

子どもが分かる学習指導の工夫

— 算数科における構造学習法の山登り学習法を活用した授業の改善 —

浦添市立神森小学校教諭 廣 瀬 要 平

20-3

目 次

I	テーマ設定の理由	1
II	研究の目標	1
III	研究仮説	2
IV	研究の方法	2
V	研究の内容	2
1	構造学習法の理論	2
(1)	記憶について	2
(2)	構造化を促進するための方策	2
(3)	先行オーガナイザー	2
2	構造学習法（山登り学習法）の実際	3
(1)	構造化の3段階	3
(2)	単元を通しての山登り学習法指導計画モデル	5
(3)	ワークシートについて	6
3	S-P表について	6
VI	授業実践	6
1	単元名	6
2	単元目標	6
3	単元について	6
4	教材の関連	7
5	児童の実態	7
6	指導計画	8
7	14時の指導	10
(1)	指導の目標	10
(2)	授業の仮説	10
(3)	評価の観点	10
(4)	準備	10
(5)	学習の展開	11
(6)	学習の考察	12
(7)	ワークシート	12
8	S-P表によるテストの処理とその考察	13
(1)	テスト問題	13
(2)	S-P表と得点分布図の変化	14
(3)	テストによる学級平均点、児童得点の変化	15
VII	面積アンケートの結果と考察	15
VIII	研究のまとめ	20
1	研究の成果	20
2	今後の課題	20
	おわりに	20
	《参考文献》	20

子どもが分かる学習指導の工夫

—算数科における構造学習法の「山登り学習法」を活用した授業の改善—

浦添市立神森小学校 廣瀬要平

【要 約】

「生きる力」「自己教育力」の育成と「基礎的・基本的内容」の指導の徹底という社会の要請に対応する指導法として、算数科を通して構造学習法を研究した。小学校第4学年の「面積」の単元で構造学習法の中の「山登り学習法」を試みたところ、児童は学習内容の構造化につとめ定着に効果があった。さらに主体的な学習態度の育成や討論などを通しての自己表現力、チームワークの育成にも効果があることがわかった。また、S-P表や、「めあて」を表示したワークシートを活用することによってより効果的に学習を進めることができることがわかった。

キーワード 山登り学習法 構造学習法 S-P表 問題解決的学習 算数 面積(4年)

I テーマ設定の理由

現代は高度情報社会と呼ばれ社会の変化は極めて激しい。そのような社会で求められる学力観として「生きる力」と「自己教育力」が重視されるようになってきた。平成10年12月に告示された次期学習指導要領の総則には、「(前略)学校の教育活動を進めるに当たっては、各学校において、児童に生きる力をはぐくむことを目指し、創意工夫を生かし特色ある教育活動を展開する中で、自ら学び自ら考える力の育成を図るとともに、基礎的・基本的な内容の確実な定着を図り、個性を生かす教育の充実に努めなければならない。」としている。

私の教育実践を振り返ってみると、子ども達が意欲的に学習する中で、基礎的・基本的事項を身につけて欲しいと願い、算数科でも問題解決的学習やコンピュータの活用など指導法の工夫をしてきた。けれども、その単位時間内では子ども達は意欲的に学習に取り組み目標を達成したかに見えた授業も定着が悪いということがよくあった。ことに学習不振児にその傾向が強かった。

このような指導上の課題意識を持っていたとき、佐藤隆博先生(NEC首席研究員)のS-P表と構造学習の講座を受けた。そして、従来の指導法に構造学習法を取り入れれば教育効果が高まるであろうと考えた。また、構造学習法は、どの教科にも応用

でき、児童に教材を構造的にとらえる能力がつくことは「自己教育力の育成」と「基礎的・基本的内容の定着」にもつながるのではないかと考え本研究テーマを設定した。

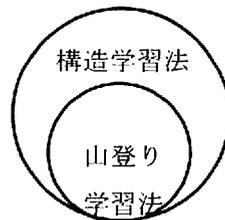
II 研究の目標

構造学習法の一形態である山登り学習法を算数科の問題解決的学習に取り入れ、指導法の改善を研究する。

※ 構造学習法、山登り学習法とは

構造学習法とは認知心理学の理論に基づいた教育法である。構造学習法では、人は新しい情報が入ってきたときにその知識が従来の知識構造の中に位置づけられなければ忘却してしまうが、うまく位置づけられるならばそれまでの知識の利用可能性も高まると考える。山登り学習法とは、構造学習法の一形態であり、教材の全体構造を示した学習構造図を利用する。

あたかも山登りのとき地図で現在位置を確認するように、学習構造図で教材の全体構造を常に意識しながら学習することによって知識の構造化を図ろうとするものである。



III 研究仮説

- (1) 山登り学習法を行えば児童は教材の全体構造を意識しながら意欲的に学習するようになり学習効果が上がるであろう。
- (2) 山登り学習法を取り入れることにより、児童には自力で知識を構造的にとらえて課題を解決していこうとする力が身につくであろう。
- (3) テストの処理にS-P表を使って児童と問題を分析すれば、個に応じた指導ができ学習効果が上がるであろう。

IV 研究の方法

- (1) 構造学習の理論、実践例を研究し「面積」の単元で問題解決的学習に取り入れる。
- (2) S-P表の理論を研究し、テストを分析して個に応じた指導に役立てる。
- (3) 山登り学習法とS-P表を活用した指導計画モデルを作成し、授業で検証する。
- (4) 各単位時間の学習を構造化するためにワークシートを工夫して活用する。

V 研究の内容

1 構造学習法の理論

- (1) 記憶について

新しい情報が入ってきたときに人間はそれを従来の知識構造の中に位置づけたり（同化）、従来の知識構造を組み直したり（調節）して獲得していく。

さらに、今までに経験したことの無い新しいことに出会ったときに従来の知識を応用していく働き（転移）も重要である。一旦車の運転法を身につけると、今までに運転した事のない車でも運転できる事などが転移のわかりやすい例である。学習指導をするときに「転移」を体験させることが大切である。

使える生きた記憶にするためには情報や知識を相互に関連つけて構造的に理解させる必要がある。

- (2) 構造化を促進するための方策

- ① 児童に単に知識を与えるのではなく体験を重視する。
- ② 体験したことを言語化させる。
(話し合いの中から表現法や論理性を育てていく。)
- ③ まとめを書かせる。
(自分の言葉や図、絵で表現することによって理解する。)
- ④ まとめを書き直すことによって体系的に整理する。
- ⑤ まとめさせたものは活用させる。



学習構造図 (3ページ) の活用

- (3) 先行オーガナイザー

学習する単元の全体構造をあらかじめ学習構造図に表して児童に示すことにより新しく学ぶことを従来の知識に結びつけたり、学習の見通しをつけたりしやすくなる。



学習構造図 (3ページ) の活用



2 構造学習法（山登り学習法）の実際

(1) 構造化の3段階

① 第1段階 単元の教材分析

教師が前後の学年の指導内容や、当該学年での既習事項との関連を含めて教科構造チャートに表す。次に、作成した教科構造チャートを基にして指導の順序や手だてなど指導計画を立てる。

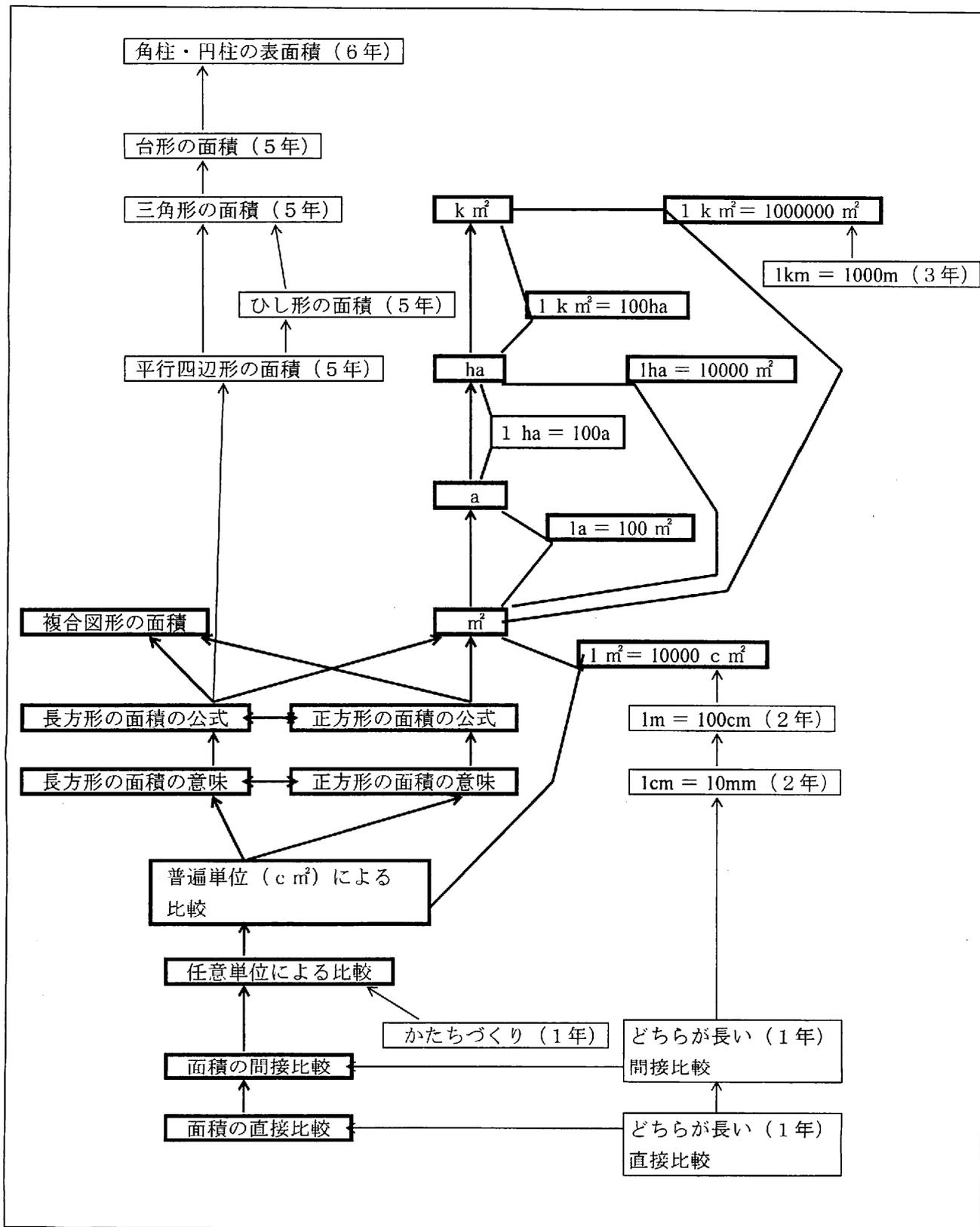


図1 教科構造チャート

(2) 単元を通しての山登り学習法指導計画モデル

レディネステスト

学習指導

第1時

○ 導入の授業で学習構造図を各児童に配布し、単元全体の学習計画をオリエンテーションする。教師は黒板に拡大した学習構造図を掲示して授業を進める。

○ 学習構造図を常に机の上に出しておいて必要に応じてそれを参考にしながら学習を進める。

第2時以降

○ 教師は黒板に拡大した学習構造図を掲示して教材の全体構造を児童に意識させながら授業を進める。

○ 各単位時間の導入の場面で、その時間に学習する部分を学習構造図で確認する。

○ 前時までの学習内容で重要な点を学習構造図上で確認する。

○ 児童は学習構造図を常に机の上に出しておいて必要に応じてそれを参考にしながら学習を進める。

○ 各単位時間のまとめの段階で学習構造図の余白の部分に学習のまとめを記入させる。その際、班でまとめたり、個人でまとめたりする。

○ 体験的な学習をした場合、特にその意味を学習構造図上で確認する。

中間テスト

○ S-P 表で処理して授業の中間評価を行う。

○ S-P 表の分析結果を活用した補充指導を行う。

① 学級全体に補充指導を要する問題を指導する。

② 誤答を自力で解決できそうなグループと個別指導が必要なグループに分けて指導。個別指導が必要なグループは教師が指導し、自力で解決できそうなグループはリトルティーチャーを活用する。

学習構造図の作成

○ 新しい学習構造図を与えて班ごとにそれまでの学習内容を書き込んだり、新しい線を書き加えたり、線の意味を考えたりさせる。

学習指導

○ 教師は黒板に拡大した学習構造図を掲

示して教材の全体構造を児童に意識させながら授業を進める。

○ 各単位時間の導入の場面で、その時間に学習する部分を学習構造図で確認する。

○ 前時までの学習内容で重要な点を学習構造図上で確認する。

○ 児童は学習構造図を常に机の上に出しておいて必要に応じてそれを参考にしながら学習を進める。

○ 各単位時間のまとめの段階で学習構造図の余白の部分に学習のまとめを記入させる。その際、班でまとめたり、個人でまとめたりする。

○ 体験的な学習をした場合、特にその意味を確認する。

CAIソフトによる習熟

○ 教師は黒板に拡大した学習構造図を掲示して必要に応じて教材の全体構造を児童に意識させながら授業を進める。

○ 児童は学習構造図を常に机の上に出しておいて全体構造を意識しながら学習を進める。

○ 問題が解けない児童には、教師が学習構造図を利用して助言する。(その際引っかかっている項目をマーカーでチェックし意識化させる。)

学習構造図の作成

○ 班ごとに新しい学習構造図を与えてそれまでの学習内容を書き込んだり、新しい線を書き加えたり、線の意味を考えたり、問題作りをさせる。

例) ① 学習構造図の要素と線を書いたある学習構造図に学習内容を書き込むタイプ。

② 学習構造図の線はあるが要素が空欄になっていて要素を書き込んでから学習内容を書き込むタイプ

③ 学習構造図の要素はあるが線は引かれていないものに線と学習内容を書き込むタイプ

④ 統合的な問題を与えて、それを解くのに必要な要素を含む問題を作らせるタイプ

※ ①②のタイプでも、班討議で理由付けできるならば新しい線を追加してもよい。

ポストテスト

(3) ワークシートについて

ワークシートには、設問の他に、プリントの左側に設問のめあてを記述した。このことによって児童は設問や作業のめあてを意識しながら学習を進めることができ学習効果が上がった。

月日 面積 NO 2 名前

1. 長方形や正方形の面積を求めましょう。
 () () ()
 () () ()
 () () ()

2. お友達が速く計算するひみつを見つけよう。
 のひみつはこれだ!
 たてとよこをうければいい

たての数 × よこの列の数 = 全体のたての数
 たての長さ × よこの長さ = 全体の面積
 たて × よこ = 面積

2. 方眼の無い長方形や正方形の面積をどのようにして求めたら良いでしょう。

3cm 5cm 3x5=15 15cm²
 3cm 3cm 3x3=9 9cm²

図 3 ワークシート

3 S-P表について

S-P表とは、ドリル・演習問題やテストの学習データをわかりやすく図表的に解析する方法である。特別な知識が無くても容易に理解できる実用的なテストデータの処理分析法であることが利点である。縦軸を児童の得点順に、横軸を問題ごとの正答率順に並べ替えてできるS曲線とP曲線の形で児童の学習の定着度を分析する。本研究では、研究仮説「テストの処理にS-P表を使って児童と問題を分析すれば、個に応じた指導ができ、学習効果が上がるであろう。」という仮説のもと研究を進めた。

S-P表の活用法

Aの部分の誤答・・・まず自力で解かせる。
 Bの部分の問題
 { 児童の理解が不十分＝一斉に再指導する。
 不適切な問題である可能性＝問題の再検討
 Cの部分の児童・・・個別指導が必要。

正答数	正答率%	通し番号	8	3	9	4	6	7	5	11	10	12	2	1	13	14	正答数
14	100		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
12	86		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	12	
12	86		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	12	
12	86		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	12	
11	79		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	
11	79		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	11	
11	79	!!	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	11	
10	71		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10	
10	71		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10	
10	71		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10	
10	71		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10	
10	71		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	10	
10	71	!!	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	10	
9	64		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	9	
9	64		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	9	
9	64		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	9	
9	64		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	9	
9	64	!!	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	9	
8	57		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	
8	57	!!	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	
7	50		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	
7	50		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	7	
7	50	!	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	
6	43		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	
6	43		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	
6	43	!!	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	
5	36		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	
4	29	!	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
3	21	!	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	
2	14	!!	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
8.6	61		正答者数	31	27	25	25	22	22	21	19	17	16	13	10	7	→ 19.1 :
			正答率%	100	87	81	81	71	71	68	61	55	48	42	42	28	→ 62.4 :
			注意マーク										!	!!	!!		

図 4 S-P表

VI 授業実践

1 単元名 第4学年「面積」

2 単元目標

- (1) 身の回りにあるものの面積に関心を持ち、進んで面積を求めようとする。

(関心・意欲・態度)

- (2) 「面積」も長さやかさの場合と同じように、単位の大きさを決めてそのいくつ分として数値化して求められることに気づく。

(数学的な考え方)

- (3) 面積の公式を用いて正方形・長方形の面積を求めることができる。

(表現・処理)

- (4) いろいろな面積の単位や正方形、長方形の面積を求める公式が分かる。

(知識・理解)

3 単元について

1年では、紙を直接重ね合わせて広さを比べること、合同な正方形をぬりつぶして数を数えること、2年では正方形などの合同な図形をしきつめ

ることなど広さの概念についてある程度経験をしている。これらの経験をもとに、4年では、まず漠然とした意味で使われていた「面積」の概念を明確にさせることが大切である。次に、単位の面積を考えることによって、面積はそのいくつ分という数値で表せるという測定の意味を理解させる。その後で面積の単位「 cm^2 」「 m^2 」「 a 」「 ha 」「 km^2 」を知り、面積の単位の相互関係を理解させる。この教材では長方形や正方形の面積の公式を理解させ、計算によってその面積が求められるようにする事は言うまでもないが、具体物の操作などを通して量感を養ったり、なぜ公式が導かれるのかということもしっかり理解させたい。また、長方形の一边を固定して他の辺の長さを変化させた時の面積を求めることで関数的な考え方にも触れさせたい。

4 教材の関連

(3 ページの教科構造チャート参照)

5 児童の実態

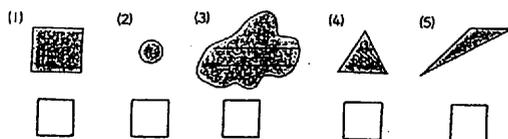
(1) レディネステストの結果から

- ① 面積の大小を周囲の長さで判断する児童が 31 名中 30 名である。
- ② 「 cm 」「 m 」「 km 」の単位間の換算が不十分な児童が 10 名程度おり特に小さい単位から大きい単位への変換が不得意である。
- ③ 部屋の広さを畳の数で比べたり、物の長さを何かのいくつ分としてとらえることはおおむねできる。
- ④ その他
面積を幅の広さと混同している児童が多い。(横幅の広い長方形の方が面積が広いと考える。)

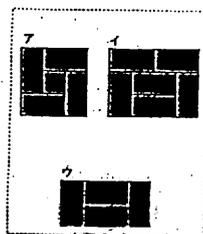
レディネステスト問題

(東京書籍指導書の問題に自作問題を追加)

1 下の図でいちばん広いと思うものに○をつけましょう。



2 下の図のア、イ、ウのうち、いちばん広いのはどのへやですか。記号で答えましょう。



- (1) いちばん広い
- (2) いちばんせまい

3 下の図の①と②の広さをくらべます。次のアからウまでのうち正しい記号を に書きましょう。



4 次の長さの単位を変えて表しましょう。

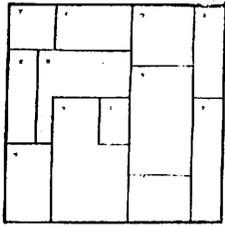
- ① $1 \text{ cm} = \quad \text{mm}$ ② $30 \text{ mm} = \quad \text{cm}$
 ③ $5 \text{ m} = \quad \text{cm}$ ④ $200 \text{ cm} = \quad \text{m}$
 ⑤ $3 \text{ km} = \quad \text{m}$ ⑥ $8000 \text{ m} = \quad \text{km}$

5 次のものの長さをはかるには km , m , cm , mm のうちのどの単位を使うとべんりですか。べんりだと思う単位を書きなさい。(じつさいにはかるのではありませんよ。)

- ① ノートの厚さ ()
 ② 教室のたてと横の長さ ()
 ③ 本のたてと横の長さ ()
 ④ 那覇から名護までのきより ()

6 つくえのたてとよこの長さをくらべようと思いましたが、ものさしやメジャーがありません。あなたならどのようにして長さを比べますか。できるだけたくさんの方を考えて下さい。

6 指導計画

時	目 標	学 習 の 流 れ	指導上の留意点	山登り学習法
1	・レディネステスト・プレテストをして児童の実態を把握する。	・レディネステスト・プレテストとを する。		
2	・広さくらべを通して面積の概念を理解する。	1 「広さ」という言葉の意味を確認する。 T どちらの四角形が広いですか。  2 陣取りゲームをして広さ比べをする。 	・「広い」と言う言葉を使う場面をいろいろあげさせて面積につなげる。 ・面積は横幅の広さを比べるのではないことを押さえる。 ・二人一組で陣取り遊びをする。 ・広さを比べる色々な方法を考えさせる。	・単元全体のオリエンテーション
3	・広さくらべを通して面積の概念を深める。	1 広さを比べる方法を考えましよう。 2 解決の見通しをたてる。 T 陣取りゲームの時の事を思い出してどのようにすると解決できるか考えてみよう。 3 各班に合同な長方形を4つずつ与えて色々な長方形を作って周りの長さを調べる。	・自分の考えた方法で解決させる。 ・重ねて比べる。 ・切って並べ替えて比べる。 ・周りの長さで比べる。 ・何かを並べて比べる。 ・方眼を書いて比べる。 ・計算で比べる。 ・周りの長さでは面積は比べられないことを気づかせる。	・導入で学習構造図の学習する所を確認する。 ・児童は学習構造図を机の上に出して学習する。 ・班で学習構造図にまとめる。
4	・正方形や長方形の面積を単位の広さのいくつ分としてとらえられることを理解する。 ・面積を表す単位 (cm ²) を理解する。	1 面積がどれだけ違うか表すにはどうすればよいでしょうか。 ・任意の長方形を単位としていくつ分で大きな四角形の面積を表す。 ・長方形では、きちんと敷き詰めるには不便であること ・任意の正方形を単位にした例。 2. 1 cm ² について理解する。 ・1 cm ² の紙ををしきつめて面積を求める。	・長さを比べるときにどうしたか考えさせる。 ・任意の単位から、1 cm ² に導く。 ・一辺1 cmの正方形を利用することの便利さに気づかせる。 ・白紙で1 cm ² を作らせる。	・導入で学習構造図の学習する所を確認する。 ・児童は学習構造図を机の上に出して学習する。 ・班で学習構造図にまとめる。
5	・長方形、正方形の面積を求める公式を理解する。	1 長方形や正方形の面積をできるだけ早く求められるように工夫しましょう。 2. 学習課題を解決させる。 T 友達はどうのようにして早く面積を求めたのでしょうか。	・方眼を描いた長方形をOHPで次々に写し、面積を求めさせる。 ・次の2つのことを約束して面積を求めさせる。 ①できるだけ早く面積を求めること。 ②できた者から無言で挙手すること。	・導入で学習構造図の学習する所を確認する。 ・児童は学習構造図を机の上に出して学習する。

時	目 標	学 習 の 流 れ	指導上の留意点	山登り学習法
		3. 関数的にまとめる。 ・たて5cmの長方形の面積を横の長さを変えながら求めていく。(5×□=○) 4. 長方形の面積=たて×横 正方形の面積=一辺×一辺	・表にまとめる。 ・横の長さが5cmのとき正方形になることを押さえる。	・班で学習構造図にまとめる。
6	・複合図形の面積の求め方を理解する。	1. 陣取りゲームをして今度こそ決着をつけよう。 2. 複合図形の面積を工夫して求める。	・今回は面積を計算で求めてはつきり勝負をつける事を押さえる。 ・複合図形の所の面積がわからなければ勝負がつかないことに気づかせ意欲づけをする。	・導入で学習構造図の学習する所を確認する。 ・班で学習構造図にまとめる。
7	・中間ミニテストを行う。 ・班ごとに学習内容の中間まとめをする。	1. 中間ミニテストを行う。 ・S-P表でテストを分析し個に応じた指導を行う。 2. 班ごとに新しい学習構造図に今まで学習したことをまとめる。	①全体に再指導を要する問題をまず指導する。 ②自力で考えさせる児童と個別指導を必要とする児童に分けて指導する。 ・班の全員が納得してから学習構造図に記入するように指導する。 ・理由付けが出来るなら線を付け加えてもよい。	・S-P表を活用して個に応じた指導をする。 ・班ごとに新しい学習構造図を与え学習内容の中間まとめをする。
8 9	・面積を表す単位「㎡」を理解する。	1 教室の面積を求めましょう。 ・教室の面積を予想する。 ・教室の面積を「cm ² 」の単位で計算する。 ・「1㎡」の新聞紙を敷き詰めて面積を求める。 3 単位の関係を考えさせる。 ・1㎡=10000cm ²	・教室の面積を「cm ² 」の単位で計算すると数字が大きくなって不便であると感じさせる。	・導入で学習構造図の学習する所を確認する。 ・班で学習構造図にまとめる。
10	・面積を表す単位「a」を理解する。	1 神森小学校の中庭の縦は、約40m、横は約20mです。面積を求めましょう。 2 「a」=100m ²	・1aの広さを体感させる。(児童玄関前の1aの正方形を利用する。) ・農地などの面積を表すのに便利であることに気づかせる。	・学習構造図の学習する所を確認する。 ・班で学習構造図にまとめる。
11	・面積の単位「ha」を理解する。	1 「ha」の単位を知る。 2 単位を考える。 ・1ha=10000m ² ・1ha=100a	・農地や山林などの広さを表す時に使うと便利であることに気づかせる。	・導入で学習構造図の学習する所を確認する。 ・自分で学習構造図にまとめる。

時	目 標	学 習 の 流 れ	指導上の留意点	山登り学習法
1 2	・面積の単位「 k m^2 」を理解する。	1 「 k m^2 」の単位を知る。 2 単位の関係をまとめる。 ・ $1 \text{ k m}^2 = 100 \text{ ha}$ ・ $1 \text{ k m}^2 = 1000000 \text{ m}^2$	・既習の単位の関係をまとめる。	・導入で学習構造図の学習する所を確認する。 ・自分で学習構造図にまとめる。
1 3	・練習問題をする。	1 単位換算の練習をする。 2 教科書の練習問題、まとめの問題を解く。	・学習構造図を見て参考にしながら問題を解く。	・学習構造図を参考にしながら問題を解く。
1 4 本 時	・「面積」の概念をまとめて構造的にとらえる。	・班活動で学習構造図や問題作りを通して「面積」を構造的にまとめる。	・大型の学習構造図で線が書かれていないものや要素が空欄になっているものを完成させたり、問題作りなどを通して「面積」を構造的に理解させる。	・大型の学習構造図を班活動で完成させる。
1 5	・コンピュータで「面積」の習熟を図る。	・コンピュータ（ライズ）の問題を解く。	・学習構造図で全体構造を意識しながら学習を進める。	・学習構造図を参考にしながら問題を解く。
1.6	・ポストテストをして評価する。	・ポストテストをする。		

7 14時の指導

(1) 指導の目標

「面積」の単元で学習したことをまとめて、「面積」の概念を構造的にとらえることができる。

(2) 授業の仮説

単元のまとめで児童に構造学習法を行えば、児童は「面積」の概念を構造的にとらえることができ学習効果が上がるであろう。

(3) 評価の観点

関心・意欲・態度	数学的な考え方	表現・処理	知識・理解
・自ら進んで学習しようとする。 ・班の仲間と協力して学習を進めようとする。	・「面積」の概念を構造的にとらえることができる。	・長方形・正方形や複合図形の面積を求めることができる。 ・単位の換算ができる。	・「面積」の意味がわかる。 ・長方形や正方形の面積の公式の意味がわかる。

(4) 準備

教師・・・学習構造図（線を一部消した物） ・学習構造図（要素を一部消した学習構造図 要素のみを印刷したプリント） ・問題作成用紙 ・学習構造図（掲示用）マジック

児童・・・のり、はさみ、筆記用具

(5) 学習の展開

過程	学習活動と児童の反応	指導の手だて	評価
問題把握	<p>1 学習のめあてをつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>めあて</p> <p>「面積」の学習でこれまでに勉強したことを学習構造図などにまとめよう。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・班ごとに取り組ませる。 ・各班の代表が3種類の課題の中の1つを選んで課題とする。 (A 学習構造図で一部線を消した物 ・・・3つの班 B 学習構造図で要素を一部消した物 ・・・3つの班 C 問題作り・・・2つの班) ・しっかりめあてを持って学習に取り組ませる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・学習のめあてを理解しているか。
課題解決	<p>2 各班ごとに課題を解決する。</p> <p>A・学習構造図に線を書き込む。 ・学習構造図の余白に勉強したことをまとめて書き込む。</p> <p>B・学習構造図の要素の欄に要素を入れていく。 ・学習構造図の余白に勉強したことをまとめて書き込む。</p> <p>C・統合された問題を解く。 ・与えられた問題を解くために基礎になる問題を作り、その解答例も作成する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○班の全員が協力して取り組むように指導する。 ○班の全員が納得してから作業を進めるように指導する。 A 自分たちで線の訳を説明できるように考えてから線を引かせる。自分たちで新たに線を付け加えても良い。 B 要素は学習の順番や難しさ、規則性を考えながら並べるようにさせる。 C・統合された問題の解法を複数考えさせる。 ・統合された問題を解くのに必要な要素を含む問題を作りその解答例も作る。 ・要素間の関係を考えさせて矢印で結ばせる。 ・児童が作成した問題は、後で全児童にプリントして宿題にする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自ら進んで学習しているか。 ・班の仲間と協力しているか。 ・面積の意味や公式の意味が分かっているか。 ・概念が構造的にとらえられているか。 ・単位の換算が正しくできているか。 ・複合図形の面積を求めることができているか。
まとめ	<p>3 各班の学習成果を発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・各班から代表が前に出て発表する。 ・特徴的な部分だけを発表させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・他の児童の発表を一生懸命聞いているか。

(6) 学習の考察 (○=良い ●=課題あり)

- 学習構造図で単元の全体構造を意識しながら授業を進めることによって児童は見通しを立てて学習ができ、理解が深まった。
- 単元を通して児童の反応が非常に早く、課題に取りかかりやすかった。山登り学習の効果だと考えられる。
- 長さの単位の変換が苦手な児童がレディネステストによると約 10 名もいたが学習構造図を用いることによって自然に復習をし、基礎的な長さの単位の関係は理解できるようになってきた。
- 学習構造図 1 枚に毎時間の授業のまとめを書き込んで行くことにより既習事項を振り返ったりするときや、個別指導のときに非常に効果的であった。
- 操作活動や問題解決的活動を多く取り入れたことにより、児童が意欲的に活動し「面積」の意味や単位を使い分ける事の便利さを、体験を通してよく理解することができた。
- 学習構造図にまとめることにより、操作活動などのめあてを児童がよく意識するようになるという効果があった。
- 班活動を多く取り入れたことによって自己表現力やチームワークの高まりも見られた。
- 本時は、単元のまとめの授業であった。7 時間目の中間まとめで児童が予想外に素早く構造図を仕上げたので今回はもっと高度なことができるであろうと考えて課題を設定したが、少しむずかしすぎたようである。しかし段階を踏んで指導するならば十分可能であると考える。
- 班で話し合う前に、個人でまとめる時間が必要である。
- 「山登り学習法」を進める中で、個人の内面的な変化をとらえる手だてをさらに研究する必要がある。

(7) ワークシート (問題作成用紙)

- 利用法=① 中央の問題の解き方を複数考え下の欄に書く。
- ② 次に与えられた問題を解くために基礎になるヒント問題を作りその回答例も作成し上の枠に書く。
- ③ ヒント問題と与えられた問題がどのような関係でつながるのか線を引いて関係も記入する。

めさそう！ 面積はかせ！

名前/○○○

エッヘン！ 問題1は下のヒント問題ができるか解けるよ。できるかな？ (7 班 梁清・香海 作成)

ヒント問題 一辺が5mの正方形の面積を求めよう。	ヒント問題 たて4m横5mの長方形の面積は何m ² ですか。何αですか。
ヒント問題 たての長さが9m横の長さが15mの長方形の面積を求めよう。	ヒント問題

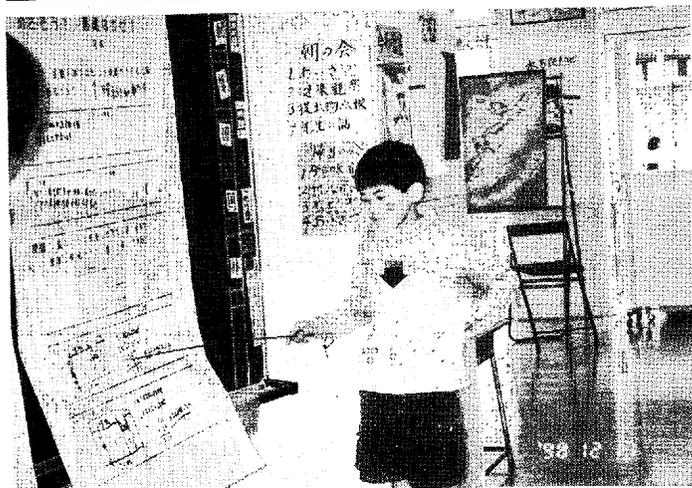
問題1 図のような形をした花だんがあります。面積は何m²ですか。また、何αですか。

問題1のとおり(その1)

$25 \times 9 = 225 \text{ m}^2$
 $5 \times 5 = 25 \text{ m}^2$
 $A_{200\text{m}} = 225 - 25 = 200$

問題1のとおり(その2)

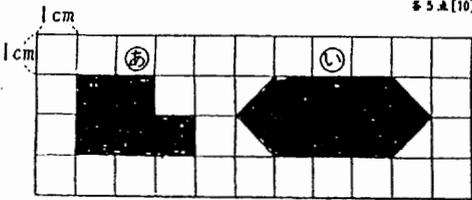
$20 \times 9 = 180$
 $4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$
 $180 + 20 = 200$
 $A_{200\text{m}} = 200$



8 S-P表によるテストの処理とその考察

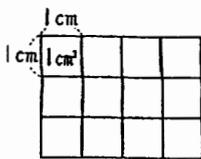
(1) テスト問題 (教育同人社東京書籍版に自作問題を追加した。)

1 色をぬった部分の面積は、何 cm^2 ですか。
*5A(10)



あ() い()

2 長方形や正方形の面積のもとめ方です。
□にあてはまる数やことばを書きましょう。



① 左の長方形では、
 1cm^2 の正方形の数は
 $3 \times \square$ でもと
められます。

② この長方形の面積は $\square \text{cm}^2$ です。

③ 長方形の面積 = $\square \times \square$

正方形の面積 = $\square \times \square$

を、面積の公式といいます。

3 □にあてはまる数を書きましょう。

① $1\text{m}^2 = \square \text{cm}^2$

② $3\text{km}^2 = \square \text{m}^2$

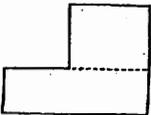
③ $5\text{a} = \square \text{m}^2$

④ $2\text{ha} = \square \text{m}^2$

4 右の図のような形の
面積をもとめます。

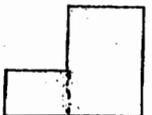
考え方に合う式を下
からえらんで、記号
で答えましょう。*5A(15)

▶ 2つの長方形に
分ける。



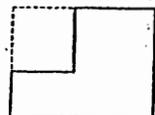
()

▶ 2つの長方形に
分ける。



()

▶ 大きい長方形をきえて、
よけいなところをひく。



()

- あ) $3 \times 4 + 7 \times 5 = 47$
- い) $7 \times 9 - 4 \times 4 = 47$
- う) $4 \times 5 + 3 \times 9 = 47$

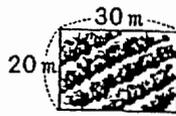
5 たてが40mm、横が8cmの長方形の面積は
何 cm^2 ですか。
(式)

答え()

6 面積が 56cm^2 で、たての長さが8cmの長
方形があります。横の長さは何cmですか。
(式)

答え()

7 下の図のような長方形の形をした畑の面
積は何 m^2 ですか。また、何aですか。



(式)

答え(m^2)て、(a)

8 一辺が8mの正方形の面積は何 m^2 ですか。
(式)

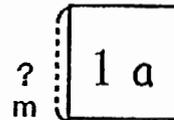
□

9 次の単位の読み方を書きなさい。

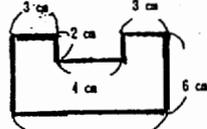
- ① cm^2 ()
- ② a ()
- ③ ha ()

10 次の()の中にあてはまる数字を書きなさい。

一辺の長さが()mの正方形の
面積は1aです。



11 次の図形の面積を求めなさい。
(式)



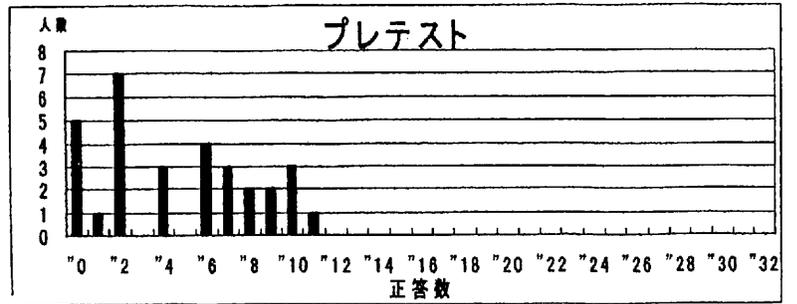
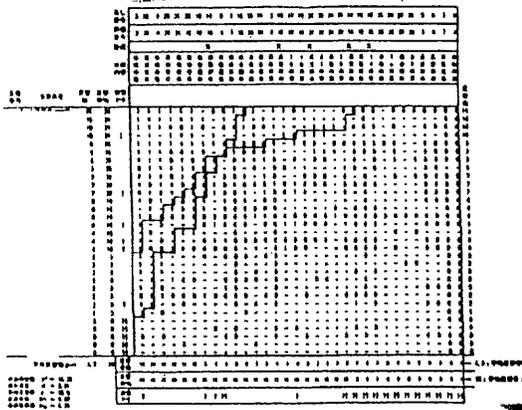
□

12 次の面積を表すにはどの単位が便利で
すか。□から記号で選んで書きなさい。

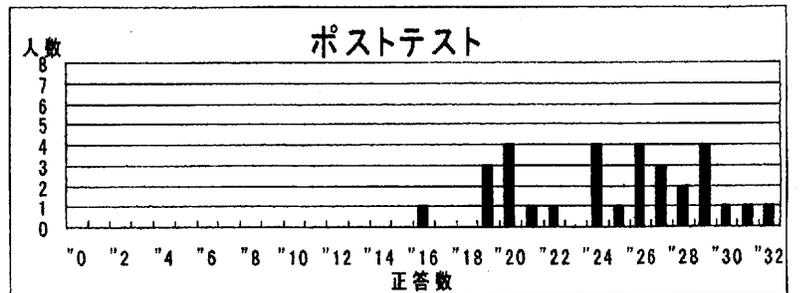
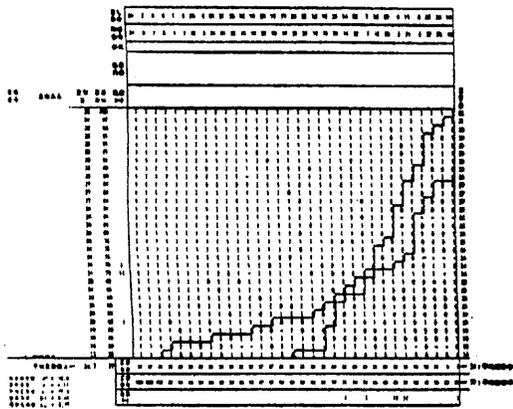
- | | |
|--------------|-----------------|
| ① 浦添市の面積 () | ア cm^2 |
| ② 色紙の面積 () | イ m |
| ③ 教室の広さ () | ウ aやha |
| ④ サトウキビ畑 () | エ km^2 |

(2) S-P表と得点分布図の変化

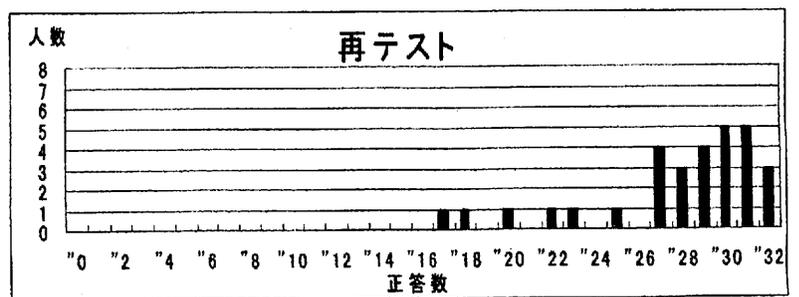
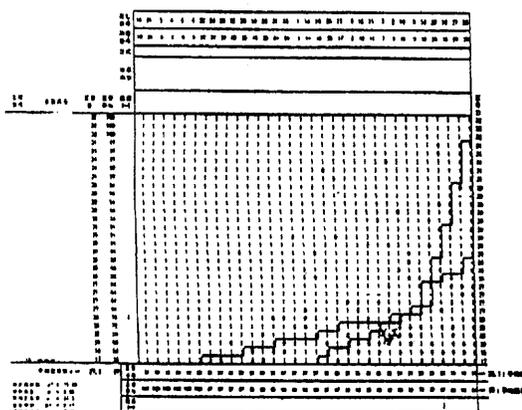
① プレテスト (H 10.12.2)



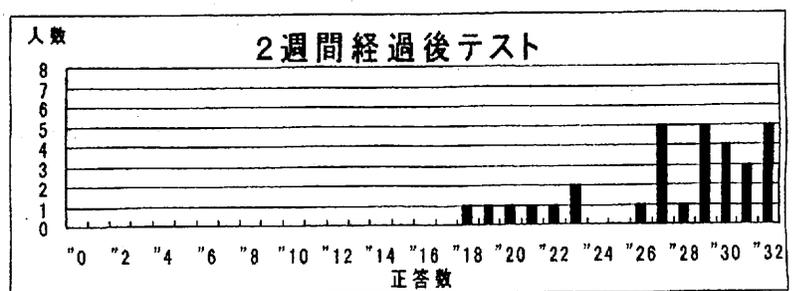
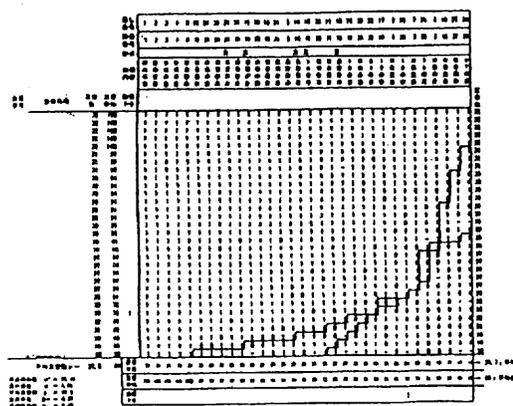
② ポストテスト (H 10.12.19)



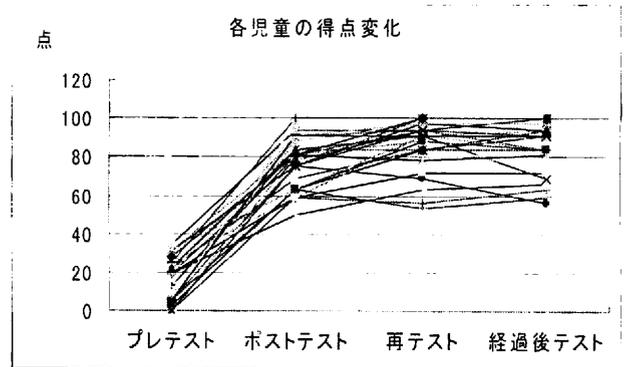
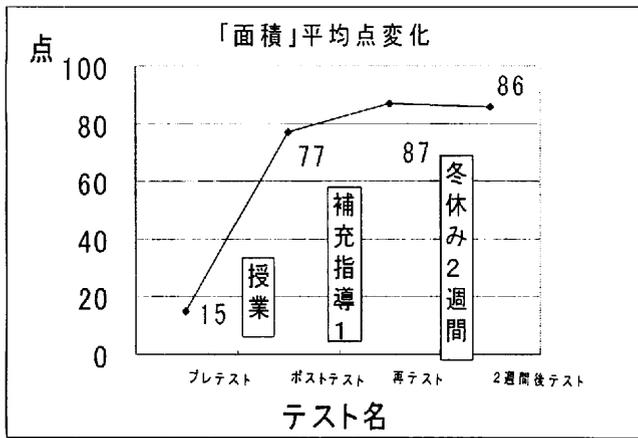
③ 再テスト (H 10.12.24)



④ 2週間経過後テスト (H11.1.8)



(3)テストによる学級平均点，児童得点の変化



[考 察]

- レディネステスト，プレテストの結果から，児童は本単元に入る前には「面積」についてほぼ白紙の状態であったと言える。
- ポストテストの結果が，思わしくなかったため，1時間補充指導を行った。その際，学習構造図を用いて指導し間違っている問題に関係のある要素にマーカーで印を付けて意識化させるようにした。ポストテストの結果が低かったのは，ドリルをコンピュータ（1時間）以外ほとんどしなかった事が原因と思われる。負担にならない程度のドリルは取り入れるべきであった。
- 得点分布が，山登り学習を取り入れていない授業を行った場合と比べてまとまっており，下位の

児童の指導に山登り学習法が有効であると考えられる。

- テストの処理にS-P表を使って分析し個に応じた指導をしたことが有効であったと考えられる。
- 学習構造図を用いた補充指導の後は，2週間の冬休みをはさんでも平均点にして1点しか低下しておらずよく定着している。これは，山登り学習，の効果であると考えられる。[児童の得点変化の内訳は得点が下がった者12名（内10点以上の減少4名）得点が上がった者9名（内10点以上上昇2名）変化無し9名でほぼ拮抗している]

VII 面積アンケート結果と考察

(4年2組 平成10年12月21日実施 児童数31名)

1 学習こうぞう図を使った学習法はどうでしたか。

(1) 新しい事を学習していく授業のとき(いくつ○をつけてもよろしい。)

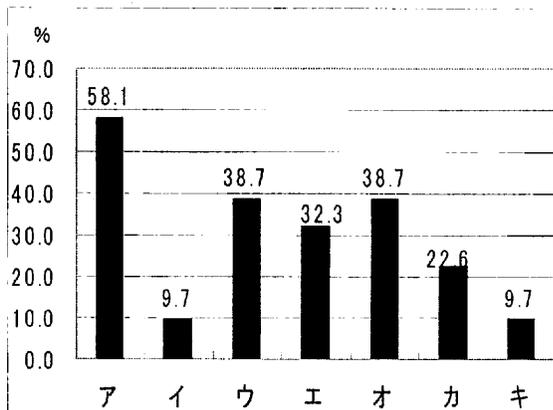
		人数	%
ア	ふつうの学習法よりよくわかった。	18	58.1
イ	ふつうの学習法と同じ。	3	9.7
ウ	あまりよくわからない。	12	38.7
エ	これから何を勉強するのか前もってわかって良かった。	10	32.3
オ	今まで学習したことや，前の学年で勉強した事との関係がわかって良かった	12	38.7
カ	学習こうぞう図の意味がよくわからなかった。	7	22.6
キ	その他	3	9.7

【設問のねらい】

「山登り学習法」では、あたかも山登りのとき地図で現在位置を確認しながら山を登るように、学習構造図で教材の全体構造を常に意識しながら学習することによって知識の構造化を図ろうとするものである。この学習法が児童にどのようにとらえられたかを本問ではたずねた。その結果は次の通りである。

【考察】

- 学習構造図を用いた学習に対して「ア ふつうの学習法よりよくわかった。」と答えている児童が 58.1 % おり、初めて取り組んだ学習法としてはよく理解できていると評価できる。
- 「エ これから何を勉強するのか前もってわかって良かった。」と答えた児童が 32.3 %、「オ 今まで学習したことや、前の学年で勉強したこととの関係がわかって良かった。」と答えた児童が 38.7 % いた（複数回答であるので実数で 14 名 45.3 % の児童が少なくともどちらかに○をつけている。）ということは学習構造図のねらいを 1 / 2 近くの児童が感じ取っていると評価してよいであろう。特にテーマ設定の理由に述べた通り本研究を始めた動機は学習不振児を何とか救いたいという願いからであった。その意味で「オ」と答えた児童が多かったことは、教師のねらいっている点に児童も気づいていると評価して良いと考える。
- 「ウ あまりよくわからない。」(38.7 %), 「カ 学習こうぞう図の意味がよくわからなかった。」(22.6 %) ととらえている児童については、2通りの受け止め方が考えられる。その1つ目は、構造学習法という学習法自体が児童にとって難しすぎたととらえるもの、もう1つのとらえ方は、構造学習法という新しい学習法に戸惑っているというとらえ方である。その両方もが含まれているととらえるべきだがどちらかという第2の新しい学習法に対する戸惑いが大きいのではないかと考える。山登り学習法を行うにあたってよりきめ細かなオリエンテーションと学習構造図の改善を行うことによって「よくわからなかった」ととらえている児童数を減少させることは十分可能である。



(2) まとめ学習のとき

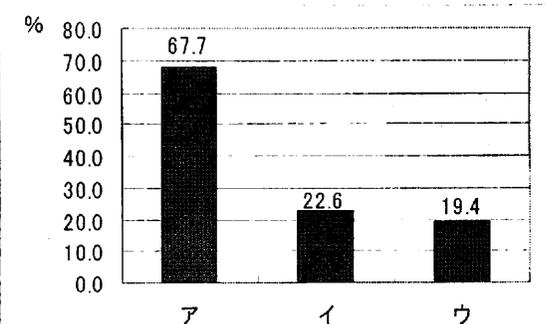
	人数	%
ア 学習したことが整理できてよくわかった。	21	67.7
イ あまりよくわからなかった。	7	22.6
ウ その他	6	19.4

【設問のねらい】

14 時や中間まとめ (7 時) の授業で新しい構造図にまとめ直す学習をどうとらえているかをたずねた。

【考察】

- 前問で「カ 学習こうぞう図の意味がよくわからなかった。」と答えた児童の多くが「イ あまりよくわからなかった。」と答えている。前問で「あまりよくわからない」と答えた児童よりも数字が減っているのは、まとめの段階では班ごとにまとめる時間を長く設定したので、班内で学習内容を振り返ったり、共同作業や教え合いをする時間がた



くさんとれたためと考えられる。

2 毎時間終わりに班でこうぞう図の書き込みをしたことについてあなたはどのように思いますか。

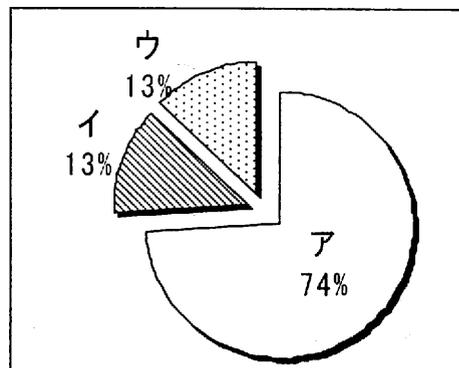
	人数	%
ア 班で教え合ってまとめたので勉強がよくわかった。	23	74.2
イ 一人でまとめた方が良いと思う。	4	12.9
ウ 先生がまとめてほしい。	4	12.9

【設問のねらい】

山登り学習法では、児童に学習内容の構造的・体系的理解を深めさせる方法として少人数で児童に討議をさせて学習のまとめをさせることを重視している。児童がどうとらえているかをたずねた。

【考察】

- 圧倒的多数の児童が、「ア 班で話し合ってまとめたので勉強がよくわかった。」と答えた。実際の授業では、この話し合いの場面で手間取ったり、授業時間中に終わりがきれいな班があったりしたのでこの結果は意外であった。多少のもたつきはあっても児童は少人数のグループで話し合いながら学習をまとめていくこと楽しんでいると思われる。



3 ワークシートの左の方に学習のめあてを書いていたがそれについてあなたはどのように思いましたか。

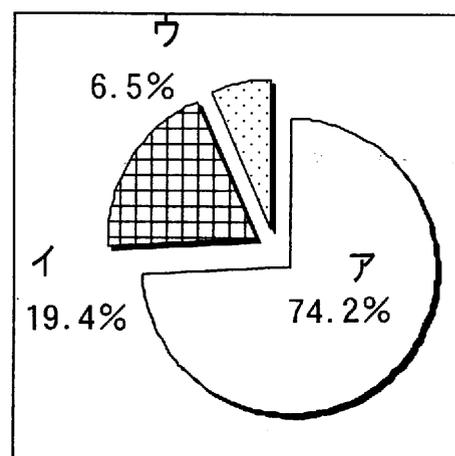
	人数	%
ア 学習のめあてがわかって良かった。	23	74.2
イ 別にあってもなくても同じ。	6	19.4
ウ その他	2	6.5

【設問のねらい】

ワークシートに、「めあて」を書き入れることによって1単位時間内の授業の流れを児童に意識させることができるのではないかと考えたのであるが、児童はどのように受け取ったかを調べるために本問を設定した。

【考察】

- 児童の 94.2 %が「学習のめあてがわかってよかった。」ととらえている。学習構造図が単元全体の構造化をするのと同じように、1単位時間の授業の流れを児童が意識することによって学習の目的意識を強化し学習の効果をあげることができたのではないかと考える。

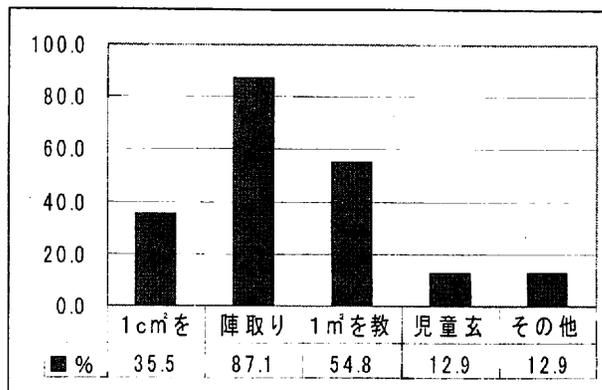


4 「面積」の授業で印象に残っているのは何ですか。(いくつ〇をつけてもよろしい。)

		人数	%
ア	1 c m ² を作ったこと。	11	35.5
イ	陣取りゲームをしたこと。	27	87.1
ウ	1 m ² を教室にしきつめたこと。	17	54.8
エ	児童玄関に書いた1 aの広さ	4	12.9
オ	その他	4	12.9

【設問のねらい】

本単元の授業を進めるにあたっては構造化を促進させるために体験的な学習を多く取り入れるように心がけた。特に面積の量感覚を養うため、単位面積(1 c m², 1 m², 1 a)については実際に具体物の操作を多くさせた。また、広さ比べと複合図形の面積を求める場面では関心・意欲を高めるためにゲーム的要素を取り入れ陣取りゲームを行った。



【考察】

- 印象に残っているものとして陣取りゲームをあげた児童が 87.1 %もおり、ゲーム的要素を取り入れることで児童の関心・意欲が向上すると考える。
- 1 c m²や1 m²を選んだ児童が少ないのは、作業的な困難さを児童が敬遠したためと思われる。児童が本問の意図を「印象＝面白さ」ととらえたのではないだろうか。児童玄関に書いた1 aの単位面積の印象が少ないのは、授業時間外に一部の児童と書いたこと、せっかくなかいた1 aの単位面積を授業のときに十分活用できなかったことが原因であると考えられる。

5 児童の感想

山登り学習法を肯定的にとらえて記述したもの

(13人)

- 面積でさいしよはむずかしかったけど、あとからはなれてちょっとずつわかりやすくてとてもたのしかったです。いちばんわかりやすかったのがこうぞう図でした。こうぞう図はとてもわかりやすかったです。
- 面積をならったときは、むずかしかったけど、どんどんわかって3年の時のべんきょうも、おもいだしたし、面積の勉強もわかった。
- いままで学習こうぞう図をつかったべんきょうは、むずかしいけどふつうのおしえかたよりよくわかった。自分は今ももっとがんばります。
- 面積の勉強はわからなかったけどだんだん面

積ファイルをつかってやったらよくわかってきた。(中略) 面積の勉強はとてもたのしかったです。

- でかいこうぞうずをかいたときがくろうしたけどおもしろかった。
- 面積はさいしよはわからなかったけど、はんでまとめていたら、まえよりちょっとわかってきました。
- わたしは「学習こうぞう図」のいみがあんまりわかりませんでした。でも、どんどんまとめていくうちに「学習こうぞう図」のいみがわからなかったけどちょっとずつ、わかってきた。

山登り学習法について直接記述していないが肯定的に答えたもの

(16名)

- 面積は最初はむずかしそうで、「いやだなー」

とおもっていたけど、やってみるとそれほどはむずかしくはなかった。(中略)「いい勉強になったと思う。」

- 面積は算数の中ではいちばんおもしろかったです。面積のべんきょうをしながらじんとりゲームをしたりとてもおもしろかったです。

(陣取りゲームが楽しかったと記述したもの7名)

- 面積のべんきょうは、広さをはかったりしておもしろかった。
- たいへんだったけど、じんとりゲームとか1㎡を作ったこととか、1㎡をしいてしまをついたりしてとっても楽しかったりいみもわかったのだ。いみもよくわかりました。
- 面せきをもとめるやりかたがわかってよかったけど、1㎡をつくるのがとっても大変だった。

山登り学習法を否定的に記述したもの(2名)

- 学習こうぞうずをつかったべんきょうは、ぜんぜんわからなかった。ふつうのべんきょうよりわからなかったほう。
- あんまりわからなかったけど、いちおう、おぼえているから、テストはだいじょうぶだと思うけどー。だけど、もうにどとこうぞう図は、かきたくなーい！！

【考察】

- 自由記述式にしたので、山登り学習法にふれていない児童もいるが、2名以外は楽しく学習に取り組んだということがわかる。
- 特徴的なことは、最初難しいと感じていたのが後になるほどわかるようになってきたと答えている児童が多いことである。これは、山登り学習に対する戸惑いもあるだろうが、学習内容との関わりで考えると学習構造図の有効性を示していると考えられる。今までの授業では最初よくわかっているのに後になるほどわからなくなるということが多いのではないだろうか。学習構造図を常時活用することで、単元の全体構造をつかんだり、既習事項を確認したりしながら

ら学習できるので「後になるほどわかる。」ようになったのであろうと考える。

- ゲーム的要素のある教材提示や具体物の操作などをほとんどの児童は喜んで行っている。
- 山登り学習法に否定的な感想を述べた2名の内1名の児童は、普段算数は下位の成績であるが、本単元ではテストごとに成績が向上し2週間経過後テストでは93.8%の正答率をあげている。(プレテスト22%→中間テスト28.6%→ポストテスト84.4%→再テスト84.4% 2週間経過後テスト93.8%) 本人は「ふつうのべんきょうよりわからなかったほう。」と感じているが、実際には後になるほどよくわかり、定着していると考えてよい。
- 山登り学習法に否定的な感想を述べたもう1名の児童は普段トップクラスの児童である。学習構造図を用いなくともわかるということで山登り学習法にわずらわしさを感じたのではないかと考えられる。ポストテスト、2週間経過後テストともに90.6%の正答率であった。学習内容を定着させるのに構造化してとらえることが大切であることを理解させることで山登り学習手法に対するとらえ方も変わるのではないかと考える。
- 記述式欄に消極的な評価を述べた児童は2名のみであるが、問1の考察で述べたように、38.7%の児童が山登り学習法に戸惑いを感じている。



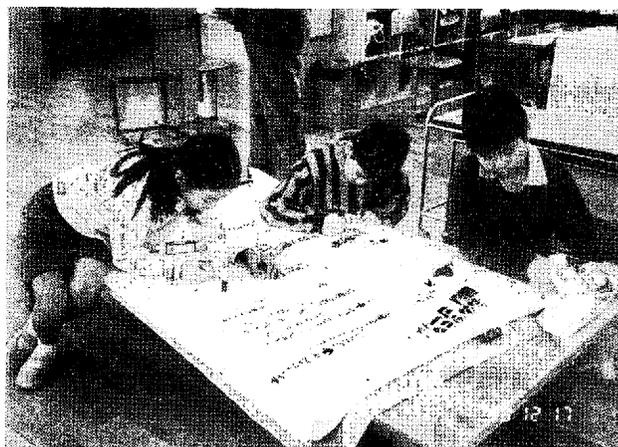
VIII 研究のまとめ

1 研究の成果

- 「山登り学習法」を行うことにより、児童は教材の全体構造を意識するようになり、学習効果が上がった。
- 山登り学習法を行うと成績中・上位の児童は、学習構造図を参考に見通しを立てて学習内容や解決の仕方を予想して授業に臨むようになってきた。
- テストの得点分布の考察から成績が下位の児童にとって山登り学習法は特に有効であると考えられる。
- 操作活動や、問題解決的学習を多く取り入れる事により、児童が意欲的に活動し、「面積」を単なる計算法としてではなく、「面積」の意味や、単位を使い分けることの便利さを体験を通して深く理解することができた。
- 学習構造図に、式や図、絵などの自分なりの表現法でまとめることができるようになってきた。
- まとめ場面や班活動を取り入れたことにより児童は意欲的に活動し、学級の和も高まった。
- テストの処理にS-P表を使って児童と問題を分析すれば、個に応じた指導ができ学習効果が上がることがわかった。

2 今後の課題

- 「山登り学習法」に戸惑いを感じている児童に対する指導と、よりわかりやすい学習構造図やワークシートの工夫をする。
- 単元のまとめの授業で、単元全体の構造を自分なりに再構成する指導を段階的に進める。
- 山登り学習を展開する中で数学的思考や関心・意欲といった情意面の変化をよりの確にとらえる研究を継続する。
- 他の教科での構造学習や山登り学習法の応用の研究をする。



おわりに

浦添市立教育研究所での半年間の研修は私にとってかけがいのない大きな財産になりました。これから教育現場にもどっても、この経験を活かし少しでも還元していきたいと思えます。

指導して下さいました新城英将所長、池田博暁研究係長、當間正和指導主事ありがとうございました。研究所の職員のみなさん、同僚の研究員のみなさんありがとうございました。

また、私に研修の機会を与えて下さいました浦添市教育委員会の先生方、神森小学校の豊里 優校長、検証授業等で色々協力して下さいました神森小学校の先生方どうもありがとうございました。

《参考文献》

佐藤隆博『構造学習法の入門

○コンセプトマッピングアプローチ○』

明治図書 1996

熊本市教育委員会

『熊本市の教育第40集 教育論文集』 1996

新算数教育研究会

『面積・体積をこう導く』

東洋出版社 1992

日本私学教育研究所

『日本私学教育研究所 紀要第29号(1)』

1994