

算数・数学における「自律的発展型授業」に 関する質問紙調査の実施とその分析 :秋田県小中高教員データの分析



佐藤 学

秋田大学教育文化学部
310417@math.akita-u.ac.jp

東北数学教育学会 第53回年会

2021年11月27日(土)12:10~12:40 宮城教育大学



本稿の構成

- 1 研究の経緯と本稿の目的, 成果
- 2 調査方法と分析方法
- 3 分析結果と考察
- 4 議論
- 5 本稿のまとめと今後の課題

基準	教師の見方・考え方	
	授業構想時	授業実践時
Ⅲ) 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.	《可謬的可變的な見方・考え方》	《可謬的可變的な見方・考え方》 A(8)
Ⅱ) 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.	《可謬的可變的な見方・考え方》 A(1), A(4), A(5) B(1), B(2), B(3), B(4), B(5), B(6)	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 B(9), B(12)
Ⅰ) 数学の面白さ, よさや新たな発展に向けた数学的活動をよく知らない.	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 A(2), A(3), A(6)	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 A(7), A(11), A(13)

授業構想時は, 学習者の問題解決の自由性, 発展性, 個人的な探究促進, 自己実現を重視するため, 指導・支援の可変を重視する「**可謬的可變的な見方・考え方**」となる傾向が見られる一方, **授業実践時**は, 教師の計画した発展の指導, 短期的な学力成果を重視するため, 学習者の思考・態度を制御できるよう, 指導・支援を固定する「**絶対的固定的な見方・考え方**」となる傾向が見えた.

また, 「**絶対的固定的な見方・考え方**」となる際は, 教師が想定する児童生徒の問題解決や思考とは異なる「**想定外**」が影響していることを明らかにした.

<前時の振り返りをしている発話群>

教師: 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: 割り算だと思います.

児童: 割り算と同じじゃん.

教師: だってこれ昨日のこの前のときの, これ, これも割り算?

割り算って言っているの?

- ・教師は机間観察において, 等分除を除法として定義する前に, 包含除と同じ除法と見る学習者を把握し, 「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.
- ・この発話は, 学習者の気付きを尊重したものである. つまり, 学習者の問題解決の自由性, 発展性, 個人的な探究促進, 自己実現を重視する「可謬的可變的な見方・考え方」が現れている.

<前時の振り返りをしている発話群>

教師: 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?

「何となく」

- ・前時の振り返りは, 問題解決に向けて有効な活動であり, 「しっかり」思い出すことがよく, 「何となく」思い出すのでは不十分である.
- ・「何となく」について, 教師は「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」と説明する. これは, 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解釈できる.
- ・つまり, 教師の計画した発展の指導, 短期的な学力成果を重視する「絶対的固定的な見方・考え方」が現れている.

基準	教師の見方・考え方	
	授業構想時	授業実践時
Ⅲ) 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.	《可謬的可變的な見方・考え方》	《可謬的可變的な見方・考え方》 A(8)
Ⅱ) 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.	《可謬的可變的な見方・考え方》 A(1), A(4), A(5) B(1), B(2), B(3), B(4), B(5), B(6)	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 B(9), B(12)
Ⅰ) 数学の面白さ, よさや新たな発展に向けた数学的活動をよく知らない.	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 A(2), A(3), A(6)	〈絶対的固定的な見方・考え方〉 A(7), A(11), A(13)

しかし, これらの知見は, 教師2名のケーススタディという範囲での知見であり, 汎用性を十分に示したものではなく, 大量調査の実施が必要である.

本稿では, **秋田県データを分析し, 指導への示唆を得ることを目的とする.**

- 教師の意識は，授業構想時における可謬的可変的な見方・考え方が見られる一方，授業実践時は絶対的固定的な見方・考え方が増える傾向である。
- 小学校教員，高校教員は，授業構想時の見方・考え方を，授業実践時に生かすことが求められる。
- 教師が想定しない学習者の問題解決や思考は，どのように対処してよいか困難な意識にさせるが，これに向き合い改善策を検討することが，発展的知識の理解と指導力量の向上をもたらす。
- 「G. 問題の数値，条件，内容，配列」が独立することは，学習者の実態を捉えつつも，教科書どおり教えなければならないという教師の板挟みの意識が読み取れる。
- 本調査から教師の意識を捉えることは可能であり，研修への活用が期待できる。

本稿の構成

- 1 研究の経緯と本稿の目的, 成果
- 2 調査方法と分析方法
- 3 分析結果と考察
- 4 議論
- 5 本稿のまとめと今後の課題

第一部： 個人の属性に関する質問項目

・都道府県, 勤務校種, 教職経験年数

第二部： 問題の選択(スライド10)

・小1問題～中3問題, 数I問題の例示. 多様な解決が可能な問題を設定.

授業構想時の質問項目(スライド11, a～f)

授業実践時の質問項目(スライド12, G～M)

・質問項目a～f, G～Mの回答は5件法による. 可謬的可變的な見方・考え方を1, 2, どちらでもないを3, 絶対的固定的な見方を4, 5に配置.

第三部： 自由記述

・全回答を終えての感想, 意見. 第一部, 第二部は必須回答.

問題		解決方法
小1	8+6の計算をしましょう.	加数分解, 被加法分解による計算.
小2	8の段の九九をつくりましょう.	累加, 交換法則, 分配法則による構成.
小3	1組と2組の好きな遊び調べの人数をグラフに表しましょう.	棒グラフの対比表現, 積み上げ表現.
小4	L字型の図形の面積を, 辺の長さを測って求めましょう.	分割, 補完, 移動による求積.
小5	ひし形の面積を求めましょう.	等積変形, 倍積変形による求積.
小6	$3/5 \div 1/3$ の計算をしましょう.	数直線図, 面積図, 計算法則による解決.
中1	マッチ棒を並べて横1列に正方形を5個つくるとき, マッチ棒は少なくとも何本必要ですか.	$4+3 \times 4$, $4 \times 5 - 4$, $5 \times 2 + 6$, $1+3 \times 5$ の囲み方による解決.
中2	$x+y=7$, $2x+7y=10$ の2直線の交点の座標を求めなさい.	座標の読み, 連立方程式による解決.
中3	連続する2つの偶数の積に1をたした数は, どのような数になりますか.	「 $2n$, $2n+2$ 」とおく解決, 「 $2n-2$, $2n$ 」とおく解決.
数 I	3点 $(-1, 0)$, $(3, 0)$, $(5, 6)$ を通る2次関数を求めよ.	$y=ax^2+bx+c$ とおく解決, $y=a(x-\alpha)(x-\beta)$ とおく解決.

授業構想時の質問項目 (a～f)

11/46

見方・考え方 選択肢	可謬的可変的な見方・考え方		3	絶対的固定的な見方・考え方	
	1	2		4	5
a. 問題の解決	本問題が 解ける . 教えることが分かる.			本問題が 解けない , 解けても不安が残る. 教えることがよく分からない.	
b. 解法の説明	あなたは, 本問題の解法を具体的に, または論理的に 説明できる .			あなたは, 本問題の解法を具体的に, または論理的に 説明できない . または, 説明できるが , 簡潔さ, 明瞭さ, 的確さに欠ける.	
c. 法則性の発見	あなたは, 本問題を解決した結果から法則性を見つけることが 楽しめる .			あなたは, 本問題を解決した結果から法則性を見つけることが 楽しめない .	
d. 簡潔・明瞭・的確, 一般化	あなたは, 本問題の解決について, より簡潔にできないか, より一般的にできないか, より分かりやすくできないか, と 考える .			あなたは, 本問題の解決について, より簡潔にできないか, より一般的にできないか, より分かりやすくできないか, と 考えない , 解決できたらよい .	
e. 見方・考え方のよさ	あなたは, 本問題の解決から, 新たに得た知識や解決方法に含まれた見方・考え方のよさが 分かる .			あなたは, 本問題の解決から, 新たに得た知識や解決方法に含まれた見方・考え方のよさが よく分からない , 気づかない .	
f. 発展的考察	あなたは, 本問題の解決から, 新たに得た知識や解決方法を, 数量や条件, 場面を変えて適用, 実用できないか, 発展的に 考える .			あなたは, 本問題の解決から, 新たに得た知識や解決方法を, 数量や条件, 場面を変えて適用, 実用できないか, 発展的に 考えない , これ以上考えたくない .	

見方・考え方 選択肢	可謬的可変的な見方・考え方		3	絶対的固定的な見方・考え方	
	1	2		4	5
G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列	問題の数値, 条件, 内容, 配列には意味があるもののこの限りではないとして, 本問題の指導ではそのまま使わない.			問題の数値, 条件, 内容, 配列には意味があるので, 本問題の指導にあたってはそのまま使う.	
H. 想定と異なる学習者の解決	本問題における学習者の解決が想定と異なる場合(解決の多様さ, 難易), 新たな発見として一緒に楽しむ.			本問題における学習者の解決が想定と異なる場合(解決の多様さ, 難易), 対処に困惑する, 楽しめない.	
I. 学習者の困難への対応	本問題の解決において, 学習者の思考が進んでない場合は, 学習者の気付きを待つ.			本問題の解決において, 学習者の思考が進んでない場合は, 学習者の思考を促す支援をすぐ行う.	
J. 価値づけ	本問題における学習者の解決に起因するよさ, 面白さを 価値付けられる.			本問題における学習者の解決に起因するよさ, 面白さを 見過ごす, 価値付けられない.	
K. 多様な解決	本問題の解決が困難な問題でも, 多様に考えることを促す.			本問題の解決が困難な問題は, 学習者の理解を考慮して, 解決方法を限定したり, 提示したりする.	
L. 発展一習熟	本問題を解決した後は, 学習内容が 適用できる範囲を明らかにするため, 発展的に考えることを求める.			本問題を解決した後は, 学習内容が 定着するよう習熟を図る.	
M. 支援の見通し	本問題の解決における学習者が求める支援が 分かる.			本問題の解決における学習者への支援が よく分からない.	

Webフォームによる回答とし、第一部、第二部はプルダウンメニューからの選択で回答は必須とした。第三部は自由回答とした。

- ・調査の依頼は、**標本抽出法を用いていない**。
- ・まず、学会・研究会を通じて、個々の教員に**メールで依頼**。十分な量の回答が得られなかったため、小学校、中学校、高校に**電話で依頼**した。その際、小学校教員については、算数を専門とする教員や研究意識の高い教員に偏らないよう、**算数を専門としない教員にも回答してもらうよう依頼**した。調査期間は2021年5月～7月である。

- ・秋田県内からは、次のとおり**230名の回答**が得られた。

小学校教員	中学校教員	高校教員	計
124名	71名	35名	230名

- * 中学校教員，高等学校数学科教員は，数学科教員である。
- * 上記数値には，教育委員会・教育センター等勤務の8名，無職の2名を，選択肢問題の回答をもとに，各校種に振り分けた。

- ・本結果は，**秋田県**の小学校教員，中学校教員，高校教員を**代表するものではない**が，自律的発展型授業に関する教師の意識について**一定の傾向を知ることができる**と考える。

1. 調査対象の校種別に、質問項目ごとの回答を集計、その割合を算出し、**授業構想時、授業実践時の傾向**を見た。[スライド18～21]
2. 質問項目間の相関分析、因子分析を行い、「**可謬的可変的な見方・考え方**」「**絶対的固定的な見方・考え方**」をもたらす**要因**を検討した。[スライド22～29 / スライド30～21]

本稿の構成

- 1 研究の経緯と本稿の目的, 成果
- 2 調査方法と分析方法
- 3 **分析結果と考察**
- 4 議論
- 5 本稿のまとめと今後の課題

授業構想時の質問項目における校種別結果 18/46

質問項目	校種	可謬的可變的			絶対的固定的		平均	有意差 (*p値=0.0003<0.01)		
		1	2	3	4	5		小一中	小一高	中一高
a. 問題の解決	小	88.7%	8.9%	1.6%	0.0%	0.8%	1.15	0.0043	0.02224	
	中	98.6%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	1.01	0.0282		0.6512
	高	97.1%	2.9%	0.0%	0.0%	0.0%	1.03		0.1254	0.8686
b. 解法の説明	小	75.8%	18.5%	4.0%	0.8%	0.8%	1.32	0.0358	0.0003*	
	中	87.3%	9.9%	2.8%	0.0%	0.0%	1.15	0.0753		0.1371
	高	94.3%	5.7%	0.0%	0.0%	0.0%	1.06		0.0288*	0.4537
c. 法則性の発見	小	62.1%	26.6%	8.1%	1.6%	1.6%	1.54	0.0111	0.2912	
	中	78.9%	18.3%	1.4%	0.0%	1.4%	1.27	0.0238		0.4705
	高	74.3%	20.0%	2.9%	0.0%	2.9%	1.37		0.2749	0.5336
d. 簡潔・明瞭・的確, 一般化	小	58.9%	35.5%	4.0%	0.0%	1.6%	1.50	0.0464	0.1099	
	中	80.3%	16.9%	0.0%	0.0%	2.8%	1.28	0.0614		0.9775
	高	77.1%	17.1%	5.7%	0.0%	0.0%	1.29		0.1529	0.9801
e. 見方・考え方のよさ	小	50.0%	33.1%	15.3%	0.8%	0.8%	1.69	0.0012*	0.1182	
	中	67.6%	28.2%	4.2%	0.0%	0.0%	1.37	0.0031*		0.4630
	高	62.9%	28.6%	8.6%	0.0%	0.0%	1.46		0.0954	0.5513
f. 発展的考察	小	46.8%	38.7%	12.1%	0.8%	1.6%	1.72	0.0728	0.1381	
	中	59.2%	32.4%	7.0%	1.4%	0.0%	1.51	0.0755		0.8847
	高	65.7%	20.0%	14.3%	0.0%	0.0%	1.49		0.1278	0.8966

授業構想時は、一部に有意差があるものの、**総じて「可謬的可變的な見方・考え方」の傾向**(平均値:1.01~1.72内)である。

授業実践時の質問項目における校種別結果 19/46

質問項目	校種	可謬的可變的			絶対的固定的		平均	有意差(*p値=0.0003<0.01)		
		1	2	3	4	5		小一中	小一高	中一高
G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列	小	8.9%	18.5%	16.9%	21.8%	33.9%	3.53	0.2392	0.6174	
	中	9.9%	21.1%	23.9%	19.7%	25.4%	3.30	0.2250		0.7134
	高	20.0%	2.9%	22.9%	25.7%	28.6%	3.40		0.5974	0.6997
H. 想定と異なる学習者の解決	小	42.7%	40.3%	14.5%	2.4%	0.0%	1.77	0.1309	0.1516	
	中	52.1%	39.4%	7.0%	0.0%	1.4%	1.59	0.1587		0.7676
	高	68.6%	11.4%	17.1%	2.9%	0.0%	1.54		0.1611	0.7766
I. 学習者の困難への対応	小	9.7%	18.5%	30.6%	31.5%	9.7%	3.13	0.6787	0.1293	
	中	7.0%	18.3%	31.0%	35.2%	8.5%	3.20	0.6730		0.0797
	高	17.1%	20.0%	31.4%	28.6%	2.9%	2.80		0.1139	0.0771
J. 価値づけ	小	30.6%	49.2%	17.7%	1.6%	0.8%	1.93	0.1337	0.7872	
	中	45.1%	39.4%	12.7%	1.4%	1.4%	1.75	0.1364		0.4290
	高	42.9%	25.7%	31.4%	0.0%	0.0%	1.89		0.7891	0.4082
K. 多様な解決	小	16.9%	24.2%	25.8%	21.8%	11.3%	2.86	0.6482	0.3455	
	中	23.9%	21.1%	21.1%	21.1%	12.7%	2.77	0.6416		0.6098
	高	31.4%	17.1%	20.0%	20.0%	11.4%	2.63		0.3369	0.5788
L. 発展・習熟	小	13.7%	20.2%	28.2%	20.2%	17.7%	3.08	0.0031*	0.0032*	
	中	25.4%	26.8%	21.1%	23.9%	2.8%	2.52	0.0030*		0.4820

授業実践時の平均値は2.00以上が増え、「可謬的可變的な見方」が少なくなる。「絶対的固定的な見方」の傾向は、「G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列(平均値:3.30~3.53)」「I. 学習者の困難への対応(平均値:3.13, 3.20)」「L. 発展・習熟(平均値:3.08)」の3項目だけである。

授業実践時の質問項目における校種別結果 20/46

質問項目	校種	可謬的可變的			絶対的固定的		平均	有意差 (*p値=0.0003<0.01)		
		1	2	3	4	5		小一中	小一高	中一高
G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列	小	8.9%	18.5%	16.9%	21.8%	33.9%	3.53	0.2392	0.6174	
	中	9.9%	21.1%	23.9%	19.7%	25.4%	3.30	0.2250		0.7134
	高	20.0%	2.9%	22.9%	25.7%	28.6%	3.40		0.5974	0.6997
H. 想定と異なる学習者の解決	小	42.7%	40.3%	14.5%	2.4%	0.0%	1.77	0.1309	0.1516	
	中	52.1%	39.4%	7.0%	0.0%	1.4%	1.59	0.1587		0.7676
	高	68.6%	11.4%	17.1%	2.9%	0.0%	1.54		0.1611	0.7766
I. 学習者の困難への対応	小	9.7%	18.5%	30.6%	31.5%	9.7%	3.13	0.6787	0.1293	
	中	7.0%	18.3%	31.0%	35.2%	8.5%	3.20	0.6730		0.0797
	高	17.1%	20.0%	31.4%	28.6%	2.9%	2.80		0.1139	0.0771
J. 価値づけ	小	30.6%	49.2%	17.7%	1.6%	0.8%	1.93	0.1337	0.7872	
	中	45.1%	39.4%	12.7%	1.4%	1.4%	1.75	0.1364		0.4290
	高	42.9%	25.7%	31.4%	0.0%	0.0%	1.89		0.7891	0.4082
K. 多様な解決	小	16.9%	24.2%	25.8%	21.8%	11.3%	2.86	0.6482	0.3455	
	中	23.9%	21.1%	21.1%	21.1%	12.7%	2.77	0.6416		0.6098
	高	31.4%	17.1%	20.0%	20.0%	11.4%	2.63		0.3369	0.5788
L. 発展一習熟	小	13.7%	20.2%	28.2%	20.2%	17.7%	3.08	0.0031*	0.0032*	
	中	25.4%	26.8%	21.1%	23.9%	2.8%	2.52	0.0030*		0.4820
	高	34.3%	25.7%	17.1%	17.1%	5.7%	2.34		0.0023*	0.4917
M. 支援の見通し	小	33.9%	54.8%	9.7%	1.6%	0.0%	1.79	0.2572	0.2404	

3項目は「可謬的可變的な見方」も見られ、「可謬的可變的な見方」「絶対的固定的な見方」が混在している。3項目が「可謬的可變的な見方」「絶対的固定的な見方」で階層的になっていると考えられる。

- ・授業構想時は「可謬的可變的な見方・考え方」の傾向である一方、授業実践時は「絶対的固定的な見方・考え方」が現れる傾向である。 [ケーススタディーと同傾向]
- ・絶対的固定的な見方・考え方は、
「G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列」
「I. 学習者の困難への対応」
「L. 発展一習熟」
の3項目で、 **平均値は3.08～3.53に留まる。**
- ・3項目は「可謬的可變的な見方」「絶対的固定的な見方」が混在している。これは、 **3項目が「可謬的可變的な見方」「絶対的固定的な見方」で階層的になっていると考えられる。**

相関分析表の見方

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.71*												
c	0.44*	0.45*											
d	0.53*	0.53*	0.56*										
e	0.48*	0.53*	0.59*	0.54*									
f	0.50*	0.57*	0.56*	0.53*	0.68*								
G	-0.00	-0.01	-0.14	-0.18	-0.07	0.01							
H	0.08	0.14	0.24	0.16	0.29	0.24	0.01						
I	0.12	0.08	0.05	0.01	-0.02	0.11	0.37*	0.07					
J	0.14	0.22	0.23	0.25	0.45*	0.41*	-0.05	0.47*	0.17				
K	0.05	0.03	0.17	-0.04	0.09	0.09	0.15	0.11	0.33*	0.18			
L	0.00	0.02	-0.04	-0.01	-0.10	0.02	0.33*	-0.00	0.37*	0.15	0.46*		
M	0.18	0.34*	0.21	0.26	0.42*	0.35*	0.06	0.51*	0.03	0.39*	0.13	0.14	

アのブロック: 授業構想時(a~f)と授業構想時の相関. この相関項目数が多いと, **よりよく問題解決しようとする意識**を持っていると考えられる.

イのブロック: 授業実践時(G~M)と授業実践時の相関. この相関項目数が多いと, **よりよく指導・支援しようとする意識**を持っていると考えられる.

ウのブロック: 授業構想時(a~f)と授業実践時(G~M)の相関. この相関項目数が多いと, **問題解決で働かせた意識**をもとに, **よりよく指導・支援しようとする意識**を持っていると考えられる.

小学校教員の相関分析 (* : $|r| \geq 0.3$)

23/46

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.71*												
c	0.44*	0.45*											
d	0.53*	0.53*	0.56*										
e	0.48*	0.53*	0.55*	0.54*									
f	0.50*	0.57*	0.56*	0.53*	0.68*								
G	-0.00	-0.01	-0.14	-0.18	-0.07	0.01							
H	0.08	0.14	0.24	0.16	0.29	0.24	0.01						
I	0.12	0.08	0.05	0.01	-0.02	0.11	0.37*	0.07					
J	0.14	0.22	0.23	0.23	0.45*	0.41*	-0.05	0.47*	0.17				
K	0.05	0.03	0.17	-0.04	0.09	0.09	0.15	0.11	0.33*	0.18			
L	0.00	0.02	-0.04	-0.01	-0.10	0.02	0.33*	-0.00	0.37*	0.15	0.46*		
M	0.18	0.34*	0.21	0.26	0.42*	0.35*	0.06	0.51*	0.03	0.39*	0.13	0.14	

小学校教員は、アの項目間は全て相関している。相関している項目間の数は、イ、ウの順である。

高校教員の相関分析 (* : $|r| \geq 0.3$)

24/46

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.42*												
c	0.09	0.36*											
d	0.30*	0.55*	0.57*										
e	0.11	0.45*	0.61*	0.51*									
f	0.19	0.36*	0.53*	0.49*	0.53*								
G	-0.02	-0.04	-0.04	0.08	-0.13	-0.11							
H	0.18	0.14	0.30*	0.43*	0.38*	0.30*	0.07						
I	-0.12	-0.00	0.17	0.02	0.08	0.17	-0.00	0.20					
J	0.01	0.28	0.35*	0.29	0.37*	0.33*	0.03	0.34*	0.28				
K	0.05	0.02	0.20	0.20	0.11	0.09	0.02	0.24	0.20	0.38*			
L	-0.00	0.25	0.38*	0.29	0.27	0.29	0.12	0.33*	0.35*	0.37*	0.46*		
M	0.12	0.22	0.16	0.26	0.39*	0.24	-0.00	0.38*	0.02	0.41*	0.06	0.14	

高校教員は、相関している項目間の数の多さは、ア、イ、ウの順である。 **小学校教員に類する傾向である。**

中学校教員の相関分析 (* : $|r| \geq 0.3$)

25/46

	a	b	c	d	e	f	G	H	I	J	K	L	M
a													
b	0.50*												
c	0.13	0.15											
d	0.11	0.03	0.56*										
e	0.13	0.17	0.45*	0.29									
f	0.08	0.06	0.53*	0.60*	0.39*								
G	-0.11	0.04	-0.16	-0.11	-0.05	0.02							
H	0.06	0.15	0.53*	0.44*	0.29	0.56*	-0.02						
I	-0.13	-0.09	0.15	0.10	0.11	0.26	0.26	0.35*					
J	0.17	0.18	0.50*	0.43*	0.49*	0.49*	-0.00	0.60*	0.23				
K	0.01	0.03	0.25	0.34*	0.34*	0.34*	0.10	0.46*	0.51*	0.27			
L	-0.05	0.03	0.13	0.21	0.30*	0.36*	0.08	0.36*	0.32*	0.43*	0.49*		
M	0.23	0.36*	0.24	0.12	0.27	0.32*	0.09	0.15	-0.00	0.20	0.16	0.32*	

中学校教員は、**相関している項目間の数はウが多く、ア、イは少ない。**

Ⅰ.【授業構想時—授業実践時】の相関

傾向	項目	小学校教員						中学校教員						高校教員					
		a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f
可謬的可變的	H									**	*		**			*	*	*	*
	J					*	*			**	*	*	*			*		*	*
	M		*			*	*		*				*					*	
	K										*	*	*						
絶対的固定的	G																		
	I																		
	L											*	*			*			

【授業構想時—授業実践時】の相関は、その多くが「可謬的可變的な見方・考え方」である。

「絶対的固定的な見方・考え方」は、【e. 見方・考え方のよさ—L. 発展—習熟】と【f. 発展的考察—L. 発展—習熟】である。

可謬的可變的な見方・考え方	可謬的可變的な見方・考え方
c. 法則性の発見	J. 価値づけ
わたしは、本問題を解決した結果から法則性を見つけることが楽しめるので、	学習者が本問題における学習者の解決に起因するよさ、面白さを価値付けられる。

可謬的可變的な見方・考え方	可謬的可變的な見方・考え方
f. 発展的考察	H. 想定と異なる学習者の解決
わたしは、本問題の解決から、新たに得た知識や解決方法を、数量や条件、場面を変えて適用、実用できないか、発展的に考えられるので、	学習者が本問題における学習者の解決が想定と異なる場合、新たな発見として一緒に楽しめる。

【授業構想時－授業実践時】において、「可謬的可變的な見方・考え方」の相関は、授業構想時の見方・考え方をもとに、授業実践時は学習者の支援にあたりたいという意識の現れとみることができる。

イ.【授業構想時—授業実践時】の相関

28/46

可謬的可變的な見方・考え方	絶対的固定的な見方・考え方
e. 見方・考え方のよさ	L. 発展—習熟
わたしは、本問題の解決から、新たに得た知識や解決方法に含まれた見方・考え方のよさが分かるが、	学習者が本問題を解決した後は、学習内容が定着するよう習熟を図る。

可謬的可變的な見方・考え方	絶対的固定的な見方・考え方
f. 発展的考察	L. 発展—習熟
わたしは、本問題の解決から、新たに得た知識や解決方法を、数量や条件、場面を変えて適用、実用できないか、発展的に考えるが、	学習者が本問題を解決した後は、学習内容が定着するよう習熟を図る。

【授業構想時—授業実践時】において、「可謬的可變的な見方・考え方」→「絶対的固定的な見方・考え方」の相関は、授業構想時の見方・考え方はありながらも、学習者の内容定着を図りたいとする意識の現れとみることができる。「e. 見方・考え方のよさ」「f. 発展的考察」が学習者に期待することが難しいとする意識があるといえる。

- ・小学校教員と高校教員は,
【授業構想時－授業構想時】、【授業実践時－授業実践時】 の相関が多い一方,
【授業構想時－授業実践時】 は相関が少ない傾向である.
- ・中学校教員は,
【授業構想時－授業実践時】 の相関が多い一方,
【授業構想時－授業構想時】、【授業実践時－授業実践時】 は相関が少ない傾向である.
- ・授業構想時における「可謬的可變的な見方・考え方」を、授業実践時の支援に生かそうとする傾向が見られる。「e. 見方・考え方のよさ」「f. 発展的考察」は、**学習者にとって難しいとする意識**と捉えられる.
- ・小学校教員と高校教員は、数学は数学、指導は指導と、独立して捉えている傾向がある。中学校教員は、両者を関連付けているが、一部に指導の難しさを感じていると考えられる.

*スクリープロットで判断する因子数は3

質問項目	因子1	因子2	因子3	因子4	傾向
	練り上げ	解決	指導支援	発展・習熟	
c. 法則性の発見	0.770	0.227	0.169	0.058	可謬的
e. 見方・考え方のよさ	0.574	0.321	0.424	-0.037	可謬的
f. 発展的考察	0.572	0.326	0.300	0.129	可謬的
d. 簡潔・明瞭・的確, 一般化	0.569	0.382	0.243	0.010	可謬的
b. 解法の説明	0.232	0.794	0.205	-0.007	可謬的
a. 問題の解決	0.227	0.638	0.038	0.001	可謬的
M. 支援の見通し	0.073	0.208	0.676	-0.004	可謬的
J. 価値づけ	0.335	0.048	0.558	0.230	可謬的
H. 想定と異なる学習者の解決	0.291	0.014	0.518	0.199	可謬的
L. 発展－習熟	0.068	0.042	0.166	0.671	絶対的
I. 学習者の困難への対応	0.057	-0.033	0.002	0.606	絶対的
K. 多様な解決	0.174	-0.050	0.111	0.600	
G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列	-0.192	0.051	0.008	0.350	絶対的

因子分析でも、授業構想時の項目は同因子(因子1:c・e・f・d, 因子2:b・a)に括られる。また、授業実践時の項目も、可謬的可變的な見方・考え方の因子3(因子3:M・J・H)と、絶対的固定的な見方・考え方の因子4(因子3:L・I・K)に括られる。

*スクリープロットで判断する因子数は3

質問項目	因子1	因子2	因子3	因子4	傾向
	練り上げ	解決	指導支援	発展・習熟	
c. 法則性の発見	0.770	0.227	0.169	0.058	可謬的
e. 見方・考え方のよさ	0.574	0.321	0.424	-0.037	可謬的
f. 発展的考察	0.572	0.326	0.300	0.129	可謬的
d. 簡潔・明瞭・的確, 一般化	0.569	0.382	0.243	0.010	可謬的
b. 解法の説明	0.232	0.794	0.205	-0.007	可謬的
a. 問題の解決	0.227	0.638	0.038	0.001	可謬的
M. 支援の見通し	0.073	0.208	0.676	-0.004	可謬的
J. 価値づけ	0.335	0.048	0.558	0.230	可謬的
H. 想定と異なる学習者の解決	0.291	0.014	0.518	0.199	可謬的
L. 発展－習熟	0.068	0.042	0.166	0.671	絶対的
I. 学習者の困難への対応	0.057	-0.033	0.002	0.606	絶対的
K. 多様な解決	0.174	-0.050	0.111	0.600	
G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列	-0.192	0.051	0.008	0.350	絶対的

絶対的固定的な見方・考え方の因子4は、学習者の困難やその対応に依拠するものである。ケーススタディーと同じく、**教師の想定しない学習者の問題解決や思考、理解への対処に困惑する意識**がある。

*スクリープロットで判断する因子数は3

質問項目	因子1	因子2	因子3	因子4	傾向
	練り上げ	解決	指導支援	発展・習熟	
c. 法則性の発見	0.770	0.227	0.169	0.058	可謬的
e. 見方・考え方のよさ	0.574	0.321	0.424	-0.037	可謬的
f. 発展的考察	0.572	0.326	0.300	0.129	可謬的
d. 簡潔・明瞭・的確, 一般化	0.569	0.382	0.243	0.010	可謬的
b. 解法の説明	0.232	0.794	0.205	-0.007	可謬的
a. 問題の解決	0.227	0.638	0.038	0.001	可謬的
M. 支援の見通し	0.073	0.208	0.676	-0.004	可謬的
J. 価値づけ	0.335	0.048	0.558	0.230	可謬的
H. 想定と異なる学習者の解決	0.291	0.014	0.518	0.199	可謬的
L. 発展－習熟	0.068	0.042	0.166	0.671	絶対的
I. 学習者の困難への対応	0.057	-0.033	0.002	0.606	絶対的
K. 多様な解決	0.174	-0.050	0.111	0.600	
G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列	-0.192	0.051	0.008	0.350	絶対的

「H. 想定と異なる学習者の解決」の項目は可謬的可變的な見方・考え方である。しかし、因子4が絶対的固定的な見方・考え方であるならば、「H. 想定と異なる学習者の解決」も絶対的固定的な見方・考え方になったり、因子4と括られなければならず、可謬的可變的な見方・考え方であることが矛盾する。

*スクリープロットで判断する因子数は3

質問項目	因子1	因子2	因子3	因子4	傾向
	練り上げ	解決	指導支援	発展・習熟	
c. 法則性の発見	0.770	0.227	0.169	0.058	可謬的
e. 見方・考え方のよさ	0.574	0.321	0.424	-0.037	可謬的
f. 発展的考察	0.572	0.326	0.300	0.129	可謬的
d. 簡潔・明瞭・的確, 一般化	0.569	0.382	0.243	0.010	可謬的
b. 解法の説明	0.232	0.794	0.205	-0.007	可謬的
a. 問題の解決	0.227	0.638	0.038	0.001	可謬的
M. 支援の見通し	0.073	0.208	0.676	-0.004	可謬的
J. 価値づけ	0.335	0.048	0.558	0.230	可謬的
H. 想定と異なる学習者の解決	0.291	0.014	0.518	0.199	可謬的
L. 発展－習熟	0.068	0.042	0.166	0.671	絶対的
I. 学習者の困難への対応	0.057	-0.033	0.002	0.606	絶対的
K. 多様な解決	0.174	-0.050	0.111	0.600	
G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列	-0.192	0.051	0.008	0.350	絶対的

したがって、「H. 想定と異なる学習者の解決」の項目は、「可謬的可変的な見方・考え方」と「絶対的固定的な見方・考え方」が混在しており、「可謬的可変的な見方」「絶対的固定的な見方」で階層的になっていると考えられる。

*スクリープロットで判断する因子数は3

質問項目	因子1	因子2	因子3	因子4	傾向
	練り上げ	解決	指導支援	習熟	
c. 法則性の発見	0.770	0.227	0.169	0.058	可謬的
e. 見方・考え方のよさ	0.574	0.321	0.424	-0.037	可謬的
f. 発展的考察	0.572	0.326	0.300	0.129	可謬的
d. 簡潔・明瞭・的確, 一般化	0.569	0.382	0.243	0.010	可謬的
b. 解法の説明	0.232	0.794	0.205	-0.007	可謬的
a. 問題の解決	0.227	0.638	0.038	0.001	可謬的
M. 支援の見通し	0.073	0.208	0.676	-0.004	可謬的
J. 価値づけ	0.335	0.048	0.558	0.230	可謬的
H. 想定と異なる学習者の解決	0.291	0.014	0.518	0.199	可謬的
L. 発展－習熟	0.068	0.042	0.166	0.671	絶対的
I. 学習者の困難への対応	0.057	-0.033	0.002	0.606	絶対的
K. 多様な解決	0.174	-0.050	0.111	0.600	
G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列	-0.192	0.051	0.008	0.350	絶対的

因子3に注目すると, 学習者の内容の定着を図ろうと絶対的固定的な見方で支援する場合, **数値を易しくする, 問題構造を簡潔にする**など「G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列」の項目が関わると予想される。逆に, 学習者の理解を広げ深めようとして**数値や問題構造を変える**など「G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列」の項目に関わる支援が行われてきたのではないか,

*スクリープロットで判断する因子数は3

質問項目	因子1	因子2	因子3	因子4	傾向
	練り上げ	解決	指導支援	習熟	
c. 法則性の発見	0.770	0.227	0.169	0.058	可謬的
e. 見方・考え方のよさ	0.574	0.321	0.424	-0.037	可謬的
f. 発展的考察	0.572	0.326	0.300	0.129	可謬的
d. 簡潔・明瞭・的確, 一般化	0.569	0.382	0.243	0.010	可謬的
b. 解法の説明	0.232	0.794	0.205	-0.007	可謬的
a. 問題の解決	0.227	0.638	0.038	0.001	可謬的
M. 支援の見通し	0.073	0.208	0.676	-0.004	可謬的
J. 価値づけ	0.335	0.048	0.558	0.230	可謬的
H. 想定と異なる学習者の解決	0.291	0.014	0.518	0.199	可謬的
L. 発展－習熟	0.068	0.042	0.166	0.671	絶対的
I. 学習者の困難への対応	0.057	-0.033	0.002	0.606	絶対的
K. 多様な解決	0.174	-0.050	0.111	0.600	
G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列	-0.192	0.051	0.008	0.350	絶対的

「G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列」が独立した因子であることは、**学習者の実態を捉えつつも、教科書どおり教えなければならない、の狭間で困惑する教師の意識**が読み取れる。

- ・ 普段の指導では、**発展的内容よりも基礎・基本の定着や学力差への対応が主**となっています。特に5年生は学習内容が多く、遅れないように授業を進めていくと**発展的内容まで着手しづらい**です。（小学校教員）
- ・ 指導に関しては、学習者や集団の理解度によって支援の仕方が変わってくる。現在の状況では、**基本的な内容の定着に重点を置いているため、そこからさらに発展させて考えさせる授業は行いにくい**。しかし、終末での学習シートでは、**レベルに合わせた問題を設定し、理解ができている生徒には、発展的に考えさせることも可能だと感じた**。特に、全国学力・学習状況調査でも条件を変えた問題がよく出題されているので、そのような力をつけられるように授業でも指導していく必要があると感じた。（中学校教員）

- ・偶数を奇数に変えたらどうなる? など, 条件を変えて考えると新しい性質を発見できたりするので, とても楽しい問題だと考え指導しています. しかし, 数の計算が苦手で暗算ができない生徒が増えてきており, その楽しさにたどり着く前に面倒くさくなっている状態も見受けられます. 計算力の大事さを実感します. **発展的に考えるためにはやはり基礎学力の定着が必要です.** その定着のための時間をどう生み出せばよいか難しいのが本音です. (高校教員)
- ・現在実業高校に勤務しており, **進度確保に追われることがない状況であり, このような多様な解法が考えられる問題に取り組ませる時間が多く取れている.** 上記のような多様な解法が考えられる問題に今後も多く取り組ませ, 豊かな数学力を育みたいと感じた. (高校教員)

- ・絶対的固定的な見方・考え方の因子4は、学習者の困難やその対応に依拠するものである。ケーススタディーと同じく、**教師の想定しない学習者の問題解決や思考への対処に困惑する意識がある。** [ケーススタディーと同傾向]
- ・「H. 想定と異なる学習者の解決」の項目は、可謬的可變的な見方・考え方であることは、想定外を想定内に取り込み、指導の改善を図ることが可能であるという、**想定外の階層性を示している。**
- ・「G. 問題の数値, 条件, 内容, 配列」が独立することは、学習者の実態を捉えつつも、教科書どおり教えなければならないという**教師の板挟みの意識が読み取れる。**

本稿の構成

- 1 研究の経緯と本稿の目的, 成果
- 2 調査方法と分析方法
- 3 分析結果と考察
- 4 **議論**
- 5 本稿のまとめと今後の課題

実践時において、教師の想定しない学習者の問題解決や思考への対処に苦慮した際の、

- 学習内容が定着するよう習熟を図る.
- 学習者の困難時は支援をすぐ行う.
- 学習者の思考を促す支援をする.
- 解決方法を限定したり、提示したりする.

は、学習者の数学理解を実現したいとする教師の奮励ぶりが伺える。これらは結果的には、学習者の理解を図りたいとして「問題の数値、条件、内容、配列を変える」ことである。

問題の数値, 条件, 内容, 配列には意味があるもののこの限りではないとして, **新たな可能性を探る意味で, 問題の数値, 条件, 内容, 配列, さらには指導・支援を検討し続けることが重要である.**

そうすることで, 教師の想定しない学習者の問題解決や思考を取り込み, 学習者と共に発展的に算数・数学を考えていく自律的発展型授業の実現に近づくと考える.

本稿の構成

- 1 研究の経緯と本稿の目的, 成果
- 2 調査方法と分析方法
- 3 分析結果と考察
- 4 議論
- 5 本稿のまとめと今後の課題

- 教師の意識は、授業構想時における可謬的可変的な見方・考え方が見られる一方、授業実践時は絶対的固定的な見方・考え方が増える傾向である。
- 小学校教員，高校教員は，授業構想時の見方・考え方を，授業実践時に生かすことが求められる。
- 教師が想定しない学習者の問題解決や思考は，どのように対処してよいか困難な意識にさせるが，これに向き合い改善策を検討することが，発展的知識の理解と指導力量の向上をもたらす。
- 「G. 問題の数値，条件，内容，配列」が独立することは，学習者の実態を捉えつつも，教科書どおり教えなければならないという教師の板挟みの意識が読み取れる。
- 本調査から教師の意識を捉えることは可能であり，研修への活用が期待できる。

秋田県データに続き、全国データの分析を進め、小・中・高の教員に加え、学生、大学教員の傾向も明らかにする。また、教職経験年数による変容過程が見られるのか、全国学力・学習状況調査の好成績との関係性もあるのか、分析を進めていく。

また、本調査を活用した研修の方法についても検討していく。

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.



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

310417@math.akita-u.ac.jp