

発展的思考・態度の育成における 授業評価モデルの検討

佐藤 学

秋田大学

重松 敬一

奈良教育大学名誉教授

新木 伸次

国士舘大学

城田 直彦

桐蔭横浜大学

黒田 大樹

皇學館中学・高等学校

川崎 正盛

三原市立南小学校

第53回 秋期研究大会

令和2年11月14日(土)13:00~13:20

高知大学Zoom会議室⑦

科研費
K A K E N H I



問題意識(本文1章)

研究の目的(本文2章)

研究の成果(本文4章)

集団思考の分析と考察(本文3章, 4章)

観点「思考を知る」の基準解釈(本文5章)

<p><学習者> (正) $170 \div 30$ = 5余り<u>20</u></p>	<p><望ましくない指導></p> <ul style="list-style-type: none"> ・「余りは10倍する」と手続き的知識を教える. ・余りの処理が定着するように, 練習を繰り返す.
<p>(誤) $170 \div 30$ = 5余り<u>2</u></p>	<p><本研究が目指す指導></p> <ul style="list-style-type: none"> ・余りの処理の意味を集団思考を促す. ・余りの処理を一時的に解決した後, その考え方でよいか他の場合で確かめる活動を誘発する. ・さらに, 桁数を変えた場合も考えることを促す.

→本研究では, 学習者が, 自律的に新たな発展に取り組んでいく授業構成と, その評価を目指す.

新たな
発展

発見的
発展

構造的
発展

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、新たに発展させる過程。

構造的発展のきっかけを生み出す、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。

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事の「統合」の働きと、その構造化に向けた「簡潔・明瞭・的確」と「一般化」の働きと、その過程。

	発見的 発展	構造的 発展	新たな 発展
【内容的発展習得型授業】			
【指導的発展型授業】			
【自律的発展型授業】			

新たな発展へと展開可能と判断することの評価基準が明確でないため、発展型授業の成否を同定できない。



新たな発展へと展開が可能な集団思考の特徴を授業分析から明らかにする。

- 転機となる発話が有効である.
 - 集団思考は, 転機となる発話から肯定的な支援を得て連続的に推移する.
- 授業実践や授業評価においては, 集団思考の転機となる発話を捉え, 肯定的に支援し, 思考が連続的に推移する過程に目を配ることである.



問題意識(本文1章)

研究の目的(本文2章)

研究の成果(本文4章)

集団思考の分析と考察(本文3章, 4章)

観点「思考を知る」の基準解釈(本文5章)

解決に一步近づくとはどういうことであるか. それはわれわれの知識を動員し組織化することであり, われわれの問題に対する考えを革新することであり, われわれの最終の結論を構成する段階を予知することである. (p.196)



集団思考においても, 構造化に近づく発話群の発生が転機となって, 学習者の困り感が解消されたり, 転機となった発話群を参考にして考えが整理されたりと, 構造化を果たし, 新たな発展に向かうと考えられる.

発展的思考・態度を視点とする授業評価モデル (佐藤他, 2019) 9/20

	教材を知る	反応を知る	思考を知る	展開を知る	数学をすることを
十分知っている	系統性と関連性を知り, <u>Matl2) その意味を理解している.</u>	学習者が達成反応, 不達成となる反応を <u>Re2)</u> 多様に知っている.	学習者の反応から思考過程を解釈し <u>Thk2) 次の反応を予想することができる.</u>	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ます.	数学の面白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.
知っている	<u>Matl1) 系統性と関連性を知っている.</u>	学習者の達成状況または不達成な <u>Re1) 反応を知っている.</u>	学習者の反応から <u>Thk1) 思考過程を解釈することができる.</u>	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ます.	数学の面白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.
よく知らない	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ていない.	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.	数学の面白さや新たな発展に向けた数学的活動を知っていない.
基準解釈	Matl1) 系統性と関連性を知る: 内容的発展, 発展問題の記載内容で確認可能.	Re1) 反応を知る: 授業構想や授業展開から, 発展的思考・態度として望ましく, 対応可能な反応(水準とする思考)を捉えていること.	Thk1) 思考過程を解釈する:	発展の3状況, 認知, メタ認知	数学的活動, 面白さ, 楽しさ
	Matl2) 系統性と関連性の意味を理解する: 発展の方向性や困難さを適度に調整すること.	Re1) 反応を知る: 授業構想や授業展開から, 発展的思考・態度として望ましく, 対応可能な反応(水準とする思考)を捉えていること.	Thk2) 次の反応を予想する:		
	* 内容的発展の視点	* 学習者個々の反応に対応する視点			

* Matl: materialの略, Re: reactionの略, Thk: thinkの略

表1: 観点「思考を知る」の基準解釈

十分 知っている	学習者の反応から思考過程を解釈し、 <u>Thk2) 次の反応を予想することができる。</u>
知っている	学習者の反応から <u>Thk1) 思考過程を解釈</u> <u>することができる。</u>
知らない	学習者の反応から思考過程を解釈するこ とができていない。

集団思考 の状態	g	不十分な状態
	P	転機となる発話
	Tr	熟考された状態
教師 の支援	S	<p>確認, 補足, 拡大が中心の支援</p> <ul style="list-style-type: none"> * 確認: 学習者の発話や問題解決の状況を確認する. * 補足: 学習者の発話が明確になるよう補足を促す. * 拡大: 学習者の思考を, 学習集団全体に広げようとする.
	S	<p>転換, 提案, 調整が中心の支援</p> <ul style="list-style-type: none"> * 転換: 学習者にそれまでの文脈とは異なる視点からの思考を促す. * 提案: 学習者に教師の意図した思考の方向性を示す. * 調整: 学習者の思考や表現を整理したり, 補ったりする.

- ・教職経験28年を有する国立大学附属A小学校(A小)の教師による小4「2桁の数のわり算」(第2時)の授業実践.
- ・指導内容は、何百何十÷何十で余りのある除法において、余りの大きさを考えることである. $170 \div 30$ の答え5余り20を、5余り2とする学習者がいる. 本実践は、その処理についての検討である.
- ・教師Mは算数を専門とし、勤務校の第4学年3学級全ての算数授業を担当. これまでの授業観察から適任と考えた.

表2: 構造的発展, 新たな発展の発話群の概要

状	群	内容	変容過程
構造的発展	1	問題の焦点化	$g \rightarrow S \rightarrow S \rightarrow S \rightarrow s \rightarrow s \rightarrow Tr$
	2	余り処理の説明	$g \rightarrow s \rightarrow g \rightarrow g \rightarrow P \rightarrow s \rightarrow g \rightarrow s \rightarrow Tr$
	3	一般化の問題設定	$S \rightarrow g$
	4	一般化問題の解決	$g \rightarrow s \rightarrow Tr$
	5	まとめ	$g \rightarrow s \rightarrow Tr$
新たな発展	6	問題設定	$(S \rightarrow Tr \rightarrow) S \rightarrow s \rightarrow Tr$
	7	問題の解決	$S \rightarrow Tr$
	8	問題の解決の共有	$s \rightarrow Tr \rightarrow Tr$

* 状: 発展的思考・態度の状況, 群: 発話群

転機となる発話の発生状況(表3:発話群2の抜粋)

<p>C104(ヨウ):この(17÷3=5余り2)17というのは, 10のまとまりが17なんですよね.</p>	
<p>C106(ヨウ):で, この3もそれと一緒に, この5はさっきトワさんが言った5つのグループに分けられるということで, この2は, うんと, この5と違って10のまとまりが束?</p>	<p>P:問題場面に基づいた説明をしており, 余りの大きさをイメージしやすくなっていると捉えている.</p>
<p>C107(ヨウ):<u>10</u>っていう束で, うんと, ええっと, わ, うんと, 20だと思っ.</p>	<p>s:問題場面に基づいて説明するよう促す.</p>
<p>T145:頭の中に折り紙が見える? [[補足]]</p>	<p>g:問題場面に基づいた説明ができ, 学習集団に受け入れられていると捉えている.</p>
<p>T147:折り紙とかと合わせてお話できる? [[補足]]</p>	<p>g:問題場面に基づいた説明ができ, 学習集団に受け入れられていると捉えている.</p>
<p>C110(ハル):まず, この170を10, 170を10の束にして, そうすると, 17束できますね.</p>	<p>g:問題場面に基づいた説明ができ, 学習集団に受け入れられていると捉えている.</p>
<p>C114(ハル):30を10の束にすると, 3束できますよね.</p>	<p>g:問題場面に基づいた説明ができ, 学習集団に受け入れられていると捉えている.</p>
<p>C116(ハル):そうすると, だからつまりこれは17束を3束ずつ分けると5グループに分けられたということになりますよね.</p>	
<p>C118(ハル):で, そうすると, 束で配っているので, 2束余っていることになりませんか.</p>	

集団思考の連続的推移(表4:発話群6の抜粋)

C196: <u>いけます.</u>	Tr: 中心問題と同様に解決できると, 学習集団は見通していると捉えている.
T231: <u>何でこれだといけると思ったの?</u> [確認]	
C197: <u>10のまとまりが</u>	
T232: <u>じゃあ, 10のまとまりだったら, できるよね.</u> [確認]	
C198: はい.	s: 10のまとまり以外を考えるよう促す.
T233: ほおん, 10のまとまりだけ? [[確認]]	
C203: <u>100のまとまり.</u>	
T236: 100のまとまりってできるの? [確認]	
T243: いける? [確認] *新たな発展への移行を肯定	

内的疑問「他の場合も同じかな？」

C203: <u>100のまとまり.</u>	
------------------------	--

基準		解釈
十分 知っている	<u>Thk2) 次の反応を 予想する</u>	集団思考から転機となる発話に着目でき, 確認, 補足, 拡大によって自律的に展開していくと考えることができる.
知っている	<u>Thk1) 思考過程を 解釈する</u>	集団思考の認知的状態を把握している.

本研究の基準解釈に基づき、授業実践
と同時進行で行う、授業実践中評価につ
いて検証する。

謝辞

本研究は、**JSPS科研費18K02518の助成**を受けたものです。ありがとうございました。

This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number P18K02518.Thank you.

貴重な授業実践を提供していただきました、
松橋純子先生に、心より感謝申し上げます。

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). England:Kluwer Academic.

G.ポリア, 垣内賢信(訳)(1954). *いかにして問題をとくか*. 丸善.

Harel,G. and Sowder,L.(1998) *Students' Proof Scheme:Results from Exploratory Studies*, CBMS(Conference Board of the Mathematical Sciences)Issues in Mathematics Education, Vol.7, pp.234-283.

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.
(東洋館出版社の復刻版使用, pp.23-67.)

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・城田直彦・椎名美穂子・黒田大樹(2019). *発展的思考・態度を視点とする授業評価モデルの開発と検証:発展的思考の育成の視点からの練り上げの反省*. *東北数学教育学会第24回初夏研究会発表資料*[http:// www.gipc. akita-u.ac.jp/~mathedu/img/file91.pdf](http://www.gipc.akita-u.ac.jp/~mathedu/img/file91.pdf)(2020.9. 24最終確認)

佐藤学・重松敬一・赤井利行・新木伸次・城田直彦・黒田大樹(2020). *発展的思考・態度の育成を指向した授業評価ルーブリックの検討:観点「子供の反応を知る」の基準*. *東北数学教育学会誌*, 51, 51-61.

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/ shingi/ chousa/shotou/036/shiryo/06061520/010/001.htm(2020.9.24最終確認)

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

新木 伸次

国土舘大学

城田 直彦

桐蔭横浜大学

黒田 大樹

皇學館中学・高等学校

川崎 正盛

三原市立南小学校