

自律的发展型授業を促す 研修の基本構想モデルの開発



佐藤 学

秋田大学

重松 敬一

奈良教育大学名誉教授

加藤 久恵

兵庫教育大学

新木 伸次

国土館大学

黒田 大樹

皇學館中学・高等学校



第54回 秋期研究大会

2021年10月30日(土)15:20～15:40 広島大学 オンライン 会議室④



Akita University

CONTENTS

- 本発表の目的, 方法, 成果, 経緯
- 自律的发展型授業を困難にする教師の意識
- 研修の基本構想モデルの開発
- 成果と課題

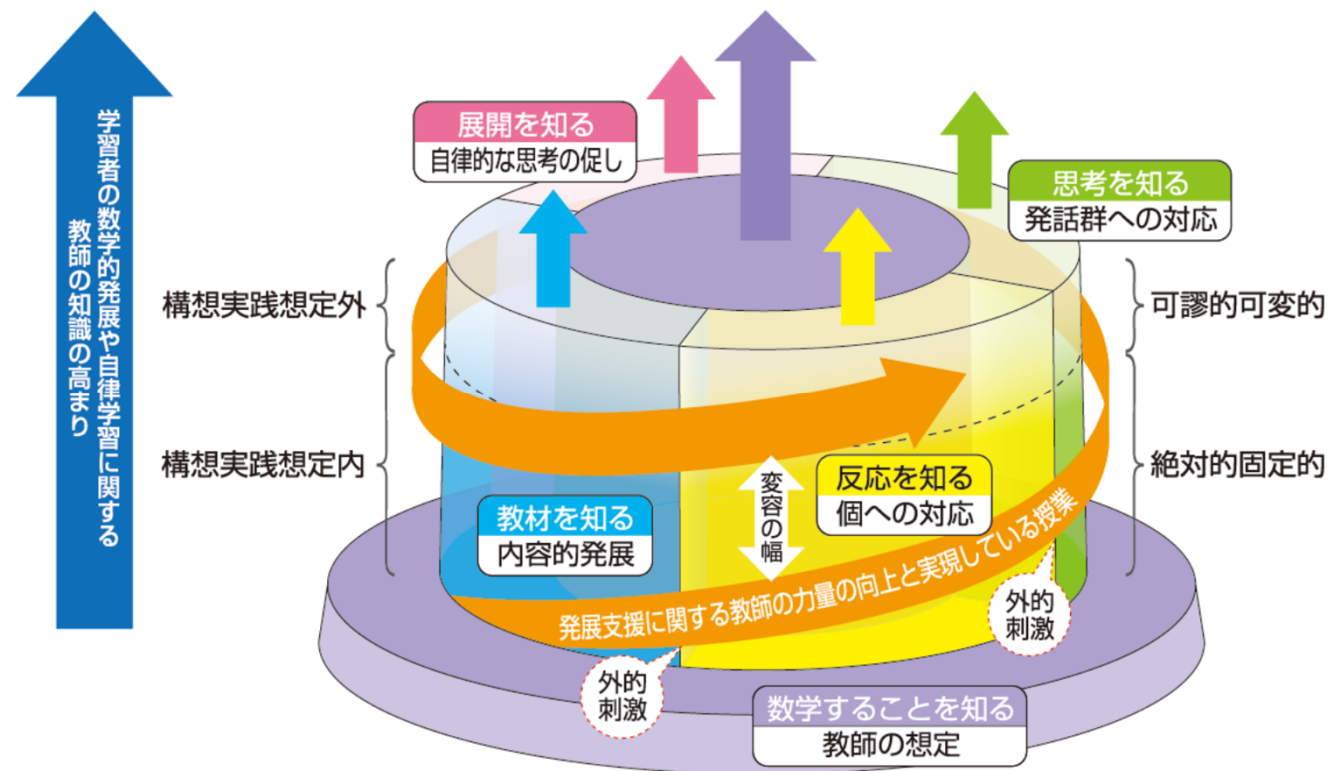
＜目的＞

教師の意識とその変容に着目し、自律的発展型授業の実現を促す研修の基本構想モデルを開発することを目的とする。

＜方法＞

- ・先行研究をもとに自律的発展型授業を困難にする教師の意識を析出する。
- ・授業評価ルーブリックの知見をもとに、教師の意識の変容を促す研修の基本構想モデルを開発し、その具体的内容を示す。
- ・研修モデルを活用した研修への示唆を示す。

- ・教師の意識が外在的数学観と内在的数学観によること、教師の想定外を受容するか否かの意識が影響していることを析出.



研修の基本構想モデル

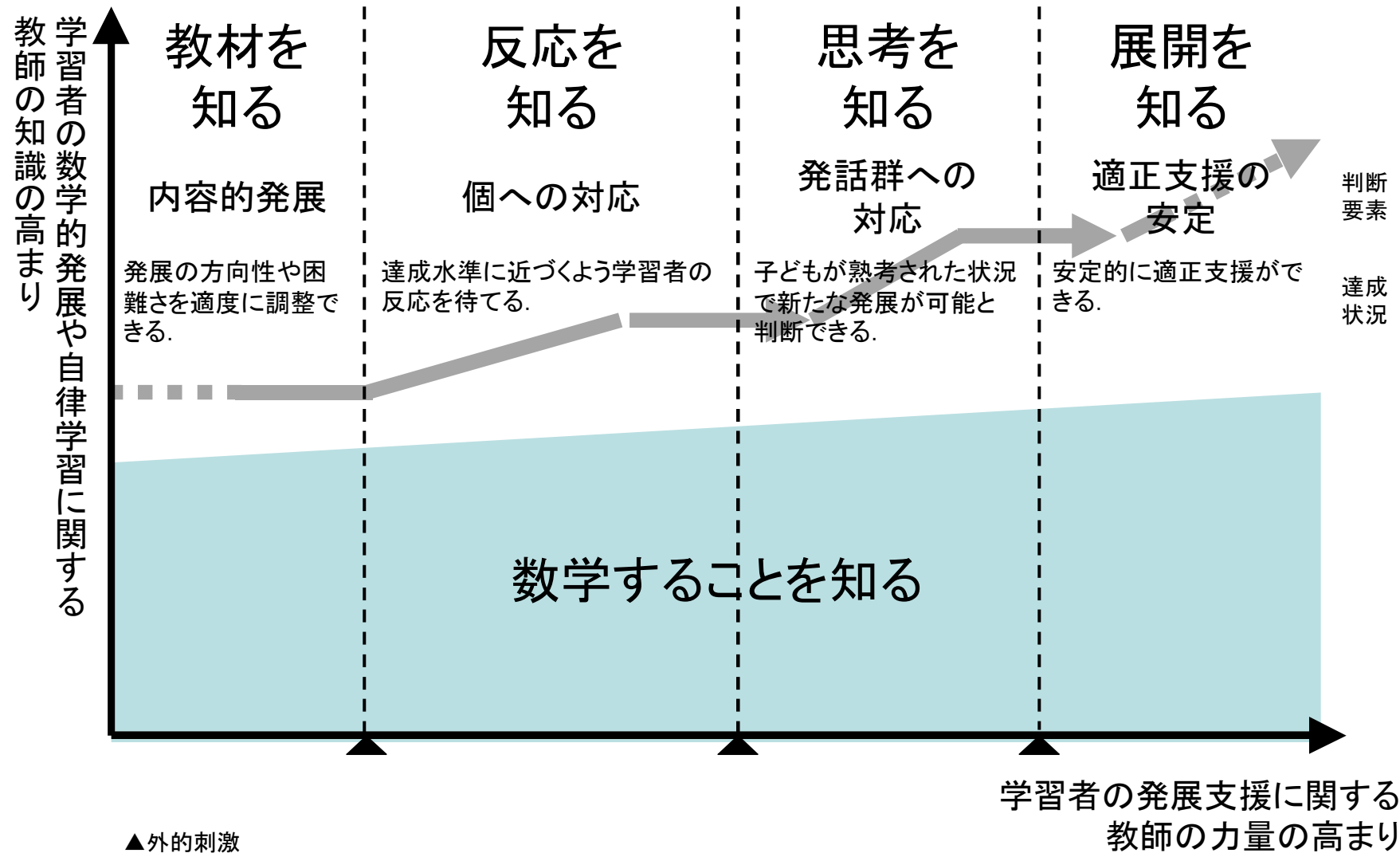
- ・上記視点と授業評価ルーブリックの知見をもとに、研修の基本構想モデルを開発.

開発の 視点	研修前 内容的発展習得型授業 (実態例)	研修時 基本構想モデル (活用例)	研修後 自律的发展型授業 (改善例)
「5つの知る」 の配置	・本時の学習内容を習得させることはできているが、新たな発展のない授業を実践している。	・「5つの知る」を基に、授業実践を省察すると、新たな発展までに展開するためには、「教材を知る」が不十分であることに加え、「思考を知る」における発話群の情意的状況を捉えられていないことなど、自己の課題を捉える。	・教師の発問で展開しているが、新たな発展まで展開する授業を実践している。 ・さらに、教師の主導的な発問は少なくなり、学習者の意思が働いて新たな発展まで展開する授業を実践する。
「5つの知る」 の二層化	・学習者が十分理解していない場合、新たな発展へと展開すると、学習者は困難を示すと考え、習熟のための練習に取り組ませている。	・学習者が示す困難を避けていることが「想定外」にあたることを捉え、新たな発展に取り組むことで生じる学習者の困難こそ、学習者の思考や理解を深めるものと捉え直し、どのように対応すればよいか「想定内」に取り込める実践する。	・学習者が示す困難の意味を踏まえ、指導・支援の方法を工夫する。
垂直方向 と 回転方向	・発展型授業として理想とする授業があり、それに近づくことが発展型授業の実現と考え、授業実践の精緻化に努めている。発展型授業の実現に向けた他のアプローチが考えられない。	・授業実践と省察により、「教材を知る」「思考を知る」の変容を捉え、数学的发展や自律学習に関する知識の高まりを確認する。さらなる高まりを目指し、「5つの知る」を指標にして、構想、実践、省察を繰り返すことの必要性を理解する。	・「5つの知る」を指標にして、構想、実践、省察を繰り返し、発展型授業の可能性を探究する。

捉え方	指導・支援	教師教育
・統合的, 発展的に考察(文部省, 1968・1969)		
・統合といった観点による発展的な考察(中島, 1982)	・問題づくり(竹内他, 1984)	
・内包的一般化と外延的一般化(Dörfler, 1991)	・メタ認知の内面化(重松他, 1993)	
・数学はものごとを発展的, 統合的にみてより簡潔・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)	・iQed法(吉岡他, 2015)	
・発展3状況(佐藤他, 2017)	・モデルシート(佐藤他, 2017)	・段階的授業モデル(佐藤他, 2018)
	・数学的活動の授業構成モデル(黒田, 2020)	・授業評価ルーブリック(佐藤他, 2020a, 2020b, 2021a, 2021b, 2021c)

教師の段階的変容モデルと5つの「知る」

7/19

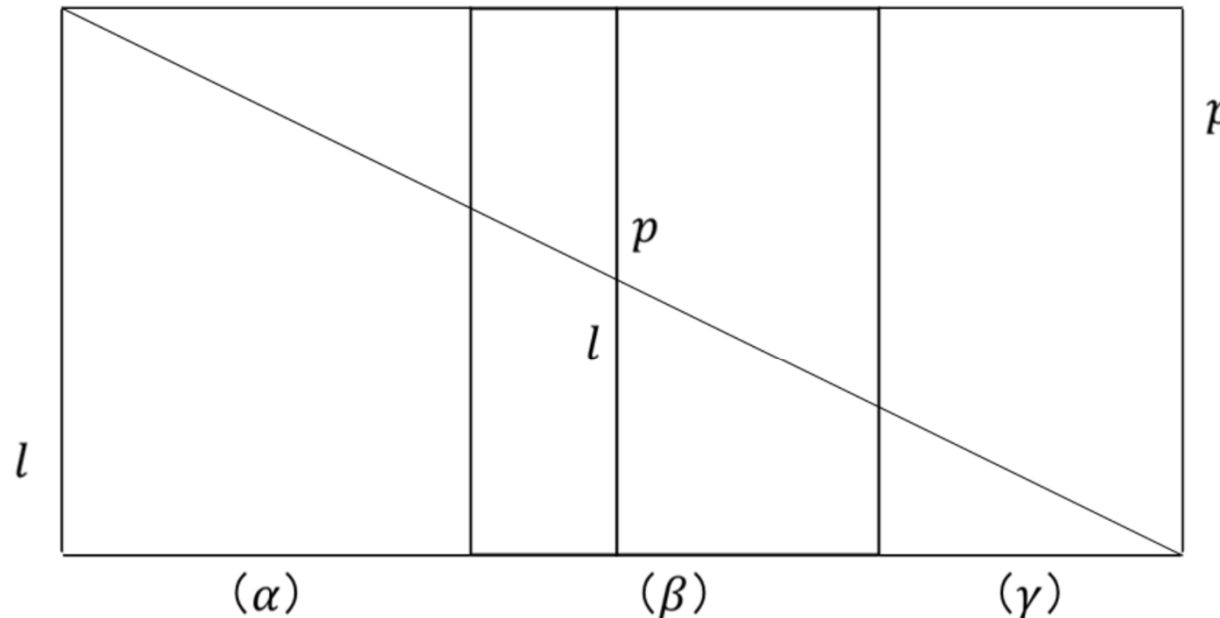


教師は、外的刺激を契機にして、「学習者の数学的发展や自律学習に関する教師の知識の高まり」と「学習者の发展支援に関する教師の力量の高まり」の2軸により順次移行していく。また、4つの知るを経ること、4つの知るは「数学することを知る」に支えられていると考えられる。

発展的思考・態度を視点とする授業評価ルーブリック 8/19

		規準 criteria				
		教材を知る Knowing Material	反応を知る Knowing Students' Responses	思考を知る Knowing Thinking	展開を知る Knowing Lesson Developing Way	数学することを知る Knowing Do Math
		内容的発展	個への対応	発話群への対応	適正支援の安定度	数学の面白さ、よさ、 数学的活動
基準 Levels: 3 points rating scale for performance levels	十分知っている (下段は下線の解釈)	系統性と関連性を知り、その意味を理解している。	学習者が達成反応、不達成となる反応を多様に知っている。	学習者の反応から思考過程を解釈し次の反応を予想することができている。	発展3状況を踏まえた授業展開ができ、学習者の状況に合った認知的支援とメタ認知的支援ができている。	数学の面白さ、よさや新たな発展に向けた数学的活動を知っており、学習者と楽しめている。
		→発展の方向性や困難さを適度に調整すること。《授業時における問題の調整》	→学習者の多様な反応を解釈することができること。教師は、水準に近づくよう学習者の反応を待つ。《教師の待ち》	→発話群について、認知的状況、情意的状況において熟考された状況になると、新たな発展が可能と判断すること。《発話群の状況判断》	→学習者の問題解決の状況を捉え、安定的に適正支援ができること。《安定的な適正支援》	→可謬的可変的な見方・考え方を重視し、教師の想定外を受容し、発展的に授業実践すること。《想定外受容》
	知っている (下段は下線の解釈)	系統性と関連性を知っている。	学習者の達成状況または不達成な反応を知っている。	学習者の反応から思考過程を解釈することができる。	発展3状況による授業展開ができ、学習者の状況に合った認知的支援ができている。	数学の面白さ、よさや新たな発展に向けた数学的活動を知っているが、学習者の視点に及んでいない。
		→系統性や関連性を考慮し問題や内容を発展できること。《指導案の記述内容》	→授業構想や授業展開から発展的思考・態度として対応可能な反応を捉えていること。《反応予想》	→発話群を認知的状況、情意的状況から段階的に把握すること。《発話群の状況判断》	→学習者の問題解決の状況に対して、部分的に適正支援ができること。《部分的な適正支援》	→可謬的可変的な見方・考え方を重視するが、教師の想定内において授業実践すること。《想定内受容》
	知らない	系統性や関連性が分からない。	学習者の反応を想定していない。	学習者の反応から思考過程を解釈することができない。	知識・技能の伝達・習得に重きをおいた授業展開であり認知的支援も不十分である。	数学の面白さ、よさや新たな発展に向けた数学的活動を知っていない。

*《》は判断材料。



* l : 数学からの要求, p : 子供からの要求

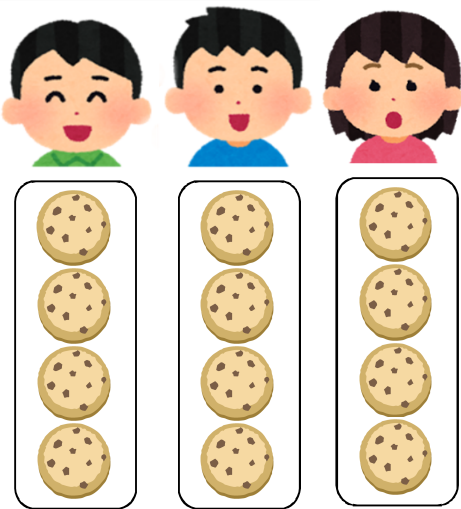
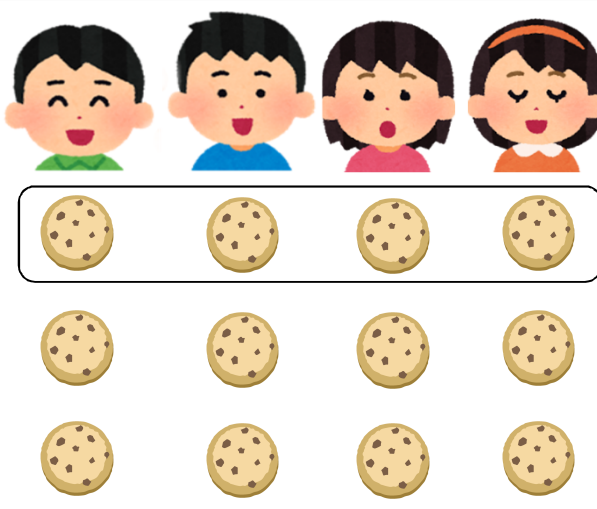
* 授業観 α : 講義型授業A, 授業観 β : 問答型授業B, 授業観 γ : 自力解決・討論型授業C

自律的発展型授業を考えるにあたり, 教師が実践する算数・数学の授業をどのように捉えているかが, 問題となる.

湊(2018)の授業三型論は, 教師の主導性から授業観と授業型を識別することを可能にするだけでなく, 数学と学習者間に介入する教師に着目することで, 教師の外在的数学観(プラトンの数学観)と内在的数学観(アリストテレス的数学観)を捉えることを可能にしている. 「授業者がどのような授業観を所持しているかも大切であるけれども, 所持する授業観が授業に実現しているか否かも重要な観点である」(p.5)としているが, 筆者らの研究(佐藤他, 2021)では, 授業観と授業実践の不一致が見られた.

小算3年「包含除先行による等分除指導」

10/19

1. 包含除計算	2. 等分除計算
[問題]クッキーが12個あります. 1人に4個ずつ配ると, 何人に分けられるでしょうか.	[問題]クッキーが12個あります. 4人で同じ数ずつ分けると, 1人分は何個になるでしょうか.
<解決> 	<解決> 

○等分除も包含除と同じ累減であるとして統合的にみることができる.

○統合的にみるためには, 等分除操作は「1枚ずつ」に着目する必要がある.

●学習者は九九が適用できる包含除と, 等分除を混同する.

●等分除操作の「1枚ずつ」は, 等分除の意味「同じ数ずつ」を狭義に捉えるものである.

教師A
の意識

教師A: ちょっとね, みんなの考え見てて思ったんだけど. これ, これもう割り算って
言っているの?

児童G: 割り算だと思います.

児童H: 割り算と同じじゃん.

教師A: だってこれ昨日のこの前のときの, これ, これも割り算?

- ・包含除の学習を受けて, 等分除の第1時における発話である.
- ・等分除も割り算であると定義していないにもかかわらず, 机間観察において等分除の問題場面を「割り算」と捉えている児童を把握し, 「割り算って言っているの?」と, 学習集団全体に拡大している.
- ・**等分除と包含除の混同は, 両者の意味や操作の違いを理解する上で有効だと考え, 学習者の発話を取り上げている.**
- ・**学習者の気付きを尊重したものであることから, 可謬的可變的な見方・考え方**
(学習者の問題解決の自由性, 発展性, 個人的な探究促進, 自己実現を重視)」
の現れと解釈することができる.
- ・**過去の指導において対処できなかった「包含除と等分除の混同」という想定外を省察して, 対処できるようにしている. 【教師の想定外は, 数学の問題解決や学習者の反応, 教師の指導・支援を現状のものから発展させる啓示となる】**
- ・この局面における学習者が取り組む数学や教師の指導・支援は, 学習者の問いに応じたものであり, 内在的数学観であると見ることができる.

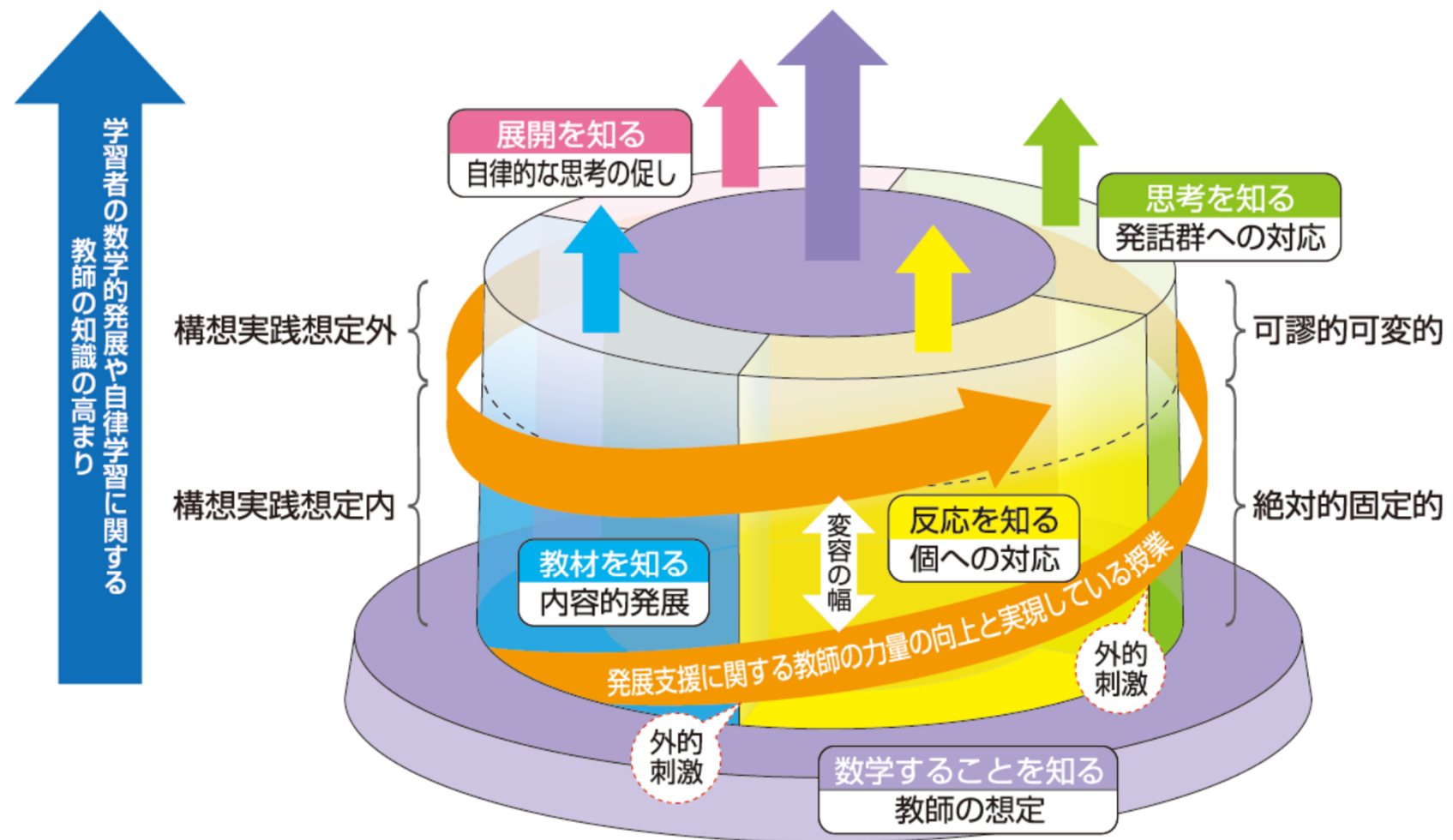
教師A: で、クッキーの問題、何袋数えて、ここ、見て見て。これみんなの頑張りの代表。みんなのノートにそれたくさん残っているからね。すごいなあと思いました。ちょっと何となく思い出してみてください。「あっ、こんなのあったな」「そういえば、このおみかん、自分で配ったことがある」って言っていたよね。覚えてる？

- ・小3授業実践の導入時において、**前時の振り返りをしている発話群である。**
- ・教師Aは、アイデア図(学習者のノート等に表示されたアイデアを拡大し、掲示したもの)を紹介しながら、前時の学習を想起させている。
- ・既得知識をもとに考えを進めることの多い算数・数学において、前時の振り返りは有効な活動であり、**「何となく」思い出すではなく、「しっかり」思い出すことがよい。**教師Aは「何となく」について**「全部参考にする必要はないが、困ったら片隅に入れておいてほしい。ちょっと思い出しておいてほしいというニュアンスがないとはいえない」と説明しているが、学習者が教師の想定を超える思考や理解を示すまでは望んでいないと見られ、絶対的固定的な見方・考え方(教師の計画した発展の指導、短期的な学力成果を重視)の現れと解釈できる。【教師の想定外は、自律的発展型授業の実践を阻害する要因となる。】**
- ・この局面における学習者に期待されている数学は、教師の想定にあり、外在的数学観と見ることができる。

研修の基本構想モデル開発の視点と研修イメージ 13/19

開発の視点	研修前 内容的発展習得型授業 (実態例)	研修時 基本構想モデル (活用例)	研修後 自律的发展型授業 (改善例)
「5つの知る」の配置	・本時の学習内容を習得させることはできているが、新たな発展のない授業を実践している。	・「 5つの知る 」を基に、 授業実践を省察 すると、新たな発展までに展開するためには、「教材を知る」が不十分であることに加え、「思考を知る」における発話群の情意的状況を捉えられていないことなど、 自己の課題を捉える 。	・教師の発問で展開しているが、 新たな発展まで展開する授業を実践している 。 ・さらに、教師の主導的な発問は 少なくなり 、学習者の意思が働いて新たな発展まで展開する授業を実践する。
「5つの知る」の二層化	・学習者が十分理解していない場合、新たな発展へと展開すると、学習者は困難を示すと考え、習熟のための練習に取り組ませている。	・学習者が示す困難を避けていることが「 想定外 」にあたることを捉え、新たな発展に取り組むことで生じる学習者の困難こそ、学習者の思考や理解を深めるものと捉え直し、どのように対応すればよいか「 想定内 」に取り込める実践する。	・学習者が示す困難の意味を踏まえ、指導・支援の方法を工夫する。
垂直方向と回転方向	・発展型授業として理想とする授業があり、それに近づくことが発展型授業の実現と考え、授業実践の精緻化に努めている。発展型授業の実現に向けた他のアプローチが考えられない。	・授業実践と省察により、「教材を知る」「思考を知る」の変容を捉え、 数学的发展や自律学習に関する知識の高まりを確認する 。さらなる高まりを目指し、「5つの知る」を指標にして、 構想、実践、省察を繰り返すことの必要性を理解する 。	・「5つの知る」を指標にして、構想、実践、省察を繰り返し、 発展型授業の可能性を探究する 。

- ・教師の意識の外在的数学観と内在的数学観，教師の想定外を受容を析出し，研修の基本構想モデルを開発．



研修の基本構想モデル

これまでの研究では、内容的発展習得型授業、指導的発展型授業に留まることを「変化を望まない」という現象で捉えていた。これを構想実践想定内と構想実践想定外の2層で示したことにより、研修に取り組む教師とそれを支援する者とで、現状を確認することと想定外のもつ意味を考えることが可能となる。避けられてきた「想定外」を取り込もうとする研修が可能になる。

開発した研修モデルの基本構想を踏まえた具体的な研修内容の作成と実施までは行っていないため、**その有効性を明らかにする.**

学習者の問題解決や思考が教師の想定内であることを望むものであり、それを超えることを期待しないものである. こうした**想定外を避けたいとする教師の発想を超越する教師の知識はどのようなものか、明らかにしたい.**

本研究は, JSPS科研費JP18K02518の助成を受けた
ものです.

This work was supported by JSPS KAKENHI Grant
Numbers JP18K02518.



湊三郎(2018). 算数・数学の授業三型論ーその正統版としてー. 日本数学教育学会誌, 100(8), 3-13.

佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子(2017). 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. 数学教育学論究, 99, 臨時増刊, 9-16.

佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子・黒田大樹(2018). 学習者の発展的思考・態度を促す段階的授業モデルの開発: 教師の意識変容の長期的事例分析を通して. 秋期研究大会発表集録, 52, 602.

佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・

城田直彦・椎名美穂子・黒田大樹(2019). 教員の発展的思考・態度の育成に関する質問紙調査の開発とその分析. 全国数学教育学会第49回研究発表会発表資料

佐藤学・重松敬一・加藤久恵・新木伸次・椎名美穂子・黒田大樹(投稿中). 発展的思考・態度における「数学することを知る」の枠組みの開発と検証. 東北数学教育学会誌, 53, 全16頁(投稿中).

あ り が と



研究成果は下記URLにて公開しています

<http://bit.do/fK2Ah>

佐藤 学

秋田大学

重松 敬一

奈良教育大学名誉教授

加藤 久恵

兵庫教育大学

新木 伸次

国士舘大学

黒田 大樹

皇學館中学・高等学校