

# 算数・数学における「発展型授業」に関する調査の実施とその分析：一ヶ月時中間報告



佐藤 学

秋田大学教育文化学部  
310417@math.akita-u.ac.jp

あきた数学教育学会 第4回定例研究会

2021年8月14日(日) 11:10~11:40

秋田大学教育文化学部4-526 / Zoomミーティング



- 発展的思考・態度を視点とする授業評価ルーブリックの観点「数学することを知る」を捉えるために開発した質問紙の大量調査の回答から,
  - ・構想時, 実践時も「現代的な見方・考え方」である「Ⅲ: 十分知っている」の教師の反応,
  - ・構想時は「現代的な見方・考え方」であるものの, 実践時は「伝統的な見方・考え方」となる「Ⅱ: 知っている」の教師の反応が見られること.
- 「伝統的な見方・考え方」の表出要因は, 自律的発展型授業への改善の視点となりうること.

が見えた.

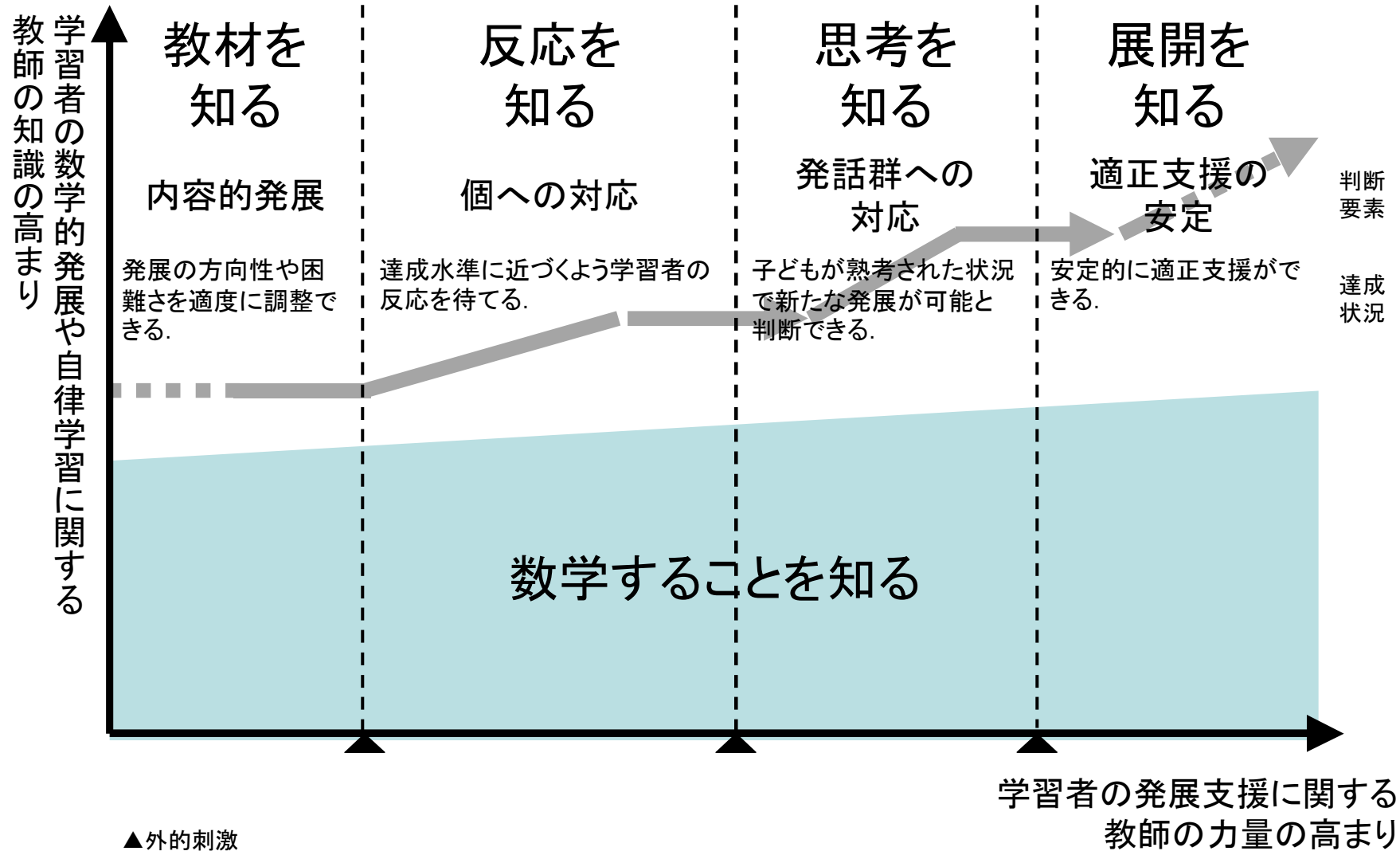
# CONTENTS

## ●問題意識と研究の目的, 方法

○「数学することを知る」の捉え方と意識調査の開発

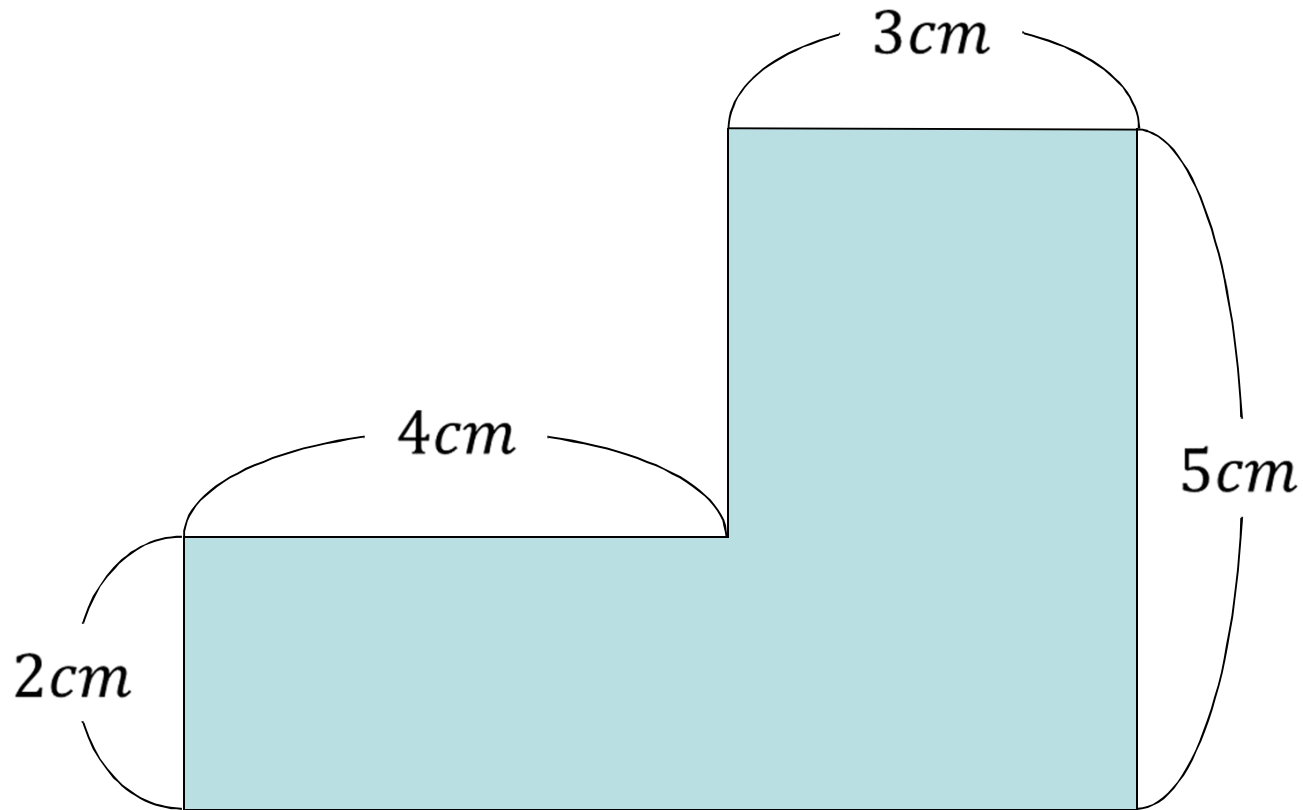
○回答データの分析と考察

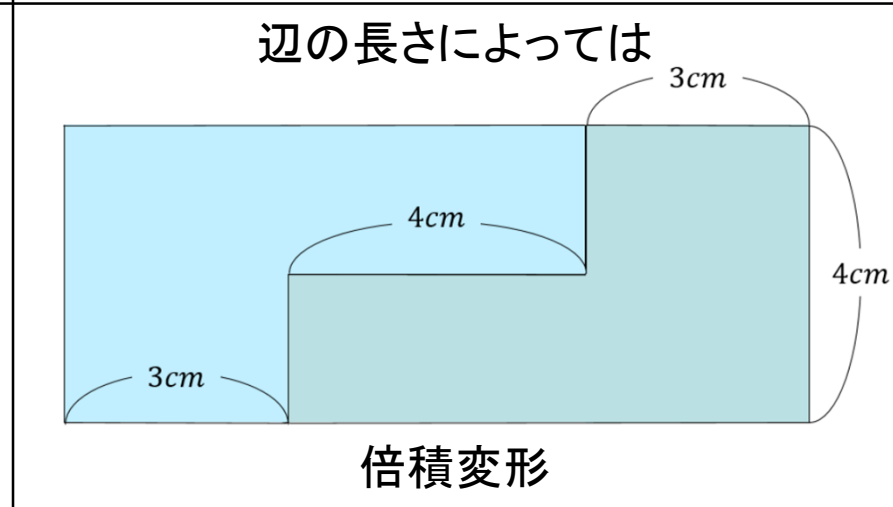
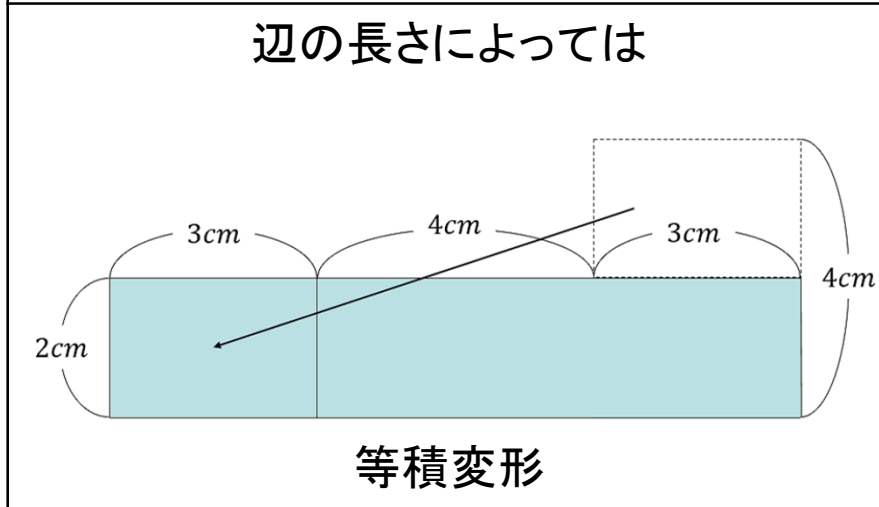
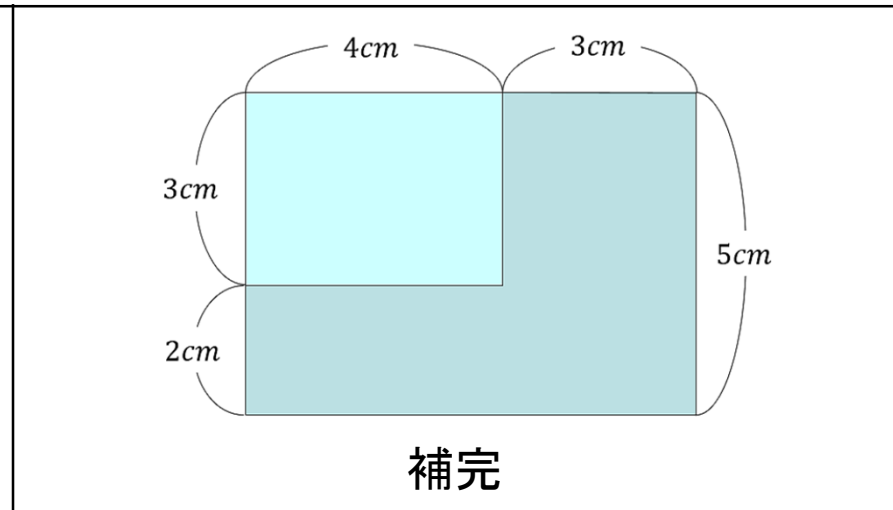
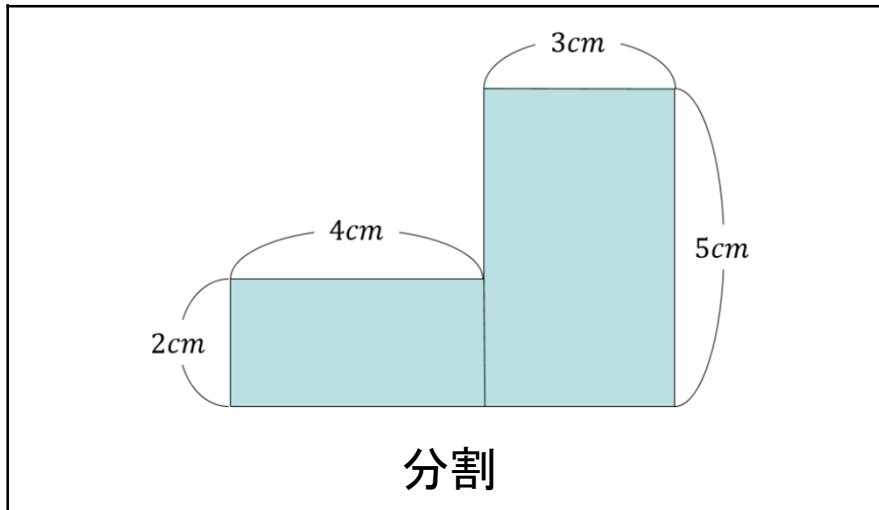
○本発表のまとめ



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。

次の図形の面積は、何 $cm^2$ ですか。





多様な解決方法が考えられるが、学習者の思考とは授業展開となったり、教師が一方的に解法を教えたりする授業がある。ノートや板書には、いくつかの解法が残されるものの、学習者の自律的な解決であったか、疑問を抱く。学習者が数学することを、教師がどのように捉えるが、問題となってくる。

# 発展的思考・態度を視点とする授業評価ルーブリック 7/50

		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	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》	→「枠組み(1)(2)」(後記)
	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	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》	→「枠組み(1)(2)」(後記)
	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。

発展的思考・態度の育成にあたる教師は、「**数学することを知る**」が重要となる(佐藤他, 2021)。そこで、本研究は、教師の「**数学することを知る**」を捉える枠組みを開発することを目的とする。

研究の方法としては、先行研究を参考に「**数学することを知る**」を捉える枠組みと質問紙調査を開発し、その妥当性と「**数学することを知る**」の基準解釈を検討する。



# CONTENTS

- 問題意識と研究の目的, 方法
- 「数学することを知る」の捉え方と意識調査の開発
- 回答データの分析と考察
- 本発表のまとめ

アーネスト(2015)は、数学の捉え方について、主として命題の体系として表現される完成された所産としての知識と見る「絶対主義者の見方」と、知ることの活動もしくは知識を獲得することと見る「可謬主義者の見方」に整理しているように、数学を固定的に見る見方と、発展可能性のある見方がある。

水本他(2000)は、小学校教師の算数指導と学級経営の力量に関する実証的研究において、学力差を計算練習、評価問題の結果を見る場面で感じる傾向の「形式的な捉え方」と、練り上げの場面で感じる傾向。学力差は解消できるという捉えの「本質的な捉え方」に整理しているように、教師の数学の捉え方には、数学を学力成果から見る見方と、学習過程から見る見方がある。

また、数学を発展させるという営みは、「数学者達は昨日よりきょう、きょうよりもさらに明日と、その思想を発展させ、技法を拡張して、新しい発見を続けている(茂木勇, 1966. p.285)」のように、問題を解決したり、新たな概念・性質を見出したりすることを起点としている。つまり、問題を解決することが前提にあり、解決者の心理に注目する必要がある。

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.	《現代的な見方・考え方》 [ ・学習者の問題解決の自由性, 発展性の重視. ・学習者の個人的な探究促進の重視. ・学習者の自己実現を重視.                 ]	《現代的な見方・考え方》と同じ.
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, <u>学習者の視点に及んでいない.</u>	《現代的な見方・考え方》と同じ.	〈伝統的な見方・考え方〉と同じ.
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.	〈伝統的な見方・考え方〉 [ ・教師の計画した発展の指導を重視. ・短期的な学力成果を重視.                 ]	〈伝統的な見方・考え方〉と同じ.

Ⅲ: 十分知っている, Ⅱ: 知っている, Ⅰ: 知らない, の様相

意識	解決者		教育者		
	数学への自信	よさ・面白さ	数学的活動への関心		
質問	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問題が解ける(解けない, 解けても不安が残る). 教えることが分かる(教えることが不明である).</li> <li>・問題の解法を具体的に, または論理的に説明できる(できない, 説明できるが, 簡潔さ, 明瞭さ, 的確さに欠ける).</li> </ul> <p>※問題: 指導の対象とする教科書の問題や内容</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>数学への自信(指導の対象とする教科書の問題が解決できる, 理解できる. またその程度に起因する)が源になって, 教師は, 扱う問題や指導法を絶対的, 追従的になったり, 可謬的, 批判的になったりすると仮定した.</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問題を解決してももっとよい方法はないかと考えられる(考えられない, 考えたいと思わない).</li> <li>・問題を解決した結果に法則性を見つめることが楽しい(楽しめない).</li> <li>・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, 考える(考えない, 解決できたらよい).</li> <li>・新たに得た知識や解決方法に含まれたアイデアのよさ分かる(分からない, 気づかない).</li> <li>・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(考えない, これ以上考えたくない).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・指導にあたって, 問題の数値, 条件, 内容, 配列について可謬的, 批判的にみる(絶対的, 追従的である). [教材]</li> <li>・学習者の解決が想定と異なる場合(解決の多様さ, 難易), 新たな発見として楽しめる(対処に困惑する). [教材][反応]</li> <li>・学習者の思考が進んでない場合は, 学習者の気づきを待つ(学習者の思考を促す手立てを打つ). [教材][反応]</li> <li>・学習者の解決に起因するよさ, 面白さを価値付けられる(見過ごす).</li> <li>・解決が困難な問題でも, 多様に考えること, 発展的に考えることを促す(学習者の理解を考慮して, 解決方法を限定したり, 発展的に取り組むよりも習熟を図ったりする). [教材][反応]</li> <li>・学習者への支援が適切である(的を射ないときがある). [教材][展開]</li> </ul>		
確認方法	アンケート, インタビュー		授業実践, インタビュー		
4つの知る	教材		反応	思考	展開

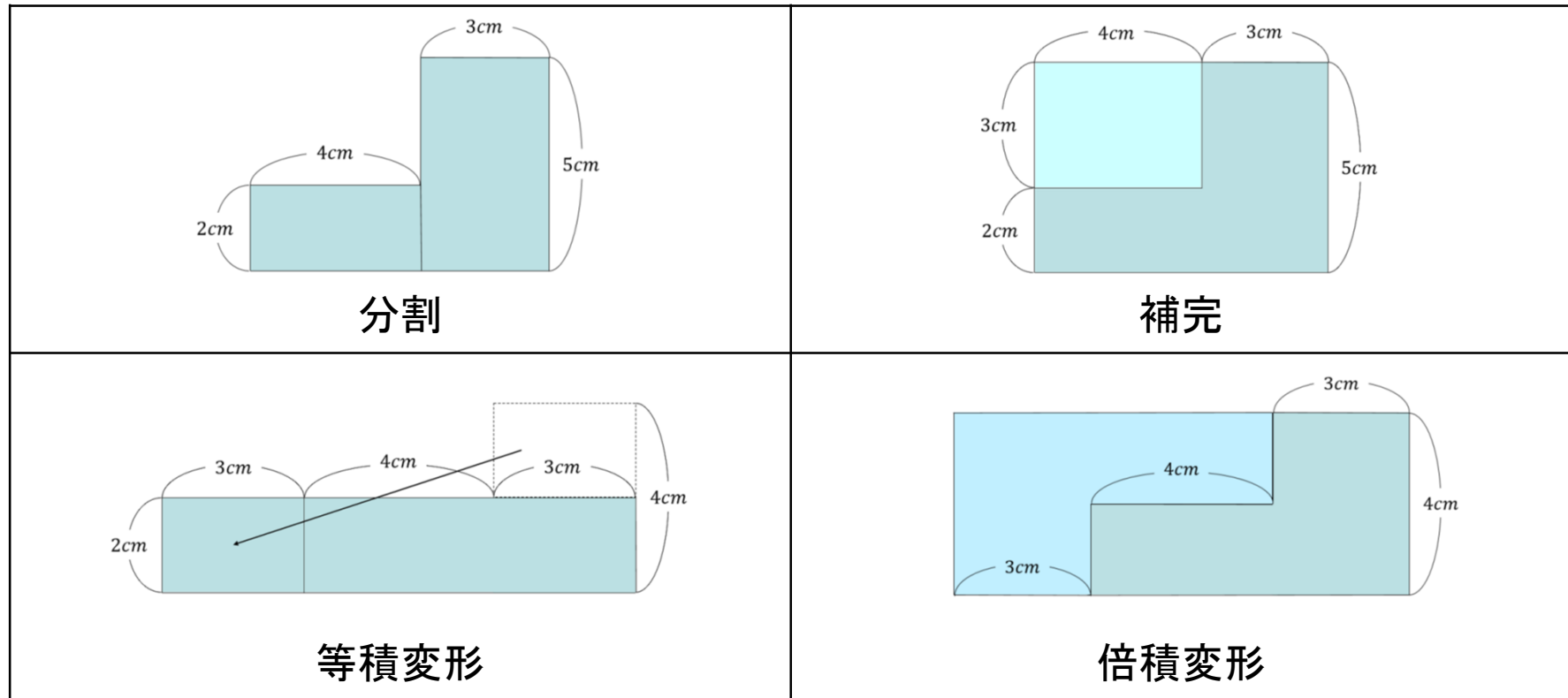
問		現代的な見方・考え方	伝統的な見方・考え方
2-(2)	問題の解決	本問題が <b>解ける</b> 。教えることが分かる。	本問題が <b>解けない</b> ，解けても不安が残る。教えることがよく分からない。
2-(3)	解法の説明	あなたは，本問題の解法を具体的に，または論理的に <b>説明できる</b> 。	あなたは，本問題の解法を具体的に，または論理的に <b>説明できない</b> 。または，説明できるが，簡潔さ，明瞭さ，的確さに欠ける。
2-(4)	法則性の発見	あなたは，本問題を解決した結果から法則性を見つけることが <b>楽しめる</b> 。	あなたは，本問題を解決した結果から法則性を見つけることが <b>楽しめない</b> 。
2-(5)	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 <b>考える</b> 。	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 <b>考えない</b> ，解決できたらよい。
2-(6)	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 <b>分かる</b> 。	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， <b>気づかない</b> 。
2-(7)	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 <b>考える</b> 。	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 <b>考えない</b> ，これ以上考えたくない。

	問	現代的な見方・考え方	伝統的な見方・考え方
3-(8)	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, <b>本問題の指導ではそのまま使わない.</b>	問題の数値, 条件, 内容, 配列には意味があるので, <b>本問題の指導にあたってはそのまま使う.</b>
3-(9)	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), <b>新たな発見として一緒に楽しむ.</b>	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), <b>対処に困惑する, 楽しめない.</b>
3-(10)	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, <b>学習者の気づきを待つ.</b>	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, <b>学習者の思考を促す支援をすぐ行う.</b>
3-(11)	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 <b>価値付けられる.</b>	本問題における学習者の解決に起因するよさ, 面白さを <b>見過ごす, 価値付けられない.</b>
3-(12)	多様な解決	本問題の解決が困難な問題でも, <b>多様に考えることを促す.</b>	本問題の解決が困難な問題は, <b>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.</b>
3-(13)	発展・習熟	本問題を解決した後は, 学習内容が <b>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.</b>	本問題を解決した後は, 学習内容が <b>定着するよう習熟を図る.</b>
3-(14)	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 <b>分かる.</b>	本問題の解決における学習者への支援が <b>よく分からない.</b>

基準	教師の見方・考え方	
	授業構想時(解決者)	授業実践時(教育者)
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, <u>学習者と楽しめている.</u>	《現代的な見方・考え方》	《現代的な見方・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, <u>学習者の視点に及んでいない.</u>	《現代的な見方・考え方》 A(1), A(4), A(5) B(1), B(2), B(3), B(4), B(5), B(6)	〈伝統的な見方・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.	〈伝統的な見方・考え方〉 A(2), A(3), A(6)	〈伝統的な見方・考え方〉 A(7), A(11), A(13)

- 「解決者に関する因子」に比べ, 「教育者に関する因子」において「伝統的な見方・考え方」が増える傾向にある.
- 質問紙調査では, 回答者AはⅠまたはⅡ, 回答者BはⅡに位置する.

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。



具体的な問題をもとに，問題解決や指導支援に対する考えを回答してもらう。「現代的な見方・考え方」「伝統的な見方・考え方」の現れの違いは，教育者に関する因子(8)～(14)に現れるの想定から，「問題解決の多様性や発展性」「学習者の思考や理解の難易」「教師の指導・支援の違い」を視点を，問題を設定した。



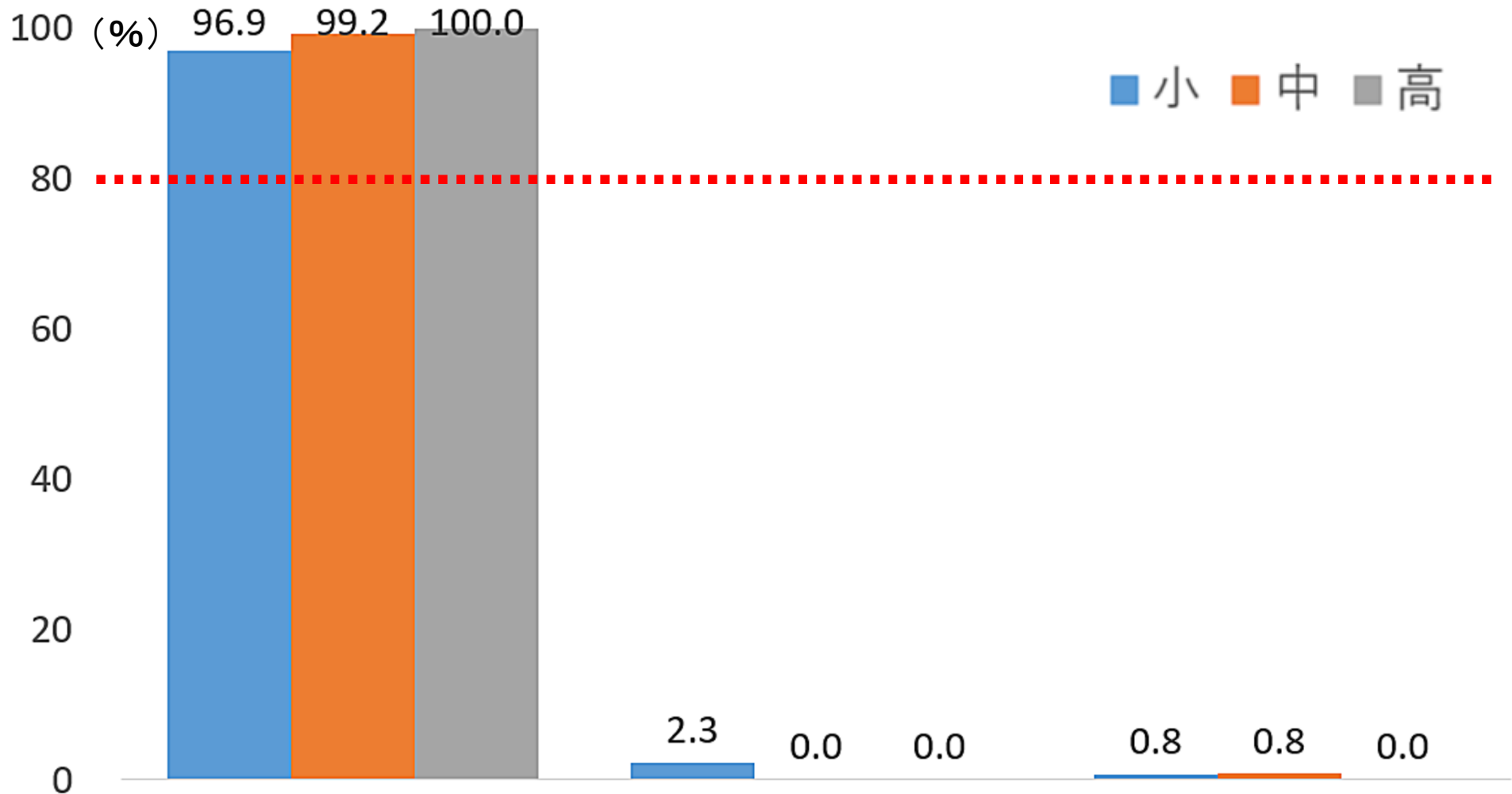
問題		解決方法
小1	8+6の計算をしましょう.	加数分解, 被加法分解による計算.
小2	8の段の九九をつくりましょう.	累加, 交換法則, 分配法則による構成.
小3	1組と2組の好きな遊び調べの人数をグラフに表しましょう.	棒グラフの対比表現, 積み上げ表現.
小4	L字型の図形の面積を, 辺の長さを測って求めましょう.	分割, 補完, 移動による求積.
小5	ひし形の面積を求めましょう.	等積変形, 倍積変形による求積.
小6	$3/5 \div 1/3$ の計算をしましょう.	数直線図, 面積図, 計算法則による解決.
中1	マッチ棒を並べて横1列に正方形を5個つくるとき, マッチ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1	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.

# CONTENTS

- 問題意識と研究の目的, 方法
- 「数学することを知る」の捉え方と意識調査の開発
- 回答データの分析と考察
- 本発表のまとめ

<p>収集方法</p>	<p>メール, 電話による依頼. Webページのアンケートフォームによる回答.  <a href="https://bit.ly/34TibL0">https://bit.ly/34TibL0</a></p>
<p>調査方法</p>	<p>2021年5月29日～7月31日に実施(本報告は7月13日現在)</p> <p>算数・数学の教育関係者:439名(2021年7月13日現在. 7月23日時は500名)の回答. 今回の報告は7月13日時における</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学生・院生:74名</li> <li>・小学校教員:131名</li> <li>・中学校教員:125名</li> <li>・高等教員:70名</li> <li>・大学教員:39名</li> </ul> <p style="margin-left: 150px;">} 小・中・高の計326名の分析結果を報告する.</p> <p>* 義務教育学校教員, 中等教育学校教員, 教育委員会・教育センター等勤務, 無職は, 選択問題をもとに小・中・高の教員に割り振った. また, 北海道, 青森県, 岩手県, 宮城県, 秋田県, 山形県, 福島県, 茨城県, 栃木県, 埼玉県, 千葉県, 東京都, 神奈川県, 新潟県, 山梨県, 長野県, 静岡県, 愛知県, 三重県, 滋賀県, 京都府, 大阪府, 兵庫県, 奈良県, 和歌山県, 岡山県, 広島県, 香川県, 高知県, 福岡県, 佐賀県, 長崎県, 熊本県, 沖縄県の教育関係者から回答.</p>

# 概括的傾向(構想時, (2)問題の解決)

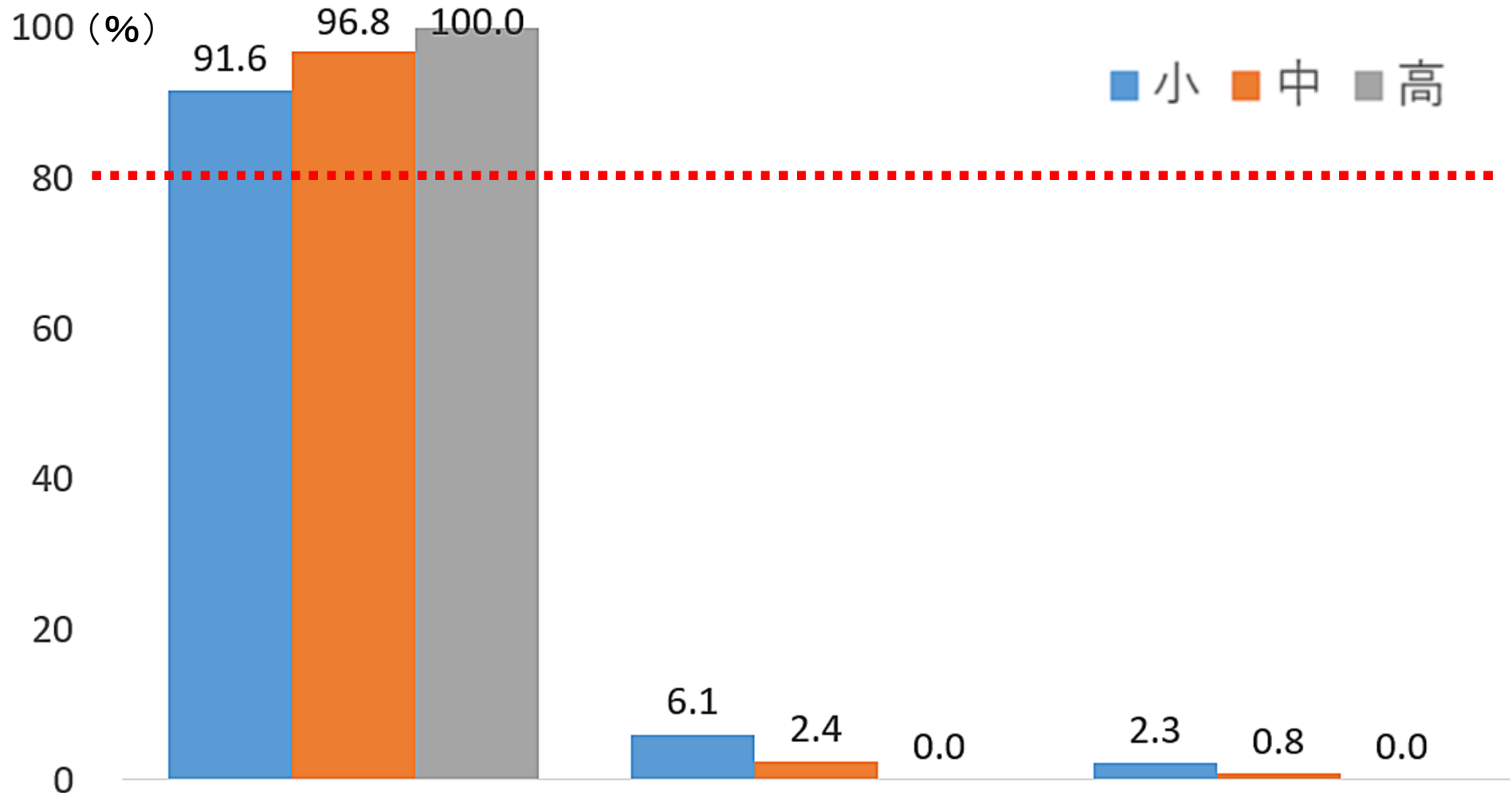


Q. あなたは, 本問題が解ける. 教えることが分かる.

Q. あなたは, 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.

# 概括的傾向(構想時, (3)解法の説明)

21/50

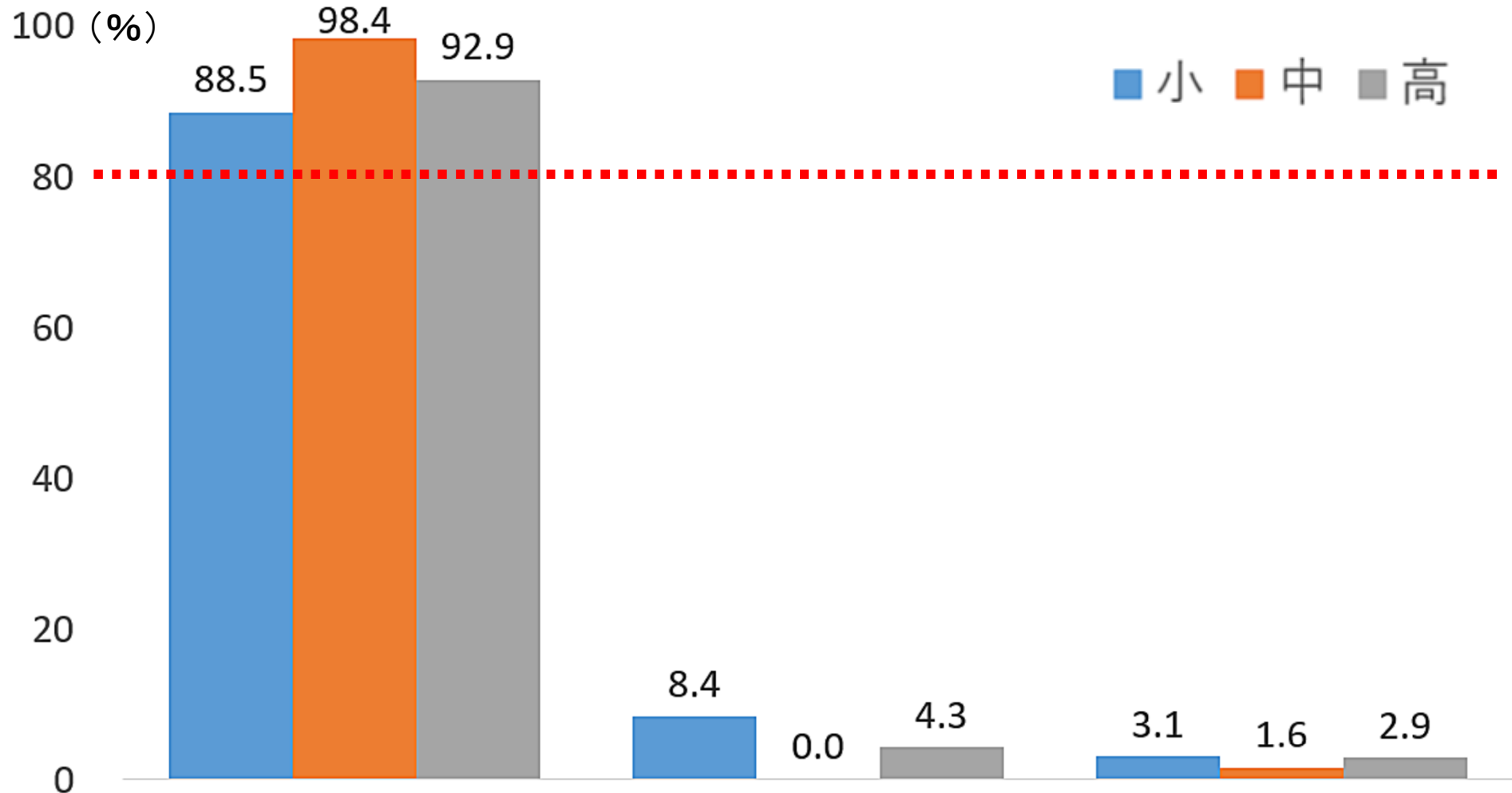


Q. あなたは, 本問題の解法を具体的に, または論理的に説明できる.

Q. 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.

# 概括的傾向(構想時, (4)法則性の発見)

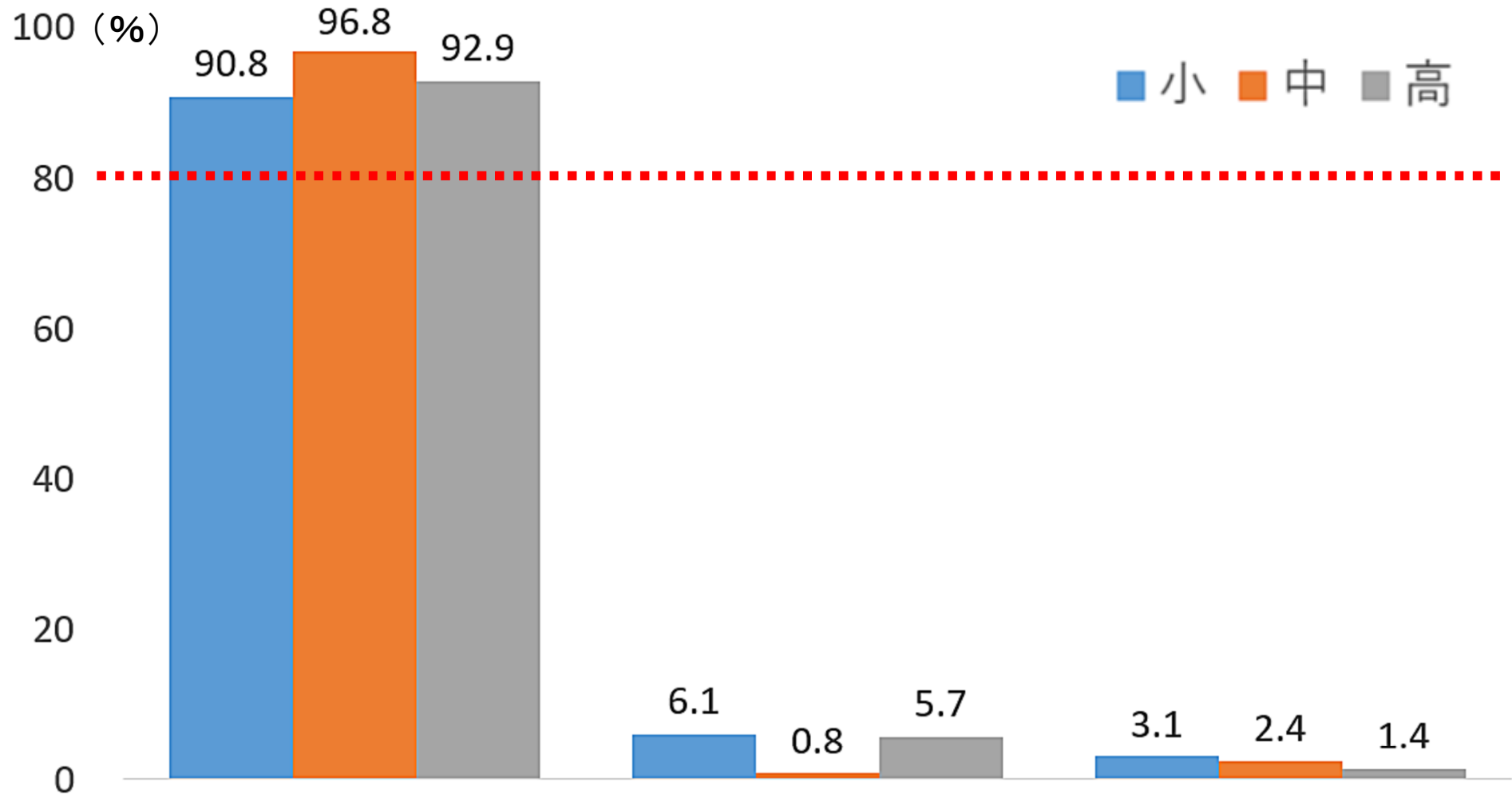
22/50



Q. 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.

Q. 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.

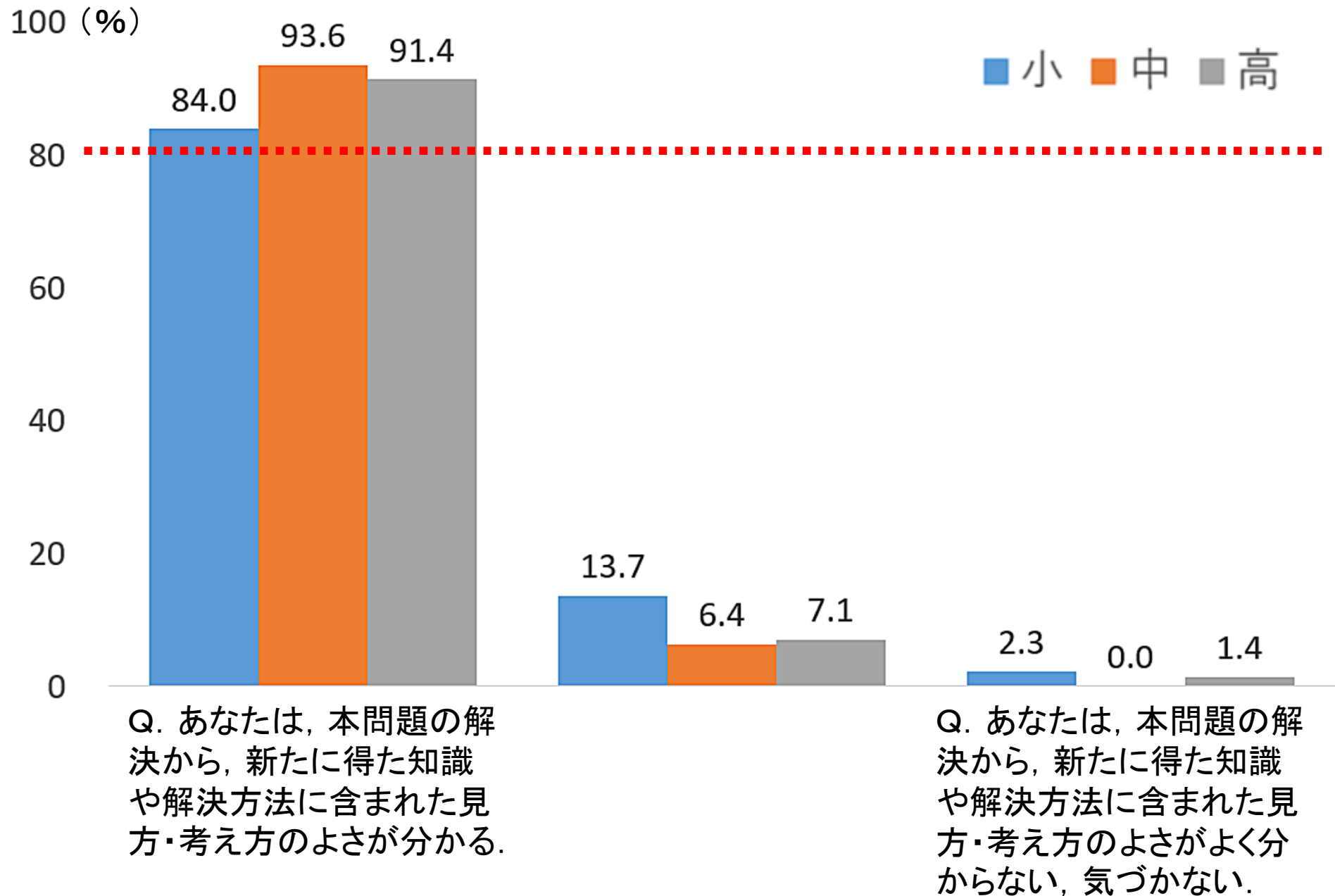
# 概括的傾向（構想時，(5)簡潔・明瞭・的確，一般化） 23/50



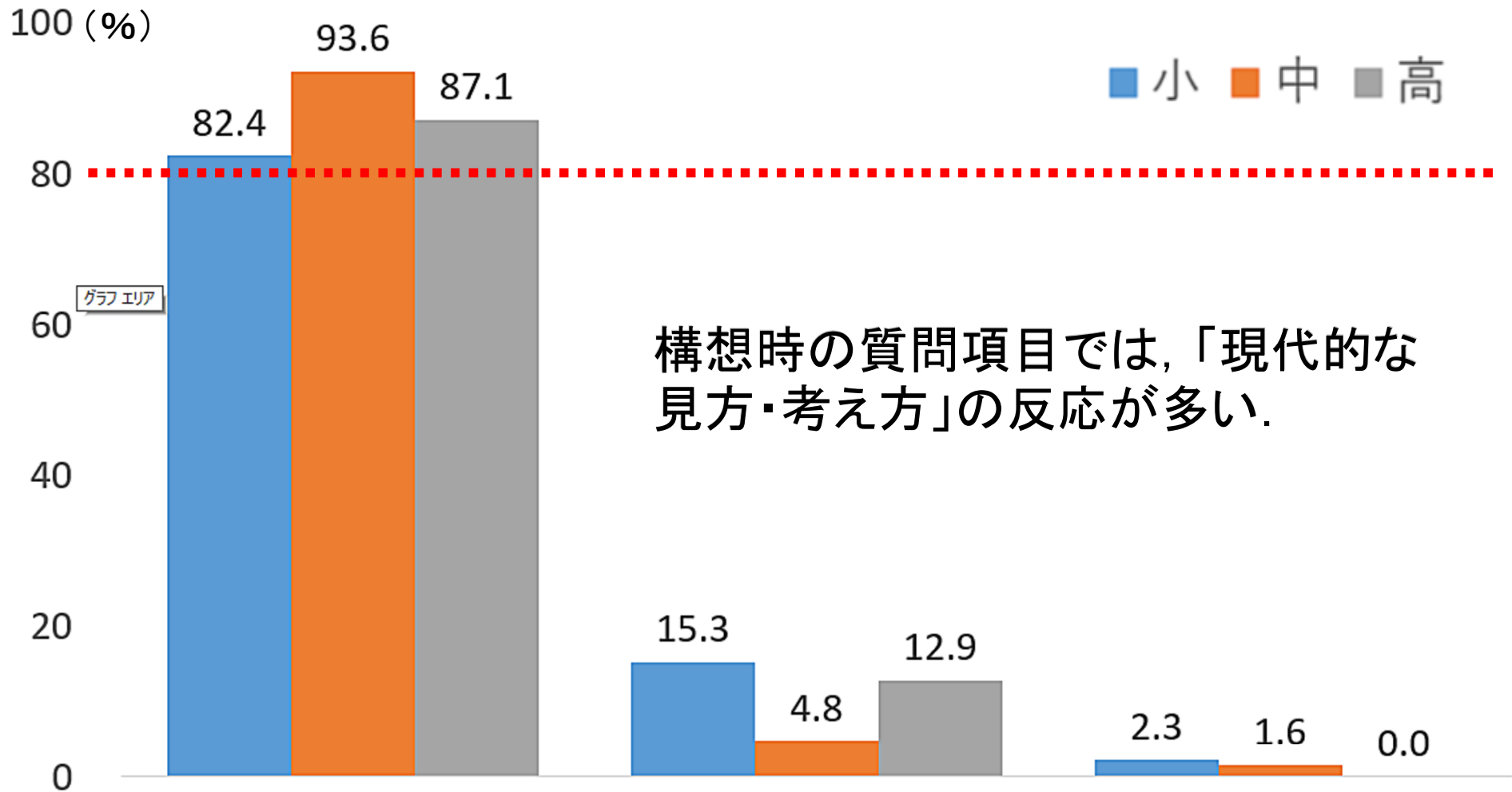
Q. あなたは，本問題の解決について，より簡潔にできないか，より一般的にできないか，より分かりやすくできないか，と考える。

Q. 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。

# 概括的傾向(構想時, (6)見方・考え方のよさ) 24/50







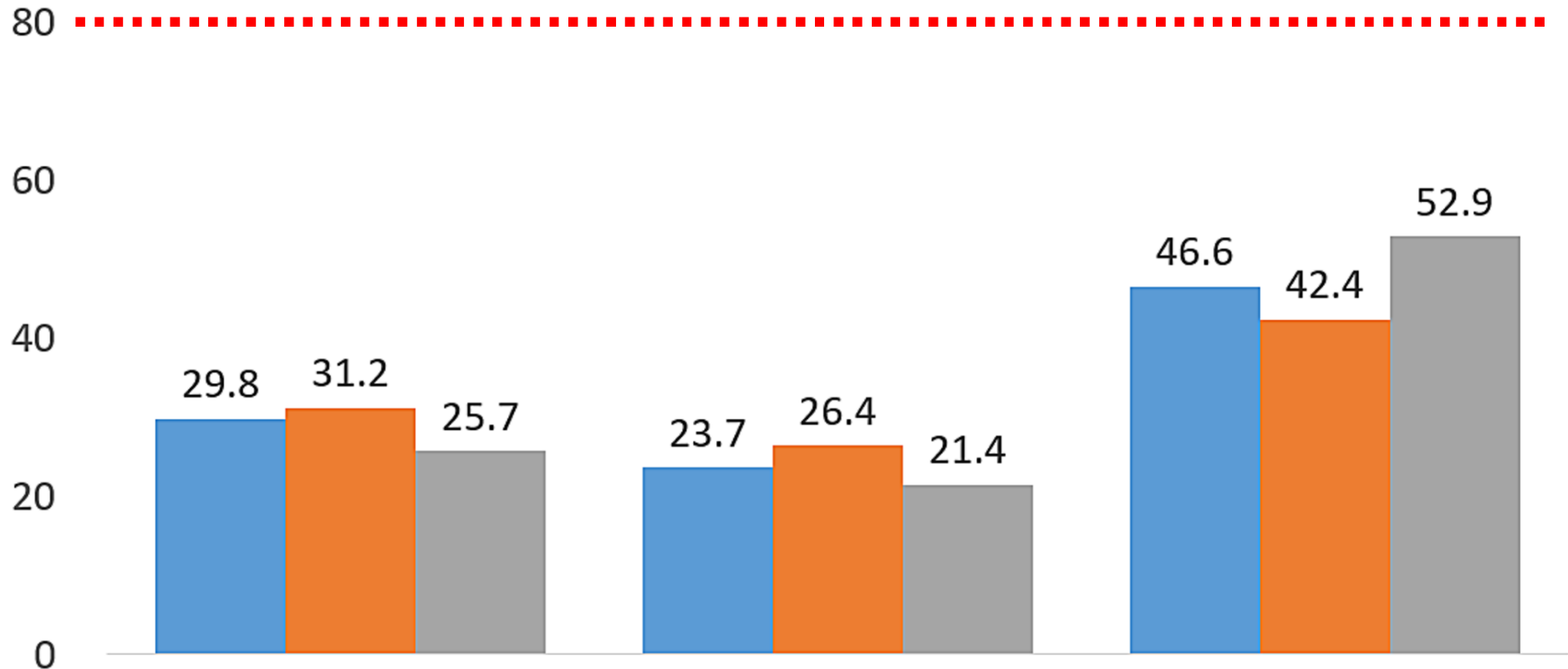
構想時の質問項目では、「現代的な  
見方・考え方」の反応が多い。

Q. 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、实用できないか、発展的に考える。

Q. 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、实用できないか、発展的に考えない、これ以上考えたくない。

100 (%)

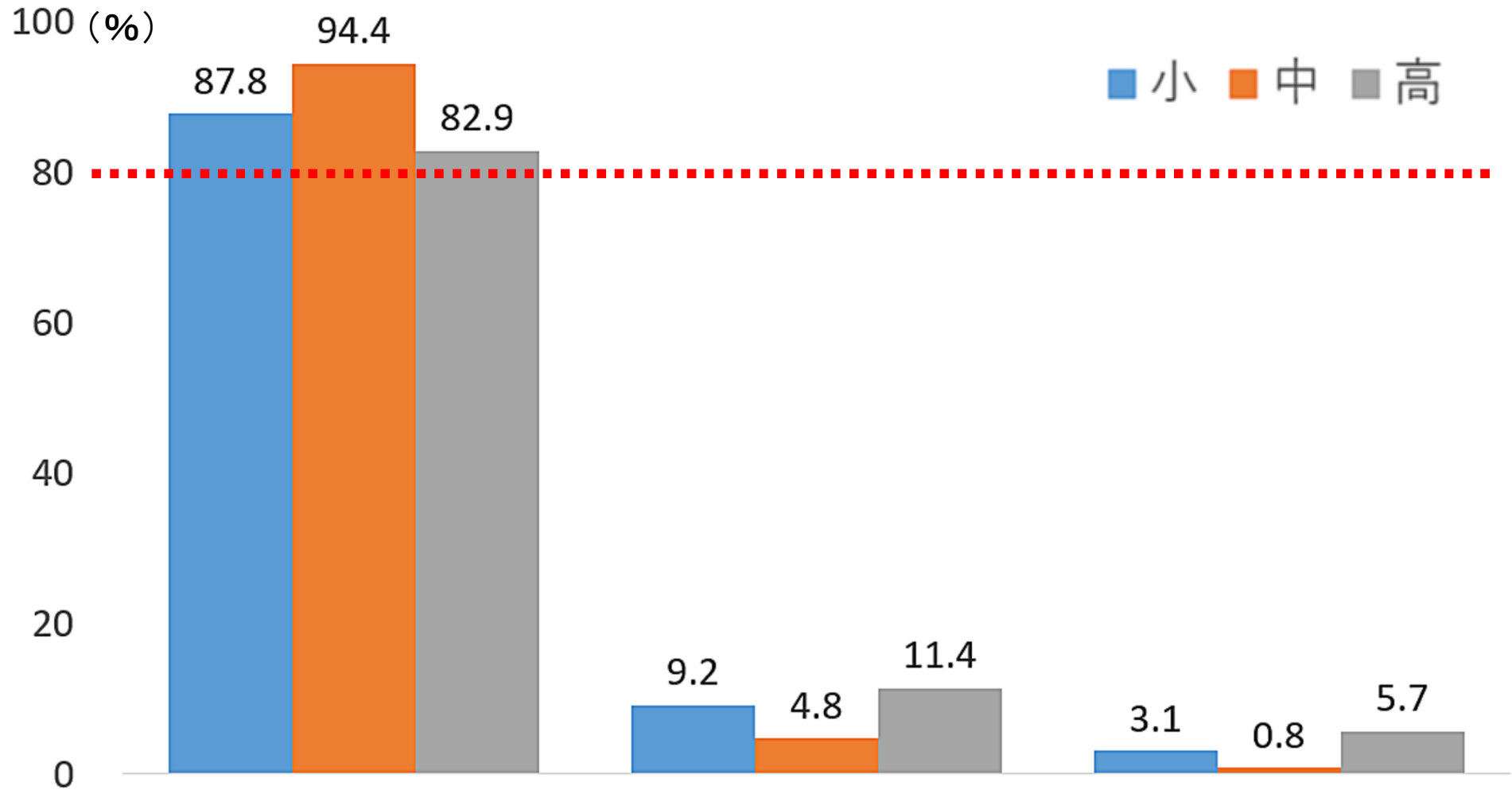
■ 小 ■ 中 ■ 高



Q. 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。

Q. 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。

# 概括的傾向(実践時, (9)想定と異なる学習者の解決) 27/50

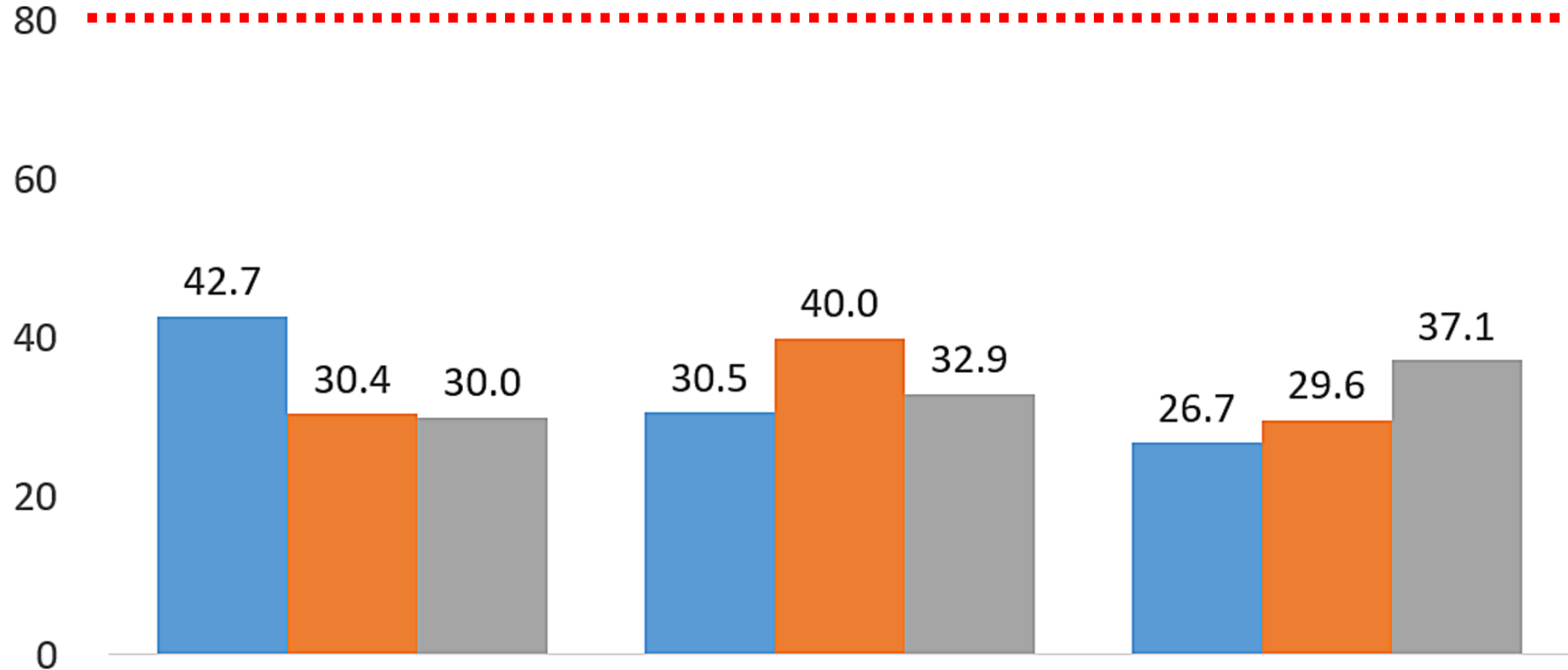


Q. 本問題における学習者の解決が想定と異なる場合(解決の多様さ, 難易), 新たな発見として一緒に楽しめる.

Q. 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.

100 (%)

■ 小 ■ 中 ■ 高

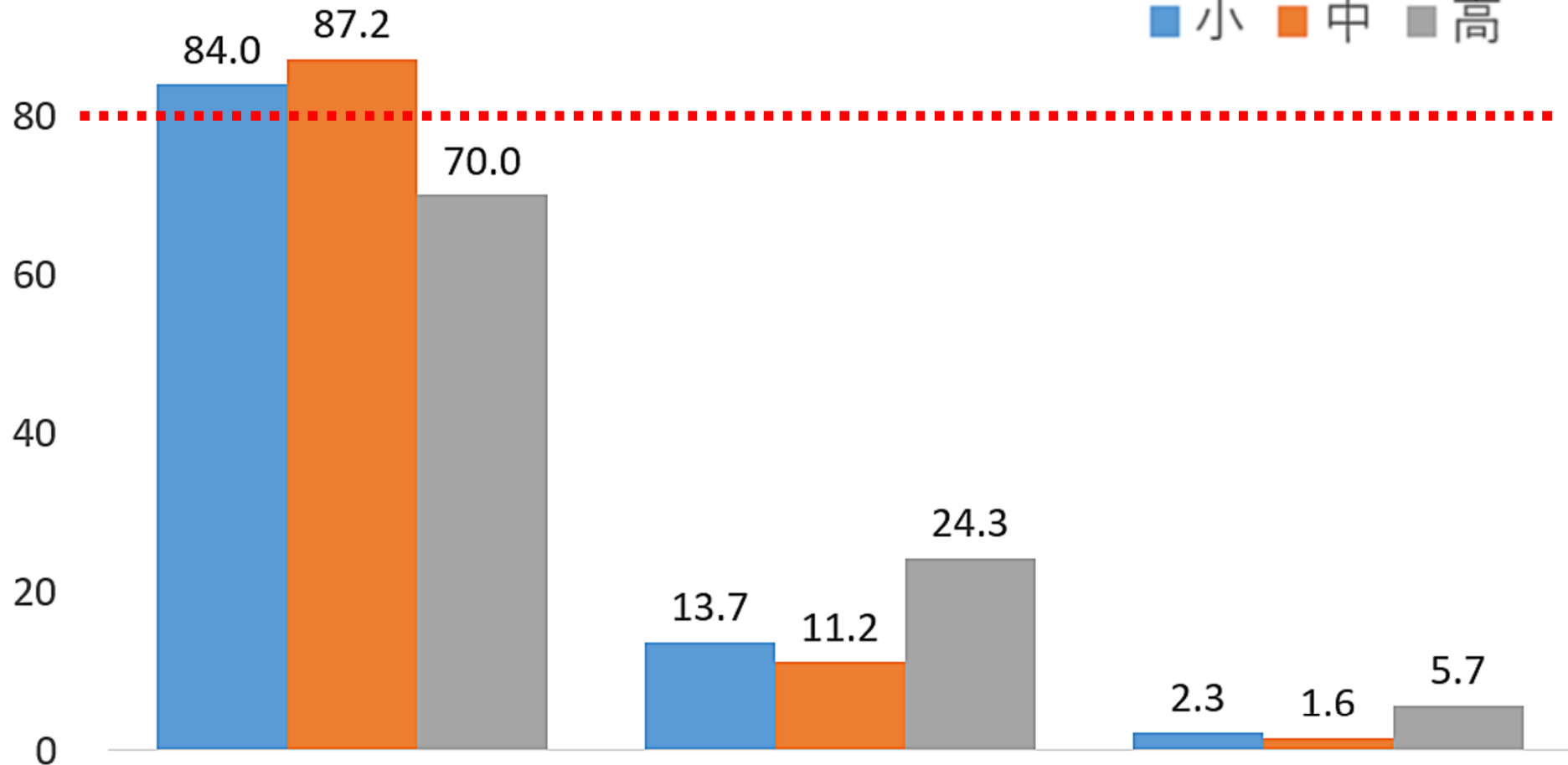


Q. 本問題の解決において、学習者の思考が進んでない場合は、学習者の気づきを待つ。

Q. 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。

100 (%)

■ 小 ■ 中 ■ 高

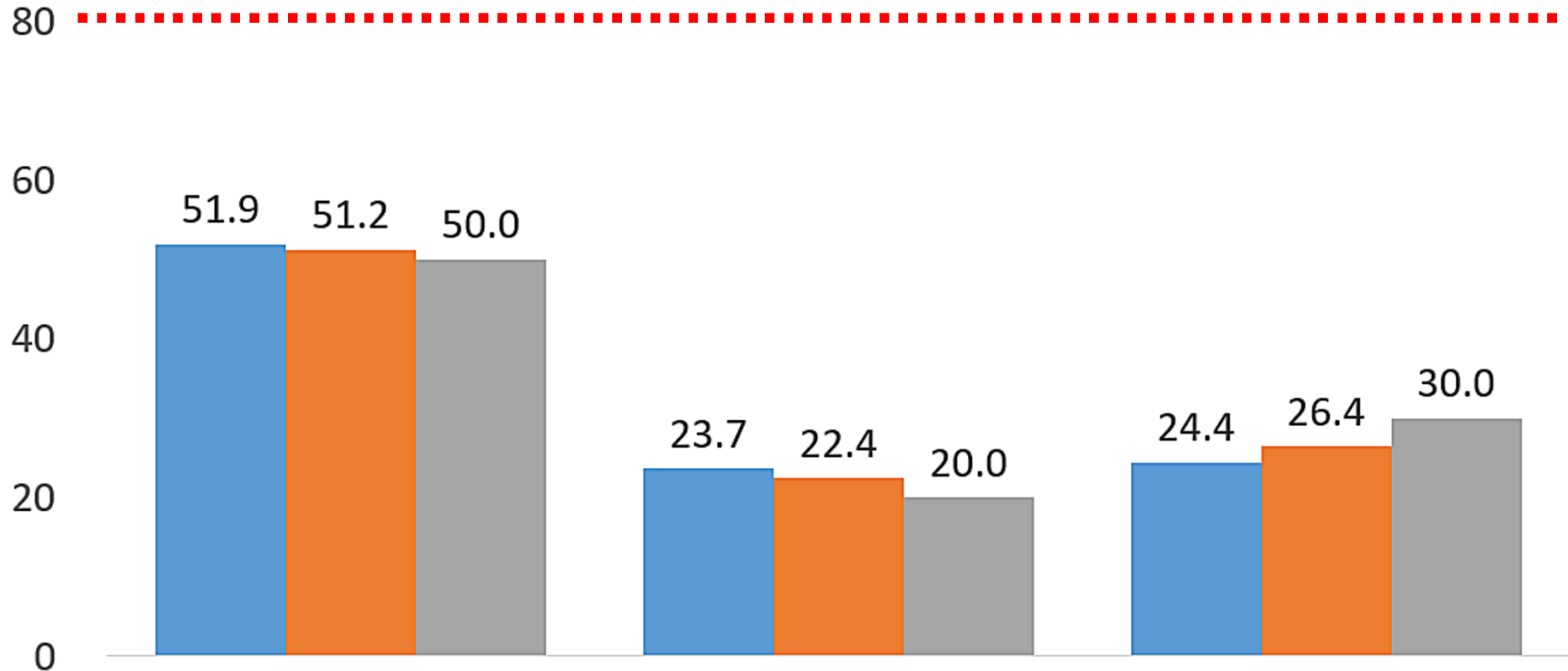


Q. 本問題における学習者の解決に起因するよさ, 面白さを価値付けられる.

Q. 本問題における学習者の解決に起因するよさ, 面白さを見送る, 価値付けられない.

100 (%)

■ 小 ■ 中 ■ 高

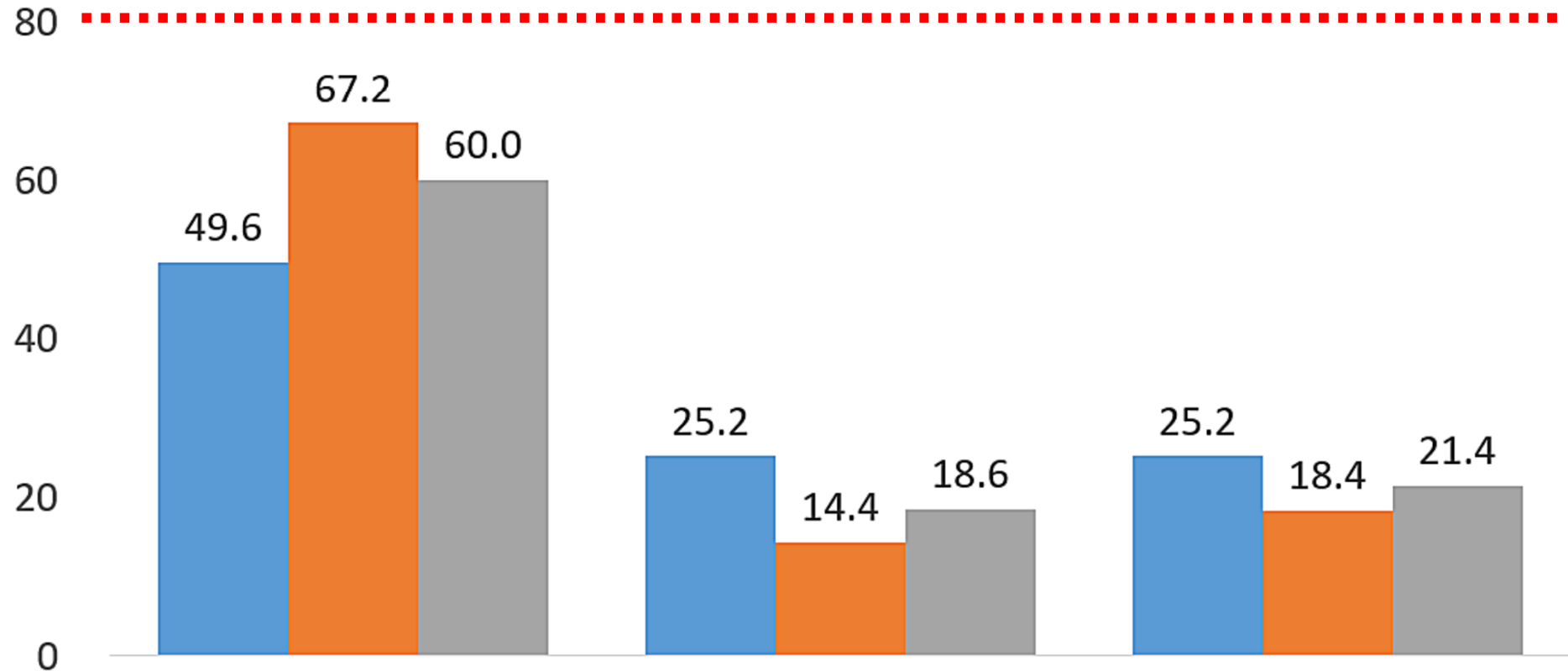


Q. 本問題の解決が困難な問題でも, 多様に考えることを促す.

Q. 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.

100 (%)

■ 小 ■ 中 ■ 高



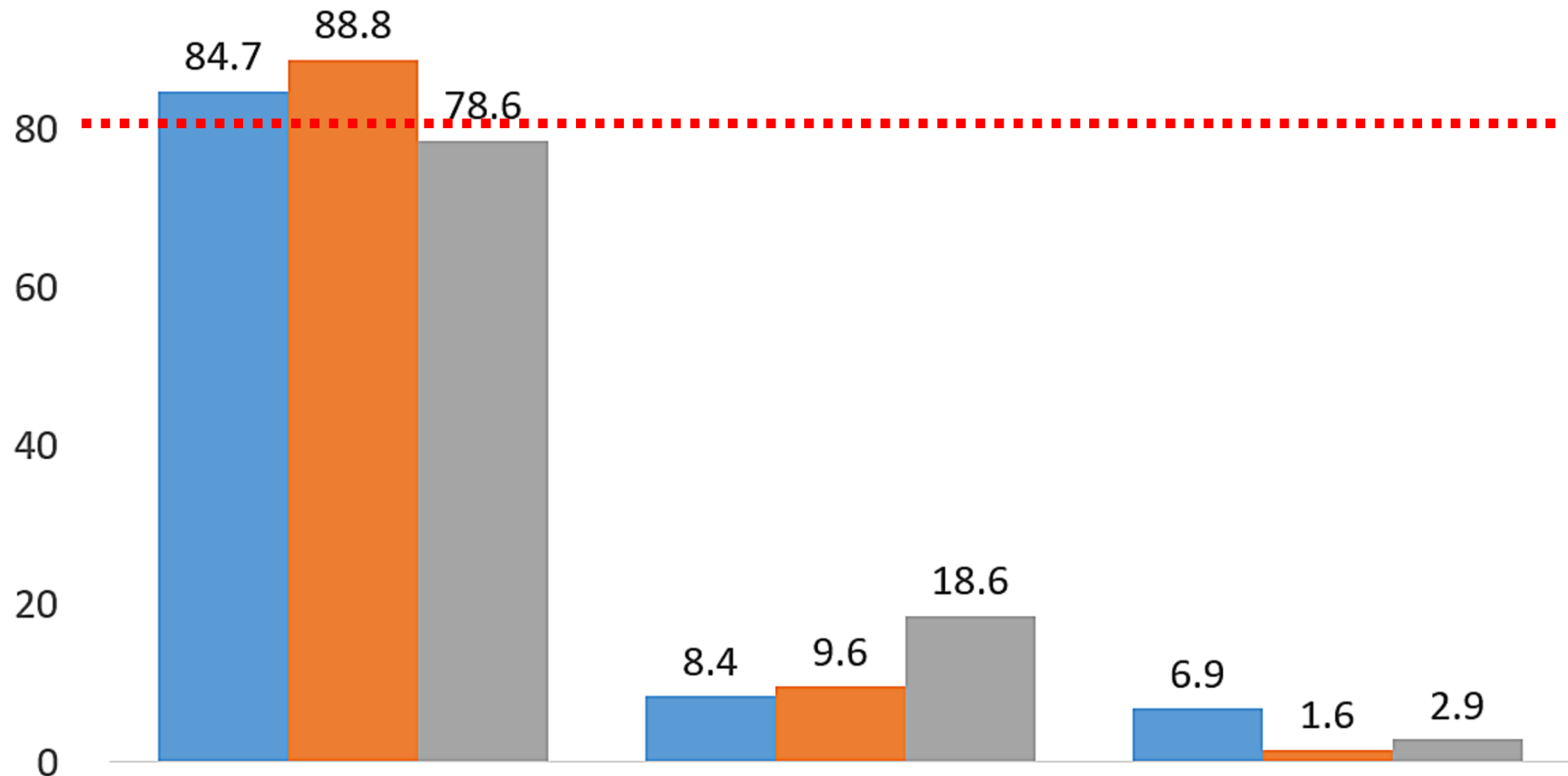
Q. 本問題を解決した後は、学習内容が適用できる範囲を明らかにするため、発展的に考えることを求める。

Q. 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。

# 概括的傾向(実践時, (14)支援の見通し)

32/50

100 (%)

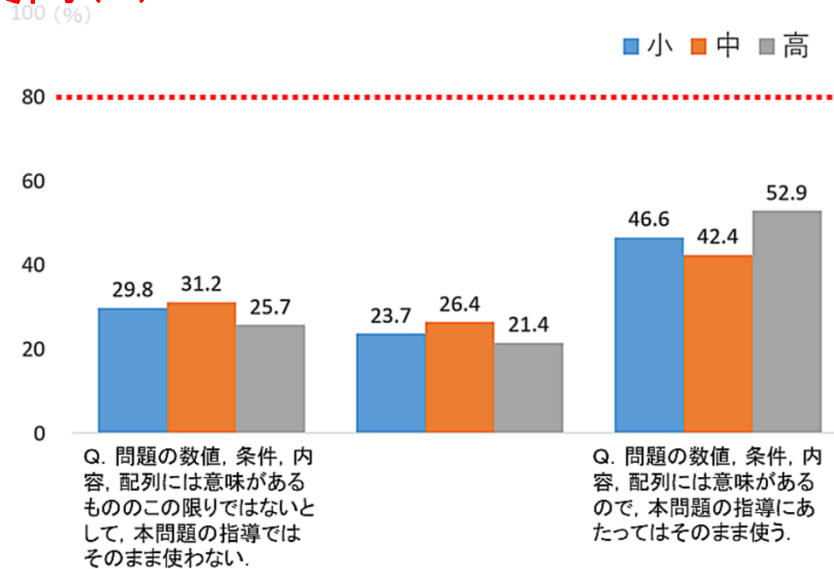


Q. 本問題の解決における学習者が求める支援が分かる.

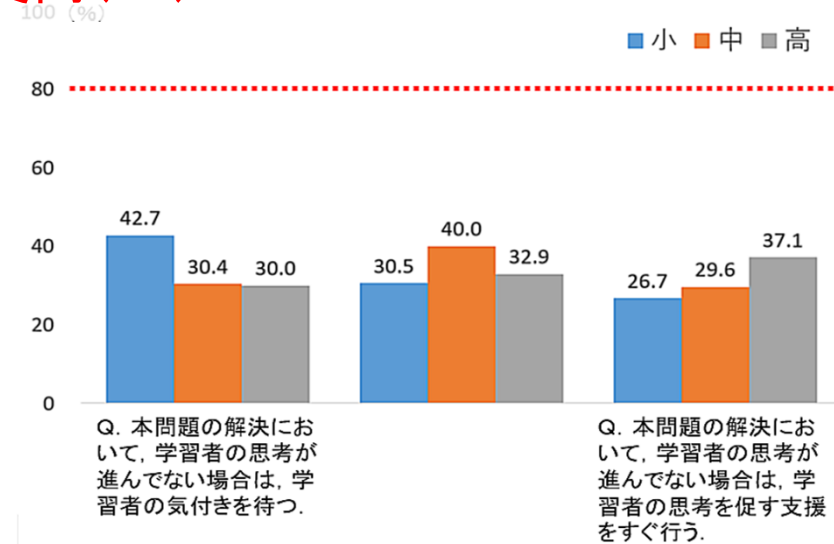
Q. 本問題の解決における学習者への支援がよく分からない.



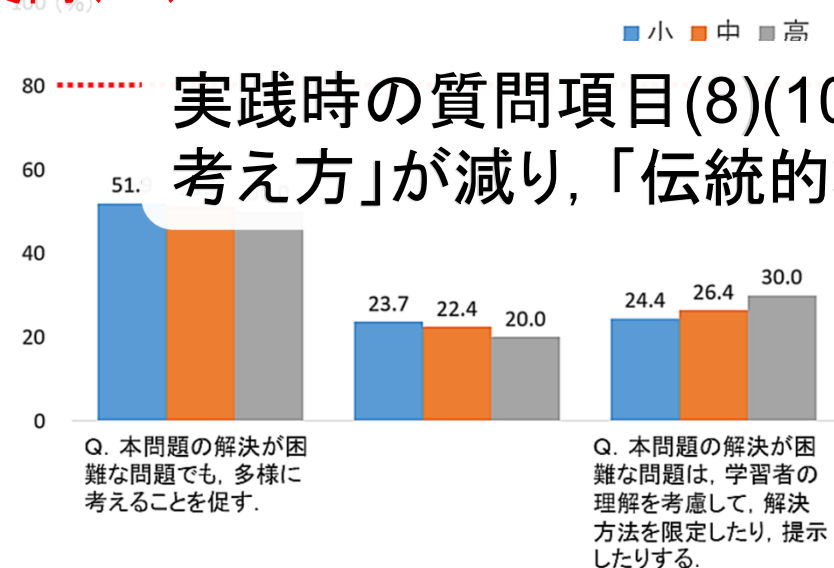
## 質問(8) 的傾向(実践時、(8)問題の数値, 条件, 内容, 配列)



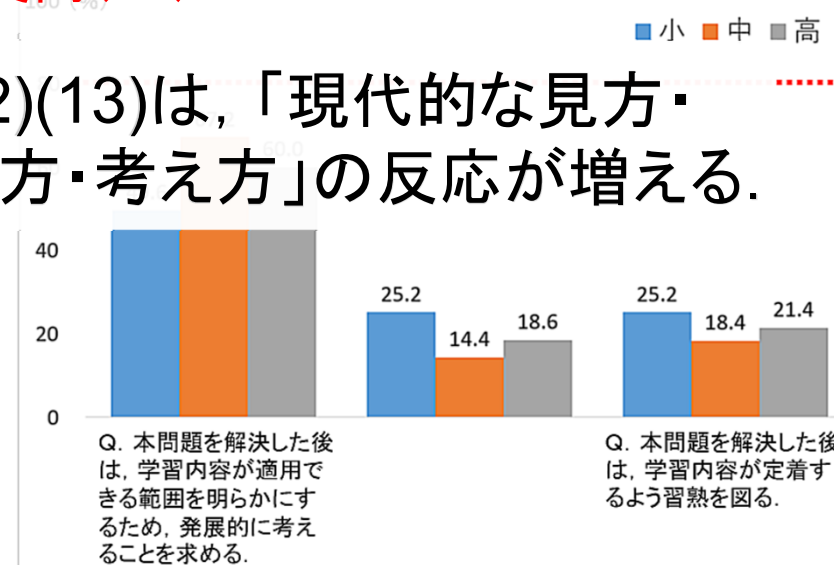
## 質問(10) 的傾向(実践時、(10)学習者の困難への対応)



## 質問(12) 概括的傾向(実践時、(12)多様な解決)



## 質問(13) 概括的傾向(実践時、(13)発展・習熟)



実践時の質問項目(8)(10)(12)(13)は、「現代的な見方・考え方」が減り、「伝統的な見方・考え方」の反応が増える。

小:(2)~(7)に「現」反応した者 (n = 97)		(8)伝	(10)伝	(12)伝	(13)伝
(8)伝 n = 45, 45/97 = 0.46	Q. 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.		17+ 17/45 = 0.37	15 15/45 = 0.33	12 12/45 = 0.26
(10)伝 n = 26, 26/97 = 0.26	Q. 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.			9 9/26 = 0.34	8 8/26 = 0.30
(12)伝 n = 22, 22/97 = 0.22	Q. 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.				12 12/22 = 0.54
(13)伝 n = 20, 20/97 = 0.20	Q. 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.				

\* 各セルの値は, +を例にすると, (8)に「伝」反応した者45名のうち, (10)に「伝」反応した者が17名.

\*  :  $p > 50\%$ .

中:(2)~(7)に「現」反応した者( $n = 109$ )		(8)伝	(10)伝	(12)伝	(13)伝
(8)伝 $n = 43,$ $43/109=0.44$	Q. 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.		18 $18/43=0.42$	13 $13/43=0.30$	12 $12/43=0.28$
(10)伝 $n = 32,$ $32/109=0.33$	Q. 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.			15 $15/32=0.47$	10 $10/32=0.31$
(12)伝 $n = 25,$ $25/109=0.25$	Q. 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.				9 $9/25=0.36$
(13)伝 $n = 16,$ $16/109=0.16$	Q. 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.				

\*  :  $p > 50\%$ .

高:(2)~(7)に「現」反応した者 ( $n=57$ )		(8)伝	(10)伝	(12)伝	(13)伝
(8)伝 $n=31$ , $31/57=0.54$	Q. 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.		11 $11/31=0.35$	10 $10/31=0.32$	3 $3/341=0.10$
(10)伝 $n=21$ , $21/57=0.36$	Q. 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.			8 $8/21=0.38$	6 $6/21=0.29$
(12)伝 $n=16$ , $16/57=0.28$	Q. 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.				7 $7/16=0.44$
(13)伝 $n=9$ , $9/57=0.15$	Q. 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.				

\*  :  $p > 50\%$ .

# (2)~(7)の「現」反応した者の(8)(10)(12)(13)の反応 37/50

小:(2)~(7)に「現」反応した者(n=97)		(8)伝	(10)伝	(12)伝	(13)伝
(8)伝 n=45, 45/97=0.46	Q. 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.		17+ 17/45=0.37	15 15/45=0.33	12 12/45=0.26
(10)伝 n=26, 26/97=0.26	Q. 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.			9 9/26=0.34	8 8/26=0.30
(12)伝 n=22, 22/97=0.22	Q. 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.				12 12/22=0.54
(13)伝 n=20, 20/97=0.20	Q. 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.				

\* 各セルの値は, +を例にすると, (8)に「伝」反応した者45名のうち, (10)に「伝」反応した者が17名.  
\*      : p > 50%.

中:(2)~(7)に「現」反応した者(n=109)		(8)伝	(10)伝	(12)伝	(13)伝
(8)伝 n=43, 43/109=0.44	Q. 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.		18 18/43=0.42	13 13/43=0.30	12 12/43=0.28
(10)伝 n=32, 32/109=0.33	Q. 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.			15 15/32=0.47	10 10/32=0.31
(12)伝 n=25, 25/109=0.25	Q. 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.				9 9/25=0.36
(13)伝 n=16, 16/109=0.16	Q. 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.				

\*      : p > 50%.

高:(2)~(7)に「現」反応した者(n=57)		(8)伝	(10)伝	(12)伝	(13)伝
(8)伝 n=31, 31/57=0.54	Q. 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.		11 11/31=0.35	10 10/31=0.32	3 3/31=0.10
(10)伝 n=21, 21/57=0.36	Q. 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.			8 8/21=0.38	6 6/21=0.29
(12)伝 n=16, 16/57=0.28	Q. 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.				7 7/16=0.44
(13)伝 n=9, 9/57=0.15	Q. 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.				

\*      : p > 50%.

(8)(10)(12)(13)は関連性は少なく,  
(8)の「伝統的見方」な傾向が大きい.

# 「数学することを知らる」の枠組みからの整理 38/50

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, <u>学習者と楽しめている.</u>	《現代的な見方・考え方》 <ul style="list-style-type: none"> <li>・学習者の問題解決の自由性, 発展性の重視.</li> <li>・学習者の個人的な探究促進の重視.</li> <li>・学習者の自己実現を重視.</li> </ul>	《現代的な見方・考え方》と同じ.
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, <u>学習者の視点に及んでいない.</u>	《現代的な見方・考え方》と同じ.	〈伝統的な見方・考え方〉と同じ. <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p><b>「伝統的な見方」は,</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・問題の数値, 条件, 内容, 配列はそのまま使う.</li> <li>・学習者の困難時は支援をすぐ行う.</li> <li>・解決が困難な問題では解決方法を限定する.</li> <li>・学習内容が定着するよう習熟を図る. として現れる.</li> </ul> </div>
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.	〈伝統的な見方・考え方〉 <ul style="list-style-type: none"> <li>・教師の計画した発展の指導を重視.</li> <li>・短期的な学力成果を重視.</li> </ul>	〈伝統的な見方・考え方〉と同じ.

小・中・高教員には少ない

Ⅲ : 十分知っている, Ⅱ : 知っている, Ⅰ : 知らない, の様相

- 発展的思考・態度を視点とする授業評価ルーブリックの観点「数学することを知る」を捉えるために開発した質問紙の大量調査について、実施1ヶ月時における小・中・高教員326名の回答は、佐藤他(2021)と同様、教師の意識は、
- ・授業の構想時は「現代的な見方・考え方」であるものの、実践時において「伝統的な見方・考え方」が表出されること【スライド14～19】.
  - ・授業の実践時は「現代的な見方・考え方」の割合が総じて減じる傾向にあること【スライド20～26】.

○実践時における「伝統的見方・考え方」は、

- ・問題の数値，条件，内容，配列はそのまま使う。
- ・学習者の困難時は支援をすぐ行う。
- ・解決が困難な問題では解決方法を限定する。
- ・学習内容が定着するよう習熟を図る。

として現れる。



実践時における「伝統的見方・考え方」が、

- ・問題の数値, 条件, 内容, 配列はそのまま使う.
- ・学習者の困難時は支援をすぐ行う.
- ・解決が困難な問題では解決方法を限定する.
- ・学習内容が定着するよう習熟を図る.

として現れ

ることには, 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.

これらの現れを、学習者の視点に置き換えると、

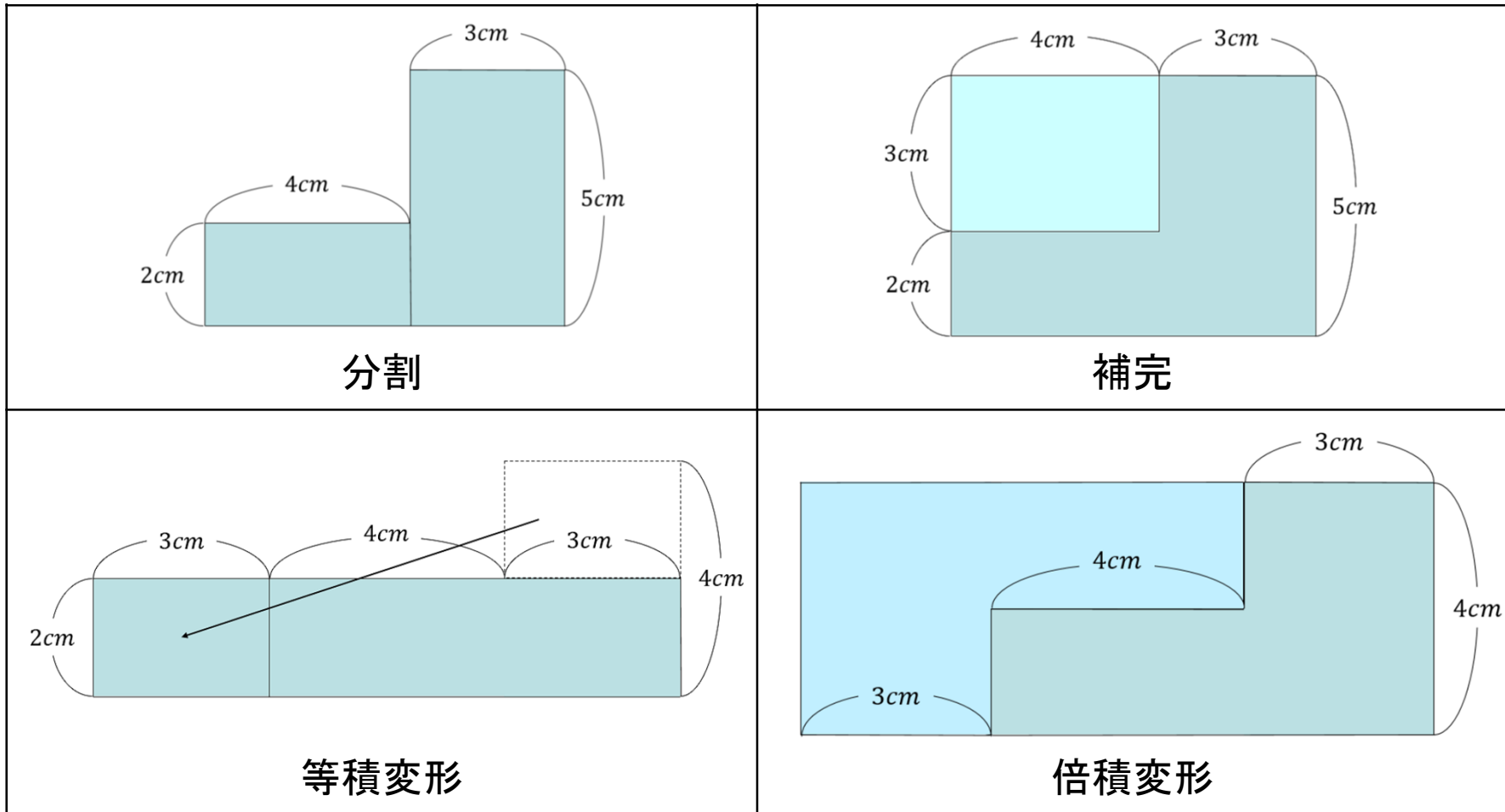
- ・学習者の資質・能力に合わせて、問題の数値、条件、内容、配列を変えてほしい。

- ・問題解決において、学習者の思考が進んでなくとも、学習者の気づきを待ってほしい。

- ・問題解決が困難な問題でも、多様に考え、解決可能性を広げてほしい。

- ・問題解決の後は、学習内容が適用できるか否か、新たな問題に取り組んで確かめたい。

の声が聞こえてくる。



教科書に示されている問題の数値, 条件, 内容, 配列には意味があり, そのまま使うことの教育的効果が認められる. 問題の数値, 条件, 内容, 配列には意味があることの過剰な規範化は, 指導・支援の可変可能性を閉ざしかねない. 学習者の思考に接近するためにも, 問題の数値, 条件, 内容, 配列の意味を超えた教師の指導・支援の工夫が求めたい.

教師が、学習者の意思が働いて発展的に学習が展開する「自律的発展型授業」へと改善したいと願うのであれば、「伝統的な見方・考え方」として現れた反応を受け止め、学習者の視点からの授業改善をさらに進めていくことが必要と考える。

# CONTENTS

- 問題意識と研究の目的, 方法
- 「数学することを知る」の捉え方と意識調査の開発
- 回答データの分析と考察
- 本発表のまとめ

- 発展的思考・態度を視点とする授業評価ルーブリックの観点「数学することを知る」を捉えるために開発した質問紙の大量調査の回答から,
  - ・構想時, 実践時も「現代的な見方・考え方」である「Ⅲ: 十分知っている」の教師の反応,
  - ・構想時は「現代的な見方・考え方」であるものの, 実践時は「伝統的な見方・考え方」となる「Ⅱ: 知っている」の教師の反応が見られること.
- 「伝統的な見方・考え方」の表出要因は, 自律的発展型授業への改善の視点となりうること.

が見えた.

- 授業実践とその省察に関する記録をもとに、「4つの知る」と「数学することを知る」の関係「発展的思考・態度の育成を視点とする授業評価ルーブリック」を用いた研修の方法について検討していく。

平岡忠(1989). 算数・数学のよさを感じさせる指導. 茨城大学教育学部教育研究所紀要, 21, 37-44.

水本徳明・吉田稔・安藤知子(2000). 小学校教師の算数指導と学級経営の力量に関する実証的研究—算数指導及び学級経営に関する意識と実態を中心に—, 筑波大学教育学系論集, 25(1), 49-70.

茂木勇(1966). 数学は生きている. 村田全・茂木勇, 数学の思想(pp.281-285). 日本放送出版協会.

ポール・アーネスト(2015). 長崎栄三・重松敬一・瀬沼花子監訳. 数学教育の哲学, 東洋館出版社.

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,「第52回秋期研究大会発表集録」, 602.

佐藤学・重松敬一・新木伸次・城田直彦・黒田大樹(2021). 発展型授業の分析における観点「授業展開を知る」基準の検討. 東北数学教育学会誌, 52, 40-51.

清水誠(2002). 教師が保持する科学観と理科授業の実態. 理科教育学研究, 42(2), 43-50.

重松敬一・山中伸一(1997). 教師の算数教育観の研究. 奈良教育大学紀要, 46, 73-90.



本研究は, JSPS科研費JP18K02518, JP17K04525の  
助成を受けたものです.

This work was supported by JSPS KAKENHI Grant  
Numbers JP18K02518, JP17K04525.



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