

## 学習者が発展的に考えることを支援する モデルプレートの開発とその検証

佐藤 学

秋田大学

重松 敬一

奈良教育大学名誉教授

赤井 利行

大阪総合保育大学

杜 威

秋田大学

新木 伸次

国士舘大学

椎名 美穂子

秋田県総合教育センター

第50回 秋期研究大会

平成29年11月5日(日)9:50~10:30 愛知教育大学201教室

科研費  
KAKENHI

### 次期学習指導要領との関連〔目標〕

#### ➤ 具体的目標

＜小学校算数＞

(2) 日常の事象を数理的に捉え見通しをもち筋道を立てて考察する力、  
基礎的・基本的な数量や図形の性質などを見いだし**統合的・発展的**  
**に考察する力**、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表し  
たり目的に応じて柔軟に表したりする力を養う。

＜中学校数学＞

(2) 数学を活用して事象を論理的に考察する力、数量や図形などの性  
質を見いだし**統合的・発展的に考察する力**、数学的な表現を用いて  
事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。

\* 文部科学省(2017a)「小学校学習指導要領」

\* 文部科学省(2017b)「中学校学習指導要領」

## 次期学習指導要領との関連〔数学的活動〕

### ＜小学校算数の例(第1学年)＞

(1) 内容の「A数と計算」、「B図形」、「C変化と関係」及び「Dデータの活用」に示す学習については、次のような数学的活動に取り組むものとする。

イ 算数の学習場面から算数の問題を見いだして解決し、結果を確かめたり、**発展的に考察したりする活動**

### ＜中学校数学の例(第1学年)＞

(1) 「A数と式」、「B図形」、「C関数」及び「Dデータの活用」の学習やそれらを相互に関連付けた学習において、次のような数学的活動に取り組むものとする。

イ 数学の事象から問題を見だし解決したり、解決の過程や結果を振り返って**統合的・発展的に考察したりする活動**

\* 文部科学省(2017a)「小学校学習指導要領」

\* 文部科学省(2017b)「中学校学習指導要領」

## 次期学習指導要領との関連〔数学的な見方・考え方〕

### ＜小学校算数＞

事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、  
根拠を基に筋道を立てて考え、**統合的・発展的に考えること。**

### ＜中学校数学＞

事象を数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、  
論理的、**統合的・発展的に考えること。**

\* 文部科学省(2017c)「小学校学習指導要領解説算数編」

\* 文部科学省(2017d)「中学校学習指導要領解説数学編」

index

1. 研究の経緯と目的

2. 発展的に考えること

3. モデルプレートの開発

4. モデルプレートの試行と考察

5. モデルプレートの有効性と改善



1. 研究の目的と経緯

## 研究の目的と経緯

### 全ての学習者が発展的に考える算数・数学の授業の構築

#### 2016年 教師を対象にした意識調査の実施と分析。

→「発展的に考える授業についての理解が十分でないこと」、「発展的に考える指導法が確立されていないこと」、「発展的に考える学習は上位～中位を対象にしたものであり、課題のある児童には困難である」という意識が根底にあること」の3点を明らかにした。

#### 2017年 発展的に考えることを定義。

→「発見的発展」と「構造的発展」から捉えることとした。

#### 発展的に考える授業のモデルを開発。

→iQed法(吉岡・重松, 2015)をもとに開発した。

## 発展的に考えている児童生徒のイメージ

Q. 知識を獲得したり問題を解決したりした後、＜発展的に考えている児童・生徒＞について、あなたはどのような姿をイメージしますか。

類型	小学校	中学校
① 多様に考える	20.3	18.0
② 既習と関連付ける	13.2	12.0
③ 条件・観点を変える	6.6	8.0
④ 活用する	31.3	20.0
⑤ 問題をつくる	12.1	2.0
⑥ 難問を解く	14.3	10.0
⑦ 意欲的である	24.7	18.0
⑧ 学び方を身に付けている	8.2	6.0
⑨ その他	12.1	24.0
⑩ 無回答	8.8	24.0

※各類型の反応率は回答者数を100としたときの割合(複数回答あり)

- 「④活用する」の反応率が最も高い要因として、全国学力・学習状況調査のB問題の影響があると考えられる。
- 「①多様に考える」、「⑦意欲的である」には、主体的な学習の姿をイメージしているが、発展的に考えることについての理解が不十分であることを示している。

## 発展的に考えることの指導効果

Q. <発展的に考えること>は、児童生徒にとってどのような効果が期待できると思いますか。児童生徒の理解の程度にあわせて、あなたの考えを教えてください。

類型	小学校		中学校	
	上位～中位	下位	上位～中位	下位
① 関心・意欲・態度	58.2	24.7	38.0	32.0
② 理解力	20.3	23.6	16.0	22.0
③ 系統性	17.0	8.2	16.0	8.0
④ 思考体験	1.1	10.4	6.0	10.0
⑤ 困難さ	0.0	12.6	0.0	14.0
⑥ 思考力	32.4	2.2	44.0	2.0
⑦ 問題解決能力	9.3	1.1	4.0	0.0
⑨ その他	1.1	3.3	0.0	2.0

※各類型の反応率は回答者数を100としたときの割合（複数回答あり）

- 小学校、中学校ともに、「上位～中位」では「①関心・意欲・態度」、「⑥思考力」の反応率が高くなっている。
- 小学校、中学校ともに、「下位」では「①関心・意欲・態度」、「②理解力」の反応率が高くなっている。また、「⑤困難さ」の反応がみられる。具体的には「発展的に考えることは難しい」「問題を解くことは負担になる」といった回答がみられた。

## これまでの研究からの知見と本発表の目的

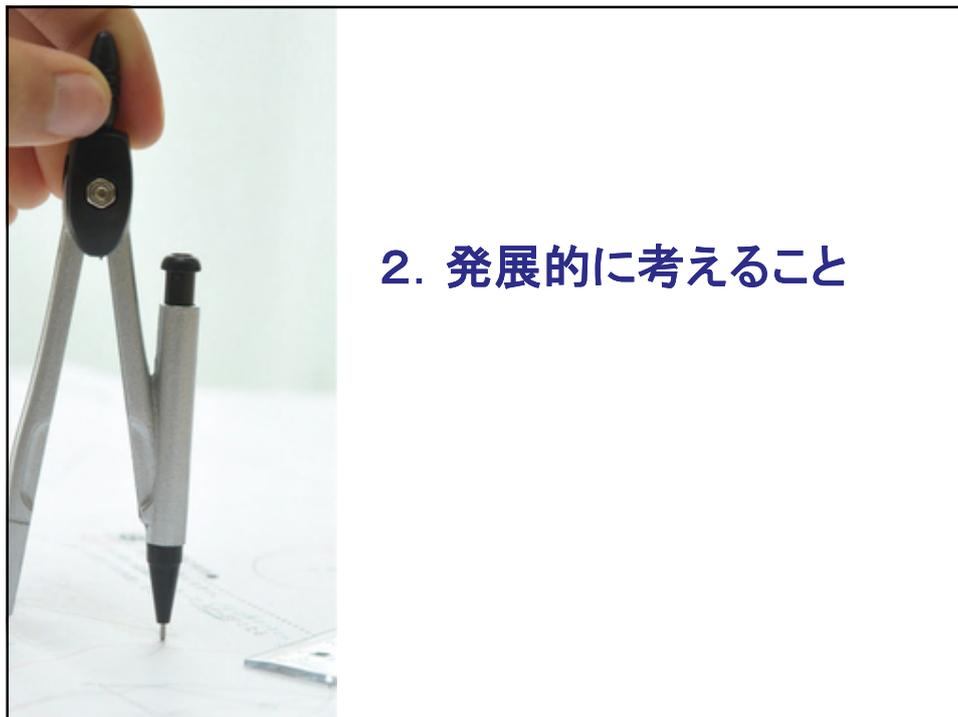
<これまでの研究からの知見>

- 教師の理解が不十分であり、指導法も確立されていない。
- 学習者が「発見的発展」や「構造的発展」の構えを形成すること。
- 「発見的発展」から「構造的発展」への過程における気付きに関わって、教師の口癖や態度癖が示唆となって働くこと。



<本稿における目的>

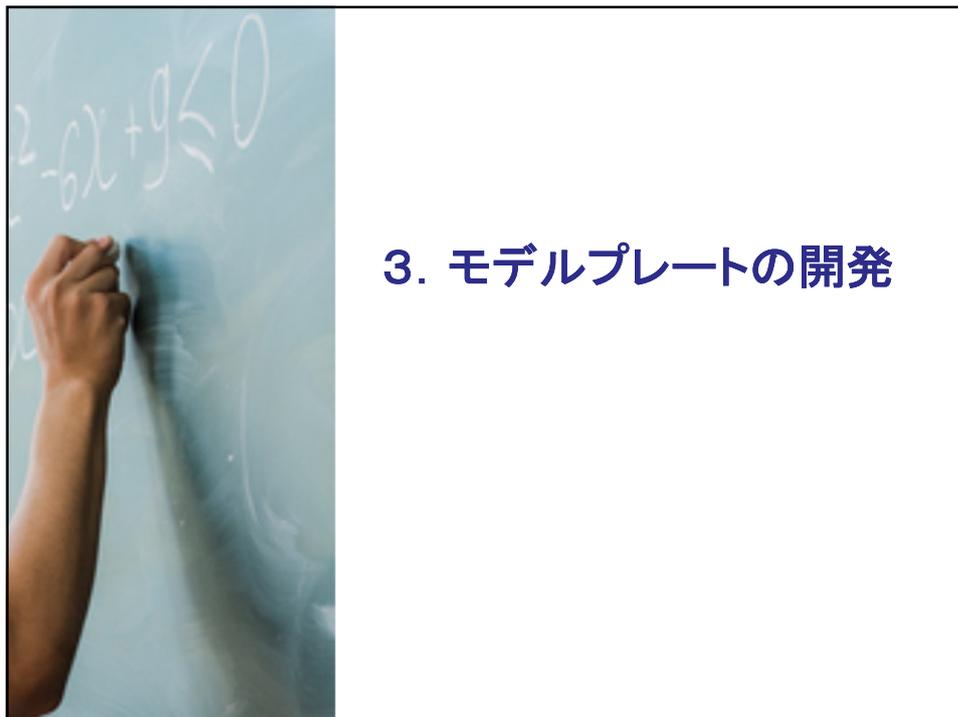
学習者が**発展的に考えること**を支援するモデルプレートを開発し、一定期間の試行から**その機能の検証と改善**を行う。



## 2. 発展的に考えること

### 本研究における「発展的に考えること」の捉え方

発見的発展	構造的発展	新たな発展
<p><b>構造的な発展のきっかけ</b>を生み出す、当面の問題(狭義の意味)から次の問題(狭義の意味)へと発見的な気づきの過程。</p>	<p>構造化に向けて新しく見出した概念や性質をより広い立場にも適用しようとするものの「<b>統合</b>」の働きと、その構造化に向けた「<b>簡潔・明瞭・的確</b>」と「<b>一般化</b>」の働きと、その過程。</p>	<p>発見的発展の過程で得た知的欲求により、構造化した概念や性質を、「数値を変える」「場面を変える」「数値と場面を変える」「考察の視点を変える」を行い、<b>新たに発展させる過程。</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・統一的、発展的に考察(文部省, 1968・1969)</li> <li>・統一的・発展的に考察する力(文部科学省, 2017)</li> <li>・統合といった観点による発展的な考察(中島, 1982)</li> <li>・数学はもてを発展的、統一的にみてより簡潔・明瞭・的確なものを求め続ける態度に支えられている。(清水, 2006)</li> <li>・内包的一般化と外延的一般化(Dürfler, 1991)</li> </ul>	



### 3. モデルプレートの開発

#### 発展的に考えることに関連した実践事例の分析

➤ 授業者が発展的に考えることを意図した授業実践の観察とその分析

- 小学校第2学年「箱の形」(第4時／全6時間)  
(秋田県公立小, 2016.2)
- 小学校第5学年「小数の除法」(第1時／全14時間)  
(秋田県公立小, 2016.6)
- 小学校第6学年「円の面積」(第8時／全9時間)  
(秋田県国立小, 2016.9)
- 小学校第2学年「乗法九九の構成(2)」(第7時／全17時間)  
(広島県公立小, 2016.10)

## 発展的に考えることに関連した実践事例の分析

### ➤ 授業者が発展的に考えることを意図した先行実践記録の分析

- 小学校第1学年「10より大きい数」(第7時／全7時間)  
(福岡県公立小, 2003)
- 小学校第3学年「かけ算のきまり」(第6時／全6時間)  
(埼玉県公立小, 2017)
- 小学校第5学年「変わり方のきまり」(第2時／全2時間)  
(埼玉県公立小, 2007)

## 実践事例の分析から抽出された要素

ア. 多くの実践において、当面の問題(狭義の意味)から次の問題(狭義の意味)へと発見的な気づきをする発見的発展の状況を繰り返しながら、少しずつ構造化が進む。

イ. 「困難」な場面を経験することにより、「統合」や「簡潔・明瞭・的確」、「一般化」が働き、認知的理解を確かにし、構造的発展の状況に達する。

## 実践事例の分析から抽出された要素

- ウ. 構造的発展の状況から、さらに、**発展的に考えを進める展開の実践は少ない**。さらに、発展的に考えを進める展開の実践であっても、その**きっかけは教師による問題の提示によるため**、学習者が発展的に考えを進めようとしたものとは認め難い。また、さらに発展的に考えるための時間を保障することも難しい。
- エ. その一方で、学習者の**発見的発展の構え**や**構造的発展の構えを形成したり**、**発見的発展から構造的発展へと展開する過程における気づきを促すこと**や**顕在化すること**において、**教師の口癖や態度癖の働きに注目する必要がある**。

## 複合図形の面積指導

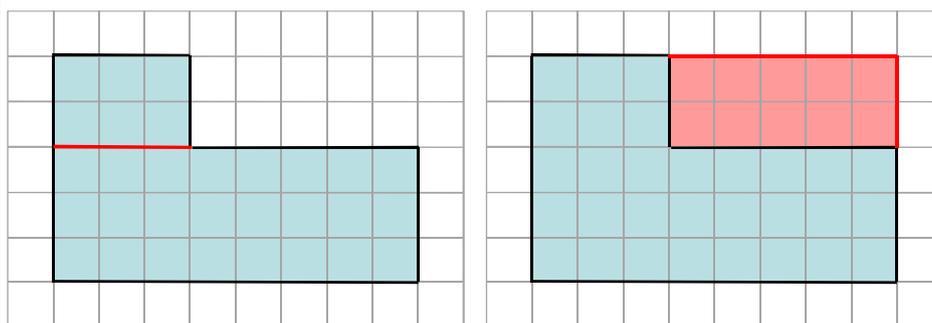


図1 分割

図2 補完

- **それぞれが別個のものとして学習され、面積を求めることの基本は正方形・長方形であるという統合的な見方が学習されていない。**
- **教師の発する発問・指示への応答であり、学習者の主体性は発揮されていない。**

## 実践事例の分析から抽出された要素

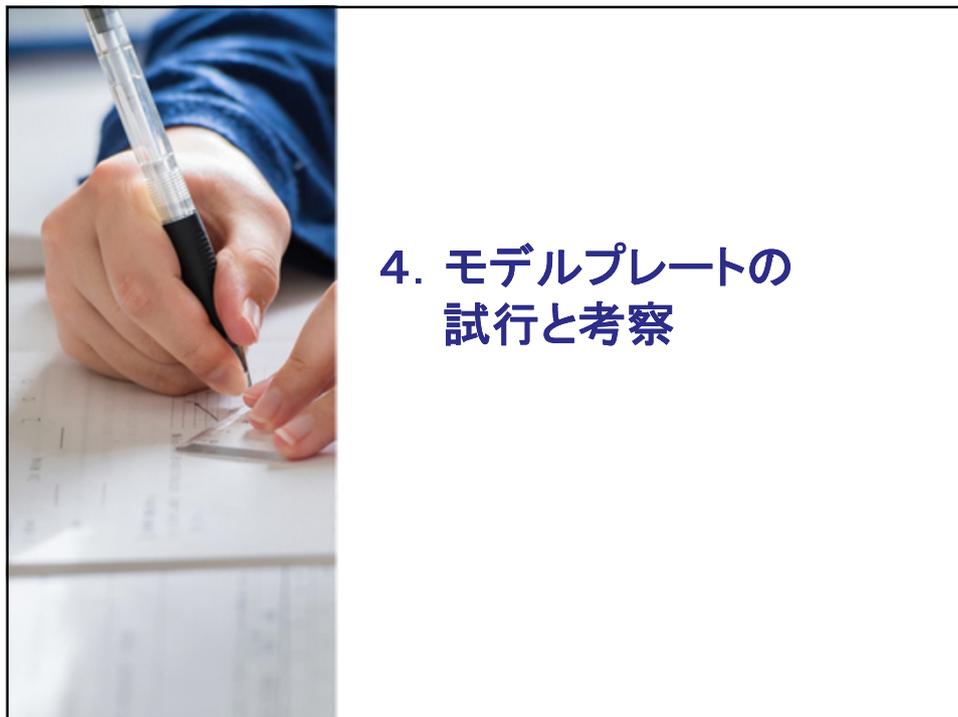
エ. その一方で、学習者の**発見的発展の構え**や**構造的発展の構え**を形成したり、**発見的発展から構造的発展へと展開する過程における気付きを促すこと**や**顕在化すること**において、**教師の口癖や態度癖の働きに注目する必要がある。**



**学習者にとって発展的に考える姿の範となる行為(教師の口癖や態度癖等)を、学習者にモデルとなる働きかけとして提示するモデルプレートの開発。**

## 開発したモデルプレート【暫定版】

発展の状況	具体的な数学的活動の局面	学習者の心理	モデルプレート(学習者の範)	指導者の心がけ
発見的発展	a. 数量や図形及びそれらの関係に着目する(問題解決の対象化)	気付き	a1. 何に目をつける? a2. 何(何と何)を調べる?	◇数量や図形及びそれらの関係について敏感に興味・関心を示し、着目する観点や考察対象を明確にすることを奨励し、学習者全体に共有化する。
	b. 着目した数量や図形及びそれらの関係について分析する	気付き	b1. 何か気付いた?  b2. 調べてみたいことがある? b3. 考えてみたいことがある? b4. 今までとどこが違う?	◇分析しての気付きの視点を与えたり、学習者の気付きを価値付ける。また、気付きのきっかけを尋ね、気付きのモデルとして奨励し、学習者全体に共有化する。  ◇問いの発生を奨励する。問いのきっかけを尋ね、問いの発生モデル(連続性、多様性、)として奨励し、学習者全体に共有化する。
	h. 数量や図形及びそれらの関係について無意図的に着目・分析する。	気付き	h1. 面白い考えだね。 h2. やってみようか。	◇構造的発展の方向性のない無意図的な発展の気付きであっても受容し、学習者の発展的に考えようとする態度を奨励し、学習者全体に共有化する。
構造的発展	c. 発見的発展の過程を振り返って数学的構造を明らかにする。	困難	c1. 何か分かった? c2. 何から分かった? c3. 前の学習と似ているところはある?	◇数学的構造を明らかにするための方法(見いだした事柄、根拠、関連付け)を示したり、それを奨励したりして、学習者全体に共有化する。
	d. 既知を振り返って統合する。		d1. 同じところはある? d2. 他に?	
	e. 簡潔・明瞭・的確に表す。	確信	e1. 簡単に分かりやすく表すと? e2. 算数(または数学)らしく表すと? f1. いつでもいえる?	◇常に簡潔・明瞭に表したり、数学的表現を用いて的確に表したり、一般化したりすることを奨励し、学習者全体に共有化する。
	f. 一般化する。			
新たな発展	g. 明らかにした数学的構造と既知や身の回りの問題を振り返って、さらに発展的に考える。	気付き	g1. 数量を変えてみると? g2. 条件を変えてみると? g3. 場面を変えてみると?	◇学習したことよさを活かそうとすることを奨励したり、価値付けたりする。



#### 4. モデルプレートの 試行と考察

##### 発展的に考えることの内面化モデル

- 教師から学習者にモデルプレートを提示する。
- ① 学習者が、モデルプレートを受け止める気持ちになっている。
- ② 教師がモデルプレートに示した営みを口癖または行動癖として示す。
- ③ 学習者が、教師が示す口癖または行動癖から発展的に考えることの営みに気づき、一時的に記憶する。
- ④ 問題解決や学習のプロセスにおいて一時的に記憶された発展的に考えることの営みを意識する。
- ⑤ 問題解決や学習のプロセスにおいて意識している発展的に考えることの営みを実行する。
- ⑥ ⑤によって発展的に考えることができ、認知的にもうまくいったことを確認する。
- ⑦ 学習者が、この発展的に考えることの営みを内面的な口癖または行動癖として獲得する。

## 調査の方法

調査期間 2017年5月23日～7月12日

- ・平成29年度全国学力・学習状況調査(国立教育政策研究所, 2017)の算数B1の問題の解決(特設, 全2時間)
- ・わり算の筆算(17時間)
- ・垂直・平行と四角形(16時間)
- \* 多くの教師が使用するであろう教科書の問題等を授業化。

対象児童 秋田県公立N小学校第4学年児童29人

\* 5月調査:21人, 7月調査:25人

授業者 算数を専門とする教職20年の教師T

## 調査の方法

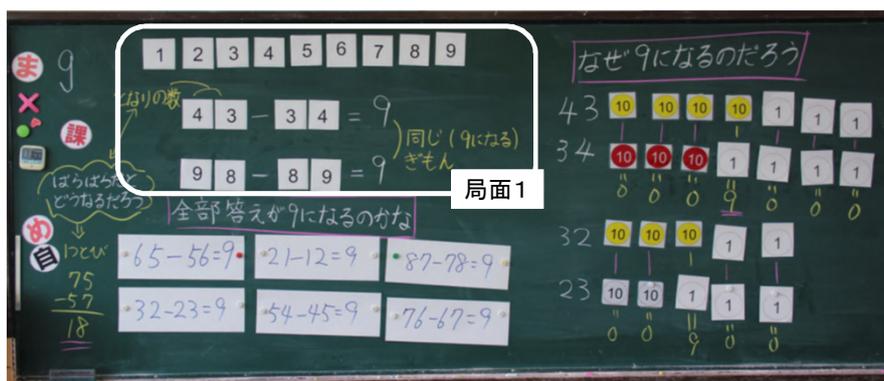
- ① 教師Tへ授業の説明。
- ② 検証授業の第1, 2時を, 教師Tが指導案作成。
- ③ モデルプレートの提示方法と調査方法の検討。
  - \* モデルプレートは, 発展の状況が変わる局面で, 学習者が意識したものを記録。複数回答も認める。
  - \* 第1, 2時については, 教室後方よりビデオ撮影を行い, 発展の状況を確認。
- ④ 第3時以降の授業については, 「発見的発展」と「構造的発展」に絞って, 学習者が意識したモデルプレートの発表。
- ⑤ 第1, 2時の検証授業から1ヶ月程度経過した7月14日に, 「頭に浮かんでいる言葉(モデルプレート)」を調査。
  - \* 最初に, モデルプレートの例を見ることなく思い浮かべたものを◎, モデルプレートの例を見て思い浮かべたものを○。

## モデルプレートの提示



モデルプレートは常掲する。発展の状況が変わる局面で意識したものを記録した。

## 授業実践の実際(第1時の板書)



- 問題と課題「(差が1の場合は)全部答えが9になるのかな」について、児童は興味・関心をもって取り組んでいた。

## 授業実践の実際(第1時の板書)

- ▶ 65-56, 21-12, 87-78, 等についても計算し、差が1の場合が9になることを計算結果から気付いていた。
- ▶ 答えが9になることを計算結果から気付いた段階から、他の場合(差が2の場合、3の場合等)はどうなるだろうというつぶやきが見られた。<「発見的発展」の状況における様相>

## 授業実践の実際(第1時の板書)

- ▶ 答えが9になることについて疑問をもつ児童は多くはなかったが、次の問いにした。

## 授業実践の実際(第1時の板書)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

なぜ9になるのだろう

43 - 34 = 9

34 - 25 = 9

32 - 23 = 9

23 - 14 = 9

全部答えが9になるのかな

65-56=9, 21-12=9, 87-78=9, 32-23=9, 54-45=9, 76-67=9

局面4

- 位取表を使って、答えが9になることを解決できたのは2グループであった。
  - その説明を見て、他の児童も答えが9になることについて、相殺(⑩と⑩、①と①)の操作をすること、操作の方法を説明することができるようになった。
- <「発見的発展」の状況における様相>

## 授業実践の実際(第2時の板書)

1 2 3 4 5 6 7 8 9

2つはしだとかならず18になるのかな

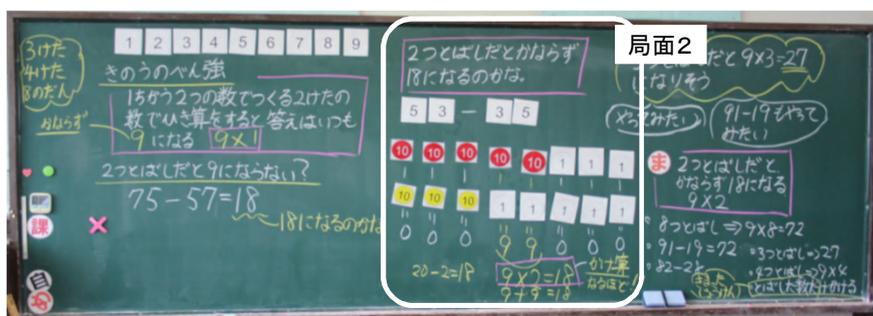
75 - 57 = 18

20 - 2 = 18

局面1

- 第1時を踏まえて同様に答えが9になると予想する児童と、答えが9にならないと予想する児童が混在していた。

## 授業実践の実際(第2時の板書)



- 答えが18になると予想する児童の発話から、本時の課題「2つとばし(差が2の場合)だと必ず18になるのかな」につながった。
  - 差が2の場合の解決はグループで行ったが、**第1時に比べ、全体に児童の集中力は高かった。**
- ＜「構造的発展」の状況における様相＞

## 授業実践の実際(第2時の板書)



- 答えが18になることの説明は、相殺した後の数についての表現が、「**9×2**」と「**9+9**」の**2通り**であった。しばらく2つの表現が混在していたが、「**9×2**」に収束していった。

## 授業実践の実際(第2時の板書)



- 差が3~8の場合についても、全ての児童が取り組んだ。
- 「 $9 \times \text{いくつ(差)}$ 」の式にまで一般化して捉える児童も見られた。
- カードの枚数を2枚から3枚に増やしてみたいという新たな発展を  
考える児童の姿が見られた。<「新たな発展」の状況における様  
相>

## モデルプレートの反応(5月)

モデルプレート(学習者の範)	5月調査	7月調査		
		計	◎	○
a1. 何に目をつける?	5	4	0	4
a2. 何(何と何)を調べる?	1	0	0	0
b1. 何か気付いた?	23	6	4	2
b2. 調べてみたいことがある?	27	4	2	2
b3. 考えてみたいことがある?	5	5	4	1
b4. 今までとどこが違う?	0	5	3	2
h1. 面白い考えだね	28	4	2	2
h2. やってみようか	17	9	9	0
c1. 何か分かった?	18	5	4	1
c2. 何から分かった?	5	3	1	2
c3. 前の学習と似ているところはある?	6	11	10	1
d1. 同じところはある?	10	5	0	5
d2. 他にある?	3	2	1	1
e1. 簡単に分かりやすく表すと?	6	6	3	3
e2. 算数(または数学)らしく表すと?	3	2	0	2
f1. いっでもいえる?	10	0	0	0
g1. 数量を変えてみると?	9	2	2	0
g2. 条件を変えてみると?	3	11	7	4
g3. 場面を変えてみると?	2	2	2	0

- 「発見的発展」から「構造的発展」への構造化
- モデルプレートが機能しており、内面化する可能性がある。

プレートを掲示したことも効果的でした。プレート  
の言葉で思考を動かさ  
れた子どももいました。  
今後の算数の授業でも  
活用していこうと思っ  
ています。

教師T

## モデルプレートの反応(5月)

モデルプレート(学習者の範)	5月調査	7月調査		
		計	◎	○
a1. 何に目をつける?	5	4	0	4
a2. 何(何と何)を調べる?	1	0	0	0
b1. 何か気付いた?	23	6	4	2
b2. 調べてみたいことがある?	27	4	2	2
b3. 考えてみたいことがある?	5	5	4	1
b4. 今までとどこが違う?	0	5	3	2
h1. 面白い考えだね	28	4	2	2
h2. やってみようか	17	9	9	0
c1. 何か分かった?	18	5	4	1
c2. 何から分かった?	5	3	1	2
c3. 前の学習と似ているところはある?	6	11	10	1
d1. 同じところはある?	10	5	0	5
d2. 他にある?	3	2	1	1
e1. 簡単に分かりやすく表すと?	6	6	3	3
e2. 算数(または数学)らしく表すと?	3	2	0	2
f1. いつでもいえる?	10	0	0	0
g1. 数量を変えてみると?	9	2	2	0
g2. 条件を変えてみると?	3	11	7	4
g3. 場面を変えてみると?	2	2	2	0

➤ 「新たな発展」の状況が見られることを明確に捉えられたにもかかわらず、gの反応が多くない。

## 第2時の局面毎の反応

	局面1	局面2	局面3	局面4
a	1	3	0	0
b	13	6	5	3
h	4	9	8	4
c	4	3	2	2
d	2	1	1	0
e	0	2	1	1
f	1	1	0	2
g	0	2	2	1

反応が多い

反応が少ない

b2. 調べてみたいことがある?  
b3. 考えてみたいことがある?  
h2. やってみようか

≡

g1. 数量を変えてみると?  
g2. 条件を変えてみると?  
g3. 場面を変えてみると?

学習者にとっては同義ではないか

## 5月調査と7月調査の比較

モデルプレート(学習者の範)	5月調査	7月調査		
		計	◎	○
a1. 何に目をつける?	5	4	0	4
a2. 何(何と何)を調べる?	1	0	0	0
b1. 何か気付いた?	23	6	4	2
b2. 調べてみたいことがある?	27	4	2	2
b3. 考えてみたいことがある?	5	5	4	1
b4. 今までとどこが違う?	0	5	3	2
h1. 面白い考えだね	28	4	2	2
h2. やってみようか	17	9	9	0
c1. 何か分かった?	18	5	4	1
c2. 何から分かった?	5	3	1	2
c3. 前の学習と似ているところはある?	6	11	10	1
d1. 同じところはある?	10	5	0	5
d2. 他にある?	3	2	1	1
e1. 簡単に分かりやすく表すと?	6	6	3	3
e2. 算数(または数学)らしく表すと?	3	2	0	2
f1. いつでもいえる?	10	0	0	0
g1. 数量を変えてみると?	9	2	2	0
g2. 条件を変えてみると?	3	11	7	4
g3. 場面を変えてみると?	2	2	2	0

➤ 5月に比べ、7月は「発見的発展」から「構造的な発展」の状況にかけての反応が分散。

## 5月調査と7月調査の比較

モデルプレート(学習者の範)	5月調査	7月調査		
		計	◎	○
a1. 何に目をつける?	5	4	0	4
a2. 何(何と何)を調べる?	1	0	0	0
b1. 何か気付いた?	23	6	4	2
b2. 調べてみたいことがある?	27	4	2	2
b3. 考えてみたいことがある?	5	5	4	1
b4. 今までとどこが違う?	0	5	3	2
h1. 面白い考えだね	28	4	2	2
h2. やってみようか	17	9	9	0
c1. 何か分かった?	18	5	4	1
c2. 何から分かった?	5	3	1	2
c3. 前の学習と似ているところはある?	6	11	10	1
d1. 同じところはある?	10	5	0	5
d2. 他にある?	3	2	1	1
e1. 簡単に分かりやすく表すと?	6	6	3	3
e2. 算数(または数学)らしく表すと?	3	2	0	2
f1. いつでもいえる?	10	0	0	0
g1. 数量を変えてみると?	9	2	2	0
g2. 条件を変えてみると?	3	11	7	4
g3. 場面を変えてみると?	2	2	2	0

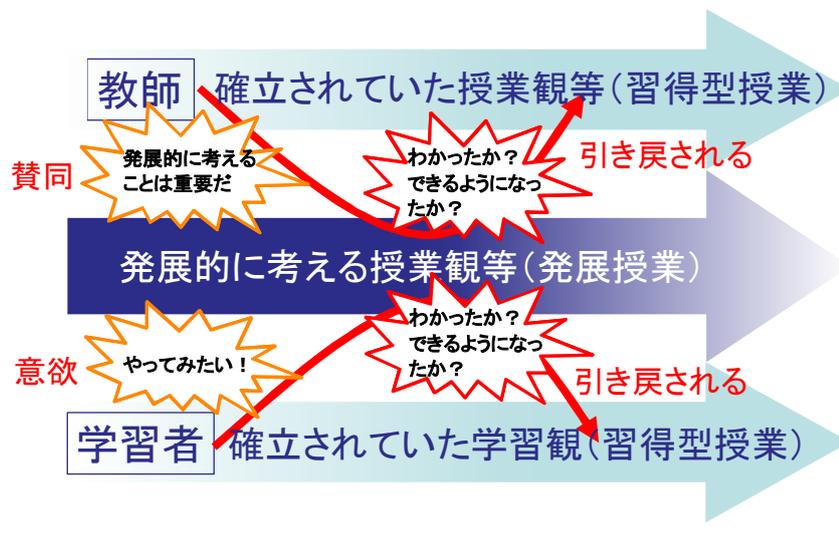
➤ 学習者にそれぞれのモデルプレートの意味が理解されていない。

全体を通して知識・理解や技能に重点を置いた授業が多くなりました。その前に扱った単元「わり算の筆算」であれば、また違った反応になったのではないかと思います。

教師T

## 習得型の授業を断ち切ることの難しさ

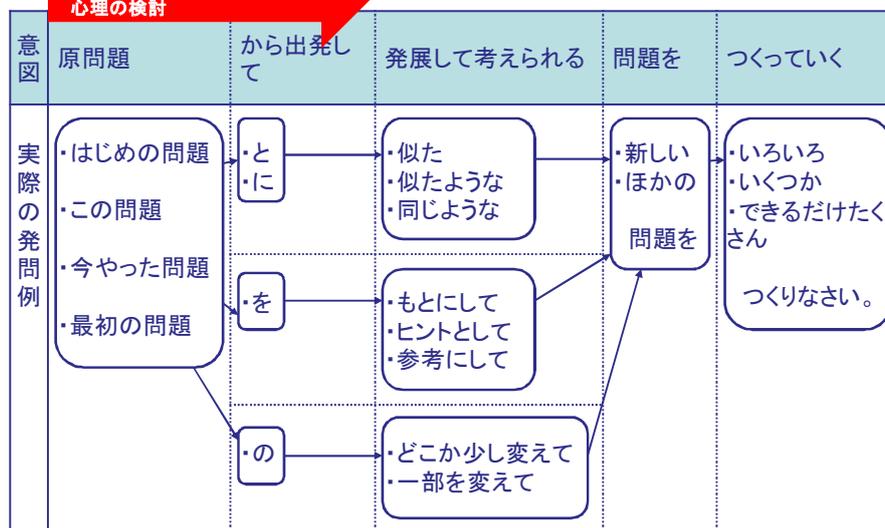
➤ 「構造的発展」から「新たな発展」の状況では効果が確認できなかった



## 5. モデルプレートの有効性と改善

## 問題から問題へ(竹内ら, 1984)

「問題づくり」に向かう学習者の心理の検討



\*竹内芳男・沢田利夫(1984). 問題から問題へー問題の発展的な扱いによる算数・数学科の授業改善ー, 東洋館出版社.

## ブルーナー(1963)

重要な要素は、発見をうながす興奮の感覚であるように思われる。ここで発見というのは、以前に気づかなかった諸関係のもつ規則正しさと、諸観念の間の類似性を発見するということであり、その結果、自分の能力に自信をもつにいたるのである。



問題をつくることを目的的活動にするためには、「発見的発展」の状況が重要となる。「発見的発展」の状況において、学習者が問題に対する知的な欲求がある状態となって、観察したり操作したりすることを繰り返すことが大切であり、それが原動力になる。

## 改善したモデルプレート

幹	a1. 何に目をつける？	} 発散の発見的発展
	a2. 何(何と何)を調べる？	
	b1. 何か気付いた？	
	b2. 調べてみたいことがある？	
	b3. 考えてみたいことがある？	
	b4. 今までとどこが違う？	
	h1. 面白い考えだね。	
	h2. やってみようか。	
	c1. 何か分かった？	
	c2. 何から分かった？	
幹	c3. 前の学習と似ているところはある？	} 収束の発見的発展
	d1. 同じところはある？	
	d2. 他にあるか？	
	e1. 簡単に分かりやすく表すと？	
	e2. 算数(または数学)らしく表すと？	
幹	f1. いっつもいえる？	} 幹となるモデルプレートは、授業において「必ず提示する(言う)」ものとし、枝葉のモデルプレートは「できたら提示する(言う)」、「時間があつたら提示する(言う)」と、段階的に扱う。
	g1. この後どんなことができるのか。	
	g2. 数量を変えてみると？	
	g3. 条件を変えてみると？	
	g4. 場面を変えてみると？	

## 今後の課題



### 今後の課題

- モデルプレートの長期的使用による有効性の検証。
- 中学校数学における実践と検証。  
→小学校では、12月まで調査を実施。中学校でも、1年「比例」の実践を実施中。

### 今後の課題

- モデルプレートの長期的使用から発展的に考えること(発展的な思考・態度)の内面化を明らかにするとともに、学習達成との関係についても検証。(挑戦心や意欲といった情意が喚起され、学力が全体的に向上することを期待。)
- 学習達成を明らかにする調査の開発も検討。

## 謝辞

本研究は、

**JSPS科研費15K04390**

の助成を受けたものです。

ありがとうございました。

## 引用・参考文献

- Dörfler. W. (1991). Forms and means of generalization in mathematics. In A. J. Bishop (Ed.), *Mathematical knowledge: Its growth through teaching* (pp.63-85). Kluwer Academic.
- 福岡市教育センター算数、数学科研究室(2003). 発展的に考える力を育てる算数 文部科学省(2017a). 小学校学習指導要領, 数科学習指導法の研究－発展的な扱いによる授業を通して－. 福岡市教育センター研究紀要, 667, pp.7-11.
- G.ポリア, 垣内賢信(訳)(1954). *いかにして問題をとくか*. 丸善.
- J.S.ブルーナー, 鈴木祥蔵・佐藤三郎(訳)(1963). *教育の過程*. 岩波書店.
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター(2017). 平成29年度全国学力・学習状況調査問題解説資料.
- 宮河俊宏(2017). 3年かけ算のきまり. *新しい算数研究*, 555, 東洋館出版社, pp.46-48.
- http://www.mext.go.jp/component/a\_menu/education/micro\_detail/\_icsFiles/afieldfile/2017/05/12/1384661\_4\_2.pdf(2017.7.24最終確認)

## 引用・参考文献

- 文部科学省(2017b). 中学校学習指導要領  
[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/fieldfile/2017/06/21/1384661\\_5.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/fieldfile/2017/06/21/1384661_5.pdf) (2017.7.24最終確認)
- 文部省(1968). 小学校学習指導要領. 文部省.
- 文部省(1969). 中学校学習指導要領. 文部省.
- 中島健三(1982). 算数・数学教育と数学的な考え方—その進展のための考察—. 金子書房.  
 (東洋館出版社からの復刻版使用, pp.23-67.)
- 澤潟久敬(1961). 「自分で考える」ということ. 文藝春秋社.
- 埼玉県A小学校(2007). 発展的に考える力を育てる算数指導  
[http://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/sansu/jissen/0704\\_2/5nen/index.htm](http://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/sansu/jissen/0704_2/5nen/index.htm) (2017.7.24最終確認)
- 佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次(2016). 「発展的に考えること」の指導に関する教師の意識に関する調査. 全国数学教育学会第43回研究発表会発表資料.

## 引用・参考文献

- 佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子(2017a). 発展的に考える授業展開の研究—発見的発展の視点—. 東北数学教育学会年報, 48, pp.34-44.
- 佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子(2017b). 児童が発展的に考えることを支援する授業モデルの開発と実践. 全国数学教育学会第46回研究発表会発表資料.
- 重松敬一・勝美芳雄・上田喜彦(1993). 数学教育におけるメタ認知の研究(8)—子どもへのメタ認知の内面化に関する調査研究—. 第26回数学教育論文発表会論文集, pp.97-102.
- 清水静海(2006). 算数・数学の学びと言語力の育成—「筋道を立てて説明する力」に焦点を当てて—. 言語力育成協力者会議第1回配付資料  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shinji/chousa/shotou/036/shiryo/06061520/010/001.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shinji/chousa/shotou/036/shiryo/06061520/010/001.htm) (2017.7.24最終確認)
- 竹内芳男・沢田利夫(1984). 問題から問題へ—問題の発展的な扱いによる算数・数学科の授業改善—. 東洋館出版社.
- 吉岡睦美・重松敬一(2015). 中学校数学の学力変容過程の実践的研究—振り返りシート等の記述の変容の分析を通して—. 奈良教育大学紀要, 64(1), pp.103-118.