

〈小学校 算数〉

自ら学ぶ意欲を育てる問題解決的学習の深め方

— 個人差に応じる指導と数学的思考方の指導を通して（5年図形の面積）—

糸満市立兼城小学校教諭 亀川 盛 敏

目 次

I	テーマ設定の理由	31
II	研究仮説	31
III	研究の全体構想	32
IV	研究内容	32
1	学習意欲の捉え方	32
2	内発的な学習意欲を育てるための指導法	33
3	児童の学習意欲の実態調査と指導後の比較	33
4	よい問題の条件	33
5	個人差に応じる指導のあり方	34
(1)	個人差の捉え方と個人差の把握	34
(2)	個人差に応じる指導	34
6	数学的な考え方	35
V	授業実践	36
1	単元の指導計画	36
2	配当時間の工夫	36
3	ヒントカード、指示カード	36
4	本時の指導計画	37
5	授業仮説についての分析	38
(1)	授業仮説1の考察	38
(2)	授業仮説2の考察	38
(3)	授業仮説3の考察	39
6	児童の発表例	40
VI	研究の成果と今後の課題	40
1	成果	40
2	今後の課題	40

〈小学校 算数〉

自ら学ぶ意欲を育てる問題解決的学習の深め方

— 個人差に応じる指導と数学的思考方の指導を通して（5年図形の面積）—

糸満市立兼城小学校教諭 亀川 盛 敏

I テーマ設定の理由

自ら学ぶ意欲を育てることは、これからの社会を主体的に生きるために大切である。『学習指導要領』の総則においても「自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる能力」を育成することが重要だと述べられている。自ら学ぶとは、児童自身の内発的な欲求に支えられ、問題を自力解決して学習しようとする主体的な態度である。児童が自らその問題のねらいをつかみ、解決の見通しを立てて自力解決する問題解決的学習は、成就感や学ぶ楽しさを得ることができる。また、問題解決的学習は、算数科の目標を児童が主体的に達成する上で大切な指導法の一つである。

これまでに「自ら意欲的に学ぶ」児童を育成するために、4段階の学習過程の「つかむ」「自力解決する」「練り上げる」「まとめる」を踏まえた学習指導をワークシートを活用して長期的かつ毎時間にわたって授業実践してきた。ところが、それだけでは自力解決しようとする意欲や主体的な態度を十分育てることができなかった。それは、児童一人一人の基礎的な学習不足と教師による児童のレディネスの把握不足から、個人差に応じる指導ができなかったことが原因として考えられる。

次に、集団解決学習の場面で練り合いを深めるために発言様式を工夫してきたが、児童一人一人が自分の考えを深めて参加しなければ練り合いにおける討議の意味がないことに気がついた。だから、児童一人一人が自分の考えを持って授業に参加できるようにするために、「見通しを持ち筋道を立てて考える能力」を育成することが大切であると考えた。

児童が新しい知識を発見的に獲得したときの喜びや思考力をフルに活用したときの充実感を得るには、問題設定の果たす役割は大きい。したがって、「問題」が児童にとって魅力あるもの、それを解くことによってどの児童にも満足感を味わわせるものでなければならない。そのために「よい問題」の条件を研究して授業の改善を図ることが大切である。

なお、図形の面積を研究領域として取り上げたのは、児童が既習の求積の仕方を活用して新しい求積の仕方を発見的に学習しやすいと考えたからである。操作活動による体験的な学習を通して、見通しを持ち筋道を立てて考えたり、多様な方法で解決することができるなど、問題解決的学習のあり方を考える上で適切な教材である。

そこで、自ら学ぶ意欲を算数で育成するためには、問題解決の学習過程において、個人差に応じる指導のあり方と数学的思考方の指導を工夫することによって問題解決的学習の深化が図られるものだと考え、本テーマを設定した。

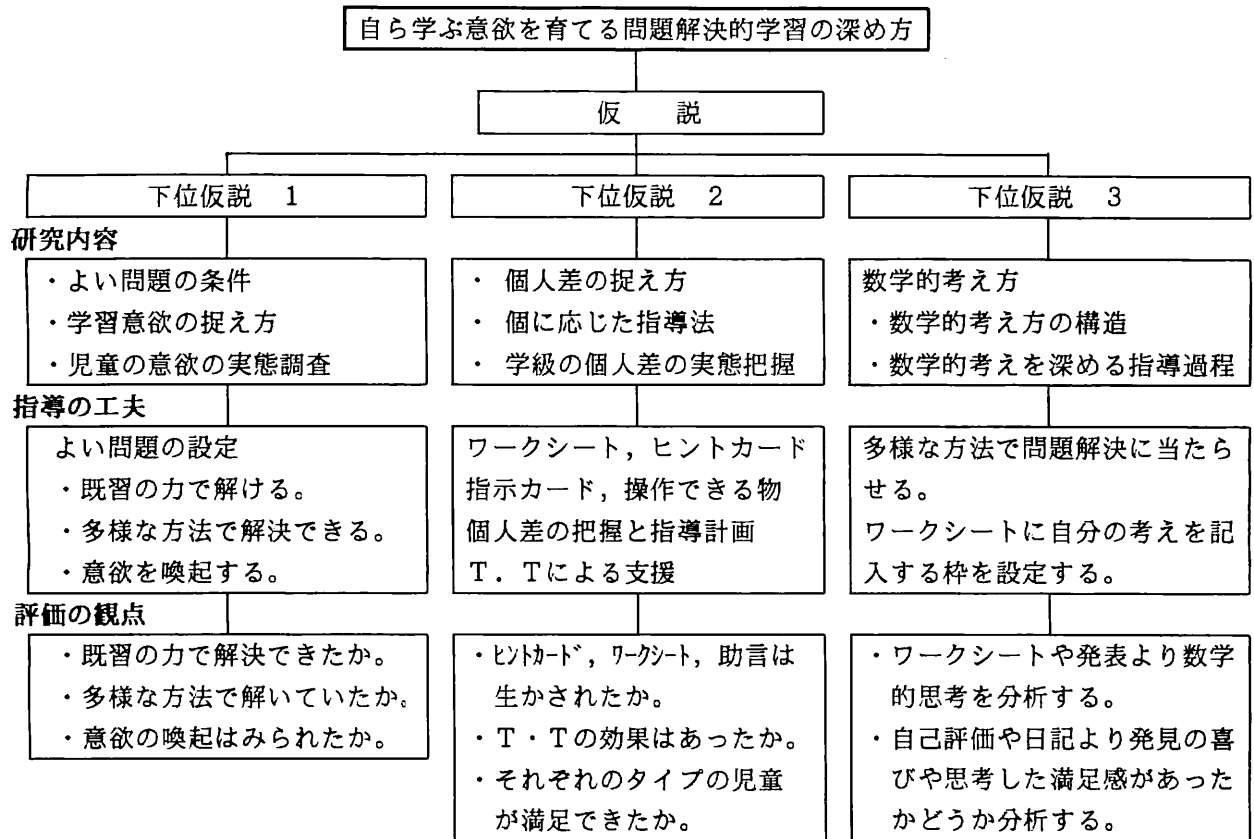
II 研究仮説

自力解決の時間を確保して個人差に応ずる指導を行うと同時に「よい問題」を多様な方法で解決させ、数学的思考が発揮できるようにすれば、児童は自ら意欲的に学習するであろう。

下位仮説

- 1 既習の力や多様な方法で解決でき、意欲を喚起するような「よい問題」を提示すれば、児童は自ら意欲的に学習するであろう。
- 2 ワークシート、ヒントカード、指示カード、操作活動、T.Tを取り入れ個人差に応じる指導を行えば、児童は自ら意欲的に学習するであろう。
- 3 自力解決の学習時間を確保し、数学的思考方が生かされるような問題を提示し、多様な方法で問題解決的学習に取り組ませると筋道立てて考える力がついてくるだろう。

Ⅲ 研究の全体構想図



Ⅳ 研究内容

1 学習意欲の捉え方

変化の激しい社会を生き抜くためには、生涯にわたって学ぼうとする力や態度を身につける必要がある。その学ぶ力は学習意欲に支えられているものであり、その育成は大きな課題となっている。学習意欲の特質について、下山剛は①自発的・主体的に学習しようとする積極性・能動性 ②学習するという目的が内発的な動機によるもの ③学ぶこと自体に価値志向性があることの三点を指摘している。

学習意欲を捉えやすくするために、図1の学習意欲の構造図を考えてみた。児童が「おかしいな」「どうしてだろう」という自分自身の内発的な知的好奇心によって学習へ動機づけられて自発的に学習する場合を、内発的動機づけといい、児童が「ほめられたい」「叱られたくない」のように賞や罰によって学習へ動機づけられている場合は、外的動機づけという。

この他に学習意欲の捉え方には、教師の説明や教師が準備した教材に、一時的に知的好奇心が喚起される認知的動機づけによる状況的意欲がある。本研究では、児童に学習意欲を喚起する方法として状況的意欲の喚起を試みた（詳しくは単元計画の「動機づけ」の欄を参照）。児童は「目標を達成したい」「成功したい」「自己を向上させたい」という動機によって意欲的に学習するものであり、達成動機づけによる特性的意欲といい、それは個人における比較的固定的で持続的な態度や傾向を示すもので

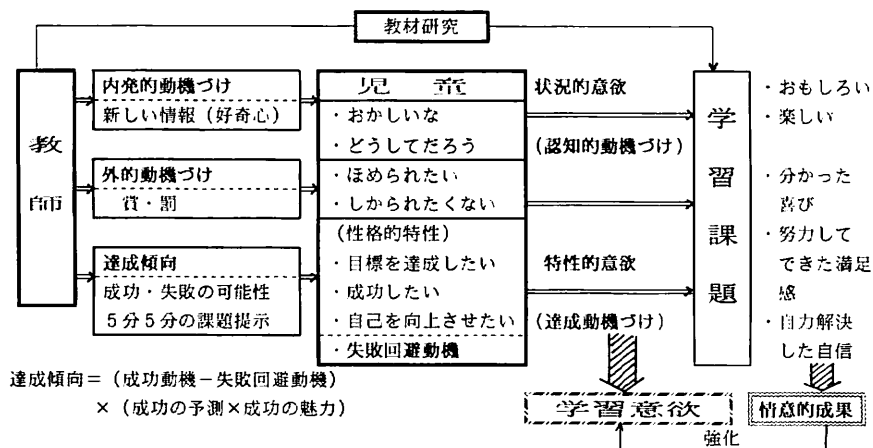


図1 学習意欲の構造

ある。達成動機づけ理論の代表はアトキンソンである。彼によればある課題に対峙したとき、それを達成しようとする傾向は、個人の動機の強さとその課題にたいする認知の仕方によって規定されている。それは、達成傾向＝（成功動機－失敗回避動機）×（成功の予測×成功の魅力）の式で説明されている。要するに、達成傾向を高めるには、成功動機を高め失敗回避傾向を弱めること、成功・失敗の可能性が5分5分の課題提示をすること、成功の魅力が得られることが大切である。本研究において、特に失敗回避動機の強い児童に対して、T.Tによる支援・援助活動によって学習意欲の向上を図ることができた。

児童が学習課題に挑戦して「おもしろかった」「楽しかった」「分かった」「満足した」「自信がついた」など情意的成果が得られれば、学習は強化され次への学習意欲が高揚されていく。

2 内発的な学習意欲を育てるための指導法

内発的な学習意欲を育てるための指導法とし本研究では、(1)児童自身に合った操作活動や求積しやすい図形を選択させた。(2)診断的・形成的評価や練習問題により自己の有能感を感じさせた。(3)自由進度学習を取り入れた。(4)発表不安や学習不安が軽減できるように、T.Tによる指導の工夫をした。

3 児童の学習意欲の実態調査と指導後の比較

(1) 学習意欲の分類

本学級の児童の算数における学ぶ意欲の測定は、「島根式算数の学習意欲検査－AMIM－」を活用した。それによると、算数の達成動機は6つの要素(表6①～⑥)から構成されており、算数の学習不安は、同じ図の3つの要素(⑦～⑨)から構成されている。前者の算数学習を促進する側面をP得点(100点)とし、後者の算数学習を抑制・妨害する側面をN得点(100点)として、「算数を学ぶ意欲」は両者を合成したものと捉えている。P得点の高いものから高(H)、中(M)、低(L)、N得点の高いものから高(H)、中(M)、低(L)とすると、表1のように学習意欲を9つのタイプに分類することができる。

代表的な5タイプの特徴	
③	H.L 学習に対して積極的で発表も多く、学力も高い。
①	H.H 学習に対する意欲はあるが、不安が強いので伸び悩んでいる。課題はやるがあまり発表はしない。
⑤	M.M 達成意欲の9つの要素は、平均的で普通のタイプ。
⑨	L.L 学習意欲も不安もないアンバランスなタイプで話を集中して聞けない。勉強のやり方に無駄がある。
⑦	L.H 学習意欲はないが、不安は高い。集中力に欠け発表も少ない。学習課題の忘れも多く、消極的タイプ。

表1. 学習意欲の9つのタイプ

		N得点（抑制・妨害）		
		H	M	L
P得点 (促進)	H	H・H ①	H・M ②	H・L ③
	M	M・H ④	M・M ⑤	M・L ⑥
	L	L・H ⑦	L・M ⑧	L・L ⑨

このタイプ分けによって、児童の学習不安の高低や内的成功と外的成功のどちらの欲求の傾向が高いか、算数学習への意欲の段階が1～5の段階で区分けされて把握できるなどの利点がある。もちろんこれらの情報は、児童の支援に生かされる。本学級の児童のタイプ分けの結果は、表3の通りである。算数学習を促進するP得点が低いのが15名、算数学習の不安が高いのが12名である。更に、表2の学習意欲の段階では、2～3の段階が29名と多く全体の74%であった。

(2) 指導前と指導後の学習意欲の変化の比較

図形の面積の指導前と8時間指導後の学習意欲の変化は、表4の通りであった。算数学習を促進するP得点は、60%から73%に変化して13ポイントの伸び率であった。P得点の各要素とも伸びたが、とりわけ算数への自主的学習態度と内的成功への欲求の伸びが大きかった。算数学習を抑制・妨害するN得点は、39%から32%と逆に減少した。また、学習意欲の学級平均の段階が2.8から3.5と0.7伸びた。そのことから質問紙法での指導前と指導後の比較では、学習意欲の伸びが確かめられ、同時に学習不安が減少したことが確かめられた。（表4）（詳細は別資料参照）

4 よい問題の条件

児童が自ら意欲的に学習するには、「よい問題」の条件を配慮して問題設定することが大切である。その条件は、1. 学習意欲を喚起するもの、2. 数学的な考え方を育成するもの、3. 既習の力や多様な方法で解決できるもの、4. 算数の目標を達成するにもふさわしいものである。

表 2. 学習意欲の男女別分類

段階	男子	女子	計
1	0	1	1
2	6	6	12
3	12	5	17
4	4	5	9
5	0	0	0
合計	22	17	39

表 3. 学習意欲のタイプによる分類

タイプ	男子	女子	合計
H・L	1	2	3
H・M	0	3	3
H・H	0	2	2
M・L	4	1	5
M・M	5	1	6
M・H	2	3	5
L・L	4	0	4
L・M	3	3	6
L・H	3	2	5
合計	22	17	39

表 4. 児童の実態調査 (39人) 単位 (%)

項 目	指導前	指導後	変化
1 算数学習への自主的態度	47	68	+21
2 内的成功への欲求	67	85	+18
3 外的成功への欲求	58	68	+10
4 達成活動の傾向	59	69	+10
5 達成志向への欲求	78	84	+6
6 成功の重要性への認識	50	59	+9
P 得点	60	73	+13
7 評価性学習不安	36	29	-7
8 算数学習での緊張感	43	35	-8
9 算数への授業不安	51	45	-6
N 得点	39	32	-7

5 個人差に応じる指導のあり方

問題を提示して児童に自力解決させると、児童の個人差が目につく。学習の速さや意欲的な態度、問題を解決する方法の違いなど様々な個人差を目の当たりにして、驚きを感じると同時に児童の個人差に何も配慮しなかったことが反省させられた。個人差に応じた教育のねらいは、児童一人一人が学ぶ意欲を持って主体的に学習に取り組むようにするための教育を実現することにある。そのためには理解の速い子も遅い児童も、それぞれが持っている力を可能な限り伸ばすことであると考え。そこで個人差に応じる指導のあり方についてまとめた。

(1) 個人差の捉え方と個人差の把握

能力の個人差には、①到達度としての学力差 ②学習の速度差が含まれ、個性としての個人差には、③学習スタイル（認知スタイル）の差 ④学習意欲の差 ⑤生活経験的背景における個人差 ⑦学習の仕方の差が含まれている。

個人差に応じる指導を十分に達成するには、一人一人の個人差をできるだけ多くの観点から把握する必要がある。そのために、表 5 の 7 つの視点から学級全員の個人差について調べてみた。補助を必要とするタイプ A、試行錯誤して学習を進めるタイプ B、自力解決して学習するタイプ C の 3 タイプに分け、それぞれのタイプに応じた学習指導を工夫した。

表 5. 個人差に応じるタイプ分けの例 (1・2 学期) (正答率)

名前	学習意欲	タイプ	知能段階	学力段階	算数の成績	席次	診断テスト	個人差のタイプ
T.T	4	H.L	4	4	58	(11)	80	C
O.O	3	H.H	4	4	59	(5)	100	C
S.S	3	M.M	3	3	53	(19)	33	B
Y.K	3	L.L	2	2	35	(38)	17	A
H.H	2	L.H	2	2	28	(39)	37	A
A タイプ 7 人, B タイプ 21 人, C タイプ 10 人								

(2) 個人差に応じる指導

① 小集団指導

自力解決の段階で、既習事項の何に着眼して問題を解決していいかわからない、つまり仮説を立てられない数人の児童に対して T1 が適切な指導を与える工夫をした。

② ヒントカードや指示カード

指示カードは、解決の方向や思考を深めたり、広げたりする方向を示唆するための発問や指示が書いてあるカードである。ヒントカードは、児童の問題解決の効率を高めるために、ヒント与えるカードである。図形の面積では、図に描く方法、図形を分割する方法、合同な三角形を 2 つ合わせる方法の 3 つを準備した。これらのカードは、教師が机間巡視して与える方法と児童自身が必要に応じて取れる方法を工夫した。

③ ティームティーチング（一学級で複数の教師が指導する場合）

本研究では、一学級に二人の教師で学習指導に当たった。そのT.Tを導入したねらいは、個人差に応じた指導を充実させ、児童のよさをより伸ばすためであった。T1・T2のそれぞれの教師が座席表を活用して一人一人の学習状況を理解しながら適切な支援をしていった。その利点を生かすには、計画、指導法、評価についての教師間の協力体制が大切である。臨任教諭との連携のもとに指導案のように指導を分担し合ってT.Tの授業実践をした。普段あまり教師に質問をしない児童が、T1・T2それぞれに積極的に質問するという場面があった。また、授業後に、児童の学習状況についてT同志語り合い、一層児童理解を深めることができた。

④ ワークシート

ワークシートは、児童が教師の手を離れて自発的・自主的に学習でき、しかも学習の速度に応じで取り組めるように工夫した。それを授業の途中や授業後に点検して、児童の学習状況の把握に役立てた。

6 数学的思考方

(1) 数学的思考方と構造

授業で児童にどのような数学的思考が働くかを予想し、それを生かして学習活動を支援していけば「数学的思考」が育つと考えた。「数学的思考方」を問題解決の過程で生きて働くようにすることは、つまり、児童が既習の知識を手がかりにして、問題を多様な方法で解決して行くことだと捉えた。問題を解決して答えを出すことも大切だが、児童が問題をどのように思考力を発揮して解決しようとしたのかをより一層重視するようにした。なぜなら、解答した喜びよりも思考した充実感を重視する方が「数学的思考」を伸ばすことにつながると考えたからである。（構造図は省略）

(2) 数学的思考を深めるワークシートの工夫

児童の知的好奇心を喚起し、「数学的思考方」が発揮できるように下記のようなワークシートを工夫した。

数学的思考を深める指導過程

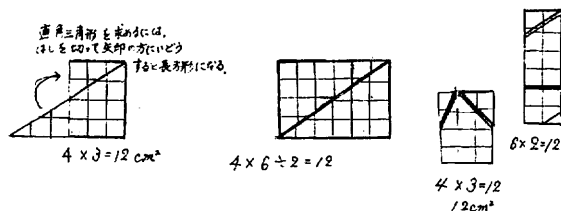
① 仮説を自力で立てさせる。

「平行四辺形のように、いろいろ切って長方形や正方形に直して面積を求めれば、求まると思う。」

② 図形を既習の図形に操作活動（図を分割、図に描く）によって変形させる。

③ 多様な方法で解決させる。

④ 変形した図形から面積を求めさせる。



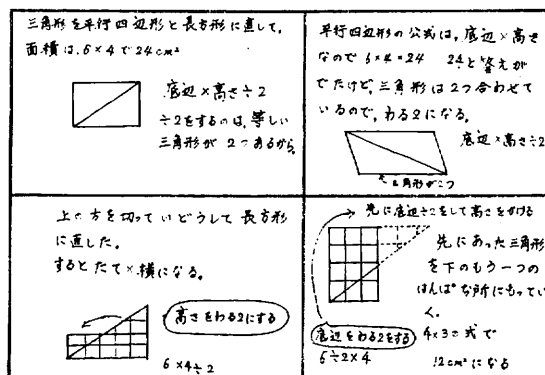
⑤ 図形を求める公式を考えさせる。

底辺×高さ÷2

⑥ 考えを筋道立ててまとめさせる。

私は、平行四辺形のときのように、切っていく方法にしました。三角形を2つにわけて、その切った方を右の方の上に重ねれば、長方形ができました。 $4 \times 3 = 12$ 12 cm^2

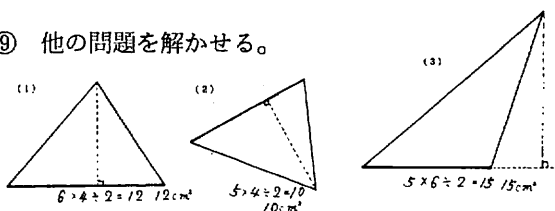
⑦ 友達の考えと自分の考えを比較する。



⑧ 学習したことを一般化する。

1. 底辺と高さの等しい三角形の面積は、(同じ大きさ)である。
2. 三角形の面積は、(長方形)や(平行四辺形)の図形になおせる。
三角形の面積=(底辺)×(高さ)÷(2)

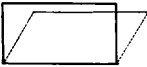
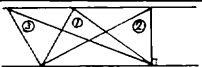
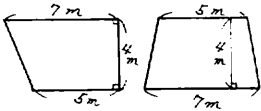
⑨ 他の問題を解かせる。



V 授業実践 (5年図形の面積)

1 単元の指導計画

(7時間目以降の計画は省略)

時間	目 標	問 題	めあて・まとめ	動 機 付 け
1	*いろいろな面積の大きさを直観的に比較させることによって、面積を求めることの必要性を実感させると共に、単元全体の見通しを持たせる。	*いろいろな図形があります。面積の大きい順に番号をつけましょう。 *正方形と長方形の面積求めましょう。	(めあて) いろいろな図形を面積の大きい順に並べる。 (まとめ) 正方形や長方形の面積公式をもとに、他の図形の面積を求める式を考えよう。	*板チョコ1枚を大小2つに分けたとき、どちらをとるでしょう。 *目ではっきり大小を比較できないときは、式を使って計算で面積を求める必要がある。
2 3	*長方形の面積をもとに、平行四辺形の面積の求め方を工夫することができる。 *平行四辺形の面積をどのように求めたか説明できる。	 *上の長方形と平行四辺形では、どちらの面積が大きいでしょうか。平行四辺形の面積は、これまでの方法を生かして求められないか工夫して求めてみよう。	(めあて) 平行四辺形の面積はどのようにして求められるか。 (まとめ) 平行四辺形の面積＝底辺×高さ 長方形の縦横と平行四辺形の底辺と高さが同じ長さなら、面積も等しい。 ・「底辺」と「高さ」の用語 ・なぜ、底辺×高さなのか。	*長方形の周りの長さと平行四辺形の周りの長さは、同じであることを強調すると、児童は面積も同じと捉えやすい。しかし、実際は長方形が大きいことを知り驚くだろう。また、底辺と高さが同じなら面積も同じということにも発見的に気づかせたい。
4 5	*平行四辺形と長方形をもとにして、三角形の面積の求め方を工夫することができる。 *三角形の面積をどのように求めたか説明することができる。	 *底辺と高さが同じ三角形があります。大きな面積はどれでしょうか。①の三角形の面積を工夫して求めてみよう。(②③の三角形で求めてよい)	(めあて) 三角形の面積は、どのようにして求められるか。 (まとめ) 三角形の面積＝底辺×高さ ・底辺と高さが等しい三角形は面積も等しくなっている。 ・÷2の意味は何か考えさせる。	*長方形の面積と平行四辺形の面積は、前時の学習で違うことが分かったので、三角形の場合も違うだろうと考える子が多いだろう。しかし、底辺と高さが同じなら三角形の面積も同じことが分かり、解決できた満足感が得られるだろう。
6	*平行四辺形・長方形・三角形をもとにして、台形の面積を工夫して求めることができる。 *台形の面積をどのように求めたか説明することができる。	 *船形と屋根形の花園があります。どちらが好きな花園をたがやします。どちらが広い面積を工夫求めましょう。	(めあて) 台形の面積はどのようにして求められるか。 (まとめ) 台形の面積＝(上底+下底)×高さ÷2 ・台形では、上底+下底と高さの長さがそれぞれ等しければ、面積も等しい。 ・÷2の意味は何か考えさせる。	*船形と屋根形の台形を寸法を入れないで直観でどちらが大きい比較させた後、台形の面積を求めさせる。児童は、自分が花園を耕すことを想定して小さい方を選ぶだろう。そこに面積を求めようとする意欲が喚起させるであろう。

2 配当時間の工夫

時間	1	2.3	4.5	6	7	8	9	10.11	12	13	14
図形	し単 元 の 見 通	平行四辺形	三角形	台形	ひし形	形 成 的 評 価	多角形	複雑な面積	面 積 を 概 測	形 成 的 評 価	総 括 的 評 価
45分		自力解決 : 									

3 ヒントカード、指示カード

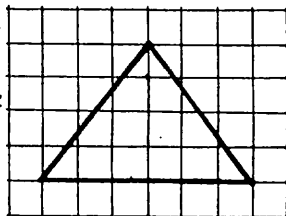
指示カード

三角形の面積を求めるために図形を変えてみよう。

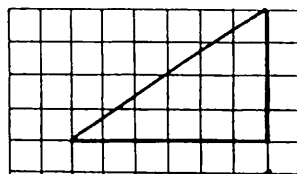
1. 合同な二つの三角形を合わせて図形の形を変えてみよう。
2. 三角形を切って図形の形を変えてみよう。
3. 図にかいて三角形の形を変えてみよう。

ヒントカード

(1) 1 cm^2 が何個あるかを数えるとき、どんな図形に直しましたか。
(仮説の小集団学習において使用)

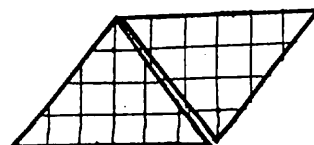


(2) 図に描いたり切ったりする。



(3) 色画用紙

2つの合同な図形を合わせる。



4 本時の指導計画（4／14時間）

(1) 単元名 図形の面積－三角形の面積

(2) 目標

- ① 平行四辺形や長方形をもとにして、三角形の面積の求め方の工夫をすることができる。
- ② 三角形の面積は、平行四辺形や長方形の面積の半分になっていることを説明できる。

(3) 授業仮説

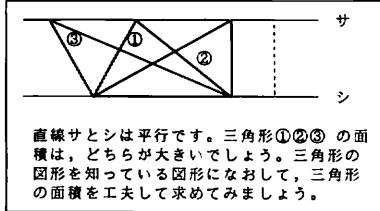
- ① 底辺と高さが同じで形が違う3つの三角形の面積を直観的に比較させると、その面積を求めようとする探求心が喚起されるだろう。
- ② ワークシート、ヒントカード、指示カード、具体物を活用して個人差に応じる指導をT.Iにより展開すれば、児童は意欲的に学習するであろう。
- ③ 自力解決の時間を確保し、数学的思考を生かして多様な方法で問題解決に取り組めば、筋道立てて考える力がついてくるだろう。

(4) 観点別目標

関心・意欲・態度	数学的な考え	表現・処理	知識・理解
・長方形・平行四辺形の図形に変形して求めようとする。	・三角形の面積は、倍積ならその1/2の面積を等積なら高さや底辺の1/2を底辺や高さにかけて面積を、それぞれ求めればよいと考える。	・三角形を長方形や平行四辺形に等積変形・倍積変形して面積を求めることができる。	・三角形は、長方形や平行四辺形に変形すれば、面積が求められることが分かる ・求積公式が分かる。

(5) 準備

ワークシート、指示カード、ヒントカード、三角形、はさみ、のり、発表ボード

段階	教師の活動	学習活動と予想される反応	個人差への対応	評価と指導のポイント
つかむ	1. 前時の学習を想起させる。 2. 学習課題を提示する。	1. 平行四辺形の面積を求めて発表する。 2. 学習課題をつかむ。	T2復習問題を提示する。	・底辺と高さが同じで形が違う三角形の面積の大きさを直観的に比較させることによって、三角形を求めようとする動機づけとする。 ・関心・意欲・態度 長方形や平行四辺形の図形に変形して求めようとする。
13分	 直線サとシは平行です。三角形①②③の面積は、どちらが大きいですか。三角形の図形を知っている図形になおして、三角形の面積を工夫して求めてみましょう。	・問題を読む。 ・6cm, 4cm, 2辺が平行 ・3つの三角形のどちらが大きいか。三角形の面積を求める。 ・直観で大きい三角形を判断する。 ①(人) ②(人) ③(人) 等しい(人) ・めあてを立てる。 三角形の面積を知っている図形になおして工夫して求めよう。	・3つの三角形から自分が求積できそうな三角形を選んで、三角形の面積の求め方を考えるようにさせる。 Aタイプには直角三角形で、Bタイプでは直角三角形と鋭角三角形を、Cタイプには鋭角三角形の求積にも取り組ませたい。	指導(1) 2つの合同な三角形を操作して、長方形や平行四辺形を作ってみよう。 指導(2) 三角形の面積を変えないで、三角形を切ったりして、長方形や平行四辺形を作ってみよう。 指導(3) 三角形の面積を変えないで、平行四辺形や長方形の図をかくてみよう。 指導(4) 三角形の面積を2倍にした長方形や平行四辺形の図を考えてかいてみよう。
自力	3. 学習計画を立てさせる。 (1) 仮説を立てさせる。 ・三角形はどんな図形に変えられるか。	3. 解決の見通しを立てる。 (1) 仮説を立てる。(児童の例) ①合同な三角形を二つ合わせ、平行四辺形や長方形に直せば、求められるだろう。アイキシ ②二つの直角三角形から長方形に直せば求められるだろう。カ ③三角形を分けて長方形を作れば求められるだろう。クウオコ ④三角形を分けて平行四辺形を作れば求められるだろう。エサケス	T1 解決の見通しの立たない児童への指導 (小集団指導) Aタイプ 1. 三角形を長方形や平行四辺形に変形すれば、面積が求められることに気づかせる。 2. 指導(1)の助言を与え、合同な2つの三角形を操作させる。	進んでいる児童の問題 1. 鈍角三角形の各辺から高さを測り面積を求めさせる。 2. 鋭角三角形の高さを測って面積を求めさせる。
32分	②直角三角形 ア 長方形型 倍積変形 平行四辺形型 ①鈍角三角形 カ ③鋭角三角形 シ	②面積をもとめる。 底辺×高さ÷2 6×4÷2 ③公式にまとめる。 底辺×高さ÷2	等積変形 長方形・平行四辺形型 ウ エ オ ク ケ コ ス	・数学的思考方 変形した図形から三角形の面積を求めるとき、÷2をすればよいと考える。 ・変形した図から三角形の面積を求積するには、÷2をすることに気づくことがポイントである。 気づかないときは、「面積はもとの何倍だろう。」とか「高さや底辺はもとのどのくらいの高さや長さになったのかな。」と助言する。
解決	(2) 面積を求めさせる。 (3) 公式にまとめさせる。	5. 発表の準備をする。 ・倍積 直角三角形を長方形に変形 鈍角三角形を長方形に変形 鋭角三角形を平行四辺形に変形 ・等積 鈍角三角形を長方形か平行四辺形に変形	T1, T2 進んでいる児童への助言 1. いろいろな三角形の変形に挑戦するよう指示する。 2. 公式にまとめそれを利用して問題を解決するように指示する。 3. 発表者の発表の仕方を一緒に考えるよう指示する。 4. 時間があまった児童には、ドリル学習を進める。 T1 発表者の助言にあたる。 T2 自分の考えをまとめることができない児童の支援にあたる。	・公式は、児童自身のやり方でまとめさせる。 ・鋭角三角形の求積には、深入りしない。求めることができれば足りるにさせない。 ・発表不安の児童が多いので進んだ児童あるいはグループの児童と協力して、発表の準備をさせる。
	6. 発表させる。	6. 発表する。		

5 授業仮説についての分析

(1) 授業仮説1の考察

認知的動機づけによる状況的意欲の喚起のために、本時においては底辺と高さが同じ三角形（直角三角形、鈍角三角形、鋭角三角形）の3つの面積を直観的に比較させた。その際、図形の色をそれぞれ白、青、赤とした。膨張色の白色は面積が大きく見え、寒色の青色は小さく見える。これは直観で面積の大きさを判断したら正しい面積が捉えにくいことを理解させ、計算で面積を求める必要性を実感させたいと考えた工夫であった。児童の反応は、直角三角形（24人）・鈍角三角形（6人）・鋭角三角形（9人）・等しい（0人）と分かれた。予想通り等しいと答える児童は少なかった。この学習において、日記を分析してみると「よく分かった」「楽しかった」「公式が発見できた」と22名の児童が記述していた。（別資料参照）また、児童の自己評価から「問題をやってみたいか。」に対して肯定的回答をしているのが31人（80％）で、否定的回答とどちらとも言えないはそれぞれ4人（10％）であった。（表7）児童のほとんどがこの問題に生き生きと取り組んでいることも分かった。以上から状況的意欲が喚起されて、児童は意欲的に学習に取り組むことができたと言える。

なお、「問題をやってみたいか。」の自己評価の項目では、平行四辺形が31人（80％）、台形が32人（82％）、ひし形が33人（85％）の肯定的回答が得られた。

(2) 授業仮説2の考察

達成動機づけによる特性的意欲を持続・向上させるには、自力解決学習において個人差に応じた支援活動をすればよいと考えた。一人一人の児童の学習を支援・援助する方法はワークシート・ヒントカード・指示カード・T.Tによって行った。個人差に応じる方法として各タイプに応じて三角形や台形で問題を選択できるようにした。また、操作活動では絵に描いたり紙を切ったり合同の2つの図形を合わせたり児童の学習のタイプに応じられるようにした。さらに、H・H、H・M、H・Lの学習不安の高い児童の失敗回避動機の解消に心がけた。その際、日記や自己評価、ワークシートによって児童の学習の様子が迅速につかめ指導の参考になった。また、T.Tで児童の学習状況を情報交換したのも効果があった。

児童の自己評価から「役に立つ勉強だったか。」の学習の必要性については、33人（84％）の児童が肯定的回答を寄せている。同じく「公式を発見した喜びはあったか。」には30人（77％）、「学習の取り組みに満足したか。」には28人（71％）であった。（表7）このような満足や喜びが得られたのは、自力で解決したという実感があったからである。

教師の支援・援助活動は、児童の自発的・自主的活動を大いに支えていたことが「先生のアドバイスは役だったか。」という38人（97％）の回答から分かる。教えられた知識よりも自ら発見した知識は忘れないものである。「学習したことを忘れないようにしたいか。」に対して34人（87％）が忘れないようにしたいと回答している。（表7）これは情意的成果によって、学習が強化されたことを裏付けている。その結果、知識の定着率も高かった。事前テストの正答率が8％で事後テストでは91％と飛躍的に伸びていた。（別資料参照）また、市販テストの総括評価においても、全国平均点が78点に対し、本学級では91点で大幅な伸びが見られた。

自力解決学習では、「自分で仮説を立てる→それを実行して確かめる→自分の考えをまとめる」をワークシートを活用して自力で自発的・自主的に学習できるようにした。つまり、指導では努めて児童の自発的・自主的な学習に任せ、教師は支援・援助に徹するようにした。その結果前述のように自主的学習態度や学習に対する達成傾向も高まってきたと言える。（表4）

その他に(1)学習不安を解消する方法として診断テストを実施し、児童の学習のレディネスを高める方法がある。診断テストの正答率が71.9％であったが、1時間目の指導後に再度診断テストを実施した結果97.1％に変容した。（別資料参考）(2)正方形、長方形の求積公式を活用して未習の図形の面積を求める学習をするという単元の見通しを持たせることは内発的動機づけになった。これは児童の自己評価の「他の図形の面積の公式を知りたいか。」に対して87％が肯定的回答をしていたことから言える。(3)自己評価において「問題がとても難しかったか。」に対して17人（44％）が難しさを感じ

じたようである。易しいと感じた児童とどちらとも言えないは11人(28%)で同数であった。成功・失敗の可能性が5分5分の課題提示であったと言える。(4)自力解決過程での個人差に応じる指導の方法は、児童の達成欲求を支援し自発的・主体的な学習態度を育成できた。(5)2度実施される形成評価によってテストに対する不安が解消され、学習すればできるという自信回復につながった。(6)賞賛や励ましの言葉かけにより、学習不安の要素を減少させることができた。(他の図形についてのデータは別紙資料参照)

(3) 授業仮説3の考察

図形の面積は、広さを数値化して単位で表す学習である。まず、仮説においては、三角形を既習の図形(正方形、長方形、平行四辺形)に類推して変形できないかを考える。本学級では、長方形31人、平行四辺形11人、四角形3人、正方形2人、三角形を半分に分ける2人、方眼を数える1人であった。図形の変形の仕方は12種類でいた。倍積変形・長方形型が23人、同じく平行四辺形型が26人、等積変形・長方形型が42人、同じく平行四辺形型1人であった。(本時指導案参照)教師の予想外として、3つの角度を合わせて長方形にして求めた児童がいた。それは三角形の角度の学習を生かしたものであった。(図1)合同な鋭角三角形を2つ利用して、適当に切って長方形に見事に変形した児童もいた。(図2)方眼図を活用して1つ1つの方眼を移動する細かな作業をして長方形に変形した児童もいた。(図3)

図形の変形種類は、1種類12人、2種類10人、3種類9人、4種類4人、5種類4人と2種類以上考えた児童は27人(69%)であった。圧巻だったのは、我がクラスの算数自慢のT.Kが自分が気づかないやり方でみんながやっているのを見て「みんなすごい。」と彼を驚嘆させたことだ。なるほど児童は、自力で多様に解決するものである。その知恵はさすがに「人間様だ!」と唸らせるものがあつた。

児童が考えた公式は、(1)底辺×高さ÷2(27人)(2)縦×横(6人)(3)底辺×高さ(3人)(4)縦×横÷2(3人)であった。いろいろな図形の変形から生まれた公式だが、もとの三角形から帰納的に公式を導くことが理解された。児童の発表では、倍積変形の場合は面積を÷2すればよいが、等積変形の÷2の意味を理解するのは少なかった。けれども、高さや底辺を÷2する意味を「練り合い」で理解することができた。四則計算の法則にしたがって、倍積変形からの公式も等積変形からの公式も「底辺×高さ÷2」でよいことを理解した。さらに、「底辺と高さが同じ三角形なら面積が等しい」ということに気づくことができた。これは、児童の知的好奇心や理解欲求を満たすことにもなった。

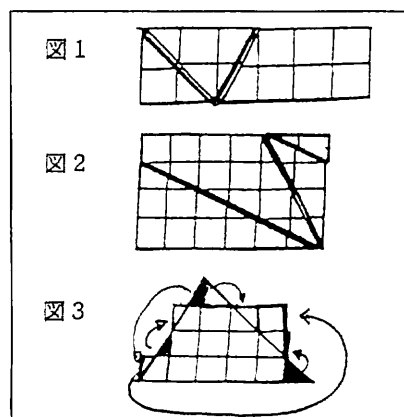
自分の考えを筋道立てて発表できるようにするために、ワークシートに自分の考えをまとめる欄を設けた。そこを点検したところ、「仮説を立てる、図形の変形の仕方、面積を求める、公式にする」の順序で説明できた児童は18人、だいたいできている17人であった。

自己評価の「解決の仕方をもつことができるか。」は28人(72%),「いろいろな解き方でできたか。」は22人(56%),「考えをわかりやすく説明できるか。」18人(46%)であった。まだまだ不十分な内容であるが、児童が自力解決して学習する学習過程を大切にして、学習を支援し考えをまとめる時間を保障していけば「筋道を立てて考える力」は伸びていくと考える。なお、紙面の都合上平行四辺形、台形、ひし形についての「数学的思考」のデータ分析は掲載できなかったので別資料を参照されたい。

表7. 自己評価(39人)

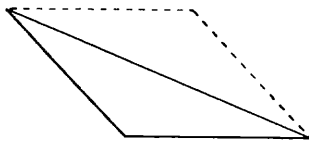
単位: 人数(%)

質問項目	否定的回答・どちらとも言えない・肯定的回答		
1. 問題をやってみたか。	4(10%)	4(10%)	31(80%)
2. 役に立つ勉強だったか。	3(8%)	3(8%)	33(84%)
3. 公式を発見した喜びはあったか。	2(5%)	7(18%)	30(77%)
4. 学習の取り組みに満足できたか。	3(8%)	8(21%)	28(71%)
5. 学習を忘れないようにしたいか。	3(8%)	2(5%)	34(87%)
6. 解決の仕方を持てたか。	5(13%)	6(15%)	28(72%)
7. 自力解決できたか。	6(15%)	7(18%)	26(67%)
8. いろいろな解き方ができたか。	10(26%)	7(18%)	22(56%)
9. 考えをわかりやすく説明できるか。	9(23%)	12(31%)	18(46%)
10. 友達の発表は役だったか。	1(3%)	5(13%)	33(84%)
11. 先生のアドバイスは役だったか。	1(3%)	0	38(97%)
12. 問題はとても難しかったか。	11(28%)	11(28%)	17(44%)



6 児童の発表例

(1) 知念寿実

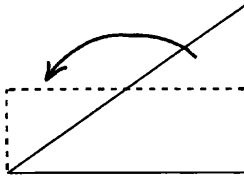


鋭角三角形は、長方形に直すのが難しかったので、同じ形の三角形を二つ組み合わせて平行四辺形を作りました。平行四辺形の公式は底辺×高さなので、 $6 \times 4 = 24\text{cm}^2$ 。答えが24と出たけれど、三角形を二つ合わせている（面積がもとの2倍になっている）ので、 $\div 2$ をします。

式 $6 \times 4 \div 2 = 12$ 答え 12cm^2

公式は、底辺×高さ $\div 2$ だと思います。

(2) 山里祐志



ぼくは、上の方を切って移動させて長方形にしました。
すると、たて×よこで、 2×6 になりました。答えは 12cm^2 になりました。

質問 (1) $\div 2$ はしないのか。 (高さ $\div 2$)×底辺

* 倍積変形では、面積を $\div 2$ するが、等積変形では底辺か高さを $\div 2$ している。

* $\times$ や $\div$ のある計算では、どちらを先に計算しても答えは変わらない。

VI 研究の成果と課題

1 成果

- (1) 自ら意欲的に学習する児童を育成するとき、個人差に応じる指導によって学習を支援していけば、特性的意欲の持続・向上が図られ、学習不安を解消するような指導にも心を配ることが学習意欲の向上につながる事が分かった。
- (2) 認知的動機づけによる学習意欲の喚起は、自発的・自主的学習態度を育成するために必要である。そのため知的好奇心を喚起し、多様な解決や数学的思考方が生かされる問題を設定することが重要であり、意欲は児童自身の自発的学習が成立するための条件だということが分かった。
- (3) 数学的思考を育成するには、「よい問題」を設定して多様な方法で問題解決に当たらせることが大切であり、思考過程を振り返ってまとめたり友達の考えと比較したりすることによって一層深まることが分かった。さらに、操作活動など体験的な学習を通して、知識を発見的に学習することが大切だと分かった。

2 今後の課題

- (1) 児童が自分の考えを「筋道立てて説明できる」ようになるための言語能力を高める指導法を工夫する。
- (2) 問題解決学習における問題を解決するための仮説の立て方の指導法を工夫改善する。
- (3) 集団学習での比較検討を全員参加の下で行うために、「練り合い」の討議を深める指導を工夫改善する。

〈主な参考文献〉

下山剛編	『学習意欲の見方・導き方』	教育出版	1994年
伊藤俊彦	「算数における学ぶ意欲の測定用具(AMIM)」『小学校算数教師用指導書』	学校図書(第二部)	
伊藤説明	『算数科・新しい問題解決の指導』	東洋出版	1991年
杉山・清水編著	『個人差に応じる算数の指導』(高学年)	東洋館出版	1989年
片桐重男	『小学校算数科 数学的思考方・態度の指導事例集』(5年)	明治図書	1990年