

## 数学的に考え、問題発見・解決する児童の育成

### — 統合的・発展的な考え方を働かせる個別最適で協働的な学びの実践を通して —

浦添市立当山小学校 仲里 翼

#### 【要約】

本研究は、学習過程を把握し、既習事項を整理しながら個別最適で協働的な学びに取り組むことで、数学的思考を用いて、自立的、協働的に問題を解決する児童の育成を目指したものである。

キーワード □個別最適な学び □協働的な学び □学習過程 □統合的・発展的に考える

#### I テーマ設定理由

今日の社会では、生産年齢人口の減少、グローバル化の進展や絶え間ない技術革新等により、社会構造や雇用環境は大きく、また急速に変化しており、予測が困難な時代となっている。どのような職業や人生を選択するかに関わらず、全ての子どもたちの生き方に影響するものとなっている。そのような社会の中で目的を自ら考え、自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の創り手となる資質・能力を身に付けられることが求められる。子供たちが自ら学び、問題解決能力を身につけることが必要とされている。

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 算数編（以降、解説算数編とする）において、算数科で求められていることは「数学的な見方・考え方」を働かせ、数学的活動を通して展開する学習過程で各領域ごとに資質・能力の育成を目指すことと示されている。また、「数学的な見方・考え方」については「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」であると考えられるともある。中央教育審議会(2021)「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して（答申）」(以降、中教審答申)から、子どもたちの資質・能力を育成するためには学習指導要領の着実な実施と学校教育を支える基盤的なツールとしてICT活用が不可欠とされている。そのため学習活動においては「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実を図り、『主体的・対話的で深い学び』の実現が求められている。

これまでの授業実践をふり返ってみると、一斉授業中心で、個々の理解度や学習速度の違いに対応できていなかったり、主体的な学習の機会が少なかったりなどの課題が見られた。そこで、「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実を図ることは、個々の学習ペース・多様な学習スタイルに対応でき、児童一人ひとりの学習効果を高めることが期待される。そのため、算数科において自己に適した学び方を選択させたり、授業後半の課題を選択させたりと「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実を図った授業実践を行った。そこでは、自分で学び方を選択しながら主体的・対話的に学習を進める児童の姿が多く見られた。一方、自己に適した学び方が選択できていなかったり、学習内容が十分に定着していなかったりといった課題も見られた。また、数学的な見方・考え方を働かせた上で問題の本質に迫っていたかが不明瞭であった。

そこで、算数科の授業で「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実を図りながら、単に問題を解決することのみならず、問題発見・問題解決の過程を振り返らせたい。そこから得られた結果を捉え直したり、新たな問題を見いだしたりして、統合的・発展的に考察を進めるような手立てを講じる。そうすることで、事象を数理的に捉えて、算数の問題を見出し、問題を自立的、協働的に解決する過程を遂行する児童の育成に繋がるのではないかと考える。

以上のことより、本研究では、算数科において統合的・発展的な考え方を働かせる個別最適な学びと協働的な学びの実践を通すことで、数学的に考え、問題発見・解決する児童の育成をすることができると考え、本テーマを設定した。

## II めざす子ども像

数学的思考を用いて、問題を見だし、自立的、協働的に解決する児童

## III 研究目標

統合的・発展的な考え方を働かせる個別最適な学びと協働的な学びの実践を通して、能動的に数学的活動に取り組み、数学的な見方・考え方を基に、問題を見出し、問題を自立的、協働的に解決する児童の育成を目指す。

## IV 研究仮説

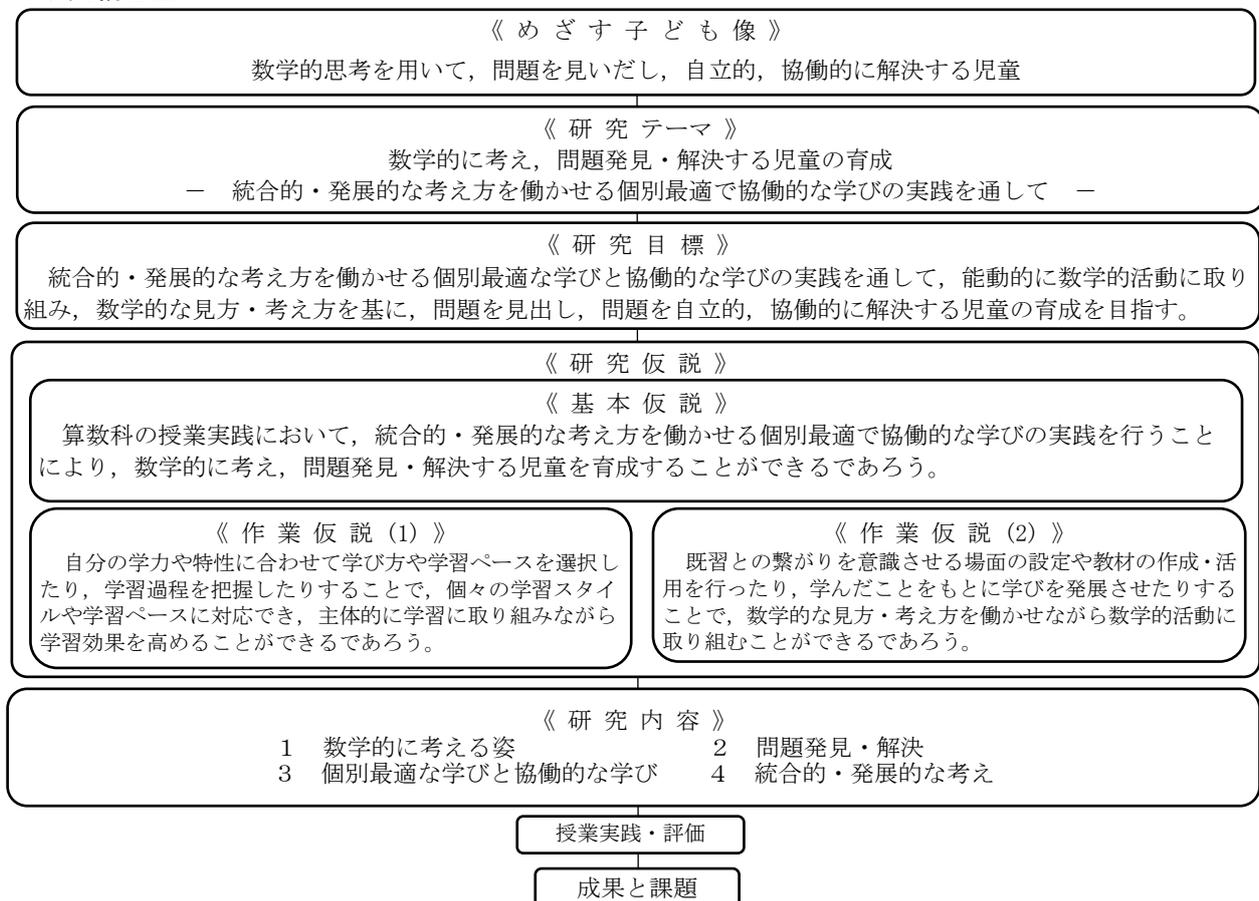
### 1 基本仮説

算数科の授業実践において、統合的・発展的な考え方を働かせる個別最適で協働的な学びの実践を行うことにより、数学的に考え、問題発見・解決する児童を育成することができるであろう。

### 2 作業仮説

- (1) 自分の学力や特性に合わせて学び方や学習ペースを選択したり、学習過程を把握したりすることで、個々の学習スタイルや学習ペースに対応でき、主体的に学習に取り組みながら学習効果を高めることができるであろう。
- (2) 既習との繋がりを意識させる場面の設定や教材の作成・活用を行ったり、学んだことをもとに学びを発展させたりすることで、数学的な見方・考え方を働かせながら数学的活動に取り組むことができるであろう。

## V 研究構想図



## VI 研究内容

### 1 数学的に考える

#### (1) 数学的に考える姿

解説算数編においては、算数科の目標として数学的に考える資質・能力全体を数学的な見方・考え方を働かせ、数学的な活動を通して育成することを掲げている。また、日本数学教育学会(2020)は、数学的な考え方について「数学的な考え方の捉えや位置付けは様々であるが、一般的に、算数・数学にふさわしい創造的な活動を行う力やその活動において働かせる考え方」と示している。そこで、本研究では、「数学的に考える姿」を、算数科において「資質・能力」を育むために、「数学的活動」を遂行する場面で「数学的な見方・考え方」を働かせている姿と捉えて研究を行う。

#### (2) 「数学的に考える」と「数学的な見方・考え方」と「数学的活動」の関係

黒崎(2018)は「『数学的な見方・考え方』は、数量や図形について学ぶ中核をなす『数学的活動』の有機的、帰納的なはたらきをもつ道具として位置付けられている。同時に算数・数学の目指す『数学的に考える』という資質・能力を育む有用な道具としても位置付けられている」と互いの関係を表している(図1)。

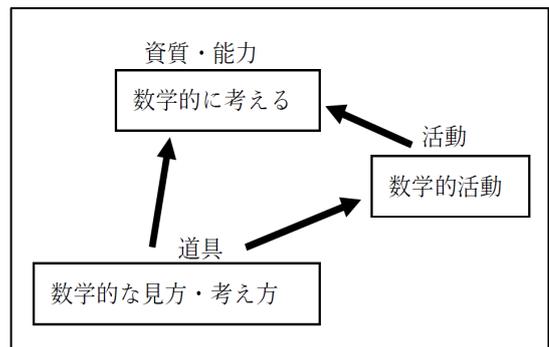


図1 「数学的に考える」と「数学的な見方・考え方」と「数学的活動」の関係 出典(黒崎 2018)

つまり、数学的に考える資質・能力の育成という目標達成のためには、道具である数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を遂行することが重要であり、それぞれが重要な機能を有していることが分かる。

### 2 問題発見・解決

#### (1) 学習過程の重要性

解説算数編において、資質・能力が育成されるためには、学習過程の果たす役割が重要視されており、「特に算数科・数学科においては、中央教育審議会答申に示された『事象を数理的に捉え、数学の問題を見出し、問題を自立的、協働的に解決し、解決過程を振り返って概念を形成したり体系化したりする過程』といった算数・数学の問題発見・解決の過程が重要である」と示されている。またその過程を遂行することを「数学的活動」としている。そして、算数・数学の問題発見・解決の過程は、中教審答申では、算数・数学の学習過程のイメージとして表している(図2)。またその過程にはA1～D2までの局面があり、それぞれが重要な機能を担っている。表1は解説算数編を参考に筆者が作成した。

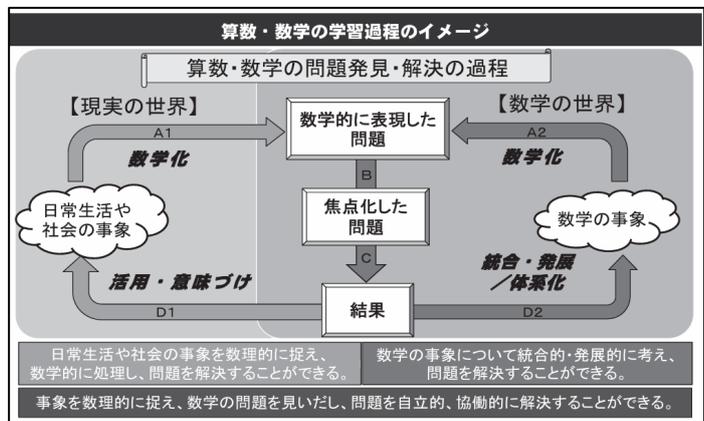


図2 算数・数学の学習過程のイメージ図

表1 各局面の内容

各局面	内容
A1	日常生活の問題を算数の問題へと変換する(問題理解)
A2	問題理解、前時との違いのなどの確認
B	見通しをもつ(結果の見通し・解決の方法の見通し)
C	解決する(的確かつ能率的に処理、論理的に推論)
D1	解決の過程を振り返る(日常生活や社会の事象などへ活用)
D2	解決の過程を振り返る(統合的・発展的に考える)

(2) どのような学習過程であるべきか

松田 (2023) は、「最終的には、子ども自ら数学的活動を遂行できるように、主体的に学習に取り組む態度を育てていくことが、私たちのゴールです。そのために、数学的活動という学習の進め方を子どもたち自身に学んでもらうことを意識して指導します」と述べている。つまり、児童が自立的に数学的活動に取り組むためには、算数の学習過程を児童も把握することが重要だと

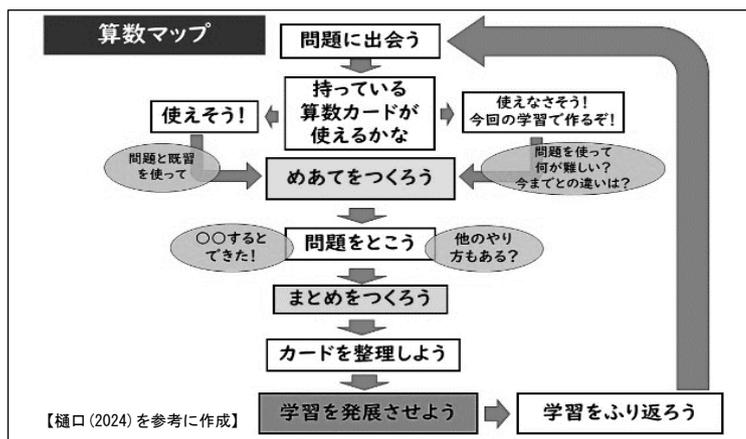


図3 児童用の算数・数学の学習過程のイメージ図

分かる。そこで、本研究では児童に「算数マップ」と称した「児童用の算数・数学の学習過程のイメージ図」(図3)を提示し、「自分が今どこにいるのか」、「次はどこに移動すべきなのか」を把握・活用させ、能動的に数学的活動に取り組ませる。このように算数・数学の学習過程に沿って自立的、協働的に数学的活動に取り組むことが自立した学習者を育てるという視点でも重要だと考える。

### 3 個別最適な学びと協働的な学び

(1) 個別最適な学び

中教審答申(2021)では、2020年代を通じて実現を目指す学校教育を「令和の日本型学校教育」とし、その姿を「全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学び」としている。また、「個別最適な学び」を「指導の個別化」と「学習の個性化」として以下のように整理している(表2)。

表2 指導の個別化・学習の個性化

指導の個別化	子供一人一人の特性や学習進度、学習到達度等に応じ、指導方法・教材や学習時間等の柔軟な提供・設定を行うこと
学習の個性化	教師が子供一人一人に応じた学習活動や学習課題に取り組む機会を提供することで、子供自身が学習が最適となるよう調整する

奈須(2023)は、個別最適な学びの実現にあたって、「まずは多様な指導方法・教材・学習時間等の柔軟な提供を可能とする体制の確立が急務である」と述べている。「指導の個別化」の視点では、一人ひとりにあった指導方法・教材・学習時間等の柔軟な提供を進め、それを児童自身に選択させることが重要だと考える。そこで本研究では、学習者自身に学習方法を選択させ、ふり返りの場面では選択した学習方法を基に自己の学びをふり返り、より自分に適した学習方法の選択を促す場面を設定する。その結果、多様な児童を誰一人取り残すことなく、多様なニーズに応えることが可能となったり、学習者自身が最適な学びを調整したりすることに繋がると考える。

また、野中・豊田(2024)は、「多様な学び(一人で学ぶ、グループで学ぶ、みんなで学ぶ)を同じ時間に、同じ空間の中でも展開できるように授業をデザインすることが望ましい」と述べている。その上で、まずは多様な学びの場(空間)を用意して、子どもが自分に合った場を選択できるようにすることから始めることを推奨している。そこで本研究では、自由進度学習を進める授業では問題とめあてを確認した後、児童に学び方を選択させる際、学ぶ場所の選択もさせる(図4)。

さらに、加固(2022)は「学習の個性化」を「一人ひとりの興味・関心や必要性に合わせて、自ら学習を発展させ、探求していく学び」と解釈し、算数科においては「学習の個性化」を図る際に、授業で解いた問題を発展させることや児童が自分で興味をもったことについて、自由に探究することの重要性も述べている。そこで、問題の数値を変えたり、場面を変えたりすることが、発見した知識がどんなときに使えるのかと理解したり、本質に迫るきまりを発見したり

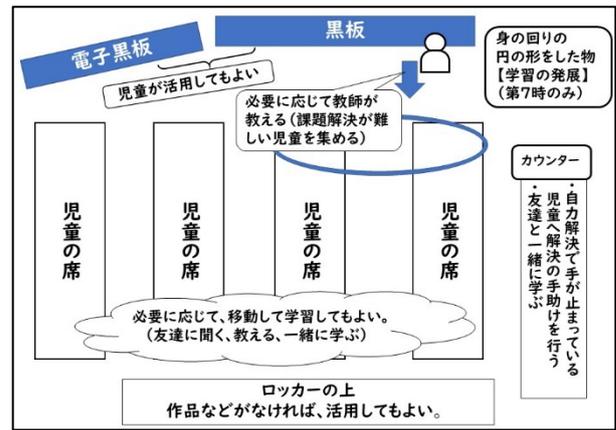


図4 場の設定

することに繋がると考える。また、気になったことを考えたり調べたりすることで、新しい発見を児童自身に経験させる機会を増やすことができると考える。そのような過程を踏まえることで、問題を解いて終わりにせず、その先を自分で考えようとする児童の育成にも繋がることが期待できる。本研究では、「指導の個別化」と「学習の個性化」を充実させる観点で単元内自由進度学習を部分的に取り入れていく。単元導入での新たな知識の習得や概念理解・形成は一斉授業で行い、見方・考え方の働かせ方を全体で学ぶことにする。その後、自由進度学習(個別最適な学び)においては、児童個々で見方・考え方を働かせながら課題解決に取り組むことをねらいとする。

## (2) 協働的な学び

中教審答申(2021)では、「個別最適な学び」が「孤立した学び」に陥らないよう、子供同士で、あるいは地域の方々をはじめ多様な他者と協働しながら、必要な資質・能力を育成する「協働的な学び」を充実させることの重要性を示している。「個別最適な学び」を実現していく上では「協働的な学び」も必要不可欠であり、相互に補完し合う関係であることが分かる。そこで、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を別々に進めるのではなく、一体的な充実を図ることが、より豊かな学びを提供することに繋がると考えられる。

加固(2022)は、「協働的な学び」を、問題を自分事と捉え、その問題を解決するために、柔軟にまわりの人とかかわる学びと解釈している。同じ問題に対して、問題解決という共通の目的を達成するために、いろいろな児童と柔軟に関わることが重要だと分かる。そこで本研究では、学習方法(形態)を選択させたり、他者参照の視点で数学的な見方やふり返りの共有をしたりすることで、よりよい学びが生み出されるような「協働的な学び」の充実に関わると考える。

また、山本(2018)は、「自力解決は子どもが自分自身の状態をモニタリングするための時間」と述べ、自力解決の時間の重要性を主張している。そこで学び方の選択の前に自力解決の時間を設定することで、問題に対する自分の状態を自覚し、そこから他者と学んだり先生に聞いたりすることで、「個別最適な学び」と「協働的な学び」が一体となって充実すると考える。これまでの実践をふり返ると、個別最適な学びや自由進度学習で学習を進めていく際、学び方の選択の場面で何の課題ももたずにとりあえず仲の良い友達と集まるという姿がよく見られた。当初は声掛けを行い、今何のために友達と学習しているのかという目的意識をもつよう促したが、あまり改善は見られなかった。そこで本研究では、自分は何が分からないのか、どこを疑問に思っているのかという課題発見を促し、個別最適な学びや自由進度学習での学習効果を高めるため、学び方

の選択の前に、「自分スタート」と称した自力解決の時間を確保する（図5）。

#### 4 統合的・発展的な考え

##### (1) 数学的な見方・考え方

解説算数編において、「数学的に考える資質・能力の育成に当たっては、算数科の特質に応じた見方・考え方が重要な役割を果たす」とあり、数学的な見方・考え方について次のように整理されている（表3）。

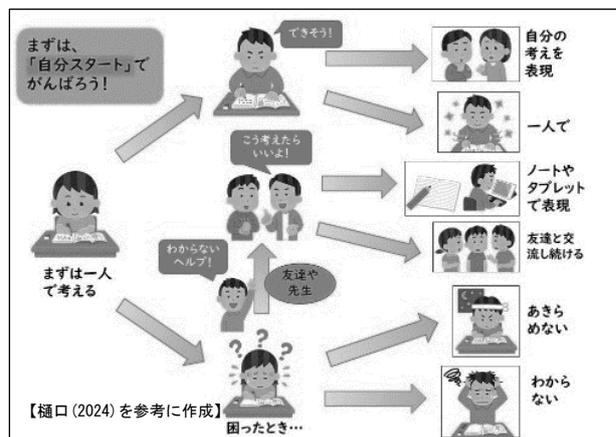


図5 「自分スタート」から始める学び方の選択

表3 数学的な見方・考え方（下線は筆者加筆）

数学的な見方	事象を数量や図形及びそれらの関係についての概念等に注目してその特徴や本質を捉えること
数学的な考え方	目的に応じて数、式、図、表、グラフ等を活用しつつ、根拠を基に筋道を立てて考え、問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能等を関連付けながら、 <u>統合的・発展的に考える</u> こと

表3から統合的・発展的に考えることは、数学的な考え方であることが分かる。

加固(2024)は学習形態に関わらず、子どもが深い学びをしているかどうかを判断するためには、各教科の特質に応じた見方や考え方を働かせているかどうかを考えることが重要だと述べている。つまり、問題解決の過程で、数学的な見方・考え方を働かせることは、問題を解決する手立てだけでなく、深い学びの実現に寄与するであろうと考えられる。また、個別最適な学びと協働的な学びにおいても、数学的な見方・考え方を働かせながら数学的活動を行い、数学的に考える資質・能力を育成することが重要だと考える。

##### (2) 統合的・発展的に考える

解説算数編において、統合的・発展的に考えることについて次のように整理されており、統合的・発展的に考えることの重要性を述べている（表4）。

表4 統合的に考える・発展的に考える

統合的に考える	異なる複数の事柄をある観点から捉え、それらに共通点を見いだして一つのものとして捉え直すこと
発展的に考える	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

加固(2023)は、「統合的・発展的に考えるというのは、学習内容の系統性が強い算数という教科の特質そのもの」と述べている。また、「既習事項やまわりの人たちの考え方の共通点を見つけ出そうとする試みは、統合的に考えている姿と言える」と述べている。そこで、「統合的に考える姿」を「既習事項と目の前の学習や他者の考え方の共通点を見つけ出している（見つけたそうとしている）姿」とする。また、「発展的に考える姿」を「解決した際に創り出した知識が、他の場合でも使えるのかと考える姿や気になったことに対して考えたり調べたりして探究する姿」とする。「発展的に考える姿」を実現させることは、同時に「学習の個性化」を実現させることにも繋がると考える。

そこで本研究では、児童が統合的、発展的に考えられる手立てとして、ICTを活用した既習を整理する教材を作成・活用をさせたり、問題を解決する上でヒントとなる見方の可視化、共有を行ったりしていく。また、学習過程の中で問題作りや課題探究の場面を設定する。

## VII 授業実践

### 1 単元の概要

単元名	円と正多角形
内容のまとめ	第5学年「B 図形」(1) 「円と正多角形」
単元の目標	(1) 正多角形の意味や性質について理解し、作図することができる。円周率の意味を理解し、円の直径から円周を求めたり、円周から直径を求めたりすることができる。 (2) 円や正多角形の性質に着目し、正多角形の作図の仕方を考えている。円周と直径の関係に着目し、帰納的に考えて円周率を見出したり、円周や直径の求め方を考えたりしている。 (3) 正多角形や円の考察に進んで関わり、ふりかえりを通して正多角形の作図の仕方や円周率のよさに気づき、生活や学習にいかそうとしている。

### 2 単元について

#### (1) 教材観

本単元は、解説算数編第5学年の2内容B図形(1)に示された内容をもとに設定された単元である。円と関連させて正多角形の基本的な性質を知ることや、円周率の意味について理解し、それをを用いることをねらいとしている。本単元は前半「正多角形」と後半「直径と円周の関係」の2部構成となっており、「円」という共通の要素を持ち合わせている。そのため、円の性質と関連させながら、正多角形の意味や性質、円周率の意味や直径、円周、円周率の関係について理解していくことが重要であると考えられる。

#### (2) 児童観

9月に行った事前アンケートでは、「算数の問題をとくとき、今までの学習が使えないか考えますか」という質問に、「いつも考える」と回答した児童が39.4%であった。系統性が強い特性をもつ算数科において毎時間、大事にすべき「既習を生かして未習に立ち向かおうとする姿」があまり見られず、既習と未習を繋げるといった統合的に考える意識が弱いことがわかる。また、「算数の問題がとけた時、使った考え方が別の問題や新しい問題でも使えないか考えますか」という質問には、24.2%が否定的な回答をしており、発展的に考える意識にも課題があることがわかる。

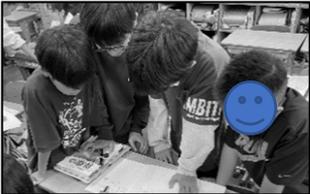
#### (3) 指導観

本単元では、部分的に自由進度学習を取り入れる。「正多角形」と「直径と円周の関係」のどちらの導入でも、一斉授業を行う。そこで、それぞれの学習への動機づけを行い、働かせる数学的な見方・考え方を児童から引き出し、加えて新しく学ぶ概念などを教授する。その後、自由進度学習を取り入れることで、個別最適な学びと協働的な学びの一体的な充実を図り、学習過程に沿って自立的、協働的に学びを進めることをねらいとする。

### 3 単元の評価規準

知識・技能【知】	思考・判断・表現【思】	主体的に学習に取り組む態度【態】
① 多角形や正多角形について知り、平面図形についての理解を深めている。 ② 円と組み合わせることで、正六角形などを作図することができる。 ③ どの円においても(円周)÷(直径)の値が一定であることや、その値を円周率ということ、円周率は3.14を用いることなどを理解している。 ④ 円周率を用いて、円の直径から円周を求めたり、円周から直径を求めたりすることができる。 ⑤ 円周と直径の関係を表に整理して、円周は直径に比例することを理解している。	① 円と組み合わせることで、正多角形を作図する方法を考えている。 ② 円と組み合わせることで、正多角形の性質を見いだしている。 ③ 内接する正六角形と外接する正方形との関係を用いて、円周は直径の3倍より大きく4倍より小さいことを見いだしている。	① 円周率について考えたことをふり返り、そのよさに気づき、学習したことを生活や学習に活用しようとしている。

4 「本単元の指導と評価の計画（全10時間）」

時	ねらい(◎)・学習活動(■)	□指導上の留意点	【評価規準】(評価方法)
1 (一斉)	ガイダンス ◎単元と学習の進め方などを確認する。	□学習過程(算数マップ), 算数カードの活用方法や作成の仕方を確認する。	・指導に生かす評価 ○記録に残す評価
2 (一斉)	◎紙を折って正多角形をつくり, 正多角形について調べていくという単元の課題をつかむ。 ■正多角形の構成について考える。	□正六角形は6つの合同な正三角形から構成されることに気付かせる。	・知①(行動観察, ノート分析) ・思②(行動観察, ノート分析)
3・4 (自由進度)	◎円の中心のまわりの角を等分して正多角形をかく。 ◎コンパスを使った正六角形の作図を通して, 正六角形は合同な6つの正三角形で構成されることを知る。 ■正六角形の構成に着目して, 分度器やコンパスを使った正六角形の書き方を考える。	□正六角形は6つの合同な正三角形から構成されていることを踏まえ, 「円の中心を60°ずつに等分するよい」, 「円の半径を正六角形の一辺とすることができ, コンパスを使うとよい」という根拠を基に作図, 思考の整理をさせる。	・知②(行動観察, ノート分析) ○思①②(行動観察, ノート分析) 
5 (一斉)	◎直径の違う輪を1回転させて進む距離を比べることを通して, 単元の課題をつかむ。 ◎円に内接する正六角形について, まわりの長さが直径のおよそ何倍かを調べる。 ■円周は直径の何倍なのか考える。	□正六角形の一辺は円の半径と同じ長さであるという既習を確認する。	・思③(行動観察, ノート分析) 
6 (一斉)	◎円周と直径の関係について調べ, 円周率や円周を求める式について理解する。 ■円周は直径の何倍になっているかを調べ, 円周率について理解する。	□「円周率」=「3.14」と安易に繋げるのではなく, 関係図を活用して「円周率」=「円周は直径の何倍か」=「3.14倍」ということに気付かせる。 □円周率は「3.14倍」という視点で割合の考え方でもあることを確認する。	・知③(行動観察, ノート分析) 
7 (自由進度)	◎円周率を用いて円周や直径を求めることができる。 ■円周率を使って円周や直径の求め方を考える。	□ただ公式に当てはめるのではなく, 「円周は直径の3.14倍」ということを踏まえて, 図式化させる。	○知④(行動観察, ノート分析)
8 (自由進度)	◎円の直径と円周の関係を表にかいて調べ, 円周は直径に比例することを理解する。 ■円の直径と円周の関係について考える。	□2量の関係を調べるには, 表を活用するとよいことを確認する。	○知⑤(行動観察, ノート分析)
9 学習 グループ	◎学習内容の理解を確認する。(章末問題) ■章末問題に取り組む。	□正多角形の定義や円の直径と円周の関係について確認する。	・知①②③④(ノート, ワークシート)
10	学習内容の定着を確認する。(単元テスト) ■単元テストに取り組む。 ■単元のふり返しを行う。	□単元をふり返る際は, 今までの学習と繋がっているとこや今後も使えそうな考え方などを具体的に記述させる。	○知①②③④(単元テスト) ○態④(ふり返しシート)

## 5 本時の学習（7/10時間）

### (1) 目標

円周率を用いて円周や直径を求めることができる。

### (2) 授業仮説

- ① 習得した円周率の知識を活用する場において、学習過程を基にした単元内自由進度学習を取り入れ、学び方や学ぶ進度を任せることで自立的、協働的に学び、学習効果を高めることができるであろう。
- ② 学習過程を遂行する活動において、児童がまとめた算数カードの活用を促したり、問題作り・課題探究の場面を設定したりすることで、学んだことを統合・発展させ、数学的な見方・考え方を働かせながら能動的に数学的活動に取り組むことができるであろう。

### (3) 展開

段階	学習活動	□指導上の留意点 ◆予想される児童生徒の反応	評価規準 【評価項目】 (評価方法)
導入 (7分)	1 問題提示	□直径と円周にはどんな関係があるか確認。 ◆直径の3.14倍が円周。 ◆今日は、円周や直径を求める問題だ！ □使えそうな算数カードの確認。	
展開 (30分)	2 めあて	めあて 直径と円周の関係を活用して、円周や直径を求めよう。	【知④】 〈概ね満足できる状況〉 円周率を用いて、円の直径から円周を求めたり、円周から直径を求めたりすることができる。 (行動観察、ノート記録)
	3 授業の流れの確認	□学習の進め方や見つけたヒントの共有、練習が終わった後の活用などを確認。	
展開 (30分)	4 問題解決 (1) 円周と直径の求め方について考える。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                     〈予想される学び方〉                      ・一人で ・友達と ・教科書を読む                      ・解説動画を見る ・先生に聞く など                 </div> □机間指導では、式の意味や円周率の意味を確認し、学びを整えていく。 ◆円周は直径の3.14倍だから、円周は直径×3.14で求められる。 ◆直径は式を変えて、円周÷3.14で求められる。 □児童の実態に応じて電卓機能の使用を許可する。	
	(2) 適用問題 教科書p202の4, 5	【「努力を要する」状況と判断される児童生徒への支援】 ・関係図にそれぞれの関係を整理して考える。 ・解決している児童と繋ぐ。 □学んだことをもとにまとめ・算数カードを作成。 □それぞれの行っている活動を把握し、必要に応じて「統合、発展」の視点で価値づけを行っていく。	
	5 まとめ(個人) 6 学習の発展	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                     ・教科書p202の6 ・問題作り ・学習支援ソフト(AIドリル)                      ・課題探究(発展例)                      A. 身の回りの円の形をした物の直径や半径を調べよう。                      B. 円周率の歴史は？                      C. 円周率は生活でも使われている？                      D. 円周率をたくさん暗記した人はいるの？                 </div> ※自由進度によって、第7時の「直径と円周の比例関係」を学習している児童もいることが予想される。	
終末 (8分)	7 まとめ(全体)	まとめ 円周=直径×3.14 直径=円周÷3.14 で求められる。	
	8 ふり返り	□なぜ、この式で求めることができるのか確認。 ◆直径の3.14倍が円周になるからです。 □算数カードを整理(更新、新しく作成)させる。(全体) ◆今日は、〇〇さんと一緒に学習しました。前回習った、円周率を使って、関係図にして立式することで、円周と直径を求めることができました。	

## Ⅷ 結果と考察

### 1 作業仮説(1)の検証

自分の学力や特性に合わせて学び方や学習ペースを選択したり、学習過程を把握したりすることで、個々の学習スタイルや学習ペースに対応でき、主体的に学習に取り組みながら学習効果を高めることができるであろう。

#### (1) 学び方・学習進度の選択（個別最適な学び・自由進度学習）

実践では学び方と学習速度を児童に委ねる自由進度学習を取り入れての検証を行った。ただし、単元導入での新たな知識の習得や概念理解・形成は一斉授業で行い、見方・考え方の働かせ方を全体で学ぶことにした。その後、自由進度学習（個別最適な学び）においては、児童個々で見方・考え方を働かせながら課題解決に取り組むことをねらいとした。

実際、児童は自分で決めた学び方（自分で、友達と、教科書を読む、解説動画を観る、先生に聞くなど）で課題解決に取り組んでいた。5月頃から学び方を選択させる方法を実践してきたので、学び方の選択はスムーズに行えるようになってきた。授業の導入では、前時の自分で決めた学び方で学んでいる様子の写真やふり返りを紹介し、価値づけを行ってきた。また、2学期からは自由進度学習も取り入れ、学習方法だけでなく学習進度も児童に委ねる実践も行ってきた。本実践でも、それぞれの場で、自分のペースで学習を進めながら、必要に応じて他者と協働的に課題解決に取り組んでいる様子が伺えた（図6）。

実際に、児童は自分で決めた学び方（自分で、友達と、教科書を読む、解説動画を観る、先生に聞くなど）で課題解決に取り組んでいた。5月頃から学び方を選択させる方法を実践してきたので、学び方の選択はスムーズに行えるようになってきた。授業の導入では、前時の自分で決めた学び方で学んでいる様子の写真やふり返りを紹介し、価値づけを行ってきた。また、2学期からは自由進度学習も取り入れ、学習方法だけでなく学習進度も児童に委ねる実践も行ってきた。本実践でも、それぞれの場で、自分のペースで学習を進めながら、必要に応じて他者と協働的に課題解決に取り組んでいる様子が伺えた（図6）。



図6 学び方、場所を選択して学ぶ様子

個別最適な学びや自由進度学習が児童にとって、学びの役に立っているかのアンケートを行ったところ検証後の結果では、すべての児童が肯定的な回答をしていた（図7）。また表5のような理由を述べていた。

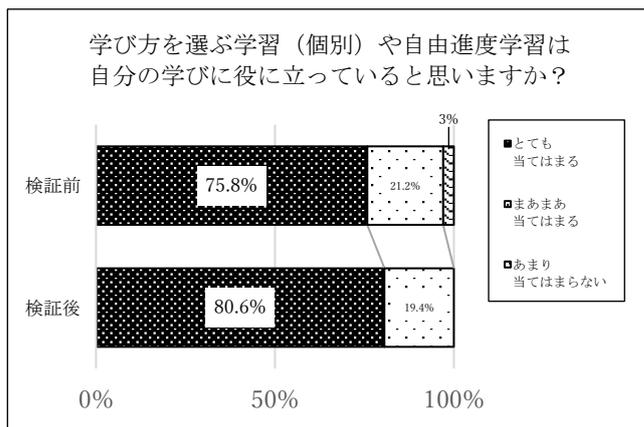


図7 個別最適な学びや自由進度学習が児童にとって学びの役に立っているかのアンケート

表5 肯定的な回答した理由

友達に教えてアウトプットでき、 <u>学習を深められるから。</u>
友達に聞くと、 <u>わからなかった問題が解けたりするから。</u>
個別でやったら友達と考えられるし、 <u>自分の分からない所は聞いたり友達が分からない所は教えたりできて良いと思うから。</u>
<u>自分と考え方が違う友達の考え方が聞けるから。</u>
自分のペースでいけるし、 <u>理解できるまでできるから。</u>
<u>自分に合ったスピード</u> でできるから <u>急がなくてもいいから。</u>
個別は、自分でやってもわからない時 <u>自分のタイミング</u> で聞けるから。

このことから、児童は教えるというアウトプットや友達に分からないことを聞くことなどを通して学びを広げ、理解を深めていることを実感していた。また、自分のペースで学びを進めることが、学びの役に立っていることも実感していた。

算数が好きかのアンケートで、4月は学級の半数が算数に対して肯定的であった。検証後の同

アンケートでは、40.3ポイント増加し、学級の9割の児童が算数に対して肯定的だということが分かった（図8）。肯定的に回答した理由は表6に示す。

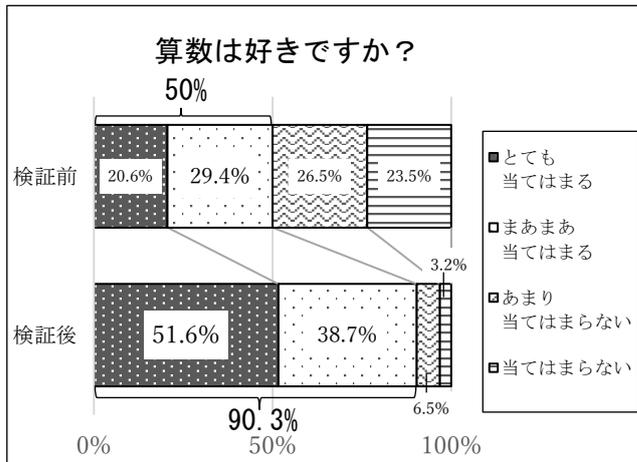


表6 算数に対して肯定的な回答をした理由

個別で友達とするのが楽しくて、 <u>学びを深くするのが楽しいから。</u>
個別だから <u>他の人の回答も気軽に</u> 見られるし、 <u>わからない人がいたら教えることができるから。</u>
個別でいろいろな人とやったり <u>自分に合ったやり方</u> でできるから。
最初に分からなかった問題が、分かって、できるようになると嬉しいからです。その事を <u>友達にも教えることができると自分でもしっかり分かって</u> いるなど感じる時は <u>達成感</u> があるからです。
最初は苦手だったけど、個別が増えてきて <u>友達や先生に聞いたりして自分に合った学び方</u> ができて、苦手な問題や計算がなくなってきたから。

図8 算数が好きかのアンケート

このように、算数に対して肯定的な回答の理由では、個別最適な学びや自由進度学習が児童にとって有益であり、理解度の深まりも実感していることが分かる。

これらのことから、学び方・学習進度の選択（個別最適な学び・自由進度学習）は児童にとって学びの役に立っており、さらに算数に対する意欲や態度を向上させ、学習効果を高めることができたと考える。

(2) 学習過程の提示・学習過程を意識したワークシートの活用

個別最適な学びの視点での授業や自由進度学習を行う上で、学習過程を把握できるように、「算数マップ」と称した「児童用の算数・数学の学習過程のイメージ図」を提示し、活用を促した。

単元の導入では、学び方を任せる前に算数マップを提示し、学習の進め方の確認を行った。授業を進めていく中で算数マップを参考に学習を進める児童の姿が見られた。また、教師に次何をしたらいいか聞いてきた児童へは、算数マップを提示し活用を促す対応をした（図9）。さらに、児童が自立して学習に取り組めるよう、学習過程を意識したワークシートを作成し、活用した（図10）。



図9 算数マップの活用を促す様子

図10 学習過程を意識したワークシート

ワークシートの順番で学びを進めると、学習過程を遂行することになる。学習過程の提示や学習過程を意識したワークシートを活用することで、個別最適な学びや自由進度学習における学習過程を児童が学ぶこともねらいとした。

個別最適な学びや自由進度学習を進めるにあたって、学習の進め方がわかるかのアンケートを

行った。肯定的な回答の割合はあまり変化がないものの、「とても当てはまる」と回答した児童が検証前と後で 26.9 ポイント増加した (図 11)。また、肯定的に回答した理由 (複数選択) を尋ねた (n=31)。すると、「算数マップを活用している」は 12 人で、「ワークシートを選択している」は 23 人、「いつもの流れで分かる」が 21 人、「友達に聞いて分かる」が 15 人いた。

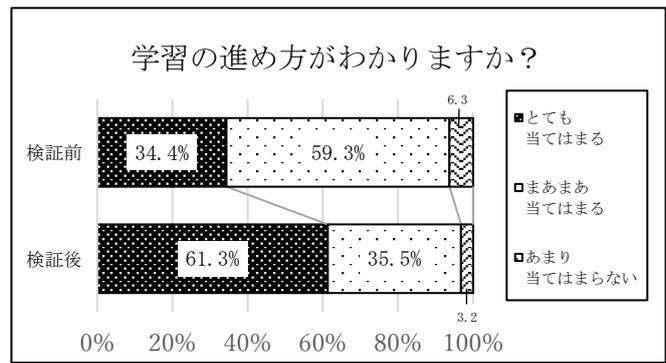


図 11 学習の進め方がわかるかのアンケート

このことから、学習過程の提示や学習過程を意識したワークシートの活用は、学習過程を把握することに繋がり、学び方・学習進度の選択を行う学習での一助となると考える。また、継続して実践していくことで、さらなる効果を高めていくであろうと考える。

### (3) 自力解決の時間「自分スタート」の設定

個別最適な学びや自由進度学習で学習を進めていく際、問題発見を促し、個別最適な学びや自由進度学習での学習効果を高めるため、学び方の選択の前に、自分で考える時間を「自分スタート」と称した自力解決の時間を確保した (図 12)。自力解決が難しい場合は、教科書や解説動画の閲覧を促し、それらのヒントをもとに自分がどこまで理解できているか、どこが分からないかなどを発見させた。その後、学び方を委ねていった。実際、



図 12 自分スタートで自力解決に臨む様子

自分スタートを踏まえて、「なんでここはわり算になるの?」など、課題意識をもった上で、友達と学ぶ方法を選択している児童が増えている様子が見られた。また、教科書などを見ても自力解決、問題発見が進まない児童に対しては、その児童らを集めて、個別指導を行い、問題発見・解決を促した (図 13)。

自分スタートを行う前は、とりあえず友達と一緒に活動していた児童 A は、自分スタートの時間で、自分でもできる問題に気付き、自分で問題解決していく様子が見られた (図 14)。



図 13 自力解決の場面での個別指導の様子

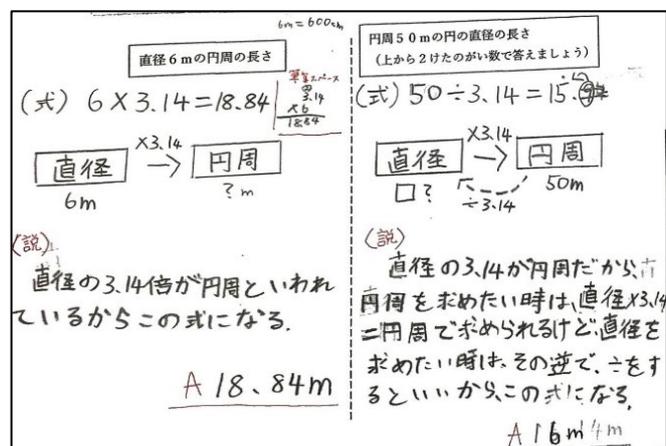


図 14 児童 A のワークシート (自力で説明も記述)

また、検証後に「自分スタート」に関してのアンケートを行った（図15）。アンケートの結果から、多くの児童が「自分スタート」に対して好意的な印象をもっていることが分かった。そのように回答した理由を表にまとめた（表7）。

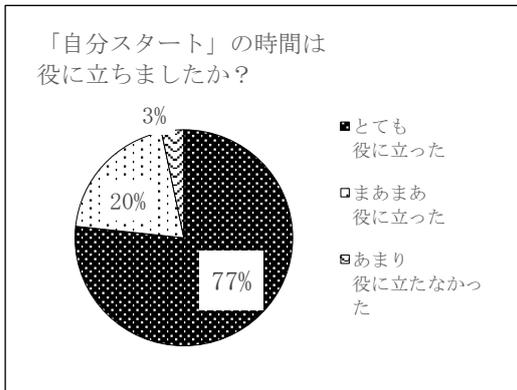


図15 「自分スタート」の時間は役に立ちましたかのアンケート

表7 「自分スタート」に対して肯定的な回答をした理由

友達と集まっても最初何をすればいいか分かんなかったけど自分スタートで、自分が何がわからないのかわかる。
自分で最初他の人に聞こうとしたけどよく考えたらわかる問題もあったからです。
少しでも理解できたら友達とやったらもっと深めれるし教えられるから。
自分スタートの時最初はできなかつたけど、自分で考える力が身についた。
すぐ個別となつたらどうしても最初から友達とやっとうまく行かない時があったけど、自分スタートは自分でやって効率良くできた。
一人でできていたらそのままできるし、できなかつたら友達になぜこうなるのと具体的に分からない所が言えるから。

これらのことから、「自分スタート」は、児童の自分で考える力を伸ばし、学習効率を高める効果が見られた。また、自分で困り感を見つけ、どうにかしたいという主体的な学びや学び合いといった協働的な学びが促進され、理解の深まりを児童自身が感じている。よって「自分スタート」は、学び方を選択させる授業において主体的な学びの実現や学習効果を高める有効な手立てだと考えられる。

以上のことから、学び方を選択し柔軟に他者と関われる授業の構成や学習過程の提示、ワークシートの工夫、自力解決の時間の確保は、個々の学習ペースや学習スタイルに対応でき、学習効果が高められ、算数に対する意欲の向上も図ることができたと考える。同時に、「個別最適な学び」における「指導の個別化」の実現にも繋がったと捉える。

## 2 作業仮説(2)の検証

既習との繋がりを意識させる場面の設定や教材の作成・活用を行ったり、学んだことをもとに学びを発展させたりすることで、数学的な見方・考え方を働かせながら数学的活動に取り組むことができるであろう。

### (1) 既習事項を記録する「算数カード」

算数は系統的な内容によって構成されている。言い方を換えると「既習」をいかすことで「未習」に立ち向かえる教科であると考えられる。児童の中には無意識の内に既習を活用し、未習である問題の解決に取り組んでいる児童や、単元の中で一貫して、どんな数学的な見方や考え方を働かせているかを意識できていない児童も多いと感じる。そこで、既習と未習の繋がりを意識させ、数学的な見方・考え方を可視化させるために、毎時間学んだことや大切だと思ったことを「算数カード」と称したカードに記録させた。作成した算数カードは単元のカードフォルダーに整理させた（図16）。算数カードを何回も使

		円と正多角形 カードフォルダー							
時間		1時間目	2時間目	3時間目	4時間目	5時間目	6時間目	7時間目	8時間目
			自由進度				x自由進度		
作ったカード	正多角形		円の中に正多角形を書いた	正三角形は角の大きさと辺の長さが等しい	円周の直径のおよそ3~4になっている	直径の3.14倍が円周	$\times 3.14 \rightarrow \square$		
使ったカード			中心を60度に分けている		円の周りのことを円周という		直径の3.14倍が円周	円周は直径に比例している	直径 $\times 3.14 =$ 円周
			正六角形 角の大きさと辺の長さが等しい				円周 $\div 3.14 =$ 直径		直径 $\times 3.14 =$ 円周

図16 児童が作成した算数カードフォルダー

用するものがあり、そのようなカードは色を変えてレアカードとした。また、算数カードの作成は授業支援ソフトを活用して行い、他者のカードフォルダーも共有し、常に参考にできるようにしておいた。学んだ知識の活用の授業では、展開に入る前に、使えそうな算数カードがあるかを確認して見通しを立てた。展開では算数カードを見ながら既習をもとに未習を解決しようとする姿も見られた。

算数の問題を解く時、既習が使えるか考えているかのアンケートを行ったところ、肯定的な回答が検証前後では15.5ポイント増加した。その中でも「とても当てはまる」と回答した児童が23.4ポイント増加しており、既習を活用しようとする意識の高まりが伺える(図17)。また、授業のふり返しからも、算数カードをもとに既習を活用して未習を解決した様子が伺える(図18)。

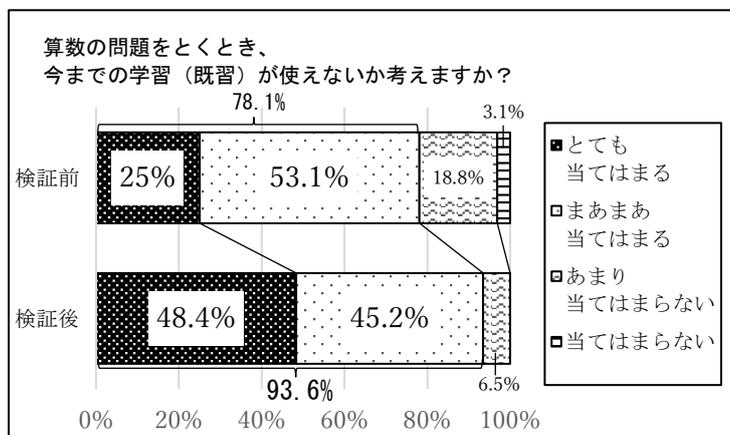


図17 既習を活用しようとしているかのアンケート

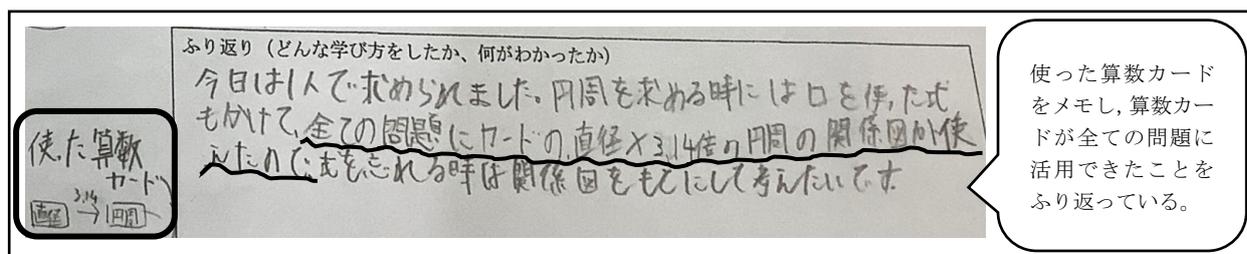


図18 カードで残した既習を活用した児童Bのふり返し

算数カードの有効性に関するアンケートを分析すると、「算数カード」が前の学習内容をふり返る際に有効だったことが多く述べられていた。これにより、過去の学習内容を参照しやすく、記憶を補強することが可能となっていると考えられる。また、「簡単にまとめられる」「頭の中にすぐ入ってくる」との記述から、学習内容の整理や再確認を通じて、理解が深まる仕組みとなっていることが伺える。その他にも、「前何したのか振り返ることができる」「他の人のポイントが見れる」との記述から、「既習と未習」、「個人と他者」とを繋ぐ役割を果たしていると考えられる。

これらのことから、学んだことや大切だと思ったことを、毎時間カードにまとめ、活用することは、「既習と未習」や「自分の考えと友達の考え」の共通点を見つけ出しながら、単元で働かせる数学的な見方・考え方を可視化させることに繋がると考える。

## (2) 学習の発展

習得した知識をもとに新たな状況や条件に応用し、他の場面でも活用できることを実感させ、知識が単なる暗記ではなく、実生活や新たな学びに役立つものであることを理解することをねらいとして、学習を発展させる活動を取り入れた。この活動を通すことで、「学習の個性化」に繋がりが、個別最適な学びを充実させることも目指した。

授業で取り組むべき課題が終わった児童は、算数マップに沿って学習を発展させる活動に取り組ませた。そこでは、学習を発展させることに繋がる「問題作り」と「探究」を設定し、習熟が

足りない判断した児童は「練習問題」に取り組んだ。「練習問題」では、習熟を図るため教科書の巻末問題や学習支援ソフト（AIドリル）を選択肢として設けた。「問題作り」では、習得した知識をもとに数値や条件を変えても学んだことが成り立つのかという確認を行わせた。「探究」では、疑問に思ったことをもとにインターネットや実際の具体物を使って調べる活動と場を提供した。実践では探究の例を単元計画表で示した（図19）。これらの学習を発展させる活動は必ず取り組まなくてはいけないものではなく、あくまで教師から出された教科書の問題を終えた児童が取り組むものとして設定した。

- ～探究例～
- A.身の回りの円の形をした物の直径や半径を調べよう。
  - B.円周率の歴史は？
  - C.円周率は生活でも使われてる？
  - D.円周率をたくさん暗記した人はいらるの？

図19 探究の例

実践では、身の回りにある円の形をした物を集め、自由に実測できる場を教室の中に設定した。そこでは、お菓子のふたの円周や直径を測り、計算した上で円周と直径の関係を確認している姿が見られた（図20）。児童Cはお菓子のふたの直径を測り、3.14倍して計算で求めた円周の長さとお菓子のふたの円周の長さを比べ、誤差はあるがほとんど同じであることを確かめており、学んだことをもとに探究する姿が見られた。



図20 身の回りの円の形をした物の直径と円周について調べる様子

問題	1問目の答え
①グラウンドに円をかこうと思います。直径16mにすると、円周はどれだけにになりますか。	式 $16 \times 3.14 = 50.24$ A 50.24m
②また、円周を60mの円をかくには、直径はどれだけにすればよいですか。上から2けたの概数で答えましょう。	2問目の答え 式 $60 \div 3.14 = 19.108$ A 約19m

図21 児童Dの作成した問題と解答（教科書の問題の数値を変えている）

また、「問題作り」に取り組む児童も数名いた。児童Dは教科書の問題の数値を変えた問題を作り、自分で解いた上で、「数字や条件が変わっても求める方法(公式)を使えるかが分かる。」とふり返りで記述していた（図21）。

学習を発展させる活動に取り組んでいるかのアンケートでは、「とても当てはまる」と回答した児童が10.4ポイント増加した（図22）。

これらのことから、学習過程の中で学習の発展を設定することで、学んだことが他の場面でも使えることに気付いたり、気になったことを探究したりするといった統合的・発展的に考える姿に繋がったと考える。同時に、「個別最適な学び」における「学習の個性化」の実現にも繋がったと捉える。

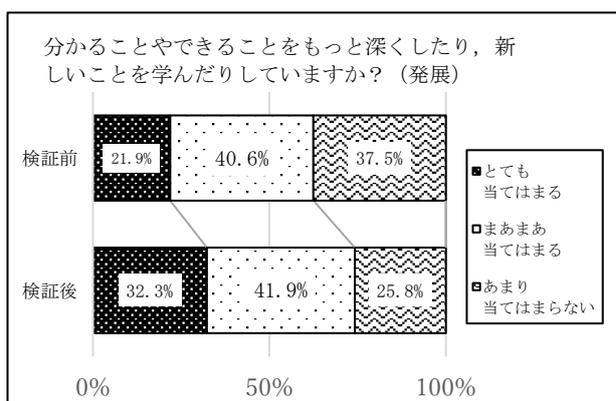


図22 学習を発展させる活動に取り組んでいるかのアンケート

このように、既習を意識する教材（算数カード）を活用したり、学んだことをもとに学びを発展させたりする（学習の発展）ことで、数学的な見方・考え方を働かせながら数学的活動に取り組むことができたと考える。

しかし、児童の一定数は学習の発展に入れていないことが、授業での様子やアンケートからも分かる(図 22)。その要因としては、学習速度の違いが大きいと感じた。学習速度の速い児童のみが学習の発展を経験することが、学びの格差にも繋がっていると捉えられる。そこで、多くの児童に学習を発展させる経験をさせるという教師の目的がある場合は、これらの学習を継続して行うことで、学習を発展させる児童が増加していくと考える。また、手立てとして単元計画を調整し、学びを深める時間を一律に確保することなどが考えられる。

## IX 成果と課題

### 1 成果

- (1) 個別最適な学びの視点での授業展開や学習過程の提示、自力解決の時間の確保といった手立てのもと、問題を発見・解決する児童の姿が見られた。
- (2) 既習を繋げる算数カードや学習の発展の手立てにより、数学的な見方・考え方を働かせて数学的活動に取り組んでいる児童の姿が見られた。

### 2 課題

- (1) 個別最適な学びだけでは補えない数学的な見方・考え方を育むため、教師の介入や全体での議論の時間を設けるなどの単元計画の工夫が必要である。
- (2) 算数の学びを「知識の獲得」から「自ら問いを生み出す探究」に広げていくことを目指して、「個別最適な学び」における「探究の過程」の設定とその支援を充実させていきたい。

#### 【主な参考・引用文献】

- ・ 文部科学省(2017) 『小学校学習指導要領解説算数編』 日本文教出版
- ・ 中央教育審議会(2021) 「『令和の日本型学校教育』の構築を目指して(答申)」
- ・ 国立教育政策研究所 教育課程センター(2020) 『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料【小学校 算数】』
- ・ 啓林館(2024) 『わくわく算数5』
- ・ 日本数学教育学会(2020) 『算数教育指導用語辞典』 教育出版
- ・ 奈須正裕, 堀田ほか(2023) 『「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実を目指して』 北大路書房
- ・ 樋口万太郎(2024) 『算数授業のカード実践』 東洋館出版社
- ・ 加固希支男(2022) 『「個別最適な学び」を実現する算数授業のつくり方』 明治図書
- ・ 加固希支男(2023) 『小学校算数「個別最適な学び」と「協働的な学び」の一体的な充実』 明治図書
- ・ 加固希支男(2024) 『「生涯にわたって能動的に学び続ける力」を養う教科教育への挑戦』 東洋館出版社
- ・ 松田翔伍(2023) 『算数科 主体的に学習に取り組む態度を評価する 7つの姿 20のアクション』 東洋館出版社
- ・ 山本良和(2018) 『必ず身につけたい算数指導の基礎基本 55』 明治図書
- ・ 野中陽一, 豊田充嵩(2024) 『個別最適をつくる教室環境』 明治図書
- ・ 黒崎東洋郎(2018) 『機能する『数学的な見方・考え方』の育成の在り方』 岡山大学算数・数学教育学会誌