

個別学習の自動化の学びのデザイン、検出・評価での教育リソース（教育実践研究資料）の活用について

題 目（英文） century 10.5 ポイント

久世 均*¹ 宮城 卓司*² 長尾 順子*³ 眞喜志 悦子*⁴

教育リソース・デジタルアーカイブは、教育実践研究資料が管理されていて、過去の資料を用いて、現在の教育実践に役立てられている。とくに教師の学習指導力の育成の基礎資料として利用され、教育成果をあげている。このような情報を、個別学習の自動化の学びのデザインや検出・評価での活用についての検討をし、その可能性について考察した。

<キーワード> 教育リソース、教育実践研究資料、個別学習、自動化、学習計画、評価、診断

1. 教育実践研究資料の記録・管理の必要性

教育実践研究資料の記録の必要性、意義は、1960年代のコンピュータが利用されだした頃より、言われだし、米国では、プロトコル運動として教育実践の記録分析で1960年代から1970年代にかけて進められた。たとえば、D.R.クルーイックシャンク（1974年）がプロトコルを次のように定義している。

「プロトコルとは、教育過程で見られる、教育上重要な意味をもつ事象の原記録で、教授学はもちろん、心理学、社会学、人類学、哲学等も含めて、関連研究領域からの適切な概念を用いて、その事象を解釈したり、その事象で見られる問題を解決したりするのに利用される。」としている。この背景には、1960年当時の学習の達成目標として、伝統的な教育と新しいコンピテンシーを重視した教育であった。

教育実践資料の総合的管理（1967年～）

また、岐阜では、岩田晃、後藤忠彦が、1967年から、教育実践資料の総合的な計測・記録・分析を始めていた。この研究には、岐阜大学の教育学、心理学、教科教育学や自動制御、システム工学、情報論、脳生理学等の研究者による教育データの記録・分析・管理の共同

研究へ発展していた。また、この研究に、岐阜県、愛知県等の小・中・高等学校、教育センター等の教員が参加し、授業実践の総合的な記録が進められた。

この岐阜での教育実践記録には次のようなデータの記録・管理がなされた。

- ・授業計画の記録（授業案の記録）
- ・教材とその指導方法の記録
- ・学習プリント類の記録
- ・教師の指導の記録
- ・カルテ（一週間の各教科の行政）
- ・学習の理解の状況と音声の記録（レスポンスアナライザーの反応記録と音声）
- ・学習活動の行動記録（カメラ、ビデオ）
- ・記述データの記録（学習者の記述）（コンテキストデータ）
- ・生理反応の記録（例 筋電等）（岩田晃の教育実践の総合記録（1969年より）

これらのデータの多くがデジタル化記録を可能にし管理された（1971年科研）。

コンピュータによる管理（カナ、英数字）CMIシステム（1978年～）

1971年にはコンピュータ（CMIシステム）が設置され、これらの一部がデジタル管理され、教師の教育実践の支援として利用された。とくに、学習状態の分析が教育データのプロ

*¹ KUZE, Hitoshi *⁴ MAKISHI, Etsuko 岐阜女子大学

*² MIYAGI, Takuji うるま市立伊波小学校 *³ NAGAO, Junko 豊見城市立伊良波小学校

グラムパッケージを作成、処理が進められ、各種の授業分析が始まった。とくに学びの順序の決定として、教授項目の系列化处理等が開発され、(成瀬、後藤)、学習プログラムブック、学習指導計画書の作成、CAI プログラムの開発に適用された。また小学校用の CMI システムが開発され学校に設置、教材ライブラリー、学習データファイル、学習履歴ファイル等が作成され学校教育での各種の教育データ処理、その活用が進められた。

教育情報処理システム（教育リソースの管理利用）

日本語（漢字）処理が 1980 年頃から可能になり、教育情報処理システムが開発され、現在の教育リソース・データベースの基礎研究が始まった。CMI システムを基本にして、日本語による各種の処理が構成され、教育資源の記録として、教育リソース・データベースの開発利用が進められた。その一つが、現在の個別学習の自動化のレベル 1、2 での教師の支援としての教材の提供（レベル 1）および学びの順序性のある教材の提供（レベル 2）が始まった。（尚、一人一人の学びに適するカナ文字による教材項目リストの提供は、CMI システムで実施されていた。）

教育リソース・デジタルアーカイブ（2000 年～）

これまでの CMI システム、教育情報処理システムで構成してきた教育データが 2000 年になると音声、映像、文字、数値等が一体的に取り扱えるマルチメディアデータベースとして開発が進みだした。その成果は 2013 年から沖縄の学習指導、学力の向上に役立てられた。その教育実践研究の手順は、図に示すように、過去の教育実践記録(教育リソース)を用いて、記録資料が一般の教員が理解できるように手引きを作成し、実践での活用を可能にした。その実践結果をもとに更に改善し（長尾等）、新しい教育リソースとして、記録管理し、広く利用ができるようにした。たと

えば、この教育実践研究では、宮城が各資料を用いて、学校の全教員に情報提供、情報利用支援等を実施し、全教員の協力で学校全体の全国学力・学習状況調査の平均点を大きく向上させた。この過去の教育実践研究資料をもとに、手引きを作成、それを利用した学校教育での実践の成果は、今後の個別学習の自動化の基礎資料として、学びのデザイン、実施、検出の評価等に利用の可能性を示すものとして重要である。

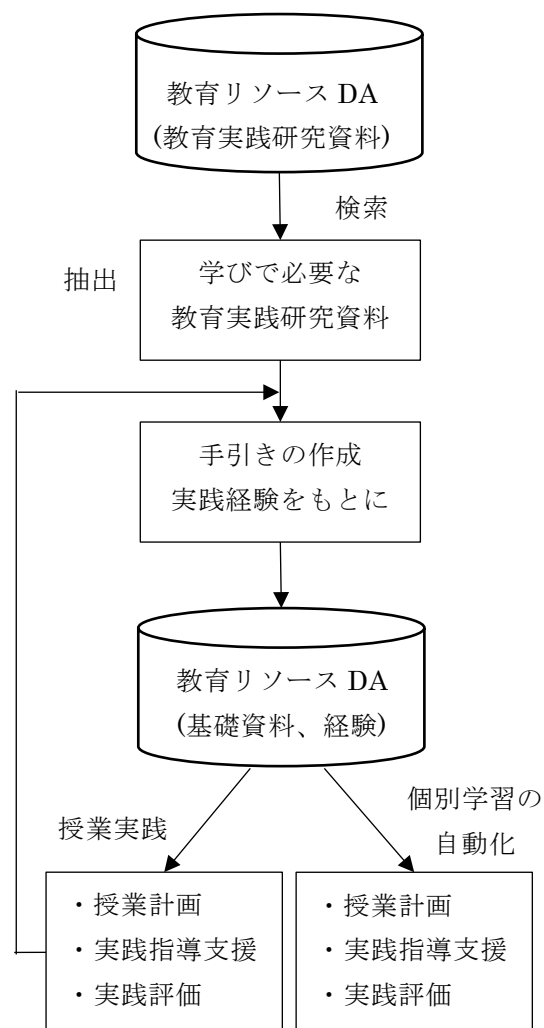


図 1 授業での利用と個別学習の自動化での利用

個別学習の自動化では、教育リソース・デジタルアーカイブで保管資料の活用としては、

- ・学習コースに関する資料
- ・教材資料

・教育実践研究資料

が用いられる。とくに教育実践研究資料はこれまでの教師の知識、知恵が保管されていて学びのデザインには重要な情報である。

学びの実施には、学習状態に対応した学びの方法の変更、追加等の情報として重要である。

また、検出結果の評価の一つの基礎資料として重要な役割をもっている。

学びのデザイン、実施、検出結果の評価等で教育実践研究資料の教育リソース・デジタルアーカイブは、今後、個別学習の自動化での活用方法としていかに利用するかが課題である。

2. 教育実践研究資料の事例について

教育実践研究資料は学校教育、研究機関、教育センター等で多く開発されている。これらの中から学習システム研究会で開発した一例を次に示す。

(1) ことば（操作言語）

論理的思考操作に関係する言葉を「操作言語」とした。操作言語は主として用語と用語を結びつける言葉である。

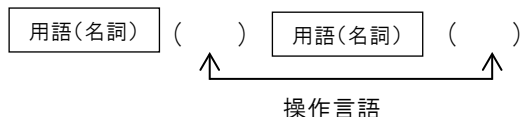


図2 ●●●

たとえば、「三角形の頂点から底辺まで線を引く」という文については、三角形、頂点、底辺、線が用語であり、それを結びつける「の」「から」「まで」「を」が操作言語である

このような操作言語が、小学校1年生～6年生までの教科書（算数）にどのように出てくるのかを調べた。その結果が次の図である。

小学校1年～6年の算数教科書

学年別新出操作言語一覧

(1978～1980年に松川らが調査)

1 年			
1215	～と（仮定）	4111	ちいさい（大きさ）
5271	みんなで（和，合併）	4021	おおい（量）
1292	～の（固有名詞で限定）	4031	おおい（大きさ）
1131	～ずつ（限定単位）	1211	～と（分割）
1296	～の（位置）	5091	じゅんに（操作順序）
3401	とる（減少）	1192	～で（手段，方法）
3071	あわせて（和，合併）	1301	～のうち（規集合）
1214	～と（並列）	2061	AにBをたす（+）
1291	～の（属性，所有代名詞）	1213	～と（操作の結果）
1294	～の（内容）	2021	…（し）で～する（and）
6011	どちら（比較）	3092	かえる（変化）
1401	～より（比較対象）	3011	あう（一致する）
1297	～の（単位）	3181	くらべる（比較操作）
1298	～の（…である）	6022	どんな（種類）
3461	はいる（属する）	2041	AとBで～（和，合成）
1351	～まで（順序到達点）	4041	おなじ
1311	～のほうが（比較）	3651	わけの（分割）
1372	～め（時間）	1381	～も（繰り返し）
1191	～で（条件範囲）	3511	ふえる（増減）
		2011	AからBをひく（-）
		1353	～まで（時間的経過）
2 年			
1295	～の（操作の対象）	3581	まとめる（和，合併）
3471	はかる（測定）	1181	～したら（条件）
1212	～と（内容の表示，定義）	5131	それぞれ（全体的）
3191	けいさんする	3431	ならぶ
1371	～め（順序）	3621	もとめる
3021	あたる	5021	いちばん（最も）
1082	～から（起点）	1121	～ごと（単位）
1382	～も（添加）	1299	～の（主格）
1102	～から…まで（数量的範囲）	5181	つぎつぎに（操作順序）
5261	みんな	1083	～から（選択する範囲）
1391	～や…（or，離接）	1141	～すれば（仮定）
3031	あつまる（和，集合）	3441	ならべる
3231	しらべる	1091	～から…へ（方向をさす）
4011	いろいろな	1216	～と（比較対象）
1194	～で（and）	3141	かぞえる
5211	はじめ	5171	ちょうど（量の相等）
1193	～で（限定範囲）	2051	AにBをかける（×）
1293	～の（規準，関係）	1101	～から…まで
3 年		5 年	
3041	あてはまる	1151	～全体（まとまりのすべて）
1201	～でも	1251	～に対する
3371	とく	3291	対応する
1103	～から…まで（場所）	1161	～だから（理由）
3411	…ない（否定動作）	1085	～から（手段）
3481	はらう（そろばん）	3611	もとにする
2121	AをBばいする（乗法）	5041	およそ（だいたい）
3051	あてはめる	3341	通分する
3061	あまる		
2111	AをBでわる（除法）		
1217	～と（内容）		
4 年		6 年	
4151	等しい	3101	拡大する
3412	…ない（否定，存在）	3651	わかる
1383	～も（並列）	3221	縮小する
3121	重なる	3501	比例する
3131	重ねる		
3561	交わる		
1195	～で（材料）		
3151	変わる		

図3 小学校1年～6年の算数教科書
学年別新出操作言語一覧

【この調査でわかったこと】

- ①小学校3年生までに、話しことばとしての多くの操作言語が出ており、しっかり1年生から教える必要がある。
- ②同じ言葉でも使う場面によって正答率が違う。たとえば、～からの時間、場所、数量では、理解度に違いがある。
漢字は意識して指導されますが、このような言葉は、意識されない場合が多い。ぜひ、論理的思考を支えることばとして注目したい。

なお、2013年からの沖縄での実践研究にあたり、あらためて現行の算数教科書の新出操作言語を調査したところ、1970年代とさほど違いがないことがわかっていった。

学年別新出操作言語一覧 (2013年に眞喜志が調査)											
1年生			2年生			3年生			4年生		
あう	そうえる	もどめる	～から	あたる	あてはめる	AをBでわる	いくつもの	順々に	拡大する		
あてはまる	たかい	やすい	～から～まで	あつまる	あまる	AにBをかける	各～	対応する	縮小する		
あわせて	たくさん	わける	～したら	いっしょに	いっしょに	およそ	～当り	かけあわせる	通分する		
いちばん	ちいさい	～でも	～して～する	かさねる	かさねる	～から～へ	順に	同時に	だんだん		
いろいろな	ちがう	～と	～ずつ	かたまたま	異なる	～全株	各	減い	減出する		
おおい	つなぐ	～としたら	～すれば	ずらす	ずらす	～とすると	四捨五入する	ならす	ふくまれる		
おおい	どちら	～の	～だから	だいたい	だいたい	～へつ	たてる	比例する	～につれて		
おなじ	どんな	～のうら	～だけ	正しい	正しい	～ほど	次つぎに	平均する			
かえる	ながい	～のほろが	～で	近い	近い	～ばかり	ともなう	ます			
かぞえる	ならべる	～まで		ちやうど	等分する		ふくめる	もとにする			
くらべる	のぼす	～め		とく	なるべく		分かれる	約分する			
けいさんする	はいる	～も		はかる	はらう		～以外	～おき			
さきに	はじめ	～や～		ひとつひとつ	等しい		～以後	～に對する			
じゆんに	はじめに	～より		まっすぐな	べつべつに		～以上	～によって			
じゆんばんに	へる	～ない		まわる	交わる		～未満				
しらべる	まどめる	AからBをひく		まわる	わりきれ						
すく	まじる	AとBは		かん	AとBは						
すくない	みじかい	AとBで?		AかBで?	AかBは						
ぜんぶで	みんな	AにBをたす		～かどうか	～かどうか						
それぞれ	もどにする	AひくBは		～こと	AをB倍する						

図4 学年別新出操作言語一覧 (眞喜志)

①学年別の新出状況

次に示しているのは、操作言語の教科書の学年別の新出状況と分布に関する調査結果である。このグラフから小学校3年生までに約80%の操作言語が教科書で使用されていることがわかった。

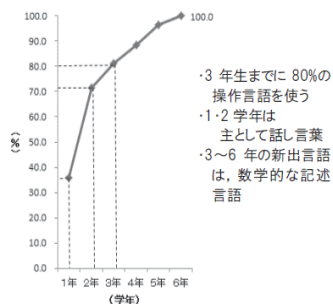


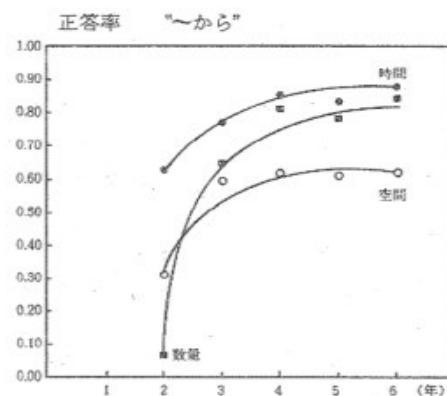
図5 操作言語の出現頻度

「思考操作に関する言語の分析(1)～各言語の提示状況の分析～」(1981)より

さらに、次のグラフは、学年別に「～から」の意味別による正答率の違いを調査した結果である。時間を表す「～から」は、どの学年でも比較的正答率が高いですが、空間を表す「～から」は、どの学年でも比較的正答率が低い。

【ポイント】

- ・1～3年生の間に、言葉の力をかにつけるかが重要
- ・算数の文章題などは、3年生になると困難になり、できなくなる児童が多くなる
- ・同じ言葉でも、それぞれが表す意味に違いがあり、正答率が異なる
- ・操作言語は、繰り返し学ぶことで、安定して文章の内容を理解したり、表現する力を定着させる必要がある



「思考操作に関する言語の分析(IV)～”から”～まで”、”の”、”と”の学習分析～」(1981)より

図6 “～から”の意味別正答率

くり返し学習の指導方法

学習内容について、1回で習得できない。くり返し何回も学習する必要がある。たとえば、学習プリントでくり返し学習をしたとき、次のグラフのようになる。

これは、くり返し学習での学習回数と正答率の関係を表したグラフである。

「—◆—指導あり」は学習後の説明あり

「—■—指導なし」は学習後の説明なし

「指導あり」「指導なし」とともに、最初の正

答率は、2 割から 4 割程度である。しかし、学習回数が多くなるにつれ、両者の正答率には大きな差がでてくる。

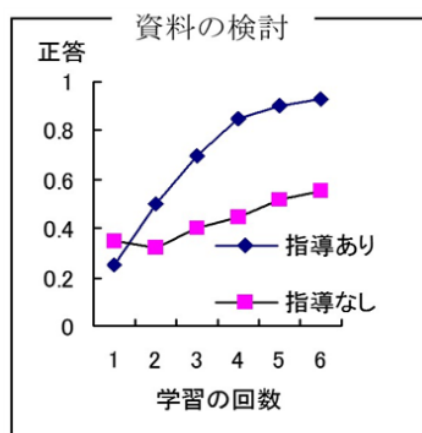


図 7 くり返し学習の変化点

また、「指導あり」の学習の回数に着目すると、学習回数が 4 回目になると、正答率は 8 割に達している。そしてそれ以降は、学習回数が 5 回目、6 回目と増えても、正答率にはあまり大きな変化がない。これは、くり返し学習をする回数の目安はおよそ 4、5 回程度であり、その時点で正答率が 8 割を超えているか否かが、次の学習に進む基準であることを示唆している。

【ポイント】

- ・学習の後に簡単な説明をする。(重要である。)
- ・くり返し学習をする回数の目安はおよそ 4、5 回程度
- ・正答率が 70%～80% (グラフの変化点) で、
 - (a) 正答者には発展的な問題を与える
 - (b) 誤答者にはより基礎的な問題を与える
- ・(a)、(b)とも、短時間の個別指導をする
(注) 同じような問題をくり返しすると、できる学習者は嫌になる。できない学習者も、いつもできないと嫌になる。問題作成にも注意する。

発問について

発問に対する決定行動までに要した時間 τ_0

表 1 発問に対する決定行動までに要した時間 τ_0

	Q ₁	Q ₂	Q ₃
小学校	10秒	14秒	20秒
高校	10秒	14秒	23秒

(McGill の仮説) 決定行動をするまで過程
[受け止める→考える→決定行動 (「わかった!」)]

ポイント：受け止めて考える時間を与える必要がある

(発問を指示し、すぐヒントを言っていないか注意すべき)

【ポイント】

小学生でも高校生でも、発問されてからわかるまで 10 秒程度の時間が必要である

- ①考える (課題解決の) 時間を与える。せめて、10 秒は考えさせたい。
- ②発問後にすぐヒント、解説はしない (考えさせるため)
- ③反応が長い時間かかれば
 - ・受け止めが困難か検討する
 - ・発問が考えるのに困難ではなかったかを反省し改善(反省) (提示の方法)
 - ・発問が困難で考えるのに時間を要した原因を検討
- ④発問がカリキュラム上の必然性があったか、発問による学びの変化を検討
- ⑤応答、反応
 - 論理的で文脈のある答えができるように

確認

発問と確認の決定行動までの時間の違い
(最初に分かった者の時間)

表 2 発問と確認の決定行動までの時間の違い

	Q ₁	Q ₂	Q ₃
小学校			
確認	4 秒	8 秒	14 秒
発問	10 秒	14 秒	20 秒

[受け止める、考える、決定行動]
 ポイント：決定行動までの時間が4秒なので、考える時間はほぼ0秒である

【ポイント】

発問とは違い、確認への反応時間は、わずか4秒である

- ①考える時間はほぼ0秒である
- ②反応時間が長くなれば、
 - ・児童にとって発問ではなかったか
 - ・児童にとって受け止めが困難でなかったか検討、反省する

グループ・全体討論

1960年代の討論の所要時間

表3 グループ・全体討論
1960年代の討論の所要時間

	Q ₁	Q ₂	Q ₃
グループ	2.2分	3.0分	4.0分
クラス全体	1.2分	1.6分	2.4分

表4 話し合いでの課題解決（理解度）

	Q ₁	Q ₂	Q ₃
グループ	50%	67%	87%
クラス全体	53%	73%	87%

【ポイント】

1960年代の討論の所要時間について、グループでの討論と比べてクラス全体での討論の所要時間が短い
 しかも、グループ討論後の全体討論の理解度をみると、グループ討論後とさほど違いがない

上のデータは、1960年代の授業を分析したもので、話し合い活動において深みがなく、形式的な話し合いになってしまった授業の傾向がみえる

…これでは困る！

①当時のグループ討論、全体討論が形式的であった。

このため、グループ討論より全体討論の時

間が短くなっている。

「〇〇について、グループで話し合いなさい。」皆が話し合いを終えた頃に…「それでは各グループの代表者で発表してください。」しかし、ほとんどの発表が同じような内容で、それをまとめることで全体の討論が終わる。

→ これでは深みもなく、発展性のない話し合いをしただけで終わってしまっている。

②岩田晃先生は、グループ討論の平均時間5分、全体討論の平均時間7.2分、課題の与え方は「予想」と「調べる方法」を話し合わせた。その際、

「グループでどうなるか予想ができたなら、次にどうすれば予想が正しいことがわかるかを調べる方法を考えて話し合ってください。」と声掛けをした。(1967年)

このように討論を進めることで、より深みのある話し合いができた。

教師と児童の話し合い

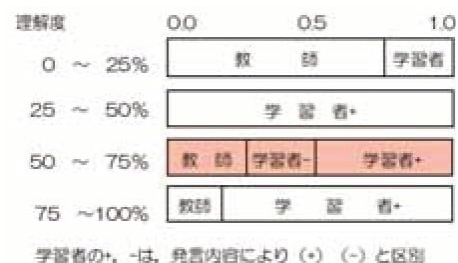


図8 ●●

【ポイント】

これまで出された意見とは違う視点の意見が出ることで、話し合いの理解がさらに深まる

「まとめ」などで、教師と児童が話し合い課題を解決するプロセスで

- ①約 50%~75%(半数以上)が理解すると、これまでの話しの内容と違った意見を出す(学習者+)
- ②見方、考え方の違った意見を出し、学びに

深みを入れる

この例は、学習システム研究会が1967年～1987年に作成した多くの教育実践研究資料の中から2013年に当時の沖縄の学習指導力の向上、学力の向上に役立つと考えられる資料を選定し、指導主事、教員等と打合せ、整備した第一次案である。

手引きの作成

教育実践研究資料のデータを提供されても、その解釈をしなければ利用困難である。このため研究者等により、利用についての解説を入れてデータが利用できるように変更する。さらに教育実践の経験者により、学校教育での利用を配慮し、解説を加えて手引きを作成した。その事例を次に示す。

手引きの作成は、当時（2013年～2014年）、岐阜女子大学関係者および長尾順子指導主事、宮城卓司教頭、井口憲治教頭や沖縄サテライト校の大学院生の協力で手引きの作成を進めた。

その手法としては、各教育実践研究資料の整理した第一次案に学校の実際に授業をされている教員に関連した各学校での問題点（課題）を出し、関連実践例の良い事例等を追加した。これにより、より多くの学校に適する資料が構成できた。

しかし、逆に情報が多くなり、各学校で利用するには不都合となった。このため、一般的な手引きを、教育リソース・デジタルアーカイブに保管し、各学校での利用にあたっては、教頭、研究主任等が各学校に適した情報を選定し、簡単な手引きとして利用を進めた。

この手引きは、初期の教育実践研究資料に多くの情報が追加されていた。これを個別学習の自動化の学びのデザインや評価に利用することは困難である。ぜひ、今後学びのデザイン、検出、評価で利用する資料として、更に整理をした情報の利用が望まれる。

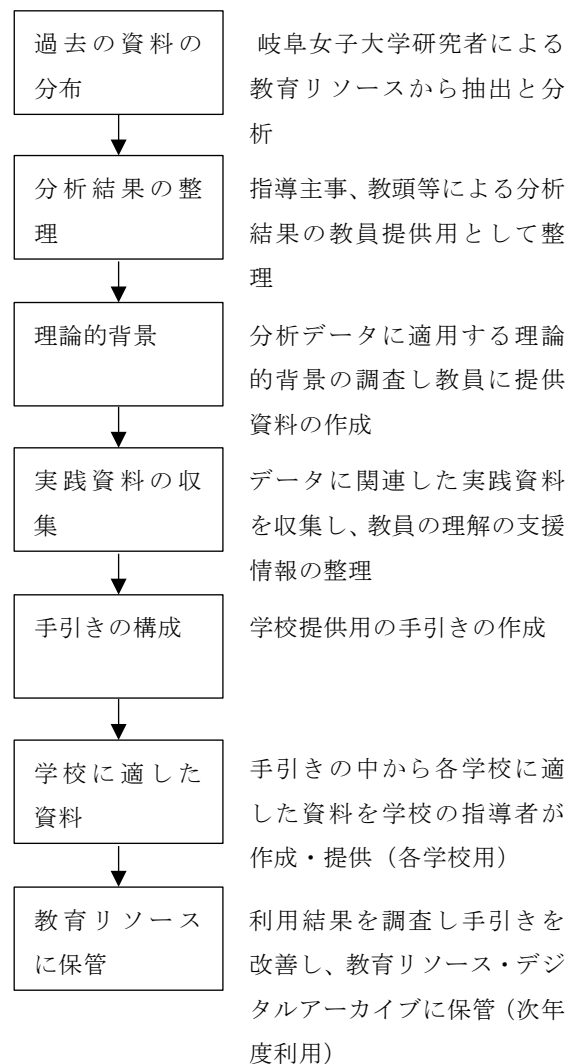


図9 手引きの作成と教育リソース

次に手引きの例を示す。（改善した手引き）（眞喜志悦子）

2 考える力をつける発問

「これだけは知っておきたい 学習指導方法の基礎」より

2 考える力をつける発問

授業における教師の発問とそれに対する児童の発言(応答)は、これまでの学びのなかで児童がどのような学習状態であるかを知るために欠かせない。また、発問の仕方ひとつで児童の集中力、思考の仕方も異なってくる。児童の状態を察し、児童が考える(課題を解決する)力をつけさせたいものである。

① 発問のこれまでの反省として

発問について、次のことに身が覚えはいるだろうか

- ①発問した後、児童の応答を待たずにすぐ答えやヒントを与えていなかったか
- ②発問の仕方が児童にとってわかりにくい表現でなかったか
- ③本時の意図やこれまでの学習の流れの中で、児童が発問になっていなかったか
- ④資料を考えさせ、どのように答えさせるかがいまいではなかったか

② 発問したら、10秒は待つ

発問で重要なことは「児童が考える時間を与えようか」である。教師が発問後にすぐに答えやヒントを与えるなどすることは、児童の思考を遮ってしまふ。目安としては、発問から最初の児童が応答するまでの約10秒程度の間は、教師は不用意に話さない方がいい。

児童が応答するまでの間に、どのような過程をたどるのかを示す。ここから発問についてどのように考えればよいのか、次の3つの視点であてはし。

視点1 児童は教師の発問に対し、何の発問か内容を受け止める時間が必要

⇒ 受け止める発問内容であり、発問方法も適切であったか

視点2 受け止めた発問内容について(考える(課題の解決))時間が必要

⇒ 児童のレベルに応じている、またに学びの「プロセス(授業展開時)」の中から考えさせるべき発問であったか(難しい、または発問な発問ではなかったか)

視点3 どう答えてよいのか、決定してから行動(応答)する

⇒ 発問への応答の仕方がわかるような発問をしたか

視点4 について

次の2つの問題をくらべてほしい。

<問題例1> おもむき水の上に浮かべたときと沈めたとき、次のどれが正しいか。

- ①沈めた方が重い ②浮かべた方が重い ③沈めた方が軽い ④沈めた方が軽い

(参考)本当にわかっている？

注目を引くために、わからなくても手をあげる。「ハイ！」と声を発する児童が一般にクラスのなかに5割いると言われる。発問の前によく考えてから手をあげてね」など、少し念を押してから応答させるとよい。

視点5 について

手を挙げてから答えるのか、声を発せずノートに書くのか、ノートに書くにしても文字で表すのか、図で表すのかなどを児童が迷わないように伝えることが大切である。

(3) 確認と発問の研究について(質問の分類)

単に知識だけを問う発問は ⇒ “低次の認知的質問” ⇒ 確認
新しい知識や考えを創り出すための発問は ⇒ “高次の認知的質問” ⇒ 発問

発問とその後の質問の質は、各種の応答等がされている。小倉井氏によると、発問は「単に質問の内容だけでなく、応答の助け、応答の張り下げ、応答の切り下げ、応答の切り上げ」などさまざまな応答を得るための行動も含まれる。さらに教師の授業内容に関する質問を、漢字例に定着するならば、「学習者のもつ知識を調べたり、学習者自身に新たな知識や考えを創り出させたりするための話し合い」ともしている。

発問によって、「考え方の整理」「考え方の整理」「考え方の整理」「考え方の整理」「考え方の整理」などの予備的「考え方の整理」直感能力を高める(感性)。などへ発展させるような質の高い発問が求められる。

質問のカテゴリー(小倉井正巳)

1	低次の認知的質問	学習者に、すでに習得している知識を想起させるための質問、この知識の質問でもっとも簡単なものは、「はい」「いいえ」の答えを求める「二元的質問(binary question)」である
2	高次の認知的質問	学習者に、ある事象の動機や原因を推察させたり、あるいは、因果や帰納をすることを求めたりする質問
3	評価的質問	学習者に、問題点にかんする意見を求めたり、評価判断をさせたりする質問

(大塚昌雄編、教育工学の新しい展開、第一出版出版株式会社、1977)より、小倉井が Brown(1975) Microteaching program of teaching skills in classroom Mathem. 著者から作成

発問の仕方を工夫することによって、学習者が考え方を汎化、深化、比較、見直し、転移などの学びの発展ができる発問を心がけよう。

<問題例2> 次のどれが正しいか。

- ①BよりAが重い ②AよりBが重い ③A、Bとも同じである

このように、問題を口頭で説明する場合と、イラストなどを使いながら説明する場合とで、児童にとってどちらがわかりやすいだろうか。問題内容によって異なるため、教師はどの方法で発問すべきか、その方法を検討することが大切である。

視点7 について

最初の児童の応答時間が長ければ、理解がやや困難な発問である。もしそれが 20 秒以上かかる場合は、発問の仕方に関する問題があるか、前までの指導内容がきちんと理解されていないと考える。

その根拠となるのは、次のデータである。1960 年代に後編から発問に対する学習者の反応時間を調べてみると、発問した後、クラスの中で最初にわかる学習者の反応時間は、おおむね次のように分布しているということがわかった。

	Q1	Q2	Q3
小学校	10 秒	14 秒	20 秒
高校	10 秒	14 秒	20 秒

小学校でも高校でもあまり変わらない

	Q1	Q2	Q3
小学校	1.9	2.5	3.7
高校	1.9	2.6	3.7

T/Q₁ が小さければ理解の状態に差が少ない

例えば、200 回のうち、50 回(1/4)は、10 秒以内でわかる ……Q1

100 回(2/4)は、14 秒以内でわかる ……Q2

150 回(3/4)は、20 秒以内でわかる ……Q3

③ からわかること

小学生でも高校生でも、発問後にわかってから応答するまでの時間あまり差がなく、早い子で約 10 秒である。

④ からわかること

最初にわかる子は、わかるまでに最初にわかっただけの子の約 2 倍の時間を要している。

(4) 授業における発問の分析手法

発問が効果的になされているかを調べるためにはさまざまな方法があるが、自分自身の授業をビデオ撮影して、観てみるという方法がある。

授業のビデオ記録と発問の分析

発問についての最も簡単な分析手法は、発問の前後の映像を見て、自分自身と児童の行動、発言内容を文字起こしして、観ることである。

授業の分析手法

- ①発問の前後の授業の流れから文字起こしする範囲を決める
- ②文字起こしと発問後の教師・児童の行動を観る(発問してから、何秒後に児童が「わかった」「行動を止めた」)
- ③教師が児童に考える時間を十分に与えていたか、あるいは、児童が発問後に考えている時間があるかを確認する
- ④発問に対して、児童の発言は正しいか、教師の発言・支援(行動・ことば)は適切だったか
- ⑤「じゃあこうしてみよう」など、児童が次の発問の発展的な行動をしたか
- ⑥授業全体をふりかえり、よかったところや改善点をまとめていく

詳しくは「授業の発展的な学習を促すための発問の活用」(小倉井正巳、2014)を参照

(5) 発問のポイント

- ①発問から最初の児童が応答するまでの間、教師が話すなどして学習者の思考を促すにはいい
- ②最初の児童の応答時間が長ければ(14 秒～20 秒)、理解がやや困難な発問である。20 秒以上かかる場合は、発問の仕方に関する問題があるか、前までの指導内容がきちんと理解されていないと考える
- ③発問・応答(発言)の内容が学習プロセスとして検討、汎化、深化、比較、見直し、転移、次の思考の発展などにつながる

(6) 出典と関連資料

- 1) 坂本大学教育学部地理学研究室、TM 研究による理科教育の計画 第7号、1971
- 2) 坂本大学教育学部地理学研究室、TM 研究による理科教育の計画 No.11 発問と応答を考える、2014
- 3) 後編他、これだけは知っておきたい学習指導方法の基礎～デジタルアーカイブ～過去の資料から学ぶ、日本アーカイブ協会、2018

3 確認と応答

「これだけは知っておきたい 学習指導方法の基礎」より

3 確認と応答

教師の発言で、児童への問いかけが多いのは「確認」で、「できましたか」または「わかりましたか」に対する「はい」「いいえ」といった「Yes, No」を求めるものから、「今朝はだいたい何時に起きましたか」「7時です」といった簡単な応答を求めるものがあり、授業の中で数多く用いられている。

「発問」と「確認」は区別なく用いられることが多いが、両者にはそれぞれ違う役割がある。

❌ (1) 確認のこれまでの反省として

- ①教師にとっては、児童の学習の状態を知るためのものである
- ②児童にとっては、自分がわかったかどうかを知る(確認する)ためのものである
- ③教師が「確認」と思っているでも、児童にとっては「発問」になっていることがある

✍ (2) 確認の例

このような「確認」は多く用いられる質問で、応答時間は短い。

- 例1. この問題の答えがわかりますか。
わかる ・ わからない
- 例2. (算数で問題を解んだ後) まさとさんは、クッキーをいくつもっていますか
3個 ・ (それ以外)
- 例3. 昔、自転車に乗って長い物に行きますか。
行く ・ 行かない
- 例4. この絵には何が描かれていますか。(単純な、誰にでもわかるもの)

✍ (3) 確認から応答までの時間は短い

発問と確認はそれぞれ(考える・確認解決)に要する時間に違いがある。

発問と確認の応答時間の違い			
	Q1	Q2	Q3
確認	4秒	8秒	11秒
発問	10秒	14秒	20秒

TM研究による教師発問の割合(1977)より

出典

確認 = (受け止める)・(決定行動(応答))

それぞれの応答までの時間の違いは次のようである。

発問…(受け止める)・(考える・確認解決)・(決定行動) … 長い
確認…(受け止める)・(考える・0)・(決定行動) … 短い (→ 0 … 0に近い記号)

教師の確認から応答するまでの時間は4秒～8秒で、それよりも長く時間がかかれば、確認の内容や答え方が不明なことが多いため、注意を要する。

✍ (3) 授業における確認の分析方法

- ①応答するまでの時間は短い(4秒～14秒程度)
- ②応答するまでの時間が長い時は、たずねる内容が思考を要する「発問」になっていないか。または、たずね方に問題がなかったか
- ③たずねた内容をほぼ全員がわかっていただけたか(返事をするか)
- ④応答するまでの時間が長い(応答が少ない)場合は形成テストなどを行い、指導内容がきちんと身につけているかチェックをする

💡 (4) 「確認」のポイント

- ①短時間の応答でほぼ全員がわかる(返事を要する) 長いときは要諦系!
- ②長時間かけて応答する児童が多い場合は、前までの指導内容がきちんと習得されていない可能性が高い
- (注)教師から確認されてなくても児童自身で確かめられる、次に何をすべきか考えられる学習者に育てたい

📖 (5) 出典と関連資料

- 1)岐阜大学教育学部地理学研究室, TM 研究による理科教育の計測 第7報, 1971
- 2)岐阜女子大学, 教育実践資料 No.1「発問と応答を考える」, 2014
- 3)後藤忠彦氏, これだけは知っておきたい学習指導方法の基礎～デジタルアーカイブで過去の資料から学ぶ～, 日本アーカイブ協会, 2018

4 話し合い グループ討論 全体討論

4 話し合い グループ討論 全体討論

授業における学習指導としては、全体学習、個別学習、ペア学習、グループ学習など様々な方法がある。まずはペアまたはグループで話し合いをさせた後、そこで話し合った内容について全体で取り上げることも多いだろう。そのときの留意点についてまとめた。

(1) 話し合い(グループ討論、全体討論)のこれまでの反省として

- ①話し合いが形式的ではなかったか
- ②深みのある話し合いができていたか
 - ・解決しなければならない課題が示されていたか
 - ・話し合いをする必要に迫られていたか
- ③グループの話し合った内容が、全体での話し合いでさらに簡潔的、比較的、批判的、あるいは多角的・多面的な意見による解り上げができたかどうか
- ④教師はグループの話し合いの中から、全体で話し合うべき多様な意見や視点を拾い上げ、全体での話し合いにつなげていたかどうか

(2) 昔の話し合いデータの課題

(1967～1970年の話し合い①)～形式的な話し合いが多かった
昔(1967～1970年)の話し合い活動について、ベテランの教師のデータを調べた授業における話し合いの所要時間と課題解決状況(理解度)は、次の通りである。ここで行いたいのは、表した時間も全体討論の方が短く、グループ討論の約1/2の時間です(表1)。また、あまり解決した(よかった)状況が変わらない(表2)。

(表1) 討論の法則による所要時間

	Q1	Q2	Q3
グループ討論	2.2分	3.0分	4.0分
全体討論	1.2分	1.6分	2.4分

当時は、戦後20年ということもあり、まだ多様な観点からの深みのある話し合い活動の指導方法が確立できておらず、ほとんどの話し合いの結果がこれに近い状況であったと考えられる。とくに、全体の話し合いの時間が短い理由としては、全体の話し合いの場数でどのグループをも同じような内容発表のため、総時間で終わっていたと考えられる。こうした場合における話し合いの内容は、次のようなパターンが多くみられる。

(表2) 討論法則による理解状況

	Q1	Q2	Q3
グループ討論	50%	69%	87%
全体討論	53%	73%	87%

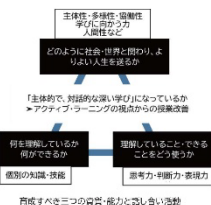
②グループ討論(話し合い)では
「〇〇について話し合いなさい。」で、全が分かったような感ぜしめられ、
「はい、グループの話し合いはやめてください。」
③全体の話し合いでは
「それでは、話し合ったことを各席の代表発表をしてください。」(各席の代表が発表)
「みなさんどうですかね。」

(3) 深みのある話し合い ～主体的・対話的で深みのある学び～

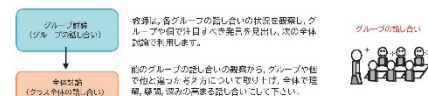
新しい学習指導要領では、右図のように、「主体的・対話的で深みのある学び」が重視されている。

教師は、グループの「深みのある話し合い」のために、各グループの考えを見てみんなと違った観点、間違った考え方の児童をチェックし、全体討論で取り上げる。

全体発表でグループの代表の話し、ほぼ同じ内容になることが多い。みなと違った考え・意見の児童に発表させ、話し合いに深みを入れる。そうすることでクラス全体の理解度が高くなり、全体で考えさせる時間も長くなる。



育成すべき三つの資質・能力と話し合い活動



(4) 話し合いの分析の観点

- ①教師は、グループの話し合いのとき、みんなと違った観点、間違った考え方の児童をチェックできたか
②みんなと違った意見を全体討論で取り上げたか
- ③全体討論では、グループの代表によるいくつかの発表の後や途中で、他の児童と違った考えがある児童の発表や間違った考えの理由を考えさせて深みを入れたか

(5) グループでの話し合いと全体での話し合いのポイント

- ①録像記録でグループ討論の教師の動きをチェックし、メモに記入する。…計画的に机間指導し、注意深く発言を聞く
- ②全体討論でグループ代表の他に多様な個人の意見も発表させる
- ③全体討論では、見方・考え方等が異なる話し合いを心がける

(6) 出典と関連資料

- 1) 石田晃、TM 研究による理科教育の計画 第2巻、計測用 TM を用いた授業 文部省科学研究所特定研究報告書、1968
- 2) 沖縄県教育委員会、わが校授業 Support Guide、2013
- 3) 坂本女子大学、教育実践資料 No.2「教師と児童の平面活動について」2014
- 4) 後藤三郎他、これだけは知っておきたい学習指導法の基礎～デジタルアーカイブで過去資料から学ぶ～、日本アーカイブ協会、2018
- 5) 中村朱里、「グループ討論・全体討論」教師と児童の話し合い「論理的思考に関する言語」授業の構成、における知的創造サイクルを用いた授業分析用の資料作成と実践、2016

「これだけは知っておきたい 学習指導方法の基礎」より

5

教師と児童の話し合い

根拠を示し自分の考えを伝える、他者の考えを聴き取り入れながら自分の考えを広げる、といった話し合いは、深い学びにつながるものとして重視されている。しかし、何の意図もない形式的な話し合いになっていないか注意が必要である。

✖ (1) 教師と児童の話し合いのこれまでの反省として

- ①話し合いで課題を解決するためには、どのような指導をするべきなのか
- ②考えの深みを入れる、発展させるには、どのような指導をするべきなのか
- ③児童が考えを深める、発展させることができていないときの教師の手立てとは

(2) 深みのある話し合いにするためには

下は、教師と学習者(児童)で話し合いながら課題を解決するとき、それぞれの「発言の割合」と「学習者の理解度」の関係を表した図である。「学習者→」は児童の理解度が上がったことを示し、「学習者←」は、児童の理解度が下がったことを示す。

理解度	0.0	0.5	1.0
0% ~ 25%	教師 ← 児童		
25% ~ 50%	教師 ← 学習者 ←		
50% ~ 75%	教師 ← 学習者 ←	学習者 →	
75% ~ 100%	教師 ←	学習者 →	学習者 →

← 注目したい。これまでの発表と違った
点と発表し、他の者が分からなくなる
発言が出てくる。

学習者の「←」は、発言内容により (○) (△) (▽) (◇) (◇)

(理解度と話し合いの状況)

A ・理解度 0~25% 主に教師が本時のねらいや学習方法の説明をしている

B ・理解度 25~50% 主にわかっている児童が中心となり、話し合いを進めている

C ・理解度 50~75% わからない学習者(学習者→)から疑問が投げかけられる、あるいは達った方向からの発言・考え方が出され、理解度が上下するが全体の理解度は高まる

D ・理解度 75~100% 約 8 割が児童の発言だが、教師がきちんと察とめている

指導上で注意すべきは、理解度が 50~70% の段階で、いったん児童の理解度が下がることである。おおよそ全体が理解し始めた時、今まで出てこなかった深みのある質問・考え方の湧いた発言が出始める。そこで学習者の理解度がいったん下がるものの、その後の理解度は高まっているのである。

①深い学びをさせるために、どのように進めるか

②は、誰に指名するかが重要である

とくに、○考え方が広がる △他の者が困る
(○考え方が進む) (最初より分かる)

指名者の発言で
考え方が広がる
考え方が進む
他者が困る

教師の発言(指名)
指名者に対して、他の
学習者が理解でき
る発言

指名者以外の者
が全体が分かる
(色々に広がる)

全員が分かる
(色々に広がる)

↑ (色々に広がるを指す) ↓ (色々に広がるを指す)

↑ (色々に広がるを指す) ↓ (色々に広がるを指す)

③指名の仕方を問はせると、自分からなくなり、投票が成立しない。
(このためには、教師による学習者の理解が重要となる)

次に発言で多くの理解が図れる者がわかる図形ができる学習者を指名する。

- 1) 後藤正部, 計測用 T.M.による集団反動血縁の分析(4), TM 研究による理科教育の計測, 文部省科学研究所特定研究報告書, 1968
- 2) 沖縄県教育委員会, わかる授業 Support Guide, 2013
- 3) 阪神女子大学, 教育実践資料 No.4「授業の“まとも”の指標を考える」, 2014
- 4) 後藤正部他, この代けは知っておきたい学習指導方法の基礎～デジタルアライブで過去の資料から学ぶ～, 日本アカリナ学会, 2018

6 繰り返し学習の指導法

6 繰り返し学習の指導法

沖縄県の小学校で教諭をされている井口憲治先生は、繰り返し学習を単に「問題を提示し、何度も繰り返し学習させる」のではなく、次のような事項に注意されて指導をされた。

(1) 繰り返し学習の指導法のこれまでの反省として

- 多くの問題を渡し、答え合わせだけの繰り返し学習でよいのか
- 放課後に児童を残して長時間の特別(先生のやる気)に反比例して子どもが意欲的か
- 答え合わせだけでよいのか
- 正答率が上位の児童は、毎回全問正解でいいのか(壁になる児童もいる)
 - さらに向上させる方法はないのか
- 正答率が下位の児童は、もっとはやく向上させられないのか
 - 基本的な学力を伸ばすことが必要
- 個別指導は下位の児童のみでいいのか
 - クラス全体のバランスのとれた教育的配慮が必要ではないか

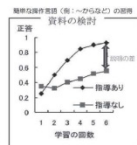
(2) 繰り返し学習で確かな力をつけるよい実践教育資料がないのか

ここで見出されるのが、後藤が井口先生に提供した繰り返し学習のグラフである。

(正答率と学習の回数)

- 正答率を上げるには、数回の繰り返しが必要
- 簡単な問題をすると、正答率に入ることができる
「説明すること」の重要性
 - 正答した問題でも簡単な説明をする!
- 正答率が80%程度になると、フラット(水平)になるため
正答率80%に到達した児童と、到達していない児童のそれぞれに対して、違う問題を提供する

「読解問題に関する基礎的学習の分析と指導方法の検討」
(1980)より



井口先生は、①②③の観点から繰り返し学習の方法を見直された。特に③の観点がこれまで十分でなかったと反省したところである。

③については、教師の指導として簡単な説明をするということ。②では、まずは全員に同じ問題を数回提供した後、正答率80%に到達した児童と、到達していない児童のそれぞれに、違う問題を提供した。それぞれ提供した。

(3) 個別指導 ～児童一人一人とのコミュニケーションを大切に～

井口先生が、先生方が放課後に長時間のだからとした特別をすることについて、「できてもできなくても個別指導は1日15分以内にしたい」と提案したとき、「本当にそれでいいんですか」との声が上がったそうだ。

その声に対し、井口先生は「子どもがどこでどんなミスをしているのかを短い時間でばっさと把握して、適切な言葉をかけて欲しい」と担任の先生方と共通理解をした上で、児童一人ひとりのコミュニケーションを大切にしながら個別指導を始めていった。

(4) 井口先生の繰り返し学習の成果

松川先生らの過去の実践研究のグラフをもとに、井口先生が繰り返し学習の指導方法を考えて実践した結果は次のものである。

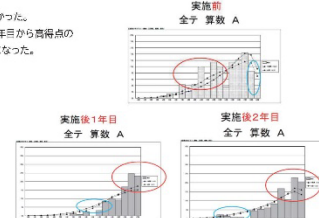
【全国学力・学習状況調査】

① 平均正答率が全国1位の秋田県より上

実践前のA小学校の平成25年度の平均点は、沖縄県の平均点よりもさらに下であった。しかし、実践後の平成26年度では沖縄県の平均点を越え、さらに全国一位の秋田県をも越えた。



- 下位の児童が落ちた
実践前、いわゆる下位層が多かった。
しかし、繰り返し学習の実践1年目から高得点の児童が増え、2年目も同様の結果になった。



【その他】

① 不登校児が0名に(全編約800名)

実践中にテストテストをして、繰り返し学習後の問題点があれば実践方法の改善を検討するつもりであった。しかし、実践前に数名いた不登校児が0名となり、テストテストの必要はないと判断した。不登校児が0名になったことについて、井口先生は次のように述べている。

(井口)

「不登校がゼロになったというのは、繰り返し学習をすることでゼロになったというよりも、"学校を休めて何となくにかかわる"ことを徹底した結果じゃないかなあ」と。子どもたちが学校に開きを出したというのが大きいかなあというふうには感じています。」

② 通学先の小学校の先生から

井口先生が中学校の先生方から「非常に(子どもたちが)学習が意欲的になった」という声かけされたそうである。

(5) 「繰り返し学習の指導法」のポイント

正答率が80%に到達するまで
繰り返し学習を進める

児童ができていない関係なく

簡単な説明をする

児童全員に対する個別指導で...

子どもたちのコミュニケーション力の向上

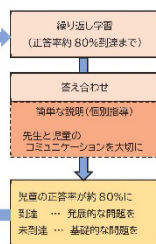
学習意欲の向上も

正答率80%に...

到達した児童には 発展的な問題を

到達しない児童には 基礎的な内容を

それぞれ作成して提供する



(6) 出典と関連資料

- 1) 読解問題に関する基礎的学習の分析と指導方法の検討(カリキュラム開発研究センター研究報告 Vol.1 No.1 1980)。(※参照)
- 2) 井口憲治, 琉球女子大学の基礎資料を用いた学力向上の実践研究(日本教育情報学会第32回年会, 掲載原稿)

「これだけは知っておきたい 学習指導方法の進化」より

7 用語と用語を結びつける 言葉の指導

幼児でも、言葉の学びの中で用語と用語を結びつける言葉の指導が行っている場面で見られる。絵本や歌と絵画、五感と絵画など、いろいろな機会に学び、話し合えるようになってくる。しかし、同じ言葉でも意味が違ったり、案外とその正しい使い方が異なる場合がある。

① 用語と用語を結びつける言葉の指導のこれまでの反省として

①用語(例:「三角形」と算数用語)の指導の重要性とあわせて、「から」「で」「は」「が」などの用語と用語を結びつける言葉の指導があり重視してこれなかった

②学業に対する応答の場面で、「ものさし」などの単語での発言に対して、文脈のある発言に言い直しをさせるといった適切な指導がなされていなかった

③「から」「まで」「の」のような言葉が、幼稚園・小学校の各学年でどのように使われているのかあいまいであった

④教師の振舞が児童に伝わらなかつたことがあった

② 用語と用語を結び操作言語の利用状況

①もともととの研究

教科書の言語の分析は、1978年頃に、松浦らが一つ一つのこれらの言語に意味を調べ、そのコードを付した。1つ学年ごとの算数の教科書の言語のコード化と入力し、当時のカードを用いて一語一語を記入し、入力した大きな図表であった。

松浦川は、用語と用語を結びつける言語として、小算数算で使われる言語を意味分類し、右のようなたとえを作成した。(右はその一部である。)

たとえば、「～から～まで、～時間、～数量、～場所(位置)」で、その使い方を分けてそれぞれにコードを付けている。「の」は、使われる言葉によって約9種類に分けられ、この分類を表すのにコード番号を付けて、同じ言語でも意味によって分類し、それぞれの意味で集計(集元、学年、教科書名等)で操作言語が何回使われているかなどの処理が可能になった。

語	コード	意味	例
～から～まで	1-1-1	時間	1時間
～から～まで	1-1-2	数量	10個
～から～まで	1-1-3	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-4	時間	1時間
～から～まで	1-1-5	数量	10個
～から～まで	1-1-6	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-7	時間	1時間
～から～まで	1-1-8	数量	10個
～から～まで	1-1-9	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-10	時間	1時間
～から～まで	1-1-11	数量	10個
～から～まで	1-1-12	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-13	時間	1時間
～から～まで	1-1-14	数量	10個
～から～まで	1-1-15	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-16	時間	1時間
～から～まで	1-1-17	数量	10個
～から～まで	1-1-18	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-19	時間	1時間
～から～まで	1-1-20	数量	10個
～から～まで	1-1-21	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-22	時間	1時間
～から～まで	1-1-23	数量	10個
～から～まで	1-1-24	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-25	時間	1時間
～から～まで	1-1-26	数量	10個
～から～まで	1-1-27	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-28	時間	1時間
～から～まで	1-1-29	数量	10個
～から～まで	1-1-30	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-31	時間	1時間
～から～まで	1-1-32	数量	10個
～から～まで	1-1-33	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-34	時間	1時間
～から～まで	1-1-35	数量	10個
～から～まで	1-1-36	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-37	時間	1時間
～から～まで	1-1-38	数量	10個
～から～まで	1-1-39	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-40	時間	1時間
～から～まで	1-1-41	数量	10個
～から～まで	1-1-42	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-43	時間	1時間
～から～まで	1-1-44	数量	10個
～から～まで	1-1-45	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-46	時間	1時間
～から～まで	1-1-47	数量	10個
～から～まで	1-1-48	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-49	時間	1時間
～から～まで	1-1-50	数量	10個
～から～まで	1-1-51	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-52	時間	1時間
～から～まで	1-1-53	数量	10個
～から～まで	1-1-54	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-55	時間	1時間
～から～まで	1-1-56	数量	10個
～から～まで	1-1-57	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-58	時間	1時間
～から～まで	1-1-59	数量	10個
～から～まで	1-1-60	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-61	時間	1時間
～から～まで	1-1-62	数量	10個
～から～まで	1-1-63	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-64	時間	1時間
～から～まで	1-1-65	数量	10個
～から～まで	1-1-66	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-67	時間	1時間
～から～まで	1-1-68	数量	10個
～から～まで	1-1-69	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-70	時間	1時間
～から～まで	1-1-71	数量	10個
～から～まで	1-1-72	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-73	時間	1時間
～から～まで	1-1-74	数量	10個
～から～まで	1-1-75	場所(位置)	10個
～から～まで	1-1-76	時間	1時間
～から～まで	1-1-77	数量	1

2014年実施 現行の算数教科書から3社を対象に調査(作成: 筑書社)

右の図は、学年別に「～から」の意味別による正答率の違いを調査した結果である。

時間を表す「～から」は、どの学年でも比較的正答率が高いが、空間を表す「～から」は、どの学年でも比較的正答率が低いままである。

④ 大切にしたい操作言語

(1) 条件を表す文脈 “～とき、～すると、～のうち”
「1本の糸を5分目にして2つに分けると、11分を4回に分けると3等分すると」が作ることのできる図のうちの1つなど、答えを求めるときに次のように使う文脈。

(2) 目的を表す文脈 “～を求めよう、～から”
「左のページの数の、対応するxとyの値を…」グラフから、次の表をよめよと、答えを求めようとする文脈。

(3) 順序を表す文脈 “まず、次に”
「ひし、まず10cmの短さを…」の短さを10cm、20cm、30cm、40cmと、答えを求めようとする文脈。

(4) 結果を表す文脈 “～だから、～の、したがって”
「あるとき、50・450・1/9の、したがって…」の、したがって、答えの値と表は…」など、答えとなる結果を表す文脈。

(5) 比較を表す文脈 “～より、～の方が”
「どちらの値も小さいといえるでしょうか」年間の試験では1995年の方が…など、対象となる2つ以上のものの関係性を示す文脈。

(作成：横山)

(5) 指導の事例

① 注意して指導した結果、授業で文脈のある発言が増えた(小学校2年丁先生の場合)

2年生では、日常的に使う操作言語の多くが、算数に関連する操作言語として使われる重要な言語である。児童が日常的に使っている言語でも、教師は、論理的思考を支える言語として意識化し、操作言語を注意して指導する必要がある。また、同じ言葉でも意味の違いによって学習状態に違いがあることも、2年生の操作言語の指導での注意点であった。

そこで、教育実践を通してこれらの学習指導方法の分析評価をするために、次のように5月の授業と11月の授業をビデオで撮影・記録し、授業分析を行った。

② おもな取り組み

- ・教師自身が指導しなければならない操作言語の抽出を行い、言い直しをさせるなど、意識的な指導を行う。
- ・操作言語について問う学習プリントの繰り返し学習

③ 指導の成果

児童の発言が単語や数字のように簡単な発言が多かったクラスで約6ヶ月かけて指導した結果、表のよ

うに5月に1時間の授業中に2回しか発言できなかったが、11月には15回発言できるようになった。すなわち、教師は言葉の指導を少し注意して指導すれば文脈のある発言(話し)ができるようになった。

5月	11月
2回	15回

1 年間に数回、授業をビデオ撮影、音声で文字化し、自分の授業の改善および学習者(児童)の成長を測るべきである。

② 学校全体で児童に使いたい言語表現を徹底徹底(小学校6年丁先生の場合)

テスト中の児童の様子から、文章の中にある言葉からその文章の喜ぶ場面がどのような状況なのか想像できない事が落ち込みの原因があるように感じた。

③ おもな取り組み

- ・発表の場には、どこを説明しているのか聞く場が分りやすいように、黒板に書かれた問題や式、図、表などに発言と同時に色をついたマークで線をひいたり、操作言語に丸をしったりする指導を取り入れた。
- ・同じ言葉のある文脈で説明が出来るようになるために、黒板を明らかにし、説明ができるようにするために、算数科においては、各学年で使わたい言語表現をまとめ、以下に示す内容を授業に取り入れ、指導を継続した。

④ 指導の成果

児童の操作言語への意識を高めることができたことにより、テストの正答率60%から81%へ向上した。

表1 各学年で使わたい言語表現(事例2の実践作成)

学年	言語表現
4年	<ul style="list-style-type: none"> まず、次に、最後に 思ったことのある〇〇をつかうと 公式が…なので、それにあてはめると これを〇〇(式・絵・表・グラフ)に表すと 例えば〇〇だとすると
5年	<ul style="list-style-type: none"> まず、次に、最後に 思ったことのある〇〇をつかうと 公式が…なので、それにあてはめると これを〇〇(式・絵・表・グラフ)に表すと 例えば〇〇だとすると 〇〇さんの考えと比較すると
6年	<ul style="list-style-type: none"> まず、次に、最後に 思ったことのある〇〇をつかうと 公式が…なので、それにあてはめると これを〇〇(式・絵・表・グラフ)に表すと 例えば〇〇だとすると 〇〇さんの考えと比較すると 更に「はかばか」にするには

(6) 学習プリントの例

論理的思考操作を支える教材として、毎日の学習プリントは授業で指導困難な言語や、学習の定着・発展をさせる重要な教材であり、指導の提供でもある。

① 〇の中に言葉を入れる

- 説明: 操作言語の最も代表的な問題である。
- 利用: 新しい操作言語を使い始めるとき、学習の定着や言葉の違いを知るために良く利用されている。
- 特性: 操作言語の使い方の基礎として、学びの深まりと定着に利用したい。

図4 〇の中に言葉を入れる問題例(左:2年 No.79 / 右:6年 No.59)

「算数毎日の学習プリント」ことこの「コーナー」の構成について(1980年)

② ()の理の

- 説明: 一つの〇に一文字記入する問題と違い、文字数に関係なく記入する。
- 利用: 新しい言葉を使い始めるときや、定着、同じ語でも意味の違いなど、多様な使い方ができる。

図5 ()を埋める問題例(左:2年 No.74 / 右:6年 No.160)

③ 絵に合う言葉をつめる問題

- 説明: 絵との関係で言葉を選択させる。
- 利用: 算数、理科、社会等でも利用できる。
- 特性: 絵・写真等の具体的なものを促して考えさせる。

図6 絵に合う言葉を入れる問題例(左:2年 No.30 / 右:2年 No.31)

④ クローズテスト

- 説明: 文章の全体的な把握と各操作言語の言葉の理解状態をみる問題である。
- 利用: 算数、理科、社会等の文章の理解や操作言語の使い方の確認として広く利用できる。
- 特性: 文章全体を把握する力を見る問題として各教科で利用できる。

図7 クローズテストの問題例(左:3年 No.81 / 右:5年 No.164)

⑤ 音読(操作言語を含む)

- 説明: 声を出して読む問題は、操作言語の習得でも重要である。
- 利用: 算数、理科等でも、重要な文章を何度も読み、音として記憶させる。
- 特性: 繰り返し読むことで、正しい文章の読み方を音として覚悟していく。

図8 音読の問題例(左:2年 No.119 / 右:5年 No.40)

こちらは長屋正弘、瀬ノ上裕久が小学校2年～6年用で作成した学習プリントをもとに作成した。



(7) 用語と用語を結びつける言葉の指導の分析の観点

- ① 児童を文字として、論理的で文脈のある発言がチェックする。
 - ② 児童の発言のチェックおよび数か月間での発言の変化・成長を見る。
 - ③ 教師は、児童の発言を文脈および前からの学習プロセスを配慮して児童に注意しているか。
 - ④ 論理的に考え、すじ道のある表現ができる言葉の力を付けられたか。
- これまでの研究結果を各学習指導・分析項目を基盤として、授業のビデオ映像の文字起こし・映像を断片し授業について分析を行う。



(8) 用語と用語を結びつける言葉の指導のポイント

- ① 教師は意図的に説明・発問等で論理的な文脈のある発言をする。
- ② 児童に論理的な文脈のある発言をするように指導、言い直しをさせる。
- ③ 毎日の学習プリントなどを扱い、低学年から高学年まで繰り返し学習させる。
- ④ 何れも言葉でも意味が違えば、正しい言葉として指導する。



(9) 出典と関連資料

- 1) 松川穂子・安藤一郎・後藤忠彦・豊吉洋子、論理的思考に関する言語のコード化と使用状態の分析、岐阜大学カリキュラム開発研究センター研究報告 1-1, 1981, p.39-74
- 2) 安藤一郎・松川穂子・後藤忠彦・長尾正弘・豊吉洋子、思考操作に際する言語の分析 (IV) ～「から～まで」、「の」、「と」の学習分析～ p.48-52
- 3) 後藤忠彦・安藤一郎・松川穂子・長尾正弘・豊吉洋子、論理的思考に関する言語の学習過程の分析と指導方法の検討、岐阜大学カリキュラム開発研究センター研究報告 1-1, 1981, p.53-60
- 4) 後藤忠彦・松川穂子・長尾正弘・佐々木恵理、算数の思考力・判断力・表現力の基礎としての論理的思考法を支援する言語力育成、特定非営利活動法人日本アーカイブ協会、2014(3) 岐阜女子大学、教育実践資料 No.6「論理的思考を支援する言葉の指導～用語と用語を結びつける言語～」2014
- 5) 後藤忠彦他、これだけは知っておきたい学習指導方法の基礎～デジタルアーカイブで過去の資料から学ぶ～、日本アーカイブ協会、2018

8 授業の構成 集中し学び意欲を育てる

8 授業の構成

集中し学び意欲を育てる

教師は、学習内容と指導目標に対し、時間内に確かな学力のつく学習指導計画を立てる必要がある。そのためには、「導入」「展開」「まとめ」といった各分節の役割や、発問、確認、話し合いといった言語活動の特性を基礎資料から知り、児童に指導することが求められる。

授業実践の後は指導計画、指導方法、評価などが適切であったかを振り返り、次の実践へ活かすためにはどのようにすればよいかを考える。



(1) 繰り返し学習の指導法のこれまでの反省として

- ① 分節(節目)で児童に何を身に付けさせたいのかを明確にしていたかどうか
- ② 「導入」「展開」「まとめ」のそれぞれの特性について理解しているか



(2) 授業の区切り方(小分節)

授業は一般に「導入」「展開」「まとめ」で構成されている。

右のグラフは、数々の授業を調査した結果の授業 1 時間あたりにおける小分節の数の分布である。分節は学習内容、方法、学習者の興味・関心から授業のなかの小目標を達成する 1 つの区切りである。

グラフから 1 時間の分節(1 つの指導目標を持つ区切り)は、3 回～6 回が多いことを示している。

例えば導入と展開、まとめで区切りをもっていれば 3 回になる。しかし、導入で 1 つの区切り(小目標)、展開で 2 区切り、まとめで 1 つの区切りとすれば、4 つの区切り(4 つの達成目標)で展開したことになる。区切り方は、授業内容や方法、児童の興味・関心によって違いがある。



(3) 「まとめ」の時間はあったか

右の表は、授業 1 時間あたりにおける「導入」と「まとめ」にかかった時間の分布である。指導案において時間配分を検討する時に役立てたい。研究授業などでよく「今回は〇〇に時間がかり、まとめの時間は短くなりました」という話を聞くので、分節ごとの時間配分を意識することは大切である。

「TM 研究による理科教育の計画(1971)」より

時間配分	Q ₁	Q ₂	Q ₃
導入時間 (本時の課題)	7 分	10 分	13 分
まとめの時間	4 分	6 分	8 分

授業 1 時間あたりにおける「導入」と「まとめ」にかかった時間の分布



(4) 授業における確認の分析方法

- ① 導入、展開、まとめをともに時間配分において計画的に進められたか。
 - ② 小分節ごとに目標を達成したか。
 - ③ 導入、展開、まとめの時間的バランスが適切であったか。
- (注) 授業でビデオで撮影し、導入・展開・まとめの時間を記入し、次の表に記入して、自分の授業を大枠で見てみよう。



(5) 「授業の構成」のポイント

- ① 導入、展開、まとめを計画的に進める上では、児童の実態を把握することが大切である。
- ② 分節で小目標が達成できるように、提示する資料の工夫や内容を精選する。(無駄な時間を作らない。)
- ③ 指導内容から、授業全体の時間配分の適否の検討をする。→児童への理解がさらに深まる



(6) 出典と関連資料

- 1) 岐阜大学教育学部附属研究室、TM 研究による理科教育の計画 第 7 報、1971
- 2) 岐阜女子大学、教育実践資料 No.2 「授業の構成」を考える、2014
- 3) 後藤忠彦他、これだけは知っておきたい学習指導方法の基礎～デジタルアーカイブで過去の資料から学ぶ～、日本アーカイブ協会、2018

3. 教師教育の観点から ～学習指導の向上に利用～

教育実践研究資料の記録・管理・利用は、教師の教育実践にあたり、常にこれまでの教育実践（学習指導の基礎）の良い点を参考に教師の反省の上に新しい観点からの実戦が進められてきた。これを支援するのが、教育実践研究資料（データベース）である。その実例を次に示す。

沖縄の A、B 小学校の教頭が大学院の教育情報特講の教育情報データベースに関する授業で、過去の教育実践研究資料の紹介、説明（前記教育実践研究資料）で「このような資料であれば、先生方の腑に落ちる資料（グラフ等）である」と受け止め教師教育の観点での利用を考えられた。当時の沖縄は、全国学力・学習指導調査の平均点が毎年全国の最下位であった。（～2013 年）このため、学力の向上が大きな教育課題であり、いかに向上させるかで困っていた時期であった。

そこで、校長を始め全教員との理解の上、次のような展開をした。

（1）全教員に教育実践研究資料（主要な）や、教育センター等の講座等の情報提供

①全校の研究騎巫での情報提供

（i）全教員に過去の教育実践研究資料や研究情報（講演等）から選定した情報を、全校研究会等で紹介・説明した。

（ii）教頭だよりでの紹介

毎週の教頭だよりを出し、その中で、教育実践研究例や講演等の話を紹介した。

（2）具体的事例の紹介・説明

いかに腑に落ちる資料でも、その実践にあたっては具体的な事例を見せ、次の行動に移せるようにする必要があった。このため次のような具体的事例の紹介をした。

（i）研究資料、理論が実際の授業改善になるように動画の提供

教頭だよりに QR コードで短い動画が見ら

れるようにして、実際の状況を具体的に理解できるようにした。

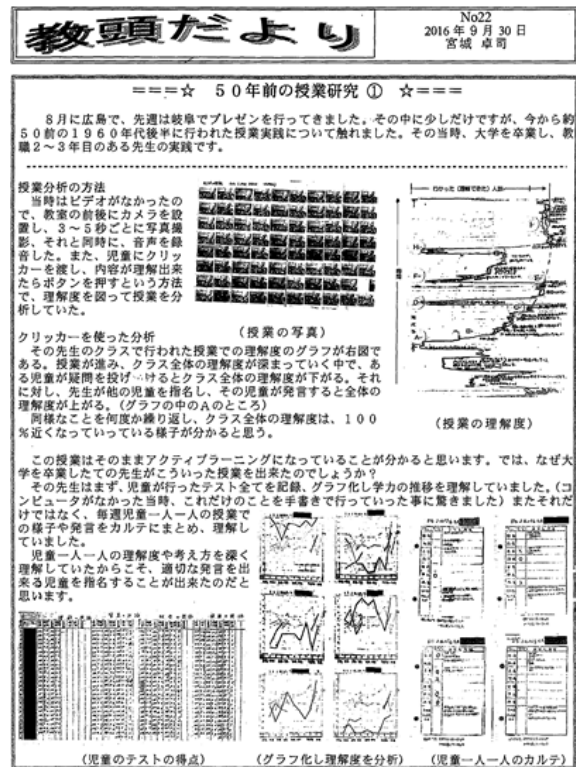


図 10 「教頭だより 2016 年 9 月 30 日号」

（作成：宮城卓司先生）



図 11 『教頭だより』と QR コード（宮城）

また、授業全体の動画も見られるようにして全体的な把握も可能にした。（関係者の了承を得て、約 100 時間の授業等を記録、保存し、利用できるように構成した。）

（ii）指導者として実際に授業でどのようにすればよいか情報提供

A4 の紙に改善策を書いて、教師の空き時間にフィードバックできるようにした。

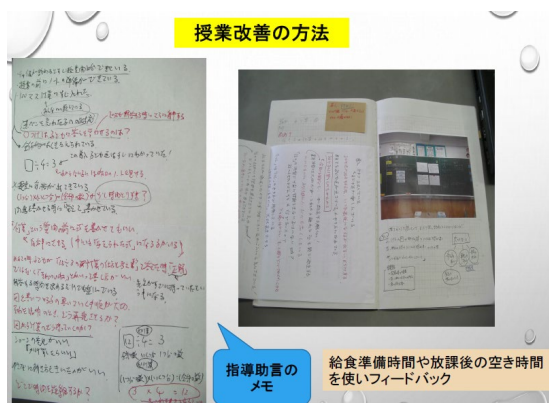


図 12 指導助言メモの一部（宮城）

（3）実際の助言

このような情報提供をしていたところ、教員から、「授業を見て下さい」との要望が出てきた。具体的な授業を見て助言や校内研修会等での助言をしていた。このとき気をつけたのは、実際のデータで話すことであった。

理論（実践研究資料）⇒具体化⇒実践のステップを構成した情報提供・助言等の教師の支援活動を進めた。

実践の結果（授業改善の結果）

次のような教育実践研究資料等の情報提供や教員の大変な努力で、全国学力・学習状況調査の平均点が全国最下位の沖縄県より下位の学校の平均点を大きく向上させた。

沖縄県到達度調査（毎年 2 月実施）の結果を示す。

沖縄県到達度調査（毎年2月実施）		
平成28年	市内16校中	1位
平成29年	市内16校中	1位

図 13 沖縄県到達度調査（宮城）

授業改善の結果 (学力・学習状況調査都道府県別順位)					
	国語A	国語B	算数A	算数B	総合
平成19年度	47	47	47	47	47
平成20年度	47	47	47	47	47
平成21年度	47	46	41	47	47
平成22年度	47	46	46	47	47
平成24年度	47	47	47	47	47
平成25年度	46	47	47	46	47
平成26年度	32	32	6	34	24
平成27年度	32	13	6	26	20

〇〇小学校 都道府県別 順位	国語A	国語B	算数A	算数B	理科	総合
平成26年度	48	43	25	48		48
平成27年度	22	4	3	4	1	4

図 14 全国学力・学習状況調査にみる授業改善の結果（宮城）

このように、全国最下位であった沖縄県も向上したが、それよりさらに下位の平均点であった学校が全国的にも上位に位置づける向上となった。

また、進学した中学校の教師から B 小学校から来る生徒が変わった（良くなった）との声も聞こえるようになった。

当時の B 小学校の児童には、要保護、準保護の者が 47%いて、経済的に沖縄の中でも最も厳しい学校であった。経済的に厳しい学校でも、先生方の努力によって大きく学力の向上する注目すべき実践であった。

このように、教育実践研究資料は、過去の資料でも、選定し利用すれば、現在の授業改善にも役立つことが明示された。個別学習の自動化にいかに関与できるかも、今後の課題の一つである。

4. 個別学習の自動化での利用の考察

授業の改善での教育リソースの教育実践研究資料の利用は、沖縄の例で示したように、学習指導力の向上に役立てることができ、学力の向上にも結びつけることが可能である。一般の授業では、協働学習（集団学習）、個別学習も実施されていて、教育実践研究資料データベースは、教育の技術の実践事例案としての役割の一つでもある。このため、個別

学習の自動化でも、必要に応じて、その活用が望まれる。とくに個別学習の自動化のレベル1、2、3では、教師の学習指導力が必要であり、これまでと基本的に変わることがなく、学習テクノロジーでの学びでも、教育の方法・技術の実践例の適用が、どこまで可能か考察する必要がある。また、それにとともに、どのような手法で活用すべきか、検討が必要である。

また、一方、教育リソースとして、これまでの教育実践研究資料の整備が重要である。しかし、現実には、多くの教育実践研究資料が、個別学習の自動化での活用できるように研究・整備されていないのが現状である。

このため、これまでの授業での利用の実例を背景に何に利用できるか、次に検討する。

教育リソースとしては、現状では、次のような資料が主として保管されている。

- ・教材、学習材、素材
- ・学習コース（学習プログラム）；実践例
- ・教育実践研究資料

これらに対し、実践結果（学習状況、学習傾向等）が合わせて保管されている場合が多い。

個別学習の自動化の基本的な構成としては、OECDでも報告しているように行動、検出、診断が基本になっている。

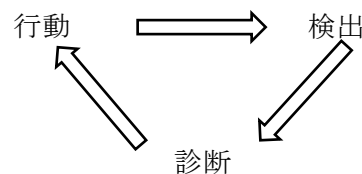


図15 行動、検出、診断

これを補助する情報として教育リソース・デジタルアーカイブと学習目標がある。その概要を教育実践の視点から示すと次のようになる。

とくに、教育リソース・デジタルアーカイブとの関係があるのは、行動（学びのデザイン、実施）と検出結果の評価である。

（1）行動計画（学びのデザイン、実施）

学びのデザインでの教育リソース・デジタルアーカイブの利用は、教材データ、学習コースのデータとは違い、学習コースの計画、教材の選定等の基本的な情報を提供する。たとえば、前の教育実践研究資料の8に示す

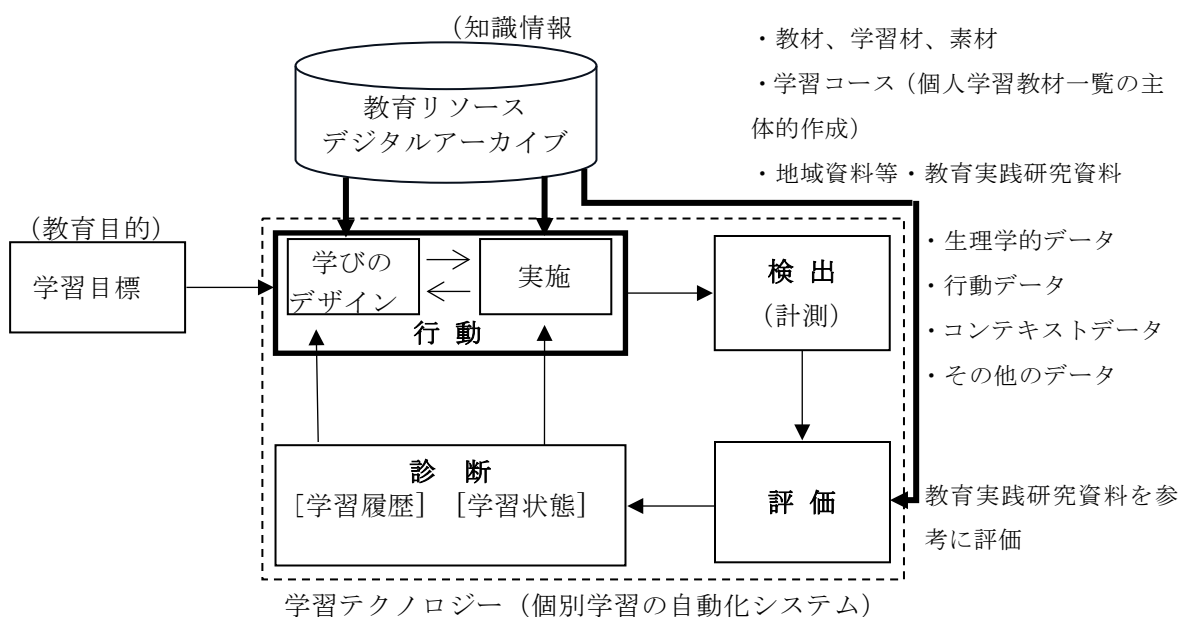


図16 行動（学びのデザイン、実施）、評価を支援する教育リソース

ような授業の構成の基礎として 45 分の学びの構成をどのようにするかを検討が必要である。

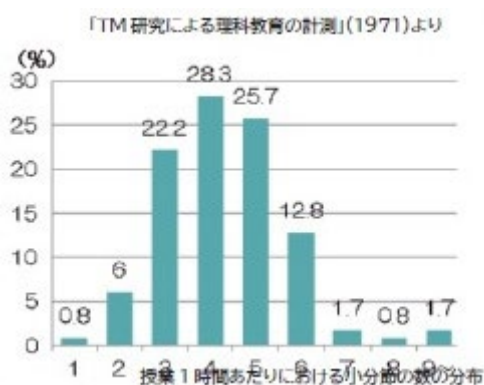


図 17 授業 1 時間あたりにおける小分節の数の分布

とくに小学校等では、学習の継続時間が興味・関心、やる気との関係もあり重要である。この基礎情報の提供はまず学びの計画の基礎情報として利用すべきである。たとえば、図工等の 45 分をほぼ同じ学習のパターンで継続可能な学びもあるが、一般的な学びでは図にも示すように 3～6 の区切りが基本的には必要である。

同様に教育実践研究資料データベースの中には、各種の学習設計上の基本的なデータが保管されている。

これらを、いかに有効に学習計画で活用するシステムを開発するかが課題である。

—実施—

学びの実施中での学習反応の計測は、検出により受け止めることができ、教育実践研究で課題になる事項について評価し、その結果をダッシュボードに必要に応じ情報提供が可能である。

たとえば、小学校の低学年等でよくある言語の理解の不足のため、文章の理解ができなく、困っている状況がよくある。これは、学びの計画的に言語活動の情報についてその困難性について、データを得ておき、それに対処した教師用の情報をダッシュボードから提供することも可能である。

このような基礎的な事項の情報は、学習内容とも関係するが、一般的な傾向として、たとえば資料 7 のような基本情報を得て、その時間の準備がされた学習指導の計画を可能にする処理システムの構成が望まれる。

この他、多種、多様な基礎情報が教育実践研究資料として保管され、これらを必要に応じ、有効に活用できる処理システムの構成が必要である。

(2) 評価

検出データの評価処理は、主として、教育実践研究資料を基礎にして、処理がされる。たとえば映像、音声から得られる検出データも、基本的には基礎データ（研究資料）を参考に評価されている。今後、多種、多様な検出データが得られると考えられ、それぞれを研究資料をもとに、学びの状況の判断資料となる。この判断に利用する研究資料の管理をする教育実践研究資料データベースが教育リソースの中に設定すべきである。

たとえば、発問であれば、教育実践研究資料に示すような τ_0 の反応時間の分布の 4 分位数から、この学習反応がどのカテゴリーに関するものであるか反転し、それを McGill の一つの情報とすることが可能である。

表 1 発問に対する決定行動までに要した時間 τ_0

	Q ₁	Q ₂	Q ₃
小学校	10秒	14秒	20秒
高校	10秒	14秒	23秒

このためには、発問から反応時間の計測が可能で情報端末等の計測システムの構成が必要である。すなわち、計測（検出）システムの構成と教育実践研究資料が関係し、評価を可能にする。このような多種、多様な評価結果から学びの支援に有効な情報を選定し、ダッシュボードに提供する機能として、AI 等の処理機能の利用が必要となる。

個別学習の自動化の機能の向上のためには、まず、教育実践研究資料の整備とデータ

ベース化により、その活用が有効に利用できるシステムの開発が望まれる。

5. 教育実践研究資料（データベース）の今後の課題

教育実践研究資料は、これまでの授業改善での利用から考えても、個別学習の自動化にも重要な情報をもつデータとして今後とも整備が必要である。また、個別学習の自動化の基礎資料としても、レベル1、2、3での教師の主となる指導での活用や、自動化システムでの学習コースの開発、実施の検出・評価でも必要な情報であり、とくにレベル4、5では、教師の代わりに学習テクノロジーが主となり、学びの指導をすることになり、より、教育実践研究資料の整備が重要になる。

しかし、その整備は現在一部の実践研究でとどまっていて、教育総合ポータルのような全体的な情報を記録・管理する管理・流通のシステムの構成が教育実践研究資料の分野でも必要である。

この資料をまとめるにあたり、学習システム研究会の方々の資料の利用および、後藤忠彦岐阜女子大学顧問の支援に厚く感謝の意を申し上げたい。

文献資料

- 1) 齋藤陽子 (2023) 教育リソースの発展と利活用Ⅰ、遠隔教育振興会
- 2) 眞喜志悦子、長尾順子、宮城卓司、井口憲治 (2023) 確かな学習指導、遠隔教育振興会
- 3) 櫟彩見、齋藤陽子、林知代 (2023) 教育リソースの発展と利活用Ⅱ、遠隔教育振興会
- 4) 大塚明朗 (1976) 新しい教育工学の展開、第一法規
- 5) Flanders.N.A(1970)Analysing Teaching behavior Addison Wesley

6) OSIA:John B. Hough, James K. Duncan ; Edition, illustrated ; Publisher, Addison-Wesley Publishing Company, 1970 ; Original from, the University of Michigan

7) Bloom Benjamin

Samuel,Hantings,Tomas Madam georg.F, (1971)Handbook on Formalise and Summative Evalusion of Student learning, Magraw Hill 藤田、梶田 (1973) 訳“教育評価法ハンドブック、教科学習の形成的評価と総括的評価”、第一法規

8) 後藤忠彦 (1986) コンピュータと教育情報システム、東京書籍

9) OECD (2021) OECD Digital Education outlook 2021, Pushing the Frontiers With Artificial Intelligence, Blockchain and Robots,濱田久美子訳、OECD 教育 DX 白書、明石書店

10) 文部省科研費特定研究 広瀬班報告書 (1971) TM 計測による理科教育の研究、TM 研究第7報

11) 後藤忠彦 (1978) 小学校用 CMI システム、電子通信学会教技 ET78-5

12) 立田 慶裕 監訳 (2023) , 学習の環境 - イノベーティブな実践に向けて, 明石書店 (原著 : OECD (2013), Innovative Learning Environments, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris.)

13) 後藤忠彦、久世均 (2025) 教育リソース・デジタルアーカイブⅠ、一般社団法人遠隔教育振興会