

要 旨

本研究は、学習過程の中の「考え合う」場面において、自らの思考過程と他者の思考過程を比較検討させる交流活動を通して、個人思考を深めていく指導の在り方を探ったものである。生徒の問題解決の視点に立ちながら、「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指す授業改善の工夫、思考力の育成に焦点を当てて研究を進めた。そのために、2つの場面「個人思考」「集団思考」を設定し、生活班の中で考えを交流させる活動、他の班の生徒と考えを交流し自分の解決方法を作り上げる活動を通して、生徒は問題解決の能力を育成することができた。

<キーワード> ①個人思考・集団思考 ②交流活動 ③問題解決

1 研究の目標

問題解決の能力を育成するために、学習過程の中の考え合う場面において、自らの思考過程と他者の思考過程を比較検討させる交流活動を通して個人思考を深めていく指導の在り方を探る。

2 目標設定の趣旨

中学校学習指導要領数学科の目標は、「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を習得し、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」⁽¹⁾と示されている。

これまで校内で実施してきたテストや全国学力・学習状況調査、佐賀県学習状況調査の採点結果から、無解答の数や、活用問題の誤答の数の多さが気になっていた。「平成28年度佐賀県小・中学校学習状況調査[12月調査]Web報告書」を見ると、無解答率が10%以上の問題が、中学1年生では、全29問中6問（うち活用問題5問中4問）、中学2年生では、全33問中15問（うち活用問題5問中5問）あることが分かった。生徒は、無解答の場合に「考えながらも、問題の意味が分からなくて書かない」「自分1人で解決が進まず、正しい答えが分からなくて書かない」、誤答の場合に「途中から間違っ書く」「最初から間違っ書く」などの回答状況が見られる。自分の教育実践を振り返ると、このような無解答や誤答の状況を把握していながらも、教科書の内容を広げ入試問題につながる教材を設定して指導するにとどまることが多かった。

そこで、生徒の問題解決の視点に立ちながら、問題解決の能力の育成に当たって、新学習指導要領で述べられているような「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指す授業改善の工夫が必要であると考えた。

PISA2012年調査において、問題解決能力の定義を「解決の方法が直ぐには分からない問題状況を理解し、問題解決のために、認知的プロセスに関わろうとする個人の能力。そこには建設的で思慮深い一市民として、個人の可能性を実現するために、自ら進んで問題状況に関わろうとする意志も含まれる」⁽²⁾としている。さらに、杉山吉茂は、問題解決の能力の定義として、「場面を分析し、過去の経験を利用したり、諸知識を関係づけたりして、一定の手段や方法を見つけ、目的に到達すること、これを問題解決という。したがって、これらの過程の間に有効にはたらく力」⁽³⁾を述べている。これらのことから、本研究では、問題解決の能力を、解決の方法がすぐには分からない問題に直面した際に、(1)自ら進んで問題に関わる。(2)獲得してきた知識・技能や経験と関連付ける。(3)問題の状況を把握し、分析する。(4)解決に向けて一定の方向性を見付ける。(5)解決過程を検討する。(6)目的に到達する。という、(1)～(6)の各過程とその間に有効に働く力と捉えることにした。

国立教育政策研究所は、「生きる力」を育てるために、21世紀を生き抜く力(=21世紀型能力)が必要だと考え、この能力を『21世紀を生き抜く力をもった市民』としての日本人に求められる能力⁽⁴⁾と定義している。そして、「21世紀型能力」は、基礎力、思考力、実践力から構成されるとし、この3つの中で中核になる思考力は、「一人ひとりが自ら学び判断し自分の考えを持って、他者と話し合い、考えを比較吟味して統合し、よりよい解や新しい知識を創り出し、さらに次の問いを見つける力」⁽⁵⁾と記されている。そこで、生徒が問題を解決する際に、他者との交流を通して考えを比較検討しながら、自分の考えを構築していく力を育成することを考えた。

溝上慎一は、生涯にわたって求められる本質的な学びを進めるために「主体的・対話的な学びを基礎としつつ、その上で深い学びを実現することが目指されている」⁽⁶⁾と述べている。学びの深さを追究しながら、将来の人生において生徒たちが学んだことを生かして進むことが大切であり、授業では、生徒が能動的に学ぶ場面を設定する必要があると考えた。さらに、溝上は「協同学習は『自身(own)』と『互い(each other)』の学習をともに最大化させる活動」⁽⁷⁾と述べている。このことから、協同学習を進める必要があると考えた。個人の考えと集団の考えの中には、同じ考え、違う考えがあり、また、分かりやすい考えも存在している。その集団の中から学ぶことで、生徒個人の問題解決の能力が深まると考えた。

以上のことから、問題解決の能力を育成するために、個人思考と集団思考を働かせる場面を設定した。これにより、交流活動を通して班や学級の中で比較検討するときに、他者の思考から学んだ解決方法を基に、よりよい解決方法を見付け、深まった問題解決の能力を演習問題の中で使えることがねらいである。

そこで、本研究では、学習過程の中の考え合う場面において、根拠を基に筋道立てた自らの思考過程と、他者の思考過程を比較検討させる交流活動を通して、個人の考えを深めて問題解決の能力を育てていく必要があると考え、本目標を設定した。

3 研究の仮説

学習過程の中の考え合う場面において、過去の経験を利用したり、既習内容を関連付けたりして得た個人の考えと、他の生徒の考えを比較検討する交流活動を行えば、よりよい解決方法を知り、個人の考えを深めていくことができるようになるであろう。

4 研究方法

- (1) 文献等による、主体的・対話的で深い学びに関する理論研究
- (2) 授業参観や事前アンケートを基にした生徒の実態調査
- (3) 授業による、学習過程の「考え合う」場面での手立ての検証及び考察

5 研究内容

- (1) 主体的・対話的で深い学びに関する理論を基に、「考え合う」場面で交流活動について研究する。
- (2) 実態調査を基に、授業実践を通して、ワークシートなどから自他の思考過程の変容を分析する。
- (3) 所属校の2年生における授業実践を行い、仮説を検証し、手立ての有用性を示す。

6 研究の実際1(実践化への手立て)

- (1) 文献等による理論研究

市川伸一は、学習というものを考えるときに「学校では2つの学習サイクルがある」⁽⁸⁾とし、「既存の知識や技能を身につける『習得サイクル』と、自分でテーマを設定して、それを追究していく

という『探究サイクル』⁽⁹⁾を述べている(図1)。

このことを参考にして、「個人思考」(＝問題に対して「このように進めたらいいだろう」という見通しを立て、自分の考えをもつこと)と「集団思考」(＝その問題に対して、グループの考えを發表し、検討して考えを作り上げること)の場面を結ぶ2通りの学習サイクルを考えた。1つ目は、生徒が自分で考えた解決方法を持ち寄り、班の中で、自分の考えを伝え、他の生徒の考えを聞き、再び自分の解決方法を見つめ直すこと(学習サイクル1)で、2つ目は、全体の中で、各班の解決方法のよさや特徴を知り、自分の解決方法をまとめ、使えること(学習サイクル2)である(図2)。

そして、授業の学習過程「考え合う」の場面を、「考え合う①」と「考え合う②」の場面に分けて、それぞれに学習サイクル1(個人思考⇒集団思考⇒個人思考)と学習サイクル2(集団思考⇒個人思考)を設定した。

2つの学習サイクルを取り入れた授業では、生徒の「個人思考」と「集団思考」の往還を重ねることによって、生徒個人の考えを広げ、深めながら、問題解決の能力を育成することになると考えた。

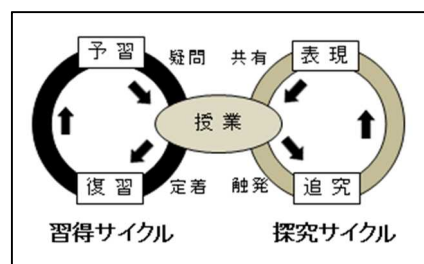


図1 学習の習得サイクルと探究サイクル

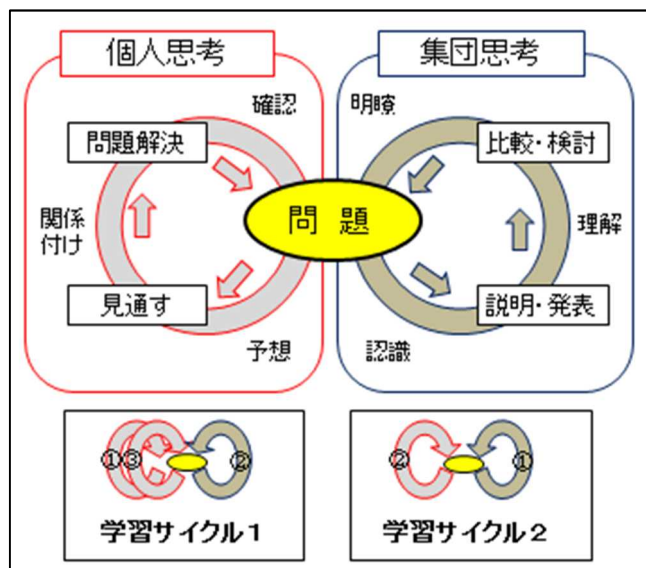


図2 個人思考と集団思考を取り入れた学習サイクル1, 2

(2) 具体的な手立て

ア 生活班の中で、考えを交流する活動

学習過程「考え合う①」の場面で、班内の生徒と交流することで、個人の考えを広げる。本研究では、個人解決の後、生活班(4人)を作る。個人の考えを根拠となる内容を基に發表させる。班の中で自分以外の人を發表を聞くときは、ワークシート(以下、WS)に大切な部分を記入させ、疑問に思った部分は質問させる。このような交流の流れを仕組んだ。

「考え合う①」の前の「考える」場面には、個人の考えを作り上げるために、個人解決の時間を設定する。生徒が問題解決に取り組みやすいように、既習内容を取り入れたWSを作成する。そこで、生徒には、過去の経験を利用したり、既習内容を関連付けたりして、問題解決するための根拠となる内容を、WSに赤色で記入させるようにする。その働き掛けとして、既習した解決方法をヒントカードとして提示したり、既習事項の振り返りを行ったりすることを仕組んだ。

これらのことから、「考える」「考え合う①」の場面を通して、班の中で、自分の考えを伝え、他の生徒の考えを聞き、再び自分の解決方法を見つめ直したり広げたりすることを考えた。

イ 他の班の生徒と考えを交流し、自分の解決方法を作り上げる活動

学習過程「考え合う②」の場面で、他の班の生徒と交流することで、個人の考えを更に深める。本研究では、生活班の交流活動終了後に、各班で話し合った内容を、いくつかの班の代表者が發表する。發表の際は、ホワイトボードにまとめたものを使用させた。他にも、タブレットでWSのデータを配信したり、書画カメラでWSのデータを映したりして、發表方法を工夫した。聞く生徒は、質問はないか、班で話し合った考えと違う考えはないか確認する。各班の考えで大切な部分はWSに青色で記入させる。

これらのことから、「考え合う②」の場面を通して、全体の中で、各班の解決方法のよさや特徴

を知り、自分の解決方法をまとめ、使えることを考えた。

(3) 生徒の思考力を高める数学の学習過程

本研究では、授業の学習過程を図3のように考えた。

「3考える」場面では、1人(または、グループ)で考えるが、言葉や数、式、図、表、グラフなどを使って、根拠や理由をWSに記入させる。

「4考え合う」場面では、「考え合う①」をグループ内での活動、「考え合う②」を他のグループとの活動として、思考過程を比較検討することで生徒の思考力を高める。

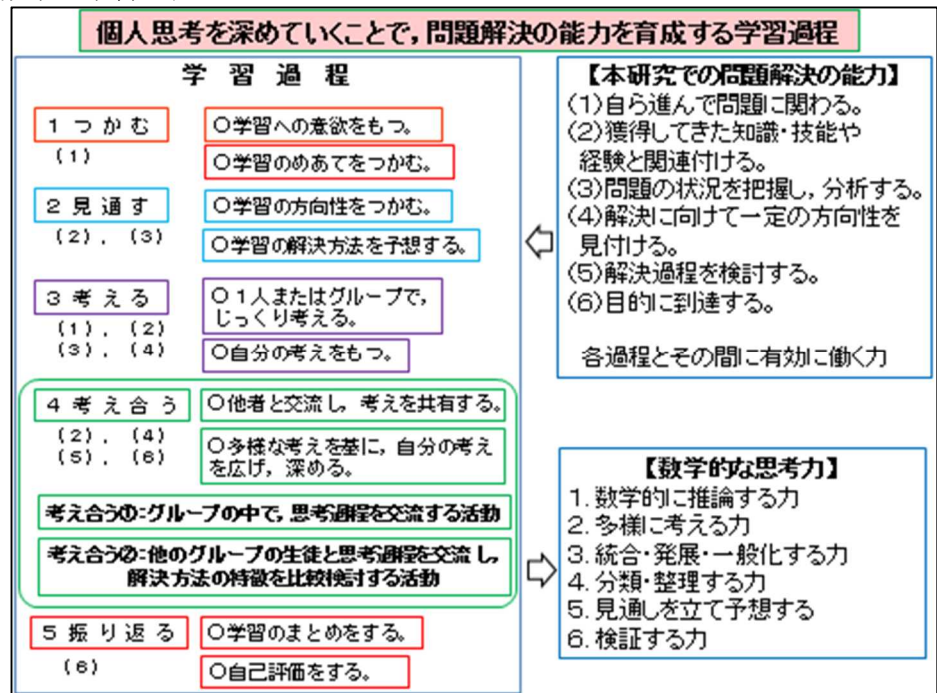


図3 数学的な思考力を高める数学の学習過程

生徒の思考力の見取りについては、熊倉啓之が考えた「数学的な思考力の具体的な内容」⁽¹⁰⁾を取り入れた(表1)。そこで、検証授業①では「2. 多様に考える力」「5. 見通しを立てて予想する力」に、検証授業②では「2. 多様に考える力」「6. 検証する力」に、検証授業③では「6. 検証する力」に焦点を当てて進めた。

(4) 検証の視点

ア 班の中の生徒と交流する【検証の視点Ⅰ】

生活班の中で、自分の考えを伝え、他の生徒の考えを聞くことで、自分の解決方法を見つめ直すことができたか。

イ 自分の班以外の生徒と交流する【検証の視点Ⅱ】

学級全体の中で、自分たちの班の考えを発表し、他の班の考えを聞くことで、自分の解決方法を作り上げることができたか。

表1 数学的な思考力とその内容

数学的な思考力	その内容
1. 数学的に推論する力	・3つの力(演繹的に推論する力、帰納的に推論する力、類比的に推論する力)は、いろいろな性質を見いだしたり、それらが正しいことを示したりする能力
2. 多様に考える力	・1つの方法だけでなく、いろいろな方法で考える力
3. 統合・発展・一般化する力	・いくつかの事柄を1つに統合して考えたり、1つの事柄を発展させて別の事柄を考えたりする力
4. 分類・整理する力	・いくつかの事柄を、同じ性質を持ったものに分類したり、意味のある順番に整理して並べたりする力
5. 見通しを立てて予想する力	・問題解決に際して、解決の方法について見通しを持ったり、結果を予想したりする力
6. 検証する力	・求めた結果が正しいかどうかを検証する力

7 研究の実際2 (授業実践を通しての結果)

(1) 授業の位置付け

検証授業③では、予習した内容を基に、WS1 (【問題1】) (四角形の面積を変えずに、形を三角形に変える問題)に取り組み、学習内容の定着を確かめさせる。その後、WS2 (【問題2】) (土地の面積を変えずに、境界線を新しくする問題)に個人で取り組ませ、協同学習として2つの学習サイクルを基にした交流活動を実施し、理解を深めさせる。最後に、WS3 (【練習1】) (五角形を三角形に等積変形する問題)に取り組ませ、広げ深めた自分の解決方法を発揮させることにする。


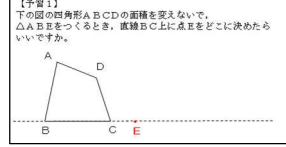
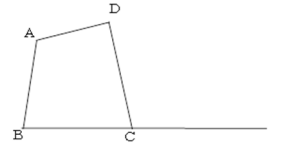
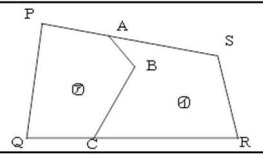

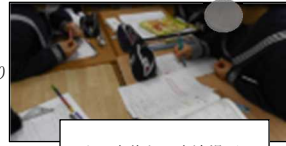


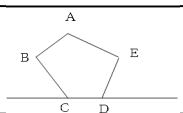
(2) 授業の実際

ア 単元名 「図形の性質と証明」

イ 本時の目標

与えられた図形の面積を変えずに、図形の形を変えることができる。

ウ 授業記録（研究に関わる手立て 囲み）

生徒の学習活動， T：教師の発問 問題のポイントは波線表示	●：教師の支援， S：「生徒の発表」と生徒の反応 下線部分は、発表の違い
1. 前時の内容と予習内容の確認をする。 (1)  (2) 	●前時の学習内容「底辺が共通な三角形の性質」を確認させる。(1) ●パワーポイントの動画の資料で、予習内容を確認させる。(2) ●動画資料を基に、点Eを予想させる。
2. WS 1の内容（【問題1】）を知る。 【問題1】 四角形ABCDで、辺BCをCの方に延長した直線上に点Eをとり、△ABEの面積が、四角形ABCDの面積と等しくなりたいと思います。 右の図に、 <u>予想される点Eの位置を示し</u> 、△ABEをかきましょう。 	●根拠で、底辺が共通な三角形の性質を意識させる。 ●生徒の発言を利用して、答え合わせをさせる。
3. 予想の点E，(1)作図，(2)作図の流れ，(3)根拠の4つの順で解決する。 4. 答え合わせをする。 5. WS 2の内容（【問題2】）を知る。 【問題2】 右の図のように、折れ線ABCを境界とする2つの土地⑦，⑧があります。それぞれの土地が、この形では使いにくいので、面積が変わらないようにして、境界を、Aを通る線分ADにあらためることになりました。右の図に、 <u>予想される点Dの位置を示し</u> 、境界ADをかきましょう。 	●点Dの予想をさせる。 S：「点Cの位置ではだめ。」「点Cと点Rの間。」
6. <u>どのように解決すればいいのかを、個人で考える。</u> T：「予想される点Dの位置を示しましょう。」「点Cから右側のどのあたりですか？」	●点Dの予想をさせる。 S：「点Cの位置ではだめ。」「点Cと点Rの間。」
7. <u>どんなことが使えそうか考える。</u> T：「作図では、最初、どこに線をひけばいいですか？」 T：「【問題1】を、どのように使えばいいですか？」 T：「作図，作図の流れ，根拠をWSに書いてください。」  【問題2】の解決場面	S：「線分ACをひけばいいです。」 S：「【問題1】を少し回転させればいいです。」 S：【問題1】の根拠をイメージして、WS 2に、作図，作図の流れ，根拠を記述する。
8. <u>班の生徒と交流をする。</u> T：「班を作り、左側前の人から発表してください。」 T：「聞く人は、自分の記述内容と確認します。」 T：「友達の意見を聞いて、書き足したり、書き換えたりするところは赤色で書きましょう。」  班の生徒との交流場面	S：班の中で、生徒の解決方法を発表する。 S：聞く生徒は、自分との違いを赤色で記述する。 S：赤色で、作図①（＝線分AC），作図②（＝直線BD），③（＝線分AD）の線をかく。 S：赤色で、作図の流れ①，②，③の文章を書く。 S：赤色で、根拠を書く。
9. <u>他の班と生徒と交流する。</u> T：「各班で代表者を決めて、データを送信してください。」 T：「代表の人で、発表してください。」  他の班との交流場面（S1の発表）  他の班との交流場面（S2の発表）	S：代表者はデータを送信する。 S1：「作図①，②，③を示し、作図の流れでは、①線分ACをひきます。②点Bを通り、線分ACと平行な直線をひき、交点を点Dとします。③線分ADをひいて、四角形ADQPとしました。」 S2：「作図①，②，③を示し、作図の流れでは、①線分ACをひきました。②点Bを通り、線分ACと平行な直線をひき、QRとの交点を点Dとしました。③線分ADをひき、 <u>四角形APQDをかきました。</u> 」 「根拠は、 <u>BD//ACならば、△ABC=△ADCとなりました。</u> 」 S：青色で、大切な内容を記述する。
10. まとめを知る。 11. WS 3の内容（【練習1】）を知る。 【練習1】 右の図の五角形ABCDEと面積の等しい△AFGをかくために、辺CDを延長します。 右の図の直線CD上に、 <u>予想される点Fと点Gの位置を示し</u> 、辺AF，辺AGをかきましょう。 	●変えなくてよい図形，変えないといけない図形を分けて考えさせる。 ●左の△ABC，右の△AEDを等積変形させる。
12. 考えを発表する。 13. 自己評価をする。	●左の△ABC，右の△AEDを等積変形させる。

(3) 考察

ア 【検証の視点I】 班の中の生徒と交流する

表2は、検証授業③において全生徒のWS2の記述を分析したものである。

【問題2】(1)～(3)の3つ全てで、正解している(自力正解)生徒は9名(26.5%)、途中まで解いている生徒は24名(70.6%)、無記入の生徒は1名(2.9%)である。

3つ全ての問題で自力正解している9名の中で、班の中の生徒と交流することで2名(5.9%)の生徒は、赤色で解決方法を説明(補足)している。具体的には、生徒㉗「線分ADを強調した」、生徒㉘「作図に番号を追加して、線分BD, 直線ADを強調した」ことで、自分の解決方法を更に明確にさせる記述であった。

途中まで解いている、または、無記入の生徒25名の中で、班の中の生徒と交流することで15名(44.1%)は、赤色で解決方法を説明(加筆)して正解に近付き、加筆した15名の中で3名(8.8%)は、正解にたどり着いた。途中まで解いている生徒24名の記述内容は、「線が1本、2本」「平行になっていない」「作図の流れ②以降ができていない」「根拠が途中からできていない」などがあつた。さらに、正解にたどり着いた生徒3名は、生徒㉗と㉘は「(2)の作図の流れで内容を補足して、(3)の根拠を記述した」、生徒㉙は「(2)作図の流れ、(3)根拠を記述した」となり、自分の解決方法の完成度を高めた。この3名の生徒と、WS2の(1)～(3)を自力正解した9名の合計12名(35.3%)の生徒は、(1)～(3)を正解に導く結果になった。

このように自分の解決方法に、班の中の生徒の考えを聞いて、赤色で内容を補足したり、加筆したりすることは、学習サイクル1を使って検証する力を育成したことになる。と考える。

表2 WS2の記述の様子①

生徒	班名										○の数	△の数	・の数																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																								
点Dの予想	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12	4	18																					
(1) 作図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	28	5	1																					
(2) 作図の流れ	①	○	○	○	○	○	○	○	○	○	25	0	9																					
	②	○	○	○	○	○	○	○	○	○	18	3	13																					
	③	○	○	○	○	○	○	○	○	○	19	0	15																					
計	3	3	0	0	0	3	3	0	3	0	3	2	3	1.5	3	3	3	3	1	3	1	0	1.5	1.5	1	3	3	3	3	0	平均	1.87		
(3) 根拠	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	9	1	24																					
(1)～(3) 自力で正解、手立てアの働き	作図	作図	作図	作図	作図	作図	作図	作図	作図	作図	「補足」2																							
(1)～(3) 自力で不正解、手立てアの働き	作図の流れ	作図	点A	流れ/根拠	流れ/根拠	作図	作図	作図	作図	作図	「加筆」15 その中で、正解3																							
視点Iの効果	↑	-	↑	-	↑	↑	-	↑	↑	↑	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	「○」:3 「↑」:14 「-」:17

「○」:正解、「△」:途中まで書いている、「・」:未記入、「計」:作図の流れで正解した個数、「◎」:手立てアで正解、「↑」:効果あり、「-」:聞いている活動のみ

表3は、WS2の(1)～(3)で、途中まで記述した生徒が、班の中の生徒と交流する活動によって書き加えた内容を集計したものである。特に、WS2で不正解の要因となっている(2)の作図の流れの結果を調べると、途中まで記述した生徒は「作図の流れ①まで書き、作図の流れ②以降があまり書けていない」こととなった。(2)の解決ポイントは、作図の流れ②の内容を文字で表現することである。WS2の生徒の記述から、班の中の生徒と交流する活動によって既習事項を使ったり、作図の流れ②を2つの文章に分けて表現したりしていることが分かった。

表3 WS2(1)～(3)で、途中まで記述した内容と手立てアの記述

	△:途中まで記述した内容(下線は、課題)	自力で正解を導けなかった生徒15名の手立てアの記述	自力で正解を導けた生徒2名の手立てアの記述
WS2(1) 作図①, ②, ③ [作図①とは線分AC。作図②とは直線BD。作図③とは線分AC]	・線分ACだけ記述している。 ・線分ACと直線BDは記述しているが、 <u>平行の関係になっていない</u> 。 ・線分ACと平行な直線BDまで記述し、線分ACを記述していない。 ・線分ACを記述し、 <u>線分ADを適当に記述している</u> 。	・点Aを赤色で示す。 ・線分ADを赤色で示す。・線分BDを赤色で示す。 ・直線BD, 線分ADを赤色の線で示す。・線分AC, 直線BDを赤色の線で示す。 ・四角形APQDの内部を薄い赤色で塗る。△BACと△DACの三角形を赤色で示す。 ・作図の番号「②」を示す。・作図の番号「③」を示す。 ・作図の番号「②, ③」を示す。	・作図で線分ADをかき、その線を赤色で強調する。 ・作図の番号「②, ③」と、直線BD, 線分ADをかいていた線を強調する。
WS2(2) 作図の流れ①, ②, ③ [作図の流れ①とは、線分ACをひく。作図の流れ②とは、点Bを通り、線分ACに平行な直線BDをひき、線分QRとの交点を点Dとする。作図の流れ③とは、点Aと点Dを結ぶ]	・作図の流れ①(=線分ACをひく)を書く所まで記述して、 <u>それ以降が記述していない</u> 。 ・作図の流れ①を書き、作図の流れ②の点Bを通る直線をひく所まで記述して、 <u>それ以降記述していない</u> 。 ・作図の流れ①を書き、作図の流れ②の線分ACに平行な直線まで書き、点B以降が記述できていない。 ・作図の流れ①, ③を記述して、 <u>作図の流れ②を記述していない</u> 。	・作図の流れ②で、「QRとの」を追加、作図の流れ③を書く。 ・作図の流れ③で、「四角形APQD」を追加する。 ・作図の流れ①, ②を書く。 ・作図の流れ②, ③を書く。 ・作図の流れ①, ②, ③を書く。	
WS2(3) 根拠 [根拠とは、BD//ACならば、△BAC=△DAC]	・BDがACと平行まで記述して、 <u>それ以降記述していない</u> 。	・BD//ACならば、△BAC=△DAC。・AC//BDならば、△ABC=△ADC	

資料1は、WS2の(1)、(2)の両方で正解した生徒㊦と、WS2の(1)で正解した生徒㊧の記述内容である。生徒㊦は、班の中の生徒と交流する活動により赤色で、不足している部分を補足し、加筆した例である。また、生徒㊧は、班の中の生徒と交流する活動により赤色で、最初に(1)作図を示し、不足している部分を加筆した例である。いずれも、同じ班の生徒の考えを聞くことで、自分の解決方法を見つめ直すことが見られた。

生徒㊦のWS2

(1) 作図により、境界ADを求めて、四角形APQDをかきましょう。

(2) 作図の流れをかきましょう。

① 線分ACをひく。

② 点Bを通り、線分ACと平行な直線をひき、交点を点Dとする。

③ 線分ADをひく。
線分ADをひく。 四角形APQDをかく。

(3) 何を根拠に考えましたか。
BD // ACならば $\triangle ABC = \triangle ADC$

生徒㊧のWS2

(1) 作図により、境界ADを求めて、四角形APQDをかきましょう。

(2) 作図の流れをかきましょう。

① 線分ACをひく。

② 点Bを通り、線分ACと平行な直線をひき、交点を点Dとする。

③ 線分ADをひく。 四角形APQD

(3) 何を根拠に考えましたか。
BD // ACならば $\triangle ABC = \triangle ADC$

手立てアによる記述を [] で囲む。

資料1 生徒㊦と生徒㊧のWS2

表4は、検証授業後に、「友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方に変化がありましたか」について、4件法で回答させ、その理由をまとめたものである。また、生徒が個人で考えた後の状態を、状態①「分からなかった」、状態②「書いたけど、間違えていた」、状態③「途中まで正しかった」、状態④「正しい解決方法を導き出した」状態の4通りと分類した。

アンケート結果から班の活動があれば、状態①の時は「1人では分からなかった内容が理解できるようになった」、状態②の時は「解き方やその説明の仕方が理解できるようになった」と判断した。いずれも生徒1人での問題解決では難しかったことが、交流活動を行うことで問題解決が進んだと考えられる。状態③の時は、「途中から分からなかった所や違った所が分かるようになった」、状態④の時は「いろいろな考え方や解き方を知り、自分の解決方法以外で分かりやすい解決方法を知ることができるようになった」と判断した。いずれも交流活動を行うことで問題解決の違いを知ることができ、自分の解決方法をよりよく作り上げることができたと考えられる。

「変化がある」「変化がない」に関わらず、交流活動によって話し合う活動の有用性が感じられ、生活班の中で、他の生徒と交流活動を進めることは効果があったと考えられる。

表4 個人で考えた後の生徒の意識の状態と事後アンケートの結果

個人で考えた後の生徒の意識の状態	7月			10月			1月			3回の平均		
	自分と同じ考え方の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	自分と同じ考え方の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	自分と同じ考え方の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	変化がある	あまり変化がない	変化がない	変化がある	あまり変化がない	変化がない
① 分からなかった	・できている人の解き方を見て、どうやったらそうなるのかを考えた。	・1人では分からなかったことも、理解できるようになった。	・自分だけじゃ、絶対に分らないことが分かり、もっと頑張ろうと意欲が湧いた。	・自分と同じ考え方の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	・自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	・自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	54.9%					
② 書いたけど、間違えていた。	・言葉が足りないところとかを詳しく書けた。	・どのように解いたらいいのか分からないうちに、班での活動があると解き方も分かるので、説明の仕方もあるから良い。	・間違っていた所を修正することができた。	・自分と同じ考え方の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	・自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	・自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。						
③ 途中まで正しかった。	・もっと分かりやすく、簡単に解けるようになった。	・自分の分は、少し違ったように答えていたので、分かった。	・違う所などを見つけ、自分が書けなかった所を書けた。	・自分と同じ考え方の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	・自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	・自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。						
④ 正しい解決方法を導き出した。	・いろいろな考えがあって、次は別の方法を用いてみたいと思った。 ・あまり変わらなかった。 ・全く同じだったので、変化がなかった。 ・全く同じで、分かりやすかった。	・考えが同じでも、もっと違うやり方がないか見つけ出せる。 ・ほぼ同じ意見だったので、あまり変わらなかった。 ・友達の考えと自分の考えが同じだった。	・たくさんさんの考えをできるだけ作って、1番分かりやすいものを書くことになった。 ・あまり変わらなかった。 ・特に、変わらなかった。	・自分と同じ考え方の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	・自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。	・自分と同じ班の友達の説明を聞く活動の後で、自分の解き方になどどのような変化がありましたか。						

生徒のWSの記述内容、アンケートの記述内容から、授業の中に自分の言葉で他者に分かりやすく表現する活動を取り入れる必要性があり、生活班の中で、自分の考えを伝え、他の生徒の考えを聞きWSに記述するか聞くことで、自分の解決方法を見つめ直すことができた」と判断する。

イ 【検証の視点II】自分の班以外の生徒と交流する

表5・表6は、検証授業③において全生徒のWS2（【問題2】）、WS3（【練習1】）の記述を分析したものである。表5は、WS2の(1)～(3)の正解が多い順に左から並べ替え、表6は、表5で並べかえた生徒に対応して、WS3の正解の状況を示したものである。

WS2の3つのすべての問題で自力正解した生徒9名の中で、自分の班以外の生徒と交流することで4名(11.8%)の生徒は、青色で解決方法を説明(補強)している。具体的な内容は、「作図の線分AC、直線BDを強調した」「作図に番号②、③を入れた」「作図に平行記号を入れた」など、自分の解決方法を更に明確にさせる記述であった。

途中まで解いている生徒、または、無記入の生徒25名の中で、自分の班以外の生徒と交流することで14名(41.2%)は、青色で解決方法を説明(加筆)して正解に近付き、加筆した14名の中で3名は、正解にたどり着いた。具体的な内容は「作図に平行記号を入れる」「作図の番号①(線分AC)を示す」「作図の番号①、②、③を示す」「作図の流れ①、②、③を書く」「作図の流れ②にQRを追加する」「根拠BD//ACならば、 $\triangle ABC = \triangle ADC$ 」などである。特に、生徒⑮、生徒⑳は、WS2(1)作図に線と番号、(3)の根拠を加筆し、生徒㉑は、WS2(1)の作図に番号、(2)の作図の流れに言葉を追加して、(3)の根拠を加筆し、3名は正解に到達した。

自分の班以外の生徒と交流することで、18名(52.9%)の生徒がWS2に他の班の生徒の考えを補った。その内、同じ班での交流のときに記述がなかった生徒は7名(20.6%)で、全体での交流において初めて解決方法の見直しを行っている。また、同じ班の生徒との交流、及び、自分の班以外の生徒の両方の交流で記述ができている生徒は11名(32.4%)で、交流活動により友達の解決方法のよさや特徴を知り、自分の解決方法の質を高めたり、友達の解決方法をまとめ正解に近付こうとしたりしている姿勢がうかがわれる。WS2(1)～(3)において、班の中での交流活動で12名、自分の班以外の交流活動で3名(8.8%)の生徒が正解に到達でき、合計15名(44.1%)の生徒が正解に到達した。

表5 WS2の生徒の記述の様子②

「○：正解」、「△：途中まで書いている」、「・：未記入」、「◎：視点IIで正解」、「↑：効果あり」、「-：開いている活動のみ」

生徒	生徒																									○の数	△の数	・の数							
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕										
班名	1	5	7	9	7	1	3	9	4	2	3	9	6	6	4	6	5	10	9	7	7	8	8	10	2	8	1	2	4	6	5	2	3	4	
点Dの予想	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(1) 作図	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(2) 作図の流れ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(3) 根拠	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(4) 同じ班で、赤色後	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
(1)～(3) 自力で正解 手立てイの働き																																			
(1)～(3) 自力で不正解 手立てイの働き																																			
視点IIの効果	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
																									「補足」4										
																									「加筆」14 その中で正解3名										
																									「○」：8	「△」：15	「・」：16								

表6 WS3の生徒の記述の様子①

WS2～視点I、視点IIの働き		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	○の数	△の数	・の数							
生徒		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕										
班名		1	5	7	9	7	1	3	9	4	2	3	9	6	6	4	6	5	10	9	7	7	8	8	10	2	8	1	2	4	6	5	2	3	4	
点Fと点Gの予想	2点	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(1) 作図	左右	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(2) 作図の流れ	左右	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(3) 根拠	左右	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
WS2・3の(1)(2)比較																																				
斜線は、WS3の(1),(2),(3)が正解。「↑」：解答に向上が見られる、「-」：解答が同じ状況、「↓」：解答に向上が見られない																																				

次頁資料2は、WS2,3の生徒㉑の記述である。これを分析するとWS2の(1)の作図で、赤色、青色を使って、同じ班と他の班の考えを取り入れている。それは、班の中の生徒との交流することで、赤色で「直線BDと番号②」「線分ADと番号③」を書き、自分の班以外の生徒と交流することで、青色で「線分ACと番号①」を書き加えている。WS3では、WS2の記述を使って解決している。(1)の作図では、五角形ABCDEの右側の△AEDを變形することに着目している。(2)の作図の流れ、(3)の根拠の記述も同様である。

生徒⑧のWS 2

②, 四角形APQDをかきましょう。

青色

赤色

(2) 作図の流れをかきましょう。

① 線分ACをひく。

② 点Bを通り線分ACに平行な直線をひき、交点を点Dとする。

③ 線分ADをひく。

(3) 何を根拠に考えましたか。

$AC \parallel BD$ ならば $\triangle BAC = \triangle DAC$

生徒⑨のWS 3

F, 辺AGを求めて、 $\triangle AFG$ をかきましょう。

WS 2を使った考えを [] で囲む。

手立てア, イによる記述は [] で囲む。

作図の流れをかきましょう。

① 線分ABをひく。

② 点Eを通り線分ADに平行な直線をひき、交点を点Gとする。

③ 線分AGをひく。

④ 線分ACをひく。

⑤ 点Bを通り線分ACに平行な直線をひき、交点を点Fとする。

⑥ 線分AFをひく。

(3) 何を根拠に考えましたか。

[$AD \parallel EG$ ならば $\triangle EAD = \triangle GAD$] [$AC \parallel BF$ ならば $\triangle BAC = \triangle FAC$]

資料2 生徒⑧のWS 2とWS 3の記述

このように自分の班以外の生徒との交流によって、内容を加筆したり、補足したりすることは、学習サイクル2を使って検証する力を育成したことになる。

最後に、WS 3の練習問題について分析すると、自力解決時に(1)～(3)のすべてが正解している生徒は10名(29.4%)となり、(WS 2の【問題2】で正解だった生徒9名)のときより1名増えている。また、(1), (2)まで正解している生徒は22名(64.7%)で、WS 2(18名)のときより4名増えている。いずれの場合も、WS 3の自力解決の方が、WS 2の自力解決よりも向上が見られた。WS 3の(1)～(3)で正解まで達していない生徒24名(70.6%)の中で、WS 3の(1), (2)とWS 2の(1), (2)を比べると、8名(23.5%)の生徒が解答に向上が見られた。そのうち、7名(20.6%)は、同じ班の中の生徒と交流、及び自分の班以外の生徒との交流し、学習サイクル1, 2を通して検証する力の育成につながったと考えられる。

検証授業③の後、「自分と違う班の生徒の説明を聞く活動の後で、問題解決の中で、どのような変化がありましたか」という質問を行った。その結果を、表7に示した。

表7 生活班で交流した後、他の班の生徒の考えから変化した様子

	7月		10月		1月		3回の平均
	自分と違う班の生徒の説明を聞く活動の後で、連立方程式をもちいた問題解決について、どのような変化がありましたか。		自分と違う班の友達の説明を聞く活動の後で、一次関数の式の交点を求めるために連立方程式の解を用いることについて、どのような変化がありましたか。		自分と違う班の友達の説明を聞く活動の後で、平行線と面積(底辺が共通な三角形の定理を使うこと)について、どのような変化がありましたか。		
変化がある	56.0%	①連立方程式は、とても便利だと思った。 ②連立方程式をつくと解きやすいと思った。 ③こんな解き方があることを、いろいろ発見することができたので良かった。 ④自分が考えていたものと違っていたが、納得して解くことができた。	64.0%	①あまり求め方が分からなかったけど、他の班の友達に聞いて少しは分かるようになった。 ②式をつくるのが苦手だったけど、他の班の友達の説明を聞いて式を簡単につくることができた。 ③一次関数の式の交点を求めるために、連立方程式で解くと速く解けることが分かった。 ④自分たちは加減法で解いていたけど、他の班の人は代入法で解いている人もいたので、代入法でも解きたいと思った。	26.0%	①解きやすくなった。 ②定理を使うことで、考えやすくなった。 ③発表を聞いて、それぞれ違う意見で、こうなるとうなるということが分かった。 ④分かるようになり、簡単に説明することができた。	49.0%
変化がない	26.0%	④特になかった。	21.0%	④同じ意見だった。	62.0%	④特になかった。	36.0%
分からなかった	3.0%	○分かりません。	0.0%		6.0%	○考え方の説明が、速すぎて分からなかった。 ○分からなかった。	3.0%
記入がない	15.0%	○記入なし	15.0%	○記入なし	6.0%	○記入なし	12.0%

生活班の交流の後、①:「班内では、思いつかなかった考えが提案される。」、②:「他の班の考えを聞いて、自分の考えを見直すことができる。」、③:「全体での話し合いの方法を学ぶことができる。」、④:「他の班が提案した有効な考えを、自分も使うようになる。」

この結果から「変化がある」と答えた生徒について分析を行った。7月の検証授業では、班内の交流活動により連立方程式が便利だということに気づき、他の班の意見から複数の解決方法の中でも連立方程式を用いて解決することが解きやすいことに気付いた。学級全体での交流で、いろいろな解決方法の存在を知り、その中で最も有効な解決方法を用いて問題解決に取り組むことができたとしている。10月の検証授業では、班内の交流活動により一次関数の式の交点の求め方が自分では分からなかったことが分かるようになり、他の班の意見から一次関数の式の簡単な求め方が分かった。さらに、学級全体での交流で、連立方程式で求めると早く求めることができる

ことを知り、代入法と加減法の両方の解き方の必要性を知った。1月の授業では、班内の交流活動と他の班の意見を聞くことで、底辺が共通な三角形の定理についての理解が深まった。学級全体での交流で、定理の使い方を知り、作図の仕方について説明できるようになったとしている。

8 研究のまとめと今後の課題

(1) 研究のまとめ

本研究では、学習過程の中の考え合う場面において、自らの思考過程と他者の思考過程を比較検討させる交流活動を通して、個人思考を深めていく指導の在り方を探った。生徒の問題解決の視点に立ちながら、「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指す授業改善の工夫、思考力の育成に焦点を当てながら研究を進めた。そのために、2つの場面「個人思考」「集団思考」を設定し、生活班の中で考えを交流させる活動、他の班の生徒と考えを交流し自分の解決方法を作り上げた。

授業の中で、学習サイクル1, 2を使って問題解決に取り組ませる学習指導は、生徒が主体的・対話的で深い学びの学習を進めるために重要であった。また、過去の経験を利用したり、既習内容を関連付けたりして作り出した個人の考えを他者の考えと比較検討する交流活動を行うことで、よりよい解決方法を知り、個人思考を深めながら、問題解決の能力を育成することに有効であった。

(2) 今後の課題

本研究の実践を通して、多くの生徒が学習サイクル1, 2を使うことで、問題解決の能力を高めることができたことが明らかになった。今後は、「数と式」「図形」「関数」の3つの領域で実践を重ねて行き、「資料の活用」でも2つの場面「個人思考」「集団思考」を設定し、交流活動を通して自分の解決方法を作り上げることに取り組み、全ての領域で効果があることを明らかにしたい。

《引用文献》

- (1) 文部科学省 『中学校学習指導要領』 2008年 p.47
- (2) 国立教育政策研究所 「OECD生徒の学習到達度調査 PISA2012年問題解決能力調査」 2014年 p.6
- (3) 片桐 重男ら編著 『最新中学校数学科指導法講座² 問題解決の能力を伸ばす指導』 1985年 明治図書 p.24
- (4)(5) 国立教育政策研究所 「社会の変化に対応する資質や能力を育成する教育課程編成の基本原理」 2013年 pp.26-27
- (7) 溝上 慎一 『アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換』 2014年 東信堂 p.91
- (8)(9) 市川 伸一 『学ぶ意欲とスキルを育てる』 平成16年 小学館 pp.30-31
- (10) 熊倉 啓之編著 『数学的な思考力・表現力を鍛える授業24』 2011年 明治図書 p.7

《引用URL》

- (6) 溝上 慎一 「(理論) 初等中等教育における主体的・対話的で深い学びーアクティブ・ラーニングの視点_{v3}」 (2017年3月)
[http://smizok.net/education/subpages/a00003\(shochu\).html](http://smizok.net/education/subpages/a00003(shochu).html)

《参考文献》

- ・佐賀県教育センター 「平成28年度佐賀県小・中学校学習状況調査[12月調査]Web報告書」
http://www.saga-ed.jp/kenkyu/scholastic_attainments_analysis/H28_12_Webreport_center/index.html