

数 学

平成18年度 個に応じた指導を充実させるための指導方法に関する調査研究

本調査研究における「個に応じた指導」のとりえ方

中学校数学科

研究テーマ

「基礎・基本を定着させ、生徒一人一人が学ぶ楽しさ考える楽しさを味わう

指導方法の工夫改善」

研究の視点

○少人数加配教員の効果的な配置等により、個に応じたきめ細かな指導方法の工夫・改善を図り、その成果について検証する。

○学習内容の習熟の程度に応じた効果的な指導方法や指導形態の在り方について検証する。

調査研究の手だてと実践事例

1 〈 2 年生 平行と合同 〉

- 個に応じた教材・教具の工夫
- 習熟度を考慮した課題選択
- Student Teacher の活用

2 〈 1 年生 方程式の利用 〉

- 学習内容による学習形態の工夫
- 習熟度を加味したコース別編成
- 自作教材での思考補助

3 〈 3 年生 図形と相似 〉

- ワンポイントによる少人数指導の導入
- 自己評価カードの工夫
- 振り返りレポートの作成

4 〈 2 年生 平行と合同・平行線と角 〉

- 単元を通した習熟度別コース編成
- コースごとの発問・支援の工夫
- 選択数学の充実と教材開発

成果（☆）と課題（▲）

☆Student Teacher の活用により学び合いの一層の深化。

☆証明方法を選択させることによる基礎・基本の徹底。

▲一斉指導の中での個への対応は、教材・教具の工夫が不可欠。

☆数学好きの生徒の割合が増加。

☆なぜ解けなかったかをふり返って考える生徒が増加。

▲授業がわかる生徒の割合は学習内容の量の増加にともない減少傾向。

☆一斉授業の形態をとる中でポイントをしぼった少人数指導は、基礎・基本の定着に有効。

☆自己評価カードの活用で復習が促され、レポート作成により、つまずきの克服に効果。

▲つまずきを自己表現できない生徒への対応。

☆習熟度別コース編成による、基礎・基本の定着と学習意欲の喚起。

☆ワークやノートと共にレポート提出で数学的な見方・考え方の評価を補完。

▲進度や理解度に応じた単元末の調整時間が必要。

数 学

1 はじめに

平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査の質問紙調査集計結果(文部科学省)によれば、中学校3学年の数学の授業において、ティーム・ティーチングや少人数指導を「多くの時間で行っている」「どちらかといえば実施している方が多い」の合計が48.2%(平成13年度29.2%)、習熟の程度に応じて学習グループを編成した授業を「多くの時間で行っている」「どちらかといえば行っている方が多い」の合計が22.8%(平成13年度9.0%)という結果が示された。十分に浸透しているとはいえない数値である。とはいっても、個に応じた指導の必要性が叫ばれる中、多くの中学校で試行錯誤しながら学習方法や学習形態の工夫改善に取り組んでいるのが現状である。今まさに、各学校の創意工夫が期待されている。

さらに、平成17年度には、「特定の課題に関する調査」が実施された。この調査は、従来から実施されてきた「教育課程実施状況調査」で発見された課題に対する精密検査的なものであり、小4から中3を対象に、各学年3000名程度を無作為に抽出し行われた。特に数学では、「数学的に考える力」と「計算に関する力」に関しての調査を行い、次のような点が明確になった。

「数学的に考える力」では、日常事象の考察に算数・数学を生かすことや、演繹的な考え方を説明・記述することなど論理的に考えることに課題があり、「計算に関する力」では、計算の決まりについて、四則計算における乗除先行の理解が不十分な面が見られるというものであった。

このような実態を踏まえた上で、数学部会では以下に示す視点やテーマを定め、学習内容の習熟の程度に応じた少人数指導やコース別学習について、研究協力委員の中学校による実践を検証し、その成果を具体的な実践事例としてまとめることとした。

2 調査研究の視点

(1) 少人数指導における効果的な学習形態についての研究

○少人数加配教員の効果的な配置等により、個に応じたきめ細かな指導方法の工夫・改善を図り、その成果について検証する。

(2) 学習内容の習熟の程度に応じた指導事例についての研究

○学習内容の習熟の程度に応じた効果的な指導方法や指導形態の在り方について検証する。

3 研究テーマ

「基礎・基本を定着させ、生徒一人一人が学ぶ楽しさ考える楽しさを味わう指導方法の工夫改善」

(1) テーマ設定の理由

基礎・基本の確実な定着を図り、個性を生かす教育を充実させるという現行の学習指導要領が実施されて5年が経過した。また、平成15年12月の学習指導要領の一部改正では、「個に応じた指導」の充実を図るために、「生徒の興味・関心等に応じた課題学習、補充的な学習や発展的な学習などの学習活動を取り入れた指導」が付加された。このことは、生徒一人一人の特性等を十分理解し、それに応じた指導方法や指導体制を柔軟に多様に工夫しなければならないことを示唆している。それゆえ、個に応じた適切な指導方法を工夫し、すべての生徒に基礎的・基本的な内容の確実な理解を図るとともに、分かる喜びや成就感を味わわせ、自ら学ぶ意欲や思考力・判断力・表現力までも含めた「確かな学力」をはぐくんでいかなければならない。以上のことから上記テーマを設定し、各学校で実践することとなった。

(2) テーマ具現に向けた基本方針

① 各学校が調査研究の視点を踏まえ、手だてを絞って実践研究を行う。

② 生徒理解(実態把握)への具体策を示し、学び合いのある授業づくりを目指す。

③ 授業実践では、1単位時間の評価規準をしばり、ねらいを明確にする。(手だてシートを活用しての実践)

4 成果と課題

- (1) 各学校における1年間の実践から、習熟の程度に応じた少人数指導（コース別学習）による共通した成果と課題をまとめてみると
- 一斉指導では難しい個々の児童へのきめ細かな対応ができ、児童の学習意欲の向上に結びつくことができた。それによって児童の基礎的・基本的な内容の確実な定着が図られ、理解の遅れがちな児童への繰り返し学習や、理解の進んだ児童への発展的な学習に取り組むことができた。
 - 児童の声として、一人一人をよくみてもらえる、自分の考えをたくさん発表できる、質問しやすい、あせらなくてもよい、自分のペースで学習できる（基礎コースの児童）など、少人数指導の指導形態を好意的に捉えたものが数多くあった。
 - 保護者からアンケートを見ても、習熟の程度に応じた指導を好意的に捉えている。
 - 学習環境を整備し、児童の実態や指導内容にふさわしい学習形態を検討していく必要がある。
 - 発展的な学習や補充的な学習など、個に応じた指導を充実させるための教材開発に、学校全体で取り組み、蓄積していく必要がある。
- (2) 4つの学校すべてが、この調査研究を学校研究とタイアップさせることによって、教員の資質向上につながったようであった。今後は、本年度の指導計画の改善や、補充的な学習や発展的な学習における教材開発、少人数指導をすすめる上での環境整備等、対応すべき課題をそれぞれの学校で明確にし、職員の共通理解を図りながら改善に向けて取り組むとともに、本調査研究の成果を地域レベルまで波及させてほしいものである。

2 年
数 学
個に応じた手だてシート
【平行と合同】

今日の授業の目標

- 自分の習熟度に合わせた課題を選択しようとする。【関心・意欲・態度】
- 論理的に筋道を立てて考え、証明の流れを考えることができる。【数学的な考え方】
- 三角形の合同条件をもとに、証明することができる。【表現・処理】
- 証明の良さやそのすすめ方を理解する。【知識・理解】

使用する教材・教具

教師
プリント・黒板に貼り付けることのできる直線（2本）コンパス・定規
生徒
筆記用具、コンパス・定規

授 業 の 流 れ

- 1 三角形の合同条件を確認する。
・プリントに合同条件を3つ記入する

2 課題をつかむ

- ・本時の内容を理解する
- ・課題に取り組む

最初は個別に考え、時間を見てグループで話し合わせ、発表させる。

3 課題を選択させ、課題を解決する

- ・証明について「完全解答型」「穴埋め型」「穴埋め選択型」を選び、各自で解決を試みる。

4 発表し、証明の記述の仕方を知る。

- ・「完全解答型」で正解した生徒について黒板に板書し、発表させる。

5 本時のまとめ

- ・証明の形についてあらためて触れる。

6 練習問題をする。

- ・練習問題をする

7 振り返り表に記入する。

- ・振り返り表を記入する

個に応じた具体的な手だて

- 1 言葉がつかえるような場合は、教科書やノートを見てもよいことを指示する。

- A 合同条件を3つすべて完璧に暗記させる
- B 合同条件を3つ暗記させる

- 2 具体物を使い、視覚的に考えられるようサポートする

- A 問題に積極的に取り組み、問題解決をさせる
- B 具体物を使用し、課題を理解させる。個別もしくはグループで問題解決させる

- 3 どのレベルを選んだらよいかわからない生徒に的確なアドバイスをする。

- A 自ら課題（「完全解答型」）を選択させ、自力で問題解決させる
- B 課題（「穴埋め型」）を選択させ、ノートなどを見ながら自力で問題解決させる

- 4 自分の記述したものと見比べて、不足分を補うようにさせる。

- A 積極的に発言、および板書を行わせる
- B 内容を理解し、自分に不足している部分を補わせる

- 6 自分に合った問題を選択させる。

- A 積極的に問題解決に取り組ませる
- B ノートなどを見ながら自力で問題解決ができるようにアドバイスする

- 7 振り返り表に記入させながら本時を振り返らせ、次回につながるようアドバイスする。

- A 自ら振り返り、次回への意欲を持たせる
- B 振り返り表を通して、次回への意欲を持たせる

評価の規準

【知】合同条件が書けているか（観察）

【考】数多くの例を書き、実測またはそれにもとって推測できたか。（プリント）

【関】自分の習熟度を理解し、適切な課題に取り組めたか（観察）

【表】仮定と結論を言葉で表すことができたか（観察）

【知】証明のしくみとそのすすめ方が理解できたか（挙手）

【表】証明の手順が身に付いているか（観察）

【考】本時の内容を理解することができたか（カード）

【関】本時の内容について意欲的に参加することができたか（カード）

実践事例 1（第 2 学年）

<学校の概要>

規模：16 クラス・生徒数 559 名 加配：1 名 第 2 学年生徒数：168 名（2-1・33 名、2-2・34 名、2-3・34 名、2-4・33 名、2-5・34 名 平成 16・17・18 年度「3 つの達成目標に関する調査研究」委嘱校）

1 研究テーマ 『基礎・基本の定着と個を生かす授業方法について』

ー 学び合い、支え合い生きる力をはぐくむ学習指導の研究 ー
～ 2 年生「合同の証明」の学習を通して～

2 研究テーマの設定理由

平成 16 年度より本校では「3 つの達成目標のモデル校」として学力・体力の向上ならびに規律ある態度の育成を目指してきた。

1 年目は「基礎・基本の徹底」、2 年目は「基礎・基本の定着」というスタンスで取り組み、3 年目の本年度は「基礎・基本の深化」を目指し、日々の教育活動を展開している。

具体的には校内検定の実施や、長期休業中の補習、毎時間の口頭による小テスト、毎学期の数学の進度や必ずできるようになってもらいたい問題を掲示（数学通信を活用）することによって、家庭への意識改革など様々な取り組みを実践した。そして、課題を一つ一つ精選していくことでそれなりの成果を上げてきた。

その成果として「生徒一人一人ができる喜びを味わうことができる」ために基礎学力を身につけることができてきた。

しかしその半面、基礎的な問題ができない生徒が少数であるために目立つようになってきた。また、本校では、1 学年のみが数学での「少人数指導」を行える状況であり、2・3 学年では一斉授業を行っている。

そうした状況の中、「個に応じた指導の充実」という視点に立って本研究テーマを設定した。

3 研究の視点

（1）発展的な学習での教材・教具の開発と効果的な活用の事例

○ 教材・教具を工夫することで少人数指導にとらわれず「個に応じた指導」を考える。

（2）学習内容の習熟の程度に応じた指導の事例

○ 習熟の程度に応じた指導を展開することで、基礎的な内容の定着や発展的な内容への深化を促すことができると考える。



4 研究経過

【日程および取り組み】

日時	場所	主な内容
4 月	各教室	教科に関するアンケート実施①
5 月 16 日 (火)	総合教育センター	【協議】 (1) 調査研究の方向性の検討 ア 昨年度の調査研究「個に応じた指導を充実させるための指導方法に関する調査研究」

		イ 各学校の実践報告（現状報告） ウ 研究の方向性の検討 (2) 検証授業について (3) 第2回以降の日程の確認 (4) その他
6月29日(木)	総合教育センター	【協議】 (1) 情報提供 (2) 前回の確認および1学期の進捗状況について (3) 検証授業に向けて その他
7月	学校	数学通信発行 補充的な学習（3日間）
8月23日(水)	総合教育センター	【協議】 (4) 情報提供 (5) 前回の確認および1学期の進捗状況について (6) 検証授業に向けて (7) その他
9月	学校	基礎・基本を確認するためのテスト①（校内検定）
10月	各教室 学校	教科に関するアンケート実施② 基礎・基本を確認するためのテスト②（校内検定）
10月27日 (木)	所沢市立柳瀬中学校	【検証授業】 (1) 授業見学 (2) 進行状況の確認 (3) 資料についての確認
11月	学校	基礎・基本を確認するためのテスト③（校内検定）
12月7日(木)	総合教育センター	【協議】 (1) 各校の実践報告の検討 (2) その他
12月	学校	補充的な学習（3日間）

5 実践の概要

(1) 教材・教具の開発および工夫

教科書を中心とした一斉授業は、今まではごく一般的でありふれた授業形態であるが、以下のような利点が考えられる。

- ①さまざまな生徒の考え方、見方を聞くことができる。
- ②評価では、統一した視点をもって評価することができる。

といった利点がある半面

- ③その教科が得意であり発展的な内容を学びたい生徒も、苦手でもっとゆっくりと学習を進めたい生徒にも同じ内容、同じ進度の授業展開をしなくてははいけない。

- ④人数が多く、きめ細かな指導がしにくい。

といったマイナス面も存在している。

そこで第一に教材の『個別化』をはかることで「自分のレベルにあった内容の問題に取り組むこと」ができるようにした。

第二に『自己評価カード』を記入することにより、各自が授業を振り返り、授業に対する取り組み方や課題を振り返ることができるようにした。

(2) 学び合う場の設定

昨年度教員 2 名による「ティーム・ティーチング」や「習熟の程度に応じた指導」を展開していく中で、生徒たちは高い満足感を感じていた。しかし教員の人数配分のため本年度は同じ形態で行うことができず、かえって生徒たちの不満を感じる場面が多く見られた。それは、

- ①さらに発展的な内容を学びたい生徒の待ち時間が増えた
- ②基礎・基本が定着していない生徒に発言や問題を解くチャンスが少なくなった（ほとんどなくなった）。

ということが大きい。

そこで第一に北本市が昨年度より導入している「スクールサポーター」という制度を利用し、「模擬 T T 授業」を行うことにした。

第二に十分に授業内容を理解している生徒については「Student Teacher」として他の生徒の指導に当たってもらい、自らの学習内容の更なる定着化と、他へのきめ細かな指導をアシストしてもらうことにした。

（3）少人数指導について（昨年度より）

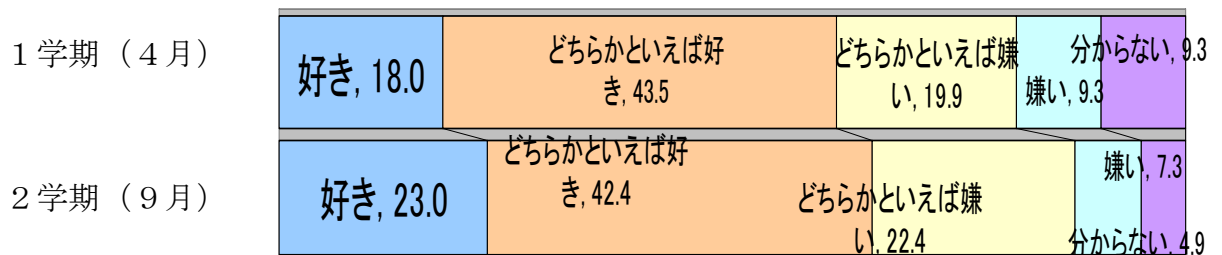
①TT			・ T 1 は主として授業を進める。（一年を通して変更なし） ・ T 2 は主に個別支援を行う。	・ 主に単元の導入や簡単な計算、作図などは TT を中心に行った。 ・ 様々な意見を聞きながら問題解決をすることができた。
②	習熟度に応じたコース別選択	分け方	・ 基本は本人の希望	・ 習熟度別クラス分けであることは十分に説明しておいた。 ・ 本人の学力とクラスがマッチしていないと感じる生徒については教師側からクラス変更のアドバイスをした。
		良かった点	・ 自分の学力にあった授業内容で学習することができた。 ・ じっくりコースの生徒が積極的に授業に参加するようになった。	・ 「ますますコース」は数学的思考を要するような問題にまでチャレンジすることができた。 ・ 「じっくりコース」は同じ問題を何度も繰り返し解くことで、基礎学力の定着を図ることができた。
		問題点	・ クラスの分け方が教師側の意図とは違う生徒も見られた。 ・ じっくりコースでの授業内規律を保持することが困難になった。	・ 仲の良い友だちと同じコースを選んだり、自信がなくてわざわざじっくりコースを選んだりする生徒がいた。 ・ じっくりコースでは指名時の返事など全体としての規律を徹底することが困難になってきた。

習熟度に応じた少人数指導

ますますコース	主に発展的な学習（数学的思考を必要とする課題）にチャレンジすることを目的とし、基本的な課題を確実に解きこなした上で応用問題に取り組む。
じっくりコース	基礎・基本を徹底することを目的とし、課題に対して「じっくり」と取り組む。また、何度も繰り返し復習することで確実に問題を解けるようにした。

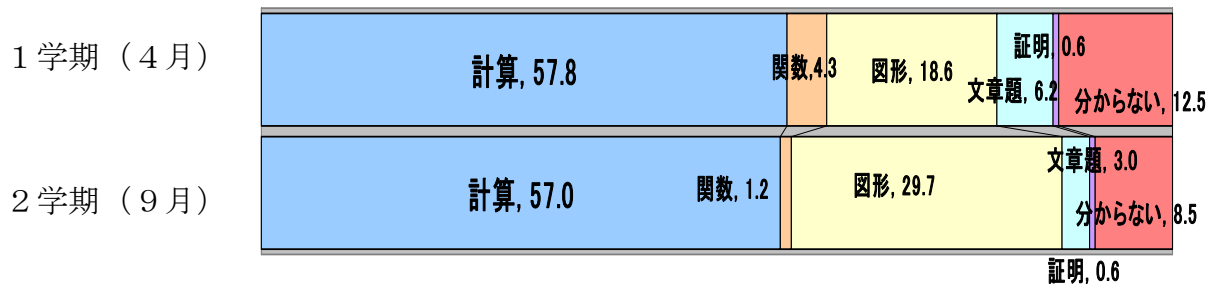
少人数についてのアンケートより

①数学科の授業や勉強は好きですか



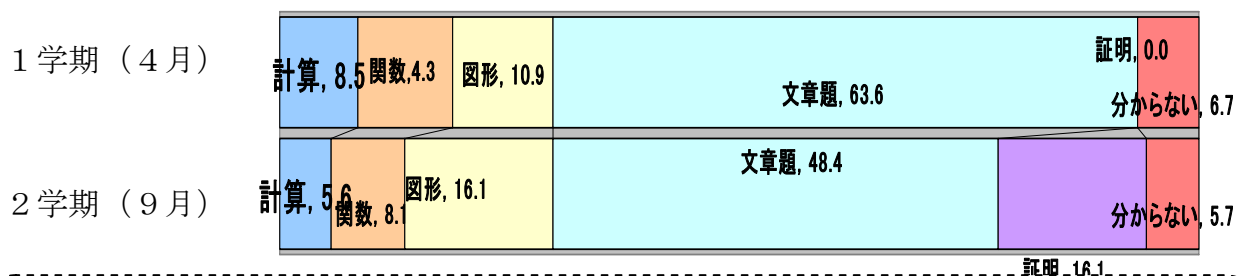
- ◎計算などが解けたとき、気持ちいいから
 ◎苦手だけれど、いろいろな考え方があっておもしろいし、答えが合っているとうれしいから
 ▲文章問題が苦手だから ▲計算が嫌いだから ▲難しいから

②あなたは数学科の授業や勉強の中でどの内容が好き（得意）ですか



- <計算>◎計算するのが楽しいから ◎計算だけなら何とかできるから
 <関数>◎比例反比例は答えを求めるのが楽しいから
 <図形>◎図形は分かりやすいから
 <文章題>◎問題を解いたときの爽快感がいいから
 <証明> ◎一番分かりやすいから
 <分からない>▲どれもとくいなものではないから

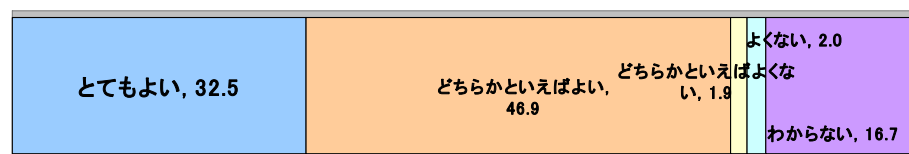
③あなたは数学科の授業や勉強の中でどの内容が嫌い（苦手）ですか



- <計算>▲分数や小数を解くのが大変▲たくさんあるから
 <関数>▲表を読み取ったり、計算の仕方が分からなくなるから▲意味が全く分からない
 <図形>▲わけが分からないから▲面積などよく分からないから
 <文章題>▲どう式で表したらいいか分からないから▲とき方が難しいのがたくさんあるから
 <証明> ▲覚えられないから ▲長い文を書くのが嫌い▲文章の組み立てが分からない
 <分からない>▲分からないものがたくさんある

④あなたは習熟度別授業についてどう思いますか

2 学期（9 月）



◎そのときの自分の苦手な部分を克服できるだろうし、同じところができない人とたちと相談したりしてできるようになりたいから◎分からないところをゆっくりとやりたいというときによいから◎授業の進度が速まるから◎質問などが聞きやすかった◎先生が見てくれる時間が増えるから

▲レベルを下げて別々に授業を受けるのはあまりよいとは言えないから▲基礎を固めるのもよいが、発展的な内容もやってみたいと思うから▲（じっくりコースの）態度が悪かったから▲みんなと一緒に授業を受けられないから

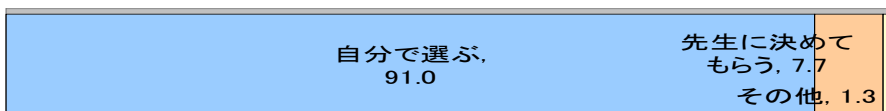
⑤自分のコースの選び方はどうでしたか

2 学期（9 月）



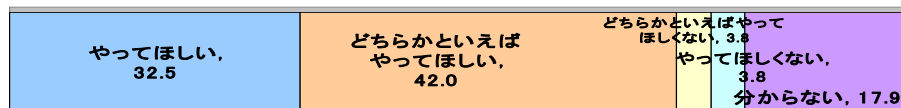
⑥次はコースをどのように選びたいですか

2 学期（9 月）



⑦今後習熟度別学習授業を行ってほしいですか

2 学期（9 月）



◎授業の進みが早くなるから◎分かりやすい◎分からないときは詳しく教えてくれるから◎できないところをじっくりできるから◎習熟度別学習が本当に楽しかったから◎みんなの成績が上がるから◎説明など少ないほうがさされる回数も多くなるから

▲みんながいなくてつまらないから▲みんなと一緒に授業を受けたりし、先生の話をちゃんと聞いていれば分かると思うから▲いる人による▲クラスの盛り上がり欠けるから

考察

<①～③について>

1 学期の途中で「式の説明」を学んだことにより、「苦手な分野」として「証明」が大幅に増えた。その他は予想通り「文章題」が苦手という結果になった。ただ「問題を解いたときの爽快感があるから」という理由で文章題が好きと答えた生徒もいた。

本来数学の楽しさとは「数学的な思考を楽しむ」とことと「問題を解くこと自体の楽しみ」が

あり、それを十分に伝えることが数学を教える指導者としての使命であると考えてる。

＜④～⑦について＞

本校では昨年度より第1学年のみ「習熟度別少人数指導」を取り入れている。「自分のペースで学習を進められる」「分からないときに丁寧にじっくりと教えてもらえる」などの意見が多数あり、生徒たちには非常に満足のいく授業形態であったようである。

その反面、第2学年になったときに、実質「習熟度別少人数指導」の形態を取ることができなくなると、じっくりコースにいた生徒は一斉授業の進度についていくことが困難になり、かえって数学に対して苦手意識を持つようになった。

また、「一緒にやったほうが授業が楽しい」「さまざまな意見を聞くことができる」などの（習熟度別学習に）否定的な意見もあった。

学習アンケート

1. 次の計算をなさい。

(1) $6x - 2y + 3x - 4y$

(2) $5x \times (-x)$

(3) $-8xy \div 4x$

(4) $2(x - y) + 4(x - 2y)$

2. $x = 5$, $y = -2$ のとき、 $3x - 5y$ の値を求めなさい。

3. 次の連立方程式を解きなさい。

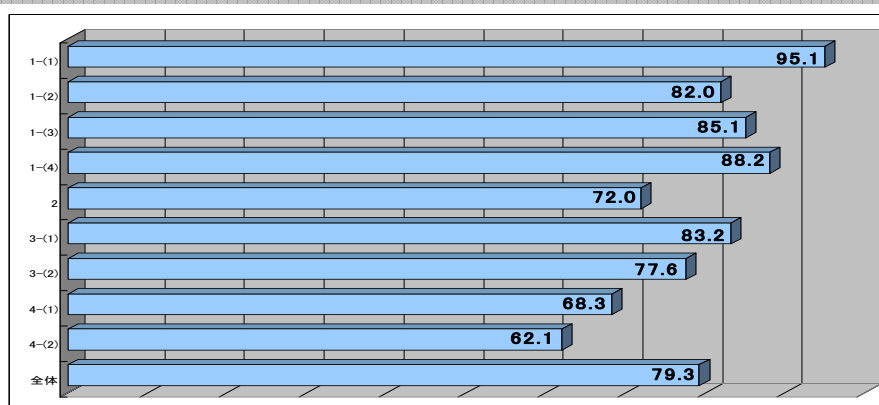
(1)
$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

(2)
$$\begin{cases} y = 2 - x \\ 2x + y = 5 \end{cases}$$

4. 次の1次関数のグラフを書きなさい。

(1) $y = 2x + 3$

(2) $y = -\frac{2}{3}x + 1$



考察

計算はすべて80%以上の正解率であり、十分に満足できる結果となった。最も正答率が低かったのはグラフであり、特に傾きが分数で表されている問題の正答率は70%を下回ってしまった。また、「代入」についても正答率が低く、連立方程式や1次関数などでの使用頻度を考えるともう少し徹底する必要があると感じた。

反面、連立方程式は多項式の計算と同等の正解率であり、基礎の定着が伺える。

6 成果と課題

(5) 検証授業について

① 合同条件

本時では三角形の合同を利用した証明の最終時であり、生徒はある程度証明の形式や言葉に慣れてきたところである。三角形の合同条件については、ほぼ全員が答えを書くことができた。(直前の定期テストで全文書かせる問題を出題している)

② 課題

課題については内容を理解するまでに時間がかかった生徒もいたが、グループ学習にすることで、理解不足を補うことができた。

また、具体物を操作することで感覚的に課題をとらえることができる生徒もいた。課題の内容を理解できた生徒は比較的スムーズに証明に入ることができた。

③ 課題選択(証明)

証明に関しては自信のない生徒が多いせいか、「穴埋め型」「穴埋め選択型」を選択する生徒が圧倒的に多かった。しかし、数人は積極的に「完全解答型」を選ぶことができた。また、穴埋めを選択した生徒もその後に「完全解答型をやってごらん」と指示すると比較的スムーズに書くことができた。

④ Student Teacher

「完全解答型」を終えた生徒は「Student Teacher」として他の生徒のサポートをした。慣れないことなのではじめはとまどっていたようだが、徐々に積極的に他の生徒のサポートができた。サポートが必要な生徒も「先生よりも質問しやすい」という感想や「生徒なのでいやだ」という感想に分かれたが、おおむね満足していたようである。

⑤ スクールカウンセラー

今回は授業とスクールカウンセラーの出勤日が重ならず、授業に参加することはできなかったが、教師の説明を聞かせるなどの指導面や教師と生徒の中間としての役割を上手に使っての学習支援など、活躍できることが予想される。

(6) 研究全体について

今回は、

『基礎基本の定着と個を生かす授業方法について』
— 学び合い、支え合い生きる力をはぐくむ学習指導の研究 —
～2年生「合同の証明」の学習を通して～

⑥ というテーマで研究を進めたが、「複数教師によるティーム・ティーチング指導や習熟

授業の様子



Student Teacher



度別少人数授業」ができない状況での実践ということで教材・教具の工夫や生徒やスクールカウンセラーの力を借りて個に応じた指導を試みてみたが、「学び合い、支え合い」という部分では十分に満足できるところがあった。特に、**Student Teacher** では一人に教える」ということを通して、自分自身の理解につながった。また、一斉指導であるおかげで、グループ学習をする中で、「数学的な考え方を提案できる生徒」が増えてきており、授業全体の深みが増したように思える。

(7) 課題

「複数教員によるティーム・ティーチング指導や習熟度別少人数授業」は個に応じた指導に関して非常に有効な授業形態であることは間違いない。しかし学校の現状により、すべての授業で実施できない状況を考えれば、一斉授業で「いかに個に応じるか」というテーマは重要であるとする。ただ学習内容によっては「内容の徹底」を考えた場合、教材・教具の工夫が必要である。



グループ学習



生徒の感想

- 自分の能力に合わせて課題を選択することができたのでやりやすかった。
- グループ学習によって分からないところがわかった。
- 友達に教えてもらえるので教わりやすかった。
- ▲ 少人数指導（去年）をやってほしい
- ▲ 証明は難しくてよく分からない

7 資料（実践例指導案）

（1）単元名 平行と合同

（2）単元について

中学校の「図形」領域において、生徒は初めて論証の学習にふれる。生徒は第1学年で、平面図形や空間図形について学ぶことで、図形に対する直観的な見方や考え方を深めるとともに、第2学年の「説明」を学習することで論理的に考察する基礎を培ってきている。この単元では平面図形の性質について、観察、操作や実験を通して理解を深めるとともに、図形の性質の考察における数学的な推論の意義と方法を理解し、推論の過程を的確に表現する能力を養っていく。また、用語や記号、図形の基本的な性質などを学習することになり、小学校で学習してきた図形の性質が正しいことを論理的に証明していくことになる。

（3）指導観

1年では、対称性に着目して図形の性質を発見したり、作図をしたり、その性質が成立する理由を考察したりしてきた。「平行と合同」では論証によって図形の性質を調べる方法を学ぶ。ここでは、図形の性質や定理そのものの教材としての価値の重要性だけではなく、演習の時間を確保し、個人での取り組み、グループでの教え合いを通して、良さや実用性を実感できるように指導し、本研究テーマである「個に応じた指導」にも近づけたい。

（4）研究テーマとの関わり

図形の論証に対して生徒が抱く感情は様々である。「文章による解答」という形式に慣れていない生徒であればあるほど、「証明」に対するイメージはよくない。その反面、「証明」を通して数学の新しい側面に触れ、そこに数学的なおもしろさを見い出す生徒もいる。授業を通して後者のような生徒をより多く育てたい。

中学生の時期は、これまで以上に論理的に考えることに興味・関心をもつ。特に第2学年ともなるとそのような能力も高まってくる。しかし、数学に苦手意識をもつ生徒が多くなるのもこの時期である。生徒はまだ文字や記号の表す意味に慣れておらず、命題の記号化では多くの生徒がつまずきを見せる。そして仮定と結論を明確にした証明という形式はこの学年で初めて学ぶため、形式的な証明の記述となると抵抗も大きい。前述のように興味・関心は生徒さまざまで達成度の個人差が大きく開いてしまう単元でもある。そこで教材・教具および授業形態の工夫により、より個に応じたきめ細かい授業を展開することで、多くの生徒に考える楽しさを実感させ、論理的思考力を育てていく有効な授業が実現できると考える。

（5）単元の目標

①関心・意欲・態度

証明のしくみに興味をもち、進んで課題に取り組もうとする。

②数学的な考え方

理論的に筋道をたてて考え、証明の流れを考えることができる。

③表現・処理

三角形の合同条件をもとに、証明することができる。

④知識・理解

証明のしくみや流れ、進め方を理解できる。

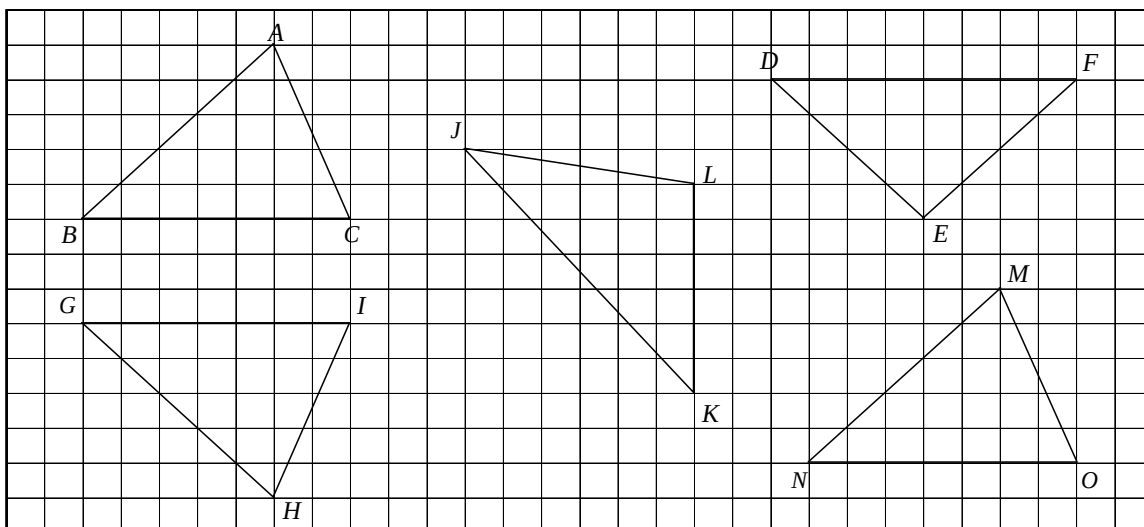
(6) 指導と評価の計画

【評価計画】

	関心・意欲・態度	数学的な考え方	表現・処理	知識・理解
A 十分満足できる	◎ 証明の仕組みの興味を持ち、進んで取り組もうとしている。また、さらに発展的な課題に取り組もうとする姿勢が見られる。 ◎ 自己評価カードを活用し、本時の自分の活動をしつかりと振り返ることができる。	◎ 理論的に筋道をたてて考え、証明の流れを考えることができる。その仕組みを十分に理解できる。 ◎ さらに発展的な課題に取り組むことができる。	◎ 三角形の合同条件をもとに、証明することができる。さらに発展的な課題を解くことができる。	◎ 証明のしくみや流れ、進め方を十分に理解している。
B 概ね満足できる	○ 証明の仕組みの興味を持ち、進んで取り組もうとしている。 ○ 自己評価カードを活用し、本時の自分の活動を振り返ることができる。	○ 理論的に筋道をたてて考え、証明の流れを考えることができる。 ○ 練習問題を解くことができる。	○ 三角形の合同条件をもとに、証明することができる。	○ 証明のしくみや流れ、進め方を理解している。
Bに達していない子への手だて	◆ 具体的な操作を入れることで興味や関心を持たせる。 ◆ また、穴埋めやヒントカードを掲示することによりできる喜びを味わわせる。	◆ 合同条件をしつかりと理解させることで証明の論理的な筋道を考えられる状態をつくる。	◆ 手順に従って、証明の表記の仕方を表現できるようにする ◆ 証明の流れを覚えられるようにする。	◆ 三角形の合同条件をすべて書くことができるようにする。 ◆ 証明のおおまかな流れを理解させる。

【指導計画】(7 時間扱い) 本時 6 / 7

時	◇は目標、・は学習活動、【 】は評価規準 (○は「おおむね満足」、◎は「十分満足」の状況) 支援 (☆はAに迫る手だて、★はBに迫る手だて) を示す。
1	◇合同な図形の性質を理解する。 ----- 合同とは ----- ----- 平面上の 2 つの図形について、一方をずらしたり、裏返したりすることによって他方に重ね合わせることができるとき、2 つの図形は合同である。 -----
1	下の図の三角形のうち、△ABC と合同な三角形をいいなさい。また、合同な三角形で、対応する辺をそれぞれいいなさい。



・マス目を使い、裏返したりしてぴったりと重ね合わせることでできる三角形を探す。

----- 合同な図形の性質 -----

合同な図形では対応する線分や角は等しい

【関】 合同な図形に興味を持ち、積極的に課題に取り組むことができたか（観察）

【表】 対応する頂点、辺がわかるか（発表）

☆ 原寸大の△ABCを用意し、実際に移動させたり裏返したりして、重なる三角形を探させる。

△ABC と合同な三角形を記号≡を使って表しなさい。

【表】 対応する頂点に従って表現できるか（発表）

☆ 掲示用の△ABCを用意し、どの頂点が対応するか確認しながらアルファベットの順番を決めていく。

2 ◇ 三角形の合同条件を見だし、簡単な場合にそれを用いることができる。

次の三角形を書いてみよう

- ① 2辺が5cmと6cmで1つの角が 50° の三角形
- ② 3辺が4cm、5cm、6cmの三角形
- ③ 1辺が6cmで、2つの角が 50° と 60° の三角形

・ ①～③までの三角形を書けるだけ書いてみる。

【関】 様々な図形を書こうとすることができたか（観察）

【表】 1つだけでなく複数の三角形を見つけることができたか（発表）

☆ 5cm、6cmの長さの棒を用意し、実際に動かすことにより、どんな三角形ができるか考えさせる

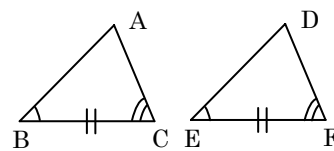
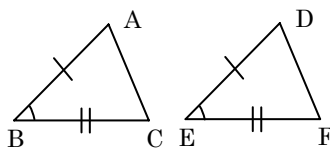
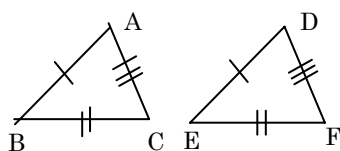
三角形がただ1つだけ書けるものはどれでしょうか。

また1つに決まらないものは「何が」決まれば三角形がただ1つに決まるでしょうか

- (ア) 3 辺
(イ) 2 辺とその間の角
(ウ) 1 辺とその両端の角

●三角形の合同条件●

(1) 3 辺がそれぞれ等しい図 (2) 2 辺とその間にある角がそれぞれ等しい図 3) 1 辺とその両端にある角がそれぞれ等しい図

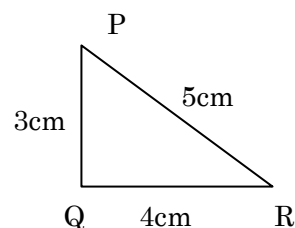
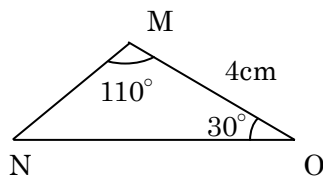
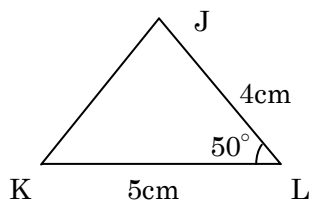
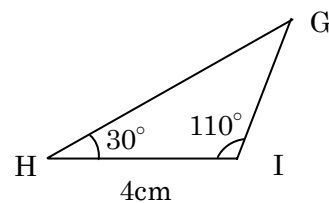
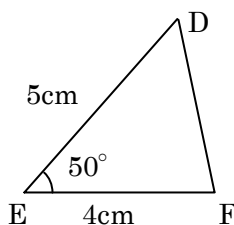
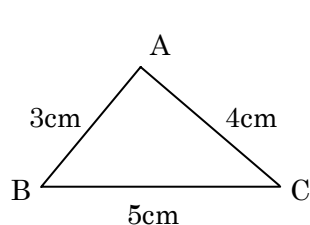


3 ◇合同条件を思うように使いこなすことができる

- ・合同条件の確認

☆ 分からない生徒にはヒントとなる図形を掲示する。

下の三角形で合同なものをみつけなさい。またそのときに使った合同条件をいいなさい。



- ・アルファベットの順番に注意しながら、合同条件に従い、合同な組を探す

☆ 頭の中で「回転」、「移動」ができない生徒についてはもう一枚プリントを用意し、実際に切って移動させることにより、どの三角形が合同で、どの頂点および角、辺が対応しているのか理解させる。

4 ◇三角形の合同条件を使って証明をすることができる

- ・三角形の合同条件を利用した証明

前回合同であった 2 組の三角形について、合同であることを証明してみよう。

【例】

△ABC と △QRP において

$$AB = QR \quad \dots \textcircled{1}$$

$$AC = QP \quad \dots \textcircled{2}$$

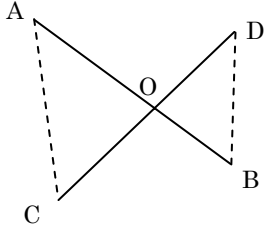
$$BC = RP \quad \dots \textcircled{3}$$

①、②、③より 3 つの辺の長さがそれぞれ等しいから

$$\triangle ABC \equiv \triangle QRP$$

- ・他の 2 組の三角形についても同様に証明させる。

☆ 何をしてよいか分からない生徒は黒板に穴埋めを板書し、適当な語句を埋めさせる。

	・できた人は教科書 p99 の例 2 をやってみる
5	◇ 仮定と結論をしっかりと表すことができる ----- 仮定と結論 ----- ○○○ ならば □□□ という文では ○○○の部分で仮定、□□□の部分で結論という。
6	◇ 仮定と結論を利用して証明を進めることができる ・ 三角形の合同条件を確認する。 課題 2つの線分 AB と CD を交差させたときにできる線分 AC と BD を等しくしたい。どのような条件で交差させたらよいか。またどうして等しくなるのかを証明しなさい。※AB と CD は違う長さでもよい  ・ 個人でどのような条件で交差させれば $AC=BD$ となるのか考える。 ・ しばらくしたらグループに分かれて（各クラス 6 班程度）考えをまとめ、発表する。 ・ 生徒たちの考えをまとめ、「2 組の辺・・・ ・ 仮定と結論を明確にする。 ☆ 2 本の棒を渡し、具体的操作によって感覚的に同じ長さになる場合を探る。 $\triangle AOC \equiv \triangle BOD$ であることを使って、$AC=BD$ であることを証明しなさい。 ◇ $\triangle AOC \equiv \triangle BOD$ であることを使って、$AC=BD$ であることを証明しなさい。 (完全記述型) 完全記述型 $AC=BD$ となるわけを証明しよう 【証明】 $\triangle AOC$ と $\triangle BOD$ において $AO=DO$ (仮定)・・・① $CO=BO$ (仮定)・・・② $\angle AOC=\angle BOD$ (対頂角)・・・③ ①、②、③より 2 辺とその間の角がそれぞれ等しいから $\triangle AOC \equiv \triangle BOD$ 合同な三角形において対応する辺は等しいから $AC=BD$ ◇ $\triangle AOC \equiv \triangle BOD$ であることを使って、$AC=BD$ であることを証明しなさい。 (穴埋め型) 穴埋め型・穴埋め選択型 $AC=BD$ となるわけを証明しよう 【証明】 $\triangle AOC$ と $\triangle BOD$ において $AO=DO$ (仮定)・・・① $CO=BO$ (仮定)・・・② $\angle AOC = \angle BOD$ (対頂角)・・・③ ①、②、③より 2 辺とその間の角がそれぞれ等しいから $\triangle AOC \equiv \triangle BOD$ 合同な三角形において対応する辺は等しいから $AC=BD$ ☆ 穴埋めでも難しい生徒の場合は、選択肢を与え、そこから選ぶように指導する。 ☆ 取り掛かれないような場合は前回の証明の手順を参考に考えさせる。
7	◇ 基本の問題 今までのことがらをしっかりと理解させ、証明の仕組みを理解させる。

(7) 本時の展開 (6 / 7)

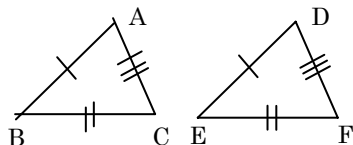
① 目標

- ・自分の習熟度に合わせた課題を選択しようとする。 (関心・意欲・態度)
- ・論理的に筋道を立てて考え、証明の流れを考えることができる。 (数学的な考え方)
- ・三角形の合同条件をもとに、証明することができる。 (表現・処理)
- ・証明の良さやそのすすめ方を理解する。 (知識・理解)

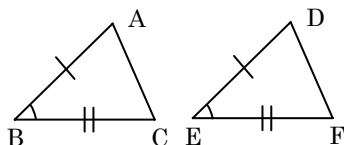
② 展開

学習活動	指導上の留意点	観点別学習状況の評価	具体的な手だて
1 三角形の合同条件を確認する。	・周りの生徒と確認しながら暗唱できるようにする。	◎ 図を見て、三角形の合同条件を言葉で表現できたか。 ＜知・理＞ (観察)	△言葉がつかえるような場合は、教科書やノートを見てもよいことを指示する。 △図を見て即座に合同条件が言えるとよいことを伝える。

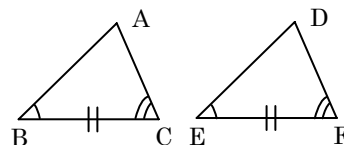
(1) 3 辺がそれぞれ等しい図



(2) 2 辺とその間にある角がそれぞれ等しい図



(3) 1 辺とその両端にある角がそれぞれ等しい図



2 課題をつかむ

- ・個別に考え、しばらくしたらグループに分かれ、意見をまとめる。

- ・線分の長さやなす角度が違ってても結論がいえるか考えさせる。

- 課題を理解し、すすんで理解しようとしているか。またグループ内で積極的に参加しているか。

＜関・意・態＞ (観察)

- 数多くの例を書き、実測またはそれにとまって推測できたか。

＜表・処＞ (プリント)

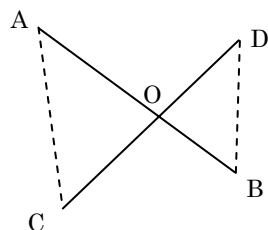
- △具体的に 3cm などにして書いて書かせて実測させる。

- △どんな場合で成り立つのか明確にし、証明するためにはどうすればよいか考えさせる。

- △具体物を使い、視覚的に考えられるようサポートする

課題

2本の線分 AB と CD を交差させたときにできる線分 AC と BD を等しくしたい。どのような条件で交差させたらよいか。またどうして等しくなるのかを証明しなさい。



3 題を選択させる。 (1) 完全記述型（レベル3） (2) 穴埋め型（レベル2） (3) 穴埋め選択型（レベル1） 課題（証明） $AD=CB$ となるための条件 $AO=BO$、$CO=DO$…仮定 ならば $AD=CB$…結論 （仮定は $AO=DO$、$CO=BO$ でもよい）	- 線分の長さやなす角度が違っていても同じ長さになることを確認させる。 〇〇ならば△△であるという形に持っていかなければならない。 - 仮定と結論を導き出す。	○自分の習熟度を理解し、適切な課題に取り組めたか ＜意・関・態＞（観察） ○何を条件にすればACとBDが等しくなるのか導き出せたか ＜見・考＞（観察・発表） ○仮定と結論を言葉で表すことができたか ＜見・考＞（観察）	△どのレベルを選んだらよいか分からない生徒に的確なアドバイスをする。 △自信がない生徒にはもっともやさしい課題から取り組ませる。 △レベル1からレベル3まで順次行うことを伝える。 △レベル3が終了した生徒は「Student Teacher」として援助を必要とする生徒の手助けをするように伝える。
完全記述型 $AC=BD$ となるわけを証明しよう 【証明】 △AOCと△BODにおいて $AO=DO$（仮定）・・・① $CO=BO$（仮定）・・・② $\angle AOC=\angle BOD$（対頂角）・・・③ ①、②、③より 2辺とその間の角がそれぞれ等しいから $\triangle AOC \equiv \triangle BOD$ 合同な三角形において対応する辺は等しいから $AC=BD$		穴埋め型・穴埋め選択型 $AC=BD$ となるわけを証明しよう 【証明】 △AOCと△BODにおいて $AO=DO$（<u>仮定</u>）・・・① $CO=BO$（<u>仮定</u>）・・・② $\angle AOC=\angle BOD$（<u>対頂角</u>）・・・③ ①、②、③より 2辺とその間の角がそれぞれ等しいから $\triangle AOC \equiv \triangle BOD$ 合同な三角形において対応する辺は等しいから $AC=BD$	
4 発表し、証明の記述の仕方を知る。 5 本時のまとめ 6 練習問題をする。 7 振り返り表に記入する。	- 証明の組み立てと書き方について改めて確認する。ただし、細かい点（表現の仕方）についてはさまざまな表し方があることを説明する。 - 証明の必要性や組み立て手順等を教師が説明する。 - 本日学習した内容を振り返りながら自分にあったレベルの問題を選択し、取り組ませる。 - 本時の「テーマ」に沿って学習を進められたかどうか確認させる。	○証明のしくみとそのすめ方が理解できたか ＜知・理＞＜表・処＞（挙手） ○証明の有効性や表現の仕方が理解できたか ＜知・理＞（観察） ○証明の手順が身に付いているか ＜知・理＞＜表・処＞（観察） ○本時の内容を理解することができたか。 ＜見・考＞（カード） ○本時の内容について意欲的に参加することができたか。 ＜意・関・態＞（カード）	- 自分の記述したものと見比べて、不足分を補うようにさせる。 - 自分にあった問題を選択させる。 - 本時の学習活動を振り返り、十分に学習することができたかどうか振り返らせる。

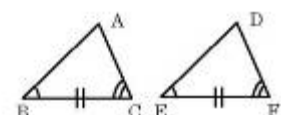
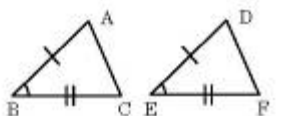
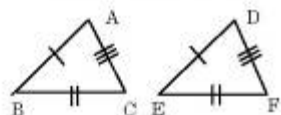
- (ア) 使用する教材について
- ①プリント

数学のプリント (月 日)

組 番氏名

テーマ

1 三角形の合同条件を書いてみましょう。

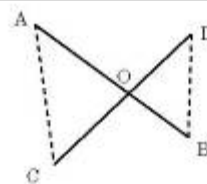


2 今日の課題

課題

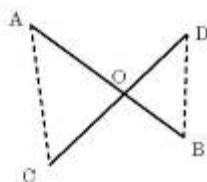
2本線分 AB と CD を交差させたときにできる線分 AC と BD を等しくしたい。どのような条件で交差させたらよいか。またどうして等しくなるのかを証明しなさい。

※ AB と CD の長さは違ってよい。



Step 1 いろいろな条件で試してみよう。

例



AO = ____ cm, BO = ____ cm

CO = ____ cm, DO = ____ cm



AC = ____ cm, BD = ____ cm

____ くん・さんの考えた形

AO = ____ cm, BO = ____ cm

CO = ____ cm, DO = ____ cm



AC = ____ cm, BD = ____ cm

【方向性】

という条件にする。

完全記述型

穴埋め型・穴埋め選択型

完全記述型

【説明】

月 日 組 番 名前

自己評価

項目	評価	コメント
授業準備（持ち物など）がしっかりとできた		
先生の話をよく聞くことができた		
問題に意欲的に取り組むことができた		
積極的に発言することができた		

※ 評価は A…大変よくできた B…まあまあよくできた C…次回はもうちょっとがんばりたい

穴埋め型・穴埋め選択型

【説明】

月 日 組 番 名前

穴埋め型・穴埋め選択型の問題は、答えが空欄に記入してください。

既定

証明

合同な三角形

合同条件

【例19】

△ABCにおいて

AB = AC () ……①

∠B = ∠C () ……②

BC = BC () ……③

①、②、③より

△ABC ≌ △ACB がそれぞれ等しいから

AB = AC

合同な三角形において対応する 角 は等しいから

AC = BD

【19問に注意】

大問の答えはここを照って見ないようお願いします！

AOC, BOD, ACO, BDO, OAC, DOB
 対頂角, 平行線の錯角, 平行線の同位角, 仮定, 辺, 角
 3辺がそれぞれ等しい
 2辺とその間にある角がそれぞれ等しい
 1辺とその両端にある角がそれぞれ等しい

同じ語句は何度用いてもよい

自己評価

項目	評価	コメント
授業準備（持ち物など）がしっかりとできた		
先生の話をよく聞くことができた		
問題に意欲的に取り組むことができた		
積極的に発言することができた		

※ 評価は A…大変よくできた B…まあまあよくできた C…次回はもうちょっとがんばりたい

②自己評価カード

自己評価
数学自己評価カード

単元名【 】 組 番 名前

項目	評価					
	/	/	/	/	/	/
授業準備（持ち物など）がしっかりとできた						
先生の話をよく聞くことができた						
問題に意欲的に取り組むことができた						
積極的に発言することができた						
	/	/	/	/	/	/
授業準備（持ち物など）がしっかりとできた						
先生の話をよく聞くことができた						
問題に意欲的に取り組むことができた						
積極的に発言することができた						
【この単元を終えての感想】						

※ 評価 A…大変よくできた B…まあまあよくできた C…次回はもうちょっとがんばりたい

1年 基礎コース

数 学
〔 方程式 〕

個に応じた手だてシート

●●● 今日の授業の目標 ●●●

- ◎ 課題の数量関係を理解しようとする。【関】
- ◎ 課題の数量関係を読み取り、課題を解決しようとする
ことができる。【考】

使用する教材・教具

教師 掲示用課題、アメのカード、発表用ボード
生徒 プリント、アメのカード、台紙、

授 業 の 流 れ

1 課題の設定
何を求めるか。

2 個人で課題解決

3 班で課題解決

4 発表

5 まとめ
自己評価表の記入

個に応じた具体的な手だて

1 求めたい生徒の人数を x で置く。

2 アメのカードを並べて考える

- ・ 絵や線図を使って考える
- ・ 等しいもの、変わらないものは何か。

・ 人数を x であらわし等しいものをあらわして等式にする。

3 アメのカードを並べて考える

- ・ 絵や線図を使って考える
- ・ 等しいもの、変わらないものは何か。

・ 人数を x であらわし等しいものをあらわして等式にする。

・ 早く解けた生徒は別解を考える

評価の規準

・ カートや線図を使い
課題の数量関係を理
解しようとする。
【関】

・ カードや線図を利用
しながら数式におき
かえることができ
る。【考】
(ワークシート)

・ 問題解決のために課
題の数量関係を理解
しようとする。【関】

・ あめの個数が等しい
ことに気づき立式す
ることができる【考】
(ワークシート)

1 年 発展コース

数 学
〔 方程式 〕

個に応じた手だてシート

●●● 今日の授業の目標 ●●●

- ◎ 課題の数量関係を理解しようとする。【関】
- ◎ 課題の数量関係を読み取り、課題を解決しようすることができる。【考】

使用する教材・教具

教師 掲示用課題、発表用ボード
生徒 プリント、アメのカード、台紙、

授 業 の 流 れ

1 課題の設定
何を求めるか。

2 個人で課題解決

3 近くの生徒と相談しながら考える

4 発表

5 まとめ
自己評価表の記入

個に応じた具体的な手だて

1 求めたい生徒の人数を x でおく。

2 アメのカードを並べて考える

- ・ 絵や線図を使って考える
- ・ 等しいもの、変わらないものは何か。

・ 人数を x であらわし等しいものをあらわして等式にする。

3 アメのカードを並べて考える

- ・ 絵や線図を使って考える
- ・ 等しいもの、変わらないものは何か。

・ 人数を x であらわし等しいものをあらわして等式にする。

- ・ 早く解けた生徒は別解を考える
- ・ 別解もできた生徒は問3、問4をやるようにすすめる

評価の規準

・ 線図を使い課題の数量関係を理解しようとする。【関】

・ 線図を利用しながら数式におきかえることができる。【考】
(ワークシート)

・ 問題解決のために課題の数量関係を理解しようとする。【関】

・ あめの個数が等しいことに気づき立式することができる【考】
(ワークシート)

実践事例 2（第 1 学年）

< 学校の概要 >

本校は、全校生徒 559 人、16 学級学校である。少人数指導加配教員 2 名配置、数学科では 1・2 年生で週 3 時間のうち 2 時間を 2 名の教員で、3 年生では全時間 2 名の教員で少人数数学学習を指導している。本事例学年（第 1 学年）は 6 学級、1 学級 32（33）名である。

1 研究テーマ『学習内容の習熟の程度に応じた指導の事例』

1 学年における習熟度を加味した基礎コース発展コースでの学習の実践

2 研究テーマ設定の理由

本校は 1 学年 6 クラス、2 学年 5 クラス、3 学年 5 クラスの 16 クラスの中規模校である。

学校教育目標 「5 つの K を達成しよう」

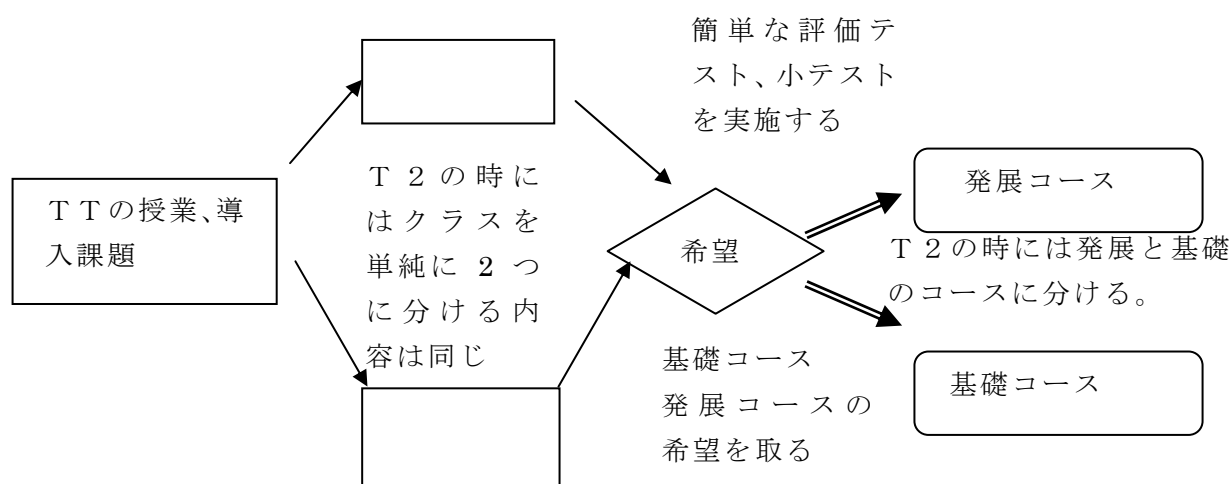
- ・ 活躍しよう
- ・ 基本的生活習慣を定着させよう
- ・ 繰り返し基礎・基本を身につけよう
- ・ 健康な体をつくろう
- ・ 心を豊かにしよう

を掲げ基礎・基本を重視し、「教育に関する 3 つの達成目標」の「学力」「規律ある態度」「体力」を基盤に、活力に充ちた魅力ある学校づくりをめざしている。

平成 15 年度より 基礎・基本の定着をめざすために、水曜日に基礎学力の時間を設定し全校で漢字、基礎計算、英単語等の学習に取り組み、その成果を確認する基礎学力コンテストを実施している。また、平成 16 年度から数学科での少人数指導加配教員を二人体制とし、数学の基礎・基本を身につけることを重視してきた。

本年度は各学年で、学習内容によって、学習形態を変えたり、学習内容の習熟の程度に応じ基礎コース、発展コースでの指導を実施している。

指導形態として下記のように、1・2 学年では週 3 時間のうち 2 時間を、3 学年では 3 時間すべて 2 人の教員で指導にあたっている。



習熟度を加味した基礎コース、発展コースの2コースに分けることで、生徒一人一人に対し、習熟の程度に応じよりきめ細かな指導で力を伸ばすことができると考え、本テーマを設定した。

3 研究の視点

少人数指導における効果的な学習の形態

学習内容の習熟の程度に応じた指導

4 研究経過

日時	場所	主な内容
5月16日（火）	総合教育センター	【協議】 調査研究の方向性の検討 ア 昨年度の調査研究「個に応じた指導を充実させるための指導方法に関する調査研究」 イ 各学校の実践報告（現状報告） ウ 研究の方向性の検討 (2) 検証授業について (3) 第2回以降の日程確認
6月29日（木）	総合教育センター	【協議】 情報提供 前回の確認および1学期の進捗状況について 検証授業について その他
7月21（金）	本校	教科部会 検証授業の指導案検討
8月23日（水）	総合教育センター	【協議】 情報提供 前回の確認および研究の進捗状況 検証授業に向けて その他
10月27日（木）	本校	【検証授業】 授業実施 検証授業について 各校の進行状況の確認 資料についての確認 その他
11月2日（木）	本校	授業実践【指導担当訪問】 公開授業 (2) 研究協議
12月7日（木）	総合教育センター	【協議】 各校の実践報告の検討 その他

5 実践の概要

(1) 学習内容に応じたコース設定の工夫

①授業形態

- ・クラス単位（T・T）；単元の導入課題（課題学習）や教具ならびに視聴覚教材を利用した授業内容
- ・クラスを単純2分割；基礎・基本の学習で、生徒一人一人に対応したい授業内容
- ・基礎・発展コース；生徒の希望から基礎・基本内容をもとに学習をすすめる授業内容

②各コースによる内容

- ・基礎コース 基礎内容を確認しながら、教科書にある応用的な学習を行う。
- ・発展コース 教科書にある応用的な学習から発展的問題の学習を行う。

(2) クラスごとに、教員が2名の時間が違うことや、1クラスの生徒が一緒に授業を受けたり、分かれるための工夫

- ① 学年当初に学習計画（年間計画）、評価規準、学習の手引きを配布し、生徒・保護者に知らせる。
- ② 単元指導計画を綿密にたて、授業後に教員同士の連絡をとり、週末には次週の計画を再確認する。
- ③ 生徒の自己評価表は単元毎にし、学習の計画を生徒にも知らせ、各授業での内容を明らかにし、次の授業内容の見通しをもたせる。
- ④ 教科書の「問」が早く終わった生徒に対しては、市で作成した「学びノート」を進めるように指示を共通に出し、「問」や学びノートの内容から復習の小テストを実施する。
- ⑤ 復習の小テストの実施について内容は基礎・発展コースともに共通内容とし評価する。

(3) 評価についての工夫

- ① 提出物などの評価規準について担当者で共通理解を図り、差がつかないように配慮して評価する。
- ② 分割や基礎・発展のコース別の学習については、授業中に回って確認をするが、ノート等の評価については、担当が変わる時に行う。
- ③ 観点別の内容については単元計画時に打合せをし、授業時の表情や観察、ノートやプリントでの学習状況、発言・発表の状態について、授業者がコースごとに記録しておく。
- ④ 自己評価表に毎時間理解したことや授業の感想や自分の学習について文章で書くことで、学習についての意欲を高め改善のきっかけをつくる。
- ⑤ ノートや教科書の練習問題の確認についてはどのようにすればAの評価がもらえるのか、評価表を生徒にも公開し、自己評価をさせその後教員が訂正等をして返却する。
- ⑥ 定期テストについては、テスト後にテスト内容と出題趣旨を生徒に教え、観点ごとの学習内容を生徒に自己評価をさせることで、自分の学習の改善を考える機会とする。

[3 方程式]

		内容	理解
1 節 方程式	§1 方程式とその解 §2 等式の性質と方程式 §3 方程式の解き方	1 方程式と解と性質	
		2 等式の性質を使って1	
		3 等式の性質を使って2	
		4 移項を使って	
		5 かっこをはずしてから解く	
		6 係数に分数をふくんだ方程式を解く	
		7 方程式の問題練習	
2 節 方程式の利用	§1 方程式の利用	8 方程式の利用1	
		9 方程式の利用2	
		10 方程式の利用3	
		11 方程式の利用4	

[illegible]

数学1学期中間テスト 内容・反省用紙 1年 組 番 氏名			正答かどうかの印を付す。各観点での得点を記入して、3つの観点での自分の得点を集計しよう。 また、観点にかみちた自分のテスト後の反省や感想、これからの学習について書きましよう。					
番号	問題 種 別	基礎的な出題意旨	見方考え方		表現処理		知識・理解	
			配点	得点	配点	得点	配点	得点
1	①	小学校で学習した基礎的な計算の問題である。基本的なものを出題しました。 ①0をかけるのと必ずとなる。②は割り算の問題です。7×9の九九は忘れやすいです。			10			
	②	③小数の掛け算の小数点の位置について覚えていませんか。						
	③	④通分する時の分数と混し算の計算である。						
	④	⑤整数の四則演算の計算である。カッコの中を先に計算するので、そこに掛け算、割り算を計算してその後に足し算、引き算の計算をします。ぜひできるように頑張って欲しい問題である。表現処理の観点での問題である。基本であるので全問正解を表現処理の観点のAの必要要件とした。						
	⑤							
2	①A	数直線の問題である。小テストでもおこなっている問題です。			10			
	①B	①数直線から数を読み取る問題である。教科書の例い程度の問題である。						
	③	②数直線に数を記入する問題である。教科書の例い程度の問題である。授業でも説明していたように数直線を示すことが大切です。						
3	③	③数直線上のA、B点の真ん中を求める問題です。2番で一番難しい問題です。表現処理の観点での問題である。			28			
	①	①正負の数の基本的な加法(足し算)です。①異符号のとき、②同符号のときと異符号の時ので絶対値が等しいので答えはとなる問題です。③異符号のとき、表現処理の観点での問題です。						
	③							
	④							
	⑤	⑤正負の数の基本的な減法(引き算)です。減法は加法にひいて、符号を変えますが書きかけが大切です。暗算でやるとミスがうまれます。表現処理の観点での問題です。						
	⑥							
	⑦							
	⑧	⑧正負の数の小数での減法(引き算)です。途中の式を書かないでいると間違えますので、小数の計算法を理解していることも大切です。表現処理の観点での問題です。						
	⑨							
	⑩	⑩正負の数の加法と減法の混じった計算です。減法は加法にひいて、符号を変えます。そして、同符号をまとめて計算してから、最後に異符号の計算をするというので、途中の式を書くこととミスな計算ができます。暗算でやるとミスがうまれます。表現処理の観点での問題です。						
	⑪							
4	⑪				32			
	①	①正負の数の加法と減法の混じった計算です。③は小数の混じったもの、④は分数計算が難しい問題です。通分と約分をすることが重要です。表現処理の観点での問題です。						
	②	②正負の数の加法と減法の混じった計算です。教科書の例い程度の問題です。表現処理の観点での問題です。符号が反対の性質をあらわすこと、符号をつけなければいけないもの③は負の数をつかなくて、同じ意味になるように、高いところや重さを覚えてはいけなものの、落ちるやると正解だったという人が多かったです。知識・理解の観点での問題です。						
	③	③-5.5より大きい整数です。負の数は絶対値の小さいものが大きいこと、整数の意味を理解することが必要です。知識・理解の観点での問題です。						
	④	④絶対値を問う問題です。符号をとった数の部分が絶対値です。⑥は数を問う問題でした。知識・理解の観点での問題です。						
	⑤	⑤不等号で大小関係をあらわす問題です。数字も書かなくてははいけません。知識・理解の観点での問題です。						
	⑥	⑥小さい順に並べる問題です。問題集にも問題が出ていました。分数と小数の大小を比べるのが難しいです。知識・理解の観点での問題です。						
	⑦							
5	①	授業でおこなった内容を発展させて出題しました。①北に-400mですが、実際は南に400mの地点です。②西に-400mの角を北に100mの地点がいますから、実際は東に400m北に100mの所がいて出題です。数学的見方考え方の問題です。	10					
	②							
6	記号理由	いつも正しいといえないもののをさがして説明する問題です。異符号の加法の計算方法をきちんと授業を使って説明することをめています。数学的見方・考え方の観点での問題です。	10					
テスト後の反省・感想など			見方・考え方		表現処理		知識理解	
			配点	得点	配点	得点	配点	得点
			20		10		32	

（４）基礎・発展コースの希望の 取り方

基本的内容については、T T または 2 等分クラスで行い、自分が理解できているか、できてないかを考える機会を与え、各自で基礎コースか発展コースを選択するか考え判断させる。

1年 組 番 氏 名	
数学 コース希望	1-2正負の数の計算
正負の数の加法と減法の学習は終わりましたが、これから混じった計算に入るの でここで、2人の先生で学習できる時には基礎と発展の2コースに分けて学習しま す。	
基礎コース	正負の数の加法と減法がわからなかった人向きです。 まず、ていねいに復習してから、混じった計算の学習を します。
発展コース	正負の数の加法・減法はできる・できそうな人向きで す。問題練習をおこなう次の混じった計算の学習をし ます。

6 成果と課題

(1) 市ステップアップ調査(5月1日実施)本校学習状況調査(7月7日実施)の結果から

市ステップアップ調査	小学校で学習した内容	偏差値平均	51.9
本校学習状況調査	正負の数と文字式の表し方の内容	全国的偏差値	53

試験範囲がまだまだ狭いが、小学校の内容については定着している生徒が多かった。正負の数と文字式の最初の内容であるので、まだ簡単な所ではあるが、少人数指導を

していることより力がついていると思われる。

(2) 生徒へのアンケート調査結果より (ステップアップ調査で、①～③の3項目の意識調査を実施)

①数学の勉強は好きですか。 単位%

	好きだ・どちらかといえば好きだ	どちらかといえば好きでない。	好きでない	わからない	無回答
5月1日実施 本校1年	64.2%	21.2%	10.9%	3.1%	0.5%
5月1日市平均	50.4%	24.8%	13.1%	4.5%	7.3%
7月20日実施	66.5%	20.7%	8.0%	4.8%	0.0%

中学校の内容になったが好きだ・どちらかといえば好きだの割合が多くなっている。

②数学の授業がどの程度わかりますか。

	よく分かる・だいたい分かる	分かることと分からないことが半分ずつある	分からないことが多い	ほとんど分からない	無回答
5月1日実施 本校1年	75.7%	23.9%	5.2%	0.0%	0.5%
5月1日市平均	70.4%	23.6%	4.9%	1.1%	7.3%
7月20日実施	68.6%	25.0%	4.8%	1.6%	0.0%

中学校での学習が本格的になり難易度も上がってきているので5月よりよく分かる生徒の割合が少し減少したのはとても残念である。

③問題が解けなかったとき、なぜ解けなかったかをふり返って考えようとしていますか。

	考えようとしている・どちらかというと考えようとしている	どちらかというと考えようとしていない	考えようとしていない	無回答
5月1日実施 本校1年	82.4%	14.5%	2.6%	0.5%
5月1日市平均	71.3%	17.5%	3.7%	7.5%
7月20日実施	79.3%	18.6%	2.1%	0.0%

学習が進むにつれて難しくなり、学校での学習だけでなく家庭学習も重要になってくる。②の数学の授業がどの程度分かりますかの回答をみると難易度がアップするにつれて分からなくなる生徒が出ていることがわかる。しかし、③の「問題が解けな

ったとき、なぜ解けなかったかをふり返って考えようとしているか。」の回答をみると値は低下しているが、考える習慣がついていることがわかる。そのことは数学の学習内容を理解する上で大切なことであり、これから理解できるようになると考えられる。

難易度が上がってくるので、値の減少はやむを得ない面もあるが、「数学が好き」、「わかる」と回答した生徒が多いのは2人の教員で指導していることによると思われる。

(3) 生徒へのアンケート調査で数学に授業について思うことについて書いたものから

① T・T のよさ

- ・2人の先生がいて教えてくれると分かりやすくやりやすいです。その場で丸付けしてくれるのもうれしいです。
- ・ぼくは数学がにがてだけどちゃんと教えてくれるのでまあまあできるようになった。
- ・先生がとても分かりやすく教えてくれるので、授業内容もだいたいわかるし、数学が前よりも好きになりました。問題が解けなかったときは、「なぜだろう？」と考えるように心がけています。
- ・問題をやっていて、分からないところがあると、分かるまでしっかりと教えてくれて、毎時間の数学が楽しい。
- ・2人の先生の授業はとても分かりやすくていいと思います。声も聞き取りやすいので、自然に頭に入っていく感じがします。問題で分からないとき、生徒達を回ってノートを見て分からない所をしっかりと教えて下さるのでとても助かります。
- ・数学の用語系の小テストもたまにやってみると数学の力がつくと思う。
- ・数学はノート点検など、しっかりしていて他のノート提出よりやりやすい。

② 少人数指導のよさ

- ・先生方が納得いくまで教えてくれるのでとても覚えやすい。少人数指導も、少ない人数でやるので、とても早く次の内容に進むことができるので良いと思う。
- ・基礎コースと発展コースにわけるのが良かったです。その人のペースで授業を受けられるので、これからもできればわかれるようにしてくれるとうれしいです。
- ・基礎・発展になどなるべく2つに分けて欲しい。

7 資料（実践例指導案）

第1学年2組 数学学習指導案

1 単元名 方程式

2 単元について

(1) 教材観

小学校では求めたい値を○や□で表現し、その値は逆算で求めている。中学に入り、式の表現に文字を導入することで○や□を使った式よりも、簡潔で、能率的な計算処理ができることを学習した。そこで、具体物の代わりである○や□から離れることで、等式の性

質やそこから導かれる移項による式の変形を理解し逆算による考え方から、方程式による解を求める段階に進みたい。また、身の回りにある事象を用いた問題を解くことにより、身近な問題を解決するにも有効な手立てであることを理解させたい。そのためには、数量関係を把握するために表や図を用いながら関係を調べ・検討し方程式に表す力を養う学習活動が不可欠である。そこで、以上の力を本単元で身に付けることで、2年生の連立方程式や3年生の二次方程式を立式できる学習の基礎としたい。

(2) 指導観

第1節方程式では、天秤のつりあいから等式の性質をまとめた。そして、等式の性質を使って方程式の解をもとめた。そこでの基本的事項の確認から、合理的な解法である移項による変形を理解できるようにする。また、4月からの途中の式を書く指導を継続して指導してきた。方程式の解を求める演算においても移項した式を書くように指導し、本単元の基本的事項である「等式の性質」や「移項」の過程を視覚的に確認できるようにしたい。

第2節方程式の利用では、身の回りの事象による課題も、具体物を使いながら数量関係を把握すれば、方程式で課題を解決できることを理解させたい。そのためには、具体物を実際に動かしながらグループで話し合い数量関係を調べ、式に表す学習活動を取り入れる。話し合いを通して自分の考えを説明しあうことで、考える意欲を高めたい。

次に絵や表または線分図など、課題に合わせて数量関係を視覚的に把握できる様々な方法を理解させていく。そして逆算では解けない「速さ」に関する課題では、既習の様々な手段を使い、自由に考えを出し合いながら話し合うことで、数量関係を把握する方法を考え出す力を養いたい。そのために基礎コースでは特に、絵を準備して具体的に動かしながら考えられるようにする。また、表も準備して生徒の発想や考えが出やすいよう支援し、文章の数量関係を把握して方程式を立式できるようにしたい。

また、考える方法の多様さだけでなく、文字 x の選び方によって式が変わってくることも理解させたい。そうした意味でも、生徒一人一人の考えを自由に出し合い、多様な考え方を認め合いながら取り組む学習活動を展開することが大切である。これは、本校の基礎学力を向上させる人間関係作りの授業の取り組みといえる。

3 研究とのかかわり

生徒の希望により、基礎コース、発展コースに分かれ、生徒の実態に応じて、カードを並べたり、線図を書くことで、数量の等式関係をつかみ、前時の方程式を使って問題を解く手順を利用して解法できることをめざしたい。

4 単元の目標

- ・「方程式とその解」、「方程式を解く」ということの意味が理解できる。
- ・等式の性質を理解し、等式の性質を使って簡単な方程式を解くことができる。
- ・移項の意味を理解し、移項することによって方程式を解くことができる。
- ・数量関係を方程式を使うことで問題解決することができる。

5 指導と評価の計画

時	形態	◇目標、・学習活動【評価】関・考・表・知 ★Aに迫る手立て、☆Bに迫る手立て	
1	学級TT	◇方程式とその解を理解し、天秤から等式の性質を考える。 〔課題〕貯金箱に500円硬貨が何枚か入っています。重さをはかると全体は154g、500円硬貨1枚は7g貯金箱だけは70gでした。入っている硬貨の枚数をx枚として、重さの関係を等式にして表してみましょう。 等式 $7x + 70 = 154$ 【考】☆関係を表す式で学習したように、数量の間の関係を式であらわしてみよう。 方程式 文字をふくむ等式 解 方程式の文字にあてはまる値、方程式を成り立たせる値 方程式を解く 方程式の解を求めること。 〔例1〕＜方程式の解＞ 方程式 $2x - 3 = x + 1$ で4がこの方程式の解であるか調べなさい。 左辺 $= 2 \times 4 - 3 = 5$ 右辺 $= 4 + 1 = 5$ 左辺と右辺が等しいので、4はこの方程式の解である。 【考】★文字に値を代入して、右辺と左辺別々に計算して等式を成り立たせるものをさがし解を考えよう。 ☆右辺と左辺にxに4を代入して計算してみよう。 〔課題〕封筒3g、10gのおもりを天秤にのせるとちょうどつりあいました。 $x + 3 = 10$ を天秤をつかいながら封筒の重さを求めてみよう。 ★天秤の具体的操作を通して等式の性質を考えてみよう ☆1つ1つの天秤での操作を式にあらわしてみよう 【関】硬貨と貯金箱の重さの関係を式に表そうとする 【表】方程式の解であることをたしかめることができる。 【感】天秤の図を使って等式の性質を導こうとする。	
		単純に2グループに分ける内容は同じ	
2	T・T	◇等式の性質を使って簡単な方程式を解く ★等式の性質を確認しながら変形して方程式の解を求めてみよう。 ☆天秤の具体的操作を通して方程式の	◇等式の性質を使って簡単な方程式を解く ★等式の性質を確認しながら変形して方程式の解を求めてみよう。 ☆天秤の具体的操作を通して方程式の

		解き方を考えさせる。 【表】等式の性質を用いて方程式を解くことができる。	解き方を考えさせる。 【表】等式の性質を用いて方程式を解くことができる。
3	T・T	◇方程式を移項を使って解く 〔課題〕方程式の解き方を見て、2つの式①と②をくらべ、気づいたことは何ですか。 $4x - 15 = 9 \quad \text{①}$ 両辺に15をたして $4x - 15 + 15 = 9 + 15$ $4x = 9 + 15 \quad \text{②}$ $4x = 24$ 【知】移項の意味や方程式を解く手順をいうことができる。 ★移項は等式の性質を前提に形式の上でまとめたものである。 【表】移行して方程式を解くことができる。 ☆等式の性質に戻って手順を書かせる ★xイコールの形になるように手順を考えさせる。	◇方程式を移項を使って解く 【知】移項の意味や方程式を解く手順をいうことができる。 ★移項は等式の性質を前提に形式の上でまとめたものである。 【表】移行して方程式を解くことができる。 ☆等式の性質に戻って手順を書かせる ★xイコールの形になるように手順を考えさせる。
4	クラス	◇移項を使った方程式の解き方の練習 〔例題1〕次の方程式を解きなさい。 $7x - 2 = 6 + 3x$ 文字の項を左辺に数の項を右辺に、まとめる。 プリントを使って既習の方程式の解き方の練習をする。 〔表〕★移項を使って形式的な処理で式変形ができるように、符号に注意させる。 等式の性質に戻って手順を書かせる。文字式の計算に注意させる。	

		基礎コース	発展コース
5	T・T	◇かっこがある方程式の解を求める 分配法則の復習 〔例題 2〕 次の方程式を解きなさい。 $7(x - 5) = 9x + 1$ 【表】 ★かっこをはずしてから移項をしよう。 ☆移項の確認と手順をかいてみよう。 ・繰り返し問題練習をしよう。	◇いろいろな方程式の解を求める 〔例題 2〕 次の方程式を解きなさい。 $7(x - 5) = 9x + 1$ 【表】 ★かっこをはずしてから移項をしよう。 ☆分配法則と移項の確認 〔例題 3〕 次の方程式を解きなさい。 $\frac{x+1}{2} = \frac{1}{5}x + 2$ 【表】 ★両辺に分数の最小公倍数をかけて、係数を整数にして移項して方程式を解くとよい。 ☆最小公倍数を、両辺全体にかけて約分する
6	T・T	◇いろいろな方程式の解を求め、一次方程式を解く手順をまとめる。 〔例題 3〕 次の方程式を解きなさい。 $\frac{x+1}{2} = \frac{1}{5}x + 2$ 【表】 ★方程式の両辺に分数の最小公倍数をかけて、係数を整数にして移項して方程式を解く。 ☆最小公倍数の確認、両辺全体にかけて約分するとよい。 一次方程式を解く手順を確認する。	◇一次方程式を解く手順を確認し、方程式の問題練習をしよう。 方程式の段階別の問題プリントを準備し各自で練習させる。 【表】 ★分数や少数の方程式は係数を整数にするように、かっこがある方程式はかっこをはずしてと問題にあった変形をおこなう。 ★移項することで解をもとめる 段階的に復習しながら解をもとめよう。

7	クラス	◇簡単な代金の問題から解等の書き方を書けるようにする。 (例題1) ケーキ6個と80円のプリン1個の代金はケーキ1個と150円のジュース1本の代金の4倍になりました。このケーキ1個の値段はいくらでしょうか。 数量関係を読みとる ケーキ1個の値段をx円とする。 方程式をつくる ・解を求める 文章題にあっているかどうか調べる。 ・単位をつけて問題の解答 【見】 ☆かっこをはずして移項して解を求める 問題文を良く読み数量関係をつかみ方程式をつくる。 分配法則をつかってかっこをはずします。 ・ 問2で問題練習	
8	T・T	◇個数の過不足に関する問題を解こう	◇個数の過不足に関する問題を解こう
		〔例題2〕 何人かの生徒で、あめを同じ数ずつ分けます。 4個ずつ分けると10個あまり、6個ずつ分けると4個たりません。生徒の人数は何人でしょうか。 ＜個人で課題解決＞ ＜グループで課題解決 カードで考える 線図で考える 絵をかいて考える 【関】 問題解決のために課題の数量関係を理解しようとする。 ★どんな等式関係になるかを考えるとよいことを教える。 ☆カードがあるので使ったり、線図で考えるとよいことを教える。 ・あめの個数は同じであることに気付く。 ・生徒の人数をx人として方程式を立てて解を求めて、問題の解答を求める。 ＜個人で課題解決＞ カードで考える 線図で考える 絵をかいて考える 【関】 問題解決のために課題の数量関係を理解しようとする。 ★どんな等式関係になるかを考えるとよいことを教える。 ☆カードがあるので使ったり、線図で考えるとよいことを教える。	

9	ク ラ ス	◇速さ、時間、道のりに関する問題を解こう 〔例題 3〕 弟が 2 k m 離れた駅に向かって家を出発しました。それから 1 0 分たって、姉が弟の忘れ物に気づき、自転車で同じ道を追いかけました。弟は分速 8 0 m、姉は分速 2 4 0 m で進むとすると、姉は出発してから何分後に弟に追いつくでしょうか。 〔問 6〕 姉が弟に追いついたのは家から何 m のところですか。 課題の確認 ・何を求める問題ですか。 ・問題文を読んでまず小学校から学習してきたどんな関係を思い出しますか。 速さと時間と道のりの関係、はじき <個人で課題解決> 姉が x 分後に弟に追いつくとする。 絵を書き関係を考えている。 表を書き速さと時間と道のりの関係を考えている。 【関】 問題解決のために課題の数量関係を理解しようとする。 ☆弟と姉の絵を動かして問題文を理解しよう。 ★どんな等式関係になるか、線図や表をつかって考えてみよう。 姉が x 分後に追いつくとして方程式たてる。 課題を解決する。 ・姉が x 分後に弟に追いつくとした立式 $240x = 80(10 + x)$ 早く終わってしまった生徒は、違った x のおきかたをして問題の解法を考えさせる。 【考】 課題の数量関係を読み取り課題を解決することができる。 ☆絵を動かし、追いつくとは姉と弟の道のりが等しいことを気づかせ立式の援助をする。 ★二人の道のりを表を使ってあらわすように助言する。 生徒から違った x のおき方をした解法がでない時にはこちらから説明する。 弟が出発してから姉に追いつかれるまでの時間を x 分とした立式。 $80x = 240(x - 10)$ 姉が弟に追いつくまでに進んだ道のりを x m として立式。 姉が弟を追いかけている間に弟が進んだ道のりを x m とした立式。 <発表> まとめ
---	-------------	--

10	S	◇速さ、時間、道のりに関する追いつけない問題を解こう 〔問 7〕 弟が 2 k m 離れた駅に向かって家を出発しました。それから 2 0 分たって、姉が弟の忘れ物に気づき、自転車で同じ道を追いかけました。弟は分速 8 0 m、姉は分速 2 4 0 m で進むとすると、姉は弟が駅に着くまでに、姉は弟に追いつけるでしょうか。 前時の例題 3 を思い出しながら問題を解決しよう。 ＜個人で課題解決＞ 姉が x 分後に弟に追いつくとする。 表を書き早さと時間と道のりの関係を考えている。 【関】 問題解決のために課題の数量関係を理解しようとする。 ☆前時の例題 3 を参考にできると助言する。 ★どんな等式関係になるか、線図や表をつかって考えてみよう。 姉が x 分後に追いつくとして方程式たてる。 課題を解決する。 早く終わってしまった生徒は、違った x のおきかたをして問題の解法を考えさせる。 【考】課題の数量関係を読み取り方程式の解が問題にあっていないことに気づき課題を解決することができる。 ☆追いつくとは姉と弟の道のりが等しいことを気づかせ立式の援助をする。 ★解を求めるが。追いつく地点は駅に着く前かどうか調べてみよう。 ＜発表＞ 方程式の解が問題にあっていないことがあるので、問題にあっているか調べるようにすることを説明する。 時間に余裕があるので、練習問題をおこなう。
----	---	--

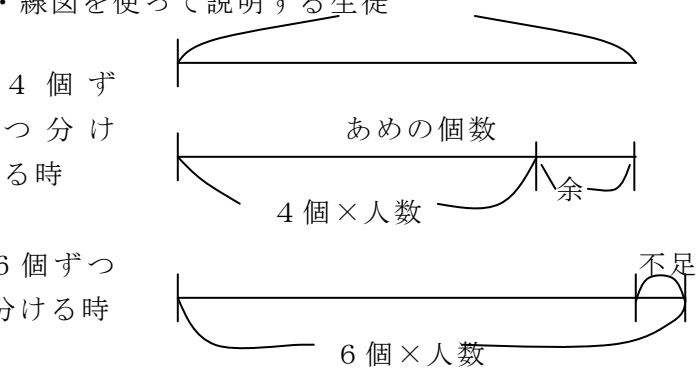
6 本時の学習指導

(1) 目標

- ◎問題解決のために課題の数量関係を理解しようとする。【関心・意欲・態度】
- ◎課題の数量関係を読み取り、課題を解決することができる。【数学的見方・考え方】

(2) 基礎コース 本時の展開

時間	学習活動	予想される児童の反応	支援及び指導上の留意 評価○はおおむね満足、◎十分満足 ☆おおむね満足に高めるための手だて ★十分満足に高めるための手だて
10分	1 課題の設定		
	〔課題〕何人かの生徒で、あめを同じ数ずつ分けます。4個ずつ分けると10個あまり、6個ずつ分けると4個たりません。生徒の人数は何人でしょうか。		
	何を求める問題ですか。	生徒の人数です。	求めたい生徒の人数を x でおくことをおさえる。
	2 個人で課題解決	- 生徒の人数をx人として考えようとする。 - 手がつかなくてこまっている - 絵を描いて考えている	カードや線図、表を書く用紙を準備して自由に使う 【関心・意欲・態度】 ◎線図で考えようとしている。 カードや絵で数量関係をつかもうとしている。 ☆カードの使用を教える
20分	3 グループで課題解決	- カードであめの個数を表し考えている - あめ個数は同じであることに気づく - 線図で考え等しいものに気づく - カードで解を求めてから式をつくらうとする生徒 - 人数をx人にして式をつくらうとする。 - 方程式ができる - 方程式を立てて解を求めようとする生徒	☆何が等しいか考えることを教える ★ どんな等式関係になるかを考える といことを教える 【数学的見方・考え方】 ◎あめの個数が等しいことに気づき立式し解を求めることができる。 ◎生徒の人数が等しいことに気づき立式し解をもとめることができる。 ○線図やカードを利用しながら数式におきかえることができる ○算数での解法ができ、方程式を使った解法を考えようとする。 ★ 等しいものをあらわす式で等式になることを教える。 ★ 人数を x にしてあめの個数に着目して立式すればいいと教える ☆等しいもの、変わらないものは何か気づかせる 線図やカードで考えさせ、数量関係を把握させる。
	カードや表、線図を書く用紙を班ごとに配布する		
			

1 5 分	4 発表に移ります。 それでは、机を元に戻して下さい。	・実際に黒板でカードを使って説明する生徒 4 個ずつ分ける時は 4 個用のカードをいくつも並べる、そしてあと 10 個 6 個ずつ分ける時は 6 個用のカードをいくつも並べる、そしてあと 4 個
	あめの個数についてどのような関係がありますか。	・線図を使って説明する生徒  4 個ずつ分ける時 あめの個数 4 個 × 人数 余 6 個ずつ分ける時 6 個 × 人数 不足 あめの個数 = $4 \times (\text{人数}) + 10$ あめの個数 = $6 \times (\text{人数}) - 4$ ・方程式を立てて解を求めて、問題の答えを発表する生徒 生徒の人数を x 人とする $4x + 10 = 6x - 4$ $4x - 6x = -4 - 10$ $-2x = -14$ $x = 7$ 7 人となり 4 個ずつのとき $4 \times 7 + 10 = 38$ 6 個ずつのとき $6 \times 7 - 4 = 38$ となり これは問題にあっていて <u>答え 7 人</u>
5 分	別の解答はありますか。 5 班で考えに使ったものはプリントに貼って課題のプリントをまとめよう。	生徒から別解がでないときは、こんな立式があると説明する。 あめの個数を x 個とすると $\frac{x - 10}{4} = \frac{x + 4}{6}$ 両辺に 24 を掛ける $6(x - 10) = 4(x + 4)$ $6x - 60 = 4x + 16$ $38 = 4 \times 7 + 10$ $38 = 6 \times 7 - 4$ $x = 38$ あめが 38 個となる。 4 個ずつ配るとあまり 10 個、6 個ずつ配ると 4 個足りなくなり問題にあっていて <u>答え 7 人</u>
		・プリントをまとめる。 ・自己評価表に記入する。 ・最後に回収する ・はやくできた生徒には x のおきかたを変えて課題を解決させる。

(3) 発展コース 本時の展開

時間	学習活動	予想される児童の反応	支援及び指導上の留意
5分	1 課題の設定		
		〔課題〕 何人かの生徒で、あめを同じ数ずつ分けます。4 個ずつ分けると 10 個あまり、6 個ずつ分けると 4 個たりません。生徒の人数は何人でしょうか。	
20分	何を求める問題ですか。 2 個人で課題解決	生徒の人数です。 ・生徒の人数を x 人として考えようとする。 ・手が見つなくてこまっている 絵を描いて考えている ・あめの個数を線図で表し考えている ・あめ個数は同じであることに気づく ・線図で考え等しいものに気づく ・人数を x 人にして式をつくらうとする。 ・方程式ができる ・方程式を立てて解を求めようとする。 問 3 をやる 問 4 をノートにやる	何を x でおくかをおさえる。 課題文のある授業プリントを配布。 【関心・意欲・態度】 ◎線図で考えようとしている。 絵をかいて数量関係をつかもうとしている。 ☆いままでに数量関係を考えるのに使用した方法を使えることを教える ☆何が等しいか考えるといいことを教える ★どんな等式関係になるかを考えるといいことを教える 【数学的見方・考え方】 ◎あめの個数が等しいことに気づき立式し解を求めることができる。 ◎生徒の人数が等しいことに気づき立式し解をもとめることができる。 ○線図や絵を利用しながら数式におきかえることができる ★等しいものをあらわす式で等式になることを教える。 ★人数を x にしてあめの個数に着目して立式すればいいと教える ☆等しいもの、変わらないものは何か気づかせる ☆線図や絵で考えさせ、数量関係を把握させる はやくできた生徒には x のおきかたを変えて課題を解いてみよう。と助言する。 問 3 を解く、問 4 にチャレンジさせる。

20
分

3 発表に移
ります。

あめの個数
についてど
のような関
係がありま
すか。

・実際に黒板で絵をかいて説明する生徒

4 個ずつ分ける時は 4 個をかき並べそしてあと 10 個

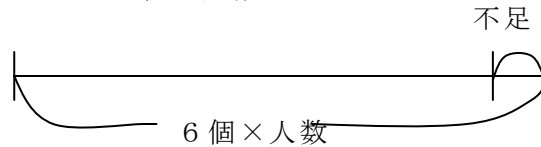
6 個ずつ分ける時は 6 個をかき並べそしてあと 4 個

・線図を使って説明する生徒 あめの個数

4 個 ず
つ 分 け
る 時



6 個 ず
つ 分 け
る 時



$$\text{あめの個数} = 4 \times (\text{人数}) + 10$$

$$\text{あめの個数} = 6 \times (\text{人数}) - 4$$

・方程式を立てて解を求めて、問題の答えを発表する生徒
生徒の人数を x 人とする

$$4x + 10 = 6x - 4$$

$$4x - 6x = -4 - 10$$

$$-2x = -14$$

$$x = 7$$

$$7 \text{ 人となり } 4 \text{ 個ずつのとき } 4 \times 7 + 10 = 38$$

$$6 \text{ 個ずつのとき } 6 \times 7 - 4 = 38$$

となりこれは問題にあっている 答え 7 人

別の解等
ありま
すか。

あめの個数を x 個とすると

$$\frac{x - 10}{4} = \frac{x + 4}{6}$$

両辺に 24 を掛ける

$$6(x - 10) = 4(x + 4)$$

$$6x - 60 = 4x + 16$$

$$x = 38 \quad \text{あめが } 38 \text{ 個となる。} \quad 38 = 4 \times 7 + 10$$

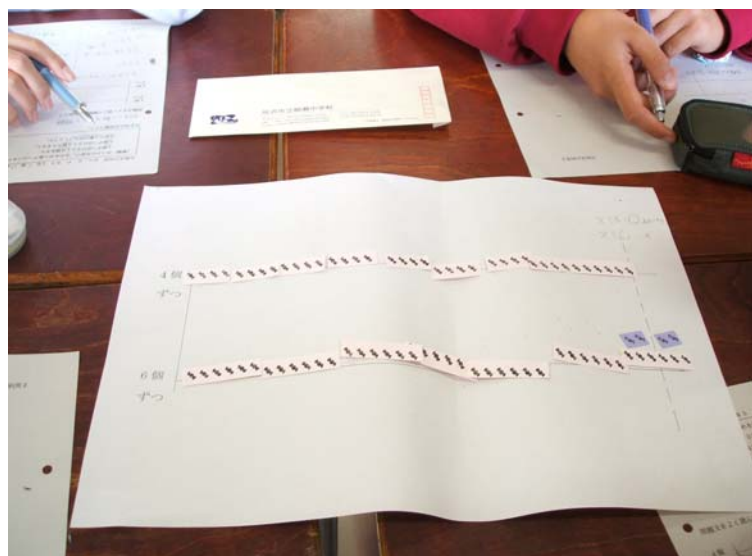
$$38 = 6 \times 7 - 4$$

4 個ずつ配るとあまり 10 個、6 個ずつ配ると 4 個足りなくな
り問題にあっている。 答え 7 人

机間指導で必要な生徒には説明する。

x のおき方の別解が生徒から出ない
ときは、立式を説明する。

5 分	4 今日のプリントをまとめて答えあわせをしよう。 自己評価表を記入しよう	きょうの課題のプリントをまとめる 自己評価表に記入する。 プリント、自己評価表を回収する	早く課題が終わり問3を解いた生徒や問4を解き終わった生徒がいたときには人数によって個人的に対応したり、全体で答え合わせをする。
		参考〔問3〕 生徒の人数が7人だから $4 \times 7 + 10 = 38$ 答え 38個 参考〔問4〕 集会で長いすを何脚か並べました。集まった人たちが、長いす1脚に5人ずつすわると10人がすわれず、6人ずつすわると2人だけすわった長いすが1脚できました。並べた長いすは何脚でしょうか。 (問4 答え) 長いすの数を x 脚とすると、 $5x + 10 = 6(x - 1) + 2$ $5x + 10 = 6x - 6 + 2$ これを解いて $x = 14$ 14脚となりこれは $5 \times 14 + 10 = 80$ $6 \times 13 + 2 = 80$ となり問題にあっている 答え 14脚	



3年 基礎・基本コース

数 学 〔 図形と相似 〕

個に応じた手だてシート

今日の授業の目標

- 【関】進んで課題に取り組み、既習事項を活用しようとする。
- ◎【考】補助線を活用し、簡単な図形に分けて考察できる。
- ◎【表】中点連結定理を活用し線分の長さを求めることができる。
- 【知】線分の比と平行線の関係や中点連結定理がわかる

使用する教材・教具

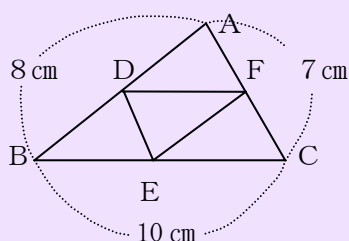
教師 教師用コンパス・定規・ホワイトボード（発表用）

生徒 定規・コンパス・分度器

授 業 の 流 れ

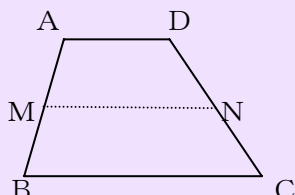
1 前時の復習

- ・中点連結定理の問題



2 課題の提示

〔問〕AD、BCとMNの関係？

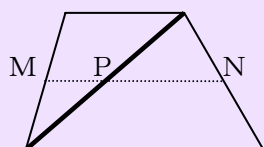


3 課題の解決

- ・課題の把握
(位置と長さの関係)

4 自力解決

- ・補助線の活用・図形を分割



5 発表

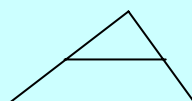
6 まとめ

7 練習問題

8 自己評価カードの記入

個に応じた具体的な手だて

- 1 本時の課題に繋がるように扱う
- ・基本となる図を提示する



- ・前時のノートや自己評価カードを振り替える

3 予想をたてる

- ・分度器や定規等で実測させ、予想させる
- ・予想を明らかにするため、論理的に考察する必要性を理解させる

4 補助線の活用を促す

- ・三角形であれば中点連結定理が活用できることから補助線の入れ方に気付かせる
- ・補助線で図形を分割して考察していくことを促す
- ・ADとBCを具体的な数値で置き考察させる

5 交点Pが中点であることの検証

- ・対角線とMNとの交点Pが対角線の中点であることを検証させる

評価の規準

【表】中点連結定理を活用し、長さを求めることができる

【関】進んで課題に取り組むことができる

【考】補助線を使い、三角形に分けて考察できる

【知】線分の比と平行線の関係から中点を判断できる

【表】中点連結定理を活用し、問題を解決することができる

3年 発展コース

数 学 〔 図形と相似 〕

個に応じた手だてシート

今日の授業の目標

- 【関】進んで課題に取り組み、既習事項を活用しようとする。
- ◎【考】補助線の入れ方を工夫し、多様な見方や考え方ができる。
- ◎【表】中点連結定理を活用し線分の長さを求めることができる。
- 【知】線分の比と平行線の関係や中点連結定理がわかる

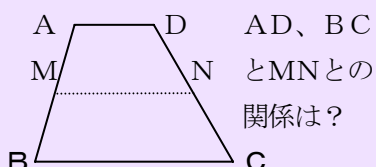
使用する教材・教具

教師 教師用コンパス・定規・ホワイトボード（発表用）

生徒 定規・コンパス

授 業 の 流 れ

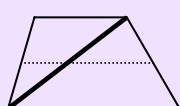
1 課題の提示



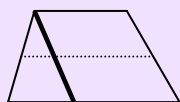
2 課題の解決

・課題の把握

・自力解決

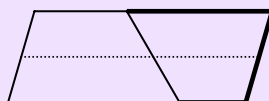


対角線を活用



平行線を活用

平行四辺形をつくる



3 比較検討

4 発表

5 まとめ

・中点連結定理や補助線の使い方
のまとめ

6 練習問題

7 自己評価カードの記入

個に応じた具体的な手だて

1 台形であることを意識させる

2 予想を立てる

・位置関係と長さの関係を促す

自力解決

- ・補助線の入れ方を工夫させる
- ・ADとBCの長さを文字で置き換え、論理的に考察させる
- ・多様な考え方を促す
- ・既習事項を活用させる
- ・面積の求め方に帰着させる

3 それぞれの解放のよさを考察させる

5 自分の解法以外で参考となったとき方を記録させる

評価の規準

【関】進んで課題に取り
組むことができる

【知】線分の比と平行線
の関係から位置の関
係の判断ができる

【考】補助線の入れ方を
工夫し、問題を考察
することができる

【表】中点連結定理を活
用し問題を解決でき
る

【考】多様な考え方に触
れ、それぞれのよさ
を考察する

【表】中点連結定理を活
用し解決できる

実践事例 3（第 3 学年）

<学校の概要>

本校は、市の中心部に位置している。小学校・高等学校が隣接していて、登校時などはとてもにぎやかな雰囲気になる。全校生徒約 400 名、12 学級（全学年 4 クラス）の中規模校である。少人数指導としては、数学、英語、国語で取り組んでいる。数学では、1 学年 4 クラスを毎時間少人数学習を行っている。平成 17・18・19 年度に『学力向上拠点形成事業』の研究委嘱を受けている。

1 研究のテーマ 『効果的な少人数指導と個に応じた指導の工夫』

～ ねらいを明確にし、わかる授業展開の工夫 ～

2 研究のテーマ設定の理由

平成 17 年度から『学力向上拠点形成事業』の指定を受け、『教えるべきねらいを明確にし、師弟ともに高めあう学校の追求』の研究テーマをかかげ、研究に取り組んでいる。生徒の実態を把握し、生徒一人一人の力と教師自らの力をともに高めようと研究を進めている。学習環境を整える、ねらいを明確にしわかる授業を展開するなど具体的な視点をもって研究に取り組んでいる。

数学の学習では、1 学年で少人数指導に取り組んでいる。その学習の中で、特に大切にしていることは、基礎・基本となる学習を明確にし、定着を図ることで、数学を学ぶ意欲や楽しさを感じさせていくことである。また、全学年とも自己評価カード（数学科まなびカード）を活用し、個に応じた指導を推進していこうと考えている。

3 研究の視点（研究の仮説）

（1）効果的な少人数指導

- ・学校の実態で、一斉授業の形態をとらなくてはならないとき、単元の中で、ポイントとなる授業内容時に、少人数指導を行うことで、生徒の学習（基礎・基本の定着）を高められる。
- ・学習がこれまで以上に意欲的になる定期テスト前に、少人数の補充学習を行うことで、基礎・基本の定着を図れる。

（2）個を理解し、対応できる指導

- ・毎時間の振り返りを自己評価カードを活用し行うことで、学習した内容をまとめたり、つまずいたところなどを課題とし復習するようになる。
- ・定期テスト終了後に、誤答したものを中心に、レポートを作成させることで、つまずいたままではなく、克服できるようになる。

4 研究の経過

日 時	場 所	内 容
5 月 1 6 日	総合教育センター	[研究協議 1]・調査研究の方向性
5 月 3 0 日	勤務校	[実態調査]・アンケート実施
6 月 2 9 日	総合教育センター	[研究協議 2]・情報交換・検証授業の確認
7 月 5 日	勤務校	[授業研究 1]・習熟度別少人数授業
8 月 2 3 日	総合教育センター	[研究協議 3]・情報交換・研究の中間報告
1 0 月 2 7 日	検証授業中学校	[検証授業]・授業見学・進行状況の確認
1 1 月 2 0 日	勤務校	[授業研究 2]・習熟度別少人数授業
1 2 月 7 日	総合教育センター	[研究協議 4]・研究報告・まとめ

5 実践の概要

<視点1>

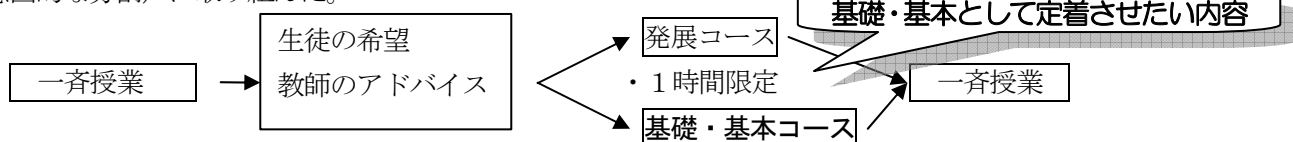
(1) 効果的な少人数指導

本校では、1学年が毎時間、少人数指導に取り組む形態をとっている。毎時間といっても、単元の導入などは、TTの形式をとったり、場面に応じての少人数指導である。コースは「じっくりコース」「ぐんぐんコース」の2コースで、本人の希望と教師のアドバイスを入れ、習熟度別の少人数指導に取り組んでいる。他の2、3学年は、教師のもち時間数などの関係で、少人数指導の授業が行えず、一斉授業を展開している。2、3年生の中には、「少人数の授業がよかった。」「人数が少ないほうがいいな。」「2、3年生でも少人数の授業をやってほしい。」という声がよく聞こえてくる。このことから、簡単なアンケート(3学年での実施)を実施してみると以下のような結果となった。

アンケート結果 (1学級で実施)

- 1 数学の授業は、楽しいですか
はい 約46% いいえ 約54%
- 2 数学の授業でどんな形の授業が好きですか。
(ア) 一斉授業(クラス全員で行う形) 35%
(イ) TT(先生2人で行う一斉授業) 17%
(ウ) 少人数の授業(1年生で行っていた授業) 48%
- 3 2で(ウ)と答えた人に質問します。それはどうしてですか?
回答例 ○ 人数が少ないほうが**集中できる**から
○ 先生に**聞きやすい**(質問しやすい)から
○ わからないときに**教えてもらえる**から など

そこで、担当している3学年で、少人数指導を導入し、よりきめ細かに生徒一人一人に対応しようとした。まずはじめに、平方根の単元で、加法・減法の学習内容で習熟度別少人数指導(教師の意図的な分割)に取り組んだ。



実践1(平方根 加法・減法)

- ① 単元のどこにポイントを置くか
・特に基礎、基本として定着させたい学習内容に視点を当てる。
- ② 習熟度別に編成
・生徒の希望と教師の考えを合わせる。
- ③ 担当教師の時間割の変更
・該当する時間を空けるために、授業変更を行う。
- ④ 打ち合わせ
・生徒の実態を伝達、座席表の作成。
・略案を用いて指導内容の確認。(図1)
- ⑤ 実施

実践2(図形と相似)は、7の資料を参照

(図1) 活用した略案

(2) 補充的な学習の時間 (がんばルーム)

定期テスト前などは、生徒もより意欲的に学習に取り組む。このチャンスを利用して、基礎・基本となる学習内容の定着を図ろうと考え取り組んだのが「がんばルーム」である。生徒の希望を調査し、1時間の設定で行う。テスト対策用の学習プリントを活用し、テスト範囲内での基礎・基本として定着させたい事柄に焦点を当て、授業展開する。

<視点2>

(1) 自己評価カード（数学科まなびカード）

単元毎に、自己評価カード（図2）を用いて個々への対応を試みた。単なる「わかった」「難しかった」などというものではなく、授業を受けての感想や学んだ事柄などを記入するような形にした。そのコメントに対して教師からのアドバイスや評価を添えるようにした。また、裏面では、観点ごとの学習内容を整理した表を載せた。また、授業中に評価問題として取り組んだ問題で、正解時にはシールを貼るようにし、意欲を喚起することや事後の振り返りの材料としても活用できるように工夫した。

(図 2) 自己評価カード [式の計算と因数分解]

[illegible]

自己評価カード [平方根]

Figure 3 shows two self-evaluation cards for the topic of 'Square Roots' (平方根). The left card is a detailed learning log with columns for date, learning content, and student reflections. The right card is a summary sheet with columns for 'Attitude/Understanding', 'Mathematical Thinking/Problem Solving', 'Expression/Reasoning', and 'Knowledge/Understanding', each with a color-coded circle and a brief description of the skill.

(図 3)

(2) 振り返りのレポート

定期テストだけでなく、単元末テストなどの後に実施した。自分自身の答案を振り返り、ミスした問題や解けなかった問題をもう一度やり直し、どうして不正解となったかという内容でレポート (図 3) の作成に取り組んだ。つまり、必ず振り返る事で、同じミスをしないことや解けなかった問題を、次回は解けるようにと考え方を養えるようになると考えた。

ミスした理由や、気づかなかった解き方などを振り返り、定着を図る。

Figure 4 shows a student's 'Mathematics Report' (数学レポート) for 'Square Roots'. It shows handwritten solutions for various problems, with red boxes highlighting mistakes and corrections. A speech bubble points to a correction.

6 成果と課題

〈視点 1〉○基礎・基本の定着をねらいとした習熟度の少人数学習では、より細かな部分まで指導でき、以降の学習へも生かすことができた。(「平方根」・よくわかった 92%)

○問題解決学習の場面で取り入れた習熟度の少人数学習では、コースに合わせた内容で多様な考え方に触れることや図形の基本となる補助線の記入など、丁寧に扱うことができた。(「図形と相似」・よくわかった 85%)

●教師の時間割の移動の工夫が必要である。

〈視点 2〉○毎時間の生徒の取組や視点が読み取れ、生徒一人一人へのアドバイスが生かされた。

(・自己評価カードのアドバイ스가役立った 87%)

○評価問題への取組をシールで評価することで、個々の学習状況が見やすくなった。学習での自己理解にもつながり、つまづいているところ(課題)が掴みやすい。

●つまづいている事柄が、表現できない生徒もいる。

7 資料（実践例指導案）

第3学年 数学科学習指導案

（1）単元名 図形と相似

（2）単元について

① 教材観

小学校では、5年生で直線の平行や垂直、平行四辺形など図形の簡単な性質について学習してる。6年生では立方体、直方体などの立体図形について学習し、以前まで学習していた縮図や拡大図については、中学校で学習するようになった。

中学校1年生では、平面図形についての理解を深め、直観的な見方や考え方を養うとともに論理的な考察の基礎となる概念を学び、2年生では、三角形の合同条件を用いて三角形や平行四辺形等の基本的な性質を論理的に確かめることを学習してきている。3年生では、三角形の相似条件を用いて図形の性質を論理的に確かめ、数学的な推論の意義と方法についての理解を深めていく。また、平行線と線分の比についての性質を観察や操作を通して見出し、それが平行線の性質や三角形の相似条件を用いて演繹的な推論で導かれる事を理解できるようにしている。また、中点連結定理を扱う場合については、特別な場合の一つとして扱い、その性質を利用して新たな図形の性質を考えることができるようにしていく。

② 指導観

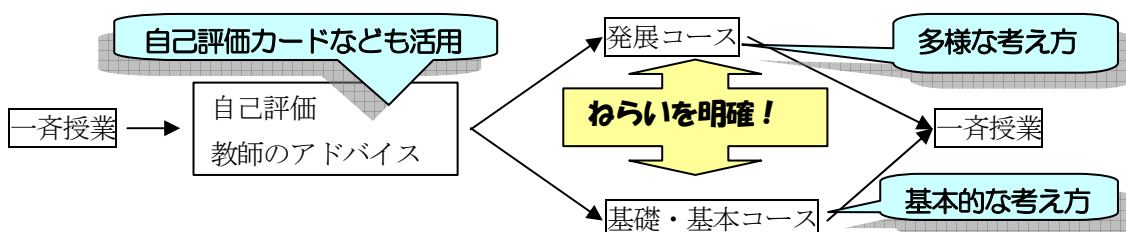
一斉授業の形態で、この単元の学習を進めてきた。相似な図形の特徴を線分の比に着目し、定着させ、次に、三角形の相似条件をもとに証明問題を扱い、論理的に考察する学習に取り組んだ。補助線を活用することや直線を平行移動させる考え方を使い、平行線と線分の比の学習へと学習を深めた。しかし、学習内容の定着や理解の差がみられた。そこで、本時では2コースの習熟度別少人数学習の形態でより個に対応じた授業を展開しようと考えた。

[基礎・基本コース]では、はじめに、復習問題を取り入れ、既習事項の補足や確認として取り組む。本時の課題では、線分の位置関係と長さの関係に分けて扱っていく。特に長さの関係では、既習事項となる補助線の活用を定着させるため、三角形に分ける必要性に気づかせていきたい。

[発展コース]では、解法を比較検討する場面を設定し、多様な考え方を中心に扱っていく。

③ 研究とのかかわり

習熟度に応じた少人数指導を展開する。この単元での基礎的・基本的な内容の一つの概念として扱っていく。発展コースでは、補助線だけでなく、多様な見方や考え方をさせるため、自力解決の時間を確保し、いくつかの考え方があることを促したい。基礎・基本コースでは、既習事項である中点連結定理を活用するために、補助線を入れることで三角形が見えてくることから、補助線の活用の重要性に気づかせ、基礎的・基本的な考え方として定着を図りたい。また、この授業のねらいを「既習事項を活用するために工夫する。」として、生徒に意識させていきたい。



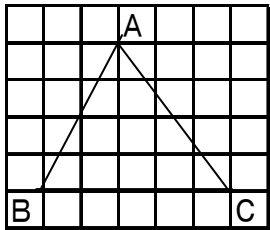
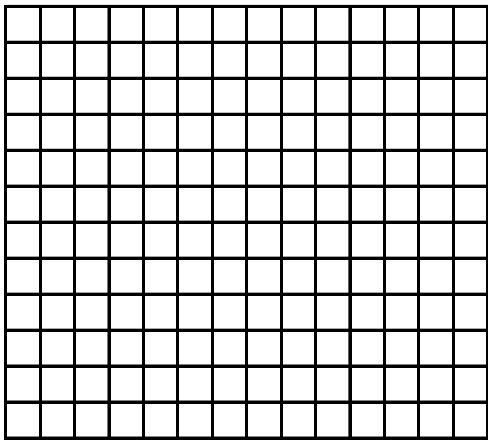
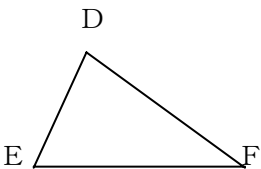
(4) 単元目標

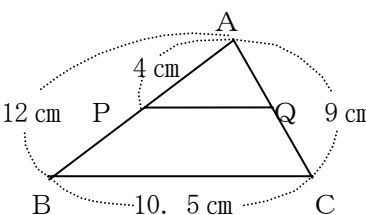
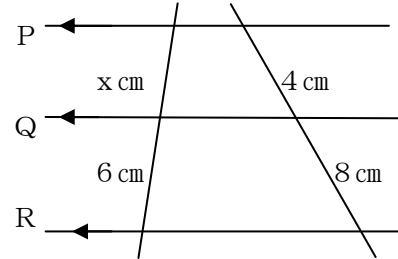
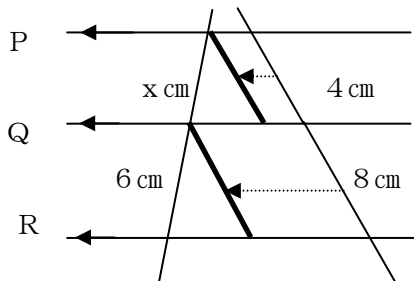
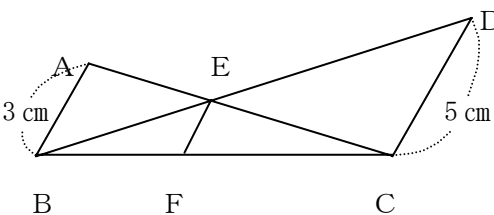
- 図形の性質を三角形の相似条件を基にして確かめ、論理的に考察し表現する能力を伸ばす。
- ① 図形の相似の意味を理解する。
- ② 三角形の相似条件を理解する。
- ③ 三角形の相似条件が活用できる。
- ④ 平行線に関する線分の比の性質を見い出す。
- ⑤ 平行線の性質や三角形の相似条件を基にして、平行線に関する線分の比の性質を確かめることができる。
- ⑥ 平行線に関する線分の比の性質が活用できる。
- ⑦ 相似な図形の性質を活用して、直接測定することが困難な2地点間の距離や高さなどを求めることができる。

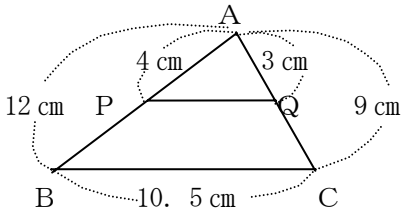
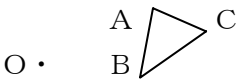
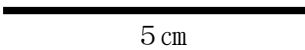
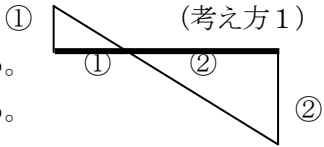
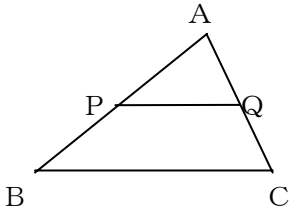
(5) 単元の評価規準

	関心・意欲・態度	数学的な考え方	表現・処理	知識・理解
A 十分満足できる	・三角形の合同条件と比較させながら三角形の相似条件を積極的に考察しようとする。 ・三角形の相似条件や既習の図形の性質を用いて図形の性質を考察しようとする。 ・相似の考えのよさに気づき、事象の考察に積極的に用いようとする。	・平行線と線分の比についての性質を見だし考察することができる。 ・相似の考えを用いて、具体的な事象を広い視野から発展的に考察することができる。	・相似の考えを用いて問題を的確に解決したり、その手順を説明したりすることができる ・拡大、縮小、相似などの言葉を適切に用いて、図形の関係を的確に説明できる。	・具体的な事象の中には、相似の考えが使われている場面が多く見られることを知り、そのはたらきを理解している。 ・平行線と線分の比についての性質が既習の性質を根拠として、推論で導かれることを理解している。
B 概ね満足できる	・相似な図形の対応する辺の比や角の大きさの関係について調べようとする。 ・三角形の相似条件を用いて図形の性質を考察しようとする。	・二つの三角形が相似であることを相似条件を用いて考察し、証明できる。 ・平行線と線分の比についての性質を三角形の相似条件を用いて考察することができる。	・三角形の相似、平行線と線分の比について関係から、線分の長さや比を求めることができる。 ・直接測定できない距離や高さを、縮図をかくて求めることができる	・図形の相似の意味を理解している。 ・三角形の相似条件について理解している。 ・平行線と線分の比についての性質を理解している。
B に達していない子への手だて	・身の回りにある拡大図や縮図に関心を持たせ、相似な図形の性質を調べさせる。 ・具体的な操作活動を取り入れ、興味関心を持たせる。	・相似な図形の辺の長さの関係から、相似な図形の性質を考察する。 ・相似な図形の、対応する辺や角を見ることができるようにする。 ・補助線を活用したり、線を移動させる概念を使い、平行線と線分の比の関係を考察する。	・相似な図形の辺の長さを求めることができるようにする。 ・平行線の間にある線分の対応する辺を見抜き、比を使い長さを求めることができるようにする。 ・ワークシート等を活用し、三角形の相似の証明をかくことができるようにする。	・相似な図形の関係は、辺の長さの関係が大切であることを理解させる。 ・三角形の相似条件を全てかくことができるようする。 ・平行線の間にある線分を理解し、対応する辺の比を組むことができるようにする。

(6) 指導と評価の計画

時	形	◇目標	・学習活動	【 】は評価（関・考・表・知）
態		☆Bに迫る手立て	★Aに迫る手立て	
1	一斉授業	◇相似を、身近な物の拡大、縮小の関係から理解し、拡大図・縮図をかくことができる。 〔課題〕 次のような方眼にかかれた△ABCを、同じ目になっている右の方眼に2倍の拡大図をかきなさい。   ・長さに着目し、2倍の長さのマス目を取る。 ☆ABなどの斜線の長さを、マス目で読み取るようにさせる ・拡大、縮小の関係を相似と定義する。 ・拡大図、縮図の提示 【表】 方眼のマスの数から、長さに着目し、拡大図をかくことができる。		
2・3	一斉授業	◇相似な多角形の性質がわかる。 ◇相似比を使い、相似な三角形の大きさの関係を表すことができる。 〔課題〕 (1) 右の△ABCと△DEFが相似であるとき、辺や角の大きさを調べ、相似な図形の特徴をまとめよう。   (2) $a : b = c : d$ ならば $ad = bc$ であることを証明しよう ・コンパス、定規、分度器と活用し、角の大きさや辺の長さを調べる。 ☆前時の方眼を用いた図を使い、マス目や図を重ねることで、関係を見つけさせる。 【知】 相似な図形の性質を理解する。 ・相似比（対応する辺の比）を使い、一方の辺の長さから、対応する辺の長さを求める。 【考】 $a : b = c : d$ を比の値をもとに $ad = bc$ となることを導くことができる ★相似比が1：1の相似な図形の関係が合同であることに気づかせていく。		
4	一斉授業	◇三角形の相似条件がわかる。 ◇三角形の相似条件を使い、三角形の相似の関係を判断できる。 ・条件を減らしながら、相似な三角形を作図していく。 【知】 三角形の相似条件を理解する。 ☆三角形の合同条件と比較させる。 【表】 三角形の相似条件を使い、三角形の相似の関係を判断できる。		

9	一 斉 授 業	◇相似の考えにもとに、平行線と線分の比の関係を理解する。 〔課題〕 △ABCで、BC//PQで あるとき、AQとPQの長さ を求めなさい。  ・△ABCと△APQの相似の関係から、対応する辺の比で値を求める。 $12 : 4 = 9 : AQ \quad 12 : 4 = 10.5 : PQ$ $(3 : 1) \quad (3 : 1)$ ☆重なっている図を分けることで、△ABCと△APQの相似を判断させる。 ☆相似と判断できた根拠は、平行をもとに判断できたことを押さえる。 【表】平行線を根拠として、線分の比を組み、線分の長さを求めることができる。 【知】三角形の相似条件から、相似を判断できる。
10	一 斉 授 業	◇平行線の間で、線分の比の関係が成り立つことを理解する。 〔課題〕 右の図は、P//Q//Rであるとき xの長さを求めなさい。  ・直線を移動し、相似な三角形の関係を使いxの値を求める  $x : 6 = 4 : 8$ $(1 : 2)$ ☆補助線を記入し、知っている図形を作り 考察させていく。 ★他の考え方（補助線の記入）を促す。 ★上記と異なる線分の比の組み方を考察 $x : 6 = 4 : 8$ ↓ 比の値等の活用 $x : 4 = 6 : 8$ 【表】平行線の間で、線分の比を組み、線分の値を求めることができる。
11	一 斉 授 業	◇条件を導き出し、課題を解決する 〔課題〕 右の図は、AB//EF//CDで AB=3cm、CD=5cmである。 このとき、EFの長さを求めな さい。  ・△ABE△CDEより、AE:EC=3:5 ・△ABC△EFCより、AC:EC=AB:EF (=8:5) ☆図形を見いださせる。AC:EC=(AE+EC):ECに気づかせる。 ★AB、CDを文字で置き換え、式を考察させる 【考】相似な図形を見だし、長さを比を活用し値として表すことができる。

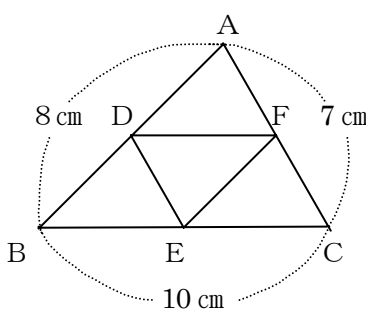
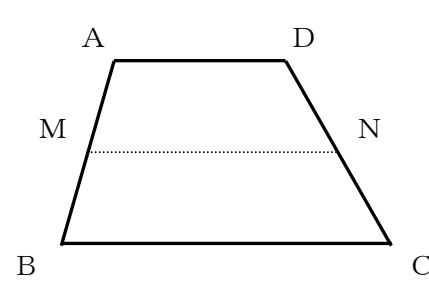
12	一斉授業	◇線分の比の関係より、平行線を判断できる。 〔課題〕 $\triangle ABC$で、$BC \parallel PQ$で あるとき、PQの長さを求め なさい。  ・平行の条件がないことに気付く。 ・辺の比（線分の比）の関係と$\angle A$の条件から、$\triangle ABC$と$\triangle APQ$の相似を見抜く。 ・$\triangle ABC \sim \triangle APQ$より、$PQ$の値を求め、また、$PQ \parallel BC$に気付く。 ☆「同位角が等しい」ならば「平行である」の既習事項を促す。 ☆重なっている図を分けることで、$\triangle ABC$と$\triangle APQ$の相似を判断させる。 【考】線分の比の関係から、平行線を判断できる。
13	一斉授業	◇拡大図、縮図の作図の仕方 〔課題〕 (1) 下の$\triangle ABC$を点Oを中心として 2倍の大きさに拡大した図を作図し なさい。 (2) 下の線分は、5 cmの線分である。 この線分を作図で3等分しなさい。   ☆(1)では、懐中電気のイメージで頂点が移動する線を考えさせる。 ☆(2)では、既習事項の平行線と線分の比の図をイメージさせる。 ★(2)では、他の作図方法を考えさせる。 【表】垂線、垂直二等分線の作図などを活用することができる。 【知】相似や平行線と線分の比の関係が使えることを理解する。 ・垂線、垂直二等分線の作図などを活用する 
14	一斉授業	◇中点連結定理を理解し、活用する。 〔課題〕 右の図は、$\triangle ABC$で、点P、Q はそれぞれ、AB、ACの中点である。 このとき、PQとBCの関係を調べて みよう。  ・線分の比と平行線の関係より、$PQ \parallel BC$ $2PQ = BC$を導き出す。 【知】中点連結定理を理解する。 ☆中点から、1 : 1（1 : 2）を活用させる。 〔課題〕 四角形の各辺の中点を結ぶと平行四辺形になることの証明 【表】中点連結定理を活用することができる。
15	少数授業	本 時
16	一斉	練習問題
17		単元末テスト

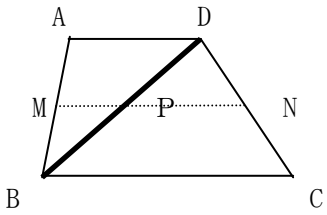
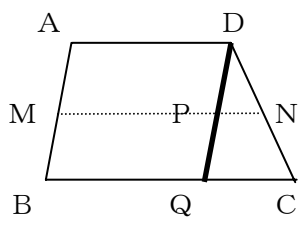
(7) 本時の学習 (15 / 17)

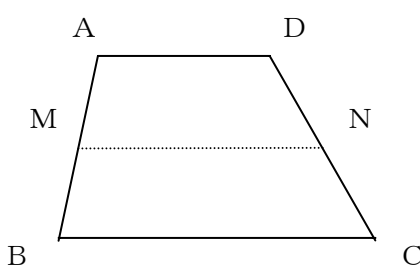
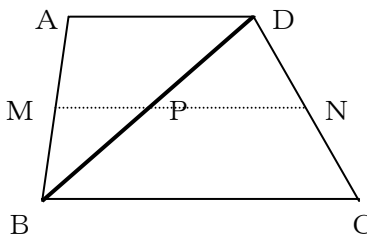
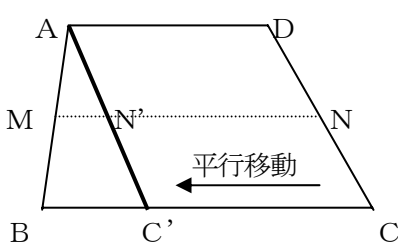
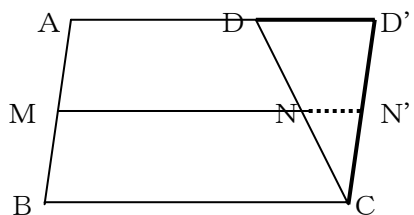
① 目標

- ・定理を進んで活用し、図形の性質を追及しようとする。
- ・定理を用いて論理的に考察し、統合的に事象を見ることができる。
- ・中点連結定理を用いて、線分の長さの求め方を説明できる。
- ・中点連結定理について理解している。

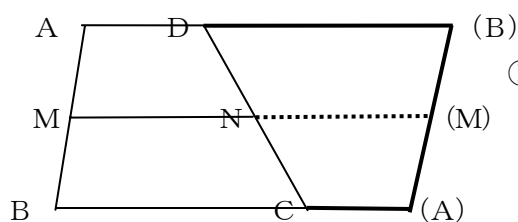
② 展開 [基礎・基本コース]

学 習 活 動	指導上の留意点	観点別学習状況の評価	具体的な手立て
1 前時の復習 [問題] 右の図形は、$\triangle ABC$で 点D、E、Fは、それぞれ AB、BC、CAの中点で ある。このとき、DE、 EF、FDの長さを求めな さい。 			・前時のノートを参 考に中点連結定理を 振り返らせる ・中点連結定理の基 本となる図形を提示 する
○復習問題に取り組む 中点連結定理を活用する ・ $DE = \frac{1}{2} AC$ より $DE = 3.5 \text{ cm}$ ・ $EF = \frac{1}{2} AB$ より $EF = 4 \text{ cm}$ ・ $FD = \frac{1}{2} BC$ より $FD = 5 \text{ cm}$	・ DF 以外を消して 既習事項につなげる	[関] 意欲的に問題 に取り組むことが できる [知] 中点連結定理 を活用することが できる	
2 本時の課題提示 [課題] 右の図は、$AD \parallel BC$の台形である。 AB、CDの中点をM、Nとして、線 分MNとAD、BCとの関係を調べて よう。 			
3 課題を解決する ○見通しを立てる ・ 2 つの線分に対してMNは平 行である。 ○自力解決	・ 台形を意識させる ・ 位置の関係と長さ の関係があることを 気づかせる	[関] 意欲的に問題 に取り組むことが できる	・ 角度を測ることか ら辺の位置関係を予 想させる

MはABの中点より $AM : MB = 1 : 1$ NはDCの中点より $DN : NC = 1 : 1$ よって $AM : MB = DN : NC = 1 : 1$ これより、線分の比と平行線の関係から $AD \parallel BC \parallel MN$ ○発表する (発問) 長さの関係を調べてみよう		[知] 線分の比と平行線の関係を理解している	・ $AM : MB$と$DN : NC$の関係を促す
4 発問を自力解決する ・ 補助線を使い、図形を分ける (対角線を使う)  ・ 対角線BDとMNとの交点をPとする $AD \parallel BC \parallel MN$より、PはBDの中点 ・ $\triangle ABD$と$\triangle BCD$に分割し、それぞれの三角形で中点連結定理を活用する ・ $MP = \frac{1}{2} AD$ $PN = \frac{1}{2} BC$ これより $MN = MP + PN = \frac{1}{2} (AD + BC)$ (平行線を使う)  ・ $AB \parallel DQ$となる線とMNの交点をPとする $AD \parallel BC \parallel MN$より、PはDQの中点 ・ 四角形ABQDは平行四辺形なので $MP = AD = BQ$ ・ $\triangle QCD$で中点連結定理を活用する ・ $PN = \frac{1}{2} QC$ これより $MN = MP + PN = \frac{1}{2} (AD + BC)$	(ねらい) 補助線を使い、中点連結定理を活用することができる		・ ・ 補助線を活用するよう促す ・ 三角形であれば中点連結定理が活用できることに気づかせる ・ 補助線の活用から他の図形をつくることを促す
4 発表する 5 まとめ 6 練習問題に取り組む 7 自己評価カードの記入	・ 仲間の発表から他の考え方を参考にするようにさせる ・ 三角形で中点連結定理を活用することを押さえる ・ 補助線の活用を押さえる ・ 理解したことを記入させる	[表] 補助線を活用し、既習事項につなげ、考察できる [考] 他の考え方を理解できる [表] 補助線を活用し三角形に分けて中点連結定理を活用できる	・ 1つの考え方だけでなく他の考え方も考察するようにさせる ・ 本時の学習を振り返らせる

学 習 活 動	指導上の留意点	観点別学習状況の評価	具体的な手立て
1 課題の提示 [課題] 右の図は、$AD \parallel BC$の台形である。 AB、CDの中点をM、Nとして、線分MNとAD、BCとの関係調べてよう。 			
2 課題を解決する ① 対角線BDの活用（ACも同様に考察）		・予想を検証するよ うな流れをつくる [関]意欲的に取り 組むことができる	
 ・対角線BDとMNとの交点をPとする $AM : MB = DN : NC = 1 : 1$より $AD \parallel BC \parallel MN$で、PはBDの中点 ・$\triangle ABD$と$\triangle BCD$に分割し中点連結定理を活用する $MN = MP + PN = \frac{1}{2} (AD + BC)$		・補助線の入れ方を工夫させる ・対角線とMNとの交点Pが対角線の中点であることを検証させる	
② DCを平行移動（ABも同様に考察）		・Pが中点であることとおさえる [知]線分の比と平行線の関係がわかる	
 ①と同様にし、$AD \parallel BC \parallel MN$ ・DCを平行移動、平行四边形$AC'D$を見つけ出す。 $AD = N'N = C'C$ ・$\triangle ABC'$で中点連結定理を活用 $MN = MN' + NN' = \frac{1}{2} (AD + BC)$		・補助線の記入を、線の平行移動としても考えさせる ・ADやBCの長さを文字で表し BC' の長さを文字で表すように促す	
③ 平行四边形をつくる		・AC'の中点がN'である事を考察させる [考]線の移動で平行四辺形を見出せる	
 ・AD、MNを延長し、ABに平行な線分CD'を作図する $AD' = MN' = BC$ ・$\triangle CDD'$で中点連結定理を活用 $MN = MN' - NN' = \frac{1}{2} (AD + BC)$		・平行移動させる場所を変化させ、既習した図形を見つけてみよう	

④ 図形をつなげ平行四辺形をつくる



①と同様にし、 $AD \parallel BC \parallel MN$

・台形の面積を考察するとき
と同様に考え平行四辺形を
つくる

$$A(B) = B(A) = M(M)$$

$$M(M) = 2MN$$

$$\text{これより、} MN = \frac{1}{2} (AD + BC)$$

・面積を求めるとき
の考え方を活用する
よう促す

(ねらい) 多様な考え方で、問題解決に迫ろう

3 比較検討

・他の考え方に触れ
そのよさを感じるよ
うにさせる

[関]進んで、自分の
考え方と他の考え
方を比較しようと
している

・それぞれの考え方
のよさを考えるよ
うにさせる

[表]既習事項を活
用し、辺の関係を調
べることができる

4 発表

・この解法のよさを
伝えるよう、ポイン
トを絞らせる

[考]他の考え方
のよさを理解できる

5 まとめ

・既習事項を活用さ
せるために補助線を
活用させる事を押さ
える

・参考になった考え
方をノートに記録す
るようさせる

6 練習問題

[考]多様な考え方
で問題を解決する

7 自己評価カードの記入

・理解したことを記
入させる

ことができる

・本時の学習で得た
ことを振り返らせる

2年基礎コース
数 学
[平行と合同]
個に応じた手だてシート

使用する教材・教具

教師 ワークシート・OHPシート

生徒 作図道具、教科書の定理集

●●● 今日の授業の目標 ●●●

○既習事項と関連して問題解決することに興味を持ち、進んで課題解決に取り組む（関）

○見通しを持って課題解決にあたり、特定の数値から一般的な数量関係を導ける（考）

◎三角形の内角の和や平行線の性質を利用し、図形の角度を求めることができる（表）

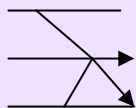
◎問題解決に利用できる角の関係を理解している（知）

授 業 の 流 れ

1 既習事項の確認

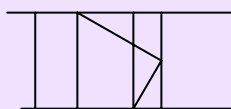
- ・平行線と錯角、同位角
- ・三角形の内角の和
- ・三角形の外角
- ・多角形の内角の和

2 補助線を引いて角を求める（平行線・三角形の外角・垂線）



3 解答の練り上げ①

（垂線の位置により、動的な見方ができる）



4 解答の練り上げ②

（誤答分析と文字を使った解答への深化）

5 問題練習

- ① 位置を変える
- ② 文字に変える
- ③ 難易度を変える

個に応じた具体的な手だて

1 教科書の背表紙の定理集で確認させる
（穴埋め形式）

2 問題解決に役立ちそうな補助線を試行錯誤で記入させる
（ワークシート）

- ・生徒が引いた補助線を取りあげ、役立ちそうか全体で協議する
- ・既習事項のどれと関連するかを考えさせる

3 図を並べ、変わるものと変わらないものを指摘させる
（角度の計算の仕方を確認する）
（OHPシートの活用）

4 図を並べ、変わるものと変わらないものを指摘させる

5 平行線や三角形をもとに考えると解決するとヒントを出す

評価の規準

【知】既習の定理を覚えている（ワークシート）

【表】既習事項と関連し、角度を求めることができる（ワークシート）

【考】図を関連づけて見ることができる（発表・表情観察）

【表】既習事項を使って、問題を解決できる（ワークシート）

2年標準コース
数 学
[平行と合同]
個に応じた手だてシート

使用する教材・教具

教師 ワークシート・OHPシート

生徒 作図道具、教科書の定理集

●●● 今日の授業の目標 ●●●

○既習事項と関連して問題解決することに関心を持ち、進んで課題解決に取り組む（関）

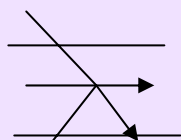
◎見通しを持って課題解決にあたり、特定の数値から一般的な数量関係を導ける（考）

◎三角形の内角の和や平行線の性質を利用し、図形の角度を求めることができる（表）

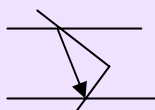
○問題解決に利用できる角の関係を理解している（知）

授 業 の 流 れ

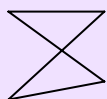
- 1 ①補助線を引いて角を求める（平行線・三角形の外角・垂線）



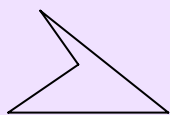
- 2 解答の練り上げ①
（誤答分析と文字を使った解答への深化）



- 3 ②外角を利用し蝶の問題を解く



- 4 ③くさびの問題を解く



個に応じた具体的な手だて

- 1 問題解決に役立ちそうな補助線を試行錯誤で記入させる（ワークシート）

- ・生徒が引いた補助線を取りあげ、役立ちそうか全体で協議する
- ・既習事項のどれと関連するかを考えさせる

- 2 図を並べ、変わるものと変わらないものを指摘させる（角度の計算の仕方を確認する）（OHPシートの活用）

- 3 三角形の内角の和を使っている生徒には、外角がどこで利用できるか色分けして指摘させる

- 4 問題解決に役立ちそうな補助線を試行錯誤で記入させる（ワークシート）

- ・生徒が引いた補助線を取りあげ、役立ちそうか全体で協議する
- ・既習事項のどれと関連するかを考えさせる

評価の規準

【表】既習事項と関連し、角度を求めることができる（ワークシート）

【考】図を動的に見る見方ができる（発表・表情観察）

【考】図を関連づけて見ることができる（発表・表情観察）

【関】図を関連づけてみることで角度を簡単に求められることに関心を持つ（表情観察・次の問題での適用）

2年発展コース
数 学
[平行と合同]
個に応じた手だてシート

使用する教材・教具

教師 ワークシート・OHPシート

生徒 作図道具、教科書の定理集

●●● 今日の授業の目標 ●●●

○既習事項と関連して問題解決することに関心を持ち、進んで課題解決に取り組む（関）

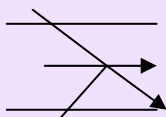
◎見通しを持って課題解決にあたり、特定の数値から一般的な数量関係を導ける（考）

◎三角形の内角の和や平行線の性質を利用し、図形の角度を求めることができる（表）

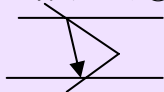
○問題解決に利用できる角の関係を理解している（知）

授 業 の 流 れ

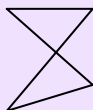
- 1 ①補助線を引いて角を求める（平行線・三角形の外角・垂線）



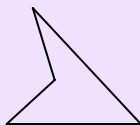
- 2 解答の練り上げ①



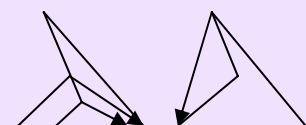
- 3 ②外角を利用し蝶の問題を解く



- 4 ③くさびの問題を解く



- 5 解答の練り上げ
(誤答分析と文字を使った解答への深化)



個に応じた具体的な手だて

- 1 問題解決に役立ちそうな補助線を試行錯誤で記入させる（ワークシート）

- ・生徒が引いた補助線を取りあげ、役立ちそうか全体で協議する
- ・既習事項のどれと関連するかを考えさせる

- 2 角度がすぐに決まるかどうかは検討させる（OHPシートの活用）

- 3 三角形の内角の和を使っている生徒には、外角がどこで利用できるか色分けして指摘させる

- 4 問題解決に役立ちそうな補助線を試行錯誤で記入させる（ワークシート）

- ・生徒が引いた補助線を取りあげ、役立ちそうか全体で協議する
- ・既習事項のどれと関連するかを考えさせる

- 5 図の中で変わるものと変わらないものを指摘させる
- ・一定の関係を表現させる

評価の規準

【表】既習事項と関連し、角度を求めることができる（ワークシート）

【考】図を動的に見る見方ができる（発表・表情観察）

【考】図を関連づけて見ることができる（発表・表情観察）

【関】図を関連づけてみることで角度を簡単に求められることに関心を持つ（表情観察・次の問題での適用）

【考】図を動的に見る見方や関数的な見方ができる（発表・表情観察）

実践事例 4 (第 2 学年)

<学校の概要>

本校は全校生徒 430 名、4 クラス並行で全時間を対象に 2 クラスを基礎・標準・発展の習熟の程度に応じ 3 クラスに編成した少人数指導を実施している。習熟の程度に応じたクラス編成は平成 13 年度より実施、指導教員は各学年 1 名と教務主任の 4 名が担当している。

1 研究テーマ

『豊かに生きる生徒の育成を目指した確かな学びと豊かな学びの創造』

～知・徳・体の基礎・基本をはぐくみ、成長の喜びを味わわせる指導の在り方～

2 研究テーマ設定の理由

授業の中で、基礎・基本の定着を図る「教育に関する 3 つの達成目標」に関する取り組みが各学校で実践研究されている。本校でも、知・徳・体の部会を通し、部会ごとの研究が進んでいる。教科の中で、生徒の学習意欲を喚起し、基礎・基本の定着を図りさらに次のステップの学習意欲を継続させるには、生徒の「個に応じる」ことが重要と考える。本校は個に応じる方法の 1 つとして平成 13 年度より習熟の程度に応じた少人数学習による支援活動を充実させることで、生徒の基礎・基本の定着を図り、生徒の興味・関心を高めることができるであろうとの仮説のもとに研究を進めている。

<生徒の意見>

昨年度 3 月に、2 年の確率の単元のみを通常の 2 クラスで実施し、2 学年の生徒の意見を集約してみたところ、多くの生徒が習熟の程度に応じた少人数学習を支持していた。

おおよその意見は、習熟の程度に応じた指導を支持する意見で

- ・「学習スピードが早くて理解できない」
- ・「待ち時間が多くて集中しない」
- ・「先生に教えて貰いたくてもすぐ来て貰えない」
- ・「授業が騒がしくなる」といったものであった。

逆に少数意見としては

- ・「いろいろな意見が聞けておもしろい」
- ・「教えてくれる友人が近くにいてよかった」といったものもあった。

3 研究の視点（研究仮説）

- (1) 基礎・基本の定着を図るためコースごとの評価規準に応じて、発問の仕方や支援の工夫をすることで、学力の向上が図れるであろう。(知)
- (2) 学習規律を定着させ、真剣に授業に打ち込めるように授業の工夫改善をすることで、学力の向上が図れるであろう。(徳)
- (3) 自分の考えを深めることや、仲間の意見のよさに気付くなど、互いに成長していくような授業展開を工夫することで、学力の向上が図れるであろう。(体)

4 研究の経過

- 4 月 研究計画の立案・選択教科のクラス編成
- 5 月 前期シラバスの作成
- 6 月 指導担当訪問における研究授業の指導案作成
- 7 月 研究授業の実施
評価・評定における規準の見直し。授業評価を基にした授業改善の研修
- 9 月 後期シラバスの作成
- 10 月 後期選択教科のクラス編成・関心度アンケートの実施。検証授業の実施

- 1 1月 市教育研究会の研究授業の実施。定期テストでの定着度調査
2月 来年度の研究計画の立案

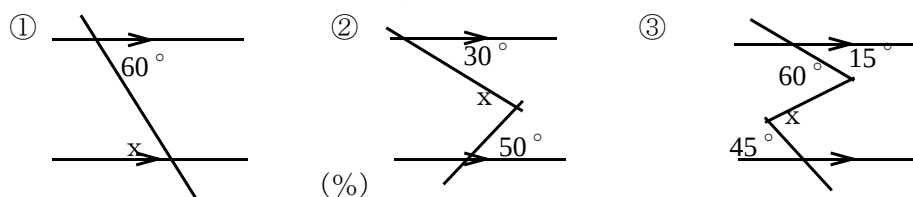
5 実践の概要

特に研究の視点（１）に関して、関心度と評価問題との関連を考察し、授業展開の実際と比較し、授業改善を図った。

※関心度アンケートと評価問題との関連

（１）問題の難易度に関する興味（数字は２クラス分の回答の割合を示す）

①～③の内、どの問題を一番解きたいと思いますか（問題の難易度に関する興味）



	①	②	③
基礎	3 8	4 5	1 7
標準	2 8	3 9	3 3
発展	1 9	2 4	5 7

コースにより、難易度の高い問題に興味が高まる傾向にある。問題の解いていく順番として易から難に並べていくことや、どの問題に重点を置くかの差を決めることも、生徒の意欲と定着率の向上にとって大切な要因となる。問題が解けたという成功感がより難易度の高い問題に挑戦する意欲を高めていくことも、基礎コースの②が高まる要因といえよう。

（２）評価される問題への関心

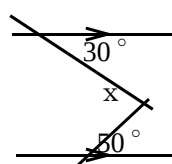
上の①～③の内、テストで１問選択して解くとしたらどの問題を選びますか

	①	②	③
基礎	6 7	2 5	8
標準	8 3	1 7	0
発展	5 2	2 9	1 9

テストでは、自分が確実に解ける自信のある問題を選択する傾向にある。発展コースでも基本問題を半数が選択する。②の問題を選択する生徒が２割程度なのは、問題練習の量が足りないのか、自信が持てないのか？少々、骨のある問題に取り組む時間設定を工夫したい。

（３）授業のやり方への関心

授業で②の問題を取り上げる場合、どのやり方が一番よいですか（授業のやり方）

- 
- ① 図にいろいろな補助線を自由書き足し、 $\angle x$ を時間をかけて求めるやり方
② 補助線の引き方のいくつかを教えてもらい、角度を変えて同じような問題を数多く解くやり方
③ $\angle x$ の求め方のいくつかを確認した後、③のような複雑な問題に挑戦するやり方

	①	②	③
基礎	5 8	1 3	2 9
標準	6	5 6	3 8
発展	1 9	1 9	6 2

コース毎に授業のやり方の関心が異なっている。普段行っている授業のタイプを支持した

回答になっている。基礎コースでは、自力解決の時間をたっぷりとり確実に定着を目指す授業を希望している。標準コースでは、自力解決後に定着のための基礎的問題を練習する授業を希望している。発展コースでは、別解研究後に応用的問題を練習する授業を希望している。

(4) 問題解決への興味

授業で②の問題を解決する時、次のどの場面が一番興味がありますか（解決の興味）

- ①自分で引いた補助線で解決できるか考えているとき
- ②答えが求まり、その他のいろいろな補助線で解決できないかを考えているとき
- ③ $x = 80^\circ$ が求められたとき

	①	②	③
基礎	25	17	58
標準	33	22	45
発展	14	24	62

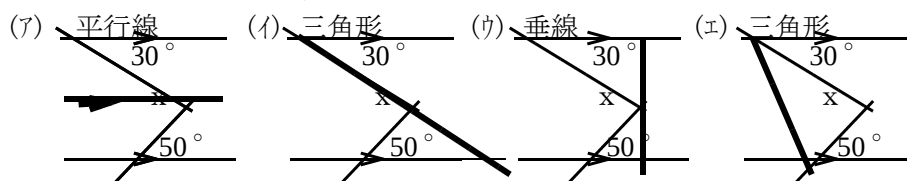
どのコースも、解答を出すことに一番の興味をもっている。発展コースではもっと自力解決を目指し、解答を工夫する割合が高くなると予想したが、標準コースの方が割合が高かった。発展コースで①より②が高くなるのは、答えが求められる経験が多かったためか？

ともかくも、自分なりの解答を出すことができることが授業の関心を高める要素になる。どの程度の難易度で課題を出し、解答の見通しをたてられるよう展開し、問題練習で定着を目指すかのさじ加減を工夫するかがポイントになる。

(5) 問題解決の方法への興味（2番目まで）

②の問題について、どの補助線に興味がありますか（解決の仕方の興味）

※(ア)～(エ)はすべて解決できますが、(エ)は説明が難しくなります



	興味1番目				興味2番目			
	ア	イ	ウ	エ	ア	イ	ウ	エ
基礎	75	13	8	4	0	52	35	13
標準	66	6	22	6	11	50	28	11
発展	37	5	29	29	10	24	47	19

解答としてオーソドックスなのはアとイで、授業でも重点的に扱った。回答でもアとイの比率が高い。ウの垂線も高率なのは、小学校での経験が生きているためと思う。

エが発展コースで高いのは、難易度の高い問題に挑戦したいという意識からだと思う。ところで、テストでこの補助線をひき解答できたものは非常に少なかった。単に線で結び三角形を作るといった発想から引いた生徒がほとんどだろう。

授業の展開では、生徒の自然な発想を大切に取り上げ組み立てて行くことが生徒の意欲を高めることになる。その中で、どこまでの難易度の問題で重点化を図るか、また、それに対し教師がどのような支援をするかを工夫する必要がある。

(6) 支援に関する期待（延べ数）

授業で②の問題を解く時に、どんな支援が欲しいですか（支援に関する期待）

- ①特に何もせず、個人で考える時間をじっくりとって欲しい
- ②解決できた友達と自由に意見交換する時間を多くとって欲しい
- ③解決に役立つ補助線のヒント（平行線、三角形の外角、垂線など）を出して欲しい

④自分の考え方で解決できそうか相談にのって欲しい

	支援 1 番目				支援 2 番目				支援 3 番目				支援 4 番目			
	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④
基礎	21	17	54	8	17	37	17	29	37	17	21	25	25	29	8	38
標準	33	6	55	6	6	33	22	39	17	44	17	22	44	17	6	33
発展	24	29	37	10	24	38	19	19	17	28	22	33	33	11	17	39

要約するとどのコースでも、③解決のヒントを出し自力解決の時間をたっぷりとり、②級友と練り上げの時間をとり、④解答の正誤を個々に支援して欲しいという順になる。これは、普段の授業展開でやっていることである。

①の「特に何もせず」には、生徒の個人差があるように思われる。自力解決のためには、いろいろ口出しせずに考えさせて欲しいという意見と、どのように課題に取り組んだらよいかとにかくヒントがすぐ欲しいという意見と、これは生徒の経験と課題の難易度にもよろうが、どのコースにおいても個人差が大きいと判断できる。

授業展開のねらいとして、技能を身につけさせるのか（練習の量が決め手）、考え方を深めさせるのか（課題の質が決め手）で支援の仕方は異なってくる。また生徒の理解度や興味・関心の度合いや既習事項の定着度の違いで授業展開は異なってくる。ともかく指導と評価の一体化の工夫こそが「個に応じる指導」には重要ということ間違いはない。

<授業の展開に関して>

生徒が身に付けたい力の関心が3コースで違い、授業への意欲と技能の定着を配慮し、それぞれのコースで指導の重点を変え、支援方法を配慮している。

- ・基礎クラスは知識・理解、基礎的な技能習得に重点を置き、教師側のスモールステップでの指導が増え、生徒間の数学的な考え方に対する意見交換などは概して少なくなる。
- ・発展クラスは発展的技能と数学的考え方の指導に重点を置いている。基礎事項の定着にかかる時間は短縮され、発展課題にかかる時間が増える。個人思考の時間の保障や別解の意見交換の時間などが多くなる。

課題の扱いや配布プリントの記載事項も配慮する。基礎クラスはスモールステップの穴埋めを多くし、扱う数値も整数を主にする。発展コースは課題の記載のみで、自由記述の枠を広げ、計算の定着などは問題数も多く扱い、計算に一工夫する範囲も扱う。

<クラス編成に関して>

クラス編成は、数学が苦手＝基礎、普通＝標準、得意＝発展として生徒と保護者の希望を第1優先とし、教員のアドバイスを加え編成している。単元ごとのコースの移動はガイダンスのもとに認めている。できるだけ、基礎コースを少人数にし、基礎事項の習得とその支援にあたるように工夫している。

<評価に関して>

評価としては、授業態度に共通の評価尺度を置き、単元ごとに担当をローテーションし評価のばらつきに配慮する。ワークブック、ノート確認、定期テストや定着度テスト採点は学年担当が担当し、評価者の主観によるバラツキを少なくしている。

また、定期テストでは基本的な学習事項の定着を見る問題が主になるため、数学的考え方の評価を補完するため、発展課題レポートの提出を実施している。

<授業の改善に関して>

生徒からは学期末に授業アンケートを実施し、自分の努力した点・改善しなければいけない点と合わせ、担当者への要望もかいて貰っている。生徒からの要望として、「担当者によって板書の仕方が違うので統一して貰いたい」とあったため、

- ・本時の学習目標を明示する
- ・知識理解は赤色、数学的な考え方は黄色で板書する

と統一した。また、授業後に各担当者の板書を見合うことで学習進度と授業展開の確認を行

っている。

また、重点的な取り組みとして次のようなことを行っている。

- ・本時の授業の目当てを板書する。(評価規準を知り、自己評価に生かす)
- ・定着度テストによる実態把握に加え、授業開始時、または終末に確認テストを行う。(基礎事項の定着を確認する)
- ・習熟の程度に応じた少人数指導を効果的にするため、単元変更時にガイダンスを通じコース変更を行う。(自己決定の場を与え、自分の学習スタイルを振り返る)
- ・ワーク・ノートによる評価に加え、数学的な考え方を評価するためのレポートを提出させる。(学習への関心度を評価し、より高次の数学的な考え方に興味を持ち、数学的な活用の楽しさを知る)

6 成果と課題

担当者間で打ち合わせる時間確保が困難なため、3コースでの授業進度のみ調整している。

プリントや教具等については交換し、それぞれのコースで利用できるものは使用している。

また、担当者の学年がまたがり、2クラスを同時に指導するため、授業のコマの交換が困難である。そのため、どうしても出張や生徒の理解度で単元末に調整時間が必要で、年間計画に比べ遅れがちになる。

評価問題に関しては、標準コースで指導した難易度の問題で作問するため、発展コースで重視する数学的な考え方は評価問題としてはあまり出題されず、知識・技能の問題が主になっている。そのため、評価問題の点数は高得点になり、ケアレス・ミスのあるなしで評価しがちになる。また、基礎コースに関しては、未消化になりがちになる。基礎事項の定着は繰り返しの学習が必要になる。

授業でいったん理解しても定期テストで誤答する場合の支援として、補習の時間の確保に苦慮している。定期テストは本校は2学期制のため試験範囲が広がるため、それを補完するものとして、定着度テスト(単元テスト)を実施し、評価に加えている。また、選択教科で補充、深化の数学の講座を開講し生徒の要望に応えている。

授業中の評価は、発表や授業態度が主となり、授業中に考え方が進歩した生徒の評価が困難である。授業態度に関しては、評価規準を明記した自己評価表を活用して補充資料としている。

7 資料(実践指導案)

(1) 単元名「平行と合同・平行線と角」

(2) 単元について

教材観 小学校や中学1年で培ってきた図形の性質を直観的扱いから演繹的扱いに徐々に変えていく単元である。平行線の性質や多角形の内角・外角の和を根拠に複雑な図形の角度を求めたり、図形間の関連を深め角の求め方の根拠を探ったりなど、数学的な考え方のおもしろさを実感できる単元である。

また、この後の図形の証明に関わり、図形に対しての豊かな見方で課題を考察できるようにすることも、本単元の目標である。図形の考察について、いろいろな解決のアプローチを経験することは、課題に関して有効な方略を試みる機会を与え、自力解決の期待感を高くし、取り組んでみようとする意欲を高める。

指導観 問題把握を個に応じ、直観から次第に一般化していくプロセスを大切にしたい。そのため、教材の準備や課題に配列に工夫し、既習事項の確認などは丁寧に行う。

指導に当たっては、自分で解く、他の意見を聞くの両面を重視する。自力解決の時間を十分とることで理解が深まり、他の意見を聞き自分の解釈を加えることで、自分の理解の助けとなり、他に説明することで自分の理解が確認される。集団での練り上げが期待できる単元であるため、課題を精選し、また利用できる発展課題を解くことで定着を図りたい。

(3) 研究テーマとの関わり

コース別に生徒の興味・関心に応じた課題提示と授業展開をすることで、生徒の関心を高め、個に応じる支援の効率化を図る。また、基礎・基本の定着を図るための支援の手だてを講じることで、ひとランク上の評価規準に達することができるようにする。

単元の評価規準

	関心・意欲・態度	数学的な考え方	表現・処理	知識・理解
A 十分満足	多角形の内角や外角の大きさについて確かめようとしたり、発展的に考えようとする。	多角形の内角や外角の大きさについて確かめようとしたり、発展的に考えたりすることができる。 角度を求めるのに有効な補助線や図を利用し、いろいろな考え方が発想できる。	多角形の内角や外角の大きさを工夫して求めたり、求め方の根拠をわかりやすく説明したりすることができる。	平行線や角の性質、多角形の内角、外角の和について、それらを体系立てて理解している。
B おおむね満足	多角形の内角や外角の和に関心を持ち、それを既知の三角形の内角の性質をもとに調べようとする。	平行線や外角の和の性質などを、既知のことに帰着して論理的に考察することができる。	多角形の内角や外角の和を求めることができるとともに、その求め方を説明することができる。 対頂角や平行線と角の性質を利用して、角の大きさを求めることができる。	多角形の角の性質や平行線の性質を理解している。 平行線と角に関する用語や、多角形の角に関する用語の意味を理解している。
B に達するため の生徒 への 手だて	小学校ですでに学習したことがらを前提として認め、実験・実測から一般性を導くことに関心を持たせる。 説明の根拠を整理しておき、どの根拠を使い明らかにするかを図や言葉でおおまかにいえるかを目標に、足りないことを補足していく。	ある明らかな事柄をもとに推論により事実を知ることが学習するために、既知のこと未知のことを色分けして図示するなどして、明確にする。 帰納的推論や類推を用いて予想したり考察できるよう、具体的な数値を使って考えさせ、意見交換する場をつくる。	証明の形式にこだわることなく、自分の言葉で説明し、論理的に推論することに慣れさせる。 推論の過程を重視するために、求め方を説明することやわかりやすい図の工夫を考えさせ○・△など等しい角の大きさを記入するなど視覚的に示す。	平行線と角、三角形の内角、多角形の内角と外角は、推論のもとになる基本の性質として、その知識をまとめるのと同時に、既知の学習が利用出来るよう教材を配置し、性質の発見や関連を考えさせる。 直感的理解のためにコンピュータシミュレーションを利用する。

(4) 単元の目標

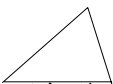
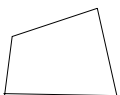
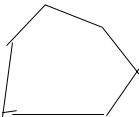
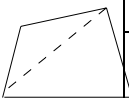
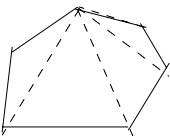
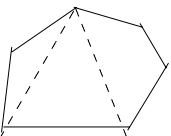
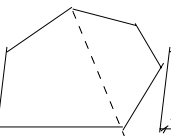
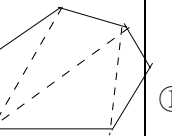
観察、操作や実験を通して、基本的な平面図形の性質を見だし、平行線の性質や三角形の合同条件をもとにして、それらを確かめることができるようにする。

- ・平行線や角の性質にもとづいて図形の性質を調べることができるようにする。
- ・多角形の角についての性質を見いだすことができるようにする。

(5) 指導と評価の計画

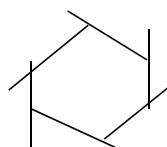
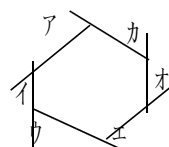
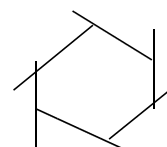
項	時数	学習内容	用語・記号
三角形の内角と外角	3	多角形の内角の和の求め方 多角形の内角と外角の意味 多角形の内角の性質と大きさの求め方 多角形の外角の性質と大きさの求め方	外角・内角
平行線と角	3	対頂角の意味とその性質 同位角と錯角の意味 平行線の性質と平行になるための条件 対頂角・同位角・錯角を用いて角の大きさを求めること 三角形の内角の和が 180° であることの証明 証明の意味	対頂角 同位角 錯角 証明
問題練習	2		

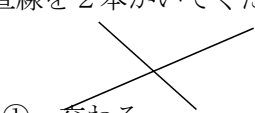
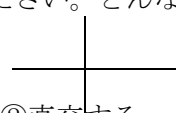
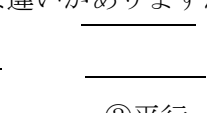
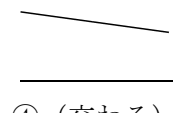
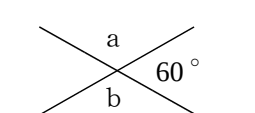
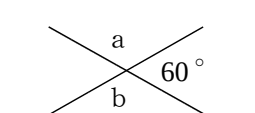
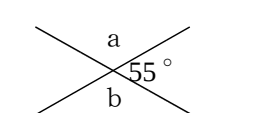
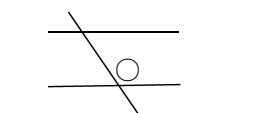
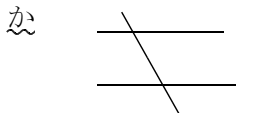
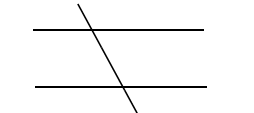
指導略案（形態は習熟の程度に応じた少人数指導）

時	◇は目標 ・は学習活動 評価規準（○は「おおむね満足」、◎は「十分満足」の状況） ☆Bに迫る手立て ★Aに迫る手立て 【評価】関・考・表・知		
	基礎コース	標準コース	発展コース
1	◇いろいろな多角形で内角の和を求めることができる ・ ◇三角形と関連づけ $180^\circ \times (n-2)$ の式を導くことができる		
2	次の図形の内角の和はいくらか。  三角形 180°  四角形 360°  五角形  六角形 内角の和について、どんなことに気が付きませんか ・ 四角形の角の求め方を確認する 三角形が対角線で2個に分割できる $180^\circ \times 2 = 360^\circ$  180° ずつ増える ・ 八角形の内角の和はいくらか ・ 六角形の角度の求め方を考える(類比の考え方)     4 × 三角形 三角形+四角形 2 × 四角形 4 × 四角形 ・ 六角形の角度の求め方を考える(類比の考え方) ◎ 求め方を説明できる ★ n 角形と内角の和の対応表をあげ、式化を容易にする ① 180° ずつ一定に増える (一次関数の関係) a 内角の和 = $180n - 360$ b $= 180(n - 2)$ ・ 分かることを確認する ○ 180° ずつ増える ☆ (三角形が1つ増える) ・ 分かることを確認する ○ 180° ずつ増える ☆ (三角形が1つ増える) ・ 六角形の内角の和の求め方をいろいろな三角形の分割で考える $\times 6 \div 3$ で三角形の2倍 ☆ 三角形に分割させる ・ 八角形の内角の和を考える $\times 8 \div 4$ で四角形の2倍 ☆ 三角形に分割させる ② 図による説明を考える ★ 増える 180° が三角形の内角の和と等しく、三角形の数に着目すればよいことに着目させる		

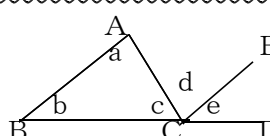
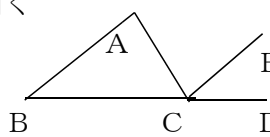
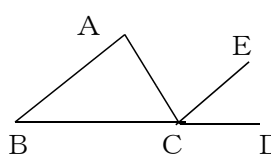
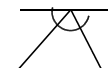
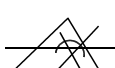
図による説明 三角形が4つ分 ① ② ③× ④× ☆③④のように三角形以外のものができることがある ・どの分け方が、三角形に分割しやすいか ・どれかをつかって、十角形の内角の和を求めてみる ☆①が分けやすいことに気付かせる ○八角形をつくり、三角形を数えて ① $180^\circ \times 6$ ☆先に10この点を取り順に線で結んでいく ・n角形の内角の和を求める式をまとめる ○十角形の内角の和を式を使って求める	図による説明 それぞれの求め方の式をつくる ① ② ③× ☆図を大きく書く ④ ★内部の点から頂点を結べばよいことに発想を変えさせる ・どの分け方が式を作りやすいか ・①から③のどれかをつかって、八角形の内角の和を求めてみる ① $180^\circ \times 6$ または ④ $180^\circ \times 8 - 360^\circ$ ・n角形の内角の和を求める式をまとめる ○正十角形の1つの内角を求める $180^\circ \times (10 - 2) \div 10$	①頂点の点 $180(n-2)$ ・n-2になる理由を考える ◎対角線の本数と関連づける ②内部の点（中心除外） $180n - 360$ ◎除かれる360の意味を説明する ★<u>$(n-1) - 180$はどんな図か</u> ★線分の集める点の位置に着目させる ・辺上の点（辺上除外） ・外部の点 （外部三角形除外） 正十角形の1つの内角を求める ◎凹n角形でも、内角の和が同じ式になることを三角形分割で確認する
--	---	--

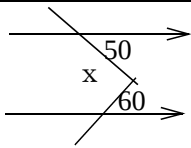
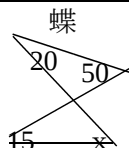
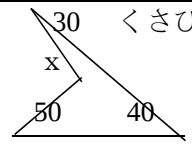
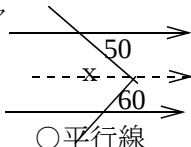
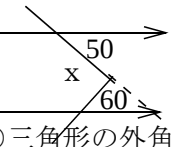
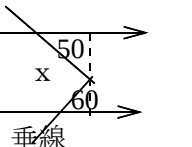
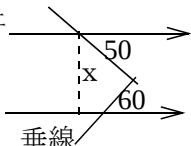
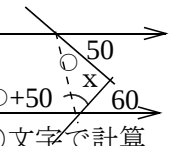
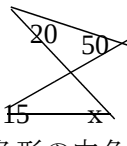
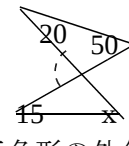
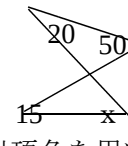
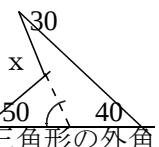
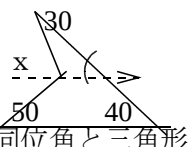
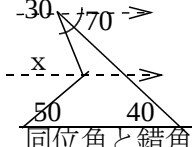
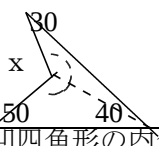
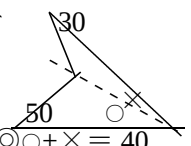
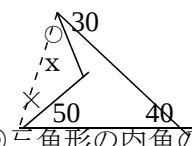
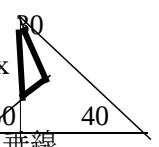
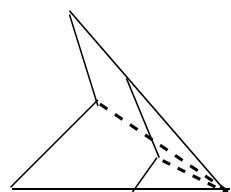
時	基礎コース	標準コース	発展コース		
3	◇外角の和を求めることができる				
	正五角形の1つの外角と外角の和を求める				
	正 n 角形	1つの内角	内角の和	1つの外角	外角の和
	3	60°	180°		
	4	90°	360°		
	5	108°	540°		

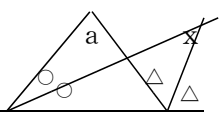
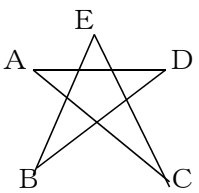
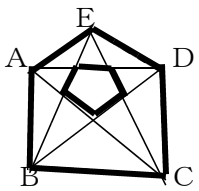
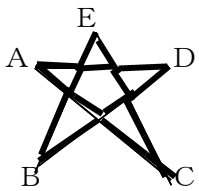
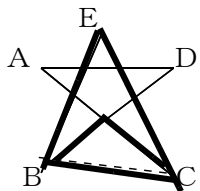
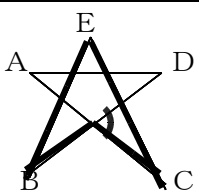
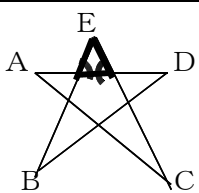
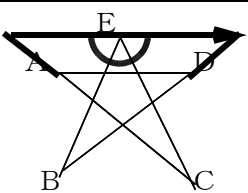
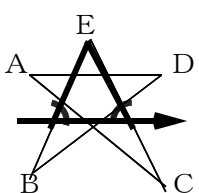
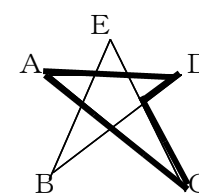
6	120°	720°	
・外角＝180－内角 1つ1つ外角の確認、 外角の和を確認する ○外角の和＝360°を 予想する ○一般の六角形の外角の 和も360°であることを 確かめる 	・外角＝180－内角 1つ1つ外角の確認、 外角の和を確認する ○外角の和＝360°を 予想する ○一般の六角形の外角の 和も360°であることを 説明する 	・外角＝180－内角 表の確認をする ○外角の和＝360°を予想す る ○一般の六角形の外角の和も3 60°であることを説明する 	
☆外角を切り取り、1カ 所に集めてみる ○プリントの穴埋め どの頂点も内角と外角の 和は180° 6個の頂点の角度の和は 180°×6＝1080° 六角形の内角の和は 180°×4＝720° 外角の和は 1080°－720°＝360° ☆内角、外角を色分けす る ・コンピュータシミュレーションで角 度を移動し、直感的理 解を深める（教科書の ぱらぱら漫画） 穴埋めプリントで定着を 図る ○正十角形の1つの内角 を求める ☆1つの外角を求める 360°÷10＝36° ☆内角＋外角＝180° を図で確認する 180°－36＝144° ○180°×8＝1440° 1440°÷10＝144°	○プリントの穴埋め どの頂点も内角と外角の 和は180° 6個の頂点の角度の和は 180°×6＝1080° 六角形の内角の和は 180°×4＝720° 外角の和は 1080°－720°＝360° ☆内角、外角を色分けす る ・コンピュータシミュレーションで角度 を移動し、直感的理解 を深める 穴埋めプリントで定着を 図る ○正十角形の1つの内角 を求める 前時の 180°×8＝1440° 1440°÷10＝144° と本時の 360°÷10＝36° 180°－36＝144° を比較する	○プリントの穴埋め n角形で考える どの頂点も内角と外角の和は 180° n個の頂点の角度の和は 180° ×n n角形の内角の和は 180°×(n-2) 外角の和は 180n－180(n－2)＝360° ・コンピュータシミュレーションで角度を移動 し、直感的理解を深める 穴埋めプリントで定着を図る ○正10角形の1つの内角を求 める 前時の 180°×8＝1440° 1440°÷10＝144° と本時の 360°÷10＝36° 180°－36＝144° を比較する ◎正n角形の1つの内角を求め る ① $\frac{180(n-2)}{n}$ ② $180 - \frac{360}{n}$	

時	基礎コース	標準コース	発展コース
4	◇対頂角、同位角、錯角の意味を理解し、それを用いて角度を求めることができる ◇平行線の性質や平行になるための条件を理解し、それを用いて角度を求めることができる		
	直線を2本かいてください。どんな違いがありますか     ① 交わる ②直交する ③平行 ④ (交わる)		
	・①と②を見分けるにはどうすればよいか (角度を測り、90° かどうかを測る)		
	 ○どの角が何度になるか 角の求め方を説明する ・対頂角の意味を知る ☆シーソーを例に対頂角が等しいを説明する ○対頂角がいつでも等しいことを<u>具体的な数値で確かめる</u> $\angle a = 180 - \bigcirc$ $\angle b = 180 - \bigcirc$ だから $\angle a = \angle b$	 ○どの角が何度になるか 角の求め方を説明する ・対頂角の意味を知る ○対頂角がいつでも等しいことを<u>文字で確かめる</u> $\angle a = \boxed{180 - x}$ $\angle b = \boxed{180 - x}$ だから $\angle a = \angle b$	 ○どの角が何度になるか 角の求め方を説明する ・対頂角の意味を知る ○対頂角がいつでも等しいことを<u>文字で確かめる</u> $\angle a = \boxed{180 - x}$ $\angle b = \boxed{180 - x}$ だから $\angle a = \angle b$
	・③と④を見分けるにはどうすればよいか		
	ア 2直線がどこまで行っても交わらない (交わるまで直線を延長する) イ 2直線間の距離が等しい (垂線を引いたとき、垂線の長さが同じになる) ウ 1本の垂線を引いたとき、もう一方も垂線になる (両方の垂線になる)		
	・イ、ウを図で確かめる ☆垂線は三角定規で確認する ・ア～ウのどの方法が容易か比べる <u>斜めに交わる線を記入</u>  ・○に等しい角度がないか ・同位角・錯角の意味を知る (図で確認) ☆錯角が2つの直線の内側の角であること ○問題で同位角・錯角を	・イ、ウを図で確かめる ☆垂線は三角定規で確認する ・ア～ウの方法が容易か比べる <u>垂直の条件を外すとどうか</u>  ・ウと比較して気づくことを上げる ・同位角・錯角の意味を知る (図で確認) ☆平行に関係なく位置の関係であること ○問題で同位角・錯角を	・イ、ウを図で確かめる ・ア～ウの方法が容易か比べる <u>他の方法を考える</u>  ・斜線を記入し、ウをどのように変えればよいか ・同位角・錯角の意味を知る (生徒の発想で同側内角も扱う) ○問題で同位角・錯角を

指摘する ・平行線と同位角・錯角の関係を知る ☆定規で平行線を作図した確認する ・①②を図で確認する ・①②をノートする ・角度を求める練習 ○角度を求める ○どの角度を用いたか	指摘する ・平行線と同位角・錯角の関係を知る ① $l \parallel m$ ならば $\angle a = \angle b$ ② $\angle a = \angle b$ ならば $l \parallel m$ ・角度を求める練習 ○角度を求める ○どの角度を用いたか	指摘する ・平行線と同位角・錯角の関係を知る ◎①を示し、②の記述を確認する ① $l \parallel m$ ならば $\angle a = \angle b$ ② $\angle a = \angle b$ ならば $l \parallel m$ ・角度を求める練習 ○どの角度を用いたか ◎①②の使い分けができるか
--	---	--

時	基礎コース	標準コース	発展コース	
5	◇三角形の内角の和が 180° であることを平行線の性質を用いて証明できる			
	○実際の角を切り取り、直線上に並べる（直線上の角 $= 180^\circ$ が根拠）			
	○三角形に平行線を付け加えて、同位角・錯角を用いて内角の和を求める			
	・移動した角を写し取り、平行線を記入させる  ・証明を理解する $\angle A = \angle ACE \text{ (角)}$ $\angle B = \angle ECD \text{ (角)}$ だから $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ACE + \angle ECD + \angle C = 180^\circ$	・角を貼り付けた図と平行線を比較し、平行線を引く  ・証明を理解する $\angle A = \angle ACE \text{ (角)}$ $\angle B = \angle ECD \text{ (角)}$ だから $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ACE + \angle ECD + \angle C = 180^\circ$	・平行線を引く  ・証明を理解する $\angle A = \angle ACE \text{ (角)}$ $\angle B = \angle ECD \text{ (角)}$ だから $\angle A + \angle B + \angle C = \angle ACE + \angle ECD + \angle C = 180^\circ$	
	平行線を違うところに引いて証明してみよう			
	頂点  	辺上 	内部 	外部 
	○扱うのは生徒の発想に応じ、等しい角を○×△などで記入し、何角かを確認する			
	☆頂点で等しくなる角が、どこと何角の関係かを指摘させる			
	◎角を集める位置を自分で設定でき、平行線を引くことができる			
	★頂点以外で角を集められないか			
	・外角=他の2角の和を知る。 ○2角から残りの角を求める練習	・外角=他の2角の和を知る。 ○2角から残りの角を求める練習	・外角=他の2角の和を知る。 ○2角から残りの角を求める練習	

時	基礎コース	標準コース	発展コース
6	◇三角形や平行線を用いて、指定した角の大きさを求めることができる		
	① 	② 	③ 
	○いろいろな解き方で角の大きさを求める。求め方を説明できる。 Aコースは2時間扱いで B Cコースは1時間扱いで、生徒間の意見交換を活発に促し、発表させる (発表の順番は、簡便な方法を後にするよう順番を指定する) ☆補助線を黄色、求められる角を順に記入させる ・生徒の考える時間を十分にとるとともに、生徒から出たいろいろな考え方を取り上げる(説明が不十分な場合は、生徒の補助や教師の補助を加える)		
	①ア  ○平行線	①イ  ○三角形の外角	①ウ  垂線
	①エ  垂線	①オ  ○+50 ◎文字で計算	○①②をおさえ、角度を変えて練習 ☆オの考え方は、角度が一定しないで「できない」のおさえでもよい
	②ア  三角形の内角の和を使い順に求める	②イ  ○三角形の外角を使う	②ウ  ◎対頂角を用いて立式 $20+50 = 15+x$
	③ア  ○三角形の外角	③イ  ○同位角と三角形の外角	③ウ  同位角と錯角
	③エ  ○四角形の内角 $360 - (30+40+50)$	③オ  ◎○+x = 40 として外角を立式 $(50+○)+(10+x)$	③カ  ◎三角形の内角の和 $○+x = 180 - (30+40+50)$
	③キ  ○垂線		
	☆③オなどは○=x=20として求める生徒も出てくる。 分割線が移動することで、角は一定でないことを確認する		

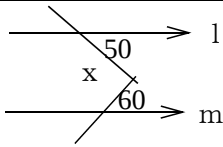
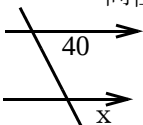
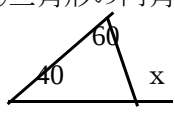
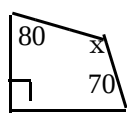
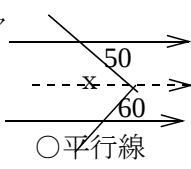
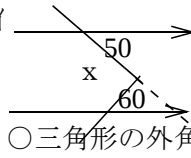
時	基礎コース	標準コース	発展コース
7	◇多角形の内角・外角の和や三角形の角、平行線に関する角の定着を図る ・ いろいろな図形で角の大きさを求め、図形の見方を豊かにする		
8	○教科書の基礎確認問題の定着を見る コースによって、問題のレベルと出題数を変える		
	基礎的な図形の角を求める練習プリントの練習と確認 (内角の和、三角形外角、平行線を利用した問題)	標準的な図形の角を求める練習プリントの練習と確認 (多角形の内角、外角、三角形外角、平行線、等しい角が入った問題)	発展的な図形の角を求める練習プリントの練習と確認  $x = \frac{a}{2}$ など
	星形の5つの角の和を求める  ☆和を予想し、 180° から三角形との関連、直線上の角と関連づける 発展レポートとして後日の提出で取り上げることも配慮する		
	◎自由に補助線を引き、いろいろな考え方で和を求める ○引いた補助線で和ができることを確認する ☆全員で和を求める方法を練り上げる	◎自由に補助線を引き、いろいろな考え方で和を求める ○引いた補助線で和ができることを確認する ☆和を求める方法を相互の教え合いですすめる	◎自由に補助線を引き、和を求める説明が個人でできるように指示する ★いろいろな考え方で解答できるようにする
	★生徒の発想した考え方を取り上げる。補助線は黄色、同じ角は○×等の記号で記入させる。既習の内角外角、蝶、楔形、平行線の利用を促す  五角形の内角－外角  5 三角形－2 外角  蝶と楔形 (180° から発想する補助線の工夫をヒントとする)		
	 楔形と外角  2つの外角  外角を平行線で移動する	 平行線で外角の和	 5つの楔の和＝五角形の内角 $acd+bed+cae+dab+ebc = 540$ ($\angle A + \angle C + \angle D$ を acd で表記) $3(a+b+c+d+e) = 540$

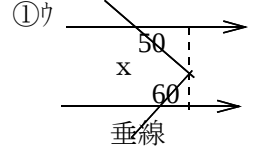
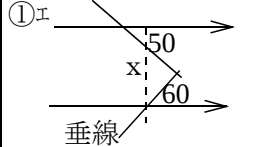
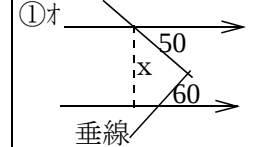
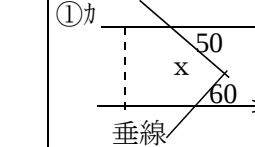
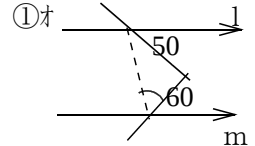
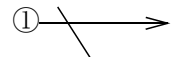
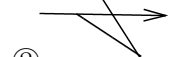
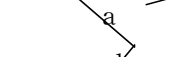
(6) 本時の学習指導

① 本時の目標

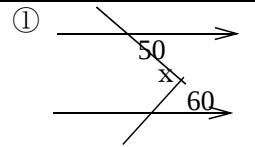
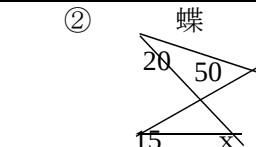
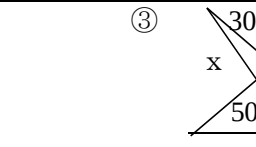
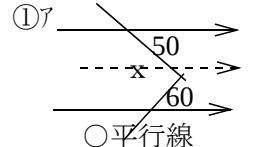
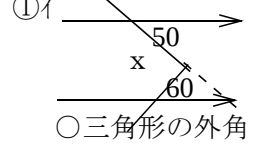
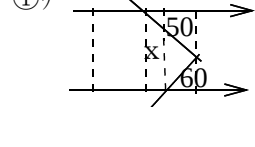
- ・既習事項と関連して問題解決することに関心を持ち、進んで課題解決に取り組む（関心・意欲）
- ・見通しを持って課題解決にあたり、特定の数値から一般的な数量関係を導ける（数学的な考え方）
- ・三角形の内角の和や平行線の性質を利用し、図形の角度を求めることができる（表現・処理）
- ・問題解決に利用できる角の関係を理解している（知識・理解）

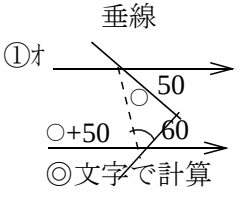
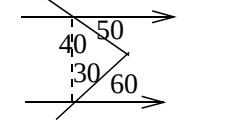
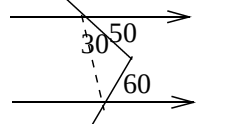
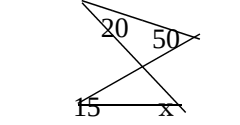
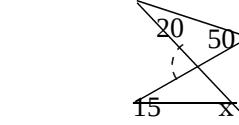
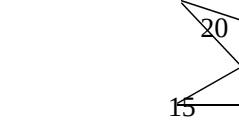
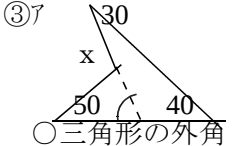
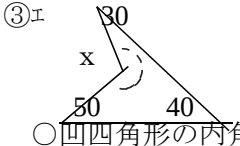
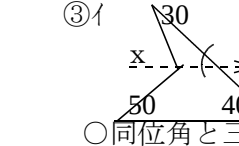
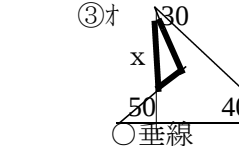
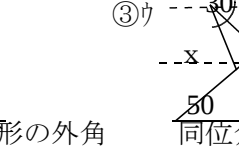
②-1 展開(基礎コース)

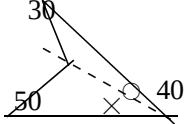
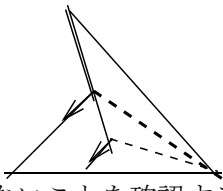
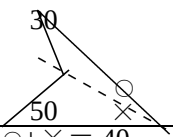
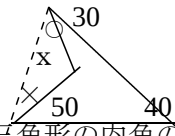
展開	学習活動	指導上の留意点	観点別学習状況の評価	具体的な手だて
導入	◇三角形や平行線を用いて、指定した角の大きさを求めることができる			
	 平行線 l、m に挟まれた $\angle x$ の角度を求めなさい			
導	既習事項を確認する ① 平行線と錯角 同位角  ② 三角形の内角の和  ③ 多角形の内角の和 	具体的な図から数値で角度を求める x を求める計算式を記述させる	問題解決に利用できる角の関係を理解している（知識・理解） ・同位角・錯角の位置が指摘できる ・内角の和 = 180 を用いて角度が求められる ・外角が求められる ・四角形の内角の和を用い角度が求められる	同位角、錯角の位置を確認させる 四角形の内に三角形が2つ入っていることを想起させる
展開	補助線を引いていろいろな求め方で角度を求める ①ア  ○平行線 ①イ  ○三角形の外角	まずいろいろな補助線を引いて、既習事項と関連付けられないかを考えさせる 個人思考の時間を十分とり、考えが進まなかった様子を見て友人との相談を認める ウ～カの関連を考える	補助線を引き、進んで問題解決に取り組む（関心・意欲） 補助線と既習事項との関連を考え、角度が求められる（表現・処理） 垂線が移動した見方ができるか（考え方）	既習の図の一部が課題にどう利用されているかその違いを指摘させる ① 平行線を分ける線をくの字にする ② 三角形・多角形を作るには補助線をどう引くか ウ～カをOHP等で重ねてみる

				
		説明が不十分な場合 教師の補助説明を加える	角の求め方を説明できる（知識・理解）	☆補助線を黄色、 求められる角の順 番を順に記入させる 補助教材として、 mを移動させると、 点線が移動する模 型を用意すること も有効である
ま と め	問題練習 ①  ②  ③ 	角度の大きさを変えて ∠xを求める ①折れ線の位置が変 わる ②文字に変えて、 $x = a + b$ の関係を導く ③2重の折れ線にな っていることをつか む	一般的な数量関係を導 けるか（数学的思考方）	①補助教材で、折 れる位置を移動さ せる

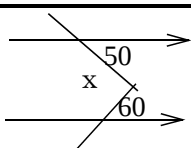
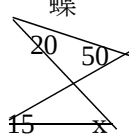
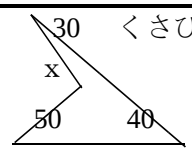
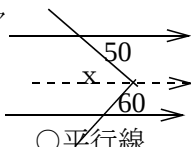
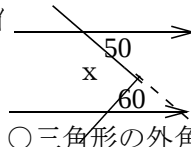
②-2 展開（標準コース）

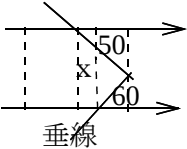
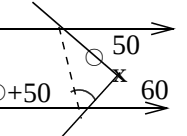
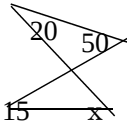
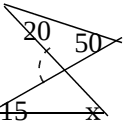
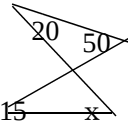
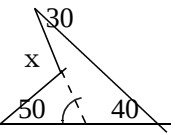
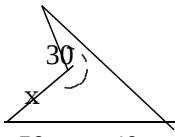
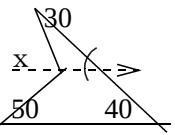
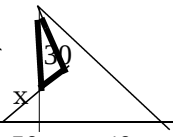
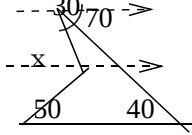
展開	学習活動	指導上の留意点	観点別学習状況の評価	具体的な手だて
	◇三角形や平行線を用いて、指定した角の大きさを求めることができる			
展 開	① 	② 	③ 	くさび
	①を解決する ①ア  ○平行線 ①イ  ○三角形の外角 ①ウ 	まずは試行錯誤で補 助線を引き、既習事 項が利用できるかを 考えさせる。 解答が出た生徒には、 その他の補助線で問 題解決にあたらせる 垂線に関しては、位 置を移動しても求め られることを確認す	補助線を引き、進んで 問題解決に取り組む （関心・意欲） 補助線と既習事項との 関連を考え、角度を求 められる（表現・処理） 垂線が移動した見方が でき、その中でどの図 が有効か判断できるか	利用できる既習事 項をノートで確認 させる（教科書背 表紙の利用） 発表としては、補 助線のみを初めに 引かせ、解答の方 法を考えさせる 垂線の位置を1つ の図に重ねて動的 な見方ができるよ

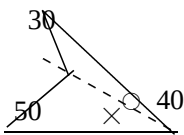
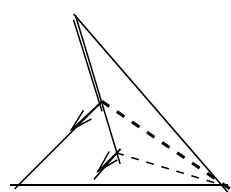
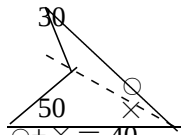
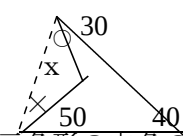
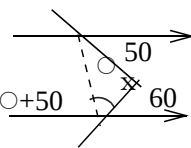
 ①オ	る れについては、深入りせず、できるかどうかの判断を生徒に任せ保留する 生徒の関心が高い場合は、次の展開に。	(数学的思考方)	うにする
 垂線上にあれば $x = 180 - (40 + 30)$ $= 110$ で計算できる	垂線でなければどうか	 計算で求めてみよう 錯角を利用し下の間の角 = 40 が計算できる $x = 180 - (30 + 40)$ $= 110$	角度を変えてみても同じになるだろう。(文字で計算の一般化に) くさびの文字の使用の準備としての扱いをしておく
この図の場合 $x = 50 + 60$ で一般化できる		一般的な数量関係を探るか(数学的思考方) $x = a + b$	
②を解決する ②ア  三角形の内角の和を使い順に求める	②イ  ○三角形の外角を使う	②ウ  ◎対頂角を用いて立式 $20 + 50 = 15 + x$	
	短時間でまとめ、アよりイの方が簡単に利用できる点、またウに一般化できる点を確認する	外角を利用し、要領よく解決できることに興味を持ったか(関心・意欲)	上の三角形の外角と下の三角形の外角が一致していることを色分けして重なりを確認する
③を解決する ③ア  ○三角形の外角 ③エ  ○四角形の内角 $360 - (30 + 40 + 50)$	③イ  ○同位角と三角形の外角 ③オ  ○垂線	③ウ  同位角と錯角	
	時間を区切り、いろいろな発想を発表させる エ、オは生徒からの発想があった場合取り	補助線と既習事項との関連を考え、角度を求められる(表現・処理)	複数の図形の組み合わせと見て図を分割して課題を考えさせる

		上げる 一般化し $x = 30 + 40 + 50$	一般的な数量関係を導けるか(数学的思考方) $x = a + b + c$	
次時	(発展課題) 下の補助線では解答できないか   ☆○=×=20 として求める生徒も出てくる。 分割線が移動することで、○、×それぞれの角は一定ではないことを確認する この方法では求められないのか			
	③カ  ◎ $\bigcirc + \times = 40$ として外角を立式 $(50 + \bigcirc) + (10 + \times)$ ③キ  ◎ 三角形の内角の和 $\bigcirc + \times = 180 - (30 + 40 + 50)$	○×と 40° の関係に着目させる ○×を記入し、角度の求め方を考える	文字を使い数量関係を導けるか(数学的思考方) $\bigcirc + \times = 40$ (標準コースは力の解き方を聞き、キを自力解決を図る)	上図を見て○と×で変わらない関係を見つけさせる
まとめ	角度を求める有効な方法として平行線、三角形、文字が利用できること	定着に関しては、次時にプリントで確認する		

②-3 展開(発展コース)

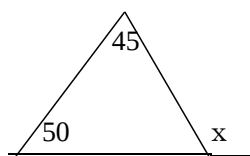
展開	学習活動	指導上の留意点	観点別学習状況の評価	具体的な手だて
	◇三角形や平行線を用いて、指定した角の大きさを求めることができる			
	① 	② 蝶 	③ くさび 	
	①を解決する ①ア  ○平行線	まずは試行錯誤で補助線を引き、既習事項が利用できるかを考えさせる。	補助線を引き、進んで問題解決に取り組む(関心・意欲)	利用できる既習事項をノートで確認させる(教科書背表紙の利用)
	①イ  ○三角形の外角	解答が出た生徒には、その他の補助線で問題解決にあたらせる	補助線と既習事項との関連を考え、角度を求められる(表現・処理)	発表としては、補助線のみを初めに引かせ、解答の方法を考えさせる

①ウ  垂線 ①オ  ◎文字で計算 $x = 50 + 60$ で一般化できる	垂線に関しては、位置を移動しても求められることを確認する オについては、深入りせず、できるかどうかの判断を生徒に任せ保留する (文字の考えがでない場合は、くさびの後に振り返る)	垂線が移動した見方ができ、その中でどの図が有効か判断できるか(数学的思考方) 一般的な数量関係を導けるか(数学的思考方) $x = a + b$	垂線の位置を1つの図に重ねて動的な見方ができるようにする
②を解決する ②ア  三角形の内角の和を使い順に求める	②イ  ◎三角形の外角を使う	②ウ  ◎対頂角を用いて立式 $20 + 50 = 15 + x$	
	短時間でまとめ、アよりイの方が簡単に利用できる点、またウに一般化できる点を確認する	外角を利用し、要領よく解決できることに興味を持ったか(関心・意欲)	上の三角形の外角と下の三角形の外角が一致していることを色分けして重なりを確認する
③を解決する ③ア  ◎三角形の外角 ③エ  ◎凹四角形の内角 $360 - (30 + 40 + 50)$	③イ  ◎同位角と三角形の外角 ③オ  ◎垂線	③ウ  同位角と錯角	
	時間を区切り、いろいろな発想を発表させる エ、オは生徒からの発想があった場合取り上げる 一般化し $x = 30 + 40 + 50$	補助線と既習事項との関連を考え、角度を求められる(表現・処理) 一般的な数量関係を導けるか(数学的思考方) $x = a + b + c$	複数の図形の組み合わせと見て図を分割して課題を考えさせる

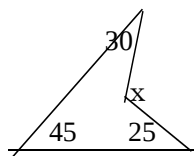
	(発展課題) 下の補助線では解答できないか   ☆$O = X = 20$ として求める生徒も出てくる。 分割線が移動することで、O、Xそれぞれの角は一定ではないことを確認する この方法では求められないのか			
	③カ  ◎ $O + X = 40$ として外角を立式 $(50 + O) + (10 + X)$	$O + X$と 40° の関係 に着目させる $O + X$を記入し、角度 の求め方を考える	文字を使い数量関係を 導けるか (数学的考え 方) $O + X = 40$	上図を見てOとX で変わらない関係 を見つけさせる
	③キ  ◎ 三角形の内角の和 $O + X = 180 - (30 + 40 + 50)$ ①を振り返る ①オ  ◎ 文字で計算		(発展コースは自力解 決を図り、標準コース はカの解き方を聞き、 キを自力解決を図る)	
ま と め	角度を求める有効な 方法として平行線、 三角形、文字が利用 できること	定着に関しては、次 時にプリントで確認 する		

8 定期テストのコース別正解率

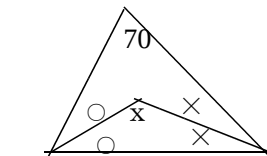
(1) 角度を求める



①外角

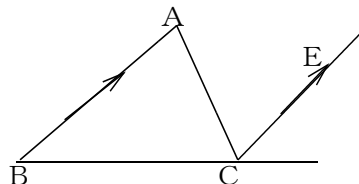


②くさび



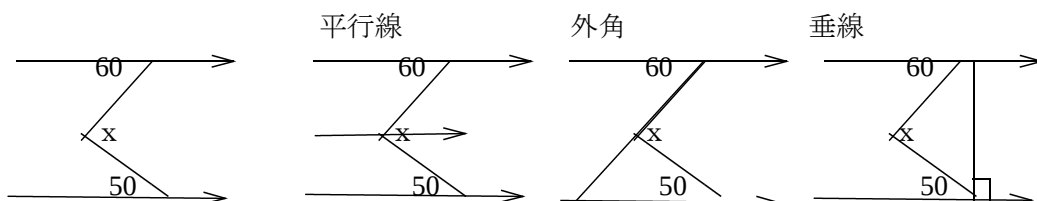
③文字

(2) 三角形の内角の和を求める補助線を引く

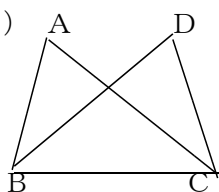


右の例示以外の補助線の引き方と
辺 AB、BC、CE と補助線のことを述べる

(3) 補助線の引き方 (2通り答える)



(4)



$AB = DC$ 、 $\angle ABC = \angle DCB$ ならば $\triangle ABC \equiv \triangle DCB$
を証明する

	人数	コース	角度			内角 の和	補助線			完全 証明
			外角	くさび	文字		平行	外角	垂線	
	24	基礎	19	7	4	0	14	6	11	10
	18	標準	16	10	4	0	17	11	3	7
	21	発展	21	20	16	13	19	15	6	17
計	63		56	37	24	13	50	32	20	34
	%	コース	角度			内角 の和	補助線			完全 証明
			外角	くさび	文字		平行	外角	垂線	
	38%	基礎	79%	29%	17%	0%	58%	25%	46%	42%
	29%	標準	55%	34%	14%	0%	59%	38%	10%	24%
	33%	発展	100%	95%	76%	62%	90%	71%	29%	81%
計	100%		89%	59%	38%	21%	79%	51%	32%	54%

<分析 2クラス分>

基礎コースは3に関して、いろいろな補助線を引く時間を多くとった。また証明の記述を穴埋め形式で問題練習の数を多くした。標準・発展コースは角度を求める発展的な問題練習の時間を取り外角に関して理解が進んだが、証明の練習の時間は少なめだった。指導時間の多少がそのまま定着率に表れた。

証明に関しては、無回答は 16 %、合同条件をケアレスミスしているものが多かった。三角形の内角の和に関しては、基礎・発展コースは補助線を引く練習までやっておらず、発展コースも内角の和 $= 180^\circ$ をいろいろな補助線で引いて求めることの定着は低かった。垂線で証明しようとする生徒もいた。証明の必要性やおもしろさを強調する必要があった。

実践事例 5（選択数学の実践）

1 実践の概要

本校では、2年生で選択補充で1時間、選択深化で1時間、3年生で選択補充が2時間、選択深化が2時間を半期で実施している。

選択補充では、数量の講座が2コースを2教室で、図形の講座が2コースを2教室で実施している。教師の方で基礎・標準・発展の3種類のプリントを用意し、自分の希望するプリントを選択し、学習している。1時間ごとに学習する項目を明確にし、学習の目当てがたてられるように工夫している。また、つまずきの箇所を指摘し、復習をどこからやればよいか分かるように工夫している。

本校で、例年実施していた「選択数学」の実践は、教師が例示した課題の中から生徒が課題を選び、課題解決の計画を立て、発表するというやり方だった。そのため、ほとんどがインターネットで調べ、発表の原稿作成にほとんどの時間を費やし、数学的な深化はさほど期待できないものだった。深化というからには、「問題解決に時間を保障し、数学的考え方が深まる」ための時間と位置づけたい。そのため、生徒が興味を持ちそうな課題で既知のどんな単元と関連付き、どんな数学的考えを練ることが出来るかを明確にして計画を示し、深化を期待できる教材を教師側で用意した。

選択深化のオリエンテーションでは、「数学を教えてもらおうというつもりの人は、選択するときついです。生徒同士の相談は歓迎しますが、先生のヒントは極力抑えます。レポート等の宿題も考えています。」として募集した。その結果、選択した生徒は少人数になり、大変意欲の高い生徒に厳選された。以下のその実践例を示す。

2 実践1（全ての枠が通過できる線が引けるか）

目標・問題を関連づけ、要領よく課題を解決する

- ・問題を関連づけ、発展課題を作ることができる

課題

右図の1～25の枠の内、指定した番号の枠を除いた24の枠のすべて1回だけ通過する線が引けるのはどの枠か？

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

〔考え方のヒント〕（生徒の考え方と意見）で記述する

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

〔課題の確認〕3を除くと引けるか？

（生徒の意見交換が進み、具体的な例が発表される）

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

（1）2を除くと引けるか？

（生徒の具体的な実験で、出来そうもないことが予想される）

（出来るのはどの番号か、なぜ出来ないかに関心がいく）

①	2	③	4	⑤
6	⑦	8	⑨	10
⑪	12	⑬	14	⑮
16	⑰	18	⑲	20
⑳	22	㉓	24	㉕

- (2) どの枠が出来て、どの枠が出来ないかを分ける
出来るところに○をつけてみよう
(実験を進める内に、奇数番号では出来ることが予想される)
[ヒント] 1～25 まですべてを確かめないで、要領よく説明出来ないか
(線対称・点対称を利用すると要領よく説明できる)
(1・5・25・21 3・15・23・11 7・9・19・17 13の4グループを実験すれば十分)

- (3) 出来るところ、出来ないところが上記のようになる理由を考える

①	2	③	4	⑤
6	⑦	8	⑨	10
⑪	12	⑬	14	⑮
16	⑰	18	⑲	20
⑳	22	㉓	24	㉕

- [ヒント] ○をつけた枠を除いた通過する線を観察しよう
(奇数○、偶数×の通過をたどってみる)
(線は必ず ×○×○×○…のように通過する)
(○の枠を除く場合、○×がそれぞれ1 2個あり×がスタート○がラストになる)
(×の枠を除く場合、○が1 3個、×が1 1個あり○でスタートし、×で終了出来ない)
[ヒント] 発展問題を作ってみよう

- (4) (9×9の枠で、番号を指定したときにできるかどうかを判断するにはどうするか)
(奇数番号ではできる。偶数番号ではできない)
(5) (偶数の枠ではどうか)

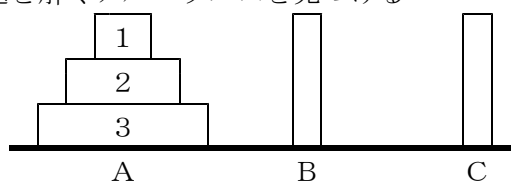
①	2	③	4	⑤	6
⑦	8	⑨	10	⑪	12
⑬	14	⑮	16	⑰	18
⑲	20	⑳	22	㉓	24
㉕	26	㉗	28	㉙	30
㉓	32	㉔	34	㉕	36

- (奇数番号を除く場合、偶数が奇数より1多いため奇数○、偶数×の通過する線は、
×○×○…×のように通過する)
(偶数番号を除く場合、奇数が偶数より1多いため○×○×…○のように通過する)
(よって、偶数枠ではどこを除いても通過できる)

(実践2) インターネットを利用し、パズルの問題(ハノイの塔)を解く

目標・帰納的に問題を処理し、問題を解くアルゴリズムを見つける

Aから1つのコマを1回の移動で1コマずつ移動しCに山をつくる
ただし、番号が若いコマが上にくるように移動する



熊本県中数研のホームページを利用し、試行錯誤し、アルゴリズムを見つける)

(1) 試行実験

生徒の試行から次のような失敗例が出る

- ①試行する中で最初の位置に戻ってしまう
- ②完成するが、最小の手数にならない（無駄が出る）
- ③Bの位置に山ができる

(2) 練り上げ

実験途中で、手数の意見交換が進み、最小手数に関心が行く。

そのアルゴリズムわかりやすく説明できるように意見交換する。

Cの位置に完成させるには初めの一手をどこに置くかを考える。

(3) コマの枚数を増やしていくとき、必ず最小手数で移動できるアルゴリズムが説明できることが本時の目標であることを確認する。

3枚	A	B	C
0	1 2 3		
1	2 3		1
2	3	2	1
3	3	1 2	
4		1 2	3
5	1	2	3
6	1		2 3
7			1 2 3

右のようなワークシートを利用し、記録する。

4枚、5枚、6枚と記録する内に、アルゴリズムが明確になっていく。

(生徒のつけたアルゴリズム)

- ・コマを重ねるには、奇数や偶数が続けて上下にならないようにする。
- ・1手目は、奇数枚数の場合はCに、偶数枚数の場合はBに置く。

(4) アルゴリズムの予想の正誤を確認するにはどうするか？

つけたアルゴリズムで、7枚、8枚が完成できるか確認する

(5) 枚数と最小手数の関連を調べる

表の利用

枚数 x	2	3	4	5	6
手数 y	3	7	15	31	63

表の分析①

枚数 x	2	3	4	5	6
手数 y	3	7	15	31	63
増加量	4	8	16	32	64

増加量が2の累乗になる

表の分析②

枚数 x	2	3	4	5	6
手数 y	3	7	15	31	63
y - 1	4	8	16	32	64

$$y = x^2 - 1$$

(6) 式が意味することを考える

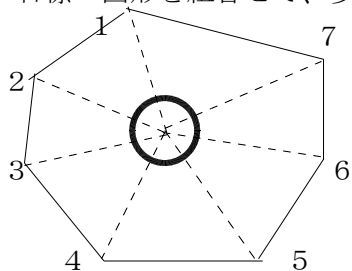
それぞれのABCに入る数がすべて異なっていることに着目すると、1が入る・入らないで2通り

2・3についても同様に2通りずつあるので 2^3 になる。

(7) 2進法について、インターネットで調べる

(実践3) 多角形の内角の和の発展課題

目標・図形を組合せて、多角形の内角の和をいろいろな考え方で求める



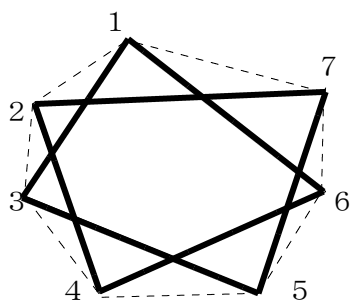
7角形の内角の和

頂点から三角形を5個に分ける

$$180 \times (7 - 2) = 900$$

内部の点から三角形7個を作る

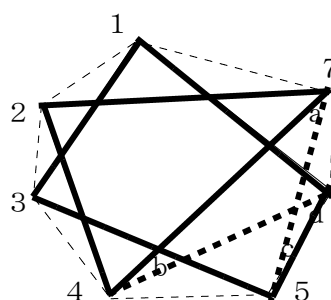
$$180 \times 7 - \boxed{360} = 900$$



1とばし7角形の内角の和

$$\textcircled{1} \quad 7 \times \boxed{\text{三角形}} - 2 \times \boxed{7\text{角形}} \text{外角の和}$$

$$180 \times 7 - 360 \times 2 = 540$$

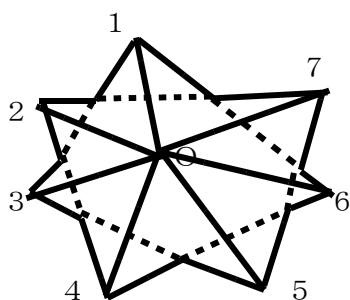


$$\textcircled{2} \quad \boxed{\text{四角形 } 1356}$$

$$+ \boxed{\text{三角形 } 247}$$

$$= 360 + 180$$

$$(a b = c d)$$



$$\textcircled{3} \quad \boxed{\text{くさび}} \quad 120, 230, 340, 450, 560, 670, 710$$

$$\boxed{7\text{角形}} \text{の内角} = \text{求める和} + \text{O中心の角}$$

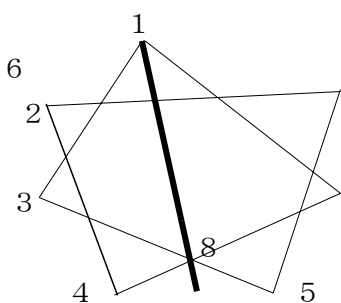
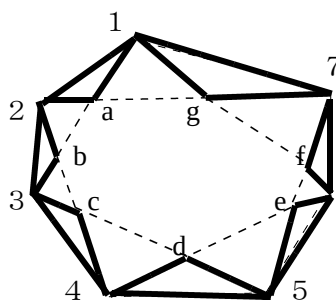
$$\text{求める和} = 900 - 360$$

$$\textcircled{4} \quad \boxed{7\text{角形}} \text{の内角 } 1234567 - 7 \times \boxed{\text{三角形}} + \boxed{7\text{角形}} \text{の内角 } abcdefg$$

$$900 - 7 \times 180 + 900$$

$$7\text{角形の内角} - \boxed{7\text{角形}} \text{の外角}$$

$$900 - 360$$



$$\textcircled{5} \quad \boxed{\text{凹5角形 } 24857} \text{の内角から}$$

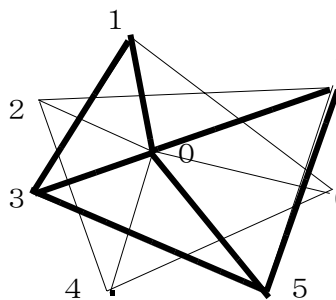
$$7 \angle 485 = 540 - 2457$$

$$\boxed{\text{くさび } 1386} \text{から}$$

$$\angle 485 = 136$$

対頂角

$$540 - 2457 = 136$$



$$\textcircled{6} \quad \text{三角形 } 013, 035, 057, 072, 024, 046, 061 - \text{O中心の角} \times 2$$

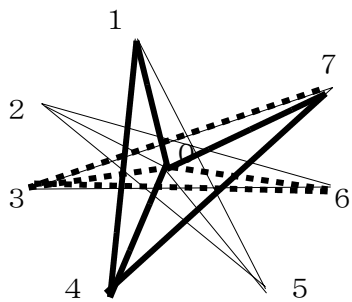
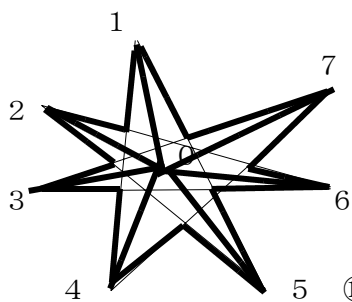
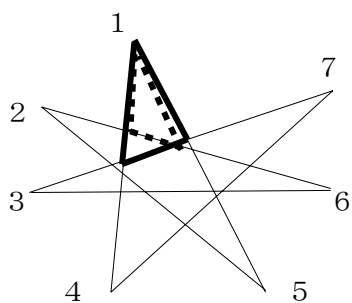
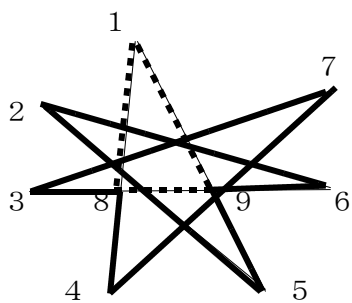
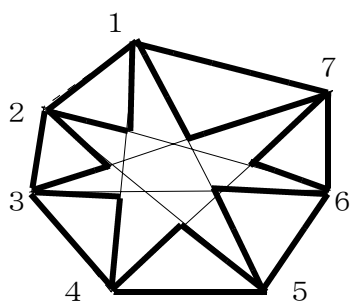
$$7 \times 180 - 360 \times 2$$

7つの三角形がO中心に2周分多く回っている

参考のため外角の和は

$$180 \times 7 - 540 = 720$$

外角も2周分回っている



2 とばし 7 角形の内角の和

⑦ $7 \text{ 角形内角} - 7 \times \text{三角形} + (1 \text{ とばし } 7 \text{ 角形の内角})$

$$900 - 7 \times 180 + 540 = 180$$

⑧ $7 \text{ 角形内角} - (1 \text{ とばし } 7 \text{ 角形の外角})$

$$900 - 720$$

⑨ $\text{くさび } 256 + \text{くさび } 347 + 1 = \triangle 189$

⑩ $\text{くさび } 1485 \rightarrow \angle 485$

$$\text{くさび } 2879 \rightarrow \angle 297$$

$$\triangle 936$$

⑪ $\bigcirc = 26 \quad \times = 37$

$$\text{くさび } 1485$$

$$\triangle 145 = 145 \bigcirc \times$$

⑫ $\text{くさび } 145, 256, 367, 471, 512, 623, 734$

$$1234567 \times 3 = 1 \text{ とばし } 7 \text{ 角形の内角}$$

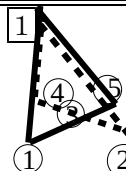
$$\text{求める和} = 540 \div 3$$

⑬ $\text{求める和} \times 2$

$$= 7 \times \text{三角形} + 7 \times \text{三角形} - 3 \times 1 \text{ とばし } 7 \text{ 角形外角}$$

$$\text{求める和} = 7 \times \text{三角形} - 1 \cdot 5 \times \text{とばし } 7 \text{ 角形外角}$$

$$= 1260 - 1080$$



④の和 = ⑤の和 = 外角の和 X

$$\textcircled{1} = \textcircled{4} - \textcircled{3} \quad \textcircled{2} = \textcircled{5} - \textcircled{3}$$

$$\textcircled{1} + \textcircled{2} = \textcircled{4} + \textcircled{5} - 2 \times \textcircled{3}$$

1 ~ 7 の和 A をとる。外角の和 X

$$A + A = X + X - 2A$$

$$4A = 2X \quad \text{より } 2A = X$$

$$2 \times \textcircled{1} = (\textcircled{1} + \textcircled{2}) + \textcircled{4} + \textcircled{5}$$

⑭ $\text{くさび } 012, 023, 034, 045, 056, 067, 071 = 1 \text{ とばし } 7 \text{ 角形内角}$

$$1 \text{ とばし } 7 \text{ 角形内角} = \text{求める和} + 0 \text{ 中心の角}$$

$$\text{求める和} = 540 - 360$$

⑮ $\text{三角形 } 014, 047, 073, 036, 062, 025, 051 - 0 \text{ 中心の角} \times 3$

$$7 \times 180 - 360 \times 3$$

$$7 \text{ つの三角形が } 0 \text{ 中心に } 3 \text{ 周分多く回っている}$$

奇数 n 角形の内角の和は、中心の回転する回数 a として

$$180n - 360a$$