

第4章 算数・数学科における考え方と実践例

1 算数・数学科において課題を解決するために必要な資質・能力とは、どのようなものか

中教審は、学校教育を通じて児童生徒が身に付けるべき資質・能力として、「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力等」、「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱を示している。

算数・数学科においては、その目標（資料4-1）から、育成したい資質・能力を、「数量や図形に関する知識・技能」、「数学的な思考力・表現力」、「それらを進んで活用する態度」と整理することができる。

中教審から示された育成を目指す資質・能力の三つの柱と算数・数学科の目標から捉える資質・能力の関連を整理し、課題を解決するために必要な資質・能力としてまとめると資料4-2のように表すことができる。つまり、児童生徒が、「算数・数学への関心・意欲・態度」を原動力として自己の学習状況を自覚し、学びを方向付けながら、「数量や図形に関する知識・技能」と「数学的な思考力・表現力」をバランスよく身に付けることで、「数学的な見方・考え方」を一層高めることができるようになると捉えられる。

なお、これらの資質・能力は、「数学的な見方・考え方」を働かせる算数的・数学的活動を通して育成される。

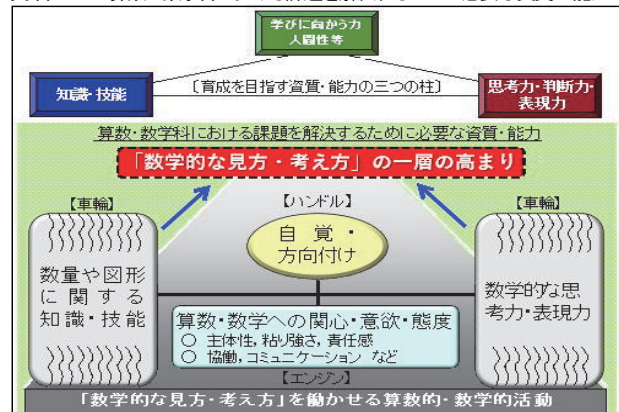
これらの資質・能力は、主に数学的に問題解決する過程を通して育成される。そこで、どのような資質・能力を重点的に育成するのか、児童生徒の具体的な姿を学習過程ごとに想定し、整理した（資料4-3）。例えば、「課題把握」の場面において、「日常生活や社会の事象から数量等に着目して数学的な問題を見いだそうとしている」ことは、主に「数学的な思考力・表現力」を育成することになる。また、「まとめ・表現」の場面において、「過程や結果を吟味し、評価・改善を図ろうとしている」ことは、主に「算数・数学への関心・意欲・態度」を育成することになる。

このように、児童生徒の具体的な姿を想定し指導していくことで、算数・数学科において課題を解決するために必要な資質・能力を児童生徒に身に付けさせることができると考える。

資料4-1 算数・数学科の目標

<p>〔小学校〕 算数的活動を通して、数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身に付け、日常の事象について見通しをもち筋道を立てて考え、表現する能力を育てるとともに、算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気づき、進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる。</p> <p>〔中学校〕 数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。</p> <p>〔高等学校〕 数学的活動を通して、数学における基本的な概念や原理・法則の体系的な理解を深め、事象を数学的に考察し表現する能力を高め、創造性の基礎を培うとともに、数学のよさを認識し、それらを積極的に活用して数学的論拠に基づいて判断する態度を育てる。</p> <p style="text-align: right;">（※下線は筆者による。）</p>

資料4-2 算数・数学科における課題を解決するために必要な資質・能力



資料4-3 数学的に問題解決する過程における具体的な姿と資質・能力

- ① 数量や図形に関する知識・技能 ② 数学的な思考力・表現力
③ 算数・数学への関心・意欲・態度

学習過程	具体的な姿	①	②	③
課題把握	日常生活や社会の事象から数量等に着目して数学的な問題を見いだそうとしている。		○	◎
	数学の事象から問題を見いだそうとしている。		○	◎
	事象の特徴を捉えて数学的な表現を用いて表現している。	○	◎	
	得られた結果を基に拡張・一般化している。	○	◎	
情報の収集	数学的な問題の本質を見だし、解決するための見通しをもっている。	○	◎	
	多面的に考え、粘り強く問題の発見や解決に取り組んでいる。		○	◎
	目的に応じて、数や式、図、表、グラフなどを活用し、一定の手順にしたがって数学的に処理している。	◎	○	
整理・分析	数学的な見方や考え方を基に、的確かつ能率的に処理している。	◎	○	
	論理的に推論している（帰納、類推、演繹）。	○	◎	
	数学的な表現を用いた説明を理解したり評価したりしている。	◎	○	
	目的に応じて、自分の考えなどを数学的な表現を用いて説明している。	○	◎	
まとめ・表現	得られた結果を元の事象に戻して、その意味を考えている。		◎	○
	様々な事象に活用している。		◎	○
	数学的な見方や考え方のよさを見いだしている。		◎	○
	得られた結果を基に批判的に検討し、体系的に組み立てている。	○	◎	
	見いだした事柄を既習の知識と結び付け、概念を広げたり深めたりしている。	◎	○	
	統合的・発展的に考えている。	○	◎	
	過程や結果を吟味し、評価・改善を図ろうとしている。		○	◎

※ 主に育成する資質・能力を◎、それに準じて育成する資質・能力を○として表記しているが、一例であり、指導目標等によって変わることもある。

2 算数・数学科において解決に取り組ませるべき課題は、どうあるべきか

(1) 児童生徒が主体的・協働的に学ぶための学習課題

算数・数学科では、学習課題として教材等を提示し、児童生徒の様々な「気付き・発想」(思いや願い、疑問など)を共感的に受け止めるとともに、本時で学習したいことを児童生徒に考えさせる中で、学習問題の焦点化を図ることが児童生徒の主体的・協働的な学びの上で重要となる。

そこで、児童生徒が、主体的・協働的に学ぶ算数・数学の授業を展開するためには、**資料4-4**のような児童生徒の反応例を想定した視点から学習課題を工夫し、作成することが重要である。例えば、小学校第6学年「速さ」の学習課題(**資料4-5**)については、日常生活の場面を設定することで、児童生徒の興味・関心を引き出すことができる。また、児童生徒の能力や既習事項を考慮した上で「10:00に自宅を出発し、13:10発の飛行機に乗る。」という条件を付加することで、児童生徒に適度な困難さを感じさせたり、多様な考えで解決させたりすることができるようになる。さらに、解決結果を条件と照らし合わせると、「海岸道路は条件に合うと言えるのかな。」という新たな疑問を引き出すことができる。

このように、児童生徒にとって切実感・必要感のある学習課題を工夫することで、学習意欲を持続しながら課題解決に取り組むようになる。さらに、身の回りの具体的事象を数理的に捉えることができるようになる。

(2) 学習問題を設定するための観点

学習問題を設定するときには、学習課題に出会ったときの「気付き・発想」を基に設定することが重要である。例えば、児童生徒が学習課題を見て、既習内容と比較し、「前に学習したことと、ここが違うぞ。」という「気付き・発想」をもった場合は、「〇〇のときは、どのようにすればいいのだろうか。」という学習問題を設定する。

このように、児童生徒の「気付き・発想」を学習問題につなげるための観点を**資料4-6**のようにまとめた。

資料4-4 学習課題を工夫する際の視点

教師の視点	児童生徒の反応例
ア 児童生徒から疑問、矛盾を引き出せるもの	なぜかな。おかしいぞ。
イ 児童生徒に適度な困難さを感じさせるもの	これは難しそうだな。
ウ 児童生徒から多様な考えを引き出せるもの	いろいろな方法がありそうだ。
エ 児童生徒の興味・関心を引き出せるもの	面白そうだ、やってみよう。
オ 児童生徒の能力、既習事項を考慮したもの	これまで学習したことが使えそう。
カ 操作などの活動を通して解決できるもの	活動しながら考えを広げたり深めたりできそう。
キ 解決の見通しをもたせられるもの	このことを解決していけばいいな。
ク 解決の成就感や成功感をもたせられるもの	分かったぞ。やっとなってきたぞ。

資料4-5 学習課題の工夫例(小学校第6学年「速さ」)

【学習課題】
 家族で鹿児島空港から13:10発の飛行機に乗って韓国へ行きます。内之浦にある自宅(U)から鹿児島空港(K)までは車を使うことにしていますが、高速道路は時速80km、それ以外の道路は時速40kmで走ります。それぞれの道のりは、次の表のとおりです。10:00に自宅を出発しようと計画していますが、どの道路を使った方がよいのでしょうか。

道路名	道のり
山側道路	120km
高速道路	80km
海岸道路	100km

【児童の反応例】
【山側道路】
 $(8 + 120 + 12) \div 40 = 3.5$
【高速道路】
 $(8 + 12) \div 40 = 0.5$
 $80 \div 80 = 1$
 1.5
【海岸道路】
 $(8 + 100 + 12) \div 40 = 3$

山側道路を使うと間に合わないけど、高速道路を使ったら間に合うね。

海岸道路を使うと、到着が13:00になるけど、飛行機に乗れるのかな？

資料4-6 児童生徒の「気付き・発想」を学習問題につなげるための観点

観 点	児童生徒の「気付き・発想」	学習問題例
課題を見て、既習内容との比較を基にした観点	前に学習したことと、ここが違うぞ。	〇〇のときは、どのようにすればいいのだろうか。
試行した結果から、見いだした規則を基にした観点	こんなきまりがありそうだぞ。本当にそうかな。	見付けたきまりは、本当にそうだろうか。
既習内容を生かして試行したが、できなかったことを基にした観点	この考えでできると思ったのに、できないぞ。	〇〇ではできないときは、どのようにすればいいのだろうか。
試行した結果、明確にできなかったことを基にした観点	みんな違うぞ。はっきりしないなあ。	はっきりするには、どうすればいいのだろうか。
簡単な解決方法を追究したいという意識を基にした観点	できたけど、面倒くさいな。	もっと簡単に解決する方法はないだろうか。
更に対象を変えて、同じ活動に取り組みたいという意識を基にした観点	今の学習を他のことでもやってみたいな。	〇〇でやったら、どうなるのだろうか。

3 算数・数学科において児童生徒が主体的・協働的に学ぶためには、どのような工夫が効果的か

(1) 工夫の視点

数学的に問題解決する過程に、ペアやグループによる学習活動等を位置付ける際、児童生徒に身に付けさせる資質・能力を見失い、活動自体を目的としてしまっているのではない。そこで、課題の解決に向けては、身に付けさせたい資質・能力と主体的・協働的に学ぶ学習とを関連付け、ねらいを明確にした学習活動を取り入れることが効果的である(資料4-7)。

例えば、小学校第5学年「立体の体積」の授業では、主に算数への関心・意欲・態度を育成するために、終末の場面でグループによる学習活動を取り入れ、頑張ったことや分かったこと、相互の学び方などの学習状況を振り返り、次時への学習意欲を高めさせる。中学校第1学年「文字式」の授業では、主に数学的な思考力・表現力を育成するために、展開の場面でグループによる学習活動を取り入れ、自己の理解状況を把握しながら他者との話し合いを行うことで、自己の考えを深め、幅広い考え方で物事を捉え直させる。高等学校第3学年「媒介変数で表された関数のグラフ」の授業では、主に数学への関心・意欲・態度を育成するために、終末の場面で他のグループの人と話し合う活動を取り入れ、自己の理解状況を自覚しながら、主体的な学びを更に深めさせる。

(2) 「判断基準」に基づく評価

児童生徒が主体的・協働的に学ぶ学習において、数学的な思考力・表現力の発揮の状況を見取るためには、評価規準に基づいた「判断基準」の設定を通して児童生徒の具体的な表現例を想定しておくことが重要である。この「判断基準」を活用することで学習状況を的確に見取り、補充指導や深化指導に生かす(資料4-8)といった指導と評価の一体化を図ることができる。

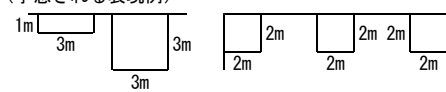
資料4-7 課題の解決に向けての学習活動と資質・能力との関連

① 数量や図形に関する知識・技能 ② 数学的な思考力・表現力 ③ 算数・数学への関心・意欲・態度

主体的・協働的に学ぶ学習	期待される学習効果	① ② ③			
		予習形態	反転授業 新たな学習内容を、宿題として自宅でビデオ授業等を視聴して学び、教室では、従来宿題とされていた演習について取り組む授業方法である。教師が個々の児童生徒に合わせた指導を行ったり、児童生徒が他の児童生徒と協働的に課題に取り組んだりすることができる。	○	
教科書利用	教科書を使って取り組む予習で、自ら教科書を読み、例題や問題を解いて学ぶことができる。	○	○	◎	
ペア学習	隣の人と話し合う活動で、短時間で考え方を共有できる。	○	◎	○	
協働学習の形態	グループ学習	4人程度のグループで話し合う活動で、グループ内での活動を通して、自己の理解度を把握したり、他者との話し合いを通して考えを深めたり、幅広い考え方で物事を捉え直すことができる。	○	◎	◎
	他のグループの人と話し合う活動	特定のグループに固定されず、他のグループの人と話し合うことで、主体的な学習活動ができる。		○	◎
個人内解決	知識構成型ジグソー法	あるテーマについて、複数の視点で書かれた資料をグループに分かれて読み、自分なりに納得できた範囲で説明をつくって交換する。交換した知識を統合してテーマ全体の理解を構築したり、テーマに関連する課題を解いたりする活動を通して学ぶ授業方法である。学習者を中心とした、協働的な学習ができる。	◎	○	◎
	個人内解決	課題に対して、課題解決の見通しを立てたり、問題を解いたりして、自己解決を図ることができる。	○	○	◎
整理・分類活動	広幅用紙等を用いた活動	グループ内で、広幅用紙に気付いたことを自由に書き出す表現活動で、表、矢印、色分けなどによって、意見を整理、分類しながら、グループの考えをまとめることができる。	○	◎	○
	付箋を用いた活動	気付いたことを付箋に書き出した上で個々の考えを表現する活動で、グループ内で全員が意見を述べることができる。また、出された付箋を並べ替えたりグループ化したりすることで、意見を整理、分類しながら、グループの考えをまとめることができる。	○	◎	◎
表現活動の形態	ICT機器を用いた表現活動	タブレット端末等に取り込んだ画像をプロジェクトで投影することで、クラス全体に表現する場面に利用できる。	○	◎	◎
	ホワイトボードを用いた表現活動	グループ活動において、自分の考えを提示して説明したり、グループの意見を書いてクラス全体に提示したりするなど、表現の場面に利用できる。	○	◎	○
	児童生徒による黒板での説明	児童生徒の考えを黒板に書き、児童生徒自らが説明することで、より主体的・能動的な活動に結び付けることができる。	○	◎	○
リフレクション(振り返り)	互いに授業内容を振り返って、何を学び、何を理解したかを共有する。授業での疑問を解決したり、理解が不十分な内容を補い合ったりできる。	○	○	◎	

※ 主に育成する資質・能力を◎、それに準ずる育成する資質・能力を○で表している。

資料4-8 「判断基準」に基づいた指導例(中学校第3学年「2次方程式」)

評価規準【数学的な思考力・表現力】	
<ul style="list-style-type: none"> 身の回りの具体的な事象の中で数量の関係を捉え、2次方程式をつくることができる。 求めた解や解決の方法が適切であるかどうかを振り返って考えることができる。 	
評価の対象	
活動している場面や発言内容、レポート、ノートやアイデアシートの記述、グループで話し合っている内容	
尺度	判断基準
B	<p>前時に2次方程式を利用して求めた花壇の問題から発想を膨らませ、新たなアイデアを考えることができる。 (予想される表現例)</p> 
C状況の生徒への指導	【補充指導】 他のグループのアイデアを示し、同じような考え方で花壇が作れないか考えさせる。
A	2次方程式の解を吟味することで、学習問題の条件に合う花壇を見付けることができる。
B状況の生徒への指導	【深化指導】 2次方程式を利用して、条件に合う花壇を見付けさせる。

資料4-9は、「判断基準」を基に作成した、小学校第5学年における「表現モデル作成シート」の例である。このように、事前に解決の状況についての児童生徒の表現例を想定しておくことで、児童生徒一人一人の考えを的確に見取り、それを比較し類型化することで思考を深める展開が可能となるなど、効果的な指導につながる。

(3) 自覚・方向付けを促す振り返りの充実
算数・数学科において、自覚・方向付け

を促すためには、児童生徒が①自己の学習状況の変容、②変容した場面、③変容の要因に気付くことが重要である。そこで、これらの要素を数学的に問題解決する過程に取り入れるようにした。資料4-10は、小学校第6学年「並べ方と組み合わせ方」における各過程での自覚・方向付けを促す手立てである。このような手立てを講ずることで、主体的・協働的に学ぶ学習を通して、児童生徒は自己の考えを深めながら、数量や図形に関する知識・技能を新たに獲得したり、数学的な思考力・表現力を高めたりするなどの手応えを感じ取ることができ、算数・数学を学ぶ価値や意義を実感することにつながると考える。

特に、まとめの段階では、「分かったこと」や「前よりできるようになったこと」などの知識・技能、「考えが深まったこと」や「新たな考えに気付いたこと」などの数学的な思考力・表現力、「友達と学び合っ

資料4-9 「表現モデル作成シート」の例（小学校第5学年「体積」）

（表現モデル作成シート）

学 年	第 5 学年	月・日・校時	10 月 9 日 5 校時
題材名	体 積	第 8 時 / 全 13 時	
表現させたい課題の内容	複合図形の体積の求め方を考える。		

学習課題

分ける
 $5 \times 2 \times 4 = 40 \text{ (cm}^3\text{)}$
 $7 \times 5 \times 4 = 140 \text{ (cm}^3\text{)}$
 $40 + 140 = 180 \text{ (cm}^3\text{)}$

動かす
 $(7-2) \times 5 \times 4 = 9 \times 5 \times 4 = 180 \text{ (cm}^3\text{)}$

組み合わせる
 $7 \times 5 \times 8 = 280 \text{ (cm}^3\text{)}$
 $280 - 100 = 180 \text{ (cm}^3\text{)}$
 $5 \times 5 \times 4 = 100 \text{ (cm}^3\text{)}$
 $280 - 100 = 180 \text{ (cm}^3\text{)}$
 $9 \times 5 \times 8 = 360 \text{ (cm}^3\text{)}$
 $360 - 180 = 180 \text{ (cm}^3\text{)}$

表現モデル
 言葉
 数式
 図表
 グラフ
 など

多様な考えが思いつく。
 たて・横・高さの長さを見つけることができるか。
 前の図形を動かして、直方体や立方体と合わせ、説明することができるか。
 多角的な方法はありますか。他の解法も使えても構いません。

資料4-10 自覚・方向付けを促す手立て（小学校第6学年「並べ方と組み合わせ方」）

過程	(主な学習活動)	(自覚・方向付けを促す手立て)
課題の把握	1 これまでの学習を振り返る。 2 学習課題を受け止める。 6年生の4クラスでバスケットボールの試合をします。どの組とも1回ずつ試合をすると、全部で何試合になるでしょうか。 3 学習問題を話し合う。 どのようにすれば二つの組合せを調べることができるでしょうか。	・ 既習事項を生かして試しの組合せをさせ、順序よく図に書いていくことで試合の組合せが明らかになることに気付かせ、解決の方向付けをする。
	4 解決の見通しを立てる。	・ 組み合わせ方を見付けるために、並べ方の学習を活用できないかという視点をもたせる。
	5 見通しに基づいて、解決する。 6 他の問題にも適用できるか確かめる。 小学校のバザーで7種類の雑貨の中から2種類を買います。組合せは全部で何通りあるでしょうか。	・ 組合せを求める意味や方法を捉えさせるために、それぞれの方法を吟味させたり、これまでの既習事項との相違点を考えさせたりする。
まとめと振り返り	7 本時の学習をまとめる。 重なりは数えないようにする。 数が少ない→図、数が多い→表 8 本時の学習を振り返る。	・ 本時のまとめは、簡潔性、明瞭性、正確性の視点から児童の言葉を用いながらまとめる。 ・ 自己の学習状況の変容に気付かせる。

資料4-11 振り返りシート（中学校第2学年「平行と合同」）

月/日	授業内容・分かったこと	感想・疑問・次はこんなことを	自己評価			
			①	②	③	④
	授業の振り返り、授業のポイントや大切なところ、分かったことなどを自分なりにまとめる。	友達の意見で参考になったこと、友達と学び合っよかったこと、疑問に思ったこと、今後考えてみたい課題などの視点で記入する。	[本時の自己評価内容] ① プーメラン型の図形の性質を理解できたか。 ② 様々な方法で問題を解くことができたか。 ③ 自分の考えを相手に分かりやすく伝えることができたか。 ④ 分からないときは、「分からない、教えて」と尋ねることができたか。また、友達に考え方をアドバイスできたか。			

4 小学校における研究実践例

(1) 研究実践の目的

計算等の表現・処理は比較的得意としているが、幾つかの立式が必要となるような複数の考え方や思考を組み合わせで解決を図ったり、筋道を立てて考えや理由を説明したりすることに苦手意識を感じている児童が多い。そこで、本研究では、起こり得る全ての場合を適切な観点から捉えて、「固定して考えるもの」と「変化していくもの」の二つの見方から課題解決を図ることで思考を深め、自分のグループや他のグループの人に図や表を用いながら分かりやすく説明することで、考えたことを多様に表現することを目的として実践を行う。

(2) 研究の実際（第6学年 単元名「並べ方と組み合わせ方」）



ア 題材の評価規準

算数への意欲・関心・態度	数学的な考え方	数量や図形についての技能	数量や図形についての知識・理解
具体的な事柄に即して、図、表などを用いて表すなどの工夫をしながら、落ちや重なりがないように、順序よく調べていこうとしている。	具体的な事柄を整理する際、落ちや重なりがないように、図や表を適切に用いたり、名前を記号化して端的に表したりして、順序よく筋道を立てて考えている。	具体的な事柄について、落ちや重なりがないように、起こり得る場合を順序よく整理して調べることができる。	起こり得る場合を落ちや重なりがないように調べるには、ある観点に着目したり、図や表などにかき表したりするとよいことを理解している。

イ 単元の指導計画（全8時間）

小単元	次	主な学習内容	評価の観点				評価規準〔観点〕
			関	考	技	知	
並べ方	1	○ 落ちや重なりがないように調べる方法を工夫する。 ○ 表や図を用いて並べ方を調べる方法を理解する。	○	○			<ul style="list-style-type: none"> 落ちや重なりがないように調べる方法を工夫して考えている。 落ちや重なりがないように順序よく調べるには、表や図を使うと便利にことに気付き、進んでこれを使おうとしている。
	2	○ 条件がある場合の並べ方が何通りあるかを考える。			○		<ul style="list-style-type: none"> 条件がある場合の並べ方が何通りあるかを求めることができる。
	3	○ 並べ方について、落ちや重なりがないように調べる方法について理解を深める。			○		<ul style="list-style-type: none"> 並べ方について、落ちや重なりがないように順序よく整理して調べることができる。
組み合わせ方	4	○ 組合せが何通りあるか調べるときに、落ちや重なりがないように調べる方法について考える。 ○ 表や図を用いて組み合わせ方を調べる方法を理解する。		○		○	<ul style="list-style-type: none"> 書き出したり図や表を使ったりしながら、工夫して組合せを考えている。 組合せの意味、並べ方との違いを理解している。 総当たり戦の組合せが全部で何通りあるかを求めることができる。 <p style="text-align: right;">【本時】</p>
	5	○ 5種類の中から2種類を選ぶ組合せを順序よく考える。		○		○	<ul style="list-style-type: none"> 書き出したり図や表を使ったりしながら、工夫して組合せを考えている。 菓子の組合せが全部で何通りあるかを求めることができる。
チャレンジ	6	○ 組み合わせ方の考えを用いて身の回りの事象について考え、理解を深める。		○			<ul style="list-style-type: none"> 組み合わせ方の考えを、問題解決に活用している。
練習	7	○ 既習事項の理解を深める。 ○ 勝ち抜き戦の試合数について考える。		○			<ul style="list-style-type: none"> 表を基に勝ち抜き戦のときの試合数を考えている。
力だめし	8	○ 既習事項の確かめをする。					

ウ 主体的・協働的に学ぶ学習の展開

過程	主な学習活動	時間	主体的・協働的な学びを促す手立て																									
つかむ	1 これまでの学習の振り返りをする。 2 学習課題を受け止める。 6年生の4クラスでバスケットボールの試合をします。どの組とも1回ずつ試合をすると、全部で何試合になるでしょうか。 3 学習問題を話し合う。 どのようにすれば二つの組合せを調べることができるでしょうか。	8分	<ul style="list-style-type: none"> 並べ方の学習を振り返る活動を通して、落ちや重なりがないように調べるには一つを固定してその他を変えていくという見方ができたことを確認する。 既習事項を生かして試しの組合せをさせてみる。学習問題の設定につなげるために、順序よく図に書いていくことで試合の組合せが明らかになることに気付かせ、解決したいという意欲を高めるようにする。 																									
見通す	4 解決の見通しを立てる。 ・ 順序よく調べていけばいいよ。 ・ 図や表を使うと分かりやすいかも。	3分	<ul style="list-style-type: none"> 組み合わせ方を見付けるために、並べ方の学習を活用できないかという視点をもたせる。 																									
見付ける	5 見通しに基づいて、解決する。 1 $\begin{matrix} 2 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 3 \quad 4 \end{matrix}$ 2 $\begin{matrix} 3 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 4 \quad 1 \end{matrix}$ 3 $\begin{matrix} 4 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 1 \quad 2 \end{matrix}$ 4 $\begin{matrix} 1 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 2 \quad 3 \end{matrix}$ ① まず、並べ方と同じように図をかく。 ② 次に、同じ組合せを消す。 ③ 最後に、残った組合せの数を数える。 ・ 図に書けば、組合せが分かるね。 ・ 同じ組合せは、消せば重なりなく調べていくことができるね。 ・ 他の図や表でもできるよ。	一人 で ↓ 友達と	<ul style="list-style-type: none"> 多様な考えを収集したり、自らの考えを確かめるために、交流の場を設定する。  <p>答えはどうなった? 何でかな? そういうことか!</p>																									
確かめる	<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>1</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td>○</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> 1 $\begin{matrix} 3 \\ \quad \\ 2 \quad 4 \end{matrix}$ 2 $\begin{matrix} 4 \\ \quad \\ 3 \quad 1 \end{matrix}$ 落ちや重なりを考えなくても分かる。 対角線+辺 重なりがすぐ分かる。 ・ 重なりは考えない。 6 他の問題にも適用できるか確かめる。 小学校のバザーで7種類の雑貨の中から2種類を買います。組合せは全部で何通りあるでしょうか。		1	2	3	4	1		○	○	○	2			○	○	3				○	4					友達と ↓ みんな	<ul style="list-style-type: none"> 主体的に数学的な考え方を働かせた算数的活動をさせるために、それぞれの児童に捉えやすい方法を選択させて取り組ませる。 考えたことを図や言葉で表し、他の友達にも分かりやすいように説明できるようにさせる。  <p>図で考えました。辺と対角線の数を数えれば、重なりをいちいち考えなくてもよいからです。</p>
	1	2	3	4																								
1		○	○	○																								
2			○	○																								
3				○																								
4																												
まとめる	7 本時の学習をまとめる。 重なりは数えないようにする。 数が少ない→図 > 使い分け 数が多→表 8 練習問題に取り組む。	26分	<ul style="list-style-type: none"> 扱う数を大きくして、あえて適用しにくいようにする。「これまでと違って変だな、もう一度考えたい」という意識の高まりを捉え、再思考させるようにする。 <p>「判断基準B」 起り得る場合について、落ちや重なりがないように調べている。</p> <p>「判断基準A」 判断基準Bに加えて、図や表を適切に用いたり、使い分けたりしながら順序よく調べている。</p>																									
		8分	<ul style="list-style-type: none"> 自分や友達の考えのよさを実感させるために、どの考えで組合せを求める方法が明確になったかを振り返らせながら、学びの変容を明確にする。 本時の学習のまとめは、簡潔性・明瞭性・正確性の視点から児童の言葉を拾いながらまとめるようにする。 																									

(3) 成果と課題

ア 研究の成果

自らの考えをもち、友達と一緒に考えを比較・検討する主体的・協働的に学ぶ学習を通して、一つの解決方法がよいと結論付けるのではなく、場合によっては他の解決方法で考える方がよいというように考えが変容した姿が見られた。

イ 研究の課題

対話活動は時間を要するので、終末の時間が不足する傾向にある。また、授業ごとに話し合うメンバーが固定化する傾向も見られた。今後は、学習内容の精選や対話活動のバリエーションを変えて、多様なメンバーや考えに触れる機会を設定していく必要がある。

5 中学校における研究実践例

(1) 研究実践の目的

対象の生徒は、そのほとんどが落ち着いた態度で意欲的に授業に取り組んでいる。しかし、少し考えて分からないと、考えることを止めて答え合わせを待っている生徒や、課題が解決できると時間をもて余す生徒の姿も見られる。また、課題を解決できても、考え方を他者に分かりやすく説明することに苦手意識をもっている生徒も少なくない。このような実態を踏まえ、分からないことは友達に聞き合う学び合いの時間や、友達の考えを聞き新たな気づきを得たり、自分と友達の考えを比較し考えを深めたりしていく時間を設け、協働的な学びを充実させた。また生徒が主体的に取り組めるように、多様な考え方ができ、既習内容を利用して解決できる課題を設定した。

(2) 研究の実際（第2学年 単元名「平行線と角」）

ア 単元の評価規準

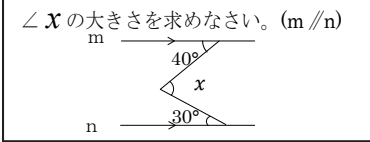
数学への関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	数量や図形などについての知識・理解
様々な事象を平行線の性質、三角形の角の性質、三角形の合同条件などで捉えたり、平面図形の基本的な性質や関係などを見いだしたりするなど、数学的に考え表現することに関心をもち、意欲的に数学を問題の解決に活用して考えたり判断したりしようとしている。	平行線の性質、三角形の角の性質、三角形の合同条件などについての基礎・基本的な知識及び技能を活用しながら、事象を数学的な推論の方法を用いて論理的に考察し表現したり、その過程を振り返って考えを深めたりするなど、数学的な見方や考え方を身に付けている。	平行線の性質、三角形の角の性質、三角形の合同条件などを数学の用語や記号を用いて簡潔に表現するなど、技能を身に付けている。	平行線の性質、三角形の角の性質、三角形の合同条件、図形の証明の必要性と意味及びその方法などを理解し、知識を身に付けている。

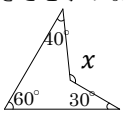

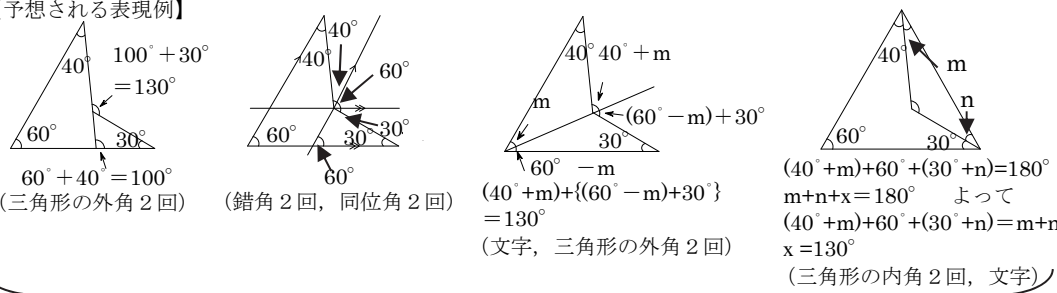
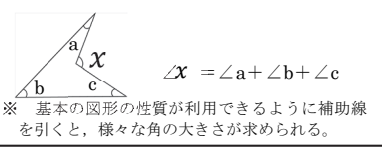
イ 単元の指導計画 ※本時に関する小単元のみを抜粋

小単元	時	主な学習内容	評価の観点				評価規準〔観点〕
			関	考	技	知	
多角形の角	1	<ul style="list-style-type: none"> 三角形の内角や外角の性質を平行線の性質を使って論理的に確かめる。 三角形の角の性質を用いて、様々な角の大きさを求める。 	○			○	<ul style="list-style-type: none"> 三角形の内角の和が 180° であることを、実測によらない方法で説明することに関心をもち、既習のことに帰着させて考えようとしている。〔関〕 三角形の角の性質を使って、角の大きさを求めることができる。〔技〕
	2	<ul style="list-style-type: none"> 多角形の内角の和の公式を、三角形の角の性質を用いて求める。 公式を用いて、様々な多角形の内角の大きさを求める。 				○	<ul style="list-style-type: none"> 多角形の内角の和の性質を使って、角の大きさを求めることができる。〔技〕 多角形の内角の和の性質を見だし、それが正しいことを既習事項を用いて説明することができる。〔考〕
	3	<ul style="list-style-type: none"> 多角形の外角の和の性質を予想し、どんな多角形でも成り立つことを確かめる。 				○	<ul style="list-style-type: none"> 多角形の外角の和が 360° であることを予想し、それが正しいことを既習のことに帰着させて考えることができる。〔考〕
	4	<ul style="list-style-type: none"> 凹四角形の角の性質を基本の図形の性質を用いて、様々な方法で説明する。 				○	<ul style="list-style-type: none"> 凹四角形の角の性質を、既習のことに帰着させて考え説明することができる。〔考〕

【本時】

ウ 主体的・協働的に学ぶ学習の展開

過程	学習活動	指導上の留意点	主体的・協働的な学びの学習の工夫
導入 10分	1 課題①に取り組む。(個)	<ul style="list-style-type: none"> 解決できない生徒には、今までにどのような図形の性質を学習したか確認させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 考え方を言葉や図で表し、ペアで自分の解き方を説明させた後、一斉での発表に移る。
	$\angle X \text{の大きさを求めなさい。}(m \parallel n)$ 		
	2 課題①の解法を発表する。(ペア→一斉)	<ul style="list-style-type: none"> 答えだけでなく、どのような図形の性質を利用するために補助線を引いたかも説明させる。 	
	3 本時のめあてを確認する。(一斉)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 矢じりの図形の角には、どのような性質があるだろうか。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> 視聴覚機器で、m と n を動かして矢じりの形にし、課題①の図形との相違点を考えさせ、課題把握の自覚化を促す。

過程	学習活動	指導上の留意点	主体的・協働的な学びの学習の工夫																																							
展開 35分	4 課題②に取り組む。(個)  ∠Xの大きさを求めなさい。	<ul style="list-style-type: none"> どのように考えたのか分かるように解答を書かせる。 問題が解決できた生徒には、他の考え方で解決できないか考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 「自分の考えを話したい」「友達のを聞きたい」という意欲を生かした意見交換の場を設定する。 自分が気付かなかった考えは、ノートにメモさせ、個人で再思考する場と時間を設定する。 																																							
	5 考え方を意見交換する。(グループ) 	<ul style="list-style-type: none"> グループ内で自分の考えを説明し合い、様々な方法で問題を解決できることに気付かせる。 分からないところや疑問に思ったところなどは、積極的に質問するようにさせる。 																																								
尺度	判断基準																																									
B	<p>平行線の性質や三角形の性質を利用するために補助線を引き、凹四角形の角の性質を説明することができる。</p> <p>【予想される表現例】</p>  <p> $100^\circ + 30^\circ = 130^\circ$ $60^\circ + 40^\circ = 100^\circ$ (三角形の外角2回) </p> <p> 60° (錯角2回, 同位角2回) </p> <p> $(40^\circ + m) + \{(60^\circ - m) + 30^\circ\} = 130^\circ$ (文字, 三角形の外角2回) </p> <p> $(40^\circ + m) + 60^\circ + (30^\circ + n) = 180^\circ$ $m + n + x = 180^\circ$ よって $(40^\circ + m) + 60^\circ + (30^\circ + n) = m + n + x$ $x = 130^\circ$ (三角形の内角2回, 文字) </p> <p> $\angle x = \angle a + \angle b + \angle c$ </p>																																									
A	複数の考え方に気付き、それらを根拠を明らかにして説明したり、ほかの方法と比較検討したりすることができる。																																									
	6 課題②の解法を発表する。(一斉) 7 見つけた性質を一般化する。(グループ) 8 まとめをする。(一斉)	 <p> $\angle x = \angle a + \angle b + \angle c$ </p> <p>※ 基本の図形の性質が利用できるように補助線を引くと、様々な角の大きさが求められる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 「友達のを聞いて新たな気があったか」という問い掛けをし、自己の考えの変容を意識させる。 																																							
終末 5分	9 「授業振り返りカード」に記入する。(個) 授業振り返りカード(4章)	<ul style="list-style-type: none"> 本時の学習で分かったことや疑問点、友達の参考になった考えなどをワークシートに記入させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 自らの学びを見つめて振り返る場を設定し、個々の学びのよさを取り上げて共有化する。 																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">月/日</th> <th rowspan="2">授業内容・分かったこと</th> <th rowspan="2">感想・疑問・次はこんなことを</th> <th colspan="4">自己評価</th> </tr> <tr> <th>①</th> <th>②</th> <th>③</th> <th>④</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><三角形の角の性質> (4)</td> <td>省略</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9/28</td> <td><多角形の角の性質> $\angle a = \angle a + \angle b + \angle c$ (4)</td> <td>宿題で福永が分かった。答えが合っていた。新しい発見があった。Aの。色とりどり分かって、すごいと思った。その方法も覚えておきたい。</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>A</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>月/日</th> <th>授業内容・分かったこと</th> <th>感想・疑問・次はこんなことを</th> <th>①</th> <th>②</th> <th>③</th> <th>④</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9/28</td> <td>多角形の角の性質 求めよう。</td> <td>宿題で福永が分かった。答えが合っていた。新しい発見があった。Aの。色とりどり分かって、すごいと思った。その方法も覚えておきたい。</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			月/日	授業内容・分かったこと	感想・疑問・次はこんなことを	自己評価				①	②	③	④		<三角形の角の性質> (4)	省略					9/28	<多角形の角の性質> $\angle a = \angle a + \angle b + \angle c$ (4)	宿題で福永が分かった。答えが合っていた。新しい発見があった。Aの。色とりどり分かって、すごいと思った。その方法も覚えておきたい。	A	B	A	A	月/日	授業内容・分かったこと	感想・疑問・次はこんなことを	①	②	③	④	9/28	多角形の角の性質 求めよう。	宿題で福永が分かった。答えが合っていた。新しい発見があった。Aの。色とりどり分かって、すごいと思った。その方法も覚えておきたい。				
月/日	授業内容・分かったこと	感想・疑問・次はこんなことを	自己評価																																							
			①	②	③	④																																				
	<三角形の角の性質> (4)	省略																																								
9/28	<多角形の角の性質> $\angle a = \angle a + \angle b + \angle c$ (4)	宿題で福永が分かった。答えが合っていた。新しい発見があった。Aの。色とりどり分かって、すごいと思った。その方法も覚えておきたい。	A	B	A	A																																				
月/日	授業内容・分かったこと	感想・疑問・次はこんなことを	①	②	③	④																																				
9/28	多角形の角の性質 求めよう。	宿題で福永が分かった。答えが合っていた。新しい発見があった。Aの。色とりどり分かって、すごいと思った。その方法も覚えておきたい。																																								

(3) 成果と課題

ア 研究の成果

「授業振り返りカード」に記入することで、授業内容を整理し、分かっていることや疑問に思っていることなどを自覚させることができた。また、「友達と学び合ってよかったこと」という視点で記述させることで、協働的に学ぶことのよさを自覚させることにもつながった。

イ 今後の課題

自分の考えをもてないままグループ活動に参加した生徒もおり、個々への支援が不十分だった。考えを比較分類する活動を充実させるために、見通しや自力解決とのバランスが必要である。

6 高等学校における研究実践例

(1) 研究実践の目的

対象生徒であるアカデミア理系5人は、既習の知識や技能、数学に対する関心・意欲、思考力・表現力に課題がみられる。具体的には、学習課題を解決する際の糸口を探したり、解決の見通しを立てたりする力や、思考したことを筋道立てて説明する力が不十分である。そこで、個々に応じた資質・能力の育成のために、主体的・協働的に学ぶ授業改善を行った。生徒同士の協働的な学びの場面を積極的に取り入れるとともに、生徒自身で学びや資質・能力の伸長を自覚するための「振り返りシート」を導入した。

(2) 研究の実際（第3学年 単元名「いろいろな微分の応用」）

ア 単元の評価規準



関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	知識・理解
微分法を使って接線の方程式の求め方やグラフのかき方を考えようとする。	微分法を使って接線の方程式の求め方やグラフのかき方を考察する。	微分法を使って接線の方程式を求めたり、グラフをかいたりすることができる。	微分法を使って接線の方程式の求め方やグラフのかき方を理解している。

イ 単元の指導計画

小単元	時	主な学習内容	評価の観点				評価規準〔観点〕
			関	考	技	知	
媒介変数で表された関数の微分	1	曲線の媒介変数表示				○	・ 媒介変数表示の曲線の方程式を、幾つかの具体例によって理解する。〔知〕 ・ 媒介変数表示の曲線の方程式と、 x, y を用いた方程式とを関連させようとする。〔関〕
	2	媒介変数で表された関数の導関数				○	・ 媒介変数表示の関数の導関数を求められる。〔技〕
	3	媒介変数で表された関数のグラフ			○		・ 媒介変数で表された関数のグラフのかき方について考察することができる。〔考〕 【本時】

ウ 主体的・協働的に学ぶ授業の展開

課程	主な学習活動	指導上の留意点	主体的・協働的な学びの学習の工夫
導入 5分	1 「振り返りシート」と黒板の問題を用いて、接線の方程式の求め方を確認する。	・ 接線の方程式の求め方の基本を確認する。	・ 全員で声を出して確認する。
展開 40分	2 学習課題の提示 〔学習課題〕 媒介変数 t で表された曲線 $\begin{cases} x=t^2-2t \\ y=-t^2+4t \end{cases} (t \geq 0)$ の概形をかき。	・ 発問「このグラフは今の知識でどうすればかけるか。」によって、課題意識をもたせる。	・ 数学の事象から問題を見いだす力の育成を目的として、ペア活動、グループ活動の時間をとる。 ・ これまでの dy/dx を利用したグラフのかき方では、グラフを簡単にはかけないことを自覚させる。
	3 具体的に t の値を代入し、点をとってグラフを予想する。	・ 状況に応じて助言する。 ・ t の値の増加に対して (x, y) が変化することに気付かせ、 t の変化に対して (x, y) が変化することに注目することが大切だと見通しをもたせる。	・ 自力解決の時間をとる。 ・ 全員で声を出して確認する。
媒介変数で表された関数のグラフのかき方について考察することができる。【数学的な見方や考え方】			
判断の要素			
媒介変数 t で表された曲線は、 x, y それぞれで増減を判断してグラフに表すという考え			
尺度		判断基準	
判断基準B		x の値が増加するときに、 y の値が増加したり減少したりするグラフを考え、概形をかける。	
C状況の生徒への指導		t に具体的な数値を代入した、 x, y それぞれの値に注目させ、座標から点をとらせる。	
判断基準A		x の値が減少するときに、 y の値が増加したり減少したりするグラフを考え、概形をかける。	
B状況の生徒への指導		x の値が減少するときに、 y の値が増加する場合、グラフはどのような方向に移動するかを考えさせる。	

課程	主な学習活動	指導上の留意点	主体的・協働的な学びの学習の工夫
展開	4 微分を使ったグラフのかき方について考察する。	<ul style="list-style-type: none"> 状況に応じて助言する。 	<ul style="list-style-type: none"> 既習の内容を基にして発展的に考える力の育成を目的として、ペア活動、グループ活動の時間をとる。
	5 x, y それぞれを t で微分することによってグラフをかく方法を考察する。 6 適用問題に取り組む。 [適用問題] 媒介変数 t で表された曲線 $\begin{cases} x=3t^2-1 \\ y=t^3-3t \end{cases} (t \geq 0)$ の概形をかけ。	<ul style="list-style-type: none"> 周囲との対話の中で、dy/dx の値ではなく、dx/dt や dy/dt の値を考えてグラフをかく方法について整理させる。 教師との対話に積極的に参加させる。 状況に応じて助言する。 	<ul style="list-style-type: none"> 自力解決の時間をとる。 思考の過程を振り返り、その本質や既習事項との関係を統合的に考える力の育成を目的として、ペア活動、グループ活動の時間をとる。 解決の見通しを全員で声を出して確認する。 答え合わせの前に概形を示し、「自分の理解度を周囲と確認しよう」と促し、ペア活動やグループ活動を通して確認させる。
媒介変数で表された関数のグラフのかき方について考察することができる。【数学的な見方や考え方】			
判断の要素			
媒介変数 t で表された曲線における x, y それぞれの増減は、 dx/dt と dy/dt を用いて判断するという考え			
尺度		判断基準	
判断基準B		dx/dt と dy/dt の符号を判断した上で、増減表に表すことができる。	
C状況の生徒への指導		t の値が増加するとき、 $dx/dt, dy/dt$ のそれぞれの符号の組合せにおいて、 x 軸、 y 軸それぞれの方向に、どのように変化するかを考えさせる。	
判断基準A		dx/dt と dy/dt の符号を判断した上で、増減表に表し、グラフの概形をかくことができる。	
B状況の生徒への指導		増減表から、具体的な点の動きをイメージさせる。	
	7 適用問題の答え合わせをする。		<ul style="list-style-type: none"> 周囲との対話で問題が解けるようになったことを自覚させる。
まとめ 5分	8 「振り返りシート」を使い、振り返りをする。		<ul style="list-style-type: none"> 「振り返りシート」を見返し、周囲との学び合いの時間を設定する。 授業で理解したことを自覚させつつ、理解が不十分な箇所がどこであるかを自覚させる。

(3) 成果と課題

ア 研究の成果

少人数授業のよさを生かし、「振り返りシート」や授業中の対話を通して、一人一人の生徒の理解度を把握できた。また、解決への見通しをもたせることで粘り強く思考することができるようになった。

イ 今後の課題

学習を通して育成された、数学的な見方・考え方、資質・能力の高まりに対する自覚が、どのように新たな数学的な見方・考え方の育成に結び付くか、新たな課題解決場面において見取る必要がある。