

V 研究内容

1 教材・教具研究部

1. はじめに

平成15年度の菊池郡市内中学校で数学に関するアンケートと、平成16年度の郡内3高校へのアンケートの中から、「数学でやる気が出るのはどんなときか選択肢から3つ選べ」という問いに注目してみた。回答状況を見ると、「①よくわかったとき」「②問題が解けたとき」「③良い点をとったとき」が群を抜いて上位3つ(☆印)を占めている。「出来た」「分かった」ときに意欲的になるのは当然のことであろう。

しかし数学を教える立場の者としては楽しいと思われる、⑫⑬⑭(★印)のようなどちらかというとな動的な学びのための選択肢を選ぶ割合が、逆に極めて低いのは残念なことである。

「数学でやる気が出るのはどんなときか、3つ選べ」 (%)

	1年	2年	3年	高校生	
① よくわかったとき	66	69	73	72	☆
② 問題が解けたとき	51	60	68	76	☆
③ 良い点数をとったとき	41	40	42	45	☆
④ 数学のなかでも、自分の好きなどを勉強するとき	27	31	26	20	
⑤ 大事なところが分かったとき	25	23	25	32	
⑥ 分からない問題を教えてもらった	12	11	15	10	
⑦ 先生や友達がおもしろいことを言うとき	14	11	8	11	
⑧ ていねいに教えてもらったとき	9	9	7	9	
⑨ クイズなどがあるとき	12	7	5	3	
⑩ ほめられたとき	6	3	6	5	
⑪ 予習をしてきたとき	4	4	4	2	
⑫ 図を描いたり、作ったり、自分で作業をして学習するとき	9	11	6	3	★
⑬ クラスや班などで話し合っって考えたとき	4	4	3	3	★
⑭ いろいろな道具を使って先生が教えたとき	4	2	3	1	★
⑮ 手を挙げて発表したとき	4	2	3	1	
⑯ 先生が励ましてくれたとき	3	1	4	1	
⑰ 先生を好きなき	3	2	2	2	
⑱ その他	3	2	3	2	

様々な調査結果に見られる、「テストでは良い点を取れても数学は嫌い」という生徒が多い現状を見ると、生徒にとって数学とは、「次から次に新しい何かを学ばされ、難しい課題を与えられ、何とか理解せねばならない、解決せねばならないもの」のようだ。それゆえ学ぶことの楽しさも、よさも実感できないという現実があるように思われる。また、よい点を取ることにしかゴールと見いだせないままの繰り返されるドリル学習が、生徒のわかりたい意欲を減退させている側面がありはしないか。

数学は全ての学問の基礎に位置し、目まぐるしい科学技術の進歩の至る所に数学が生かされている。しかしそれを身近に感じられないのはどうしてだろう。それは、「生徒にとっての身近さ」を指導者が十分味わわせて来なかったからではないだろうか。

例えば前述の紙の規格や、その他運動場にトラックを描く方法等々、学習したことが身近で活用されているという事実に出会わせていくことで、数学を実用的な学問として認知していくのではないか。加えて、数学的な考え方にもとづいて事象を整理していく活動を通して生徒は、数学を学ぶ価値や楽しさ感動を味わい、より主体的な学びへと昇華させていくことが出来るのではないか。それに適う教材・教具の捉え方と利用の仕方についての研究を深めたいと考えた。

2. 研究の仮説

教材・教具を工夫することで、数学を身近に感じ、数学の「よさ」を味わうことができるであろう。

3. 研究内容

- (1) 本質的学習環境について
- (2) 教材・教具の収集と効果的な利用について
- (3) 授業実践

4. 研究の実際

(1) 「本質的学習環境」とは（ 数学教育の課題と「本質的学習環境」 ）

現在、我が国の算数・数学教育の抱える大きな問題として子ども達の「算数・数学嫌い」が挙げられる。このことを克服するために、学校現場では、教科書の内容を「いかに分かりやすく教えるか。」そして「学力の定着をいかに高めるか。」ということに向けた授業研究が多く行われ、生徒が学力低下を起こさないための努力と研究がなされている。しかし、その思惑とは逆に、理数離れの現象が加速しているのが現状ではなかろうか。このような現状について、日本の数学教育学者が次のように指摘している。

平林一榮によれば、「今日の算数・数学教育では、まず固定された指導内容（学習指導要領の内容）があって、それを如何にして子どもに教えるかが、教師の問題になっているといえよう。その結果は十分満足できるものではないが現状である。

指導内容には両面があって、一つは知識・技能、もう一つは考え方・態度などである。前者は実質的内容、後者は形式的内容といってもよい。前者はいわゆるペーパーテストにかけうるものもので、指導の努力の結果が目に見えやすいが、後者の評価は難しいのでかくおろそかにされやすい。

しかし、前者は、後者に支えられて初めて本当に子どもの身につくものであるだけでなく、真の教育成果として子どもの人間形成に与えるものは、後者である。

この両面を円満に育成できるような算数・数学教育形態、とくに授業形態を模索することは、今日、少なくとも先進諸国の関係者の間では大きい研究課題になっている。」と述べており、現在の日本の算数・数学教育の問題点は、教師による教え込みと知識・技能と考え方・態度のバランスがとれていないところにあると考えている。

さらに、元高校教師の松本博史によれば「まず、学習内容から指導する教材を設定する。その教材の理解に必要な知識技能を分析し抽出する。つぎに、各知識技能に対応した教材をいくつかのステップに細分化する。細分化された各知識技能を、易から難へ単純なものから複雑なものへ、ギャップがないように細心の注意をはらって構成した練習問題を配列する。

こうして準備された知識技能についてドリルを繰り返す。場合によっては、各知識技能別に形式的評価を行いながら各ステップをこなす。次に、これまで練習を重ねたそれぞれの知識技能を総合的に使って解決する応用問題を課す。」と述べており、現在の日本の数学教育の問題点は教材を分析的、機械的に配列して教えているところにあると考えている。

また、國本景亀によれば、「日本の子ども達はテストで計れる学力は高いけれども、数学が嫌いで、数学を決まり切った方法による「問題解き」のように考えている。この最大の原因はカリキュラムや教科書が原子論的・機械論的かつステップ的に構成されているからである。」と述べている。要するに、日本の算数・数学教育では、分析的・機械的に一部分ずつ教え込んでいくことが問題であると國本も考えている。

これらの数学教育学者の指摘からも分かるように、日本の算数・数学教育では、教師が機械的に配列された教材を系統立てて少しずつ教え込むことに大きな問題があると考えられる。

そこで、「算数・数学嫌い」という現象を改善するためには「教師が機械的に数学を教え込む」のではなく、「子どもが主体的に数学を学ぶ授業」を実現させることが大切であることが分かる。

さて、そこで、そのような授業をどのように組み立てていくかという時に、ドイツのビットマンらによる「本質的学習環境」という考えに基づく算数・数学教育の改革が目される。

「本質的学習環境」いう概念は、2000年の論文「算数・数学を生命論的過程として発展させる」の中でビットマン自身が用いた言葉であり、次の4つの性質を持っていると言っている。

- (1)算数・数学の指導の中心となる目標、内容、原理があるレベルで示されている。
- (2)そのレベル以上の重要な数学的内容、課題、発展と結びついており、豊かな数学的活動の源になっている。
- (3)柔軟性がある教材で、それぞれの学級の状態にあわせることができる。
- (4)算数・数学の指導に関する数学的、心理学的、教授学的観点を統合し、実証的研究を十分行うことができる。

さらに、望ましい算数・数学の授業について、ビットマンはドイツのベストファーレン州の学習

指導要領を参照して次のように述べている。

「数学教育の目標は、数学的に探究させることと、数学的な知識を構成させることで果たすことができる。それゆえ、学習過程のあらゆる面で、子ども達が主体的に学ぶ機会を多く与えなければならない。」

- (1) 子どもの意欲を喚起するような状況から始める。
(子ども達自身で事象を観察し、問いを立て、推測するような場面をつくり出す。)
- (2) 探究できるような問題に触れさせる。
(子ども一人一人の解き方・考え方を支援し、それぞれの解決に向けての手助けをする。)
- (3) 新しく導かれた結果を多様な方法で今までの知識と結びつける。
(明確な方法で結果を示し、今までの知識と結びつける。一人一人の子ども達に主体的に練習に取り組ませる。)
- (4) 新しく獲得した知識の価値やその知識を得た過程について話し合わせる。
(類似した課題を解明させる。)

この中で、ビットマンは

- (1) を「数学化」(Mathematizing)、(2) を「探究」(Exploring)、
- (3) を「推論」(Reasoning)、(4) を「表現」(Communicating)

と呼び、数学教育において必要不可欠なものだと考えている。

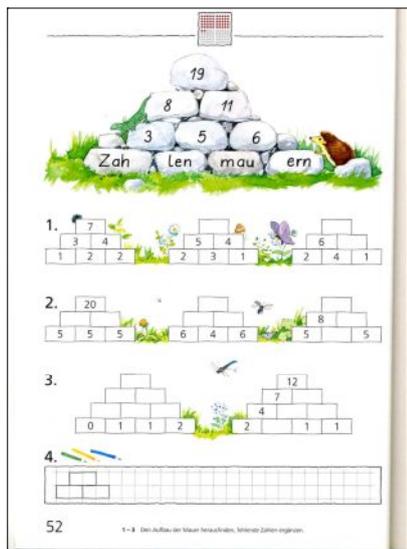
実際、この4つの目標は小学校・中学校・高校すべての段階で、数学を学習するための基礎となると述べている。そして、この4つの目標は「一般的な学習目標」と呼ばれ、「内容的な学習目標」(知識や技能の習熟)と共に達成することが大切であると考えられている。

したがって、「本質的学習環境」とは、広い意味で数学的な内容を含み、「数学化」・「探究」・「推論」・「表現」の4つの数学的活動が行える教材で、子ども達が主体的に学び、共同学習を通して、数学的な知識・能力・態度を身につけていく学習環境といえる。

教材・教具研究部では、このように「本質的学習環境」で取り扱われている教材は、後述の教材・教具の収集の基準に照らしても、研究の対象として最適である教材であると考え、「本質的学習環境」で扱われている教材を実践的に研究し、教材教具の研究の参考とし、「教え込みの授業」から「子どもが主体的に数学を学ぶ授業」と授業の質を高めるための研究を行った。

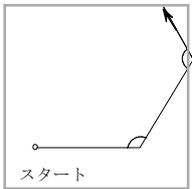
具体的には、代表的な教材として下のようなものがある。また、熊本大学の山本信也先生の取り組まれているパイロット授業や次に述べる授業実践の1や3の取り組みや公開授業「数カード」(課題学習)等が「本質的学習環境」を意識した授業の実践例になっている。

[本質的学習環境としての教材の例]

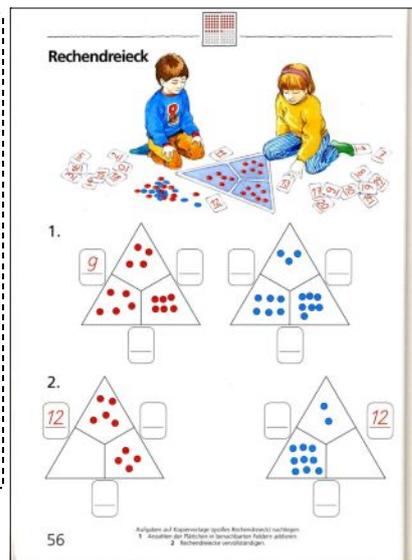


「数の石垣」

まっすぐ一定の距離進んで、左に一定の角度向きを変える。さらに、まっすぐ一定の距離進んで、左に一定の角度向きを変える。これを繰り返すとスタート地点に正確に戻ってくるか。また、スタート地点に戻ってくる時は、何回向きを変えるか。



「スタート地点に戻れるか」



「計算三角形」

(2) 教材・教具の収集と効果的な利用について

①教材・教具について

数学の各研究会や出版物などでも、数学を教える者にとって魅力的な教材・教具の実践例が多く報告されている。

しかし、いざ自分の授業に使ってみることになると、105時間という限られた時間の中で、盛りだくさんの内容を学習させなければならず、おもしろ味のある教材・教具に手を伸ばすことを躊躇してしまう現実があるように思われる。また内容的にも基本的なものを最低限理解させることが至上命題としてあり、発展的なものは選択数学でというふうになってしまっていないか。それが勢い学ぶ楽しさを感じられない、教え込みの授業になってしまっている現状があるのではないだろうか。

本部会の中で研究対象とした教材・教具とは、「中学校で学習する内容をきちんと生徒に理解させ、身に付いたものにしたい。」という気持ちが第一にある。指導要領の改訂で内容が約3割削減された。しかし単に減らしたのではなく、基礎的基本的内容に絞り、それをきちんと身に付けることで、発展的な力や応用する力はそれぞれの生徒の中で発揮されていくことを期待してのものであった。

この原点に立ち返ったとき、果たしてそのことを私たち教師一人一人がその願いをしっかりと心に留めて学習指導に臨んでいただろうか。

主題設定理由にあるように、実際に生徒自身が「学んで役に立った(学習する価値)、もっとしっかり自分のものにしなければ(学習の必要性)、もっと知りたい(学習の発展性)と思うような意欲を高めることができるものを私たちは目指していかなければならない。しかも単元の学習計画に沿ったものが望まれる。そこで、本研究でものそれに適う教材・教具を収集し実践していきたいと考えた。

②教材教具収集の基準

- a: 授業の流れの中で、1時間あるいは半時間など短時間で使えるもの
- b: 学習したことの有用性を感じることが出来るもの
- c: 選択の授業や、発展学習ではないので、教材が分かりやすく、下位の生徒でもチャレンジしようと思えるもの
- d: 1つの教材であっても、提示の仕方で1年・2年・3年と多様に使えるものならなおよい。

③収集した教材教具

	1年	2年	3年
数と式	数の鎖 計算三角形 ブドウの早食い 代数天秤	計算三角形 授業実践3 数カード 公開授業2 数の石垣 サイコロゲーム(連立方程式)	台形の面積の公式 規格紙の縦と横の関係
図形	ビリヤード (基本の作図) 公開授業1 地震 授業実践2 セパレートコースのスタート 位置を決める (円周)	外角の和 授業実践1 直角を作る (二等辺三角形の性質)	教具 色板(三平方の定理) 長方形のコートを作る 木の高さを求める(相似) ビリヤード (相似)
数量関係	自作座標の約束と 五目並べゲーム(座標)	ビリヤード (一次関数・連立方程式)	教具 ウォーターポール (二乗に比例する関数)

は収集基準の d に当てはまるもの。使い方については別紙資料で紹介。

(3) 授業実践

実践1	日 時： 平成16年12月10日（金） 15時20分～17時
	場 所： 七城町立七城中学校
	内 容： 平行と合同（2年生）
	授業者： 米田 重和（西合志南中）

①指導計画（年間計画での位置づけ） <19時間>

・三角形の内角の和と外角の和	2時間
・多角形の内角と外角	3 (本時3 / 3)
・平行線と角	3
・練習問題	1
・合同な図形	2
・三角形の合同条件	3
・仮定と結論	3
・練習問題	2

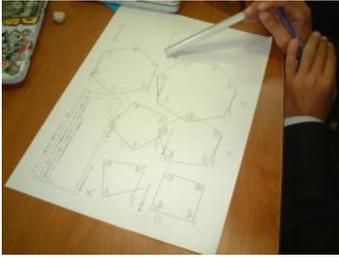
②本時の目標

- ・スタート地点に戻れるかという課題に取り組む中で、規則性を発見し、その理由を説明することを通して、数学的な見方や態度を広げる。
- ・「多角形の内角の和」と「多角形の外角の和」を利用して課題を解決することができる。

③本時の展開

過程	学習活動	指導上の留意点	備考
導入 10	1 問題に取り組む	・黒板に図をかきながら説明し、考えさせる。	
	スタート地点からまっすぐ5m進んだら、間の角が60°になるように左に向きを変え、また、まっすぐに5m進んだら、間の角が60°になるように左に向きを変え歩く。これを繰り返すとスタート地点に戻るでしょうか。		
展開	2 プリントの問題に取り組む。	・正確な図を描く、おおまかな図で考える、既習の知識を用いて考えるなど、個に応じた考え方にしたがって問題に取り組ませる。	プリント 定規 分度器
	3 自分の考え方を発表する。	・スタート地点に戻れるかを発表させる中で、「どうすれば簡単にスタート地点に戻ってくるかを判断できるか。」という課題に焦点を絞る。	
	4 本時の課題に取り組む。	・課題に対する自己解決を図り、それから班で共同解決を行う。 ・自分たちの考えを発表させる。 (多角形の内角の和や外角の和に着目した意見を引き出す。)	
	どうすれば簡単にスタート地点に戻ってくるかを判断できるか。		
まとめ	5 本時のまとめをする。	・本時の学習のまとめを行い、時間があれば星形になる場合についても考えさせる。	

④教師の発問・指示や生徒の反応等



- ㊦最初の予想では、戻ってこれないという生徒が多いが、作図をする中で、戻れる場合と戻れない場合があることに気づいていく。
- ㊦作図スピードの差が大きい。
- ㊦ 90° の場合、教師から「実際やってみたら 1 mm 足りなかった。」と投げかけ、作図だけで判断せず、理論的に考えるよう求めた。
- ㊦ 90° (正方形)、 120° (正六角形)、 140° (正九角形)と戻って来れた場合を1つずつ考えさせる中で、正方形になるから、正六角形になるから、正多角形の性質に目を向けはじめた。

- ㊦出来たときの多角形の形から内角の和及び1つの内角の大きさと求めていき、最初に決めた角度と一致することから戻ってくると判断できることを生徒が発表し、多くの生徒がその説明で納得できた。
- ㊦「 x° で作図していくとき、 x° がどんな角度のとき戻ってくるか」を課題として確認しワークシートに自分の考えを書き、その後周囲の生徒と意見交換を行う。
- ㊦「正多角形の1つの内角の大きさが x° になったとき」という意見を最終的に確認した。
- ㊦「意見を式で表せないか」「戻ってこなかった角度も、何回も交差してよいことにしたら戻ってこないだろうか」と発展課題を投げかけ授業終了。

⑤授業研究会から

- ・主体的に数学を学ぶ場 (本質的学習環境) を提供した授業
- ・活動時間を長くとったが、少し間延びした感がある。適当な時間や作図させる量についての検討が必要
- ・授業の最後に式を確認できればよいと思ったがそこまで行けなかった。

「 $180 - x = y$ で 360 が y で割り切れる」

- ・生徒の発表の際、理由を言わせるようにすると理論的に深まったのではないか。
- ・授業としてはおもしろいが、どこに位置づけるかが問題。多角形の内角と外角は演繹的な推論の典型として図形学習の最初に入れてあるもので、図形全体の中での、その価値をよく考える必要がある。
- ・数学を教えることがメインになってしまうと生徒はおもしろくない。 140° で戻れるか戻れないかの話し合いが出来るような授業を作りたい。
- ・「 1 mm 足りなかった」ということから、生徒は「作図は正確やらなければいけない」ということと、「理論的にはどうか」ということを考えるだろう。発問や問題の与え方が大事。(ワークシート)



「スタート地点に戻れるか」 氏名 _____

まっすぐ5m進んで、左に一定の角度向きを変え、また、まっすぐ5m進んで、左に一定の角度向きを変えまっすぐ進む。これを繰り返すとスタート地点に戻れるだろうか。ただし、スタートした後に残る軌跡が交差したらできないとする。

1 間の角が 80° のとき 3 間の角が 100° のとき

スタート _____ スタート _____

2 間の角が 90° のとき 4 間の角が 110° のとき

スタート _____ スタート _____

5 間の角が 120° のとき 7 間の角が 140° のとき

スタート _____ スタート _____

6 間の角が 130° のとき ○課題

スタート _____ スタート _____

実践2	日 時： 平成17年2月24日（木） 15時10分～17時
	場 所： 菊陽町立菊陽中学校
	内 容： 平面図形（1年生）
	授業者： 永田 雅秀（菊陽中）

①指導計画（年間計画での位置づけ）

指導内容	時間
1. 作図のしかた	1
2. いろいろな作図	3
3. 作図の利用、基本の問題	4 本時4 / 4

②本時の目標

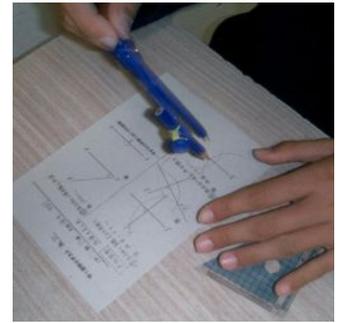
- 基本的な作図の方法を利用して、条件にあてはまる図をかく方法を考えようとする。（関心意欲）
- 図をかく方法を見いだすことができる。（見方考え方）

③本時の展開

過程	学習活動	指導上の留意点	備考
導入 5 5	1. 小テストを行う。 2. 2点からの距離 2辺からの距離 (円の中心) シミュレーションソフトで確認する。	(垂線, 線分の垂直二等分線, 角の二等分線) ・線分の垂直二等分線 ・角の二等分線 ・線分の垂直二等分線 ・基本の作図をシミュレーションで復習する。	小テスト コンピュータソフト プロジェクタ スクリーン
展開 3 7	3. 課題1 長方形の折り紙を…折って 広げた時にできる折り目の 線の作図 (H16ゆうチャレンジ問題) 既習事項の確認 生徒発表 生徒発表 作図	・課題意識を持たせるよう心がける。 ・題意を理解できるようなヒントを用意する。 ・ヒント ①今何の学習をしているか。既習事項の確認 線対称な図形の性質 ・対応する点を結ぶ線分は、対称軸によ って(垂直に2等分)される。 ・対応する(線分の長さや角の大きさ)は 等しい。 ②等しい所はどこ？ ③等しくするにはどうすればいい。 線分を等しくするには…コンパスで移す 線分の垂直二等分線 角を等しくするには …角の二等分線 ④それぞれの作図方法の確認 ・個別指導・支援を行う。	折り紙 学習シート ヒントカード
	4. 課題2 津波の震源地を作図で求め よ 生徒発表 作図 5. 課題3 練習問題	・波の伝わり方のモデルを確認する。 (同心円, 波紋の説明) ⑤2点からの距離が等しい…線分の垂直二等 分線 3点からの距離が等しい… ” 円の中心の作図と同じ事に気づかせる。 ・時間に余裕があれば取り組む。	
まとめ 3	6. 本時の復習	・問題の意味をとらえる手順(考え方)の 復習を中心に行う。	

④生徒の反応等

- ・小テストでは、3つの基本作図についての復習であったが、作図方法について忘れていた生徒も、どんなことを行えばいいのかは理解しており、シミュレーションソフトによる確認で、すべての生徒が納得できていたので、基本的事項の定着はできていたと考えられる。
- ・折り紙の問題では、線対称の性質に気づき線分の垂直二等分線で作図した生徒や、重なる事に気づき角の二等分線で作図した生徒等がいて、多様な見方や考え方が発見できた。



毎時間実施している小テスト

⑤授業研究会から

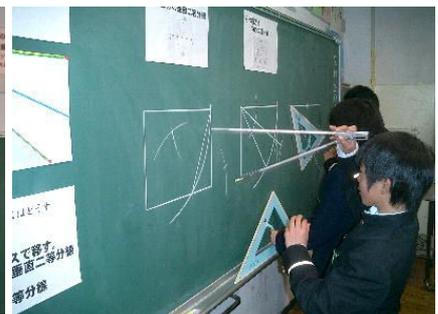
- ・シミュレーションソフトの効果的な利用を今後も検討する必要がある。
- ・シミュレーションソフト以外にも、作図を分かりやすく説明できる教材や教具の開発をさらに進めていきたい。
- ・たくさんの方の見方や考え方ができる課題を開発していきたい。
- ・時間に余裕がなくできなかったが、地震の問題での生徒の反応を知りたかった。(スマトラ沖地震の後だったので、タイムリーな内容(数学の有用性)であったので…)
- ・作図を1題させると非常に時間がかかる。従来の指導計画のままこういう教材を取り入れていくと、105時間に少ししかない余剰時間では、到底取り入れることは出来ない。指導計画を見直し、内容の精選をはかり、練習課題は宿題とするなどしてでも基本の作図の有用性を感じ取れるこのような課題はぜひ盛り込んでいきたい。



具体物を使っての問題把握

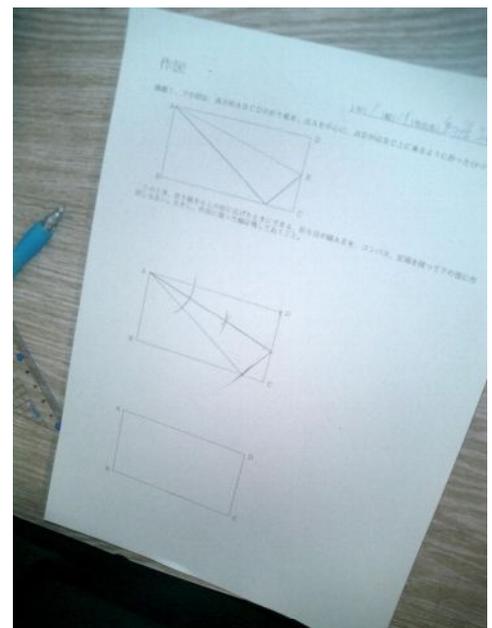
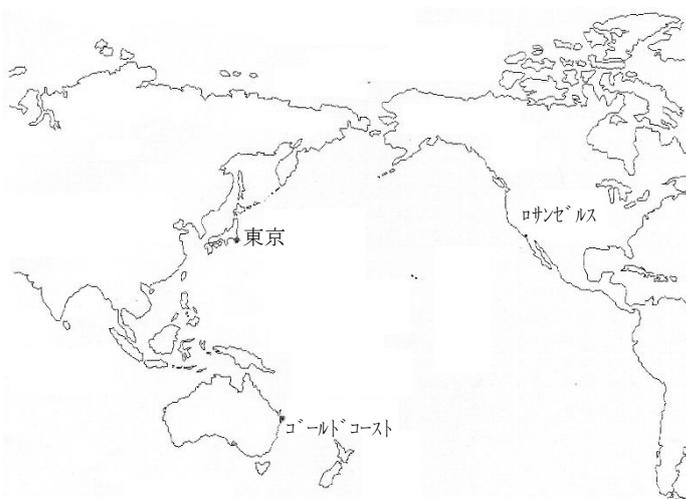


シミュレーションソフトを使って作図の手順の確認



代表生徒がそれぞれの考え方で作図を実演

課題2 次の地図は、太平洋地震、津波の様子を表したものです。東京とロサンゼルスとゴールドコーストの3ヶ所に同時に津波が襲っています。津波は同心円状に伝わったとして地震の震源地を作図で求めなさい。ただし作図に使った線は残しておくこと。



課題1のワークシート

実践3 日 時： 平成17年6月27日（月） 14時00分～17時
 場 所： 西合志南中学校
 内 容： 課題学習 （3年生）
 授業者： 鹿瀬島 優（西合志南中）

①指導計画（年間計画での位置づけ）

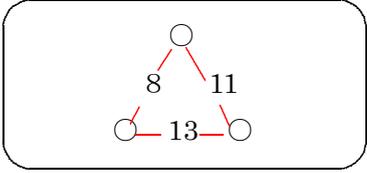
本教材は三角計算と呼ばれる教材で、本来は2年生の連立方程式の学習の後に方程式を使うことのメリットを実感するために学習すれば最適な教材であると考えられる。しかし、今回は事情により、3年生の2次方程式の学習の前に学習することになった。

また、本教材は数を求めるための方法が、(1)適当に数を代入して考える。(2)表を利用して考える。(3)1つの文字を使い方程式を使って考える。(4)3つの文字を使い方程式を使い考える。・・・などいろいろな解決の方法が考えられる教材でもあり、多様な考え方で学習集団の中で考えを深めるための教材としても適当な教材の1つであると考えられる。

②目標：

- ・○の中に入る数をいろいろな考え方で、求めることができる。
- ・○の中に入る数の求め方について人の発表を聞き、考えを深めることができる。

③本時の展開

過程	学習活動	指導上の留意点	備考
意欲喚起 10分	① 黙想、あいさつをする。 ② ○ー7ー○の○に入る数を見つけよう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・導入では平易な質問により、関心・意欲を高め、全員が参加できるようにする。 ・表を使い、いろいろな数が入ることに気がつくように指導する。 ・式で表すことで簡潔に表現できることに気づかせる。 <p>〔評価基準〕 <関心・意欲・態度> B：○に入る数を見つけようとしている。 A：○に入る数を数多く見つけることができる。</p>	プリント パワーポイント
課題把握 10分	③ 今日の課題を把握する。  上の○に入る数を見つけよう	<ul style="list-style-type: none"> ・一人一人個別に課題に集中して取り組むように指導する。 ・人に相談する前に、自分でじっくり考えるようにする。 ・取組の様子に応じ適宜適当なアドバイスを行い個別に支援する。 	発表黒板
課題解決 25分	④ クラス全体に自分の考えを発表する 	<ul style="list-style-type: none"> ・他の人の説明を聞き考えを深めることができるようにする。 <p>〔評価基準〕 <見方、考え方> B：○の中に入る数の説明を聞き理解することができる。 A：○の中に入る数の説明を聞きいろいろな考え方があることを理解し、方程式の便利さを理解することができる。</p>	発表黒板

整理 5分	⑤ 発展的な内容に触れる	・ 更に学習を深めたい気持ちを高める。 ドイツの小学校の話をする。	パワー ポイント
	⑥ 本時の学習を自己評価する	・ 学習の達成感が得られるような評価に心がける。	自己評価 カード

④生徒の反応等

授業研究会当日の1週間ほど前に事前研が実施された。その事前研に先だち行った授業では、導入の学習活動②の問題のところで、表や式を活用することを押さえずに授業を進めた。そこで、ほとんどの生徒が○の中に入る数を無秩序に手当たりしだいにに入れて考える授業となった。その結果、理由は説明できないが数は求めることができたという生徒と○の中に入る数を見つけることができなかった生徒がほとんどであった。

しかし、事前研で導入の学習活動②の問題で、表を使うことや、式を使うことを押さえることで本教材を効果的に学習できるようになるのではないかとの指摘を頂き、その後の授業ではそのような展開にすることで表や式を用いて考える生徒が増えて、表や文字式の便利さがよく分かる授業が展開されるようになった。



普通の授業でも意欲的に学習に取り組むクラスではあったが、簡単な問題でいろいろな答えを考えることができる導入の問題のおかげで、本時の課題にも意欲的に取り組むことができたように思う。

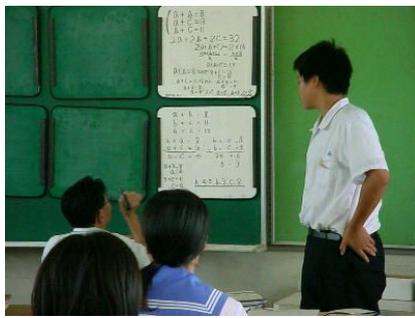
また、導入を事前研後に変更したことで、本時の学習の中心になる学習活動③の場面では、○の中に入る数をそれぞれの生徒がしかり集中して、表を使ったり式を使い方程式をつくり求めていた。

特に、当日の授業ではこれまで三元一次方程式で求めた生徒に加えて、文字数を減らし一元一次方程式で求めることができた生徒がいたことは嬉しい誤算であった。

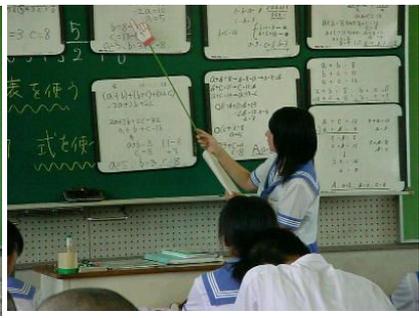
そして、本時の学習の一番の見せ場である学習活動④では表を使って見つけた生徒から、三元一次方程式を使って求めた生徒、一元一次方程式を使って求めた生徒までそれぞれ自分のやり方をクラスで発表する事ができた。



(表を使った生徒の説明)



(三元一次方程式を使った生徒の説明)



(一元一次方程式を使った生徒の説明)

最後に、本教材がドイツの小学生の教材にあることを知らせ、本教材の発展的な問題をプリントで準備して、やってみたい生徒は授業が終わってから取りに来るよう連絡するとクラスの3分の2位の生徒がプリントを取りに来た。また、自己評価カードの授業の感想の欄をみても肯定的で意欲的に学習できたことが分かった。

⑤授業研究会から

授業研究会では意欲的に学習に取り組む生徒達の姿に高い評価を頂き恐縮であった。普通の授業でもなるべく発表の場面を多くとるよう心がけ、発表の時にも発表を聞く側の態度等の指導に心がけていたのでその成果かもしれない。また、本質的学習環境の例としてよく取り上げられる本教材の良さが発揮された授業であったように思う。

また、「いろいろなやり方があったのを三元一次方程式や一元一次方程式などの名前を出してまとめた方がよかったのはないか。」とか「発表黒板で生徒が発表する時、裏返しにせずにはじめから表にしておいた方が他の生徒が見て参考になったのではないか」などの意見は授業の展開でもっと工夫すべきであったと反省させられた。

5. 研究の成果と課題

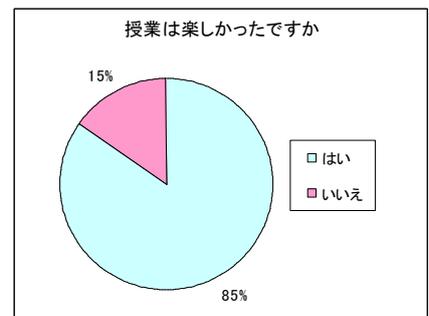
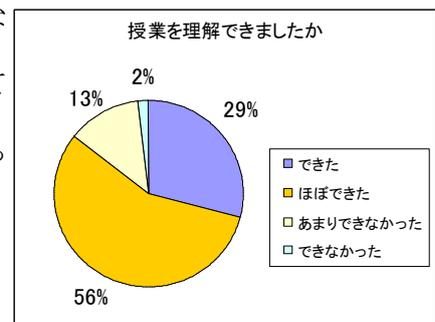
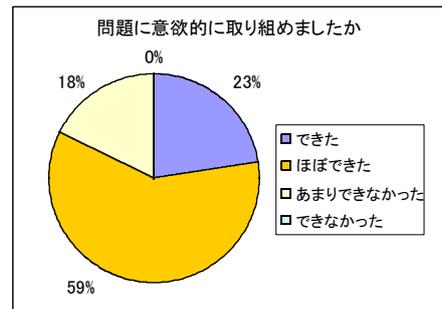
研究内容の共通理解に時間がかかり、実践を充分くぐらせることができなかったという反省がある。生徒の授業後のアンケートも内容的な偏りがあったため、取り組み全般の成果とは言い難いが、紹介してみたい。

「課題に意欲的に取り組めたか」については、かなりの生徒が意欲を持てたと答えている。「授業が理解できたかについても、全員ができた、ほぼできたと答えた。「授業は楽しかったか」については、「楽しかった」が多いが、15%の生徒が「いいえ」を選んでおり、内容は理解できても楽しいとは思えない生徒がいることは研究に取りかかる前の実態と変わらなかった。同じ生徒を対象にいくつかの実践を重ねていくことができていたらそれらの生徒たちの推移を見ることができたと思う。

「楽しかった」の理由として次のような意見が生徒からあげられた。

- ・みんなで意見を出し合ったところ
- ・意味がよくわかった、授業が理解できた
- ・ずーっと話を聞くだけではなかった
- ・結果がおもしろかった
- ・遊び感覚で楽しかった
- ・いろいろな発見ができた
- ・いろいろなやり方があってびっくりした
- ・式を使って解決できたところ
- ・考えて、やってできたときはうれしかったから
- ・自分で考えての授業だった、考えるのが楽しかった

最初は苦戦したけど、みんなの意見(やり方)を聞いて、自分も、いろいろな方程式をつくらせたり、文字を当てはめたり、できました。から、すぐに頭を付けてためになりました。



< 成果 >

- 本質的学習環境という考え方について知り、事例を通してそのよさについての確認ができた。また、数学を学習することの有用性を伝えるという観点で教材・教具を捉えることができた。
- 生徒が授業に食いつき、深く考え、多様な考えを出し合ったり、ユニークな発想を鑑賞し合ったりできた。瞬間的かもしれないが、学習する楽しさやよさを味わうことができたのではないかな。
- 学習していることから大きく離れないので、教科担任として取り扱うことの負担や抵抗が少ない。

< 課題 >

- 教材・教具の収集の基準は作ったものの、それに適合する教材をわざわざ集められなかったし、集めた教材・教具も実践を充分くぐらせることができず、生徒の変容も断片的にししか見とれていない。引き続きの教材・教具の収集と継続的に実践し検証していかなければならない。
- 短時間で扱えるものを収集の基準に挙げていたが、実際に指導すると欲が出てきて1時間で終わらないこともあった。限られた時間のなかで効果を上げるための内容の精選と指導計画の練り上げが必要である。
- 実践授業の研究会では、教師が生徒に手を貸しすぎたり、勢いある方向に誘導してしまったりと教師の関わり方についての意見も出された。普段の授業でもできるだけ生徒が自力で取り組めるような課題の与え方や、発問の仕方などを考えていきたい。

ドイツやスイスのドイツ語圏では、小学校から中学校までの検定教科書に本質的学習環境という考え方が取り入れられ、既に使用されている。領域毎に体系化された日本での数学の学習内容において、それをそのまま取り入れることはできないが、生徒が主体的に学ぶ場面を多く作っていかねばならないことには誰も異論はないだろう。その効果的な取り入れ方、教材・教具の工夫を通して、少しでも生徒が数学を学ぶ価値や必要性を感じ、学ぶ意欲が高まるような授業作りに努めていきたい。