ろう児に適用した算数プログラム学習の効果*

工 学 院 大 学

小 川 再 治**

問 題

ろう児にプログラム学習を適用した研究は日本にはまだないが、最近アメリカに若干現われた。特にプログラム学習のろう者への適用の研究を主要テーマとして Stuckless, R. E. が, Birch, J. W. と協力して研究を進めているのが目立つ。Birch, J. W. and Stuckless, R. E. (1962) は, ろう幼児に書記言語を形成する手段としてのプログラム学習の効果を実験によつて検討し, プログラム学習が伝統的授業よりも短時間に, その目的を達しうることを結論づけた。同じく Birch, J. W. and Stuckless, R. E. (1963) は, 青年ろうの文法的誤りの矯正にも, プログラム学習が有効であることを統制群法によって示した。Brehman, G. E. (1965a, 1965b) は, 読話弁別力を進歩させるために, Percepto Scope を用いたプログラム学習が有効であることを実験的に追求している。Percepto Scope とは, 各人が自分の好みに合わせた速さで映写できる一種の映写機である。現在まだわずかの資料を得たにすぎないが, いちおういままでのところプログラム学習に積極的な結果を得ている。Streng, A. (1964) もまたプログラム学習をろう児に適用するテーマを扱っているが, まだまとまつた結果を報告していない。アメリカにはこのほかにもいく人かこの種のテーマの研究者がいるが, かれらはまだ研究業績をまとめるにいたつてない。アメリカの研究の多くは言語領域の問題を扱い, だいたいプログラム学習に積極的な結果を得ている。

筆者は1963年, 荒川勇・古厩勝彦とグループを作り, 日本で初めてこのような分野の研究をはじめた。筆者らはアメリカの研究者と異なり, 第1段階として算数科を取りあげた。理由は, 全教科中最も論理的で, 基礎から順次段階的に教えていく場合が多いので, 最もプログラム

学習向きと判断したことと, われわれの知る範囲では, まだろう児の算数科学習におけるプログラム学習の研究が国外にも皆無なことにある。筆者はろう児の場合算数科学習に, プログラム学習が有効か, もし有効ならどのような効果をあげうるかをとらえようとした。また併せてプログラムに学習一般の, ろう教育への適用の可能性もできる範囲で追求しようと考えた。

予 備 実 験

この予備実験は上に述べたねらいをもつた実験を施行することが可能であるか, もし可能であればどのような方法を用いるべきかなどを考える資料とするために行なつた。1963年1月から2月の終りにわたり, 都立江東ろう学校小学部5年生名16を用いた。かれらを知能, 算数学力の2要因によつてなるべく等質的に2分し, 各被験者8名ずつの実験群・統制群を作つた。実験群には毎日市販のプログラムシートによつて約30分自宅で自習させ, 統制群は同じく市販のワーク・ブックを用い, 約30分毎日自宅で自習させた。そして毎週両群の学力の伸びを比較するテストを行なつたが, わずかに実験群の学力の方が上昇率が良かつた。しかし有意差は生じなかつた。以上の結果に基づき, 算数科にプログラム学習をある程度導入することは可能であると判断した。ただし, 学級担任の報告によると, 家でプログラム学習をやる場合, 答を最初から見てしまう者が多いとのことであつた。そこで, このように, プログラム学習実施の条件が非整一化することを防ぐために, プログラム学習を学校の授業形態の中におり込んで実験するのを感じ, 本実験はこのやり方を用いた。

本 実 験

方法 都立江東ろう学校小学部5年生26名を, 知能・算数学力の2要因によつてなるべく等質的に2分し, 実験群・統制群を作つた。その他読解力も, 文章題解決には1要因としてはたらくと考えられるので, グループ分類

* The programmed arithmetic study applied to deaf children.

** by Saiji Ogawa (Kogakuin University)

にそれを考慮すべきであるが、しかし被験者の大多数の読解力が市販の読解力テストにのらない程低いので、教師の評定以外にこれを判定する基準が見つからず、ついにその要因は棄てた。

被験者の知能測定のために学校で行なつた田中B式知能検査による資料と学級担任の評定とを今回の知能判定の材料とした。また、算数学力判定の資料には、学校で行なつた小4算数学力テスト（金子書房）の結果と教師の評定とを用いた。Table 1 に、実験群・統制群の被験者と、かれらの性別、知能検査と算数学力テストとのT得点を示す。

Table 1 被験者一覧

実 験 群				統 制 群			
被験者	性	T 得 点		被験者	性	T 得 点	
		知能	算数			知能	算数
ON	男	51	30	IS	男	50	23
EA	女	55	39	UY	女	52	40
KK	男	33	30	TM	男	47	23
IW	男	35	23	HK	女	41	32
SH	男	48	34	SY	女	43	40
MM	女	34	19	KI	男	39	17
MS	男	不能	14	OW	男	22	5
FJ	女	23	26	YE	女	21	20
SR	女	22	6	MI	男	22	欠
SC	女	不能	7	IY	女	不能	5
KM	男	45	44	NM	女	17	20
SN	女	23	43	AS	男	42	29
SK	女	32	14	SM	女	22	5

注 欠……テスト当日欠席した者

なお、両群の横の同列の者同士が、ほぼ能力の等しい相手である。

被験者は一般小学校よりも1年遅れた、小学4年用教科書*で教育されている。実験用のプログラムシートは市販のもの**を用いた（プログラムを実験者が作成する予定であつたが、非常に困難であつた）。実験期間中の教科書の内容およびそれに対応するプログラムのステップは次のとおりである。なお、□は1個のステップを示す。

- ステップ1 千の位までの数の読み方、書き方
 // 2 千万の位までの数の読み方、書き方
 // 3 □□□00000÷100

* 小学校算数4年上・下（学校図書株式会社）

** 日本標準のプログラム算数（日本標準テスト研究会）、4年1学期・4年2学期（学校図書）

$$\square\square\square 00000 \div 1000$$

- ステップ4 百万の位の数の加算、減算
 // 5 百万の位の数を千の位で切上げ、切捨て、四捨五入
 // 6 小数の位取り
 // 7 2つの小数の大小の比較
 // 8 小数の加算
 // 9 小数の減算
 // 10 □□□□÷□ 割り切れる
 // 11 □□□□÷□ 割り切れない
 // 12 加・減・除算を図によつて解く
 // 13 12と同種類だが、困難度増大
 // 14 角についての理解
 // 15 垂直と平行
 // 16 正三角形
 // 17 二等辺三角形
 // 18 菱形
 // 19 台形
 // 20 四角形の対角線
 // 21 □□×□□
 // 22 □□□×□□□
 // 23 □.□□×□□□
 // 24 四角形の面積を、求める □.□×□□
 // 25 24と同種類だが、やや困難度増大
 // 26 m² と cm² の関係
 // 27 いろいろな形の面積を求める
 // 28 平方キロ
 // 29 アール、ヘクタール
 // 30 広い土地の面積を求める
 // 31 そろばんの部分の名称と使用法
 // 32 そろばんの整数の加減算
 // 33 そろばんの小数の加減算
 // 34 図による解題 間（ま）の長さにより全体の長さを求める
 // 35 図による解題 全体の長さと間（ま）の長さから、くいの数を求める。
 // 36 間（ま）の長さとかくいの数から円周を求める。
 // 37 単位数の意味
 // 38 単位分数の大小比較
 // 39 分数の大小比較
 // 40 仮分数
 // 41 仮分数を帯分数に、帯分数を仮分数になおす。
 // 42 分母が同じ分数の加減算

// 43 分母が同じ帯分数の加減算

算数授業は毎日1時間(正味40分)、1週6時間である。実験群はそのうち2時間(金・土)をプログラム学習で自習させ、残り4時間を普通の方法で行なう。プログラム学習の時間には、教師1名がついており、生徒が誤った学習方法をとらないかに気をつけており、質問に答えるが教科内容の直接指導はやらない。なお、今回使用したプログラムシートの内容と教材配列順序は、被験者の学級の授業のそれと完全に一致していた。また、その週の2時間のうちに、現在の授業進度よりも2週間分以上プログラム学習で進んだものは、1時プログラム学習を打ち切り、教師が復習問題を課した。しかしこのような事例はときどき2〜3の生徒に生じただけであつた。また、授業の進度よりもプログラムの進度が2週間以上遅れた者は、それ以後実験対象から除くことにした。このようなプログラムシートの用い方は、正常児の学級におけるそれと本質的な差異はない。ただ、生徒の質問に対する教師の応答に、正常児以上の反復が必要の場合はあると思われる。

統制群は週6時間とも伝統的な方法で授業をうけた。月〜木曜は実験群と全く同時に授業をうける。そして金・土曜は月〜木曜に学習した内容についてのドリルを主とし、市販のワーク・ブックなども用いた。したがって金・土曜に実験群よりも授業内容が進むことはなかつた。授業期間は1964年5月18日から12月19日まで(夏休みの7月21日〜8月31日間は除外)。5月16日に実験開始直前の学力をとらえる予備テストを行ない、以後2週間の間隔で両群に同じテストを課し、両群の学力を比較した。このテストは、前回テスト以後の2週間の授業で学習した各領域から、計算問題^{*}、文章題^{**}、その他の問題^{***}の3種類を偏らずに出題した。1回のテスト時間は40分。各回のテストは100点満点とし、1題の配点は計算4点、文章題10点、その他の問題10点とした。

この配点を決定する吟味実験は別途に行ない、解答速度を基準として求めた。すなわち被験者の内で最も算数学力の高いKM, SN, UY, SYの4名の、1題平均解答所要時間を求めた。この場合答の正誤は不問に附した。その結果計算題92秒、文章題248秒、その他の問題239秒であつた。これら平均所要時間の、1回テスト時間(40分)に対する比率に基づき、40分に100点を配当

^{*} (例) $24+33=$, $973-286=$

^{**} (例) みちのはしに8mおきに木が18本うえてあります。みちの長さは何mありますか。

^{***} 式や文章の空欄をうめる型式、算数用語の記銘をみる型式、数の大小を比較する型式などから成る。

し、上の配点をきめたのである。

結果 両群の毎回テストの平均成績を Table 2 に示す。

Table 2 毎回テスト平均得点とSD

テスト	実 験 群		統 制 群		t
	A V	S D	A V	S D	
予備テスト	31.2	19.5	31.0	23.6	0.01
1 回 目	43.9	32.5	36.4	25.0	0.58
2 "	39.8	30.0	37.7	19.8	0.19
3 "	34.5	19.4	31.0	19.9	0.42
4 "	41.4	33.2	38.6	30.0	0.22
5 "	50.0	29.9	43.7	29.9	0.33
6 "	46.1	15.9	43.5	11.3	0.47
7 "	42.0	21.0	37.0	12.5	0.62
8 "	33.6	24.9	23.6	24.9	0.87
9 "	30.0	9.5	27.2	9.2	0.64
10 "	54.9	15.7	53.6	24.4	0.14
11 "	61.4	26.2	60.8	23.6	0.05

予備テストでは、両群の平均得点がほとんど等しい。その後8回目テストまでは、実験群がわずかに差を開く傾向が出た。しかし両群の成績分布の巾が広く、両群の平均成績には1回も有意差が出ていない。10回目テスト以後は、やや差が縮小したが、やはり多少実験群がすぐれている。なお、9月ごろから実験群のMS, SRはプログラムの進度が授業の進度より2週間以上遅れたきたうえに、プログラム学習にもめらなくなつたので、その後の5回目テストから、この2名と、かれらに対応する統制群のOW, MIを整理対象から除外した。

つぎに、計算題、文章題、その他の問題の各回テストにおける平均成績とSDとを Table 3 に示す。

実験群がプログラム学習になじんだと判定されるのは、学級担任の所見や筆者の観察に基づいて考えると、3回目のテストのころであつた。プログラム学習の効果をとらえるため、被験者がこの学習になじんでいると思われる3回目〜11回目の両群の計算題、文章題、その他の問題の平均得点とSDを求め Table 4 に示す。

両群とも平均して計算が良く、文章題、その他とも不振である。また計算題はむしろ統制群がわずかにすぐれ、文章とその他で実験群がまさっているが、いずれも有意差はない。つぎに、両群の計算題：文章題、計算題：その他、文章題：その他の平均得点の間に有意差があるかどうかを Table 5 に示す。

なお、もし各被験者の計算題や文章題やその他の問題

Table 3 毎回テストの問題種類別平均得点とSD（各平均得点は100点満点に換算したもの）

得点 テスト	実 験 群						統 制 群					
	計 算		文 章		そ の 他		計 算		文 章		そ の 他	
	AV	SD	AV	SD	AV	SD	AV	SD	AV	SD	AV	SD
予備テスト	54.8	29.0	12.5	19.3	27.0	25.4	52.0	39.8	9.9	18.0	29.0	33.0
1 回 目	48.0	52.5	49.5	31.0	38.6	27.2	36.5	14.5	31.7	28.1	39.2	40.8
2 "	44.3	36.0	43.8	37.3	18.0	16.5	45.0	23.0	35.3	25.3	28.5	20.5
3 "	65.0	31.0	4.3	12.5	49.5	11.3	71.5	21.5	8.3	16.8	33.3	25.8
4 "	50.5	40.0	31.0	45.0	37.8	24.0	52.3	40.8	15.5	35.0	32.8	29.0
5 "	58.8	28.1	45.5	43.5	32.0	36.0	51.2	27.5	34.0	42.5	32.0	36.0
6 "	54.0	24.0	43.8	19.5	44.8	23.5	56.5	31.5	37.5	18.0	42.5	14.0
7 "	64.0	40.0	35.5	18.8	37.5	69.3	57.0	41.5	29.5	19.5	34.5	21.0
8 "	49.6	38.9	22.0	20.9	32.5	31.0	39.4	27.1	24.2	19.6	5.0	15.0
9 "	70.5	20.9	0	0	22.8	34.0	69.6	24.1	0	0	12.8	11.6
10 "	60.0	25.5	59.0	27.0	52.3	15.8	55.5	28.5	59.0	34.3	47.3	37.3
11 "	62.3	18.5	69.0	23.4	37.2	32.7	65.5	15.8	63.0	17.2	36.9	28.1

Table 4 3回目～11回目テストの両群各種問題の平均得点とSD

	実 験 群		統 制 群		t
	AV	SD	AV	SD	
計 算	53.7	9.1	56.7	9.1	0.66
文 章	31.7	17.0	28.6	16.5	0.37
そ の 他	41.0	8.5	33.8	12.7	1.34

Table 5 平均得点間の有意差検定

	実 験 群、t	統 制 群 t
計算：文 章	3.23 **	4.23 **
計算：その他	2.98 *	4.11 *
文章：その他	1.40	0.73

** 危険率1%以下で有意

* 危険率5%以下で有意

の間の成績順位の相関が小であれば、各被験者のこの3種の問題に対する得意・不得意が結果に混入している可能性があり、プログラム学習の効果の側面のみから考察できなくなる。そこで、実験群、統制群のおのおのについて、計算題：文章題、計算題：その他の問題、文章題：その他の問題、について成績順位相関を求めたところ、Table 6 が得られた。各被験者の得意・不得意の要因は、いちおう混入していないと考えられる。

つぎに被験者の知能の程度、算数学力とプログラム学習の効果との関連をとらえたいと思つたが、算数の学力

Table 6 計算題、文章題、その他の問題間の成績順位相関(r.)

	実 験 群	統 制 群
計 算：文 章	0.74	0.85
計 算：その他	0.81	0.88
文 章：その他	0.75	0.86

は教師の評定と算数学力テスト（Table1のもの）の結果がくい違つている被験者が2名ある(TM, NM)ので、今回はとりあげず、プログラム学習効果と知能の関係だけを問題とした。なお、田中B式知能検査はろうに用いるには教示その他に難点があり、一般に実際より相当低い結果が出ることが知られている。今回はいちおうT得点33以上を上位群、32以下を下位群とした。この分類結果は学級担任の評定とも一致した。結果はTable 7のようになった。

Table 7 知能上位群と下位群

	実 験 群	統 制 群
知能上位群	7名(ON, EA, KK, IW, SH, MM, KM)	7名(IS, UY, HK, TM, SY, KI, AS)
知能下位群	6名(MS, FJ, SR, SC, SN, SK)	6名(OW, YE, IY, NM, MI, SM)

つぎに実験群・統制群の知能上位群と下位群の毎回の平均得点とSDをTable 8に示す。

Table 8 実験群・統制群の知能上位群と下位群の平均得点とSD

	実 験 群				統 制 群			
	知 能 上 位		知 能 下 位		知 能 上 位		知 能 下 位	
	AV	SD	AV	SD	AV	SD	AV	SD
予 備 テ ス ト	42.6	15.2	18.5	13.4	42.9	19.0	16.7	9.8
1 回 目	58.0	30.0	26.5	20.3	56.3	27.7	12.5	11.7
2 //	42.9	14.4	22.0	19.0	47.9	17.0	25.5	8.9
3 //	38.9	10.2	28.3	23.4	38.9	19.4	20.0	2.5
4 //	58.1	19.6	21.9	26.5	53.7	29.2	17.7	21.6
5 //	55.1	18.5	41.0	26.5	54.9	19.6	24.3	20.0
6 //	42.5	13.7	57.0	16.0	46.0	12.4	34.5	2.0
7 //	45.0	13.4	35.0	16.8	42.7	14.7	23.7	9.8
8 //	33.3	23.3	34.3	19.6	25.0	19.6	16.8	14.2
9 //	32.0	12.3	26.5	8.5	28.9	10.2	24.1	8.0
10 //	55.9	13.4	55.1	10.4	61.9	21.2	39.1	28.0
11 //	72.3	17.5	42.3	13.8	65.1	17.5	48.3	11.3

つぎに、実験群、統制群の各自における、知能上位群と下位群の平均得点の有意差検定の結果を Table 9 に示す。

11回目を除き、実験群では下位群の学力が比較的のびて上位群との差を縮めている傾向がみえる。

つぎに知能上位群・下位群に対するプログラム学習の効果をもう少しとりあげるが、前述のように被験者がプログラム学習になじんだのは3回目テストからと考えられるので、3回目～11回目の上位群・下位群の平均得点とSDを Table 10 に、予備テストおよび3回目～11回目のテストの有意差検定結果を Table 11 に示す。

Table 10 知能上位群・下位群に対するプログラム学習の効果（3～11回目のテストの平均得点とSD）

	実 験 群		統 制 群	
	AV	SD	AV	SD
知 能 上 位	48.1	10.4	46.3	12.4
知 能 下 位	37.9	9.2	26.5	9.8

考察 Table 2 から、ろう学校算数授業体系への、今回程度のプログラム学習の採用は、少なくともマイナスの結果をもたらさないことが想像される。しかし9月以降、MS、SRがプログラム学習にのらなくなつたことは、ろう学校の児童・生徒のなかに、プログラム学習にのらない者がいることを示唆する。Table 1 に示したように、この2名は知能・算数学力において、被験者の中の最下層に属する。このような被験者にはもつとステップ

Table 11 予備テストおよび Table 10 の有意差検定

	予備テスト	3～11回目 テ ス ト
	t	t
①実験群・統制群知能上位同士	0.06	0.32
②実験群・統制群知能下位同士	0.32	2.39*
③実験群内知能上位：下位	4.84**	2.08
④統制群内知能上位：下位	4.10**	3.54**

** 危険率1%以下有意

* 危険率5%以下有意

③は実験群の知能下位者の学力がプログラム学習でのびたことを示唆する。③、④も統制群知能下位者ののびが実験群の下位者に及ばないことを暗示する。

のゆるいプログラムを用いて、はたしてのつてくるかどうかを検討する必要がある。ただしステップの巾を小さくしすぎると、前に学習したことの保持率が悪くなるといわれているので、この点にも配慮しなければならない。

前述の Birch, J. W. and Stuckless, R. E. (1962, 1963), Brechman (1965a, 1965b) はプログラム学習に積極的な結果を得たにもかかわらず、筆者の場合そのようにならなかつた。もちろんかれらとはプログラムを用いた教科も実験条件も異なっており、現在はこの点について詳細に追求することができない。現在推測できることは、MS、SRのほかにも、SC、FJなどのように、プログラム学習進度が授業進度より遅れる被験者の存在が積極的な結果の出現を妨げる1原因らしいとい

Table 9 知能上位群と下位群の平均得点の有意差検定

◎…上位群が危険率1%以下で高い場合

○…上位群が危険率5%以下で高い場合

△…上位群の方が高いが有意差はない場合

×…下位群の方が高いが有意差はない場合

計…計算題, 文…文章題, 他…その他の問題, 全…上の3種を含めた問題全体, なお, tの値の内太字で示してあるのは, 下位群の方が高い場合である。

		全		計		文		他	
		t	有意差	t	有意差	t	有意差	t	有意差
実験群	予備テスト	2.79	○	1.81	△	1.29	△	3.69	◎
	1 回目	1.87	△	1.62	△	1.58	△	1.71	△
	2 //	1.89	△	2.26	△	1.89	△	1.02	△
	3 //	0.98	△	2.05	△	1.21	△	1.04	△
	4 //	2.61	○	3.03	○	1.29	△	2.79	○
	5 //	0.94	△	1.09	△	0.95	△	1.89	△
	6 //	1.08	×	0.39	△	0.42	×	1.71	×
	7 //	1.03	△	1.12	△	0.90	△	0.35	△
	8 //	0.06	×	0.19	△	0.69	×	0.58	×
	9 //	0.72	△	1.31	△	0	△	0.30	×
	10 //	0.40	△	0	△	0.71	△	0.45	×
	11 //	2.67	○	1.45	△	3.35	◎	0.70	△
統制群	予備テスト	2.82	○	1.46	△	1.55	△	2.44	○
	1 回目	3.01	○	1.29	△	1.82	△	3.12	○
	2 //	2.43	○	0.33	△	3.40	◎	1.13	△
	3 //	2.00	△	1.24	△	1.84	△	1.31	△
	4 //	2.32	○	2.01	△	2.06	△	2.44	○
	5 //	2.25	○	1.88	△	1.49	△	1.12	△
	6 //	1.14	△	0.60	×	0.48	△	4.99	◎
	7 //	1.84	△	2.38	○	0.73	△	0.49	△
	8 //	0.59	△	1.73	△	0.46	△	1.35	×
	9 //	0.77	△	0.39	△	0	△	0.92	△
	10 //	1.91	△	1.36	△	0.68	△	1.32	△
	11 //	1.57	△	0.56	△	1.77	△	1.30	△

うことである。かれらは授業はうけたがまだプログラムで学習していない領域をテストされる機会が多かったと考えられる。しかし不知不觉ながら実験期間中には, MS, S R, S C, F Jなどのプログラムの進度を毎回のテストのときにチェックすることに気づかなかつたので, この点につき数量化して示しえない。

つぎに Table 3, 4, 5, 6をみると, 実験群, 統制群とも, 計算に比して, 文章題, その他の問題を不得手としていることがうかがわれる。Table 5の結果は, 実験群, 統制群ともに, 計算題は文章題やその他の問題よりも, 危険率1%以下の有意差で高点を得ていることを示す。また, Table 6は, 被験者による, 計算, 文章題, その他の問題に対する得意・不得意の要因も, いちおう

考察対象から除いてよいことを示唆する。被験者がほぼ共通して文章題やその他の問題に弱い原因の追求は将来にゆずりたい。Rosenstein, J. (1960), Wright, R. (1955), Costello M. K. (1957), Templin, M. C. (1950)らの資料に基づいて推察すると, ろう児は数字を教えられたとおりのやり方で表面的に処理する傾向があり, 思考の屈折の少ない, すなおな計算は比較的よくできるが, 数そのものの示す具体的な量や価値を考えない傾向があり, また, 文章題を理解する読解力が弱く, 文章題の提供する事態を理解するために必要な, 何回か屈折する思考, 具体的な量や価値の把握, 読解力を欠いている。しかも慎重に考える態度をもたない。以上のことが主な原因と想像される。

また、実験群、統制群の平均得点を比較すると、計算問題はわずかに統制群がすぐれ、文章題とその他の問題は実験群がすぐれているがいずれも有意差はない。しかし3回目から11回目にわたるテストの「その他の問題」のなかから、算数用語の記銘に関する問題*だけを抜き出してみると、Table 12に示したように、危険率5%以下で実験群の方が平均成績が高い。実は算数用語に限らず、一般に記銘と保持の能力が悪いことは絶対多数のろう児に共通した大きな問題点である。相良守次(1960)の理論に基づいて考えれば、記憶痕跡の組み込まれるわく組みが弱いこと、論理的記銘が行ない難いことなどが原因と思われるが、まだろう児に客観的実験があまり行なわれていないので、断定はできない。

Table 12 算数用語記銘問題の成績の有意差検定、なお、3～11回目のテスト中に、この種の問題が全部で題あるので、この15題で100点満点とし、1題に $\frac{100}{15}$ 点を配当した。

	実験群	統制群	t
A V	58.2	33.7	2.83
S D	21.4	12.5	

今回の実験群が、おそらく正常児の平均成績には及ばないであろうが、算数用語の記銘において統制群をしのこと、ろう学校の算数科の用語記銘にとどまらず、いろいろの記憶学習の領域に示唆するところがある。

つぎに、高知能者と低知能者に対する効果をみるために、Table 7のようなグループ分けをした、Table 8は包括的に過ぎて、知能上位群・下位群の特徴がつかみにくい。そこで Table 9, 10, 11 のようにまとめた。Table 9では、実験群の方に、11回目を除くと、知能上位群と下位群の成績がやや接近している傾向がある。特に、予備テストでみられた知能上・下群間のかなり大きな差が3回目頃よりかなり接近しており、太字で示した下位群がすぐれている例もときどき出現している。これに反し、統制群にはこのような傾向が目立たず、太字のような例も少ない。したがって実験群の方が統制群よりも、知能下位群の算数学力の伸びが大なのではないかと想像される。この想像がかなり根拠のあることは Table 10, 11 から判明する。Table 11 では、プログラム学習開始前の予備テストの④の「有意差なし」は3～11回目テストで

も同じであるが、③は「有意差なし」が「5%以下で有意」となっている。これは実験群の下位者が特にのびたことを裏書きする。また、③は、実験群の上位と下位がプログラム学習を始めてから学力差が縮小したことを示す。④は、これに反し、統制群では特にこのような傾向がなかったことを示している。以上は、今回のプログラム学習が、知能の高い者よりも低い者に比較的有効であったことを示唆する。

ただし、実験群のMS, SRが途中で脱落した点は見逃せない。かれらの脱落の理由が知能だけにあるとはいえないが、今回のプログラム学習の実験条件についていけないろう児が存在しうるのは認めなければならない。この種のついていけない児童に対して、プログラム学習適用の余地があるかどうかは、今後検討したい。

今回の実験は、やや被験者数不足のため、結果に基づき仮説を提出するのは危険と思われる。さらに追加実験を行ない、今回得られた結果を仮説となしうるかどうかを検討したい。

なお、今回反省された点はずきの2項である。

(1) 今回使用のプログラムは被験者の大多数にはステップの中が大きすぎる感があつた。被験者に適した巾のステップをもつたプログラムを当方で作成する必要が感じられた。

(2) 今回使用のプログラムは、スキナー型(Skinner type)であるが、授業内容中の原理的なものを理解せざる点に有効であるのに反し、ドリルの面が不足していた。ドリルの面がねらいやすいクラウダー型(Crowder type)のプログラムの作成、使用を考慮する必要、あるいはプログラム以外に特に、計算などのドリルを附加する必要を感じた。

要 約

予備実験結果には、特にとりあげるものもないので、本実験の結果についてまとめる。ろう児小学5年生を実験群と統制群に分けた。両群とも算数授業は週6時間であるが、内4時間は両群いつしよに授業をうける。残り2時間は、実験群は市販プログラムシートで学習し、統制群はドリルに重点をおいた普通授業をうける。また、2週間ごとに両群に算数学力テストを行なつたところ、次の結果が得られた。

- (1) 実験群の算数学力ののびは、わずかに統制群より大であつたが、有意差は生じなかつた。
- (2) 被験者中いくらかの者は途中でプログラム学習から脱落した。

【以下246ページ下段につづく】

* たとえば、そろばんの各部分の名称を問う問題、分子が分母よりも大である分数の名称を問う問題など。

used by the child very often. The child had to use other colors in order to finish the drawing.

Results :

1. In the process of performing a task, the ego-centric language appeared more frequently than the socialized language. The difference was statistically significant.
2. In the process of performing a task, monologue appeared most frequently at the age of 5 and appeared least at the age of 6.
3. When the child noticed the barriers, the frequency of monologue increased.
4. When the child noticed the barriers, the quality

of monologue changed. After they had noticed the barriers, the frequencies of monologue directed toward the solutions increased while the frequencies of monologue irrelevant with the solution decreased.

Discussion :

Our results agree with what Vygotsky would have predicted and the authors conclude that the function of the child monologue is more than a primitive and infantile one which accompany, reinforce or supplement his actions, but it functions as so to formulate the solution of barriers and to control his behavior.

THE PROGRAMMED ARITHMETIC STUDY APPLIED TO DEAF CHILDREN

by

Saiji Ogawa

Kogakuin University

The author attempted to study the effect of programmed instruction applied to deaf children. He selected arithmetic to begin with, because it is the most logical subject, and most suitable to test the effect of such learning method.

He chose 26 5th grade pupils of a school of deaf, and he divided them into experimental and control groups. Each group had 13 pupils, 6 male and 7 female. They studied arithmetic 6 hours per week. The control group was taught by traditional method for all 6 hours per week. The experimental group was taught by a program studying 2 hours on paper per week along with other 4 hours by the traditional method.

These programs used for the experiment were already in use for normal children, so author presumed they were a little too difficult for deaf children.

Teaching of the experimental and control groups proceeded from May to December, 1964. Both

groups were tested twice a month. The author examined the arithmetic achievement of deaf children with these tests.

In the first period of this teaching, the arithmetic achievement of both groups were almost equal level. (Table 1).

Table 1	AV	SD
Experimental group	31.2	19.5
Control Group	31.0	23.6

Author tested their achievement 11 times in the period of this experiment.

Results of these tests are shown on Table 2.

Table 2	Experimental Group		Control Group	
	AV	SD	AV	SD
Test 1	43.9	32.5	36.4	25.0
2	39.8	30.0	37.7	19.8
3	34.5	19.4	31.0	19.9
4	41.4	33.2	38.6	30.0
5	50.0	29.9	43.7	29.9

6	46.1	15.9	43.5	11.3
7	42.0	21.0	37.0	12.5
8	33.6	24.9	23.6	24.9
9	30.0	9.5	27.2	9.2
10	54.9	15.7	53.6	24.4
11	61.4	26.2	60.8	23.6

In every case the marks of experimental group were always higher than control group. But there

was no statistical significant difference between experimental and control groups in each case, because results of SD in each case were too high.

Then author divided both groups into a higher intelligence group and a lower intelligence group. In the experimental group, the progress in achievement of lower intelligence group was remarkable, but the control group never showed such progress.

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE CHILD'S CONCEPTION OF NUMBER

by

Fusako Iijima

Tokyo Metropolitan University

The purpose of this study is to analyse the child's conception of number from two aspects, one is the magnitude of the number and the other is a set of tasks which are given under different stimulus condition.

The number 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, and 10 are used. And the tasks used are as follows.

- (1) Comparative judgement of the number of the two aggregates which comprise the different number of elements or the same number of elements.
- (2) Estimation of the number of an aggregate under the different stimulus pattern.
- (3) Division of the aggregate into the smaller ones which comprise the same number of elements.
- (4) Construction of the given number of an aggregate out of elements.
- (5) Taking into account the change in number of an aggregate produced by the addition and subtraction of an element.
- (6) Reproduction of the figures which comprise a regular pattern, a circular pattern and an irregular pattern with "go" pieces.
- (7) Taking into account the change in the number of an aggregate produced by the perceptual change of an aggregate.

- (8) Tasks with respect to the seriation and ordinal number.

A total of 200 Ss are tested in this investigation, they are divided into two groups by half year intervals, from 5:0 to 5:5, and from 5:6 to 5:11. With respect to sex, each group comprises 50 boys and 50 girls.

The results are as follows;

- (1) In general, the elder group is more successful on each task than the younger group.
- (2) When they compare the number of two aggregates, Ss are influenced by the perceptual configuration and they can not judge them by means of the mediator (a numeral word).
- (3) Both the magnitude of numbers and the set of tasks are, to a certain degree, scalable, according to the order of difficulty. This is analysed by means of the "index of reproducibility".
- (4) The tasks which can be responded easily from the perceptual point of view do not always distribute in accordance with the magnitude of the number.
- (5) There is some difference between the large numbers and the small numbers with respect to the difficulty of the tasks.
- (6) Comparing the stimulus conditions which com-