

発展的な思考・態度の習慣化を促す 教師に必要な要素の特定

—大学・学部，教員研修機関を対象にした質問紙調査の開発—

佐藤 学

秋田大学

重松 敬一

奈良教育大学名誉教授

赤井 利行

大阪総合保育大学

杜 威

秋田大学

新木 伸次

国土館大学

城田 直彦

桐蔭横浜大学

椎名 美穂子

秋田県総合教育センター

黒田 大樹

皇學館中学校・高等学校

東北数学教育学会 第23回初夏研究会

2018年5月26日(土)13:35～14:05 福島大学M棟講義室1

科研費
KAKENHI

次期学習指導要領との関連〔目標〕

＜小学校算数＞

(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。

＜中学校数学＞

(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。

＜高等学校数学＞

(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。

* 文部科学省(2017a)「小学校学習指導要領」

* 文部科学省(2017b)「中学校学習指導要領」

* 文部科学省(2018)「高等学校学習指導要領」

教職課程コアカリキュラム(各教科の指導法)

＜全体目標＞

当該教科における教育目標, 育成を目指す資質・能力を理解し, 学習指導要領に示された当該教科の学習内容について背景となる学問領域と関連させて理解を深めるとともに, 様々な学習指導理論を踏まえて具体的な授業場面を想定した授業設計を行う方法を身に付ける。

(1) 当該教科の目標及び内容

一般目標:

学習指導要領に示された当該教科の目標や内容を理解する。

到達目標:

1) 学習指導要領における当該教科の目標及び主な内容並びに全体構造を理解している。

2) 個別の学習内容についての指導上の留意点を理解している。

:

5) 発展的な学習内容について探究し, 学習指導への位置付けを考察することができる。

※中学校教諭及び高等学校教諭

index

1. 研究の経緯と目的

2. 調査の枠組み

3. 試験実施の結果

4. 今後の課題

研究の目的と経緯

全ての学習者が発展的に考える算数・数学の授業の構築

- 2016年
- 教師対象の意識調査の実施と分析。
→授業の構築に向けて障壁となっている教師の意識を明らかにした。(佐藤他, 2016)
- 2017年
- 発展的に考えることの定義。
→「発見的発展」「構造的発展」「新たな発展」に整理。(佐藤他, 2017a)
 - 発展的に考える授業のモデルを開発。
→iQed法をもとに開発した。(佐藤他, 2017b)
 - 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。
→モデルプレートが機能することを明らかにした。(佐藤他, 2017c)
 - モデルプレートによる授業改善
→モデルプレートが授業改善を図る機能を有していることを明らかにした。(佐藤他, 2018)

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

発展の状況	具体的な数学的活動の局面	学習者の心理		モデルプレート(学習者の範)	
				必ず言う	できたら言う
発見的発展	a. 数量や図形及びそれらの関係に着目する(問題解決の対象化)	気付き	知	a1. 何に目をつける?(幹)	
	b. 着目した数量や図形及びそれらの関係について分析する	気付き	的	b1. 何か気付いた?(幹)	
				a2. 何(何と何)を調べる?	
h. 数量や図形及びそれらの関係について無意図的に着目・分析する。	気付き	興	b2. 調べてみたいことがある?		
構造的発展	c. 発見的発展の過程を振り返って数学的構造を明らかにする。	困難 確信	奮	b3. 考えてみたいことがある?	
	d. 既知を振り返って統合する。			b4. 今までとどこが違う?	
	e. 簡潔・明瞭・的確に表す。			h1. 面白い考えだね。	
	f. 一般化する。			h2. やってみようか。	
				c1. 何か分かった?	
	c2. 何から分かった?				
	c3. 前の学習と似ているところはある?				
	d1. 同じところはある?				
	d2. 他にあるか?				
	e1. 簡単に分かりやすく表すと?				
	e2. 算数(または数学)らしく表すと?				
	f1. いつでもいえる?				
新たな発展	g. 明らかにした数学的構造と既知や身の回りの問題を振り返って、さらに発展的に考える。	気付き	奮	g1. この後どんなことができるのか。(幹)	
				g2. 数量を変えてみると?	
				g3. 条件を変えてみると?	
				g4. 場面を変えてみると?	
				g5. 視点を変えてみると?	

(佐藤他, 2017cを加筆)

これまでの研究からの知見と本発表の目的

＜これまでの研究からの知見＞

- 「発見的発展」から「新たな発展」に向けてモデルプレートが機能する。
- 上記の成果は全ての検証授業で得られたものではなく、本研究が構想する授業の具現化は容易ではない。
- 習得型の授業を断ち切ることのできない伝統的で、固定的な価値観と意識であり、「**発展的な思考・態度の習慣化**」を視座とする研究による**改善が必要**である。



＜本稿における目的＞

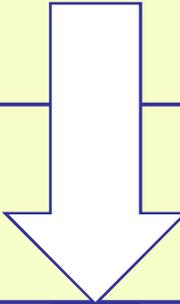
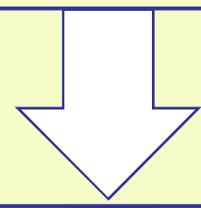
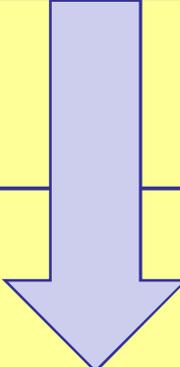
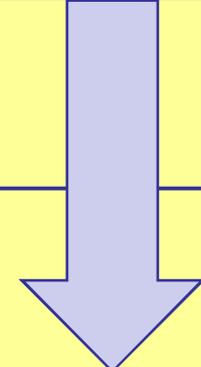
教師と学習者の両者が**発展的な思考・態度を習慣化**していくよう授業実践モデルを開発することにある。発展的な思考・態度の習慣化にあたり、**発展的な思考・態度を促す教師に必要な要素を特定**することから着手する。そこで、本発表では、教員養成大学・学部や教員研修機関を対象に行う**質問紙調査の開発**について提案する。

質問紙調査の基本的な枠組

枠組		養成	研修
回答者の属性	I	○	●
回答者の理解	II	共通	
要素の特定	III-1. 必要な度合い	共通	
授業実践力の育成	III-2. 大学卒業段階の質保証	共通	
	III-3. 大学卒業段階の獲得可能性	共通	
	III-4. 経験との関係性	共通	
現在の取組状況	IV	○	●

* 授業実践モデルを
想定した段階

授業実践モデルを想定した段階

授業実践力の段階		質問	養成	研修
基盤	1: 発展的な学習の知識を持つ, 持っている	M1		
	2. 発展的な思考・態度を意識して, 授業実践や学習者の活動を考察することができる	M2, S1, S2, T1, T2		
実践／実現	3. 発展的な思考・態度を意識して授業を構想したり計画を立てたりできる	M3, T3		
	4. 発展的な思考・態度の習慣化を意識して授業を実践できる	T4		
	5. より発展的な思考・態度を習慣化することを旨とした授業改善を行う	T5		

発展的な思考・態度を促す教師に必要な要素の想定質問

教材	M1:発展的な内容を含めた教材についての知識・理解
	M2:発展的な内容を含めた教材の分析力
	M3:発展的な内容を含めた教材の開発
学習者	S1:発展的な思考・態度の習慣化に十分な学習集団の基盤を形成する力
	S2:発展的な思考・態度についての学習者の実態
指導 ・ 支援	T1:発展的な思考・態度の指導・支援についての知識
	T2:学習者の発展的な思考・態度の観察・分析・評価する力
	T3:発展的な思考・態度を指導・支援する指導案構想力
	T4:発展的な思考・態度を指導・支援する実践力(発問・応答等)
	T5:発展的な思考・態度を指導・支援する授業改善力

試験実施の概要

実施期間	2018年5月20日～21日
回答者	<p><養成>3名</p> <p>(設置者)国:1名, 私:2名</p> <p>(養成教員免許)小:3名, 中:2名, 高:2名</p> <p>(担当科目)小1種:3名, 中1種:1名, 高1種:1名</p> <p><研修>1名</p>

試験実施の結果／回答者の理解[共通]

Ⅱ－１ 発展的思考・態度について、あなたはどのように理解していますか。次の選択肢のうち、発展的思考・態度に必要な要素として、あなたの考えにあてはまるもの全てに、○を付けてください。

質問	養成	研修
既習との違いを捉え、概念や性質を発展させようと学習を進める。	3	1
問題場面から自分なりの問題を発見する。	2	1
新しく見出した概念や性質を構造化するため、簡潔・明瞭・的確を図る。	3	1
新しく見出した概念や性質を構造化するため、一般化を図る。	3	1
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、統合的に考える。	3	1
新しく見出した概念や性質と既習との違いを捉え、どのように発展しているか捉える。	2	1
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、数値や条件等を変えて発展的に考える。	2	1
教科書の巻末や問題集等、未解決の問題(応用問題, 発展問題等)を解く。	2	1

➤ 選択肢以外の回答

- ・新しく見出した概念や性質を「面白い」と感じること。

* 数値は、回答者の○の数

試験実施の結果／教師に必要な要素の特定[共通]

Ⅲ－１ 発展的思考・態度を習慣化する教員に必要な要素として、次に示すものの必要な度合いを教えてください。あなたの考えに、最も近いものを選んで、○を付けてください。

質問	養成	研修
M1:発展的な内容を含めた教材についての知識・理解	3.6	4
M2:発展的な内容を含めた教材の分析力	4	4
M3:発展的な内容を含めた教材の開発力	3.6	4
S1:発展的な思考・態度の育成に十分な学習集団の基盤を形成する力	3	3
S2:発展的な思考・態度についての学習者の実態を把握する力	3.3	3
T1:発展的な思考・態度の指導・支援についての知識	3.6	3
T2:学習者の発展的な思考・態度の観察・分析・評価する力	3.6	4
T3:発展的な思考・態度を指導・支援する指導案構想力	3.6	3
T4:発展的な思考・態度を指導・支援する実践力(発問・応答等含)	3.6	4
T5:発展的な思考・態度を指導・支援する授業改善力	3.6	3
平均	3.6	3.5

* 数値は、4:「とても重要」>>>1:「あるとよい」、0:「不要」で回答したものの回答者の平均値

試験実施の結果／大学卒業段階の質保証[共通]

Ⅲ－２ 発展的思考・態度を習慣化する教員に必要な要素について、学生が卒業時に身に付けておくべきものを教えてください。あなたの考えに、最も近いものを選んで、○を付けてください。

質問	養成	研修
M1:発展的な内容を含めた教材についての知識・理解	3	2
M2:発展的な内容を含めた教材の分析力	2.6	2
M3:発展的な内容を含めた教材の開発力	2.3	2
S1:発展的な思考・態度の育成に十分な学習集団の基盤を形成する力	2	3
S2:発展的な思考・態度についての学習者の実態を把握する力	2.6	3
T1:発展的な思考・態度の指導・支援についての知識	3	3
T2:学習者の発展的な思考・態度の観察・分析・評価する力	2.6	2
T3:発展的な思考・態度を指導・支援する指導案構想力	2.6	2
T4:発展的な思考・態度を指導・支援する実践力(発問・応答等含)	2.3	2
T5:発展的な思考・態度を指導・支援する授業改善力	2.6	2
平均	2.6	2.3

* 数値は、4:「絶対に必要」>>>1:「あるとよい」、0:「不要」で回答したものの回答者の平均値

試験実施の結果／大学卒業段階の獲得可能性[共通]

Ⅲ－3 発展的思考・態度を習慣化する教員に必要な要素について、学生が卒業時に身に付けることの可能性を教えてください。あなたの考えに、最も近いものを選んで、○を付けてください。

質問	養成	研修
M1:発展的な内容を含めた教材についての知識・理解	3.3	3
M2:発展的な内容を含めた教材の分析力	2.6	3
M3:発展的な内容を含めた教材の開発力	2.3	3
S1:発展的な思考・態度の育成に十分な学習集団の基盤を形成する力	2	3
S2:発展的な思考・態度についての学習者の実態を把握する力	2.3	3
T1:発展的な思考・態度の指導・支援についての知識	2.6	3
T2:学習者の発展的な思考・態度の観察・分析・評価する力	2.6	3
T3:発展的な思考・態度を指導・支援する指導案構想力	2.3	3
T4:発展的な思考・態度を指導・支援する実践力(発問・応答等含)	2.3	3
T5:発展的な思考・態度を指導・支援する授業改善力	2.3	3
平均	2.5	3

* 数値は、4:「絶対に可能」>>>1:「僅かな可能性」、0:「不要」で回答したものの回答者の平均値

試験実施の結果／経験との関係性[共通]

Ⅲ－４ 発展的思考・態度を習慣化する教員に必要な要素について、養成段階から研修段階のいずれ時期において身に付けることが可能かを教えてください。あなたの考えに、最も近いものを選んで、○を付けてください。

質問	養成	研修
M1:発展的な内容を含めた教材についての知識・理解	2.3	2
M2:発展的な内容を含めた教材の分析力	2.3	2
M3:発展的な内容を含めた教材の開発力	1.3	1
S1:発展的な思考・態度の育成に十分な学習集団の基盤を形成する力	1.3	2
S2:発展的な思考・態度についての学習者の実態を把握する力	2	3
T1:発展的な思考・態度の指導・支援についての知識	2.3	3
T2:学習者の発展的な思考・態度の観察・分析・評価する力	2.3	2
T3:発展的な思考・態度を指導・支援する指導案構想力	1.6	2
T4:発展的な思考・態度を指導・支援する実践力(発問・応答等含)	1.6	2
T5:発展的な思考・態度を指導・支援する授業改善力	1.6	2
平均	1.9	2.1

* 数値は、4:「教育実習時」、3:「大学卒業時」、2:「教職5年程度」、1:「教職10年以上」、0:「不可能」で回答したものの回答者の平均値 19/31

教師に必要な要素の必要性，可能性，獲得可能性の関係

質問		養成	研修
必要性	Ⅲ－1. 必要な度合い	3.6	3.5
	Ⅲ－2. 卒業時に身に付けておくべきもの	2.6	2.3
可能性	Ⅲ－3. 卒業時に身に付けることの可能性	2.5	3
獲得可能性	Ⅲ－4. 養成から研修のいずれ時期 *「2:教職5年程度」	1.9	2.1

- 教師に必要な要素の必要性，可能性を認めるものの，ある程度の経験が必要と考えられている。
- 「教職5年程度」で獲得可能とする捉え方が真であれば，発展的思考・態度を習慣化する授業が展開することの可能性がある。

試験実施の結果／取組状況[養成]

IV-1 発展的思考・態度の習慣化に関わって、あなた自身は担当する科目において、次に示す取組をどの程度行っていますか。

質問	回答
教職課程コアカリキュラム(本調査では、各教科の指導法において、「発展的な学習内容について探究し、学習指導への位置付けを考察することができる」と記載されていることと、その他に記載されている内容との関連。以下も同義。)についての周知や理解	3.3
教職課程コアカリキュラムを踏まえたシラバスの作成	3.3
教職課程コアカリキュラムを踏まえた授業設計・実施	3.3
教職課程コアカリキュラムを踏まえた新たな工夫や取組	2
教職課程コアカリキュラムを踏まえた大学または学部等のカリキュラム・ポリシーやディプロマ・ポリシーの見直し	2
教職課程コアカリキュラムを踏まえたキュラムを踏まえた大学または学部等の全体カリキュラムの見直し	2

* 数値は、4:「独自に対応」、3:「学内指示で対応済」、2:「学内指示で対応中」、1:「未対応」、0:「対応不要」で回答したものの回答者の平均値

- 新たな研修や取組の具体例
 - ・教材の工夫，課題，試験問題等。
 - 養成では、既に実施している授業等において、発展的思考・態度の習慣化に必要な要素が含有している可能性がある。その効果や改善の視点を明らかにしていく必要がある。

試験実施の結果／取組状況[研修]

IV-1 発展的思考・態度の習慣化に関わって、あなたが所属する教員研修機関等は、次に示す取組をどの程度行っていますか。

質問	回答
新しい学習指導要領の目標に「統合的・発展的に考察する力」と記載されていることと、その他に記載されていることとの関連についての解釈や理解	1
「統合的・発展的に考察する力」を踏まえた各研修の内容の見直し	2
「統合的・発展的に考察する力」を踏まえた各研修の実施方法の見直し	2
「統合的・発展的に考察する力」に関連して新たな研修や取組	2
「統合的・発展的に考察する力」に関連して研修体系の見直し	1

* 数値は、2:「対応中」、1:「未対応」、0:「対応不要」で回答したものの回答者の平均値

➤ 新たな研修や取組の具体例

・模擬授業の実施。

➤ 研修では、発展的思考・態度の習慣化についての取組が遅れているという認識があると想定される。養成と同様に、現在実施している研修において、発展的思考・態度の習慣化につながる要素が含有されていないのか、確認する必要がある。

- 養成・研修のいずれの場合も、現在(これまで)実施している取組に、発展的思考・態度の習慣化を促す教師に必要な要素が含有しているか否か、検討する必要がある。
- 発展的思考・態度の捉え方の多様性、また、教育施策としての「発展的思考・態度」と、数学教育が標榜してきた「発展的思考・態度」の相違や関係の問題も検討する必要がある。

教師に必要な要素の必要性, 可能性, 獲得可能性の関係

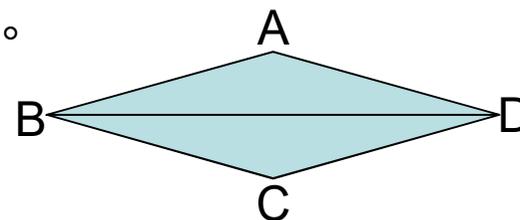
質問		養成	研修
必要性	Ⅲ-1. 必要な度合い	3.6	3.5
	Ⅲ-2. 卒業時に身に付けておくべきもの	2.6	2.3
可能性	Ⅲ-3. 卒業時に身に付けることの可能性	2.5	3
獲得可能性	Ⅲ-4. 養成から研修のいずれ時期 *「2:教職5年程度」	1.9	2.1

- 「教職5年程度」で獲得可能とする捉え方が真でなく、もっと時間と経験が必要という結果が見られたとき、それは、算数・数学の授業という営みが、「教科書をうまく教えられ、よい点が取れること」という報償的な価値に留まっていることを指す。現に、教科書に発展の示唆があっても「発展的思考」というものを捉えることができない。24/31

教科書から発展のヒントを得られるようにする

■ 四角形に対角線をかいてできる図形について調べましょう。

(1) 右のひし形ABCDに1本の対角線をかいてできる2つの三角形をかいてデキル2つの三角形は、合同といえるでしょうか。



うす紙に写し取って...

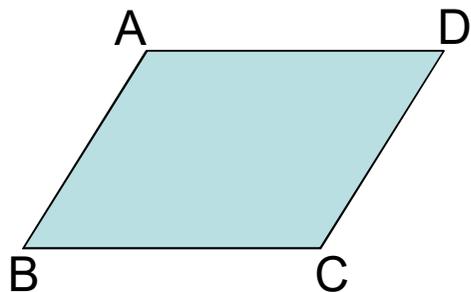
対角線で追って...



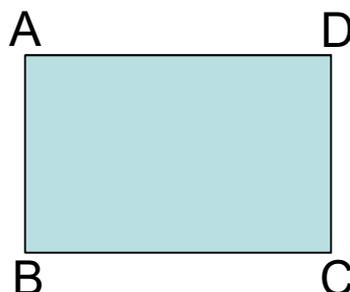
対応する辺, 対応する角を調べたらいい
うまかった!

(2) いろいろな四角形に1本の対角線をかいて, できた2つの三角形が合同かどうか調べましょう。

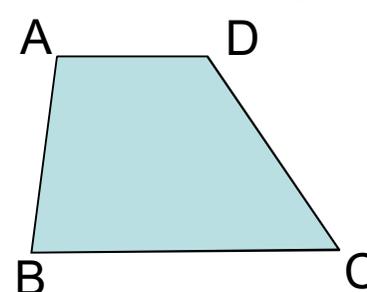
合同の調べ方は, どんな図形でも同じように調べることができるか。



平行四辺形



長方形



台形

*坪田耕三・他(2015)「小学算数5」. P.48

このヒントの得られなさを, 教材研究不足ではなく,
発展的思考・態度の習慣化がないことと捉える。

本研究の成果

- 発展的思考・態度の習慣化を促す教師に必要な要素について、佐藤・他(2017c)や開発した質問紙調査の試験実施から抽出・整理した。
- 試験実施において、S1「発展的な思考・態度の習慣化に十分な学習集団の基盤を形成する力」の回答が低位であったことを、その意味が難解であったと、「発展的に考えることを共有・共感できる学習集団をつくる力」に改善した。

今後の課題

- 改善した質問紙調査により、全国の教員養成大学・学部の教員と教員研修機関に広げて実施し、発展的思考・態度の習慣化を促す要素を特定する。
- 養成・研修のいずれも、現在実施している取組において、発展的思考・態度の習慣化を促す教師に必要な要素が含有していないのか、検討する必要がある。
- これらを踏まえ、発展的思考・態度の習慣化を促す授業実践モデルの開発を行う。

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。

引用・参考文献(1)

文部科学省(2017a).「小学校学習指導要領」.

文部科学省(2017b).「中学校学習指導要領」.

文部科学省(2018).「高等学校学習指導要領」.

教職課程コアカリキュラムの在り方に関する検討会(2017).「教職課程コアカリキュラム」.

佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次(2016).「発展的に考えること」の指導に関する教師の意識に関する調査, 全国数学教育学会第43回研究発表会発表資料.

佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子(2017a). 発展的に考える授業展開の研究－発見的発展の視点－, 東北数学教育学会年報, 48号,

pp.34～44.

佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子(2017b). 児童が発展的に考えることを支援する授業モデルの開発と実践, 全国数学教育学会第46回研究発表会発表資料.

佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子(2017c). 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巻, 臨時増刊号, pp.9～16.

佐藤学・重松敬一・赤井利行・杜威・新木伸次・椎名美穂子(2018). 数学教育における教材開発の研究VIーモデルプレートを活用した授業改善の試みー, 秋田大学教育文化学部研究紀要, 73巻, pp.1～6.

坪田耕三・他29名(2015).「小学算数5」, 教育出版, p.48.



佐藤 学

秋田大学

重松 敬一

奈良教育大学名誉教授

赤井 利行

大阪総合保育大学

杜 威

秋田大学

新木 伸次

国土館大学

城田 直彦

桐蔭横浜大学

椎名 美穂子 黒田 大樹

秋田県総合教育センター

皇學館中学校・高等学校