

数学的な見方・考え方を働かせ、主体的な学びを実現する授業づくり
～ファシリテーターとしての教師の工夫を通して～

与那原町立与那原小学校教諭 野原太一

I テーマ設定の理由

現代は、グローバル化の進展や絶え間ない技術革新等により、社会構造が加速度的に変化しており、予測が困難な時代となっている。そのため、今の子供たちが社会で活躍する未来は、厳しい挑戦の時代になっていくと予想される。このような時代にあって、学校教育には、子供たちが未知の問題を柔軟に受け止め、自己の考えをもち試行錯誤したり、他者と対話したりして問題解決に向かうことや新たな価値につなげていくことが求められている。

平成29年告示小学校学習指導要領解説算数編（以下「解説算数編」と表す）では、「問題解決の過程において、よりよい解法に洗練させていくための意見の交流や議論などの対話的な学びを適宜取り入れていくことが必要であるが、その際にはあらかじめ自己の考えをもち、それを意識した上で、主体的に取り組むようにし、深い学びを実現することが求められる」と示されている。これは、児童が問題解決する過程において、めあてを把握し、自分の考えや課題をノートに書いて、見通しを立てながら様々な考え方について話し合う、さらに、よりよく解決するために、ノートを基に記述内容を振り返り、自分の納得する解の中から、自らの目的（価値）に基づき判断し、自分の最適解を追究していくことだと考える。

以上を踏まえ、これまでの授業実践を振り返ると、自分の考えが記述できない、考え方がわからないという児童の姿が見られた。また、ペアやグループ、全体での練り上げの場において対話する児童の姿は見られたが、「根拠を基に筋道を立てて考え、説明する」までには至らなかった。さらに、図形の単元では、図形の性質を基に導き出した結果を視覚化し「その思考過程を振り返らせたり、様々な考え方から得られた結果を基にさらなる問題を見いだしたりして統合的・発展的に考えさせること」ができなかった。

これらの原因は、「教師が積極的に発言する児童の意見ばかりを取り上げることが多く、全員を参加させることが不十分であった」、「視覚化した思考過程を基に、考えさせたり、学びを振り返らせたりすることが不十分であった」と考えられる。

これからは、児童の発言した言葉の背景を問い返し、多くの児童につなげることで、全員を授業に参加させたり、自己の学びや児童相互の活動を支援、促進することで、様々な考え方を引き出し、よりよく解決させ、児童が自分の納得したことを、自分の目的（価値）に基づいて最もよいと決定するまで追究させたりといった、ファシリテーターとしての教師の工夫が必要だと考える。

そこで、本研究では、算数科第5学年の「図形の角」の授業において、ファシリテーターとしての教師の工夫を行うことで、児童が数学的な見方・考え方を働かせ、主体的な学びを行うであろうと考えた。

II 研究仮説

算数科第5学年の「図形の角」の授業において、ファシリテーターとして、教師が工夫すれば、児童が数学的な見方・考え方を働かせ、主体的な学びを行うことができるであろう。

Ⅲ 研究内容

1 数学的な見方・考え方を働かせ、主体的な学びを実現する授業づくり

(1) 数学的な見方・考え方を働かせることとは

解説算数編では、「数学的な見方・考え方と図形の領域の見方・考え方」について表1のように示している。

表1 数学的な見方・考え方と図形の領域の見方・考え方

【数学的な見方・考え方】	「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考え、統合的・発展的に考えること」
【図形の領域の見方・考え方】	「図形を構成する要素、それらの位置関係や図形間の関係などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考えたり、統合的・発展的に考えたりすること」

第5学年の「図形の角」の単元において「数学的な見方を働かせる」とは、図形を構成する要素である角の大きさについて着目し、その数量的な関係を探る。例えば、三角形の3つの角の大きさの和に着目し、3つの角の大きさの和が一定になるという、三角形の性質に気付くことだと考える。また、四角形やその他の多角形においても同様と捉える。「数学的な考え方を働かせる」とは、解説算数編で「根拠を基に筋道を立てて考えたり、統合的・発展的に考えたりすること」と示されている。さらに「根拠を基に筋道立てて考えることには、ある前提を基に説明していくという演繹的な考え方が代表的なものである。帰納的な考えや類推的な考えもまた、根拠となる事柄を示すという点で、筋道立てた考えの一つといえる」と示されている。算数・数学教育における数学的な考え方について、片桐(2014)は「帰納的な考え方と演繹的な考え方」を表2のように述べている。

表2 帰納的な考え方・演繹的な考え方

帰納的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・ 幾つかのデータを集めようと努める。 ・ それらのデータの間で共通して見られるルールや性質を見出そうと努める。 ・ 見出したルールや性質が、そのデータを含む集合(変数の変域全体)で成り立つであろうと推測する。 ・ この推測した一般性が真であることをより確かにするために、新しいデータで確かめる。
演繹的な考え方	<ul style="list-style-type: none"> ・ いつでも言えるということを主張するために、すでに分かっていることを基にして、その正しいことを説明しようとする。

「図形の角」の単元において、帰納的な考え方・演繹的な考え方の例として、帰納的な考え方では、いくつかの三角形を分度器で測ったり、3つの角を集めたりすることによって「どんな三角形でも3つの角の大きさの和が180度になる」という共通点を見出すことだと考える。また、演繹的な考え方では、この三角形の3つの角の大きさの和が180度という明らかになっていることを基に、四角形の4つの角の大きさの和について説明しようとするなどと考え。つまり、「図形の角」の単元で、数学的な考え方を働かせることは、帰納的な考え方・演繹的な考え方を働かせることだと考える。さらに、図形の性質を見いだしていくことは、統合的・発展的に考察する力につながっていくと考える(表3)。

表3 統合的・発展的に考察する力

統合的に考察する	「異なる複数の事柄のある観点から捉え、それらに共通点を見出して一つのものとして捉え直すこと」
発展的に考察する	「物事を固定的なもの、確定的なものと考えず、絶えず考察の範囲を広げていくことで、新しい知識や理解を得ようとする」

(2) 主体的な学びを実現する授業づくり

解説算数編では、主体的な学びについて、「算数科では、児童自らが、問題の解決に向けて見通しをもち、粘り強く取り組み、問題解決の過程を振り返り、よりよく解決したり、新たな問いを見いだしたりするなど」と示されている。澤井(2019)は、主体的な学びについて、「学習の見通しをもたせることが主体的な学びの第一歩」や「学習したことを振り返って、自分の学びの質と内容を自覚できるようにすること」と述べている。このことから、主体的な学びを実現する授業とは、児童がはじめて出会う問題に対して、「導入ではめあてを把握する」「展開では自分の考えや課題をノー

トに書いて見直しをもち、試行錯誤して考えたり、仲間と協働して思考過程を振り返ったりする」「まとめでは解や解決方法について、自分の納得する解や自分の最適解を見いだしたり、振り返りを通して、自己の学びを自覚したりする」等を通して「考えるって楽しい」「いろいろな考え方があっていいね」「その考え方をしようとする気持ちが分かる」「仲間の考え方を聞いて納得した」「分からないときにはどうすればいいかわかった」と学び・考える児童の姿が見られる授業であるとする。

これらの授業を展開するには、児童が数学的な見方・考え方を働かせ、主体的な学びを行うために、教師が児童の発言を傾聴・共感し、帰納的・演繹的に考察させるように問い返したり、全体につながりながら「簡潔・明瞭・的確」の視点でよりよく考えさせ、自分の納得や自分の最適解を追究させたりするファシリテーターとしての教師の工夫が必要だと考える。

2 ファシリテーターとしての教師の工夫

(1) ファシリテーターとは

堀（2018）が述べたファシリテーションの定義とファシリテーターの役割について表4に示す。

表4 ファシリテーションの定義とファシリテーターの役割

【ファシリテーションの定義】	○集団による問題解決、アイデア創造、合意形成、教育・学習、変革、自己表現・成長など、あらゆる知識創造活動を支援し促進していく働き。
【ファシリテーター】	○ファシリテーションの役割を担う人
【ファシリテーターの役割】	○時々刻々と変わる相互作用を舵取りしながら、チームの力を最大限に引き出し、多様な人々の思いをカタチにしていく。 ○その場に参加しているメンバーの自律性を育み、優れたアウトプットを臨機応変に生み出していく。

(2) ファシリテーターとしての教師の工夫

数学的な見方・考え方を働かせ、主体的な学びを実現する授業をつくるには、堀（2018）が述べたファシリテーターに求められる「ファシリテーションの4つのスキル」（表5）を取り入れた算数科の授業を展開するファシリテーターとしての教師の工夫が必要だと考える（図1）。また、4つのスキルを算数科の授業において、どのように取り入れるかということについては表6に示す。

表5 ファシリテーションの4つのスキル（◎は本単元の教師の工夫）

場のデザインのスキル (場をつくり、つなげる) 【共有】	対人関係のスキル (受け止め、引き出す) 【発散】	構造化のスキル (かみ合わせ、整理する) 【収束】	合意形成のスキル (まとめて、分かち合う) 【決定】
◎ゴールを明らかにする ◎プロセスをつくり上げる ◎関係性を築き上げる	◎傾聴で共感する ・相互作用を観察する ◎質問を駆使する	◎主張を明確にする ◎書きとめて整理する ・図解を活用する	◎意志決定手法を選ぶ ・対立を解消する ◎プロセスを振り返る

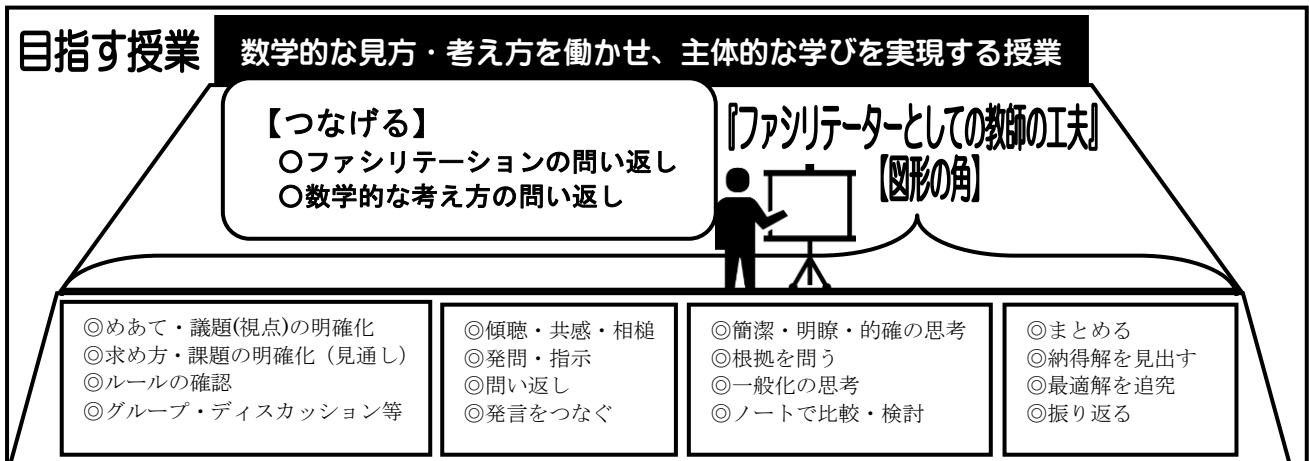


図1 算数科の授業を展開するファシリテーターとしての教師の工夫モデル

表6 4つのスキルを取り入れた算数科の授業におけるファシリテーターとしての教師の工夫

ファシリテーションの4つのスキル	算数科の授業における ファシリテーターとしての教師の工夫	
場のデザインのスキル (場をつくり、つなげる) 【共有】 ◎ゴールを明らかにする ◎プロセスをつくり上げる ◎関係性を築き上げる	a. ゴールを明らかにする	(1) 単元の目標を明確にする。 (2) 本時で身に付けさせたい力を明確にする。 (3) 本時のめあてを明確にする。
	b. プロセスをつくり上げる	(4) 求め方や自分の課題を明確にさせ、見通しをもたせる。 【話し合い活動】 (5) 話し合いを行うときの議題(視点)を確認し視覚化する。 (6) 話し合いのルールを明確にする。 「全員必ず発言する」「話に納得したらあいづちを打つ」等 (7) 様々な考え方を出させる。(発散) (8) 比較・検討させたり、思考過程を整理させたりする。(収束) (9) 解や解決方法について児童に決めさせる(合意形成)。
	c. 関係性を築き上げる	(10) ペア・ディスカッションをさせる。 (11) グループ・ディスカッションをさせる。
対人関係のスキル (受け止め、引き出す) 【発散】 ◎傾聴で共感する ・相互作用を観察する ◎質問を駆使する	d. 傾聴で共感する	(12) つぶやきを丁寧に聴き取る。 (13) 表情や動きにも注意を払い聴く。 (14) 発言の通りに受け止め、共感する。 (15) 沈黙にもそれなりの意味があるので待つ。 (16) 発言に対して①～④の相槌を打つ。 ①共感を示す「なるほどね」「そうなんだね」 ②次の話を促す「それから?」「くわしく教えて」 ③話を繰り返す「～と思ったんだね」「～と考えているんだね」 ④話をまとめる「つまり～」「まとめると～」 (17) 児童が使った言葉で要約し、その児童にスポットライトを当て共感を得る。 (18) 褒めるときは、内容でなく、動きについて褒める。
	e. 質問を駆使する	(19) ファシリテーションの発問・問い返し 【オープン・クエスチョン】 (5W1Hでの発問) 【クローズド・クエスチョン】 (イエスかノーで答えられる発問) 【肯定的な発問】 「何を変えたらいいと思いますか」「どうやったらうまくいきますか」 【仮定発問・強制発問】 「仮に～/もし～」「あえて言う/強いて言う」と 【リレー発問】 (発言した人の言葉をバトンのように、ファシリテーターが他の人に渡してみる) (20) 数学的な考え方について発問・問い返し 「もっと簡単に」「もっと分かりやすく」「まちがいないですか」 【一般化】 「たまたまでは、他の数、他の場合でも説明できますか」 【帰納】 「他の考え方で○○になるか試してみてもはどうですか」 「どの○○の求め方にも共通点して言えることはないですか」 【演繹】 「分かっていることをもとに考えてみてはどうですか」 「分かっていることをもとに説明できますか」
構造化のスキル (かみ合わせ、整理する) 【収束】 ◎主張を明確にする ◎書きとめて整理する ・図解を活用する	f. 主張を明確にする	(21) めあてや議題(視点)新たな問い(吟味し必要に応じて取り上げる)等について確認し、簡潔・明瞭・的確に説明させる。 (22) 「なぜ?」と言って根拠を引き出したり、それをつなげたりして、筋道を整理する。
	g. 書きとめて、整理する	(23) 新たな考え方や大切なことを吹き出しや色を変えて、メモさせたり、加筆させたりする。 (24) ノートで比較・検討したり思考過程を整理させたりする。 (25) 新たなに再構築した考え方を書かせる。

合意形成のスキル (まとめて、分かち合う) 【決定】 ◎意志決定手法を選ぶ ・対立を解消する ◎プロセスを振り返る	h. 意志決定手法を選ぶ	(26) 最適解やよりよい考え方に決定させる (メリット・デメリットも考える)。 (27) 自分の納得解や自分の最適解について追究する。	
	i. プロセスを振り返る	(28) 学習過程について児童に再確認させる。 (29) 振り返りの視点ア～カから選ばせて振り返りをさせる。 ア. 自分がやったこと・考えたこと イ. 自分が納得したこと ウ. 見つけたよりよい答えやよりよい考え エ. 新しくわかったこと オ. もっと学習したいこと カ. 生活や学習で役立てたいこと	【質問】 今日の先生の授業の進め方はどうでしたか？

場のデザインのスキルでは、教師が、単元の目標や本時で児童に身に付けさせたい力、めあてを明確にもつことから始まると考える。ゴールが明らかになれば、プロセスをつくり上げることができる。導入ではめあてを明確にする。展開では自分の考えや課題を明確にさせる。その後、話の論点がずれないように、議題（視点）を視覚化して確認し、ルールを決めて話し合わせる。話し合いは、グループ・ディスカッションを重点的に行い、多くの考え方をだし、比較・検討・整理し、考え方や解について合意形成させていく。

対人関係のスキルでは、児童の発言やつぶやきを丁寧に傾聴することが、共感することにつながり、多くの考え方が出てくると考える。また、出てきた考え方に共感することで、学び・考えることについてのよさを実感する。その際は、児童の表情や動きにも注意を払い、相槌を打ったり、発言の言葉を使って、要約したりすることが重要と考える。注意しなければならないことが、褒めるときである。発言の内容に対して褒めることは、よい考えとそうでない考えを判断しかねないので、動きについて褒めることが大切である。例えば「よく考えたね」「自分の言葉で言えたね」等である。児童に対して発問・指示・問い返し等を行うときは、つなげることを意識すると考えが広がる。それについては、「ファシリテーションの発問・問い返し」、「数学的な考え方についての発問・問い返し」の両方をタイミングよく行うことが大切だと考える。

構造化のスキルでは、めあてや議題（視点）新たな問い（吟味し必要に応じて取り上げる）等について確認し、簡潔・明瞭・的確に説明させたり、根拠を引き出し、それをつなげたりして、筋道を整理する。その際、堀（2018）は、「議論を整理するといっても、よほど地頭が良い人でない限り、言葉のやり取りだけで進めるのは限界があります。そこで活用したいのがホワイトボードなどへの板書です」と述べている。このことについて、授業では、ノートを活用し視覚化させたいと考える。なぜならば、「ノートは既習事項の確認ができる」、「ノートは新たな考え方を書き加え、自分の考え方と比較・検討したり、思考過程を振り返って整理したりすることができる」「ノートは自分自身が分かりやすいように、文字、数、式、図、表、グラフ等で表現し、考察することができる」と考えるからである。

合意形成のスキルでは、ファシリテーターとしての教師がまとめるのではなく、児童が自立的、協働的に解決する過程で、納得したり、選択したりしながら解や解決方法について決定しつつ、自分の納得する解から自分の最適解を追究し続けることが大切である。また、学習の振り返りについて「振り返りの視点」を基に行わせることで、考えることのよさや自らの学びの成長を実感でき、次時の学習や生活につなげることができる。と考える。

(4) ファシリテーターとしての教師の課題

ファシリテーターとしての教師の課題として考えられることは、必ずこの4つのスキルを取り入れなければならないと意識しすぎて、スキルを行うことを「目的」にしてしまうことである。授業は常に変化するもので、児童の言葉や動きにアンテナを張り、それに対して、4つのスキルを臨機応変に対応させていくことが大切である。教師は数学的な見方・考え方を働かせ、主体的な学びを実現する授業をつくることについて、学びの主体が児童にあることを忘れず、ファシリテートしていくことが重要だと考える。

IV 検証授業

- 1 単元名 「図形の角」
- 2 教材名 「図形の角を調べよう」(東京書籍 5年)
- 3 単元設定の理由

(1) 教材観

児童はこれまでに、二等辺三角形や正三角形、四角形の性質について、折ってみたり、敷き詰めたりするなどの活動を通して確かめている。また、角の大きさを回転の大きさとして捉え、角の大きさを「度(°)」の単位を用いて測定する学習も行っている。本単元では、まず、三角形を構成する要素である角の大きさについて着目させ、その数量的な関係から、3つの角の大きさの和が一定になるという三角形の性質に気付かせていく。その際、いくつかの三角形を分度器で測ったり、3つの角を集めたりすることなどによって「どんな三角形でも3つの角の大きさの和が180度になる」という共通点を見いだす「帰納的な考え方」ができるようにする。次に、この三角形の3つの角の大きさの和が180度という明らかになっていることを基に、四角形の4つの角の大きさの和について説明する「演繹的な考え方」ができるようにする。さらに、多角形の内角の和を求める際には、三角形に分けて考えたり、すでに内角の和が分かっている図形と三角形に分けて考えたりすることができるようにする。つまり、児童に帰納的に考えさせたり、演繹的に考えさせたりしながら、説明させることで、統合的・発展的に考察する力を育むことをねらいとしている。

(2) 児童観(省略)

(3) 指導観

本単元では、三角形を構成する要素である角の大きさに着目させ、三角形や四角形、その他の多角形の内角の和について「帰納的な考え方」「演繹的な考え方」を働かせ、主体的に学ぶようにさせたい。そこで、単元の導入では、レディネステストの結果を基に、既習事項を確認したり、捉え直したりしながら、数学的なよさに気づかせる。第2時では、いろいろな二等辺三角形の角の大きさを測り、それを基に「二等辺三角形の3つの角の大きさの和の関係」というテーマで、グループ・ディスカッションさせたり、児童が帰納的に考察できるように発問したりして「3つの角の大きさの和が180度になる」という三角形の性質について見いださせるように指導していく。第3時では、それがどの三角形でも成り立つか、三角形をかいて測ったり、角を集めたりしながら帰納的に考察させる。グループ・ディスカッションでは、ノートを活用して思考過程を振り返ったり、新たな学びを書き加えたりしながら話し合う。全体での練り上げでは、児童に発問や問い返しを行い納得解を決めていく。第4時では、四角形の4つの角の大きさの和について、計算で求めさせる。このとき「三角形の3つの角の大きさの和が180度になる」という、明らかになったことを基に演繹的に考察させていく。それには、まず、自分の考えや課題についてノートに記述させ、見通しをもたせる。そして、グループ・ディスカッションで、議題(視点)を基に話し合わせる。話し合いでは、2つの三角形に分けたり、4つの三角形に分けたりする考え方が見いだされると予想される。そこで教師が傾聴・共感し、発問や問い返しを行い「三角形の3つの角の大きさの和を基に考えると四角形の4つの角の大きさの和は360度になる」と演繹的に考察させたい。さらに、いくつかの考え方を比較・検討させながら帰納的に考察し、三角形の性質である180度が共通することを捉えさせたい。その際、ノートを活用しながら思考過程を振り返ったり、よりよく解決させたりする。そして、全体での練り上げで、児童に自分の納得する解や自分の最適解を見いだすように指導していく。第5時では、四角形の4つの角の大きさの和が360度になるということを確実なものとするために、演繹的な考え方を基に、より多くの方法で検証し説明させていく。第6時では、今までの帰納的・演繹的な考え方を働かせて、その他の多角形の内角の和を求めさせていく。第7時では、生活の場面を問題に取り入れ、四角形がすきまなく敷き詰められることを帰納的・演繹的に考察させる。第8時では、学習内容の定着を確認すると共に、帰納的・演繹的に考察する問題である「角度のテス

ト2」に取り組み、本単元で育みたい力が身に付いているか確認する。第9時では、あらかじめ示された多角形（五角形等）の内角の和を求める3つの解き方（誤答を含む）を演繹的・帰納的に考察し、自分の納得する解き方を選び説明し、自分の最適解について根拠を基に1つ決定していく。

4 単元の指導目標

(1) 単元の目標

知識及び技能	<ul style="list-style-type: none"> ・三角形の3つの角の大きさの和が180度であることや四角形の4つの角の大きさの和が360度になることを理解している。 ・三角形の3つの角の大きさの和を基に、四角形や他の多角形の内角の和を求めることができる。
思考力、判断力、表現力等	<ul style="list-style-type: none"> ・図形の角に着目し、三角形の3つの角の大きさの和が180度になるという性質について考え、その性質を見いだすことができる。 ・図形の角に着目し、三角形の性質を基に、四角形やその他の多角形の内角の和の求め方について、帰納的・演繹的に考え説明することができる。 ・図形の角に着目し、同じ形の四角形が敷き詰められる理由について、筋道を立てて考え説明することができる。
学びに向かう力、人間性等	<ul style="list-style-type: none"> ・三角形や四角形、その他の多角形について、数学的に表現・処理したことを振り返り、多面的に捉え、よりよいものを求めて粘り強く考えることができる。 ・数学のよさに気づき学習したことを今後の生活や学習に活用しようとするすることができる。

(2) 評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・三角形の3つの角の大きさの和が180度であることや四角形の4つの角の大きさの和が360度になることを理解する。 ・三角形の3つの角の大きさの和を基に四角形や他の多角形の内角の和を求めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・図形の角に着目し、三角形の3つの角の大きさの和が180度になるという性質について考え、その性質を見いだしている。 ・図形の角に着目し、三角形の性質を基に、四角形やその他の多角形の内角の和の求め方について、帰納的・演繹的に考え説明している。 ・図形の角に着目し、同じ形の四角形が敷き詰められる理由について筋道を立てて考え説明している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・三角形や四角形、その他の多角形について、数学的に表現・処理したことを振り返り、多面的に捉え、よりよいものを求めて粘り強く考えようとしている。 ・数学のよさに気づき学習したことを今後の生活や学習に活用しようとしている。

(3) 単元の指導・評価計画（全9時間）

次	時	●学習目標・学習活動 ■検証場面	□主な評価規準 ◆検証の視点
1 三 角 形 と 四 角 形 の 角	1	<ul style="list-style-type: none"> ●レディネステストの結果を基に、既習事項を確認したり、捉え直したりしながら、数学的なよさに気づき、学習したことを図形の学習に活用できると気付く。 ・レディネステストで既習事項を確認するとともに帰納的・演繹的に考察する問題である「角度テスト1」に取り組む。 	<p>主 数学的なよさに気づき、学習したことを今後の学習に活用しようとしている。 (ワークシート・ノート・発言)</p>
	2	<ul style="list-style-type: none"> ●図形の角の大きさに着目し、二等辺三角形の3つの角の大きさについて調べ、三角形の性質を帰納的に考え説明することができる。 ・二等辺三角形を基に三角形の3つの角の大きさのきまりを調べる。 ・二等辺三角形では3つの角の大きさの和が180度であることを説明し、他の三角形について見直しをもつ。 	<p>思 図形の角の大きさに着目し、二等辺三角形の3つの角の大きさについて調べ、三角形の性質を帰納的に考え、説明している。 (ノート・発言)</p>
	3	<ul style="list-style-type: none"> ●図形の角の大きさに着目し、三角形の3つの角の大きさの和が180度であることを帰納的に考え説明するとともに、計算で三角形の角の大きさを求めることができる。 ・三角形の3つの角の大きさの和が180度になることを、複数の三角形で角の大きさを測ったり、角を1つの点に集めたりして確かめ説明する。 ・三角形の3つの角の大きさの和が180度になることを活用して、三角形のいろいろな角度を計算で求める。 	<p>思 図形の角の大きさに着目し、三角形の3つの角の大きさの和が180度になることを複数の三角形の角の大きさを測ったり、角を1つの点に集めたりすることを通して、帰納的に考え、説明している。 (ノート・発言)</p> <p>知 三角形の3つの角の大きさの和が180度になることを理解し、計算で三角形の角度を求めることができる。 (ノート・発言)</p>
本 時	4	<ul style="list-style-type: none"> ●図形の角の大きさに着目し、三角形の3つの角の大きさの和を基に四角形の4つの角の大きさの和を演繹的に考え説明したり、帰納的に考え確かめたりすることができる。 ■四角形の4つの角の大きさの和を計算で求める方法を考え説明する。 ■演繹的・帰納的に考察した過程を振り返り、ノートを活用して整理したり、自分の最適解について粘り強く考えたりする。 	<p>思 図形の角の大きさに着目し、三角形の3つの角の大きさの和を基にして、四角形の4つの角の大きさの和を演繹的に考え、説明したり、帰納的に考え確かめたりしている。 (ノート・発言)</p> <p>主 思考過程を振り返りながら、よりよい解や考え方について、粘り強く考えている。(ノート・発言)</p> <p>◆ファシリテーターとしての教師が工夫をすることで、根拠を基に筋道を立ててよりよく解決することができたか。</p> <p>◆ファシリテーターとしての教師が工夫をすることで、思考過程を振り返り、自分の納得する解や自分の最適解について粘り強く考えることができたか。</p>

	5	<ul style="list-style-type: none"> ● 図形の角の大きさに着目し、四角形の4つの角の大きさの和が360度になるということを基に、いろいろな方法で演繹的に考え、説明することができる。 ・ 四角形の4つの角の大きさの和が、360度になることを複数の方法で考え説明する。 ・ 演繹的に考えたことをノートで振り返りながら、自分の納得する解や自分の最適解について決定する。 	<p>思 図形の角の大きさに着目し、四角形の内角の和が360度になることを基に演繹的に考え説明している。(ノート・発言)</p> <p>主 思考過程を振り返りながら、よりよい解や考え方について、粘り強く考えている。(ノート・発言)</p>
	6	<ul style="list-style-type: none"> ● 「多角形」の意味を知り、図形の角の大きさに着目し、多角形の内角の和の求め方を演繹的に考え説明し、多角形の内角の和を計算で求めることができる。 ・ 「五角形」「六角形」「多角形」の意味を理解する。 ・ 五角形、六角形の内角の和の求め方を、三角形や四角形に分けて考える。 ・ 多角形の内角の和の求め方を理解し、計算で求める。 	<p>思 図形の角の大きさに着目し、五角形、六角形の内角の和を三角形や四角形に分けて演繹的に考え、説明している。(ノート・発言)</p> <p>知 多角形の内角の和は、三角形や四角形に分けて考えれば求められることを理解し、計算で求めることができる。(ノート・発言)</p>
2 し き つ め	7	<ul style="list-style-type: none"> ● 図形の角の大きさに着目し、四角形が敷き詰められる理由を内角の和を基に、演繹的に考え説明することができる。 ・ 実際に同じ形の四角形をすきまなく敷き詰め、敷き詰められる理由を考え説明できる。 	<p>思 図形の角の大きさに着目し、同じ形の四角形が敷き詰められる理由を、内角の和を基に演繹的に考え説明している。(ノート・発言)</p>
3 確 認	8	<ul style="list-style-type: none"> ● 学習内容の定着を確認し、帰納的・演繹的に考察する問題である「角度テスト2」に取り組み、解決することができる。 ・ 「たしかめよう」「つないでいこう 算数の目」に取り組む。 ・ 帰納的・演繹的に考察する問題「角度のテスト2」に取り組む。 	<p>知 基本的な問題を解決することができる。(ノート・発言)</p> <p>思 図形の角の大きさに着目し、帰納的・演繹的に説明している。(ワークシート)</p>
4 活 用	9	<ul style="list-style-type: none"> ● 図形の角の大きさに着目し、多角形(五角形等)の内角の和の求め方を演繹的に考え、自分の納得する解と自分の最適解について根拠を基に決定し、説明することができる。 ・ あらかじめ示された、多角形(五角形等)の内角の和を求める3つの解き方について考え、自分の納得する解き方について決定し、その根拠を説明する。 ・ 自分の納得する解から自分にとっての最適解について、選んだ理由について説明する。 	<p>思 図形の角の大きさに着目し、多角形(五角形等)の内角の和の求め方を演繹的に考え、説明している。(ワークシート)</p> <p>主 数学的に表現・処理したことを振り返り、多面的に捉え、よりよいものを求めて粘り強く考えている。(ワークシート)</p>

5 本時の指導


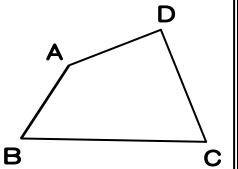
(1) 本時のねらい

図形の角の大きさに着目し、三角形の3つの角の大きさの和を基に、四角形の4つの角の大きさの和を演繹的に考え説明したり、帰納的に考え確かめたりすることができる。

(2) 授業仮説

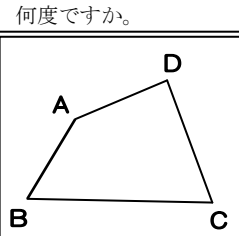
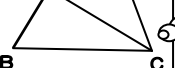

ファシリテーターとしての教師が工夫をすることで、児童が根拠を基に筋道を立ててよりよく解決したり、思考過程を振り返り、自分の納得する解や自分の最適解について粘り強く考えたりするといった、数学的な見方・考え方を働かせ、主体的な学びを行うことができるであろう。

(3) 本時の展開 (第4時/全9時)

	学習活動	T: 主な発問と発話 C: 児童の反応 ☆指導上の留意点	◆検証の視点 【評価規準】 (ファシリテーターとしての教師の工夫)
導入 5分	1 問題を把握する 問題: 四角形の4つの角の大きさの和は何度ですか。		 <p>〈a. (場) ゴールを明らかにする〉</p>
	 <p>T: 4つの角はどこですか。色を塗ってください。 T: どのような方法で求められそうですか。 C: 角度を測る。角を集める。 T: 今日は角度を測ったり、角を集めたりしません。 T: 今日のめあては…。</p>		
展開 33分	2 めあてを確認する めあて: 四角形の4つの角の大きさの和を計算で求める方法を考えよう。		
	3 見通しを立てる	T: まずは2分間考え、「できそうなこと」「わからないこと」について、ノートに書きましょう。 ☆前時のノートを振り返ることを促す。	〈b. (場) プロセスをつくり上げる〉
	4 問題の解決をする	T: 今日の議題(視点)は、「計算するための数はどこにかくれているのかな?」	〈c. (場) 関係性を築きあげる〉

	<p>☆めあて（ゴール）を達成するための、話し合いの議題（視点）を示し、話し合い内容を焦点化する。 ☆話し合いのルールを確認したり、新たに決めたりする。 ☆ノートにメモを吹き出しで書かせたり、新しい発見は赤色で書かせたりさせる。また、再構築した考え方についてノートの整理させる。</p>	<p>〈b. (場) プロセスをつくり上げる〉 〈g. (構) 書きとめて、整理する〉</p>
<p>【必ず守るルールの例】 「全員の考えを聞く」「話に納得したらあいづちを打つ（傾聴・共感）」等</p>		<p>〈d. (対) 傾聴して共感する〉 〈e. (対) 質問を駆使する〉</p>
	<p>☆机間指導し傾聴・共感しながら発問や問い返し等を行う。 T:前に習った形に変えてみてはどうですか。 C:対角線を引いて2つの三角形に分けるとできそう。 T:たまたまじゃないかな。他の考え方でも同じことが説明できますか。 T:対角線を2本引いて、4つの三角形に分けて考えていますね。なぜ、そう考えたのですか。</p>	<p>◆検証の視点① 根拠を基に筋道を立ててよりよく解決することができたか。 (発言・行動観察・ノート)</p>
<p>5 全体で考えを練り上げる (黒板の前に集まって話し合う)</p>	<p>☆多くの児童の発言を出すために、必要に応じて、意図的指名も行う。 C:四角形に1本の対角線を引き、三角形を2つ作り、180×2をすると360度になりました。 T:同じ・似ている考え方の人は、説明してください。 T:別の考え方があったグループは説明してください。 C:四角形に2本の対角線を引き、三角形を4つ作り真ん中の360度を引いて$180 \times 4 - 360$で360度です。 T:三角形が4つあるので180×4で720度では？ C:真ん中の360度は含みません。 T:この真ん中の360度は含みますか、含みませんか。 C:含みません。 T:なぜ、そう考えたのですか。 C:問題は、4つの角の大きさの和を求めるからです。 T:この2つの考え方で共通していることは何ですか。 C:三角形に分けて、計算しています。</p>	<p>【思・判・表】 図形の角の大きさに着目し、三角形の3つの角の大きさの和を基にして、四角形の4つの角の大きさの和を演繹的に考え、説明したり、帰納的に考え確かめたりしている。 (発言・ノート)</p>
	<p>☆今日のプロセスを振り返り、ノートを使って整理し、解や解決方法を決定させる。</p>	<p>◆検証の視点② 思考過程を振り返り、自分の納得する解や自分の最適解について粘り強く考えることができたか。 (発言・行動観察)</p>
	<p>6 学習のまとめをする ☆めあて（ゴール）を確認し、プロセスを振り返り、共通点を基にまとめさせる。</p>	<p>【主体的に学習に取り組む態度】 思考過程を振り返りながら、よりよい解や考え方について、粘り強く考え考えている。(ノート・発言) 〈i. (合) プロセスを振り返る〉 〈g. (構) 書きとめて、整理する〉 〈h. (合) 意志決定手法を選ぶ〉</p>
<p>まとめ7分</p>	<p>まとめ：四角形の4つの角の大きさの和を計算で求める方法は、対角線を引いて三角形に分けて、三角形の性質の180度を使って計算する。</p>	<p>【質問】(毎時間A4のワークシートに記述させる) 「今日の先生の授業の進め方はどうでしたか？」</p>
<p>7 振り返りをする</p>	<p>☆6つの視点に沿って振り返りを書かせる</p>	
<p>ア.自分がやったこと・考えたこと ウ.見つけたよりよい答えやよりよい考え オ.もっと学習したいこと</p>	<p>イ.自分が納得したこと エ.新しくわかったこと カ.生活や学習で役立てたいこと</p>	
<p>①納得を問う：「どの考え方に納得しましたか」(複数可) / ②最適解を問う：「どの解き方で解きますか」(1つ)</p>		

(5) 板書計画

<p>7/16(木)</p>	<p>図形の角を調べよう</p>	
<p>めあて</p>	<p>四角形の4つの角の大きさの和を計算で求める方法を考えよう。</p>	
<p>問題</p>	<p>四角形の4つの角の大きさの和は何度ですか。</p>	
	<p>・測る。× ・角を集める。× ↓ ◎どうすればいいかな？</p>	<p>まとめ：四角形の4つの角の大きさの和を計算で求める方法は、対角線を引いて三角形に分けて、三角形の性質の180度を使って計算する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="694 1736 885 1825"> <p>①</p>  <p>対角線をひいて2つの三角形に分けた！</p> <p>三角形の3つの角の大きさの和が180°だから 式 $180 \times 2 = 360$ 答え 360°</p> </div> <div data-bbox="893 1736 1085 1825"> <p>【共通点】 対角線で分けて三角形の180度を使う</p> </div> <div data-bbox="1093 1736 1284 1825"> <p>②</p>  <p>対角線をひいて4つの三角形に分けた！</p> <p>真ん中の360度は含む？ 含まない？</p> <p>三角形の3つの角の大きさの和が180°だから 式 $180 \times 4 = 720$ 答え 720°</p> </div> </div> <p>式 $180 \times 4 = 720$ $720 - 360 = 360$</p>
<p>議題(視点)</p>	<p>『計算するための数はどこにかくれているかな？』</p> <p>・納得した解き方は何番ですか(複数可) ・どの解き方で解きますか(1つ)</p> <p>振り返りと先生の進め方を記述</p>	

V 研究の結果と考察

研究の考察については、検証前・検証後のアンケート、ノートの記述、授業の進め方についてのワークシートの記述、授業参観等を基にして、単元を通じた児童の変容や、これまでの学びをどのように捉えたかを分析した。

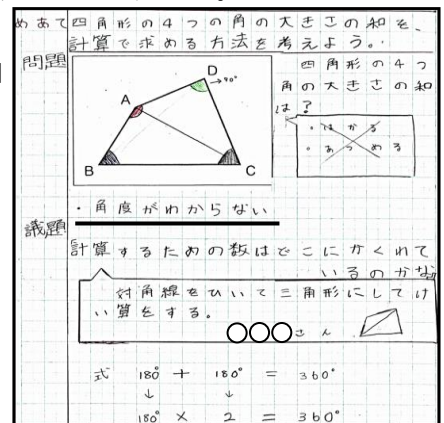
1 数学的な見方・考え方を働かせたか（児童が根拠を基に筋道立ててよりよく解決したか）

検証授業で、児童が根拠を基に筋道立ててよりよく解決するために、ファシリテーターとしての教師が行った工夫と関連づけて以下に述べる。図形の角に着目させたい場面では、色を塗らせることで、どこの角に目を向けたらよいかということを明確にした。求め方や自分の課題（わからないこと等）を明確にする場面では、ノートに書かせることで、それを基に問題をよりよく解決する見通しを持たせた。次に話し合いの場面では、議題（視点）を示し、話し合う内容を焦点化した。また、既習事項をノートで見返したり、新たな考えをメモや吹き出しで書いたりすることを促した。

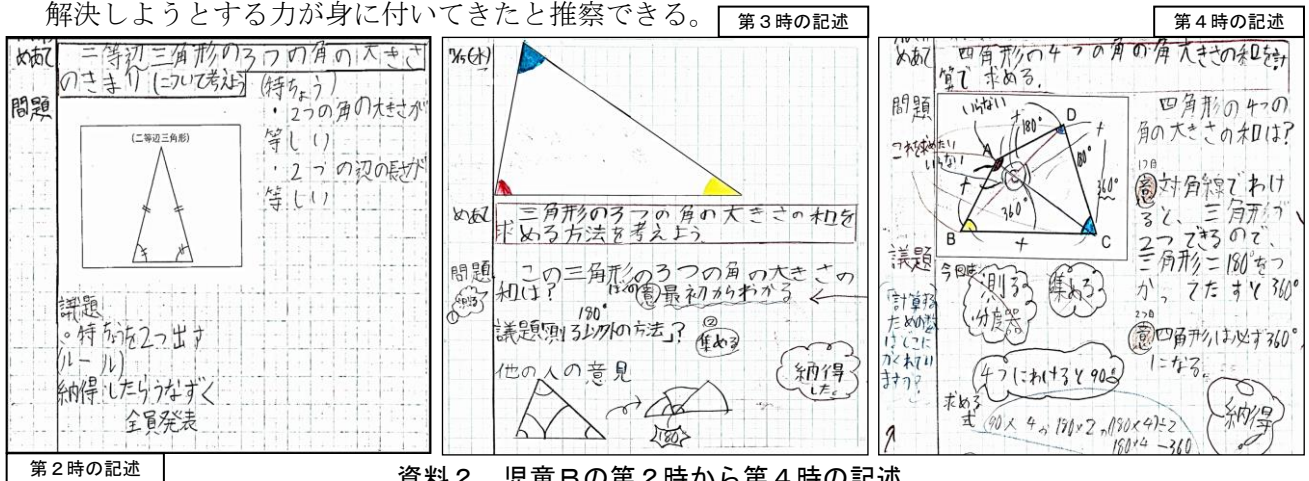
資料1は児童Aの第4時のノートの記述を示したものである。

この資料から、児童Aが図形の角に着目し「角度がわからない」という自分の考えを記述していることから、筋道のスタートとして見通しを持つことができたと考えられる。また、議題（視点）を持って話し合う過程を通して、仲間の考えをメモし、そこから「三角形の3つの角の大きさの和が180度」という既習事項を根拠とし、よりよく解決しようとする姿が伺える。

資料2は児童Bの第2時から第4時のノートの記述を示したものである。この資料から単元が進むに連れて議題（視点）を基に仲間と話し合い、新たに発見したことをメモしたり、今までの学習を基に考えたりしている記述が多く見られるようになってきている。つまり、児童Bは単元や授業の中で、筋道の過程を通して根拠となる事柄を増やし、よりよく解決しようとする力が身に付いてきたと推察できる。



資料1 児童Aの第4時の記述



資料2 児童Bの第2時から第4時の記述

図2は児童が根拠を基に筋道立ててよりよく解決できたかに関するアンケート結果である。筋道立てて考えるもう一つの視点である、共通点を見つけることについて、検証前「算数の授業で、問題を解決するために、いろいろな説明の仕方を比べて共通することは何かと考える」の設問に「当てはまる」、「どちらかといえば当てはまる」と回答した児童は54%に対し、検証後では83%と29ポイント増加したことから児童が根拠を基に筋道立ててよりよく考え

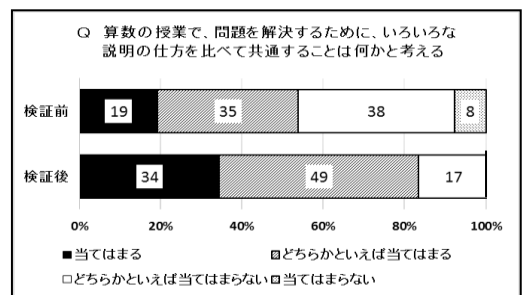


図2 根拠を基に筋道立ててよりよく解決したかに関するアンケート

解決できたと考えられる。これらのことを踏まえると、児童が図形を構成する要素である角の大きさに着目し、三角形の性質を基に演繹的に考え、いろいろな説明の仕方を比べて共通することを帰納的に考察していることから、数学的な見方・考え方を働かせたと推察できる。

2 主体的な学びが実現できたか（児童が思考過程を振り返り、自分の納得する解や自分の最適解について、粘り強く考えることができたか）

検証授業で、児童が思考過程を振り返り、自分の納得する解や自分の最適解について、粘り強く考えるために、ファシリテーターとしての教師が行った工夫と関連づけて以下に述べる。展開では、児童から出た「問い」について、話し合いの活動を適宜取り入れ、多様な考え方をさせ（発散）それをノートで整理し、比較・検討（収束）させることで、思考過程を振り返る手立てとした。授業のまとめでは、思考過程を振り返りながら、自分にとってよりよい解や求め方について考えさせることで、最後まで問題と向き合って自分の納得する解の中から、自分の最適解を決定させた。

資料3は児童Cの第4時のノートの記述を示したものである。この資料の「対角線を1本ひいた図は分かりやすくなったとくできた」という記述から、児童が思考過程を振り返り、自分の納得する解について「分かりやすい」という価値に基づき判断していると考えられる。

資料4と資料5は児童Dと児童Eの第4時のノートの記述を示したものである。どちらも自分の納得した解を比較・検討し、児童Dはテストで解くことを目的として「早くできる」という価値に基づき判断し、児童Eは「簡単なものに例えてやる」という自らの価値に基づき判断し、自分の最適解を決定したと考えられる。

図3は児童が思考過程を振り返り、自分の納得する解や自分の最適解について、粘り強く考えることができたかに関するアンケート結果である。検証前「算数の授業で、問題の答えや問題を解くときの考え方に、自分で納得している」の設問に「当てはまる」、「どちらかという当てはまる」と回答した児童は65%に対し、検証後では81%と16ポイント増加したことから児童が思考過程を振り返り、自分の納得する解や自分の最適解について、粘り強く考えたと考えられる。これらのことを踏まえると、児童が思考過程を振り返り、自分の納得する解から「自分の最適解」を追究し、判断、決定していくといった、粘り強く考える姿が見られたと推察できる。

3 ファシリテーターとしての教師の工夫について

単元を通して先生の授業の進め方についてワークシートに記述させ、授業づくりに生かした。単元の前半では「ほめていたところがいい」、「グループで話し合ったから安心する」、「回ってみんなの意見を見ながら進めていくことがいい」、「クラスの人が発表したときに、分かりやすく説明してくれた」等の意見があった。それは、傾聴や共感などのファシリテーターとしての4つのスキルが効果的であったと考えられる。さらに、単元の後半になるにつれて「プリントは難しかったけど、自分の考えを今までの授業で書いていたので、ちゃんとできた」、「今までの学習を見直すとヒントがたくさんかくされていた」、「自分が納得しなかった理由も書けたので、レベルアップしたと思う」等の記述が多く見られた。このことから、単元を通したファシリテーターとしての教師の工夫が、児童の主体的な学びを生み出し、児童自身の学びや成長の実感につながったと推察できる。

な、とくしたことは対角線を1本ひいた図は分かりやすくなったとくできた。でも対角線を2本ひく方が少しごちゃごちゃしていて少しならとくできなかつた。

資料3 児童Cの第4時の記述

全部なとくした。①、②を使わした①を使います。ふせがしうと②はひいたりして時間がかかてしまから①ほりかたいで11から早くできるから①をテストなどに使いた11。

資料4 児童Dの第4時の記述

よりよい考えは、①のちがよい。かんたんなものにたこえてやるよりよい考えがみつかった。

資料5 児童Eの第4時の記述

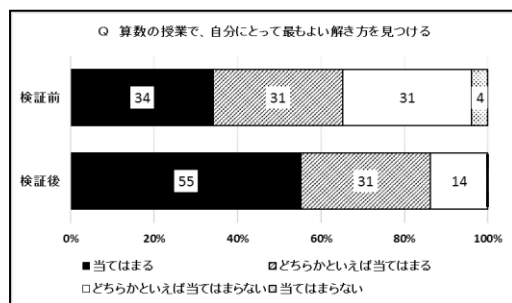
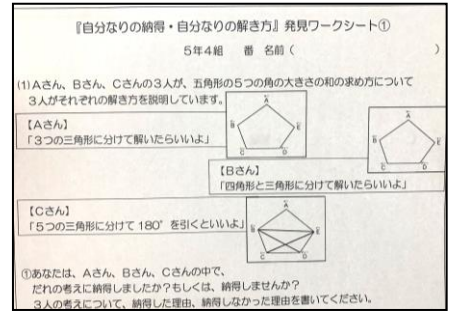


図3 思考過程を振り返り、自分の納得する解や自分の最適解について、粘り強く考えたかに関するアンケート

4 単元末の「自分の納得する解と自分の最適解についての問題」の結果から

資料6は単元末に実施した「自分の納得する解と自分の最適解についての問題」である。自分の納得する解では、五角形の5つの角の大きさの和の求め方を、Aさんの「3つの三角形に分けて解く」(正答) Bさんの「四角形を三角形に分けて解く」(正答) Cさんの「5つの三角形に分けて180°を引く」(誤答)としそれぞれに対して、納得するか納得しないかを選ばせ理由も記述させた。また、自分の最適解では、自分が解くときの解き方を1つ記述し、なぜそれを自分の最適解としたのか理由も記述させた。



資料6 納得する解と最適解の問題

表7 納得する解と最適解の問題の結果

	Aさん 「3つの三角形に分ける」	Bさん 「四角形と三角形に分ける」	Cさん 「5つの三角形に分けて180°を引く」	その他
納得した	100%	86%	10%	
納得しなかった	0%	14%	90%	
最適解に選んだ	74%	19%	0%	7% ($(X-2) \times 180$ 、 2つの四角形に分けて180°を引く)等

表7は、この問題の結果を示している。自分の納得する解については、「3つの三角形に分ける」という考え方に納得した児童が100%になった。それは三角形の3つの角の大きさの和が180度になることを根拠にして演繹的に考えたからだと推察される。また、93%の児童が「3つの三角形に分ける」「四角形と三角形に分ける」といった既習事項を基に自分の最適解とした。さらに7%の児童は「新しい解き方を見つけないから」等の理由で発展的に考え、自分の最適解に決定した。このことから、思考過程を振り返り、根拠を基によりよい解や求め方を粘り強く考えることができるようになってきたと推察できる。

VI 研究の成果と課題

1 成果

- (1) ファシリテーターとしての教師が、まず図形を構成する要素である角の大きさに着目させたり、自分の考えをノートに書かせ、それを筋道のスタートとしての見通しを持たせたりする。さらに、話し合いの場面では、議題(視点)を示し、話し合う内容を焦点化することで、児童が根拠を基に筋道立ててよりよく解決できた。
- (2) ファシリテーターとしての教師が、児童から出た「問い」について、話し合いの活動を適宜取り入れ、多様な考え方をさせ(発散)それをノートで整理し、比較・検討(収束)させたり、自分にとってよりよい解や求め方について考えさせたりすることで、児童が思考過程を振り返り自分の納得する解や自分の最適解について粘り強く考えることができた。
- (3) ファシリテーターとしての教師が、児童の発言やつぶやきを丁寧に傾聴、共感したり、児童の言葉の背景を問い返したりすることで、帰納的・演繹的な考え方を働かせた児童の主体的な学びを生み出すことができた。

2 課題

- (1) 発問・指示・問い返し等を駆使して、児童の発言を効果的につなげていくファシリテーターとしてのスキルの向上を目指す。
- (2) 数学的な見方・考え方を働かせる「着目する力」や「考えをつなぐ力」を育むために、教師は繰り返し、言葉でつないだり、板書でつないだりしながら論理を創っていく授業を目指していきたい。

〈主な参考文献〉

- | | | | |
|-------|--|------------|-------|
| 澤井陽介 | 『授業の見方「主体的・対話的で深い学び」の授業改善』 | 東洋館出版社 | 2019年 |
| 文部科学省 | 『小学校学習指導要領解説 算数編』 | 日本文教出版株式会社 | 2018年 |
| 堀公俊 | 『ファシリテーション入門』 | 日本経済新聞出版社 | 2018年 |
| 堀裕嗣 | 『教室ファシリテーション10のアイテム100のステップ』 | 学事出版株式会社 | 2014年 |
| 片桐重男 | 『数学的な考え方の具体化と指導
～算数・数学科の真の学力向上を目指して～』 | 明治図書 | 2014年 |