるようにする。また、レーダーチャートの変化を見ていくことで、自分の習熟度の変化を捉え、先々の学習の見通しを持って学習に向かえるようにする。

## 4 研究の実践

### (1) 実践1

#### ア 実践の概要

##### (7) 単元名

3年数学「5章 相似な図形」

##### (イ) 本時の目標

中点連結定理を用いて、四角形の各辺の中点を結んだ図形が平行四辺形になること考察する。

##### (ロ) ICTの活用について

単元を通して、資料箱に「既習事項のまとめ」「ヒントカード」「応用問題」などを配置し、生徒が必要に応じて必要な情報を取得できるようにした。

中点連結定理

△ABCの辺AB、ACの中点をそれぞれM、Nとすると、

$$MN \parallel BC$$
$$MN = \frac{1}{2} BC$$

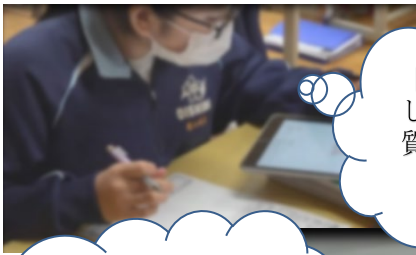
既習事項のまとめ

証明の穴埋め ヒントカード

応用問題 ※授業で学んだことの活用問題

また、QRコードを用いて「GeoGebra<sup>4)</sup>」で作成した四角形を操作することで、

外側の四角形がどんな形状でも内側の四角形が平行四辺形になることを、視覚的に捉えられるようにした。



図形を操作し、図形の性質を直感的に捉える！

生徒が作成した図形を共有し、様々な形の四角形において成り立つことを捉える。



また、生徒が変形させた図形を共有し、多様な四角形において図形の性質が成り立つことを確認できるようにした。

#### イ 生徒の学びの姿

単元を通して、資料箱の活用を継続して行ってきたことで、困り感があるときは必要な情報を iPad で確認しながら問題解決に向かう姿勢が出てきた。

本時では、内側にできる四角形が平行四辺形であることを証明する場面で、「平行四辺形であるための条件」を iPad 上に表示して確認しながら証明を進めていた。



平行四辺形になるための条件を確認！

証明の流れが捉えられない場合は、証明の穴埋めが書かれているヒントカードを表示し、それぞれの用語や記号が当てはまるのかを、仲間と相談しながら解き進めていた。ワークシートやヒントカードを必要に応じて活用することができるため、問題解決に悩んだときでも、仲間と相談しながら解決の糸口を探し、主体的に課題に取り組む姿が印象的であった。

また、「GeoGebra」を使って図形を直感的に操作したことで、問題場面を捉えやすくなった。さらに、生徒が作った図形の中



様々な情報を活用し、問題解決の糸口を根気強く探す姿が増えてきた。

に、凹型四角形などの特別な四角形があるのを見つけ、特別な場合でも成り立つのかを探究しようとする姿も見られた。

#### (2)実践2

##### ア 実践の概要

##### (7)単元名

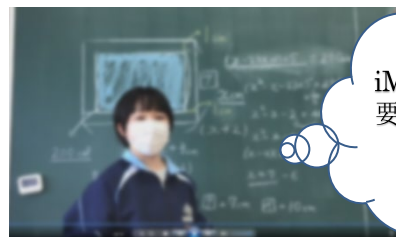
3年数学「3章 2次方程式」

##### (1)本時の目標

問題解説動画で解法の要点を分かりやすく伝えることができる。

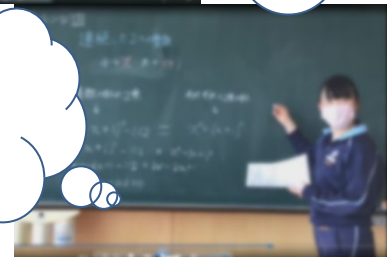
##### (ウ)ICTの活用について

単元末の総復習の時間に、「YouTuber になって問題解説動画を作ろう！」という活動に取り組み、相手が解法のポイントを捉えやすいように、図やテロップを入れながら、iPad で問題を解説する動画を作成した。



iMove を活用し、要点を分かりやすく伝える。

動画の特性を生かし、要点を確認しながら解説する。



また、作成した動画を生徒用サーバーに保存し、授業の復習の時間や昼休みに、iPad を使って視聴できるようにした。

##### イ 生徒の学びの姿

問題の解答を読んで理解するよりも、図や言葉、動きによる解説の方が理解しやす

いと感じる生徒が多く、特に、数学を苦手とする生徒が積極的に動画を見ながら学習していた。休み時間にも視聴することができるため、授業外の時間でも問題解決に向かう姿が見られた。しかし、動画を視聴すると時間がかかってしまうことが多く、動画を見るなら聞いた方が早いと感じる生徒も多かった。

### (3)実践3

#### ア 実践の概要

##### (ア)単元名

3年数学「5章 相似な図形」

##### (イ)ICTの活用について

「Qubena」を活用して問題練習を行うことで、AIに苦手領域を分析させ、苦手領域を反復練習できるようにした。また、「Qubena Manager」を活用し、学習の進捗状況や生徒の習熟度を捉え、誤答率の多い問題の類題を授業に取り入れるなどの工夫を行った。



間違いの多い問題をAIが集約して出題してくれる。

生徒の進捗状況や、正答率などを把握できる。

問題ID	正答率	問題数	正解数
20211214 1155	6.4	540	346
20211214 1615	13.7	240	329
20211214 1611	18	120	18
20211214 0810	5.4	390	21
20211214 0808	20.0 - 20.0	750	150
20211214 0807	20	450	78

#### イ 生徒の学びの姿

紙面での練習問題と違い、ゲーム感覚で解き進めることができ、意欲的に学習に向かう姿があった。「5分間復習」を活用することで、自分の苦手とする領域を自然に反復練習できるので、解答時間が次第に短くなり、力が付いたのを実感していた。しかし、「書く」活動に関しては紙面の方がストレスなくできるので、計算が多い問題に関してはストレスを感じる生徒も多かった。

「Qubena manager」で正答率が低い問題を捉え、授業中でも取り組んだときには、

「Qubena」でのドリル学習と授業とのつながりを感じながら課題克服に向かう姿があった。しかし、問題数が少ない点や基本問題が多い事から数学を得意とする生徒の中には物足りなさを感じる生徒もいた。

### (3)実践4

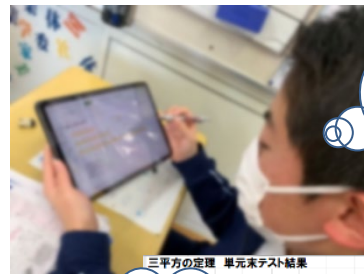
#### ア 実践の概要

##### (ア)単元名

3年数学「7章 三平方の定理」

##### (イ)ICTの活用について

Microsoft「Excel」を活用し、小テストや単元テストの結果を入力すると、結果が観点別にレーダーチャートに表れるようにした。



テスト結果を入力してどの分野の学習が必要か捉える。

結果を観点別にグラフ化し、習熟度を視覚的に捉えていく。



#### イ 生徒の学びの姿

テスト結果を自分で入力したことで、改めてどの分野の問題の正答率が良いのか、どうして間違ったのかを振り返っていた。グラフを見た生徒からは様々な反応があったが、それだけ自分の力を捉えられたのだと感じる。また、「自分の力をグラフにしてみると、何の学習をしたらいいか分かりやすい。」といった声が多かった。

その後の復習の時間や家庭学習の様子を見ると、今回苦手だと分かったところを中心に学習を進める生徒が多かった。

## 5 結果と考察

### (1)視点1について

2年次の研究では、「個別最適な学び」をテ

テーマに実践を重ねてきた。資料箱を活用して、生徒の困り感や習熟度に寄り添った授業デザインを考えたことで、学級の大多数の生徒が主体的に学びに向かうことができるようになった。生徒の「理解したい」「解きたい」という気持ちを支えることが主体的で対話的な学びにつながることを実感した。

今回は、既習事項のまとめ、ヒントカード、応用問題、「GeoGebra」、解説動画を必要に応じて活用できるようにする工夫を行ったが、ICTを活用し、それらを手軽に活用できたことが成果に結びついたと感じる。様々な情報をすぐに取得できるのがICTの良さである。

ICTを活用した実践が叫ばれる昨今だが、あくまで学習の主体は生徒であり、ICTはその学びを支える存在であるべきだと改めて感じた。また、生徒が意欲的に学びに向かうことができる課題設定は改めて重要であると感じた。

## (2)視点2について

2年次は「自己調整学習」をテーマに実践を重ねてきた。「何が分からないかが分からない」というのは、数学に苦手意識を持つ生徒に共通している困り感である。今回の「Qubena」を使った実践では、AIにより自然に苦手分野の反復練習ができたことで、基礎基本の定着につながった。また、テスト結果をレーダーチャートに表して、習熟度をフィードバックした実践は、今後の学習の見通しを持たせるうえで効果的だった。自分の習熟度を理解することが、今後の学習を調整する力につながると感じた。また、授業中にワークシートを共有し、自分の考え方や仲間の考え方を比較検討することも学びを調整する力につながると感じた。

しかし、ワークや問題集など紙面を使った学習の方が、効率的に学習量を増やすことができる。特に計算量の多い活用問題を解く場面では、紙面を使った学習が効果的だった。このことから、ICTを使った学習に一本化するのではなく、目的によって、ICTを使った学習と紙面を使った学習を使い分けていく必要がある。

## (3)研究を終えての提言

今回の研究は特にICTを活用した「個別最適な学び」「自己調整学習」に焦点化して実践を重ねてきた。実践を重ねる中で、あくまで学習の主体は生徒であり、ICTはその学びを支える存在であるべきだと強く感じた。生徒の学びを最優先に考え、その学びをどのように対話的な活動を通して深めていくか、対話的な活動の土台となる基礎的・基本的な知識・技能をどのように定着させていくかを私達教師が見取っていく必要がある。その中で、必要に応じてICTを使い、学習効果を高めていくことが求められている。ICTにもメリット、デメリットがあるように、教材それぞれにも場面に合ったメリット、デメリットがある。それぞれの特性を理解し、子どもの学びを深める上でどの手段が適切かを見極め、私達教師が活用場面を捉えて選択していく必要がある。

生徒の主体的で対話的な学びを深めていくためには、生徒の「理解したい」「解きたい」という気持ちに寄り添った授業づくりを行うことが大切である。そのために、生徒のニーズに合わせてICTを活用していくことが必要である。これまでアクティブラーニングを意識して同様の授業を行ってきたが、ICTを取り入れたことで、生徒の学びに対する主体性は確実に高まっている。そこに授業の課題設定をはじめ、授業計画や単元計画など生徒の学びの場のカリキュラムマネジメントを行うことがICTをより効果的に活用する上で重要となる。

Society5.0時代、ICTを使った新しい教育の価値を見出していく必要がある。実生活における課題解決場面は、自らの記憶や技能のみに頼る場面はほとんどない。あらゆるものにアクセスし、他人と協力し合って答えを導く、そうしないと解決できないものばかりである。これからの時代を担う若者たちに、社会の中で生き抜く力をつけていくことが私達教師の役目である。様々な手段を使って問題解決できる人材を育成するために、時代を見通し、今後もICT活用の在り方を考えていきたい。

## 注

- 1) ロイロノート・スクールは、株式会社 **LoiLo** が開発した授業支援クラウドである。教材配布や画面配信、回答の共有、シンキングツールの利用などの機能がある。大石田町の児童生徒全員に **ID** が付与されている。
- 2) **Qubena** は、株式会社 **COMPASS** が開発した **AI** 型タブレット教材である。間違いの原因を **AI** が解析し、個別最適化された問題を出題する機能がある。大石田町の児童生徒全員に **ID** が付与されている。
- 3) **Qubena Manager** は、**Qubina** にある指導者向け管理ツールで、指導者が生徒の学習状況を把握するシステムである。
- 4) **GeoGebra** は、数学教育用の無料デジタルツールである。グラフや図形などの作成や共同作業用のホワイトボード機能がある。