ラウンドテーブルⅡ：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作成とその分析

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分析 ー広域データに焦点を当ててー

2022年6月5日（日）
日本数学教育学会
第10回春期研究大会
於：宇都宮大学（オンライン）

新木　伸次（国士舘大学）

算数・数学科　目標（平成29年・30年告示）

数学的な見方・考え方を働かせ，数学的活動を通して，数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

（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。（小学校）

（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。（中学校）

（２）数学を活用して事象を論理的に考察する力，事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・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。（高等学校）

算数の学習で「発展的に考察する」とは，物事を固定的なもの，確定的なものと考えず，絶えず考察の範囲を広げていくことで新しい知識や理解を得ようとすることである。（文部科学省, 2018b, p.26）

「数学的な考え方」は，「目的に応じて数，式，図，表，グラフ等を活用しつつ，論理的に考え，問題解決の過程を振り返るなどして既習の知識及び技能を関連付けながら，統合的・発展的に考え（たり，体系的に考えたりす）ること」である（文部科学省, 2018a, p.21, 2019, p.24）

発展的に考えるとは，数学を既成のものとみなしたり，固定的で確定的なものとみなしたりせず，新たな概念，原理・法則などを創造しようとすることである。（文部科学省, 2018a, p.21, 2019, p.24）

研究目的

「自律的発展型授業」に関する質問紙調査の分析により，自律的発展型授業に対する意識の校種等の違いによる特徴を明らかにする

分析対象

秋田県の小中高校のデータは，佐藤（2021）による報告がなされており，本調査では秋田県の回答が多いため，その影響を除くために広域データに着目

秋田県を除く質問紙調査への回答（広域データ）

学会や研究会での依頼や国立大学附属学校教員から回答を得たデータであることに留意

校種	小学校	中学校	高等学校	学生	大学教員	合計
回答数	１３２	８２	３３	２４	４０	３１１

３６都道府県

全体結果【授業構想時】

「可謬的可変的な見方・考え方」から「絶対的固定的な見方・考え方」へ１から５までの５件法回答
（可謬的可変的な見方・考え方・３未満；絶対的固定的な見方・考え方・３より大）

質問項目	可謬的可変的な見方・考え方	絶対的固定的見方・考え方	平均値	標準偏差	中央値
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**．	1.16	0.52	1
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**．	1.29	0.65	1
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**．	1.42	0.77	1
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**．	1.48	0.75	1
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**．	1.51	0.74	1
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**．	1.58	0.80	1

〇どの項目・どの校種についても平均値及び中央値がともに３未満の値を示しており，「可謬的可変的な見方・考え方」を示している。

全体結果【授業実践時】

「可謬的可変的な見方・考え方」から「絶対的固定的な見方・考え方」へ１から５までの５件法回答
（可謬的可変的な見方・考え方・３未満；絶対的固定的な見方・考え方・３より大）

質問項目	可謬的可変的な見方・考え方	絶対的固定的見方・考え方	平均値	標準偏差	中央値
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**.	3.12	1.28	3
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める**.	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**.	1.54	0.83	1
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.**	2.78	1.06	3
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**.	1.78	0.80	2
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**.	2.36	1.19	2
L　発展－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**.	2.24	1.15	2
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**.	1.95	0.85	2

〇Hは学生を除く校種で平均値が２未満及び中央値が１である。
〇授業構想時に比べ，標準偏差が１より大きい回答にばらつきが見られる項目がある。
〇Gは平均値が３より大きく，中央値が３である。Iは平均値が３に近く，中央値が３である。
〇Kは全体を見ると平均値，中央値ともに３未満であるが，高校に特徴がある。

広域データ：授業実践時
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める**．	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**．

		合計	(9)　想定と異なる学習者の解決 1	2	3	4	5	平均	標準偏差	中央値
全体		311	193	81	25	10	2	1.54	0.83	1.00
		100.0%	62.1%	26.0%	8.0%	3.2%	0.6%			
■(2)校種	小学校	132	73	42	13	4	0	1.61	0.79	1.00
		100.0%	55.3%	31.8%	9.8%	3.0%	0.0%			
	中学校	82	59	19	4	0	0	1.33	0.57	1.00
		100.0%	72.0%	23.2%	4.9%	0.0%	0.0%			
	高校	33	22	6	2	3	0	1.58	0.97	1.00
		100.0%	66.7%	18.2%	6.1%	9.1%	0.0%			
	学生	24	5	10	5	2	2	2.42	1.18	2.00
		100.0%	20.8%	41.7%	20.8%	8.3%	8.3%			
	大学教員	40	34	4	1	1	0	1.23	0.62	1.00
		100.0%	85.0%	10.0%	2.5%	2.5%	0.0%			

○どの校種においても「可謬的可変的な見方・考え方」
○学生は他校種と比べ，平均値・中央値が２以上でばらつきが大きい

広域データ：授業実践時
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．

		合計	(8)　問題の数値，条件，内容，配列 1	2	3	4	5	平均	標準偏差	中央値
全体		311	34	76	79	62	60	3. 12	1.28	3.00
		100. 0%	10. 9%	24. 4%	25. 4%	19. 9%	19. 3%			
■(2)校種	小学校	132	12	34	33	27	26	3. 16	1.27	3.00
		100. 0%	9. 1%	25. 8%	25. 0%	20. 5%	19. 7%			
	中学校	82	10	19	21	18	14	3. 09	1.28	3.00
		100. 0%	12. 2%	23. 2%	25. 6%	22. 0%	17. 1%			
	高校	33	1	9	7	9	7	3. 36	1.19	3.00
		100. 0%	3. 0%	27. 3%	21. 2%	27. 3%	21. 2%			
	学生	24	2	6	8	5	3	3. 04	1.16	3.00
		100. 0%	8. 3%	25. 0%	33. 3%	20. 8%	12. 5%			
	大学教員	40	9	8	10	3	10	2. 93	1.49	3.00
		100. 0%	22. 5%	20. 0%	25. 0%	7. 5%	25. 0%			

○どの校種においても３の前後でばらつく
→回答者により可謬的可変的な見方・考え方と絶対的固定的な見方・考え方を示し，その間で揺れ動く
○大学教員は１までばらつくが，他校種は１が減る

広域データ：授業実践時
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**.

		合計	(10)　学習者の困難への対応							
			1	2	3	4	5	平均	標準偏差	中央値
全体		311	38	85	109	64	15	2.78	1.06	3.00
		100.0%	12.2%	27.3%	35.0%	20.6%	4.8%			
■(2) 校種	小学校	132	14	48	38	29	3	2.69	1.00	3.00
		100.0%	10.6%	36.4%	28.8%	22.0%	2.3%			
	中学校	82	10	19	35	15	3	2.78	1.01	3.00
		100.0%	12.2%	23.2%	42.7%	18.3%	3.7%			
	高校	33	2	6	11	10	4	3.24	1.09	3.00
		100.0%	6.1%	18.2%	33.3%	30.3%	12.1%			
	学生	24	1	8	8	5	2	2.96	1.04	3.00
		100.0%	4.2%	33.3%	33.3%	20.8%	8.3%			
	大学教員	40	11	4	17	5	3	2.63	1.23	3.00
		100.0%	27.5%	10.0%	42.5%	12.5%	7.5%			

○高校以外は平均値が３未満であるが，どの校種においても中央値が３でばらつきがある
→回答者により可謬的可変的な見方・考え方と絶対的固定的な見方・考え方を示し，その間で揺れ動く
○高校は４の割合が大きい

広域データ：授業実践時
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．

		合計	(12)　多様な解決 1	2	3	4	5	平均	標準偏差	中央値
全体		311	95	89	56	63	8	2.36	1.19	2.00
		100.0%	30.5%	28.6%	18.0%	20.3%	2.6%			
■(2)校種	小学校	132	34	40	23	33	2	2.46	1.17	2.00
		100.0%	25.8%	30.3%	17.4%	25.0%	1.5%			
	中学校	82	31	18	18	12	3	2.24	1.21	2.00
		100.0%	37.8%	22.0%	22.0%	14.6%	3.7%			
	高校	33	3	13	7	10	0	2.73	1.01	3.00
		100.0%	9.1%	39.4%	21.2%	30.3%	0.0%			
	学生	24	4	8	5	4	3	2.75	1.29	2.50
		100.0%	16.7%	33.3%	20.8%	16.7%	12.5%			
	大学教員	40	23	10	3	4	0	1.70	0.99	1.00
		100.0%	57.5%	25.0%	7.5%	10.0%	0.0%			

○高校以外は平均値及び中央値が３未満であるが，高校は中央値が３で，いずれもばらつきがある
→高校は，可謬的可変的な見方・考え方とはいえず，絶対的固定的な見方・考え方も表れる
○大学教員は他と異なり，可謬的可変的な見方・考え方が強い

共通して「G　問題の数値，条件，内容，配列」，「I　学習者の困難への対応」で
可謬的可変的な見方・考え方と絶対的固定的な見方・考え方の間で揺れ動く様子がみられる

「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**.

教科書で示された問題をどのようにとらえているか，それを指導でどのように活かすかという点で教師によって捉え方が異なるのではないか，研修ではその捉え方を明確にすることが必要ではないか

「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**.

「学習者の思考が進んでいない」という状況をどのように解釈するのかが回答者で異なるのではないか，研修では具体的な事例でその解釈を議論しなければ，「気付きを待つ」のか「支援をすぐ行う」必要があるのかが焦点化されない可能性がある

高等学校では「K　多様な解決」で
可謬的可変的な見方・考え方とはいえず，絶対的固定的な見方・考え方も表れる様子がみられる

「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．**

→ 解決が困難な問題に対して多様に考える価値をどう捉えるか，学習者をどのように捉えるかで対応が異なるのではないか，研修では多様に考える価値が明確になるような事例で議論する必要がある

例えば，「G　問題の数値，条件，内容，配列」や「I　学習者の困難への対応」に関連して

数学Ⅰ　数と式（教科書でのある問題の配列の例）

$x=\frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}$，$y=\frac{1}{\sqrt{5}-\sqrt{3}}$ のとき，次の式の値を求めよ。 (1)　$x+y$　　(2)　xy　　(3)　x^2+y^2

分母の有理化を学習したあとで，
教科書に示された(1)，(2)，(3)の配列で指導するか，配列を変えて指導するか，それはなぜなのか

学習者が解決に困難を示しているときに，有理化に限定せず，多様に考えることを促すか，有理化に限定し，解決方法を提示するか，それはなぜなのか