

推論をもとにして資料の分析を行い、チーム学習の中で視点の違いから

自分の考えを批判的に捉えることで、深い学びをする生徒の育成

: 中学1年「資料と活用」の実践を通して

愛知県・竜海中学校 江口 京弥

1. 研究の目的

本学級の生徒は、前時の内容の復習、正答率が8割を超える問題などでは、挙手を行い、意見を発信することができる。しかし、自らの考えを発信することは苦手としている生徒が多い。また、分からないとき、他の生徒に意見を聞くことができる生徒も多い。そこで、本研究では、「生徒が意見を交流しやすい教材の工夫」、「自らの意見を発信する場の設定」を手だてとし、資料を批判的に考察し、他者の意見をもとに、自らの意見を深めることのできる生徒の育成を目的とした。

2. 単元学習の方法

本研究では、以下のように単元学習を行った。

- (1)単元の学習を進めることで解決できるようになる課題を提示し、取り組ませる。この課題を、「単元を貫く課題」とする。生徒は課題に取り組むが、解決には至らない。その困り感から、生徒の学習意欲をもたせ、単元の学習へと進む。
- (2)単元の学習を進めていく中で、単元を貫く課題を解決するための知識・技能を習得させる。
- (3)単元の終末でもう一度単元を貫く課題に戻る。単元開始時とは違い、今度は知識・技能が習得されているため、課題解決を行うことができる。

3. 授業実践

本単元の学習では、単元を貫く課題を「紙コプター最強を決めよう」と設定した。

単元を貫く課題の解決を行うため、第1時、第2時で最強の紙コプターの定義を行い、実験や分析を行った。

紙コプターは鉛直方向に自由落下するため、今回は「滞空時間が長い紙コプター」を最強の紙コプターと定義した。また、紙コプターの特徴を理解するため、羽の長さが長いと紙コプターの滞空時間はどうなるかを考えた。

生徒たちに分析を行う前に、分析に必要なこと

は何か聞くと、「平均」「最大値と最小値」が出た。

分析を行うと、平均が高いこと、最大値が大きいことから生徒は「羽の長さが長いと滞空時間は長い」と結論づけた。ここで、「平均が高いだけで判断できますか」と問うと、「平均はたまたまよい記録が出ると変わるから、そうでないこともある」と意見が出た。そこで、平均のよさや、他の分析方法を勉強し、再度行うこととした。

単元の学習を進め、単元の終末で再度紙コプターの実験、分析を行った。最強の紙コプターを決めるため、「一発勝負」において記録のよかった3人の生徒を選出し、分析を子なうことで生徒が代表値のよさを理解し、他者と意見交換ができるようにした。

4. 成果と課題

生徒自身の身体能力に左右されないこと、多くの実験から自らや他者の紙コプターの比較ができることで、生徒は紙コプターを作成するときから他の生徒と交流をしていた。さらに、よい紙コプターを、実験を行ったデータから判断することができていた。また、全体で分析を行うときに、単元開始時で問うた「平均だけでは比べられない」ことを生かし、複数のデータから意見を述べることができていた。

これから生徒が分析を行い、事象の判断をしていくデータは、必ずしも生徒の興味につながるものではない。しかし、生徒が互いに競うことで資料を批判的に考察するきっかけを作ることができたり、他者から指摘を受けることで自らの意見を見直し、深めたりすることができた。

また、範囲や平均値など、生徒が日常的に用いているデータも、より深い意味でとらえることができた。これからも、生徒が興味をもち、与えられたデータを鵜呑みにするのではなく、批判的に考察できるような指導を行っていきたい。

14	岡崎	岩津小学校	ハマダ アキヒロ 氏名 濱田 明弘
分科会番号	4	分科会名	数学教育（算数）

研究題目

教材を工夫することで、自ら考え、判断し、表現する児童の育成

—6年「資料の調べ方」の学習を通して—

1 研究概要

(1) はじめに

情報化・グローバル化がますます進み、AIの進化により知識や技能だけを必要とする職業が消失する時代が来ることが予想される。このような時代にあって、子供たちが様々な変化に積極的に向き合い、知識や技能を生かして新しい考えを生み出したり、あふれる情報や様々な価値観の中から、適切に選択・判断して自分の考えを構築したりする力、そして発信・表現する力が求められている。

本学級の多くの児童は、計算問題など見通しをもつことができる問題において、複雑な問題に対しても粘り強く取り組むことができる。また、図形の問題など、具体物を操作して問題を解決する場面で、意欲的に取り組む姿が見られた。しかし、複雑な文章問題のように見通しをもつことができない問題において、粘り強く取り組むことができなかつたり、問題を解くことができても自分の考えを上手に説明できなかつたりする姿が見られることもある。そこで、新たな疑問を見つけ、新たな思いをもつことができれば、自らの意志で学び始めていくことができ、自分の思いや考えを伝え合うことで、仲間と関わりながら学びを深め、また、そこから新たな疑問や思いをもち、学びの質を高めていけると考えた。

そこで、研究題目を「教材を工夫することで、自ら考え、判断し、表現する児童の育成—6年「資料の調べ方」の学習を通して—」に設定した。

(2) 目指す児童の姿

- 問題解決のために、学んだことや経験したことを生かして自ら考える子供
- 追究やかかわり合いを通して、選択・判断しながら、自分の考えを深める子供
- かかわり合いの中で、根拠をもとに自分の考えや思いを伝え合う子供

(3) 研究の仮説と手だて

① 研究の仮説

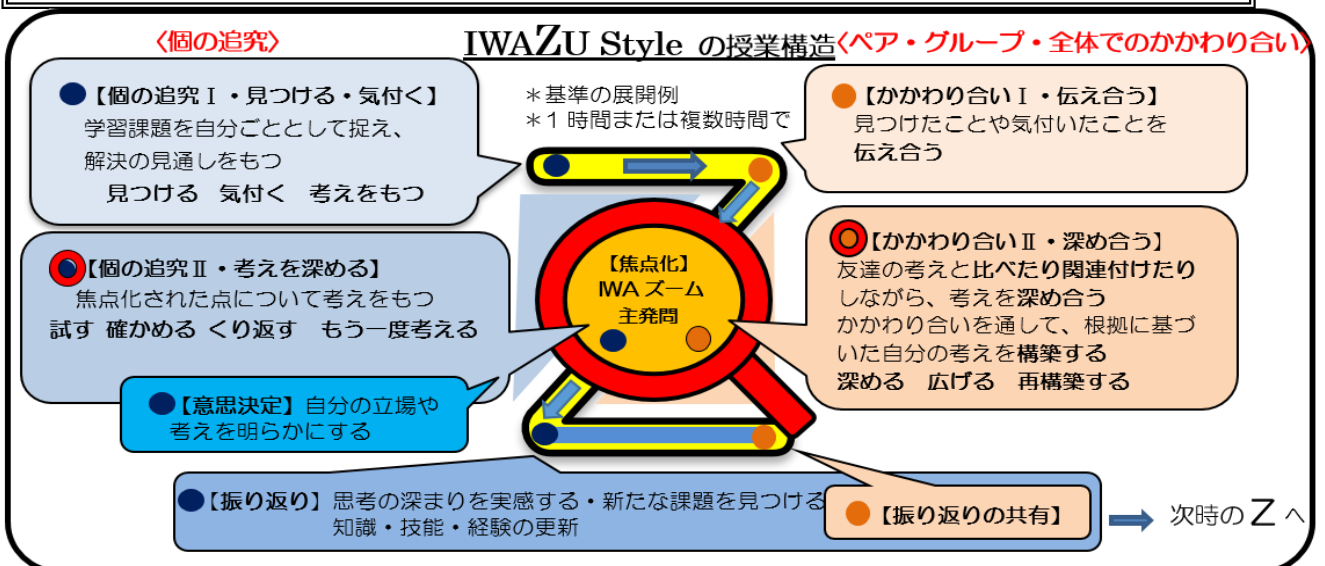
① 児童が段階的に思考を高めていくことができるような「IWAZU Style」の授業に取り組みば学んだことや経験したことを考え、選択・判断しながら自分なりの考えを構築し深めることができるであろう。

② 「IWAZU Style」の授業において、思考・判断したことを「見える化」して共有し、かかわり合いの仕方を工夫すれば、根拠を明確にして自分の考えや思いを伝え合うことができるであろう。

② 具体的な手だて

◆仮説①に対して

① 個の追究やかかわり合い、思考決定の場を段階的に設定したZ型の授業スタイルを展開する。



上記のような授業スタイルを行っていく。かかわり合いでの焦点化を「IWA ズーム」と名付け、子供たちに立ち止まらせ「考えどころ」であることを知らせる。また、友達の考えとつながり（共通点・相違点）を明らかにする工夫をするよう、思考や判断を効果的に促すことができるような発問を行う。

② 思考・判断の足場となる教材・教具の工夫をする。

知識・技能、生活経験の個人差や不足を補い、全員が同じ土俵に立ち、それを思考・判断の足場として追究することができるよう、共通の体験活動を設定する。そのための教材・教具の工夫をする。

今回においては、データが記録されているカードを操作する活動を行う（資料1）。また、単元のまとめとして、学級で「タッチザナンバー」（1～25までの数字1から順に丸を付けていく。10秒間でいくつ探ることができるか競うゲーム（資料2））を行い、このデータをもとに授業を進めていく。タッチザナンバーの記録は何と関係があるか、児童が仮説を立てながら検証する場面を設ける。



（資料1）カードを並べる児童

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

（資料2）タッチザナンバー

また、児童に提示するデータにおいては、視点（代表値）を変えると意見が変わるようなデータを提示し、あえて児童が迷うような場面を設定する。

◆仮説②に対して

③思考・判断したことを絵や図、キーワードなどにして伝える。

個の追究で思考・判断したことを具体物や、絵、図、表、グラフ、キーワードなどに「見える化」して表し、かかわり合いでそれらを使って説明する。名前マグネットを利用し、自分の考えはどの考えに近いか意思決定させる。また、教師が絵や図、キーワードなどを提示し、それらを用いながら考えを伝え合う。

③抽出児童

本研究では、下記の2人の児童のとらえをもとに、その変容を追いながら「資料の調べ方」の授業実践を中心に研究の手だての有効性を検証する。

児童A

算数の授業において真面目に取り組む姿が見られる。計算等、やることが分かっていることに対しては意欲的に取り組むことができる。しかし、文章題など、より深く考える場面においては、すぐにあきらめてしまう傾向が強い。この単元を通して、筋道を立てて自分の考えを説明し、また友達の考え等から自分の考えを深めてほしいと願う。

児童B

授業において、意欲的に取り組む姿が見られる。しかし、自分とは異なる友達の意見を聞くと、「なるほど」と反応するものの、じっくりと考えたり、自分の言葉で説明したりすることが苦手である。この単元を通して、粘り強く取り組むよさを感じてほしいと思う。

2 研究の実践および考察

(1) 単元の構想（資料の調べ方）

5年生までに学習してきたことを踏まえ、目的に応じたデータの収集や分類整理、表やグラフ、代表値の適切な選択など、一連の統計的な問題解決ができるようになることや、結論について批判的にとらえ妥当性について考察することができるようになることがねらいである。また、その過程を通じて、量的データについて分布の中心や散らばりの様子を考察することができるようにすることをねらいとしている。

単元を通して、個々のデータをカードに記録し、そのカードを並べる活動を行っていく。そうすることで、データ全体を表す指標である中央値、最頻値などの代表値や度数分布を表す表やヒストグラムについても、視覚的に理解しやすくなる。また、かかわり合いの場においても、具体物があることで自分の考えを説明しやすくなる。今回、単元のまとめとして、学級で「タッチザナンバー」を行い、寝る時間や体の柔らかさなど、何によって差があるかどうかを統計的な手法で考察していく。問題解決を通して、その過程や結論が妥当なものであるかどうかを検討し、総合的に判断して結論を出すことができることをねらいとしている。

(2) 授業実践
 <第1時>「記録を比べよう」

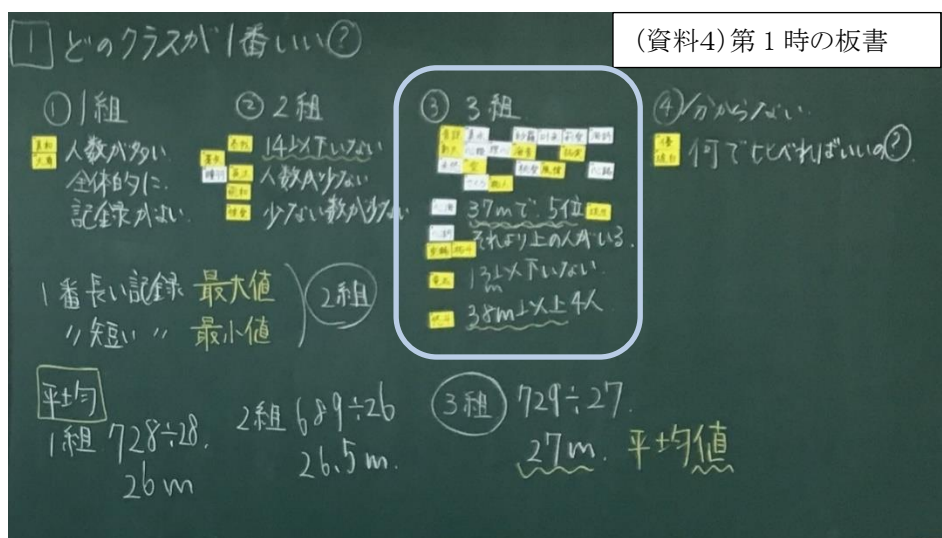
6年1組の記録				6年2組の記録				6年3組の記録			
番号	きより(m)	番号	きより(m)	番号	きより(m)	番号	きより(m)	番号	きより(m)	番号	きより(m)
①	27	⑮	23	①	22	⑮	28	①	14	⑮	23
②	17	⑯	20	②	18	⑯	23	②	24	⑯	37
③	20	⑰	35	③	30	⑰	34	③	29	⑰	27
④	22	⑱	14	④	37	⑱	18	④	14	⑱	24
⑤	17	⑲	33	⑤	22	⑲	33	⑤	38	⑲	23
⑥	32	⑳	30	⑥	28	㉑	27	⑥	24	㉑	32
⑦	27	㉑	26	⑦	28	㉑	19	⑦	33	㉑	34
⑧	18	㉒	28	⑧	19	㉒	27	⑧	24	㉒	28
⑨	34	㉓	35	⑨	31	㉓	34	⑨	38	㉓	29
⑩	41	㉔	13	⑩	33	㉔	17	⑩	40	㉔	19
⑪	24	㉕	26	⑪	25	㉕	36	⑪	19	㉕	17
⑫	28	㉖	19	⑫	32	㉖	23	⑫	25	㉖	18
⑬	32	㉗	24	⑬	24			⑬	40	㉗	23
⑭	37	㉘	26	⑭	21			⑭	33		

(資料3)ソフトボール投げの記録

教科書にある1～3組のソフトボール投げの記録(資料3)を比べることから始めた。30人程度の記録が名簿順で並んでいる表のため、記録の傾向がすぐには分からないようになっていた。この状態で「どの組が1番いいと思う?」と問い、名前マグネットを貼らせた。(資料4の赤枠内)のように、圧倒的に3組の記録がよいという意見であった。この時、児童Aは1番記録が小さい人で比べて2組、児童Bは35m以上の数が1番多いという理由で3組にマグネットを貼っていた。その後、選んだ理由を話し合わせた。

話し合っていく中で、1番記録がよい(最大値)や、1番記録がよくない(最小値)で考えるという意見や、「平均で比べればよい」という意見が上がった。その後、平均を調べてみると、1組は26m、2組は26.5m、3組は27mであった。

平均で比べると、3組が1番よく、最大値で比べると2組がよいという結果となった。比べる視点によって、結果が異なることが初めての経験であったことから戸惑う児童も多くいた。そのため、これからも代表値を何にするかによって児童が多様な考えから判断できる題材を提示する必要性を強く感じた。



(資料4)第1時の板書

(資料5) 抽出児の第1時の感想

(児童A) 2組が1番いいと思ったけど、3組が1番いいと思った子たちの意見を聞いて、私も3組に変わった。ほかのクラスの平均より大きい数があればあるほど3組の数が大きくなると思った。
 (児童B) 平均はクラスの数に関係なくて、長い記録がいくつあるかが大切なんだと思った。

<第4時>「表(度数分布表)にまとめよう」

ソフトボール投げ(6年1組)		ソフトボール投げ(6年2組)		ソフトボール投げ(6年3組)	
きより(m)	人数(人)	きより(m)	人数(人)	きより(m)	人数(人)
10以上 未満	2	10以上 未満	0	10以上 未満	2
15 ~ 20	4	15 ~ 20	5	15 ~ 20	4
20 ~ 25	6	20 ~ 25	6	20 ~ 25	7
25 ~ 30	7	25 ~ 30	6	25 ~ 30	3
30 ~ 35	5	30 ~ 35	7	30 ~ 35	4
35 ~ 40	3	35 ~ 40	2	35 ~ 40	3
40 ~ 45	1	40 ~ 45	0	40 ~ 45	2
合計	28	合計	26	合計	27

(資料6)度数分布表

	1組	2組	3組
平均値	26m	26.5m	27m
中央値	26m	27m	25m
最頻値	25m~30m	30m~35m	20m~25m

(資料7)代表値一覧

第3時では、ドットプロットから中央値、最頻値などの代表値についてまとめた。第4時では、第1時から第3時までのまとめとして、ドットプロットだけでなく、度数分布表から1組と2組、3組の記録の違いについて比べることにした。

第1時では「平均値が1番高くなる3組が1番いい」と意見が集中していた。しかし、中央値や最頻値、ドットプロットや度数分布表をもとにいろいろな視点で考えると、資料8のように変わっていった。

(資料8) IWAズームでの話し合いの様子

- T1: IWAズームです。度数分布表(資料5)や代表値(資料6)を見ると、どのクラスが1番いいかな?クラスの所に、名前マグネットを貼ろう。
(1組:0名、2組:32名、3組:3名)
(全員がマグネットを貼り終わったところで)
T2: まずは少数派の3組と考えた人から聞きます。
C1: 平均値が1番高いから3組が1番いいと思う。
C2: 40m以上が2人と1番多いからです。
C3: 僕もC2と似ていて、35m以上が1番多いからです。
T3: 2組と考えた人の意見を聞きます。
C4: 2組の最頻値が1番高いからです。
C5: C4と同じで、中央値も1番高いからです。
C6: 平均値は3組が1番いいけれど、2組は中央値と最頻値が1番いいから総合的に2組がいいと思います。
T4: 3組が1番いいと言っていた人たち、反論は?
C7: 2組も3組も30m以上は9人で同じだけど、C3が言っていたように、35m以上で考えると、3組が1番いいからやっぱり3組がいい。
T5: 3組の方が平均についてはよいけれど、色々な視点で見ると、見え方が違ってくるね。

児童A、児童Bともに2組に名前マグネットを貼っていた。ノートには、C4、C5と同じ意見が書いてあった。話し合いを進めていくうちに、C3、C7の意見に対し、納得している様子でもあった。

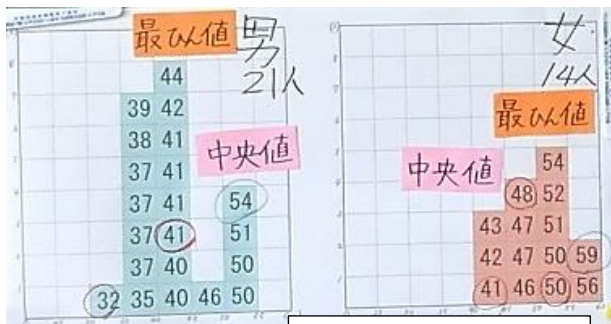
(資料9) 抽出児の第4時の感想

- (児童A) 度数分布表で見ると、違いなどが分かりやすくなっていた。見方を変えると、よい記録の見方も変わってくるんだなと思った。
(児童B) ドットプロットは書く手間がかかって少し分かりにくかったけれど、度数分布表は最頻値が分かりやすくて読み取りやすかったので、いいなと思った。

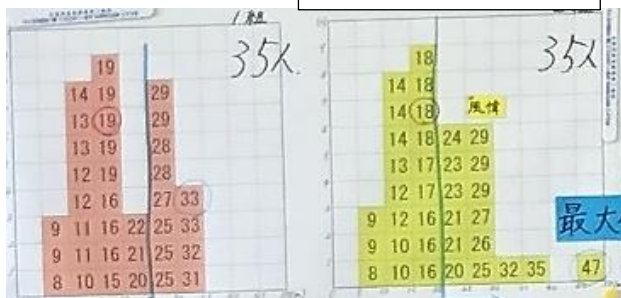
<第6時>「体力テストで比べてみよう」

第6時では、これまでの学習の発展として、自分たちの体力テストの結果をもとに授業を行った。1つ目は「長座体前屈は男女によって違いがあるか」を考えた。(資料10)あるように、明らかに差があるものを提示した。男女の人数差があるものの、ヒストグラム、最頻値、中央値と、どの代表値からも女子の方がよいことが理解できた。

その後、平均値は同じであるが、ヒストグラムの形が違う資料について考えさせるという意図で、本校の6年1組と2組のボール投げの結果(資料11)を提示し、ボール投げにおいて1組と2組のどちらが記録がよいか話し合うようにした。



(資料10) 長座体前屈



(資料11) ボール投げ(左:1組、右:2組)

(資料12) IWAズームでの話し合いの様子

- T1: IWAズームです。次は1組と2組のボール投げの記録です。実は今回人数、平均は同じです。あなたはどちらの結果がいいと判断しますか、名前マグネットを黒板に貼ります。
(同じ:12名、1組:21名、2組:2名。児童A、B共に1組に貼る)
T2: まずは少数派の「同じ」と考えた人からの意見を聞きます。
C1: 平均値が同じだからです。
C2: 最頻値も最小値も同じだからです。
C3: 僕もC2と同じで、最頻値が同じだから同じと言っていいと思います。
T3: 逆に「違う」と考えた人の意見を聞きます。
C4: 2組の最大値がとびぬけているから2組がいいと思う。
C5: 平均は同じだけれど、25m以上の数が1組の方が多いため、1組の方がいいと思う。
C6: C5さんに似ていて、1組の方が30m以上の人が多いから1組の方がいいと思います。
A: 中央値は1組が19で、2組が18なので、1組の方がいいと思います。

話し合い活動の中で児童Aは、(資料12)のように、自分の意見を発言することができた。ただ、見る視点によって意見が変わることにおいて、まだまだ困惑しているようであった。児童Bにおいては、話し合い活動で発表をすることはなかったが、(資料13)の感想にあるように、データを分析するおもしろさに気づき始めていた。そのため、データを分析することをもうしばらく続けていくことで、児童Aにもデータを分析するおもしろさを感じることができないのではないかと考えた。

(資料13) 抽出児の第6時の感想

- (児童A) 自分たちの記録でやると人数が多くてとても難しかった。最後のボール投げでは平均値と最小値が同じだったけれど、中央値が1組の方がよかったので、1組の方がいいと思った。
(児童B) いろんなデータを見比べてみると、いろんな考えが出ておもしろいなと思った。

<第7時>「反射神経（タッチザナンバー）は何に関係があるのだろう」

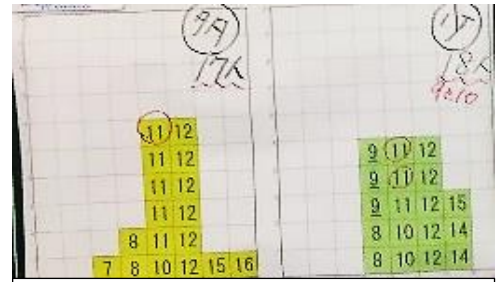
第6時の発展として、反射神経は何によって関係があるか考えた。事前にタッチザナンバーを行い、その記録は何と関係しているかを考えた。学級で回答が半々くらいになった質問を13個提示し、その中で、反射神経に関係しそうなものを予想させた。(資料14)の中から児童が反射神経に関係していそうと予想した「寝る時間の早さ」「反復横跳びの速さ」について考えてみた。

(資料14) 反射神経に関係していそうなもの。()の数は児童の数

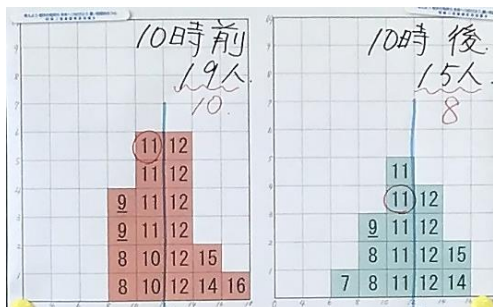
- ・寝る時間の早さ (27)
- ・反復横跳びの速さ (19)
- ・足の速さ (18)
- ・朝食 (ごはん・パン) (18)
- ・性別 (男・女) (17)
- ・水泳 (好き・嫌い) (13)
- ・インドア派・アウトドア派 (13)
- ・握力の強さ (10)
- ・高いところ (好き・嫌い) (9)
- ・時計 (デジタル・アナログ) (9)
- ・体の柔らかさ (9)
- ・なっとう (好き・嫌い) (7)
- ・好きな動物 (犬・ねこ) (7)

今回、データが記録されているカードを配り、カードを並べ、ヒストグラムを作るところから分析を始めた。(資料15)のようなヒストグラムを作った後、どちらがよいか分析を始めたが、「どの代表値で比べても、どちらも同じくらいで差がない」という意見が多く出てきた。

その後 IWA ズームの主発問で「寝る時間で差があるのだろうか?」と問い、寝る時間によって差があるかどうか予想させた。多くの児童が寝る時間が早い方が記録がよいと予想をしていた。しかし、実際にデータ(資料16)を見せると、児童A、Bをはじめ、ほとんどの児童が「寝る時間によっても差がないのではないか」という意見がたくさん出てきた。



(資料15) 反復横跳び(左:多、右:少)



(資料16) 寝る時間(左:早い、右:遅い)

(資料17) IWA ズームでの話し合いの様子

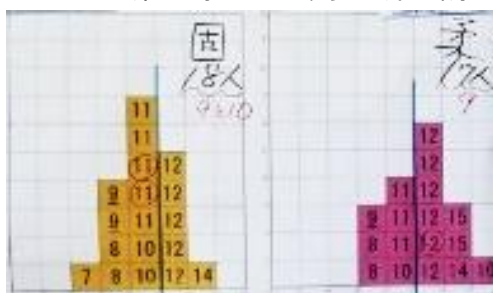
- T1: IWA ズームです。反射神経は反復横跳びでは差がなかったけれど、寝る時間では差はありそうかな?
 C: 寝る時間が早い方が記録がいいと思う。
 T2: 実際の結果はこうでした。
 (柱状グラフを見せる。)
 C: あれ?あまり変わらないぞ。
 (少し時間をおいた後)
 T3: 10時より前に寝る子たちと10時より後に寝る子とどちらが記録がよいと言えるかな?
 C1: 中央値がどちらも11で同じなので、変わらない。
 C2: ヒストグラムもそれほど違いがなさそう。
 C3: 平均値も11.3と10.9で大きく差がないから同じくらい。

前時までは、2つの差ははっきりと分かりやすい資料を提示していた。しかし、今回は自分たちの学級のデータということもあり、そこまではっきりと差が出るものではなかった。予想では明らかな差が出ると子供たちは思っていただけに、(資料18)の児童Aのようにモヤモヤしたまま授業を終えた者が多かった。

(資料18) 抽出児の第7時の感想

- (児童A) よく分からなかった。どちらもあまり関係がなさそうだった。
 (児童B) タッチザナンバーに関係があるものとないもので比べると考えが色々あって面白かった。

<第8時>「もう少し深く調べてみよう」



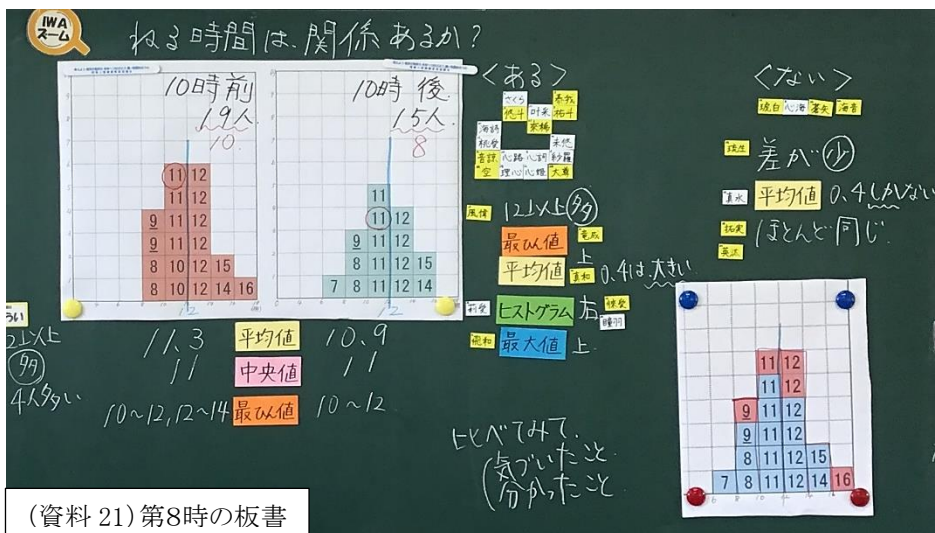
(資料19) 体の柔らかさ(左:固、右:柔)

ここで前時に行った、「寝る時間と反射神経」の関係を再度考えることにした。IWA ズームでの話し合い活動では(資料20)のような形で話し合いが行われた。前時では「関係ない」と考えていた児童も一転して「関係ある」と考える者が増えた。児童Aもヒストグラムに着目して発言することができた。その後、ヒストグラムを重ね合わせた図を提示すると、より違いははっきり見える形となった。

第7時の児童の様子から、何について考えているか理解していないように感じたため、再度同じ内容で授業を行った。今回は、(資料13)の中から「体の柔らかさと反射神経の関係」のデータ(資料19)を提示した。児童は(資料19)を見て驚いていた。体の柔らかさという一見関係ないものが、ヒストグラム上では明らかに違いがあることに驚きを隠せなかった。ヒストグラムだけでなく、平均値や最頻値、中央値ともに体が柔らかい者の方がタッチザナンバーの記録が明らかによいことに気付き、前時でやりたかった反射神経との関係性に理解できた瞬間でもあった。

(資料20) IWA ズームでの話し合いの様子

- T1: IWA ズームです。寝る時間についてもう1回考えてみたいと思います。関係があるかないか名前マグネットを貼りましょう。
 (ある:26名、ない:8名、児童A、Bともにあるに貼る)
 T2: まずは関係ないと考えた人の意見を聞きます。
 C1: 中央値が同じで、平均値も差が小さいので関係ないと思います。
 C2: C1さんに同じで、差が0.4しか違いがないから関係ないと思います。
 C3: C1、C2さんと同じでほとんど同じだと思います。
 T3: 関係があると考えた人の意見は?
 C4: 最頻値の範囲が違うから関係ありそうです。
 C5: 12以上の数が多いので関係がありそうです。
 C6: 平均値の0.4は大きいと思います。
A: ヒストグラムが右によっているから関係がありそうです。
 C7: Aさんに似ていて、ヒストグラムも最大値も右にずれているから関係がありそうです。
 T4: ヒストグラムを重ねた図がこれです。これを見るとどうかな?
 C: 赤(早く寝る)の方が右に寄っているように見える。



(資料 21) 第8時の板書

(資料 22) 抽出児の第8時の感想 (児童A)

平均値の0.4の差を小さく見る人と大きく見る人がいて、2つの意見を聞きました。詳しく聞くと意見がゆれました。「関係する」という人の意見を聞くと、より関係あるという意見が強くなった。

(児童B)

差が大きくて分かりやすいものはいいけれど、分かりづらいものは意見が分かれているような意見が挙がるので、頭がごちゃごちゃになって少し分かりづらかった。

(抽出児童以外の児童)

グラフを見比べるとは難しかったけれど、友達の意見を聞き、考えがより深まった。反対の意見を聞くことも大切なことを改めて知った。

3 実践の考察

(1) 仮説1の検証

【手だて①について】

Z型の授業スタイルを心掛け、思考決定の場を段階的に設定した。特にIWAズーム(焦点化)の場面では、一つの視点からでなく複数の視点から比べ、総合的に判断することで、データを読み取ることに繋げるよう心掛けた。「2組が1番いいと思ったけど、3組が1番いいと思った子たちの意見を聞いて、私も3組に変わった。ほかのクラスの平均より大きい数があればあるほど3組の数が大きくなると思った。」

(資料5児童A)、「平均値の0.4の差を小さく見る人と大きく見る人がいて、2つの意見を聞きました。詳しく聞くと意見がゆれました。「関係する」という人の意見を聞くと、より関係あるという意見が強くなった。」(資料22児童A)にあるように、自分の考えをはっきりさせることで、自分の考えと他者の考えを比べることにつながった。以上より、手だて①は有効だったと言える。

【手だて②について】

データの提示において、視点(代表値)を変えると意見が変わるデータを多く提示した。「度数分布表で見ると、違いが分かりやすくなっていた。見方を変えると、よい記録の見方も変わってくるんだなと思った。」(資料9児童A)、「いろんなデータを見比べてみると、いろんな考えが出ておもしろいと思った。」(資料13児童B)、「タッチザナンバーに関係があるものとならないもので比べると考えが色々あっておもしろかった。」(資料17児童B)からも、意欲をもってあきらめずに取り組むことへとつながっていった。以上より、手だて②は有効であったといえる。



(資料 23) ペア学習を進める児童 A

(2) 仮説2の検証

【手だて③について】

名前マグネットを利用し、自分の考えはどの考えに近い意思決定させた。「グラフを見比べるとは難しかったけれど、友達の意見を聞き、考えがより深まった。反対の意見を聞くことも大切なことを改めて知った。」(資料22抽出児童以外の児童)からも、自分の考えをより深めることができた。また、思考・判断したことを、グラフやキーワードで見える化することを心掛けた。「C1:平均値が…」「C2:最頻値も最小値も…」「A:中央値は…」(資料12)、「C1:中央値が…」「C4:最頻値の…」「A:ヒストグラムが…」(資料20)と、かかわり合いでキーワードを用いながら考えを伝えあうことで、根拠を明確にして自分の考えや思いを伝え合うことができた。以上より、手だて③は有効だったと言える。

4 成果と今後の課題

本研究を通して、課題との出会いを工夫することで意欲を高め、粘り強く問題解決に取り組む児童の姿が見られた。さらに、個の追究やかかわり合い、思考決定の場を段階的に設定した授業スタイルを展開することで、全体追究の場においても自信をもって発言することにつながっていた。結果、問題が解決したときの成就感や達成感が高まり、数学のよさや有用性、面白さの実感へとつながっていったといえる。

課題として、個人追究や全体追究、IWAズーム(焦点化)の場面で、共通点や相違点など視点を与えながら取り組んだものの、発問が児童にとって難しくなってしまうたり、解答を求めることだけで満足してしまったりする児童が見られたのは事実である。常に全体の取り組みの様子を見ながら、児童が視点をもつことができるように指導していく必要性を強く感じた。今後、さらに教材研究を深め、より児童がおもしろいと感じる授業を追究していきたい。

14	岡崎	城南小学校	氏名 濱中 利矩
分科会番号	4	分科会名	数学教育（算数）

1 研究テーマ

「問題解決の過程を大切にし、見方・考え方を働かせて考えることができる児童の育成」

2 研究概要

(1) 主題設定の理由

本学級の児童は、算数の学習に前向きに取り組んでおり、特に計算することが好きである児童が多い。しかし、全体交流で伝えられる考えは、式や計算の答えに限られる場合も多く、筋道を立てて答えに至った自分の考えをうまく表現できる児童はまだ少ない。文章題になると、問題文に出てきた数字を安易に式にしまうことや、自力解決の時に手つかずになってしまうことがある。その原因として、問題場面を把握できていないことや問題を解くときの見通しをもてていないこと、具体物と図や式が結びつかず、思考を整理できていないことなど、数学的な見方・考え方を働かすことができていないと考えられる。

平成29年度に告示された学習指導要領解説（算数編）にも、数学的な見方・考え方を働かせて、数学的に考える資質・能力を育成していくことが目標に記されている。「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、筋道を立てて考察し、統合的・発展的に考えること」として示された。この文言を「数学的な見方」と「数学的な考え方」に分けると、**数学的な見方：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ること**

数学的な考え方：論理的に筋道立てて考え、統合的・発展的に考えることと考えることができる。つまり、数学的な見方は「この状況は算数が使える」や「前の問題とここが違う」、「こうしたら解けそうだ」など、課題を解決するときの方法を探ろうとすることだといえる。そして、数学的な考え方は、問題を解決した後に結果を振り返り、「どのように解決してきたか」や「前習ったことと同じところ、違うところはどこか」など、思考を論理的に整理することや、既習事項と比較して統合的・発展的に考え、自分の論理を再構築し、高めていくことだといえる。

本研究では、上に述べたことを受けて、3年「あまりのあるわり算」を取り扱うことにした。この単元は、児童にイメージしやすい問題場面を設定することが可能であり、問題場面が把握しやすく、学習したことを日常生活に活かしやすい。また、言葉・具体物・図・式を結びつけて理解を図っていくため、それらの関係を適切に捉え、筋道を立てて考える力を育成することができる。さらに、場面に応じて、適切にあまりの処理をすることで統合的・発展的に考えることができる。このように、問題解決の思考過程を大切に、授業を行っていけば、児童は数学的な見方・考え方を働かせて考えることができるようになるだろうと考えた。

以上より、研究主題を「問題解決の過程を大切にし、見方・考え方を働かせて考えることができる児童の育成」と設定し、研究に取り組むことにした。

(2) 研究の仮説

- ①導入の場において、日常事象の問題を取り上げたり、既習の知識や技能と関連付けた単元構想や導入をしたりすることで、「数学的な見方」を働かせて考えることができるだろう。
- ②全体解決や振り返りの場において、話し合いを深めるために発問の仕方を工夫したり、話型の掲示をしたり、児童の思考過程を視覚化しながら授業を進めたりすることで、「数学的な考え方」を働かせて考えることができるだろう。

(3) 研究の手だて

仮説①に対する手だて

- ⑦導入の場において、学校でよくある場面や、他教科の授業で出会った場面など、日常事象にかかわりのある教材を取り上げる。
- ⑧既習事項とのつながりを明確にして単元を構想し、既習内容とつなげたり、問題解決の見通しをもたせたりするなど、発問や問題提示の仕方を工夫する。

仮説②に対する手だて

- ⑦全体解決の場において、結果を得た後に考え方の相違点を問う発問をし、話し合いの焦点を絞る。
- ⑨全体解決の場において、吹き出しで色分けして板書し、子供の思考過程を視覚化する。

(4) 抽出児童について

手だての有効性を検証するために、抽出児童A、Bを設定し、その変容を追うことにした。

児童Aに対するとらえと願い

学習に対して、前向きに組み、考えに自信があるときは積極的に発言する。しかし、算数に苦手意識をもっており、問題文から立式したり、論理的に解決したりすることが苦手で、発言するのは計算の答えに限られている。

そこで、数学的な見方・考え方を働かせて、日常生活の場面をイメージして問題に取り組み、問題場面を把握したり、解決のために図を使うことを定着させたりして自力解決ができるようにしたい。また、思考過程や既習との違いを整理して考えさせたい。

児童Bに対するとらえと願い

成績は中位である。立式や計算はスムーズに行うことができる。しかし、出てきた数字を感覚的に立式しているため、自分の思考過程を説明することができない。また、出てきた結果に満足してしまい、考えを整理できていない姿も見られる。

そこで、数学的な見方・考え方を働かせて、論理的に思考を整理して考えられるようにしたい。また、統合的・発展的に考えることで、考えを高められるようにしたい。

(5) 単元構想【手立て④】(資料1)

学習課題	学習内容	つながり	時間
0. わり算	・わり切れる場合		0
1. 包含除のであまりのある場合のわり算の仕方(実践)	・「□個のあめを1ふくろに3個ずつ入れていく」と問題を提示し、今までは□の被除数が除数の倍数が入っていたことから、既習内容とつなげる。 ・包含除であまりのあるわり算の意味を理解し、計算や適用題に取り組む。 ・わり切れるときも、除数のかけ算を使って計算したことから、既習事項とつなげる。		1
2. わる数とあまりの大きさの関係	・わり算の意味に着目し、余りはいつもわる数より小さくなることを理解する。		1
3. 等分除であまりのある場合のわり算の仕方	・わり切れる場合で、包含除と等分除の2通りあることを学習していることから、既習事項とつなげる。 ・等分除であまりのあるわり算の意味を理解し、計算や適用題に取り組む。 ・わり切れる場合で、包含除と等分除の2通りを統合して考えることから、既習事項とつなげる。		1
4. あまりのあるわり算の答えの確かめ方	・わり算の意味に着目し、あまりのあるわり算の答えの確かめをする。 ・わり切れる場合で、商×除数=被除数としたから、既習事項とつなげる。 ・確かめはあまり<被除数になる条件も必要であることを確認し、既習事項とつなげる。		1
5. あまりを切り上げる問題(実践)	・問題文から、あまりについて言及されていないことから既習とつなげる。 ・問題場面の余りの意味に着目し、あまりを切り上げて処理する問題を理解し、あまりの処理の仕方について考える。		1
6. あまりを切り捨てる問題(実践)	・問題文から、あまりについて言及されていないことから既習とつなげる。 ・問題場面の余りの意味に着目し、余りを切り捨てて処理する問題を理解し、あまりの処理の仕方について考える。 ・既習の切り上げたときと比較させ、分類する。		1
7. あまりの数を捉え直す(実践)	・既習のあまりを切り上げる場合から、あまりの数に着目し、日常生活の場面で使えるか、捉え直すことで考察の範囲を拡張する。 ・学習を振り返り、日常生活に活かせる場面を考える。	1	

3 研究実践

(1) 第1時「13÷3の計算の仕方を考えよう」

授業の始めに、あめを袋に入れていくイラストを提示し(資料2)、何をしているのでしょうかと発問した。(資料3)

問題文をいきなり提示するのではなく、児童が日常生活でよくあるイラストをみて、算数が使えそうだと考えさせることを狙った。【手立て⑦】しかし、T5の発問では児童は無言で答えることができなかった。そこで、T6のように発問し直し、C7でわり算が使うことができそうだと児童は気付くことができ、【手立て④】によって、児童の日常生活から数学化する姿が見られた。これをT10で価値付けをしてクラス全体に共有した。

「□個のあめがあります。3個ずつ袋に入れていきます。」まで問題を提示した。「□には何が入るでしょう。」と発問すると、9や12など、3の倍数を答えた。そこで、「□には13が入ります」と□の数は3の倍数の数ではないことを伝えた。すると、「できない」などと児童から声があがった。【手だて④】の導入の工夫により、既習との違いを明確にでき、新たな見方を考えていくきっかけになった。

(資料2)イラスト



(資料3)授業記録1-1

(イラストの提示)	
T1	何をしているでしょう。
C2	あめを袋に入れていきます。
T3	さらにどうですか。
C4	3個入っています。
T5	なるほど。
C	日常生活を数学化するための発問
C	では、ここから算数
T6	では、なに算になるといいますか。
C7	分かった、わり算だ。
T8	どうしてそのように思いましたか。
C9	○こずつ分けていくからです。
T10	そうだね。○こずつ分けるときの計算はわり算になるのでしたね。
	まだ問題をみていないのに、絵から算数が見えて素晴らしいです。

既習との違いが明確になったところで、見通しのもてない児童に、考えにくい場合はどうしますか。と発問するが、出てこなかったため、前のわり算の時は何を使ったかなと発問すると、児童Aが「ブロックを使いました」と答えた。(資料5)【手立て④】T2の発問によって、数学的な見方を使って、問題解決の方法を既習事項と結び付けて、解決の仕方を考えることができた。資料6は本時の板書である。ブロックで結果を得た後、「毎回計算する時にブロック使うかな。」と問うと、「面倒だ」と答えたことから、「ブロックを使わずに考えよう」とめあてを設定した。これらを生徒の言葉で板書することで、思考過程を視覚化した。【手だて⑤】

資料7は児童Aの振り返りである。児童Aは「図もいいけど」と記述していることから、「ブロックや図を使うことで分かりやすいよさはあるけれど、時間がかかる、手間である」という授業の板書の流れをふり返り、具体物や図と式を比較・検討していることが分かる。板書で思考過程を視覚化したこと【手だて⑤】で、児童は考え方を振り返ることができ、より価値の高い、簡潔で明瞭な考え方に迫っていく姿が見られた。

図や式による解法を全体で共有していった後、「今までの考え方と同じところはどこだろう」と発問した。(資料8)「かけ算を使うところ」や「3の段を使うところ」と答えた。既習内容と統合的に考えることができ、数学的な考え方を働かせて考えを整理できた姿である。【手だて⑦】資料9は児童Bの振り返りである。ここでは、2つの数学的な考え方を働かせて思考を分類できたことが分かる。1つ目は「今までつながることはかけ算で」と記述していることから、既習と繋げて、統合的に考えることができた。2つ目は「新しく分かったことは～」という文言は、新しい考え方を広げたことが実感できている。また、「あまりがないときもあまりがあるときも」という記述から、(資料8)【手だて⑦】の発問で、既習事項と統合的に考え、新しい考え方をより明確に理解したことが読み取れる。

(2) 第5時「あまりをどうするか考えよう①」

資料11は、本時の導入に、まず35人の児童を4人ずつ長いすに座らせていった場面である。【手だて⑦】日常生活でもある場面であることを共有しながら、資料12 T2「算数が見えましたか」と発問した。すると、資料12 C3～C5のような発言が出た。日常事象を数学化する見方が働いている。

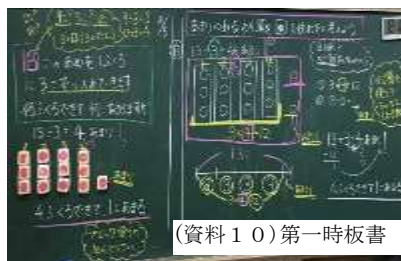
その後、「35人の子どもが長いすに1脚4人ずつ座っていきます」というところまで、問題を提示し、 $35 \div 4 = 8$ あまり3まで出させた。その後、「長いすは何脚いるでしょう」という問題を提示した。

問題文を分けて提示し、資料13 T5の「今までの問題と違うところはどこでしょう」と発問した時に、C6と発言し、違いをより明確にできた。そして、C6で既習事項とのつながりが見えており、「あまりに着目することが問題を解く上で大切である」という数学的な見方が働いていることが分かる。【手だて⑧】そして、この思考過程を板書資料14のようにしていった。【手だて⑨】また、T9「考えにくい時はどうしたらよいか」の発問で、解決の仕方の見通しをもたせるようにした。C10の「図を使って考えるとよい」という発言が出てきたことは、第1時では見られなかった姿である。「分かりにくい問題には絵や図を使ってみる」という解決の仕方を見通す、数学的な見方が働いたといえる。【手だて⑩】個人解決の時間をとったあと、全体解決へ進んでいった。全体解決の場では、図から考え、式や言葉と繋げていった。前時までは、あまりをそのまま問う問題だったことに対して今回は余りの3人が座るにはもう1脚必要であることから、商に+1しなくてはならない。この思考過程が視覚化できるよう、児童の言葉を吹き出しで板書していった。【手だて⑪】(資料14) 解決後には、前時の問題と明確に分類できるように、「前の問題と違うところはどこでしょう」と発問した。【手だて⑫】そして、児童から出た言

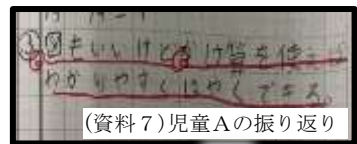
- (資料4)授業記録1-2
- T1 問題文を書きます。
 C 「□個のあめを1ふくろに3個ずつ入れます」
 C □個ってなんだろう？
 分かった。そういうとか。
 T2 □の中には、どんな数字が入るでしょうか。
 C3 9です。
 C4 12です。
 C5 15とか、18、あと3とかも入ります。
 C6 3の段の数字が入ると思います。
 T7 なぜそう思いましたか。
 C8 わる数が3だからです。
 T9 なるほど。でも今日は3の段ではありません。
 □の中には13が入ります。
 C えー！できないよ。(児童Aを含む多数)

- (資料5)授業記録1-3
- T1 考えにくい時はどうしたらよいか。
 C ……
 T2 わり算を習った時はどうしたかな。
 CA ブロックを使いました。
 C4 図を使いました。
 T5 では、ブロックを使って、やってみましょう。

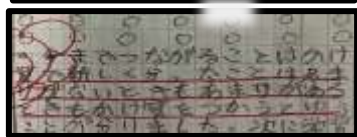
- (資料8)授業記録1-4
- T1 前のわり算と比べて、同じ考え方はどこだろう。
 C2 かけ算を使うところ。
 C3 3の段を使うところ。
 T4 前のわり算と比べて、違うところはどこだろう。
 C5 余りが出るところです。



(資料10)第一時板書



(資料7)児童Aの振り返り



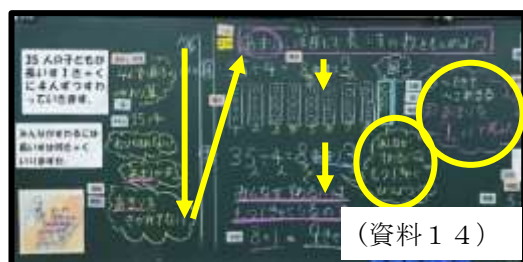
(資料9)児童Bの振り返り



(資料11)

- (資料12)授業記録2-1
- T1 何人かずつで座っていくことって学校生活でもよくあるよね。
 C (うなづく)
 T2 この場面で算数が見えましたか。
 C3 わり算になります。
 C4 理由は4人ずつ座っていくからです。
 C5 4人ずつ座るといことは3みんなを4人ずつに分けていくからです。

- (資料13)授業記録2-2
- T1 では、問題を出します。
 「35人の子どもが長いすに1脚4人ずつ座っていきます」
 T2 式はどうなるでしょう。
 C3 $35 \div 4 = 8$ あまり3です。
 T4 続きの問題を出します。
 「長いすは何脚いるでしょう」
 T5 今までの問題と違うところはどこでしょう。
 C6 余りは何人ですかと聞かれていません。
 T7 今日は何に注目するとよいか。
 C8 余りに注目して考えよう。
 T9 考えにくい時はどうしたらよいか
 C10 図を使って考えます



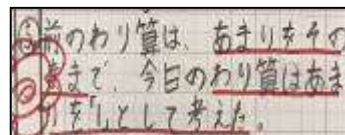
(資料14)

葉を吹き出しで板書をして、より明確に分類できるようにした。【手だて⑤】

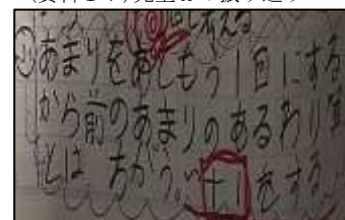
資料15は児童Bの授業後のノートである。板書では「みんなが座するにはもう一脚必要」と書いたが、一方児童Bノートには、「余りの3人も座れなさいいけないから」というようにまとめている。これは、板書の言葉を見て、自分の言葉で考えることができている。



(資料15)



(資料17)児童Aの振り返り



(資料18)児童Bの振り返り

さらに、ペアで説明する活動をする、ノートを見せながら自信をもって発表する児童Bの姿が見られた。それは、数学的な考え方を働かせて考えることで、論理に基づいた思考過程を認知でき、自信につながっていったのである。【手だて⑥】

資料17, 18は児童A, 児童Bの授業後の振り返りである。児童Aは、「前のわり算は～、今日のわり算は～」と記述していることから、前時との違いを明確にできていることが分かる。また、児童Bは「前のあまりのあるわり算とはちがう。+1をする。」と記述していることから、数学的な考え方が働かせて考えることで、思考を分類できたことが分かる。【手だて⑦⑧】

(3) 第6時「あまりをどうするか考えよう②」

資料19は本時の導入の様子である。本時は余りを切り捨てる場合について考える。30個のタイヤを使って、1台あたりタイヤ4つの車を作っていくときに何台できるかという問題を扱う。これは理科の教材で車の模型を作った経験があり、児童にもなじみのある題材となっている。実物を用意し、日常生活とのつながりを見いだせるようにした。【手だて⑦】



(資料19)

資料20は、本時の導入の授業記録である。車を実際に作っていく様子を見せると、C6の児童が「あ、そういうことね。」とつぶやいた。その理由を問うと、「わり算になります」と答えた。これは、車を作っていく過程を見て、それを数学化することで、車の数を求められそうだという見方が働いたのである。

【手だて⑦】その後、問題を提示していった。(資料19)前時と同様に、問題を途中で区切り、「車は何台できるでしょう」という問題中の言葉を焦点化した。T5で「問題をみて気がつくことはありますか。」と発問した。すると、児童Aが「(C6) 余りは何個ですかと書いていません。」と発言した。児童Aは問題をみて、解くために必要な着目すべき点に気付くことができている。数学的な見方が働いたといえる。T9では、「考えにくい時はどうしたらよいか」と発問すると、児童Aを含む9割の児童が図を使って考えると反応した。児童Aをはじめ、多くの児童が、「図を使うことは問題を解決するとき使える」という数学的な見方を働かせることができていることが分かる。【手だて⑧】

そして、個人解決、全体解決へと進めていった。個人解決では、児童Aは結論を出すことができなかった。全体解決の場では、図で解決した児童から指名し、説明の中で「余りのタイヤ2個では車はできない」と発表したため、吹き出しで板書した。次に児童Aが発言し、続けて説明した。資料22のように児童Aは吹き出しの言葉を見ながら、説明することができた。板書の言葉を頼りに思考過程を振り返りながら、筋道立てて説明しようという数学的な考え方を働かせることができたのである。【手だて⑨】

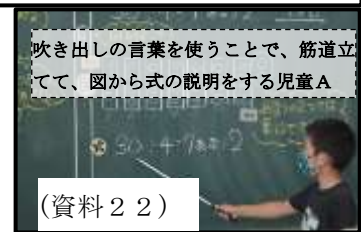
また、答えが出た後には、資料21 T1のように、前時との違いを明確にするための発問をした。また、本時では、T1, T3のように、発問していった。これによって、あまりを1として考える切り上げの問題を「+1」、あまりをないものとして考えるという切り捨ての問題を「+0」として考えるようにした。これによって、「+1問題」と「+0問題」としてより対比が見やすく、違いが明確になるようにしていった。【手だて⑩】

また、資料24のように並べて板書していくことで、余りのあるわり算の問題のパターンを見やすくなるようにしていった。【手だて⑪】

本時の最後に、3つのパターンがある適用題に取り組んだ。⑦は「～できて～余る」、⑧は「+1」、⑨は「+0」の問題となっている。資料25, 26は、それぞれ適用題に取り組んで振り返りを書いた児童A, 児童Bの

- (資料20)授業記録3-1
- T1 これは何でしょう。
 - C2 理科で使った車だ。
 - T3 そうです。タイヤがこの袋に30個あります。1つの車を作るのにタイヤは何個いるかな。
 - C4 4つ。
 - T5 今から、車を作っていきます。(1個、2個と作る)
 - C6 あ、そういうことね。
 - T7 なにか分かったみたいだね。どうぞ。
 - C8 わり算になりました。
 - C9 あ～。
 - T10 どういうことですか。
 - C11 30個のタイヤを4こずつにしていくからです。
 - T12 何が分かるのかな。
 - C13 車の数です。

- (資料21)授業記録3-2
- T1 問題文を書いていきます。
 - C1 「車を作ります。タイヤは30個あります。1台の車を作るのにタイヤは4つあります。」
 - T2 わり算になりますね。計算しましょう。
 - C3 $30 \div 4 = 7$ あまり2です。
 - T4 続きの問題文を見せます。
 - C4 「車は何台できるでしょう。」
 - T5 問題をみて気がつくことはありますか。
 - C6 余りは何個ですかと書いていません。(児童A)
 - T7 余りが出たのに、余りについて書いていないだね。何を考えていきますか。
 - C8 余りをどうするか考えよう。
 - T9 考えにくい時は?
 - C10 図を使って考えます。

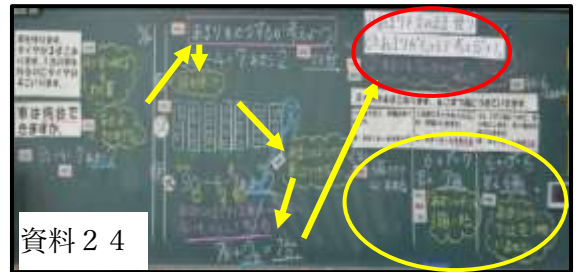


(資料22)

- (資料23)授業記録3-2
- T1 前の授業は余りを「1」として考えて、余りの分を答えに「+1」しましたね。今日は余りをどのように考えましたか。
 - C2 余りをないものとして考えました。
 - T3 そうだね。余りをないものとして考えるということは、余りを「+何」したと考えることができるだろう。
 - C4 余りをないものとして考えるということは、足すものがないということなので、7台+0台という式になると思います。
 - T5 なるほど。では、これまでの余りのあるわり算の問題はどんなパターンがあったかな。
 - C6 1つ目は～できて～余るというものです。
 - C7 2つ目は余りを1として考えるものです。
 - C8 +1したパターンです。
 - C9 3つ目は余りを0として考えたもので、+0です。

ノートである。

児童Aのノートからは「㊸と㊹はあまりをきかされていないけど」と記述していることから、㊸と㊹を統合的に考えることができていていることが分かる。また、その中でも、「㊹はあまりがないものとして考えた」という記述からも、数学的な考え方を働かせることで、思考を分類・整理できていることが分かる。【手だて㊹㊸】



児童Bのノートからも、「今日ならったあまりのあるわり算は」と記述していることから、前時との違いを明確にできていると言える。また、「問題をしっかりと読んで、気をつける」という記述からは、問題場面を把握することが大切であると認知することができている。これは、問題を分けて提示した導入によって、数学的な見方を働かせることができ、問題場面を把握して問題に取り組むことで、解決できたと実感している姿を読み取ることができる。【手だて㊸】

(4) 第7時「あまりの人数に着目し、捉えなおそう」

本時は、余りの処理を学習してきた児童に、もう一度、答えを見直して日常場面に生かせるように構成した。

《問題文》31人のクラスでかけっこをします。6コースあります。全員走るには何回レースをする必要があるでしょう。

体育の授業でよく出会う場面を設定した。【手だて㊹】これは、 $31 \div 6 = 5$ あまり1で、余りの1人走るためには、もう1レース必要であることから $5 + 1 = 6$ レースという答えが導かれる。しかし、あまりの1人が走るための1レースでは、1人でかけっこすることになってしまい、現実場面では不都合となってしまうことになる。答えが出た後に、あまりの1人でレースをするを見直し、解決する方法を考えさせた。

導入では、問題を提示して、ひとまず、6レース必要であるという結果を得た。そこで、資料27 T1のように1レース目から順に答えを見直していった。すると、6レース目が1人で走ることに對して、「ずるい」や「かけっこは1人で走っても意味がないよ」などの声が上がった。これは、問題を、現実的に考える見方が働いていることが分かる。【手だて㊹】児童から出た「このままでは困る」という考えを全体で位置づけ、課題にしていった。

解決の見通しをもっている子は少なかったが、C6のように「図を書いて考え」と解決の仕方を考えている児童もおり、見方が働いていることが分かる。そして、図を使って考えることを全体で共有していった。【手だて㊸】

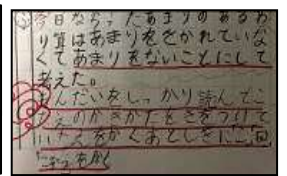
個人解決では、児童A、児童Bともに、あまった1人を6レース目に入れて7人で走ればよいという考えになった。(資料28、29)日常事象を数学的な見方で考えることができていていることが分かる。【手立て㊹】この考えも認めた上で、「6つしかコースはないから、7人で走ることができなかつたらどうするかな」と条件を付けて考えるように声をかけた。

全体共有の場では、資料30のように、話し合いが進んでいった。C2の考え方であると、6レース目は2人で走ることになる。1人ではなくなったが、「絶対二位以内になれるからずるい」という話し合いになった。そこで、C4を指名した。C4は説明が難しそうであったため、前で絵をかかせた。(資料31) C4は、2レース目以降の6人目を6レースにもっていくことで、1レース目は6人、2レース目以降は5人でかけっこをするという状況にしたのである。しかし、C6が「人数がまだ違う」と発言した。それに対してC7の「でも、これが一番ましだよ」という発言がでた。「一番まし」という表現は、様々なやり方を比較した上で、児童なりに最善の方法を見つけたということが読み取れる。T9でつぶやきを取り上げて焦点化することで、決められた条件の中で考察の範囲を広げることができ、発展的に考えることができた。【手立て㊹㊸】

資料32は児童Aの振り返りである。C4の考え方を取り入れて図をかいている。授業の発問と話し合いの中で、考え方を拡張して考えることができている。【手立て㊹】

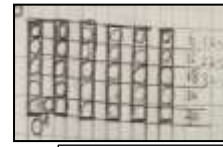


(資料25) 児童A



(資料26) 児童B

- (資料27) 授業記録4-1
- T1 6レース目に行く必要があることが分かったね。
1レース目、6人でよいどん。
2レース目、6人でよいどん。
3レース目・・・4レース目・・・5レース目
6レース目・・・
 - C2 6レース目1人じゃん。ずるい。
 - C3 1人で走っても意味ないよ。
 - C4 このままでは困りますね。
 - T5 本当だ。では、どうしたらよいのかな。
 - C6 図を書く。



(資料28) 児童A

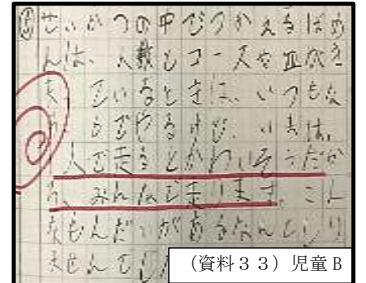


(資料29) 児童B

- (資料30) 授業記録4-1
- T1 考えを発表しましょう。
 - C2 5レース目から1人借りてくるといいと思います。
 - C3 それだと、6レース目2人で走ることになって、絶対二位以内だからずるい。
 - C4 私は2レース目から・・・
 - T5 前でやってみてください。
 - C6 それでも、人数がまだ違うよ。
 - C7 でも、これが一番ましだよ。
 - C8 一人2回走ることができますか。
 - T9 「これが一番まし」ってどういうことだろう。
 - C10 2回走るとかなしならC4がいいということだと思います。



(資料32) 児童A



(資料33) 児童B

(資料31) C4の考え方

1レース目	●	●	●	●	●	●
2レース目	●	●	●	●	●	●
3レース目	●	●	●	●	●	●
4レース目	●	●	●	●	●	●
5レース目	●	●	●	●	●	●
6レース目	●	○	○	○	○	○

資料33は本学級で成績が上位の児童の振り返りである。まず、「生活の中で使える場面は～」は掲示を見て使ったものである。この言葉から、日常生活に算数を活かそうだという見方が働いている。また、「1人だとかわいそうだから、みんなで走る」という言葉もまた、日常生活に活かそうとする見方が働いている。

4 考察

(1) 仮説と手だての検証

手だて㊦の検証

日常生活の場面を取り扱うことで、「日常生活の事象を数学化する」という見方は大きく養うことができた。問題文をすぐに見せず、予想させることで、見方が育っていった。P8L3では、車を作る様子を見て、「算数が使いそうだ」という見方ができた児童の様子や、P10L27の「ずるい」「かけっこは1人では走らない」等の発言、P11L18の「1番まし」という発言から、問題を現実的に考える見方が働いているといえる。そのため、有効な手立てであったといえる。しかし、まだ児童Aや児童Bをはじめ、全員がそのような見方ができているとは言えない。どの単元でも、継続していくことでさらなる効果が期待できると考える。一方、「算数の授業を日常生活に活用する」見方ができた児童は少数であった。P11L29の児童のような見方ができる児童を増やしていきたい。そのためには、振り返りのときに「どんな時に活用できるかな」と考えさせる時間を設けてみることも1つの手だと感じた。よって、この手だては改善の余地も多くある。

手だて㊧の検証

既習内容とのつながりを明確にして単元構想をすることで、既習との相違点を見いだすために導入の発問や問題提示の仕方を工夫することができた。

既習事項との相違点を問う発問を導入で繰り返し行うことで、「習ったことが使いそうだ」や「どこに注目して問題をみたらよいか」という見方ができた。特に、第6時P8L12の場面では、算数に苦手意識のある児童Aが問題文に余りの数について言及されていないことを把握することで、既習事項との相違点を明確にできた。

また、問題文をみた時に、「どんな方法で解こうか」という見方を養うことができた。P8L19のように、児童Aや児童Bを含む学級全体が、考えにくい時は絵や図などの半具体物からアプローチしていくという見方をさせることができた。しかし、図を使ってやるということも解決の方法の1つであるが、図という見方だけになってしまい、それ以外のアプローチ方法を考えさせることができなかった。式や言葉で考える児童がいて、多様な見方で解こうとする見方も共有できるとよかった。また、図の書き方に関しても、ただ図をかくだけでなく、図の中に考えを書き込んでいけるように指導をしていくと、児童がより自分の見方で解こうとする姿になっていくと感じた。よって、この手だては改善の余地があるが、有効であったといえる。

手だて㊨の検証

結果を得た後に、今までの問題との比較をさせることで、本時の問題を統合的に考えたり、違いを明確にできたりしていた。P5L17では、「今までのわり算も、あまりのあるわり算も除数のかけ算を使うことで解くことができる」と統合的に考えることができた。また、P7L23では、児童A、児童Bの振り返りから、問題の違いを分類して考えており、数学的な考え方を働かせることができていく姿が分かる。P11L18からは、児童の「1番まし」という言葉を取り上げることによって、全体で比較・検討し、考えを高めることができた。よって、この手だてはかなり有効であったといえる。

手だて㊩の検証

P7L7や資料16の児童Bの姿から、思考過程を視覚化したことで、それを児童自身が認知できるようになり、筋道立てて考えていくことができた。さらに、説明するときの自信につながっていくことが見て取れた。またP8資料22の児童Aのように、板書に言葉が残っているために、それを頼りに思考過程を振り返っていく姿が見られた。論理的に説明する姿が見られたことから、数学的な考え方を働かせることができたといえる。また、P7L2やP9L13の板書が資料17、18や資料24、25の振り返りで思考を統合化したり、分類できたりしたことにつながった。よって、この手だてはかなり有効であった。今回は板書する言葉を選んでいたので、より細かく板書したり、違った考えも板書したりして、思考過程を振り返られるようにしていくと、より考え方が深まると期待できる。

以上、手だて㊦～㊩より仮説が検証された。

(2) 終わりに

今回の実践を通して、結果にたどり着くための過程に目を向けることで、児童が見方・考え方を働かせて考える姿が多く見られた。数学的な見方・考え方を働かせるというのは、算数が得意な児童が問題解決するときに、考え方を深めるものだという認識が強かったが、見方・考え方を働かせるための手だてをうつことによって、算数が苦手な子ども、解決の見通しをもつことや思考を整理することにつながるということを感じた。特に、前時までの違いや共通の考え方を問うことがとても効果的であることを感じた。

本研究の反省点を活かして今後も授業研究をしていきたい。また、今回の実践では、児童同士の対話が少なく感じたので、今後は、児童同士の対話を大切にして、議論や共有することで、より深く数学的な見方・考え方を働かせて考えられる児童を育成していきたい。

14	岡崎	竜海中学校	氏名 <small>エグチ</small> 江口 <small>キョウヤ</small> 京弥
----	----	-------	---

分科会番号	4	分科会名	数学教育（数学）
-------	---	------	----------

研究題目

推論をもとにして資料の分析を行い、チーム学習の中で視点の違いから自分の考えを批判的に捉えることで、
 深い学びをする生徒の育成
 ～中学1年生「資料の活用」の実践を通して～

研究要項

1 研究概要

(1) はじめに

「確かにそうか。でも、結局回数が少ないと出る確率は少ないような…。もう一回考えてみないといけないな。」
 これは、単元終末の授業で、ある生徒が言った意見である。今までは、自分の意見は正しいと考え、改めて考察していなかった生徒が、単元終末に自らの意見を、他の意見と比較し、批判的に考察しようとする姿が見られたのである。

本学級の生徒は発言が多く、授業は活発に進む。しかし、単元開始時に行った授業アンケートでは、約60%の生徒が、①自分の意見をもったとき、他の生徒にそれを伝えることはできる。②意見交換をした後、自分の考えを見直すことは苦手であると回答していた。また、意見をもった際、既習の数学の知識を使うのではなく、直感による推論で決めてしまう生徒が多い。そこで本研究では、生徒が推論によりもった意見が、既習の数学の知識を利用して分析を行ったことで得られた意見とは異なるような教材の工夫や、自分の意見に対して、他者と自分の意見の視点の違いを明確にして、意見交換を行い、自分の意見を批判的に捉え、更新できるようなチーム学習を行うことを手だてとし、研究を行った。

(2) 目指す生徒像

- ・推論をもとに意見を立て、度数分布表やヒストグラム、代表値などの数字のデータを分析することで、推論による意見が自分の意見と合致しているか考察できる生徒
- ・自分の意見を相手に伝え、相手から伝えられる意見を、自分と視点が違うことを明確にしながらか比較をすることで、自分の意見を更新できる生徒

(3) 研究の仮説

仮説1

推論をもとにして立てた意見が、データを用いて行った分析による意見とは異なるという状況が起こる教材を用いることで、推論だけでなく、既習の数学の知識や資料、データをもとに意見を構築できるようになるだろう。

仮説2

自分の意見を持ち、他者と視点を明確にして、「意見が同じ、違う」と気付けるようなチーム学習を設定することで、視点の違いを明確にして自分の意見を批判的に捉えることができ、自分の意見を更新できるようになるだろう。

(4) 仮説に対する具体的な手だて

仮説1に対する手だて

推論をもとにして立てた意見がデータを用いた分析の意見とは異なる状況が起こるような教材を用いる。

仮説2に対する手だて

自分の意見を持ち、他者と視点を伝え合い、自分の意見を批判的に捉えることができるようなチーム学習を設定する。

(5) 抽出生徒

本研究では、抽出生徒を2名設定した。

生徒A

生徒Aは、提示された問題に対して、自分の意見をもつことは得意である。しかし、授業アンケートにて、その意見を、既習の数学の知識を用いて検証したり、分析したりすることは苦手と回答している。生徒Aが、推論だけでなく、推論から出された予測が、既習の数学の知識を用いて検証を行うことで、意見が更新できるような教材の工夫を行い、手だての検証を行う。

生徒B

生徒Bは、自分の意見を積極的に言うことができる。しかし、自分の意見をもつと、他者に自分の意見を理解してもらおうとする傾向にある。その際、他者と自分の意見を、答えのみ確認することが多い。生徒Bが、自分のもった意見に対して、他者とどこが違うのか、またどこが同じなのかを、比較できるように、チーム学習を設定し、手だての検証を行う。

(6) 指導計画(1年生 7章 資料の活用)

	学習課題	教師の支援	時間
1	最強の紙コプター選手権!	紙コプターの記録にばらつきがあることに気付けるように、紙コプターを同じ条件で作ри、実験する場を設ける	1時間
2	羽の長さや滞空時間に関係はあるのだろうか	多くのデータによって正確さが得られるよさに気付けるように、1回のデータでは測れない事象を提示する	2時間 ※実践1
3	たくさんのデータを表やグラフにまとめるよさは何だろうか	ヒストグラムや度数分布表にまとめることのよさに気付けるように、多くのデータと、ヒストグラムや度数分布表を提示する	1時間
4	合計が違うデータを比べるにはどうしたらよいだろうか	平均の考え方から、割合を算出すればよいことに気付けるように、度数の合計が違うと、階級の幅をそろえて比べられない状況を提示する	1時間
5	水泳代表を決めよう	代表値を用いることで、データが1つの値によって比較できることを指導する	2時間
6	どちらの卵を買うとよいか考えよう	代表値が等しい場合、ばらつきによってデータの比較ができることを指導する	1時間 ※実践2
7	ことがらの起こりやすさを考えよう	データが多いほど起こりやすさは正確であることに気付けるように、試行回数によってデータの正確さがわかるような教材を提示する	1時間
8	第2回 最強の紙コプター選手権!	部門を3つ設定し、それぞれで違う紙コプターをエントリーさせることで、データをもとに意見が構築できるようにする	2時間
9	クラス代表を決めよう	それぞれ特徴のある3人の紙コプターについて調べることで、他者の意見から自分の意見を批判的に考察できるようにする	2時間 ※実践3

2 実践

(1) 実践1(多くのデータがあると、比べやすいことを気付かせる授業)

第1時で紙コプターを同じ条件で作リ、記録にばらつきがあることを知った後、第2時では、羽の長さや滞空時間の関係について調べた。データ分析を行う前、推論による意見をもたせるため、「羽の長さが長いと滞空時間はどうなるか」と問うと、「羽が長くなると滞空時間は長い」と答える生徒が多くいた。そこで、実験を行うと、1回の計測ではほとんど差がないが分かった。その後、「これでは分からないからたくさんやってみたら分かる」と意見が出たため、羽の長さ5cm、7cmそれぞれ60回ずつデータを取り、検証を行った。(資料1) データを取り一覧にした後、どんなことが分かれるかと比べられるか問うと、「平均・最大・最小・真ん中の値」の意見が出た。そこで、次回そのデータから比べることを伝え、第2時を終了した。

資料1 紙コプター実験の様子



第3時では、前時のデータを一覧にしたものを配付し、分析を行った。意見をノートに書くよう指示すると、生徒Aは、「羽の長さが長いとゆっくり落ちるから滞空時間は長い」と記入していた。

生徒Aの意見は、数値データからは分からないことを気付かせるため、ペア活動を行った。そのときの授業記録が資料2である。下線部から、生徒Aは、C1の意見の理由が、データを多く取ることによって初めて分かるものであることに気付くことができた。その後、生徒AもC1の意見同様、「最大値が大きいから」と意見を書くことができた。

生徒Bは、「平均値が高いから、羽の長さが長いと滞空時間が長い」と意見を書いていた。全体交流の場で意見を述べると、周りから「同じです」と同調の意見が得られた。さらに意見を聞くと、値の幅をもとに考え、「7cmの方が2～2.5秒以上の回数が多いから」と答える生徒がいた。その意見に対して、生徒Bは意見をノートに書いていた。(資料3)そこで、回数が多くなると、データのまとまりが分かるため、より正確に比べることができることを確認し、授業を終えた。資料3は、生徒Bのその日の授業日記である。下線部から、データが多くあると比べやすくなることは気付くことができていないが、方法によって比べやすさがあることに気付くことができた。

資料2 ペア活動 授業記録

A：羽が長い方が長いと思う。
 C1：一緒だね。
 T：どうしてそう思ったのかな。
 A：羽が長いとゆっくり回って、落ちるスピードが遅かったからです。
 C1：それ理由になってないと思うよ。
 A：え、どうして。だってそうじゃん。
 C1：確かにそうなんだけど、それだったらたくさん実験した意味がないよ。私は、最大値が大きいからだよ。60回も実験してるから、より記録がよかった方が滞空時間が長いと思う。
 A：確かにそうだ、全然違うね。

資料3 生徒Bの授業日記

表で5cmと7cmのものを比べるだけでもいろいろな比べ方があった。最小や最大などは誤差によって変わってくるので、どの方法が一番正確で分かりやすいのかを考えるようにしたい。

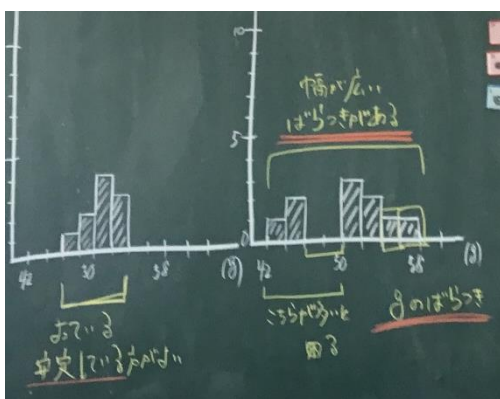
(2) 実践2 (既存の数学の知識で比べられないときにどう意見をもつか図る授業)

前時までには代表値を学習した後、本時の学習に入った。題材は、「どちらの卵を買うか」である。生徒に提示する卵の資料は、平均値、中央値がともに等しくなるものを設定してある。生徒が分析に活用できるよう、ヒストグラムのグラフ用紙を配付した。生徒A、Bともに、分析を始めると、まず平均値を計算していた。生徒Aは、平均値が等しいことが分かると、周りの生徒に「え、どういうこと？」と自分の困り感を伝えていた。周りの生徒も、平均値・中央値がともに等しいことが分かり、どうやって比べたらよいかと相談を始めていたため、一度手を止め平均値と中央値が等しいことを全体で確認した。

資料4 グループ活動 授業記録

A：ヒストグラムをかいたら、②の方ばらけすぎだと思う。
 C1：これだけばらけていると、使いにくそうだよ。中央値も等しいからここでしか判断できない気がする。
 A：そうだね。じゃあ①を買う方がいいかな。でも、他に調べられることはないかな。

資料5 ヒストグラムによる分析



その後、平均値と中央値では比べられないから、どうやって比べていくとよいか、見通しをもたせるため、グループ活動の時間を取った。生徒Bは、「ヒストグラムの用紙があるから、書いてみたら分かるかも」と周りに意見を伝えていた。生徒Bのいるグループは、生徒Bの意見をもとに、ヒストグラムで分析を行い、生徒Aのいるグループも、グループ内の意見として、ヒストグラムで比べる意見が出て、取り組んでいた。資料4のように、生徒Aは、ヒストグラムがかけた後、周りの生徒に意見を伝えていた。下線部にあるように、自分の意見を述べ、周りとの意見が共有できたことを確認できると、自分の意見をさらに決定づける数値がないか、調べようとしていることが分かる。

全体での意見交流では、「ヒストグラムを書いたら、卵②は重さにばらつきがあるから、安定した卵の方がよい」という意見と、「ばらつきがあるからよい」という意見に分かれていた。しかし、資料5にあるように、どちらも「ばらつき」という単語をもとに判断していた。「ばらつき」という視点で話が進んでいることを確認し、「ばらつきはどこから分かるのか」と問うと、「ヒストグラムの幅が広がっているかどうか」という意見が出て、それに他の生徒が「同じです」と同調した。(資料5・6)その後、幅が広いことが最大と最小の差が大きいことであることを確認した。「散らばり」も数字で表せ、範囲(レンジ)を定義し、授業を終えた。資料7はその日の生徒Aの授業日記である。平均、範囲という言葉から、自分の感覚ではなく、数字のデータをもとに考えることができていることが分かる。

資料7 生徒Aの授業日記

範囲が広いと、平均はうまく出なかった。平均が上手く出ない時は、範囲に気をつけていきたい。

資料6 全体交流 授業記録

B: ヒストグラムを見ると、卵②は、ばらつきがあって、安定している方が使いやすいから①の卵を買います。
 C2: ばらつきがあると、重い卵も軽い卵もあって使い分けられるから、②の卵の方がいいと思います。
 B: いや、ばらつきがあるとかえって使いにくいよ。
 T: 今みんなは「ばらつき」という言葉を使っているけれど、それはどこから分かるのかな。
 B: ヒストグラムを見ると、卵②は間が空いて、重い卵と軽い卵の差が大きいから、ばらつきがあると思いました。

(3) 実践3 (他者との関わりによって自分の意見を再構築する授業)

第12時、13時では、クラス代表を決める活動を行った。前時で行った第2回紙コプター選手権で一発勝負部門において滞空時間が長かった3名の紙コプターを選出し、第12時でデータを収集、第13時で分析、ディベート形式で意見交流を行った。データはそれぞれ100回ずつ収集した。第12時終末、分析を行う中でどんなデータがあるとよいかを問うと、既習の代表値、度数分布表を述べる生徒が多かった。そこで、第13時の初めにデータの一覧、度数分布表、代表値をまとめ、生徒に配付した。分析を始めると、生徒Bは、資料8のように、最頻値を比べることで、③の紙コプターを選んでいた。生徒Aは、資料9のように、一発勝負という方法に注目をし、最大値が高いという理由で②の紙コプターを選んでいた。

資料8 生徒Bのノート

最頻値が高いため一発勝負において高い数値が得ることが多いから。また最小が一番高く最大もかなり高いためレンジが全体的に高いから。

資料9 生徒Aのノート

最大の数値が高いのでかける場合は高得点加ねそう!
 *範囲が広い ← 安定性がない
 ↓でも
 メリットの方が多い!

個人追究の後、グループで意見交流を行った。先にどの紙コプターにするのかグループで意見を述べてから、理由の交流を行うよう指示した。

生徒Aのいるグループは、一発勝負だから安定するものを選ぶ意見と、一発勝負だからこそ最大値が高いものにかけるという生徒Aの意見で割れていた。このグループは、生徒Aの最大値という数値をもとにした意見を考察することはできていたが、安定性という視点が何で判断できるかということ考察せず、議論を進めていた。そこで、資料10下線部のように、「安定するかは何で分かるのかな」と問うと、「範囲を求めることで分かると思う」と他の生徒が発言した。生徒Aはその意見によって別の数値から自分の意見を更新しようとする事ができた。

資料10 グループ活動 授業記録

C3: 一発勝負だから安定するものを選んだ。
 A: 一発勝負だから最大値が高いものもいいよ。
 C4: でも低い記録が出たら嫌だよ。安定する方がいいと思う。
 T: 多くの人は安定するといいつて言ってくれど、安定するかは何で分かるのかな。
 C5: 確か、範囲で分かるんだっただけ。
 A: じゃあ求めてみよう!

資料11のように、生徒Bのいるグループは、最頻値を比べるという生徒Bの意見を中心に話し合いが進んでいた。ある生徒が、「③の方が最大値が高いよ」と投げかけると、生徒Bは、下線部のように答えた。そうすると、グループのある生徒が

「じゃあ最大値がある回収の度数を比べると③じゃない？」と発言し、話し合いが進んでいた。このとき、生徒Bのいるグループは資料12のように、最頻値や最大値が度数分布表やヒストグラムの中に現れているのか、指さしながら分析を行うことができていた。

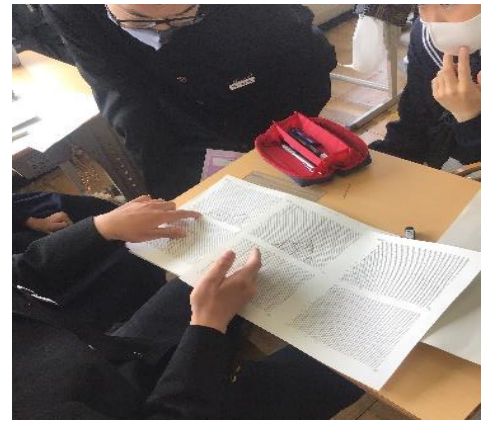
グループで出た意見をもとに、全体で意見共有を行った。全体の記録が低い①の紙コプターには意見が集まらず、②と③の紙コプターで意見が割れ、議論が進んだ。比べる視点がずれていたため、一発勝負で求めるものを問うと、「安定性」と答える生徒が多かったため、今回は安定性の高い紙コプターを採用しようとした。安定性について議論が始まると、「最頻値」で考える生徒、「平均値」で考える生徒、「範囲」で考える生徒に分かれた。それぞれの意見は、資料11の生徒Bのように、「最頻値が高いとよい記録が多いから」、「平均値が高いと安定しているから」、「範囲が小さいと安定しているから」というものだった。

それぞれの意見に納得し、議論が平行線となっていたので、資料12のように、「平均が高いと安定するのかな」と問うと、「平均だけでは分からない」と意見が出た。続けて、「範囲が小さいと安定するのかな」と問うと、「範囲は一回でも悪い記録が出てしまうと大きくなってしまふから、範囲だけでは安定するか分からない」と意見が出た。そこで、「では安定性を図るにはどうしたらよいか」と問いかけ、再度グループで話し合いを行った。生徒Bは、「よい記録があるからと言って安定しているとは限らない。よい記録を定めて、割合で比べてみるといいんじゃないかな」と意見を述べていた。生徒Aは、「範囲だけではだめなのは分かったけれど、どうしたらよいかまでは分からない」と述べていた。それに対して、他の生徒が「高い記録が何回あったか調べたら、それが高い記録が出やすいってことで、安定性が分からないかな」と発言し、話し合いが進んでいった。他のグループも同じような意見だったため、再度全体で交流し、「大きい値が出やすいかどうかを調べたらよい」と確認し、3秒以上の滞空時間が長い③の紙コプターをクラス代表に決めた。資料13は、その日の生徒Bの授業日記である。下線部のように、様々なデータの比べ方のよさを知り、生かしたいということ、自分の意見だけでなく、他者の意見ももとにしていることが分かる。

資料11 グループ活動 授業記録

- B: 最頻値が高い②を選んだよ。
C6: でも③の方は最大値が高いよ。
B: 最大値が高くて、それが出るとは限らないよ。最頻値が高いと、よい記録が出やすい。
C7: じゃあ、最大値がある階級の度数を比べると③じゃない?
B: あ、そうか。 でも結局回数が少ないと出ない確率が高いような…

資料12 グループ活動の様子



資料13 全体交流 授業記録

- T: 平均が高いと安定することは言えるのかな。
C8: ③の紙コプターは一番よい記録が多いです。それで上がっているから、平均だけでは分からないと思います。
T: じゃあ範囲が小さいと安定するのかな。
C9: 範囲も、悪い記録が一回でも出ると大きくなるから、範囲だけだとだめだと思います。
T: なるほど。では、安定性を図るにはどうしたらよいか。

資料14 生徒Bの授業日記

どの紙コプターを選ぶかは、代表値や度数分布表を見て決めることができた。どれにするかを選ぶときは今回のような方法をとりたいが、どの値がどのような意味をもつか確認しておきたい。

3 研究の成果と課題

(1) 研究の成果

手立て1の成果

生徒Aは、実践1において、資料2「羽が長いとゆっくり回って、落ちるスピードが遅かったからです。」という発言から、単元開始時は、数値データでなく、自分の経験や実験の様子から自分の意見を構築している。しかし、実践2において、「平均値を初めに求めた」こと、資料4「ヒストグラムをかいたら、②はばらけすぎ

だと思う」という記述から、自分の意見を既習の数値データから構築できるようになっていることが分かる。さらに、資料4「他に調べられることはないかな」という発言から、自分と他者の意見を比較して、自分の意見をさらに考察しようとする姿が見られた。そして、実践3において、資料10「じゃあ求めてみよう!」という発言、資料9「範囲が広い→安定しない、でもメリットが多そう」という記述から、自分の意見を他者と比較し、範囲という視点について触れ、さらに自分の意見を更新しようとする姿が見られた。これらの記述から、推論をもとにして意見を構築、その後データ分析によりその意見が、自身がもちたかった意見と同じかどうか確かめるといった教材の提示方法は有効であったといえる。

手立て2の成果

生徒Bは、実践1において、資料3「どの方法が一番正確で分かりやすいのか考えるようにしたい」という記述から、データの多さにより比べるよさに気付くことはできていない。しかし、この記述から、調べる方法の違いにより、よさが違うということに気付くことはできている。次に、実践2において、平均値、中央値が等しく、これでは比べられないと分かった後、資料6「卵②は間が空いていて、重い卵と軽い卵の差が大きいから、ばらつきがあると思いました」という記述から、ばらつきという新しい視点に注目し、他者と自分の意見を比較できていることが分かる。さらに、実践3において、資料11「最大値が高くて、それが出るとは限らない」、「でも結局回数が少ないと出ない確率が高いような…」という記述から、他者と最大値、最頻値という視点の違いを明確にして、最大値や最頻値の意味を理解した上で意見の比較をすることができた。このとき、資料12のように、生徒Bのいたグループでは、自分の意見を説明する際に、最大値や最頻値が度数分布表やヒストグラムのどこに現れているのか、指をさしながら説明することができた。これらの記述から、他者と視点の違いを明確にして、チーム学習を取り入れることは有効であったといえる。

(2) 今後の課題

手立て1に対する課題

今回、推論をもとにして、自分の意見を構築できるよう、推論が立てやすい「紙コプター」を題材とし、「クラス代表を求める」ことを、単元を貫く課題とした。実践1で行った「羽の長さや滞空時間の関係」については、単元学習の前に行った活動であったため、詳しい分析まで行うことができなかった。単元終了時に適応題として、改めて分析を行うと、より生徒自身が推論と実際の分析の違いに気付くことができたことも考えられる。今後、このように、単元の開始時と終末時で同じテーマで分析を行うことで、変容を見ることも行ってきたい。

手立て2に対する課題

今回の手だて2は、視点の違いを明確にすることで、自分と他者の意見を比較し、自分の意見を更新できるようにするという目的のもと設定した。しかし、生徒たちは、自分と他者の意見を、視点の違いを明確にした上で、他の生徒の意見も納得することができていた。今後、自分の意見を通すことだけでなく、他者の意見も取り入れながら、自らの意見を更新していくことも必要となる。今後の研究で、他者の意見のよさを見つける活動も取り入れ、積極的に他者と関わり、自分の意見を更新できるようにしていきたい。

(3) おわりに

数字には、人の感情が関与せず、なおかつゆるぎない情報証拠となる。しかし、ある事象を調べる際に、始めから理論で進められる場面は、現実ではあまりない。さらに、与えられたデータはデータこそ正しいものの、見せ方により、情報が本来伝えたいこととは間違えて伝わってしまうこともある。そのことを防ぐ際に必要となることは、まず推論から予測を立て、予測が正しいかどうか確かめること。さらに、自分だけでなく、他者と分析を比較し、自分の意見とどう見る視点が違うのかを知った上で考察を行うことである。情報があふれる今だからこそ、今回私が行った研究のように、推論だけでなく、また、与えられたデータを鵜呑みにすることなく、生徒が自ら、自らの意見を確かめたり、他者と比較できたりするように、これからも研究を続けていきたい。

14	岡崎	六ツ美北中学校	コクブン タカヒロ 氏名 国分 貴寛
----	----	---------	-----------------------

分科会番号	4	分科会名	数学教育（数学）
-------	---	------	----------

1 研究テーマ

スクールタクトを活用した主体的・協同的な数学的活動 — 3年「平方根」「二次方程式」の学習を通して —

2 研究概要

(1) はじめに～主題設定の理由～

昨年度より、新型コロナウイルス蔓延によって、新たな教育活動を模索する状況となった。その中で、学習指導要領では、学びに向かう姿勢を重視する評価基準も新たに示された。今、学校現場ではどのように学びに向かっているのか。オンライン授業も視野に入れた全生徒へのタブレットの導入は、この状況を打開するための一助となるのではないか。その思いから本研究を始めた。

しかし、研究を行う素地として本校には学力差という課題がある。「できる」か「できない」に授業中に分かれてしまうことがよくあるのだ。一斉授業での説明では理解ができず、机間指導で教員が回るのには限界もある。

そこで、本校では昨年度より「教え合い活動」を活発に行っている。これは、グループになって自由に意見交換できる時間を意図的に設定したり、席を離れ「ミニ先生」として困っている生徒を教えたりする、チーム学習の取り組みだ。しかし、これらの方法を行っていく中で、いろいろと課題が見えてきた。

課題① グループを意図的に組み続けないと課題解決になかなか向かえない。

数学ができて説明も得意な子がグループにいれば良いのだが、どうしても全てのグループが毎時間活発に機能するかというとそうはいかない。訓練で改善はしていくが、問題が難しい場合や、計算問題の教え合いなどでは、「自分もまだできていないから」という具合に、一言も話さない班が出てくる。困っている際に、「私は困っています」と主張できない子も当然いる。また、話すのが苦手な生徒は、グループ活動中もなかなか関われない。

課題② 学力低位の子が活躍する場面はほとんどなく、いつも教えてもらうだけになってしまう。

学力差がある以上どうしても起こることは、数学が苦手な生徒は活躍できる場がほとんどないということだ。中学3年生までくるとこの現象は著しく、過去のつまづきを処理しないことには同じ内容の学習をすることは困難である。教え合い活動をすれば、当然教えてもらうことしかなく、分かる喜びもあると思うが、毎時間誰かのヒントや説明を聞かないと解くことができない。

課題③ 教え合いでは、学力上位の子にとっての学びの時間が少ない。

課題②は低位の子が教えてもらうばかりになるということだったが、その逆で、教える側は教えてもらうことは少なく、新しいことを知る機会は少ない。教えている活動の中で、説明する力がついたり、何かに気づいたりするのだろうが、発展的な学習をする時間を作る必要はあると思う。

課題④ 席を離れた教え合い活動は、必ず仲の良い子を確認しに行ってしまう。

特に、学年が変わったばかりの4、5月はこのような姿が顕著に見られる。当然と言えば当然のことなのだが、ほとんど話したことのない級友のもとへ、最初から教えに行こうとできる生徒は少ない。結局、友達関係を築くのが苦手な生徒がひとりになってしまっていて、そういった子も自分から関わられる場を設定したいと思っていた。

これらの課題を踏まえ、すべての生徒が主体的・協同的な学習を行えるよう、タブレットを用いて実践し

たいと考え、研究主題を「スクールタクトを活用した主体的・協同的な数学的活動」に設定した。

内容は教科書に準じた基本的なことが多いが、学力差・能力差がある状態でも、全員で取り組めるようにすることを目的として、実践を行っていった。

(2) 目指す子ども像

先述したが、ひとりの力で課題解決することが困難な生徒が多くいる。途中で学習をあきらめてしまう生徒に対し、何かできることはないかと考え、タブレットを用いた授業展開がその一助になればいいと思った。

本研究で目指す子ども像は以下の2点とする。

- ①タブレットを活用しながら、主体的に学習ができる生徒。
- ②困難な課題に対し、仲間と知恵を出し合いながら、協同的に問題解決できる生徒。

課題によっては、どのような手立てを講じても理解が追いつかないものもあるとは思う。その上で、たくさんのお考えが見られる場を作り、級友の様々な考え方からヒントを得てもらいたい。

(3) 研究の仮説と手立て

以下のように研究の仮説を考えた。また、本実践で使用するタブレットはiPadである。

仮説① 自分の考えをiPad上で表現すれば、人前で発言することが苦手な生徒も、主体的に考えを公開することができるだろう。

仮説② iPadを活用して考えを共有すれば、人数に縛られないグループ活動が可能となり、協同的な学習が一層進められるだろう。

仮説に対し、以下の手立てを考えた。

手立て① スクールタクトに個の考えをまとめる時間を設けた後、共同閲覧モードで個の考えを全員が見られるようにする。

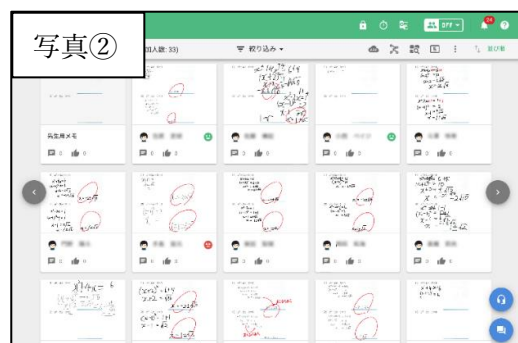
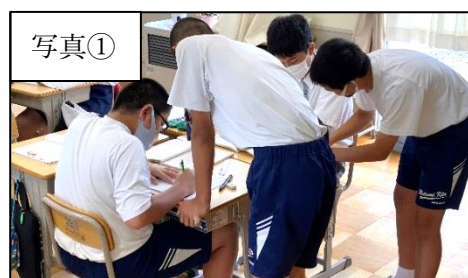
手立て② スクールタクトの共同編集モードで、級友のページに書き込みながら教え合いを行う。

手立て③ スクールタクトで個々の考えを把握し、机間指導や意図的指名に生かす。

手立て③は教師の視点で用意をした。全員のお考えをできる限り生かされるよう、タブレットをうまく活用して仮説に迫りたい。

(4) 実践① スクールタクトの運用まで

日ごろから教え合い学習は行っている。教師の話を書くときは非常に静かなのだが、教え合いの時間になると、活発に意見交換ができるようになってきている。基本的に4人以上のグループにはせず、全員が関われるように声をかけている。写真①はミニ先生となって、数学の苦手な友達に教えている場面だ。級友に対し、一方的に教えるだけでは、教師の教え込みと同じになってしまうため、できるだけ順序立てて少しずつヒントを与えるように教えて欲しいとお願いしている。ただ、九九がかるうじて言えるレベルの生徒や、外国籍の生徒が各クラス3、4人いるため、そういった子にはヒントを与えるだけではどうにもならない状況もある。どのようなことを話しているか聞いてみると、本当に初歩の段階まで戻って教えてくれている生徒もいる。どれもほほえましい光景なのだが、はじめにも述べたように様々な課題を含んでいる。



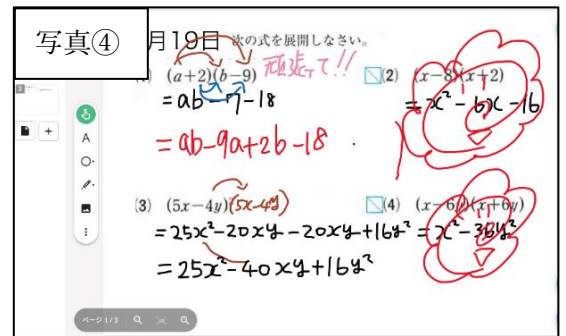
そこで本年度より私の授業に導入したのがスクールタクトだ。スクールタクトは写真②のように、生徒全員がどのように解いているか把握できる。分かった合図を送ったり、困っているという合図を送ったりすることもできる。この困っているという合図を見て、私は個別に支援をしていた。

分かった生徒には丸を付け、丸をつけてもらった生徒は、級友に丸をつけるという仕組みも作った。教師は困っている生徒に支援を送り、できた生徒は級友に丸をつけるというところからスクールタクトの運用は始めていった。

常にお互いの画面が見られるわけではない。写真③のように、スクールタクトを管理するモードが3種類ある。共同作業 OFF モードにすると、教師は全員の画面を見ることができ、生徒は自分の画面しか見られない。共同閲覧モードは、お互いの画面を見ることができ、書き込むことはできず、共同編集モードは、お互いの画面を見ることができ、書き込んだり編集したりすることもできるようになる。よって、教え合いの場合は共同編集モードにし、お互いに書き込めるようにする。



はじめのうちは字がうまく書けなかったり、機能を使いこなせなかったりしていたが、数回行えば生徒は順応し、写真④のように丸付けに限らず、ヒントを書き込むようになっていった。「頑張っ！」と書き込んでいる生徒もあり、全員 iPad を見ているだけだったが、関わり合っているところを見ることができた。



今まで、できているのになかなかコミュニケーションが取れなかった生徒も、スクールタクトの自分のページの上には考えを書くことができている。これは、発言は苦手な生徒、恥ずかしがり屋な生徒の典型例だ。教師があえて指名し、全員にその生徒の考え方を注目させることから、自分の意見を周りに伝えられる勇気と自信を与えていった。

(5) 実践② スクールタクトを用いた授業展開例

はじめはスクールタクトの操作に時間がかかったり、物珍しさに必要以上にスクールタクトを使おうとしていたりしていたが、徐々に慣れてきて、右のような授業の流れが確立してきた。必ずこうしているわけではないが、スクールタクト上をひとつの共有する場とすることで、普段手を挙げて発言ができない生徒でも、式を書くことができ、自分の考えを公開することができるようになった。

- 授業の流れ 例
- ① 学習課題を把握。問題の提示。(2分)
 - ② 見通しの共有・自主学習 (10分)
 - ③ スクールタクトに考えをまとめる (3分)
 - ④ 共同閲覧モードで友達の考えを見る (5分)
 - ⑤ 教え合いの場合は共同作業モードで、友達のページに書き込んで伝える (10分)
 - ⑥ 板書を使い、集団解決を行う。(15分)
 - ⑦ ふり返り (5分)

現段階では、授業のまとめとして、集団で解決する際は、黒板を用いての説明にこだわった。スクールタクトを見ながら生徒が説明し私が板書することもあれば、前に出てきて、生徒が全体に説明するときもある。全員で前を向く、授業の一体感はなくたくないという私のこだわりでもある。



(6) 実践③ 円の面積が2倍になる際の半径の長さを求める授業

中学校3年生の教科書 p60 の平方根の利用の内容である。

ピザという料理には馴染みがあるため、イメージもしやすく、扱いやすい題材である。

導入では、宅配ピザのチラシと、ピザの写真を提示した。その後、チラシに



はS,M,Lサイズがあることを伝え、それぞれのサイズについて紹介した。

チラシではSサイズ(18cm 1人分4カット)、Mサイズ(満足の25cm 2~3人分8カット)、Lサイズ(大満足の36cm 3~5人分12カット)と書いてあった。それを聞いて、思ったことを尋ねると、Sサイズでは1人分4カットなのに、Mサイズだと8カットで2人分ではなく2~3人分となっていることがおかしいという意見が出た。

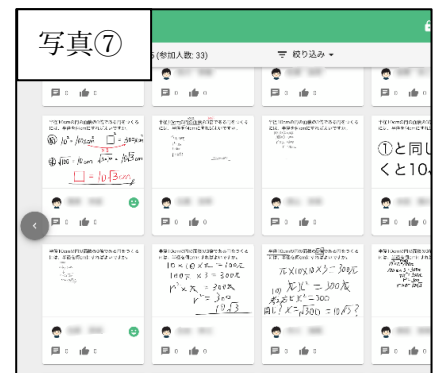
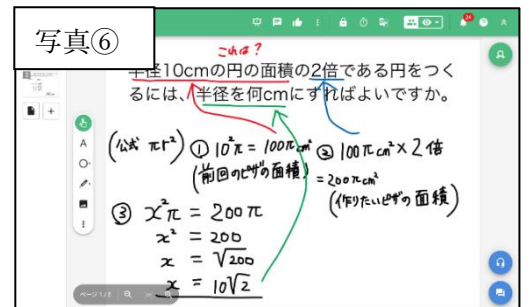
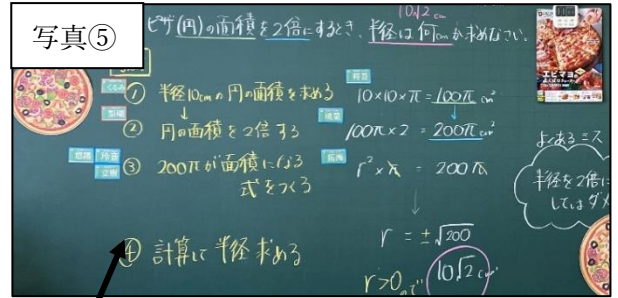
それについて問い返していくと、「直径が大きい25cmの8カットということは、18cmよりもピザの面積が大きいはずだから、単純に8カットと4カットでは比べてはいけない」という話になり、面積と半径の関係を調べてみようとなった。

そして、この内容が、なぜ平方根の利用なのかもしりげなく聞いてみたが、それに答えられる生徒はいなかった。ただ、意識として「今日の授業の中のどこかで平方根が出てくるんだ」

という意識付けはできた。

問題を提示し、初めに解法の見通しを考えさせた。写真⑤のように「初めの半径の円の面積を求め、その面積を2倍にし、半径を文字で置き、立式して求める」という流れについて確認をした。スクールタクト上を書かせてみると、写真⑥のように、文章題のどこの部分を式にしたかを色を使って分かりやすく表している生徒がいた。全体で共有する際に、この画面を見ながら説明をさせた。

しかし、写真⑦のように、全員の解いている様子を見てみると、手が止まり先に進めない生徒がいることが分かった。机間指導をしているよりも、同時に、瞬間的に把握ができるため、授業者としては非常にありがたい機能だ。スクールタクト上で次の式のヒントを書いたり、時間で区切って、できた生徒の解法を見せたりした。



(7) 実践④ 多角形の対角線を求める授業

スクールタクトを用いた授業の、1つのまとめとして本授業を行った。

n角形の対角線の本数は $n(n-3)/2$ 本である。本数が分かる場合は、これを方程式で解くことにより、どのような多角形になるかが分かる。

例：対角線が44本引ける多角形は？

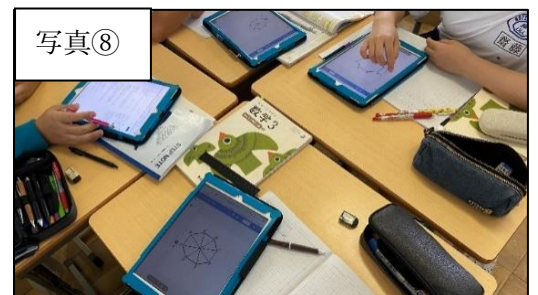
答え： $n(n-3)/2=44 \Rightarrow n^2-3n-88=0 \Rightarrow (n+8)(n-11)=0 \Rightarrow n=-8, 11$ 十一角形

上記のように、計算過程で二次方程式の知識が必要になるため、二次方程式の授業の最後に、スクールタクトを用いて実践した。

導入では既習事項の多角形の内角の和について尋ねた。180(n-2)度と答えられた生徒には、どうしてその公式になっているのかを問い返した。また、公式にするとどのような利点があるかについても触れた。そして、今日は多角形の対角線について考えてみようという学習課題を提示した。

まず、四角形を提示し、四角形の対角線は何本か尋ねた。2本と感覚的に分かる生徒がほとんどであった。次に八角形を提示し、八角形の場合であれば対角線の本数は何本か考えさせた。

直感では分からないので、ここでスクールタクトを使い考えさせた。写真⑧はiPad上で八角形に自由に対角線を書いている姿である。計算が苦手な生徒たちも、この課題に対しては積極的に取り組んでおり、20本



という答えにたどりついた生徒もいた。ただ、数学が苦手という生徒は、数えるという作業しか思いつかなかったのので、1つの頂点から何本対角線は引けるかというヒントを与えた。その後、どのようにして八角形の対角線の本数が20本だと分かったか、考えを共有した。

八角形の対角線の求め方で出た考え (写真⑨)

- ・数を数えた
- ・頂点から色を分けて数え方を見やすくした
- ・4本の引き方が5種類あると考えた
- ・ $5 \times 8 \div 2 = 20$ 本
- ・(説明) 頂点から5本引けてそれが8か所あり同じ部分は数えないから $\div 2$ と考えた

ただ数を数えた生徒は、黒い線ですべて引いた形跡が残されていた。次に、数えるだけだが、頂点によって色を変えている生徒が多くいた。写真⑩のように、数えた対角線は除いて徐々に本数が少なくなっていく数え方と、全ての点から5本引けて重なっているところを引く考え方が出た。これはこの後の $5 \times 8 \div 2$ につながる考え方となった。

写真⑪のように、対角線の引き方を4本 \times 5種類として模様をつくる生徒もいた。スクールタクトで色分けをして表していたので、周りにも伝えることがしやすそうだった。

今回嬉しかったのは、数学が苦手な生徒(以下Aさん)が $5 \times 8 \div 2 = 20$ と誰よりも早く書いていたことだ。まだ共同作業OFFの最中だったが、「Aさんは正解」と全体で紹介すると、Aは驚いたようにしていて、その後、周りの友達に伝えようとしていた。普段の授業と違う姿が見られた。

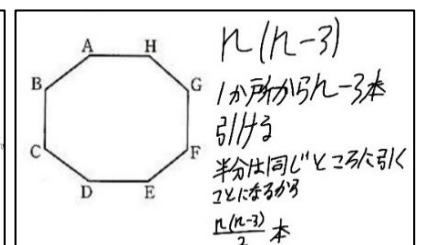
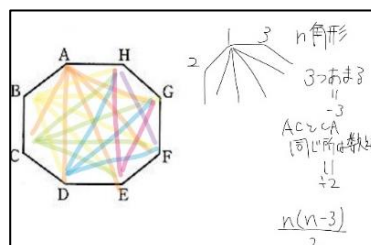
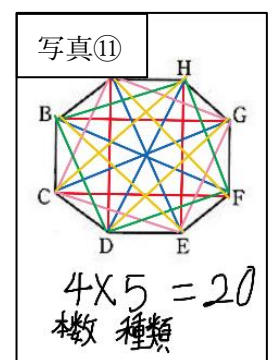
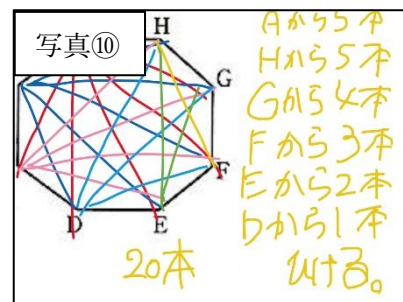
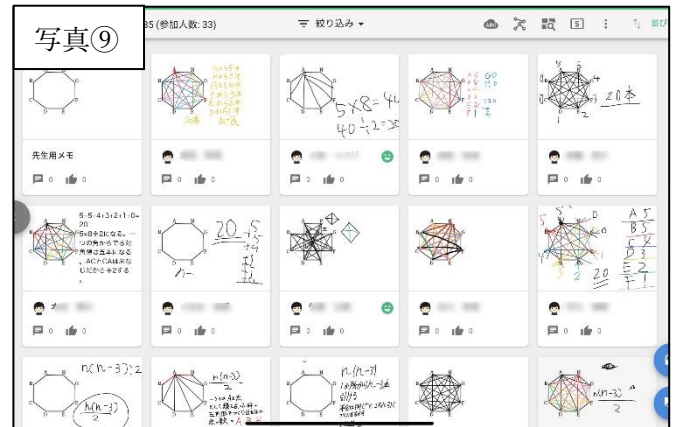
さらに、写真⑫のように、Aが黒板に考え方を板書した。ただ、初めての経験であったため、その後理解した級友の力を借りながら黒板に言葉の説明を書き足しながら板書していった。その後、発表する時間をつくった。写真⑬のように、人前に出て話をする経験も引き続き行わせたい。

次にn角形の場合ならどうなるか考えさせた。

導入で多角形の内角の和を $180(n-2)$ 度と表すことで、nに数字を代入すれば、様々な多角形の内角の和が即座に求められる利点は分かっている。今回もし公式に表せられるなら、いちいち数えなくてもよくなると確認し、始めた。

ただ、課題が抽象的となり、先程のAは八角形の流れで非常に真剣に考えているのだが、なかなか手が動かなかった。その他の生徒も、多くの子がどのように考えればいいのかも分かっていたため、六角形と十角形を提示し、また本数を考えさせた。

式が思いつきそうな生徒には、八角形なら $8 \times 5 \div 2$ 、十角形なら $10 \times 7 \div 2$ 、ではn角形ならどうなるか考えさせた。式ができた生徒には、その式がどういう意味を表しているのか考えさせた。



これは、全員ができたわけではないので、分かりやすくまとめられた生徒をこちらから指名し、全体共有とした。その後、対角線の本数から二次方程式をつくり、多角形を求める問題をして、この授業は終わった。

3 研究の成果と課題

スクールタクトを使用していてよかったことと、使いにくかったことをまずまとめる。

スクールタクトを導入してよかったこと

- ① 生徒の活動が一度に把握できるようになった。
- ② ホワイトボードを使用しなくなった。
- ③ 教師の意図的指名の幅が広がった。
- ④ 書いたり消したりすることが容易で、生徒の集中力が上がった。
- ⑤ 色を使って分かりやすく説明が書ける。
- ⑥ スクールタクト上に全員の蓄積が残る。

スクールタクトの使いにくいところ

- ① 学校で支給されているスライスペンでは、字が書きにくい。(指で書いた方が書きやすい)
- ② スクールタクトがすぐに開かない生徒がいて、その生徒への対応に時間が取られる。
(ネットの安定性で授業を受けられない生徒が出てしまう)
- ③ 誰から誰へのコメントかが分からない。
(はじめは落書きのようなこともあった)

考察と成果

スクールタクトで個の考えを共有する手立て①によって、普段の授業で問題を解くことはできるが発言が苦手だった生徒が考えを表現することができた。全体の前で教師が称賛した後に指名すると、自信をもって発言することもできた。こういったきっかけが発言する自信へとつながり、結果として主体的に授業へ参加する姿勢が育つと考えられる。

手立て②のスクールタクト上での教え合いは、自席にしながらたくさんの生徒との交流を可能にした。困っている子がスクールタクト上で合図を出すこともできるため、仲の良い友達でなくても次から次へとヒントが寄せられていた。全員タブレットに向かっての作業ではあるが、協同的に学びを深めることができたと思う。

スクールタクトで教師が全体を把握する手立て③は、机間指導よりも速く、効果的に生徒の考えを把握することができた。意図的に指名することも、困っている生徒へ助言することも容易になった。生徒の学びたいと思う主体的な姿勢を、教師がしっかりと見ていられることは、非常に大切なポイントであると思う。

以上の手立て①から③の考察より、研究の仮説はおおむね達成できたと思う。

課題

次に課題だが、たくさんの生徒がスクールタクト上で教え合っていたが、グループを形成したり、ペアで考えたりすることは難しい。小規模のグループを形成するような設定ができず、常に36人全員で学び合いになってしまう。協同的な学びを行う上で、小グループでの学び合いにしかない良さも当然あるため、そういった際には今まで通りの席ごとに4人のグループを作る必要があると感じた。

また、長い文章題や、計算式が多く必要な問題はスクールタクトにはあまり適さないように感じた。書くスペースが限られていたり、そもそも字が書きにくかったりするため、タブレットで扱う問題はシンプルなものが好ましい。分からない生徒が多いような問題では、何も書けないことで意欲も低下してしまう。主体的な学びはスモールステップで少しずつ自信をつけることが大切だと痛感した。

4 おわりに

本校には、不登校の生徒も多数在籍している。不登校になる理由は様々だが、その一つに「学校の授業についていけない、参加できない」という理由もある。誰ひとり見捨てない授業を展開するために、どの子ども主体的に、そして協同的に参加できる授業づくりをしていきたい。そのために、今後もスクールタクトをはじめとする様々な手立てを講じていきたい。