

中 学 校

平成22年度

教育研究員研究報告書

数 学

東京都教育委員会

目 次

I	主題設定の理由	1
II	研究の仮説	1
III	研究内容・方法	2
1	基礎・調査研究	2
(1)	生徒の学習の実態	2
(2)	教師の指導の実態	3
2	実践・開発研究	3
(1)	学習サイクルを単元指導計画に位置付けた学習指導	3
(2)	「振り返りレポート」を継続的に実施すること	4
3	研究構想図	5
IV	研究の検証	6
1	「学習サイクル」を単元指導計画に位置付けた学習指導	
(1)	検証授業Ⅰ	6
(2)	検証授業Ⅱ	9
2	「振り返りレポート」を継続的に実施すること	13
V	研究の成果と今後の課題	14
1	研究の成果	14
(1)	「学習サイクル」を単元指導計画に位置付けた学習指導	14
(2)	「振り返りレポート」を継続的に実施すること	16
2	今後の課題	16

研究主題 数学的な思考力・判断力・表現力等の育成を目指した指導の工夫 －生徒の考える力・伝え合う力を育む授業づくりを通して－

I 主題設定の理由

数学科では、教育課程実施状況調査（国立教育政策研究所）や国際的な学力調査である PISA 調査（2003 経済協力開発機構 OECD）等の結果から、基礎的な計算技能の定着については低下傾向は見られなかったが、計算の意味を理解すること、身に付けた知識・技能を実生活や学習等で活用することが十分にできていないなど、思考力・判断力・表現力等を問う記述式問題、知識・理解を活用する問題に関して課題が見られた。これらの課題を踏まえ、中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」（平成 20 年 1 月）において、学習指導要領改訂の基本的な考え方等や内容に関する主な改善事項が示された。

具体的には、例えば、思考力・判断力・表現力等の育成について、観察・実験、レポートの作成、論述など知識・技能の活用を図る学習活動を発達の段階に応じて充実させるとともに、学習活動の基盤となる言語に関する能力の育成のために、記録、要約、説明、論述といった学習活動に取り組む必要があると指摘された。これらのことを受け、「中学校学習指導要領解説数学編（平成 20 年 9 月 文部科学省）」では、中学校数学科の指導について、基礎的・基本的な知識及び技能を習得し、それらを活用して問題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等を育むことと、数学の学習に主体的に取り組む態度を養うことにバランスよく取り組むことの必要性が示された。

このことから本部会では、生徒の数学的な思考力・判断力・表現力等の育成を目指し、研究主題を「数学的な思考力・判断力・表現力等の育成を目指した指導の工夫－生徒の考える力・伝え合う力を育む授業づくりを通して－」と設定し、中学校学習指導要領改訂の趣旨を踏まえて研究を進めることとした。

II 研究の仮説

生徒一人一人が**他者を意識して数学的に説明する**という数学的活動の場面を指導者が**積極的につくり、全ての生徒が考える力・伝え合う力を身に付ける**ことを目指した学習指導を**計画的に実践**すれば、生徒の数学的な思考力・判断力・表現力等が育成されるであろう。

なお、本部会では、思考力・判断力を<考える力>、表現力を<伝え合う力>とし、以下のように捉えた。

<考える力>

身に付けた数学的な知識・技能や数学的な考え方などを活用して、新たな性質や考え方を見いだしたり、具体的な課題を解決したりすることのできる力。例えば、与えられた条件を正確に読み取る力、いろいろな角度から課題を見る力、与えられた条件を数学的に捉える（理解する、判断する）力など

<伝え合う力>

根拠を明らかにしながら、思考の過程や結果を**数学的な表現**（言葉や数、図、式、グラフなど）を用いて、他者に分かりやすく、筋道を立てて表現したり、説明したりする力。例えば、自分の考

えや意見を根拠に基づいた分かりやすい意見として伝える力、自分の思考過程を式や文章に表す力、他者の意見を聞いて、自分の思考を検証し高める力、「これでよいのか」と確認する力など

Ⅲ 研究内容・方法

1 基礎・調査研究

「平成22年度全国学力・学習状況調査【中学校】報告書（平成22年10月 文部科学省・国立教育政策研究所）」、「平成21年度児童・生徒の学力向上を図るための調査報告書（平成22年6月 東京都教育委員会）」等報告書や管理職や数学科の教師からの聞き取り調査から、生徒の学習及び教師の指導の実態を把握した。なお、前述の聞き取り調査とは、各研究員の学校において、管理職が日々の授業観察等から捉えている「教師の指導の実態」、数学科の教師が日々の授業等から捉えている「生徒の学習の実態」を任意に聞き取り、共通の事項をまとめたものである。

更に、「小学校算数・中学校数学・高等学校数学指導資料－PISA（数学的リテラシー）及びTIMSS2003（算数・数学）結果の分析と指導改善の方向－（平成17年7月 文部科学省）」、「全国学力・学習状況調査において特徴ある結果を示した学校における取組事例集（平成21年8月 国立教育政策研究所）」、「中学校学習指導要領解説数学編（平成20年9月 文部科学省）」、「児童・生徒の学習のつまづきを防ぐ指導基準（東京ミニマム）改訂版（平成22年3月 東京都教育委員会）」及び過去の「教育研究員研究報告書 中学校・数学（東京都教育委員会）」等から数学科における言語活動等を整理し、研究の基盤とした。

（1）生徒の学習の実態

ア 学力調査における学習に関する意識調査及び数学科の教師からの聞き取り調査による「具体的な生徒の実態」

- 〔能力面〕 ・計算はできても説明する能力が身に付いていない。 ・個々の習熟の程度の差が大きい。
- 〔関心面〕 ・証明問題に対する苦手意識が強い。 ・抽象的なものより具体的なものに興味を示しやすい。
・授業が楽しくないと思っている生徒の割合が5教科の中で最も高い。
- 〔態度面〕 ・学習の過程よりも結果を重視する。 ・個別指導や小集団の方が積極的に取り組める。
・互いに学び合うことに慣れていない。

これらの実態を踏まえた「個に応じた指導」及び「調べて考え、考えたことを表現する活動」を充実させ、生徒一人一人に「楽しい」、「分かる」ことを実感させることが大切である。

イ 全国学力・学習状況調査及び都の学力調査の調査結果報告書等による「生徒の学習において一層の充実・改善が求められるポイント」

- ・物事を数、量、図形などに着目して観察し、的確に捉える。
- ・与えられた情報を分類・整理したり、必要なものを適切に選択したりする。
- ・筋道を立てて考えたり、振り返ったりする。
- ・事象を数学的に解釈したり、自分の考えを数学的に表現したりする。

これらのポイントを踏まえた数学的活動を重視し、これを単元指導計画に位置付け、知識・技能等を活用する力を計画的に高めることが大切である。

○「全国学力・学習状況調査」(教科に関する調査)の結果

都平均正答率〈()は全国〉

	22年度	21年度	20年度	19年度
数学A(知識)	65.5% (64.6%)	62.6% (62.7%)	62.6% (63.1%)	71.4% (71.9%)
数学B(活用)	44.1% (43.3%)	56.8% (56.9%)	48.9% (49.2%)	60.6% (60.6%)

(2) 教師の指導の実態

管理職や数学の教師からの聞き取り調査による「数学的な思考力・判断力・表現力等の育成に関する教師の指導における課題」

- ・言語活動を取り入れようとはしているが、恣意的に単元に配置されているだけであったり、単元の最後に付加的に実施されているだけであったりして、効果的に機能していない。
- ・言語活動の活性化自体が目的化してしまい、言語活動を通して、思考力・判断力・表現力等を育成することの実現状況について、明確に評価していない。

これらの課題を踏まえ、生徒一人一人が他者を意識して数学的に説明するという数学的活動の場を積極的に設定するとともに、生徒が考える力・伝え合う力を身に付けることを目指した学習指導を計画的に実践し、その実現状況を確認することが大切である。

2 実践・開発研究

基礎・調査研究(1)から(3)を受けて、「学習サイクル」を単元指導計画に位置付けた学習指導及び「振り返りレポート」を継続的に実施することについて実践を行い、観察対象生徒の変容からそれらの効果等を検証する。

なお、「学習サイクル」とは、1単位時間を目的別に3つの場面に分け、生徒相互に考えを説明し合う活動などの言語活動を計画的に位置付けた授業のこと、また「振り返りレポート」とは、生徒一人一人が自身の学習を振り返り、自分の考えをまとめ直して記述するなどの言語活動を取り入れた個別の課題のことである。

(1) 「学習サイクル」を単元指導計画に位置付けた学習指導

ア 目的とその留意点

●学習の見通しをもつ場面

目的 問題解決に向けて、生徒が結果や方法について見通しをもつことで、数学的活動に主体的に取り組むことができるようにする。

留意点 学習の目標を視覚化し、本時でどのような力が習得できるのかを意識させ、学習における目的をもたせるとともに、考えるポイントを明示するなど、課題解決に向けて見通しをもって主体的に取り組めるようにする。また、観察する、試行錯誤する、機能的・類推的に考えるなどの場면을効果的に取り入れるようにする。

●数学的な思考力・判断力を働かせる場面

目的 既習事項や問題の条件等を明らかにし、明確な根拠に基づいて考えを深め、判断できるようにすることで、合理的・論理的に取り組むことができるようにする。

留意点 考えるポイントの明示、具体物の操作、個別支援、段階的なワークシートの準備などの手だてを講じ、授業の形態を工夫し、指導の時間配分を厳守する。また、筋道を立てて考えたり、演繹的に考えたり、また正しいかどうか確かめたりする場면을効果的に取り入れるようにする。

● 数学的な表現力を働かせる場面

目的 数学的な思考過程や結果を、数学的な表現を用いて、表現し説明することができるようにすることで、生徒が相互に関わり合いながら取り組むことができるようにする。

留意点 説明の仕方の例示「○○ならば、▲▲である。」、他者評価と自己評価、教師による説明の模範を示すなどの手だてを講じ、授業の形態を工夫し、指導の時間配分を厳守する。また、根拠を明らかにし、筋道を立てて表現できるよう促し、相手に分かりやすく表現し、説明し伝え合う場면을効果的に取り入れるようにする。

イ 検証する視点

観察対象生徒の変容、ワークシートの記述等から、以下のように学習サイクルの効果を検証する。

● 学習の見通しをもつ場面

積極的に考えようとする姿、自分の考えを説明しようとする姿、そのような変容が見られた場合には、十分満足できる状況と判断する。

● 数学的な思考力・判断力を働かせる場面

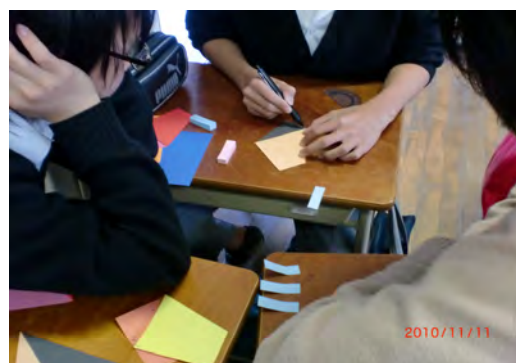
身に付けた数学的な知識・技能や数学的な考え方などを活用して、新たな性質や考え方を見いだしたり、具体的な課題を解決したりしている姿、そのような変容が見られた場合には、十分満足できる状況と判断する。

● 数学的な表現力を働かせる場面

思考の過程や結果を、根拠となることを明らかにしながら、数学的な表現を用いて、他者に分かりやすく、筋道を立てて表現したり、説明したりしている姿、そのような変容が見られた場合には、十分満足できる状況と判断する。



一斉学習の様子



班学習の様子

(2) 「振り返りレポート」を継続的に実施すること

ア 目的とその留意点

目的 生徒一人一人が自身の学習を振り返り、自分の考えをまとめ直して記述する機会を計画的に実践することで、生徒が思考の再構築を図り、より深く理解できるようにする。

留意点 授業を振り返り、自分はどうか、友達はどうか考えたのかなどについて、数学的な表現で簡潔に記述させる。このことで、生徒が自分の理解の度合いを確認し、思考を深めることができるようにする。また、数学的な表現を用いるだけではなく、読み手に分かりやすく伝えることを意識させる。

更に、個に応じ、よりよいレポートの視点を必要に応じ、端的に指摘する。

イ 検証する視点

レポートの内容に関し、課題の発展のさせ方から「数学への関心・意欲・態度」を、説明の仕方や数学的な表現の用い方から「数学的な技能」を、課題解決に対する考え方や発想、その表現の仕方から「数学的な見方や考え方」を評価するなど、観点別に変容を捉える。

3 研究構想図 全体テーマ

新学習指導要領に対応した授業の在り方について（言語活動の充実）

≪主題設定の理由≫

数学科の新学習指導要領のポイント

- 言語活動の充実 ○観察・実験、課題学習の充実
- 授業時間数の増加 ○指導内容の充実 ○反復による指導

数学科における確かな学力

- 学習に主体的に取り組む態度 「数学への関心・意欲・態度」
- 問題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等
「数学的な見方や考え方」
- 基礎的・基本的な知識及び技能
「数量や図形などについての知識・理解」 「数学的な技能」

教師の指導の現状と課題

- 現状 ○言語活動を取り入れようとはしているが、それが効果的に機能していない。
- 活動の活性化自体が目的化してしまい、思考力・判断力・表現力等を育成することの実現状況について、教師が明確に評価していない。
- 課題 ○数学的な思考力・判断力・表現力等の育成

生徒の学習の実態（具体的な生徒の様子から）

- ・計算はできて説明する能力が身に付いていない。 ・個々の習熟の程度の差が大きい。 ・証明問題に対する苦手意識が強い。
- ・抽象的なものより具体的なものに興味を示しやすい。 ・授業が楽しくないと思っている生徒の割合が5教科の中で最も高い。
- ・学習過程よりも結果を重視する。 ・個別指導や小集団であると積極的に取り組める。 ・互いに学び合うことに慣れていない。

研究主題

数学的な思考力・判断力・表現力等の育成を目指した指導の工夫 －生徒の考える力・伝え合う力を育む授業づくりを通して－

≪ 研究の仮説 ≫

生徒一人一人が他者を意識して数学的に説明するという数学的活動の場を指導者が積極的に作り、全ての生徒が考える力・伝え合う力を身に付けることを目指した学習指導を計画的に実践すれば、生徒の数学的な思考力・判断力・表現力等が育成されるであろう。

生徒の考える力・伝え合う力を育む授業を計画的に行うための方策

- 1 「学習サイクル」を単元指導計画に位置付けた学習指導
1 単位時間を目的別に3つの場面に分け、生徒相互に考えを説明し合う活動などの言語活動を位置付けた授業
- 2 「振り返りレポート」を継続的に実施すること
生徒一人一人が自身の学習を振り返り、自分の考えをまとめ直して記述するなどの言語活動を取り入れた個別の課題
この2点を計画的に行うことにより、考える力・伝え合う力が育成されることを実証する。

2 仮説の検証

(1) 検証授業Ⅰ 単元「空間図形」

ア 単元の目標

図形の観察、操作や実験を通して考察し、空間図形についての理解を深める。また、いろいろな立体の特徴や平面上への表し方を理解し、工夫して図形の計量を行うことができる。

(ア) 角柱、円柱、角錐、円錐^{すい}について、展開や運動などの操作を通して立体を考察し、その理解を深めるとともに、空間に対する直観力や想像力を養う。

(イ) 空間における平面・直線・点の関係や、直線・平面の位置関係などについて理解し、空間図形を考察するための基礎をつくる。

(ウ) 柱体、錐体^{すい}の体積と表面積、おうぎ形の弧の長さや面積の求め方を理解し、求めることができる。

イ 単元について

(ア) 単元観

中学校では、個々の立体について断片的に属性を調べるだけにとどまらず、立体相互の関連や立体を捉える視点の多様性、更に立体はいくつかの要素（点、線、面）から構成されるといった捉え方、空間の部分空間とした立体の捉え方など、主に空間認識に関する内容についても指導していく。そのために、いろいろな立体の考察に当たっては、立体の統合的な見方や分析的な見方など、立体を考察するための新たな視点を意識的に指導し、空間図形に対する見方や捉え方をより豊かにする必要がある。展開図による考察や平面図形の運動の軌跡として立体を捉える見方などは、3次元の立体を2次元に置き換えて考察するという考え方を指導していく。これらを踏まえた上で、具体的な空間図形の考察を通じて、一般的に空間における直線や平面の位置関係について理解できるようにする。次に平面の運動によって立体が構成されることを理解できるようにし、更に立体の平面上への表し方や立体の表面積や体積の求め方を考えることにより、空間図形に対する見方や捉え方を豊かにしていく。

(イ) 系統観

小学校では空間図形について、次のように扱っている。第1学年で身近な立体（具体物）についての観察や構成などの活動を行う。第3学年で箱の形を構成している要素（頂点、辺、面）に着目して観察し、その個数や形について、第4学年で球の直径や切り口について調べる。第6学年で立方体及び直方体について理解するとともに、それらを見取図や展開図で表すことを通して、直線や平面の平行及び垂直の関係を理解する。角柱及び円柱について理解し、その特徴を調べる。体積の意味について理解し、立方体及び直方体の体積を求める。本単元の内容は、中学校第3学年の「相似な図形の性質の活用」や「三平方の定理の活用」で、直方体の対角線の長さや錐体の高さを求める際の根拠となる。

ウ 単元の指導計画と評価計画

(ア) 指導計画<13時間扱い>

	学 習 項 目	学 習 内 容	時間
1	多面体 正多面体	正三角形を使っていろいろな立体を作り、その特徴について考える。 多面体の意味、正多面体の意味とその種類について理解する。 ※言語活動を位置付けた授業①「正三角形を使っていろいろな立体を作り、その特徴を調べよう。」	2
2	いろいろな立体の分類 角柱、円柱 角錐、円錐	立体をいろいろな観点から分類し、特徴を理解する。 角柱と円柱、角錐と円錐の意味とその共通点や異なる点を理解する。 錐体と柱体の共通点や異なる点を理解する。	2 (本時) 1/2

		※言語活動を位置付けた授業②「立体をいろいろな視点から分類しよう。」 (本時)	
3	直線や平面の平行と垂直	平面の決定条件を理解する。 空間における直線と直線、直線と平面、平面と平面の位置関係について理解する。 点と平面の距離と柱体や錐体の高さについて理解する。	1
4	面の動き	平面図形を移動させて立体ができることを理解する。 回転体、母線の意味を理解する。	1
5	立体の展開図 円とおうぎ形	柱体、錐体の展開図を理解する。 おうぎ形の弧の長さや面積は中心角に比例することを理解し、それらを求める。	2
6	立体の表面積と体積	柱体や錐体の表面積や体積の求め方を理解し、それらを求める。	4
7	まとめ	基本の問題	1

(イ) 評価計画

観点	評価規準	具体的な評価規準		方法
		A	B	
関心・意欲・態度	自分の考えをもち、課題に取り組んでいる。	A	自分の考えを積極的に説明しようとしている。	観察 ワークシート
		B	自分の考えを説明しようとしている。	
見方や考え方	空間図形の性質や特徴を踏まえ、課題を考察し、解決できる。	A	空間図形の性質や特徴を踏まえ、見通しをもって課題を考察し、既習内容を関連付けて解決できる。	観察 ワークシート
		B	空間図形の性質や特徴を踏まえ、課題を考察し、解決できる。	
技能	用語を用いて説明したり、立体の表面積・体積を求めたりすることができる。	A	用語を用いて的確に説明したり、立体の表面積・体積を工夫して求めたりすることができる。	ワークシート テスト
		B	用語を用いて説明したり、立体の表面積・体積を求めたりすることができる。	
知識・理解	空間における用語の意味や面積、体積の求め方を理解している。	A	空間における用語の意味や面積、体積の求め方を既習内容と関連付けて理解している。	ワークシート
		B	空間における用語の意味や面積、体積の求め方を理解している。	

エ 本時に位置付けた言語活動

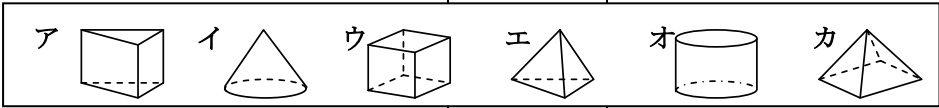
本時では、立体をいろいろな観点で分類・比較する学習を通して、見方や考え方を説明し合う数学的活動を重視する。数学的な表現を用いて、自分の考えを伝えたり、他者の問題解決の方法を理解したりする中で多様な考え方に触れ、考えを共有することから生徒の考える力・伝え合う力を育む。

オ 本時の学習

(ア) 目標

- 立体をいろいろな観点から分類するとともに、その特徴を理解し、考察できる。
- 角柱、円柱、角錐、円錐の意味を理解する。

(イ) 展開

過程	生徒の学習活動 T 教師 S 生徒	学習サイクル 授業の形態 時間配分	◎指導の留意点 ■評価	備考
導入	○本時の目標を知る。 1 立体をいろいろな観点から分類する 2 自分の考えを伝え、班員の考えを理解する。	○学習の見通しをもつ場面		目標の視覚化 考えるポイントの明示
	<div style="text-align: center;">  <p>ア イ ウ エ オ カ</p> </div> T 授業の目標を板書する。 ○授業で取り上げる立体を確認する。 アを見せて立体の名前を聞く。 S 「三角柱です。」 T イ～カの立体模型を見せる。 「今日は六つの立体をいろいろな観点から分類します。」	一斉 (5分)	◎①アウオ、②イエカの順で立体模型を見せる。黒板に立体の見取図を書いた用紙を貼る。 ◎小学校で学習した柱体を確認させる。	分類と比較による見方 立体模型 立体が書かれたれた模造紙

展 開	<p>○立体を分類する。 T分類の仕方とワークシートへの書き方の例を示す。(アウオ、イエカ) 「どのような観点で分けた分け方ですか。」 S「とがっている」と「とがっていない」など</p>	<p>○思考力・判断力を働かせる場面 個人 (10分)</p>	<p>◎分類は、自由にいろいろな考え方が出せるようにする。</p>	ワークシート
	<p>Sア～カの立体をいろいろな観点から分類する。 S自分の表現を数学的な表現に書き直す。</p>		<p>■立体をいろいろな観点から分類するとともに、その特徴を見だし、考察している。(見・考) ◎頂点、辺などの用語の確認をする。</p>	<評価> 個別支援
	<p>T発表の仕方、聞き方、順番の説明をする。 「聞いた生徒は、説明が分かったら説明した生徒の机に、青の付箋紙、よく分からなかったら、どこが分からなかったか口頭で尋ねてください。」 T「青の付箋紙がもらえなかった生徒は、もう一度説明してやってください。周りの班員が協力しても構いません。班員全員から青の付箋紙をもらえたら次の生徒の説明に移ります。」</p>	<p>○表現力を働かせる場面 班学習 (20分)</p>	<p>◎班になるように指示を出す。 ◎4人班になり、班長を決め、司会をさせる。 ◎発表の手順、説明の仕方をワークシートに明示するとともに、黒板にも掲示する。 ◎発表順は、分類できた数が少ない生徒からとし、また発表する生徒は、前の生徒と違う分類を発表する。 ■自分の考えを説明しようとしている。(関・意・態)</p>	<p>具体物の操作 立体模型 他者評価と自己評価 付箋紙</p>
<p>○班内で各自の分類を発表する。説明を聞いて、付箋紙を貼る。 ○全体で班ごとに発表をする。 T発表する班を順番に指名する。 S他の班の発表を記録する。 ①「底面の数に着目しました。底面が1つのもの：イエカ、二つのもの：アウオ」 ②「底面の形に着目しました。底面が三角形：アエ、四角形：ウカ、円：イオ」 ③「側面の形に着目しました。側面が三角形：エカ、四角形：アウ、その他：イオ」 ④「側面の種類に着目しました。側面が平面：アウエカ、曲面：イオ」 ○分類についてまとめる。 T着目点があるいろいろなことや分類について、発表の①～③を基にポイントを押さえながら、説明の範を示す。 T教科書を利用し、柱体、錐体の意味を理解させる。</p>	<p>一斉 (15分)</p>	<p>◎机間指導で意図的に発表順を決める。発表の①～③の分類を授業のまとめにつなげるものにする。 ◎①が出たら、横から見た形(投影図)でも同じ分け方ができることにふれる。 ■角柱、円柱、角錐、円錐の意味を理解したか。(知・理)</p>	<評価>	
まとめ	○次回の予告			教師による説明の模範 <評価>

○説明の手順

- 1 自分のワークシートの分類の中から、説明する分類の一つを選び、分類の観点を明示して説明する。
- 2 班員の説明を聞いて、分かったら説明した生徒の机に青の付箋紙を貼り、よく分からなかったらどこが分からなかったか口頭で尋ねる。
- 3 青の付箋紙がもらえなかった場合は、もう一度説明する。ただし、班員が協力してもよい。

カ まとめ

班学習の前に個人で考える時間を十分に確保することは、自己の思考を明確にする上で大切である。班学習での発表は、発表の仕方を例示したことで、発表の仕方がスムーズになった。「伝え合い」の観点から見ると、分からないことを質問したり、確認したりといった「伝え合い」に発展している班が多くなった。

また、自分の理解を確認する説明にとどまらず、相手を意識した説明をさせることは、説明する力の向上には有効であることを実感した。班の人数は、生徒の役割分担による効果、活動時間及び伝え合いのしやすさ等から3～4人が適当であるが、この班は意図的にメンバー構成すると更に言語活動の効果が高まる。

(2) 検証授業Ⅱ 単元「相似と比」

ア 単元の目標

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ことができる。

- (ア) 図形の相似の意味を理解し、三角形の相似条件を見いだすことができる。
- (イ) 三角形の相似条件を利用して、図形の性質を論理的に確かめることができる。
- (ウ) 平行線と線分の比について調べることができる。
- (エ) 相似の考えを活用することができる。

イ 単元について

(ア) 単元観

相似は身近なものであり、拡大・縮小等の用語も日常から用いている。コピー機で拡大したり、縮小したりする他、縮図については地図、拡大図については、これを利用した雪の結晶などの観察がある。また、航空機、自動車などの乗り物やビルディングなどの建築物については、実物と相似である精密なミニチュアが作られている。ここでは、三角形の合同条件を基にして、三角形の相似条件を導くことができることを理解させ、この相似条件を使って、図形の性質を証明に利用できること、更に、相似の考えを用いて、直接測定することのできない2点間の距離が求められることを理解し、相似を活用できるようにする。

(イ) 系統観

小学校では、拡大図や縮図を扱わない。平面図形については、いろいろな形の三角形や四角形、円について知り、かいたり、作ったり、平面に敷き詰めたり、面積を求めたりしている。中学校では、「三角形と四角形」で、合同な図形概念などを扱い、それらを使った図形の証明を通して、演繹的な推論に対する理解を深めることになる。また、「三平方の定理」で、定理の証明を扱う。高等学校では、数学Ⅰ「図形と計量」において、三角比で相似な図形の性質を利用したり、数学A「平面図形」において、方べきの定理を相似を使って証明したりする。

ウ 単元の指導計画と評価計画

(ア) 指導計画<14時間扱い>

	学 習 項 目	学 習 内 容	時間
1	拡大、縮小	拡大と縮小及び拡大図・縮図の意味を理解する。 ※言語活動を位置付けた授業①「相似な図形の性質を調べよう。」	4
2	相似な図形とその性質	相似な図形の性質や相似比について理解する。	
3	相似な図形と相似比	図形を拡大・縮小するという操作を通して、相似の意味を理解する。 相似比を利用して、対応する辺の長さを求める。	
4	多角形の相似	多角形が相似であるための条件について理解する。	
5	三角形の相似条件	拡大図のかき方を通して、三角形の相似条件を理解する。	
6	三角形の相似条件の利用	三角形の相似条件から判断し、相似な三角形を見付ける。	6
7	三角形の相似条件を使った証明	三角形の相似条件を用いて、図形の性質の証明をする。	
8	相似な三角形を見付けよう	身近なところに相似な三角形が存在することを知るとともに、それを証明する。 ※言語活動を位置付けた授業②「相似な三角形を見つけよう。」(本時)	(本時) 5/6
9	相似の位置	相似の位置や相似の中心の意味を理解し、拡大図や縮図をかく。	
10	測量への利用	縮図を利用して、距離や高さを求める。	1
11	三角形と比	三角形と比の定理を理解し、利用して辺の長さを求める。 三角形と比の定理の逆を理解し、それを証明する。 中点連結定理を理解し、利用して図形の性質を証明する。	2
12	平行線と比	平行線と比の性質を理解し、利用して線分の長さを求めたり、線分を等分したりする。また、図形の性質を証明する。	
13	まとめ	相似と比の練習問題	1

(イ) 評価計画

観点	評価規準	具体的な評価規準		方法
関心・意欲・態度	課題を理解し、課題に取り組んでいる。	A	課題を理解し、課題に取り組み、課題を発展させようとしている。	観察
		B	課題を理解し、課題に取り組んでいる。	
	授業中に、自分の考えを積極的に伝え合おうとしている。	A	自分の考えを積極的に説明し、相手の考えを理解しようとしている。	観察
		B	自分の考えを説明し、相手の考えを理解しようとしている。	
見方や考え方	二つの三角形が相似であるかどうかを、三角形の相似条件を用いて考察することができる。	A	数学的な用語を効果的に使い、相似であることを数学的に説明できる。	観察 ワークシート
		B	数学的な用語を使い、相似であることを数学的に説明できる。	
技能	三角形の相似条件を用いた図形の性質の証明を書くことができる。	A	二つの三角形が相似であることの証明を簡潔・明瞭に書くことができる。	観察 ワークシート
		B	二つの三角形が相似であることの証明を書くことができる。	
知識・理解	三角形の相似条件とその利用の仕方を理解している。	A	相似な三角形を見付け、その相似条件を既習事項と関連付けて、より深く理解している。	観察 ワークシート
		B	相似な三角形を見付け、その相似条件を理解している。	

エ 本時に位置付けた言語活動

本時では、証明を自分の言葉で説明すること、また数学的な表現で記述すること、個々の生徒の説明や表現を対比することを通して、証明の意味の理解を深めさせる数学的活動を重視する。その際には、課題の構造を読み解き、根拠・理由を明らかにし、自分なりの解決方法を考える活動及び自分の考えを分かりやすく説明するとともに他者の考えを理解する活動から生徒の考える力・伝え合う力を育む。

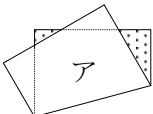
オ 本時の学習

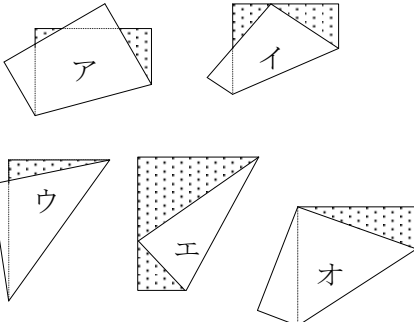
(ア) 目標

- 紙を折ることのできる相似な三角形を見付け、自分の言葉で根拠を挙げながら三角形が相似であることを数学的に説明できる。
- 二つの三角形が相似であることを言葉から、数学的な表現に正しく表すことができる。

(イ) 展開 (本時 2 時間扱い)

1 時間目

過程	生徒の学習活動 T 教師 S 生徒	学習サイクル 授業形態 時間配分	◎指導の留意点 ■評価	備考
導入	<ul style="list-style-type: none"> ○本時の目標を知る。 1 長方形の紙を折って、相似な図形を見付ける。 2 なぜ相似なのか、相手に分かるように言葉で説明することができる。 T 本時の目標を板書する。 ○長方形の紙を折った形の中に、三角形ができることを確認する。 T 長方形の紙を折ると折った形の中に、いくつ三角形ができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 学習の見通しをもつ場面 一斉 (5 分) 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 下図を黒板に提示する。 <div style="text-align: center;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> 目標の視覚化 黒板掲示用の拡大折り紙 考えるポイントの明示 分類と比較による見方
展開	<ul style="list-style-type: none"> ○いろいろな折り方を見付ける。 T 頂点をずらして、折り方を変えても、相似な三角形ができることを実演する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 思考力・判断力を働かせる場面 個人 (10 分) 	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 教師が最初に折り方を示し、頂点と頂点または頂点と辺を重ねると三角形ができることを教える。 ◎ 作業を指示する。 ◎ 個人で考える時間は 3 分間とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 個別支援

<p>○折り方は何種類か確認する。</p> <p>T「長方形の紙を複数の三角形ができるように折ると、折り方は大きく分けるとここに挙げた5種類になります。」</p> <p>S5種類の折った紙を確認する。</p> <p>T「黒板に掲げた5種類の図について、それぞれ相似な三角形を見つけ、なぜそれが相似なのか説明してもらいます。」</p> <p>S5種類の図において、それぞれ相似な三角形を見つけ、その根拠を挙げながら自分の言葉で説明ができるよう、考えをまとめる。</p>		<p>◎掲示用折り紙を黒板に掲示する。</p> 	<p>具体物の操作</p> <p>黒板掲示用の拡大した折り紙</p> <p>説明の手順例の掲示</p>
<p>T発表の仕方、聞き方、順番の説明をする。「班の中で黒板の5種類の図形の中から自分が説明する図形を一人一つ選んでください。アとイは後で、全ての班から全体に説明してもらうので、各班必ず誰かが選んでください。他の図形については選ばないものがあっても構いません。」</p> <p>S各自が説明する問題を班で決める。</p> <p>T「自分の説明する三角形が決まったら、二つの三角形が相似である理由を自分の言葉で根拠をあげて班員に説明して、伝えてください。」</p> <p>T「説明が終わったら、聞いた生徒は、説明した生徒の机に、説明が分かったら青の付箋紙を貼り、よく分からなかったらどこが分からなかったか口頭で尋ねてください。」</p> <p>T「青の付箋紙がもらえなかった生徒は、その生徒にもう一度説明してやってください。周りの班員が協力しても構いません。班員全員から青の付箋紙をもらえたら次の生徒の説明に移ります。」</p> <p>○班内で各自の説明を行う。</p> <p>S班で説明をする。 説明を聞いて、付箋紙を貼る。</p> <p>T「班員の説明が終わった班はワークシートを取りに来てください。」</p> <p>S説明が終わった班はワークシートに証明を記入していく。</p>	<p>○表現力を働かせる場面 班学習 (20分)</p> <p>一斉(15分)</p>	<p>◎班になるように指示を出す。</p> <p>◎4人班をつくり、班長を決め、司会をさせる。</p> <p>◎説明する図形は、個人で見つけた折り紙の数が少なかった生徒から選ばせる。</p> <p>◎説明するために必要なマーク、記号を直接、折り紙に書き込むと考えやすいことを助言する。</p> <p>◎相似な図形を自由に見付けさせる。</p> <p>◎相似な三角形の組を見付けられない生徒には、等しい角にマークを付けさせる。</p> <p>◎黒板の例示にそってアの説明を一つする。</p> <p>■相似な三角形を見つけ、その根拠を挙げながら自分の言葉で説明することができたか。(見・考)</p> <p>■自分の考えを説明し、相手の考えを理解しようとしている。(関・意・態)</p> <p>◎早くできた生徒(班)への手だてとしてワークシートを配布し、ア、イの三角形の証明し、次に班員が選んでいない残りの問題をやるよう助言する。</p> <p>■二つの三角形が相似であることを言葉で相手に分かるように説明できたか。(見・考)</p>	<p>説明の仕方の例示</p> <p>他者評価と自己評価 付箋紙</p> <p><評価></p> <p><評価></p> <p>段階的なワークシート(穴埋め式)</p>
<p>Tアとイについて、発表する班を順番に指名する。</p> <p>S発表をする。</p> <p>Tア、イの説明のポイントを押さえて、ア、イの証明の範を示す。</p>		<p><評価></p> <p>教師による説明の模範</p>	
<p>まとめ</p> <p>○次回の予告</p>			

2時間目

<p>○本時の目標を知る。 二つの三角形が相似であることを言葉から数学的な正しい表現に表すことができること。</p> <p>T「前の時間に折り紙を使って、相似な三角形を見つけ、その中でアとイについて、班でその理由について根拠を挙げて伝え合いましたが、そのことを数学的な正しい表現で記述できるようにしましょう。」</p>	<p>○学習の見直しをもつ場面 一斉(5分)</p>	<p>◎アとイの説明を言葉で確認する。</p> <p>◎学習の目標を板書する。</p>	<p>目標の視覚化</p> <p>黒板掲示用の拡大折り紙</p> <p>段階的なワークシート(穴埋め式)</p>
--	---------------------------------------	---	--

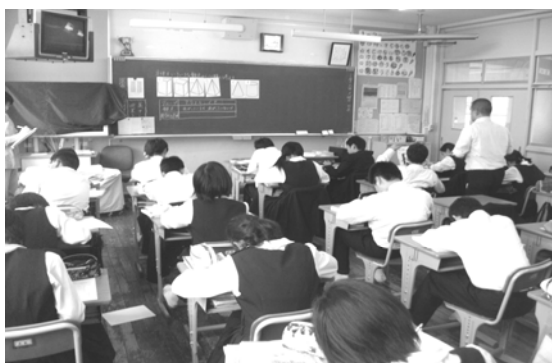
展 開	<p>○ワークシートに取り組む。 T「ワークシートの流れ（アとイ）にそって、証明をはじめてください。」 T「10分間は自分でできるところまで挑戦してください。」</p>	<p>○思考力・判断力を働かせる場面 個人（10分）</p>	<p>◎穴埋め式、記述式、両方が混在しているもの3種類のワークシートを準備し、生徒の実態に合わせて活用する。初めは全員が穴埋め式、状況で他のワークシートを渡す。 ◎机間指導により、生徒の習熟度に合わせて活用するワークシートを指示する。 ◎演習の指導は、支援計画を準備しておく。 ◎空欄にあてはまる角などを記入していき、証明を完成させる。</p>	<p>個別支援 段階的なワークシート（穴埋め式）→習熟度別</p>
	<p>○班内で自分の考えを伝え合い、証明を完成させる。 T「記述できたところまでを、式や記号を活用して、他の生徒に説明してください。記述の仕方も伝えてください。」 T「説明が終わったら、聞いた生徒は、説明が分かったら説明した生徒の机に青の付箋紙を貼り、よく分からなかったらどこが分からなかったか口頭で尋ねてください。」 T「青の付箋紙がもらえなかった生徒は、もう一度説明してやってください。周りの班員が協力しても構いません。班員全員から青の付箋紙をもらえたら次の生徒の説明に移ります。」 S班内で各自が説明をする。 説明を聞いて、付箋紙を貼る。 アとイの証明の分からないところを説明し合い、数学的な正しい表現で伝え合う。</p>	<p>○表現力を働かせる場面 班学習（20分）</p>	<p>■自分の考えを説明し、相手の考えを理解しようとしている。（関・意・態）</p> <p>◎時間が余った班はウ、エ、オの問題に取り組みさせる。</p>	<p>証明の仕方の例の提示</p> <p>他者評価と自己評価 付箋紙</p>
	<p>○全体で班ごとに説明する。 Sアとイの証明を説明する T説明（言葉、記述）のポイントを押さえて、証明の範を示す。 Sワークシートをまとめる。</p>	<p>一斉（15分）</p>	<p>■二つの三角形が相似であることの証明を言葉から数学的な正しい表現に表すことができたか。（技）</p>	<p><評価></p> <p>教師による説明の模範</p>
ま と め	○次回の予告			

○説明の手順

- 1 アからオ（2時間目は、アとイ）の中から、説明する相似な三角形の一つを選び、根拠をあげて説明する。
- 2 班員の説明を聞いて、分かったら説明した生徒の机に青の付箋紙を貼り、よく分からなかったらどこが分からなかったのか口頭で尋ねる。
- 3 青の付箋紙をもらえなかった場合は、もう一度説明する。ただし、班員が協力してもよい。

カ まとめ

生徒に本時の目標を明示し、具体物を操作させ、学習の方法や結果について見通しをもたせたことで主体的な取組を促すことができた。また、説明の仕方を例示し続けてきたことで、生徒が「○○ならば、▲▲である。」という形で説明できるようになってきた。自分の考えを分かりやすく説明する活動の前に、対頂角が等しいことの証明で用いた考え方（等しいものから等しいものを除いた残りも等しいという論の展開）等の既習事項を確認しておくことが本時の言語活動の効果を高める。更に、生徒に十分考えさせるポイントを教科部会で協議し、時間をかける場面を焦点化しておくことが大切である。



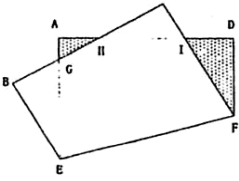
一斉学習の様子



班学習の様子

穴埋め式と記述式の混合版のワークシート

1 長方形の紙を折って、相似な三角形を見つけよう。

⑦  (相似な三角形の組)

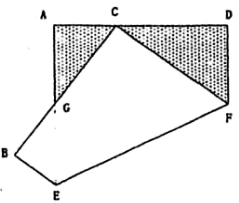
2 見つけた相似になる三角形の組を選び、それらの三角形が相似になることを証明しよう。

証明したい2つの三角形 $[\triangle BGE] \sim [\triangle AGH]$ 証明したい2つの三角形 $[\triangle AGH] \sim [\triangle CIH]$

(証明) $\triangle BGE$ と $\triangle AGH$ において、
四角形 $ABCD$ は長方形だから
 $\angle B = [\quad] = 90^\circ \dots ①$
[\quad] は等しいから
 $\angle BGE = [\quad] \dots ②$
①、②より
[\quad] から
[\quad] \sim [\quad]

証明したい2つの三角形 $[\triangle \quad] \sim [\triangle \quad]$ 証明したい2つの三角形 $[\triangle \quad] \sim [\triangle \quad]$

(証明) (証明)

⑧  (相似な三角形の組)

証明したい2つの三角形 $[\triangle AGC] \sim [\triangle DCF]$ 証明したい2つの三角形 $[\triangle BGE] \sim [\triangle AGC]$

(証明) $\triangle AGC$ と $\triangle DCF$ において、
 $\angle A = [\quad] = 90^\circ \dots ①$
 $\angle AGC = 180^\circ - [\quad] - [\quad]$
 $= 90^\circ - [\quad] \dots ②$
 $\angle DCF = 180^\circ - [\quad] - [\quad]$
 $= 90^\circ - [\quad] \dots ③$
②、③から、
[\quad] = [\quad] $\dots ④$
①、④より
[\quad] から
[\quad] \sim [\quad]

証明したい2つの三角形 $[\triangle \quad] \sim [\triangle \quad]$

(証明)

2 「振り返りレポート」を継続的に実施すること

生徒に示した記入例

振り返りレポートの書き方

このレポートは、自分や友人の考えを振り返り、学習したことをまとめるための報告書です。自分の考えを文字や式等に表すと「本当に理解しているのか」がもう一度確認できます。そして、自分の考えを力や伝え合う力を伸ばすこととなりますので、授業を振り返り、相手(レポートの読み手)を意識して丁寧に書きましょう。よく書けているレポートは、学年のみんなに紹介したいと思います。

「○○○○………」←授業の標題やタイトルなど
年 組 番 氏 名

○月○日(○)○時間目

1 課題を書く
学習した数学的な表現を用いて、分かりやすく。

2 授業中の自分の考え、友人の考えを書く

その1 自分の考え

その2 友人の考え(○○さんは、こんなことを考えていました)

その3、その4……友人の様々な考えを続ける。

3 まとめ、感想など
今回の授業をおして、学んだこと、自分なりに課題から分かったこと、以前学習したこととのつながり。さらに、課題を発展させるなど、問題(課題)を作れる人は挑戦してください。

※用紙は、A4のレポート1枚程度で書くこと。

「多角形の外角の和を求めよう」

年 組 番 氏 名

月 日() 時間目

1. 今日の課題
多角形の外角の和をいろいろな方法で求める 授業だった。
まずは、三角形で外角の和を求めてみよう。

2. 授業中の自分の考え、友人の考え

① 自分の考え
 $\angle A' = 180^\circ - \angle A$
 $\angle B' = 180^\circ - \angle B$
 $\angle C' = 180^\circ - \angle C$
 $\angle A' + \angle B' + \angle C' = (180^\circ - \angle A) + (180^\circ - \angle B) + (180^\circ - \angle C)$
 $= 180^\circ \times 3 - (\angle A + \angle B + \angle C)$
 $= 540^\circ - 180^\circ$
 $= 360^\circ$ よって 三角形の外角の和は 360°

② A君の考え
直線 l と 平行な直線 m をひく。
平行線の同位角より $\angle A' = \angle A''$
 $\angle B' = \angle B''$
よって $\angle A' + \angle B' + \angle C'$
 $= \angle A'' + \angle B'' + \angle C'$
 $= 360^\circ$ (3つの外角が1つの頂点に集まっている)
よって 三角形の外角の和は 360°

③ B君の考え
各頂点で1つずつつけた外角を、1点Oにすべて集めると、Oを通り各辺に平行な直線をひく。
 $\angle A' = \angle A''$
 $\angle B' = \angle B''$
 $\angle C' = \angle C''$
よって $\angle A' + \angle B' + \angle C'$
 $= \angle A'' + \angle B'' + \angle C''$
 $= 360^\circ$ よって 三角形の外角の和は 360°

3. まとめ・感想
三角形の外角の和は、 360° であることが分かった。
四角形でも、 360° になたので、 n 角形の外角の和を自分の考えから求めてみようと思いました。 ※を使って、
 n 角形の外角の和
 $= 180^\circ \times n - (n$ 角形の内角の和)
 $= 180^\circ \times n - 180^\circ (n - 2)$
 $= 360^\circ$

「アメリカの角の秘密」

1. 課題 右の図で、 $\angle x$ は何度になるだろうか。補助線を引いて考えよう。

2. 自分の考え 私はBの所に補助線を引いた。黄色の部分は、三角形Aの外角なので、 $40+50=90$ と、 90 となる。 $\angle x$ も、三角形Bの外角となるので、 $90+20=110$ となり、 $\angle x=110$ 。

別の方法

【例1】 $\angle e$ は、三角形Aの外角だから、 $\angle a + \angle b = \angle e$ となる。 $\angle d$ も、三角形Bの外角だから、 $\angle e + \angle c = \angle d$ となる。 $\angle a + \angle b = \angle e$ 、 $\angle e + \angle c = \angle d$ をかきかえれば、 $\angle a + \angle b + \angle c = \angle d$ となる。

【例2】 $\angle d'$ は三角形Aの外角だから、 $\angle b + \angle c = \angle d'$ となる。 $\angle d''$ は三角形Bの外角だから、 $\angle d' + \angle a = \angle d''$ となる。これをまとめると、 $\angle a + \angle b + \angle c = \angle d' + \angle d''$ となる。

【例3】黄色の部分にそれぞれ元の $\angle b$ と、 $\angle d$ にもとづいて、 $\angle a + \angle b + \angle c = \angle d$ となる。

大きい三角形の内角は、 $\angle a + \angle b + \angle c + \angle d + \angle d'$ となる。
小さい三角形の内角は、 $\angle d + \angle d' + \angle c = 180$ となる。
黄色の部分をおきかえれば、 $\angle a + \angle b + \angle c = \angle d$ となる。

3. まとめ
どの考え方も、最後は $\angle a + \angle b + \angle c = \angle d$ となる。

よって $\angle x$ を求める式は「 $\angle a + \angle b + \angle c$ 」である。

根拠もあげながら、分かりやすく、授業の振り返りができましたね。今日の考え方を他の問題も作り、Try it!

「アメリカの角の秘密」

1. 課題

左の図で、 $\angle d$ も求めるには、 $\angle a + \angle b + \angle c = \angle d$ をすれば良い。その理由(=)については、以下の方法が考えが出た。

2. 自分の考え

補助線

$\angle d' + \angle c = \angle d$ (内角と外角の関係)
 $\angle d' + \angle a = \angle d$ (=)
 $\angle a + \angle b + \angle c + \angle c = \angle d' + \angle d'$
 異なる↑ ↓ とは、1つの角!! ↑ ↓ 置きかえる。
 $\angle a + \angle b + \angle c = \angle d$

友達の見え

(やり方1)
 $\angle a + \angle b = \angle c$ (内角と外角の関係)
 $\angle c + \angle c = \angle d$ (=)

(やり方2)
 $\angle a + \angle b + \angle c + \angle a + \angle c = 180$
 $\angle d + \angle a + \angle c = 180$
 両方に同じものを置かえる。
 $\angle d + \angle a + \angle c = 180$
 * 上のように、一部分が共通のため、残った○部分を共通にする。

3. まとめ・感想

見やめ、分かりやすくため、授業の振り返りがしっかりできましたね。他の図形でも考え方は同じです。今日の考え方を他の問題も作り、Try it!

今回の図形の問題は3つの考え方があって、その中で2の考え(自分の考え)のやり方が一番分かりやすかった。もうすぐ1週間後にはテストがある。どのやり方でもできるようにしておこうと思う。Fig. 1! 三角の外角を求めるときは、このようにしてやる。と覚えた。前の時間に学んだことを活用できましたね。

●生徒の自己評価から

- ・自分の考え方を再確認できた。 ・分かったつもりでいたが十分でないことに気が付いた。
- ・新たな疑問点を発見したり、課題について別の発見をしたりできた。 ・家庭学習の時間が増えた。

●実践した指導者の立場から

- ・レポートの書き方を具体的に示し、どのような力が身に付くかを生徒一人一人に十分理解させると、8割強の生徒が主体的にレポート作成に取り組んだ。
- ・レポートを各単元で1回程度、授業をまとめ直すという言語活動として位置付けると、生徒にも教師にも負担感が少ない。継続すると表現する力が目に見えて伸びる。
- ・自分の理解の確認にとどまらず、他者を意識させた説明とすると、レポートの記述内容の質が高まる。
- ・「分類」及び「比較」は、生徒から授業において多様な見方や考え方を引き出すことができ、レポートの課題に適している。

V 研究の成果と今後の課題

1 研究の成果

(1)「学習サイクル」を単元指導計画に位置付けた学習指導

<観察対象生徒> 第1学期終了段階において、次のような条件を満たす生徒を抽出した。

A: 授業中の質問には適切に答えるが、積極的な発言、活動は十分ではない。観点別評価が、「数学への関心・

意欲・態度」はB、「数学的な見方や考え方」、「数学的な技能」及び「数量や図形などについての知識・理解」がAである生徒。

B：観点別評価がオールBである生徒。

C：既習事項でのつまずきが多く、観点別評価が、「数学への関心・意欲・態度」、「数学的な見方や考え方」及び「数学的な技能」がC、「数量や図形などについての知識・理解」がBである生徒。

●学習の見通しをもつ場面で見られた生徒の変容

検証授業Ⅰでは、

A：基本的な分類の他にも独自の分類を進んで考え、模索する変容が見られた。

（観点別評価について、「数学への関心・意欲・態度」が、第1学期終了段階にはB評価であったが、本単元ではA評価という学習状況が見られた。以下、「関・意・態」はB→Aのように略して表記する。）

B：自分から進んでいろいろな観点から分類し、積極的に説明しようとしていた。（「関・意・態」はB→A）

C：いくつも分類の方法をあげ、自分なりに伝え合おうと努力していた。発表後は満足感をもつ様子が見られた。（「関・意・態」はC→B）

検証授業Ⅱでは、

A：具体物を操作し、折り紙の折り方を積極的に考えようとする姿が見られた。（「関・意・態」はB→A）

B：折り紙の折り方を探す作業に黙々と取り組んでいた。その後、班内で発言するなど、班の代表になり全体でも説明しようとしていた。（「関・意・態」はB→A）

C：何種類も折り方を考えようとし、伝え合いに主体的に参加した。穴埋め式のワークシートには、自分で全て記入できていた。（「関・意・態」はC→B）

●数学的な思考力・判断力を働かせる場面で見られた生徒の変容

検証授業Ⅰでは、

A：立体が、直線や平面の運動によって構成されていると見たり、投影するとどうなるかと考えたりするなどいろいろな視点で立体を考察し、複数の観点から分類できていた。（「見方や考え方」はA→A）

B：新しい分類や統合に気づき、観点を数学的に捉えて分類していた。（「見方や考え方」はB→A）

C：既習事項を活用していろいろな角度から分類していた。（「見方や考え方」はC→C）

検証授業Ⅱでは、

A：折り方を頂点の位置等に着目して分類・比較できていた。等しいものから等しいものを除いた残りも等しいという既習事項など、身に付けた知識を活用して証明できていた。（「見方や考え方」はA→A）

B：いろいろな折り方を試み、どの折り方が同じ分類なのか、また否かを、理由をあげながら班内で伝えていた。また、他の生徒の説明から自分の考えが正しいかを確認していた。（「見方や考え方」はB→A）

C：身に付けた数学的な知識・技能や数学的な考え方などを活用して、自分で記述式のワークシートに記述できていた。（「見方や考え方」C→C）

●数学的な表現力を働かせる場面で見られた生徒の変容

検証授業Ⅰでは、

A：観点を明確にするとともに、数学的な表現を用いて、分かりやすく伝え合うことができていた。（「見方や考え方」及び「技能」はA→A）

B：伝える相手を意識し、根拠を明らかにして伝え合う中で、数学的な正しい説明ができていた。（「見方や考え方」及び「技能」はB→A）

C：当初「〇〇くんと同じ。」で終わっていたが、身に付けた数学的な知識・技能や数学的な考え方などを活用して自分の思考を振り返り、数学的に説明していた。（「見方や考え方」はC→C、「技能」はC→B）

検証授業Ⅱでは、

A：必要な相似条件を明らかにするとともに、主部（前提や根拠）と述部（結論）を明確にして表現できていた。（「見方や考え方」及び「技能」はA→A）

B：考えたことを一度で相手に分かる程度にまで説明できるようになった。また、ワークシートの記述では言葉から数学的な正しい表現で表していた。（「見方や考え方」及び「技能」はB→A）

C：自分から他の班員の説明にならい、大切な伝えるためのポイントを踏まえて説明していた。自分の言葉による説明から、数学的な正しい表現で伝えていた。（「見方や考え方」はC→C、「技能」はC→B）

以上のように、観察対象生徒に、「積極的に考えよう、自分の考えを説明しようとする姿やその変容」、「身に付けた数学的な知識・技能や数学的な考え方などを活用して、新たな性質や考え方を見いだしたり、具体的な課題を解決したりできる姿やその変容」及び「思考の過程や結果を、根拠となることを明らかにしながら、数学的な表現を用いて、他者に分かりやすく、筋道を立てて表現したり、説明したりすることができる姿やその変容」（参照 報告書の4ページ「検証する視点」）について、観点別に「十分満足できる生徒の状況」が見られた。

（2）「振り返りレポート」を継続的に実施すること

＜観察対象生徒＞ 第1学期終了段階において、観点別評価がオールBである生徒5名を抽出した。

●レポートの記述から見られた変容

観点別評価について、「数学的な見方や考え方」及び「数学的な技能」が、第1学期終了段階にはB評価であったが、レポートの記述にはA評価という学習状況が見られた。（参照 本報告書14ページ）

以上のように、観察対象生徒に、課題の発展のさせ方から「数学への関心・意欲・態度」を、説明の仕方や数学的な表現の用い方から「数学的な技能」を、課題解決に対する考え方や発想、その表現の仕方から「数学的な見方や考え方」（参照 報告書の5ページ「検証する視点」）について、観点別に「十分満足できる生徒の状況」が見られた。

よって、「学習サイクル」を単元指導計画に位置付けた学習指導及び「振り返りレポート」を継続的に実施することは、考える力・伝え合う力を育むことについて有効であると判断できる。

2 今後の課題

- ・「学習サイクル」及び「振り返りレポート」については、今回の取組を通し、その効果が期待できるため、継続的に実践し、その効果を検証することが求められる。
- ・課題学習については、〈考える力〉及び〈伝え合う力〉を育むため、生徒の数学的活動への取組を促すことに配慮して、各学年で指導計画に適切に位置付け、充実させるよう実践の見直しと整理が求められる。
- ・定期考査や小テストについては、〈考える力〉及び〈伝え合う力〉を育むことの実現状況を評価するため、考え方の過程や理由を問う問題や与えられた条件を基に自らが問題をつくる活動を取り入れた問題、また全過程を記述する証明、意味理解を含む作図などを出題するなど、効果的に活用していく工夫が求められる。

平成22年度 教育研究員名簿

中 学 校 ・ 数 学

地 区	学 校 名	職 名	氏 名
杉並区	高南中学校	主任教諭	山根 純
荒川区	第一中学校	教 諭	◎内山 治之
練馬区	石神井中学校	主任教諭	森本美香子
葛飾区	大道中学校	教 諭	茂野 洋一
東大和市	第四中学校	主任教諭	○長屋 愛
八王子市	第四中学校	主任教諭	鹿志村純子
武蔵村山市	第五中学校	教 諭	福田 紀之

◎ 世話人 ○ 副世話人

〔担当〕 東京都教育庁指導部指導企画課指導主事 青海 正

平成 22 年度
教育研究員研究報告書
中学校 数 学

東京都教育委員会印刷物登録

〔平成 23 年度第 46 号〕
平成 23 年 6 月

編集・発行 東京都教育庁指導部指導企画課
所在地 東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号
電話番号 (03) 5320-6836
印刷会社 有限会社 シーダー企画
住 所 東京都新宿区西五軒町 7-10
電話番号 (03) 5228-3451