

# 大学生の理科授業を構想する能力に関する研究

## —— 理科授業デザインベース構造化シートを用いた課題の抽出 ——

益田 裕 充<sup>1)</sup>・半田 良 廣<sup>2)</sup>・田村 敏 之<sup>3)</sup>

藤本 義 博<sup>4)</sup>・栗原 淳 一<sup>1)</sup>

1) 群馬大学教育学部理科教育講座

2) 元埼玉県羽生市立南小学校

3) 伊勢崎市立茂呂小学校

4) 岡山理科大学

(2019年9月25日受理)

## Research on the Capability for a University Student to Conceive of Science Lesson

Hiromitsu MASUDA<sup>1)</sup>, Yoshihiro HANDA<sup>2)</sup>, Toshiyuki TAMURA<sup>3)</sup>,

Yoshihiro FUJIMOTO<sup>4)</sup> and Jun-ichi KURIHARA<sup>1)</sup>

1) Department of Science Education, Faculty of Education, Gunma University

Maebashi, Gunma371-8510, Japan

2) Formerly Hanyu Minami Elementary School

3) Isesaki Moro Elementary School

4) Okayama University of Science

(Accepted on September 25th, 2019)

### 1 はじめに

中央教育審議会答申(2015)「これからの学校教育を担う教員の資質向上について」<sup>1)</sup>では、「教員としてのキャリアステージに応じて求められる専門性の育成と合わせて、教員それぞれが得意とする専門分野に特化した専門性を備えたミドルリーダーの育成が必要である」としている。さらに同答申は「キャリアステージ(養成→採用→研修)に応じて高度専門職業人としての教員の成長を支える必要がある」ことを指摘している。連綿と続く教師の資質・能力の向上を見据えながら、教員養成段階における学生の資質・能力を育成することが喫緊の課題となっている。

一方、学習指導要領の改訂に先立つ平成28年度教育課程特別部会理科ワーキンググループにおける審議のとりまとめ(報告)<sup>2)</sup>では、「各教科等において身につける資質・能力の育成のために中核的な役割を果たすのが、各教科等の本質に根ざした見方・考え方である」とし、見方・考え方を働かせる授業の成立が教師に求められる能力のひとつとなっている。この「見方・考え方」の「考え方」について、益田(2016)は「理科の学習における「考え方」としての「思考の枠組」は、まさに探究の過程である」としている<sup>3)</sup>。益田・半田・藤本・田中(2016)は、教師は初任段階で「構造化」された授業を構想・実践する能力を身につける必要があると指摘し、探究の過程をふまえた理科授業を展開することを教師の

資質・能力形成のひとつの指標とすることの重要性を明らかにしている<sup>4)</sup>。さらに、益田は「探究の過程について各過程が論理的に関連づけられている（構造化されている）授業とは、構成される各局面間の関係が整理された授業のことである」としている<sup>3)</sup>。また、半田・星野・益田（2015）は、実際の理科授業の分析から理科の授業を構造化する上での観点を表1の通りにまとめている<sup>5)</sup>。

そこで、本研究は、先行研究の成果として、表1の通りに示された観点を、理科授業の構造化の成立の観点として援用し、益田らによって開発された授業を構造化するために活用するシートを用い、教員養成課程の授業である中学校理科指導法で活用することを通し、学生が授業をつくる上で、どのような観点を扱うことに課題があるのかを明らかにする。

表1 探究の各過程を関連させる際の観点

観点	内 容
1	対象となる自然の事物・現象から問題意識を醸成し、子ども自身に目的意識や問題意識を持たせる
2	予想は課題で問われた問いに対する予想をさせる
3	子どもと共に、子どもの予想・仮説を検証する計画を立てさせる
4	検証計画に基づいた観察・実験を行わせる
5	観察・実験のデータを一定の視点を基にした観察結果を出させる
6	観察・実験の結果を吟味し、分析・解釈させる
7	課題と考察が正対する
8	実験は予想・仮説を検証するために行わせる
9	予想と結果を関連づけて考察させる
10	子どもたちが分析・解釈した考察を一般的なものにしたり、自然の事象例を示したりする

## 2 研究の背景

### 2.1 先行研究と理科授業デザインベース構造化シートの活用

教壇に立つ教師を対象とした理科授業の構造化について、半田・星野・益田（2015）は、探究の過程の構造化が完全に成立している授業は教職経験10年以上の理科教師であっても、13授業中3授業しかないことを実証した<sup>5)</sup>。これは、教職経験が豊富な理科教師であっても理科授業における探究の過程を構造化した授業を展開することが困難であることを示唆している。これを受け、益田・栗原・藤本・半田・吉田（2019）は、理科授業デザインベース構造化シートを開発し、教員養成課程で展開される中学校理科指導法を受講する学生の授業を構造化して展開する能力の変容に関する実態を調査した。その結果、学生は「対象となる自然の事物・現象から問題意識を醸成し、子ども自身に目的意識や問題意識を持たせる」「実験は予想・仮説を検証するために行わせる」「予想や結果を関連づけて考察させる」という3つの構造化を図ることができるようになったことが明らかとなった<sup>6)</sup>。また、益田・藤本・半田・関口（2016）は、中学校理科指導法受講後と、その後に行われる教育実習後の学生の授業を評価する観点の実態を比較している。その結果、学生の理科授業を評価する観点に変容が現れていないことを明らかにした。これは、展開された理科指導法の授業の意義を実証したものである<sup>7)</sup>。

そこで、本研究は、益田ら<sup>6)</sup>によって開発された理科授業デザインベース構造化シートを用いて、学生に理科授業を構想させ、その構想したシートを半田ら<sup>5)</sup>によって示された観定の成立から評価し、どのような観点を扱うことが学生の授業づくりの課題であるのかを明らかにする。

そこで、前期と後期を通して行われる中学校理科指導法を受講する大学生を調査の対象とした。本授業は、教育実習前の教員養成課程で学ぶ大学2年生が受講する授業であった。まず、中学校理科指導法（前期）の終了時に益田ら<sup>6)</sup>が開発した理科授業デザインベース構造化シートを個々に作成させた後に、

これを参照しながら個々に学習指導案をつくらせ、筆者らが前者及び後者を用い授業の構造を分析する。次に、中学校理科指導法（後期）においても同様に理科授業デザインベース構造化シートを個々に作成させた後に、これを参照しながら個々に学習指導案をつくらせ、筆者らが前者及び後者を用い授業の構造を分析する。中学校理科指導法（前期）と中学校理科指導法（後期）を通して、表1のどの観点が学生の授業づくりの課題であるのか実証する。

## 2.2 理科授業デザインベース構造化シートの詳細

益田・栗原・藤本・半田・吉田（2019）によって開発された理科授業デザインベース構造化シート<sup>6)</sup>の概要を表2に示す。

表2 理科授業デザインベース構造化シートの概要

Base1	考察は何か
	実験の結果をもとに考察で生徒に書かせたい言葉を生徒の言葉で考える。
Base2	課題
	考察で書かせたいことが答えの文になるように探究の過程の「課題」を考える。
Base3	自然事象1 子どものつぶやき
	導入で課題を生徒が設定できるような自然事象との関わり（体験）を考える。
Base4	課題に対する予想
	生徒が、何を根拠に、どのような予想を立てるか考える。
Base5	検証計画の立案
	仮説を立証するための観察・実験を考える。自然事象1と観察・実験事象・教材の関係。
Base6	観察・実験
	課題を解決する観察・実験であるかを考える。結果：得られた事実を課題/仮説を解決するために的確に整理（表出）させるには。
Base7	考察
	結果から予想・仮説は立証されたのか、よって課題に正対する答えは何か。

本研究は、上記のシート中のBaseに半田ら<sup>5)</sup>の10観点を対応させ、学生が構想した授業の構造を分析した（観点10は、本研究の対象とした授業に求められていなかったために除外した）。

## 2.3 対象とした中学校理科指導法（前期）と中学校理科指導法（後期）の概要

対象とした中学校理科指導法の授業は、理科授業の構造化を理解させ、授業力の形成を図ることを狙いとしていた。中学校理科指導法（前期15時間）においては、表1の内容が学生に教授された。こうして、中学校理科指導法（前期）終了時は、理科授業の構造化の知識が形成される段階と位置づけた。これを受け、中学校理科指導法（後期15時間）では、前期に獲得した知識をもとに、実際に与えられた対象となる学習を複数人のグループごとに構想し、模擬授業等によって実践力を育成する段階と位置づけた。なお、両授業の受講者は同一の学生である。

## 3 本研究の目的

中学校理科指導法において、理科授業デザインベース構造化シートを活用し、学生が理科授業を構造化する上で、どのような観定の構想に課題が現れるのか実証する。

## 4 研究の方法

### 4.1 調査時期及び調査対象

調査時期：①平成27年4月～7月

（中学校理科指導法（前期）終了時）

：②平成27年10月～平成28年1月

（中学校理科指導法（後期）各模擬授業後）

調査対象：平成27年度受講者 大学2年生26名

### 4.2 調査の方法

本研究では、中学校理科指導法の前期授業と後期授業を通し、学生に理科授業デザインベース構造化シートを書かせ、その後学習指導案を作成させた。記入後のシートを半田ら<sup>5)</sup>が示す構造化の9つの観

点から分析した。さらに、学習指導案に記述された事項の分析を行った。学生が構想した理科授業は、次の表3の通りの6授業である。

表3 学生がシートを作成し構想した授業

【前期授業】

	実 験	内 容
授 業	唾液のはたらきを調べる	(第二分野(3)動物の生活と生物の変遷 イ 動物の体のつくりと働き (ア)生命を維持する働き)

【後期授業】

	実 験	内 容
授 業①	状態変化前後での体積や質量を調べる	(第一分野(2)身の回りの物質 ウ 状態変化 (ア)状態変化と熱)
授 業②	唾液のはたらきを調べる	(第二分野(3)動物の生活と生物の変遷 イ 動物の体のつくりと働き (ア)生命を維持する)
授 業③	斜面を下る台車の運動と力の関係を調べる	(第一分野(5)運動とエネルギー ア 運動の規則性 (ウ)力と運動)
授 業④	磁界の中を流れる電流が受ける力を調べる	(第一分野(3)電流とその利用 ア 電流と磁界 (イ)磁界中の電流が受ける力)
授 業⑤	電熱線の発熱を調べる	(第一分野(3)電流とその利用 ア 電流 (ウ)電流とそのエネルギー)

## 5 検証結果及び考察

### 5.1 中学校理科指導法（前期）学習後の実態

中学校理科指導法（前期）を受講し終えた学生に理科授業デザインベース構造化シートを作成させ、学習指導案につなげ、これを構造化の観点から分析した。分析結果を表4に示す。

表4 中学校理科指導法（前期）の観点別の調査結果

観点	観点の内容	記述が現れた学生数
1	対象となる自然の事物・現象から問題意識を醸成し、子ども自身に目的意識や問題意識を持たせる	9名
2	予想は課題で問われた問いに対する予想をさせる	19名
3	子どもと共に、子どもの予想・仮説を検証する計画を立てさせる	4名
4	検証計画に基づいた観察・実験を行わせる	26名
5	観察・実験のデータを一定の視点を基にした観察結果を出させる	26名
6	観察・実験の結果を吟味し、分析・解釈させる	24名
7	課題と考察が正対する	17名
8	実験は予想・仮説を検証するために行わせる	24名
9	予想と結果を関連づけて考察させる	22名

調査対象 26名

調査の結果、20名を下回った観点を抽出すると、観点1、観点2、観点3、観点7の4つの観点であった。

そこで、本研究は、この4つの観点を抽出観点として、5回の模擬授業とそのカンファレンスで組み立てた中学校理科指導法（後期）を通した4つの観点を記述に着目することとした。

### 5.2 抽出した4つの観点の出現状況と中学校理科指導法（後期）

中学校理科指導法（後期）を受講した学生全員に、5回の模擬授業実施ごとに理科授業デザインベース構造化シートを記述させ、その後、模擬授業の学習指導案づくりを行わせた。観点1、観点2、観点3、

観点7はどのように理科授業中に構想されたのか分析を試みた。分析結果を表5に示す。

表5 中学校理科指導法（後期）を通しての観点の出現状況

観点	観点の内容	記述が現れた学生数
1	対象となる自然の事物・現象から問題意識を醸成し、子ども自身に目的意識や問題意識を持たせる	18名
2	予想は課題で問われた問いに対する予想をさせる	21名
3	子どもと共に、子どもの予想・仮説を検証する計画を立てさせる	14名
7	課題と考察が正対する	26名

調査対象26名

表4、表5をもとに、中学校理科指導法（前期）と（後期）を通した表1の観点に関わる学生の記述の分析を試みた。

### 5.2.1 観点1の表出

中学校理科指導法（前期）学習後に観点1を満たせていなかった学生17名を抽出すると、後期の授業によって9名が観点1を満たすことができるようになった。9名の中から学生Aの観点1についての表出を次に示す。

中学校理科指導法（前期）における学生Aの記述

自然事象の提示 (Base3)	食べた <u>ごはん</u> は体でどうなっているか。
課題の把握・設定 (Base2)	<u>食物</u> を取り入れた後、人の体では何がおこっているか。
子どものつぶやき (Base3)	・ <u>消化</u> がおこっている。 ・ <u>ごはん</u> はとけている？

中学校理科指導法（後期）における学生Aの記述

自然事象の提示 (Base3)	<u>炊飯器</u> の中の米を口に入れ、よくかませる
課題の把握・設定 (Base2)	<u>ごはん</u> （デンブン）が甘く感じたのはなぜだろう。
子どものつぶやき (Base3)	・長くかむと甘くなる ・変化しない？

中学校理科指導法（前期）における自然事象の提示と考察は、観点1を満たしているとはいえない。まず、自然事象の提示では、子どもにごはんを食べた後どうなっているかという問いかけしか行っておらず、子どもへの自然事象の提示という点から観点を満たすことができない。さらにBase3の「子どものつぶやき」には「消化がおこっている」「ごはんはとけている？」との記述があり、自然事象の提示に対して、子どもがどのような問題意識を醸成するのか具体的に考えられていないことが明らかである。

それに対して、中学校理科指導法（後期）における学生Aの自然事象の提示では、実際に生徒にごはんを食べさせる、と変容している。この自然事象の提示では、実際に生徒にごはんを食べさせる体験が行われ、中学校理科指導法（前期）の自然事象の提示と比較すると、観点1が表出されている。さらに、Base3における「子どものつぶやき」では、自然事象に対して子どもがどのような問題意識を持つのか考えた記述があった。このように、中学校理科指導法（前期）と（後期）で比較すると、中学校理科指導法（後期）では理科授業デザインベース構造化シート等により明らかなように、子ども自身の目的意識、問題意識をふまえた自然事象の提示と、課題をつくることができるようになっていた。

### 5.2.2 観点2の表出

中学校理科指導法（前期）学習後に観点2を満たせていなかった学生7名を抽出すると、後期の学習によって7名のうち2名が観点2を満たすことができるようになった。この対象となった学生Bの観点2についての表出を次に示す。

## 中学校理科指導法（前期）における学生 B の記述

課題の把握・設定 (Base2)	米をかみ続けると、なぜ甘く感じるのか
予想・仮説 (Base4)	実体験を根拠に、甘く感じる物質に変わった

## 中学校理科指導法（後期）における学生 B の記述

課題の把握・設定 (Base2)	米をかみ続けるとなぜ甘く感じるのか
予想・仮説 (Base4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>よくかむと細くなるから、米の中の成分が細くなるため、甘くなる成分が増える。</li> <li>米が甘い物質に変わる。</li> <li>よくかむと、だ液がでるから、そのはたらき？</li> </ul>

中学校理科指導法（前期）後における課題の把握・設定と予想・仮説では、課題が「米をかみ続けると、なぜ甘く感じるのか」に対して、予想・仮説は「実体験を根拠に、甘く感じる物質に変わった」と記述している。この記述から Base4「生徒が、何を根拠に、どのような予想を立てるかを考える」を理解できておらず、課題と予想・仮説の関係をふまえた理科授業を構想できず、観点 2 を表出できたとはいえない。

その後の中学校理科指導法（後期）を通して、課題に対して考えられる予想・仮説となっており、根拠が具体的に記述されている。よって中学校理科指導法（後期）において、課題と予想・仮説の関係を捉えた授業を構想できるようになったことで、観点 2 を表出できるようになったことが分かる。

## 5.2.3 観点 3 の表出

後期の学習によって 10 名が観点 3 を満たすことができるようになった。中学校理科指導法（前期）学習後に観点 3 を満たせていなかった学生 C を抽出すると次の通りである。

## 中学校理科指導法（前期）における学生 C の記述

予想・仮説 (Base4)	かみ続けると甘く感じるため、だ液は <u>ごはん</u> を糖に変えるのではないか
検証計画の立案 (Base5)	だ液と水を使って、デンプンがどのように変化するかを見る

## 中学校理科指導法（後期）における学生 C の記述

予想・仮説 (Base4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>だ液はデンプンを分解することを知っている。（小 6 にて）</li> <li>甘くなることから何らかの糖に変化したのだと考える。</li> </ul>
検証計画の立案 (Base5)	だ液がデンプンの分解に関与しているかを対比させるために、水の入った試験管を使う。

中学校理科指導法（前期）と（後期）では、「子どもの予想・仮説を検証する計画を立てさせる」局面に違いが見られた。中学校理科指導法（前期）では予想・仮説で「ごはん」と記述されているのに対して、検証計画の立案では「デンプン」になっている。また、「だ液と水を使って」という記述も、予想・仮説を検証するために行うという記述がない。このような点から、観点 3 を表出できていないことが分かる。これに対して、中学校理科指導法（後期）では、予想・仮説と検証計画の立案の双方が「デンプン」と記述されており、予想・仮説における「だ液のはたらき」によって「デンプン」がどうなるのかを検証しようとする記述がある。よって、理科授業デザインベース構造化シートにおける Base5 を解釈し、予想・仮説と検証計画の立案の関連をふまえた授業の構想を行えるようになったことで、観点 3 を表出することができるようになったことが明らかである。

## 5.2.4 観点 7 の表出

後期の学習によって 9 名が観点 7 を満たすことができるようになった。中学校理科指導法（前期）学習後に観点 7 を満たせていなかった学生 D を抽出すると次の通りである。

中学校理科指導法（前期）における学生 D の記述

考察 (Base1)	消化液に含まれる消化酵素が食物を分解している
課題の把握・設定 (Base2)	食物を取り入れた後、人の体では何がおこっているか
考察 (Base7)	デンプンはだ液によって糖に分解された

中学校理科指導法（後期）における学生 D の記述

考察 (Base1)	だ液によってデンプンが糖に変わって甘く感じた
課題の把握・設定 (Base2)	ごはんが甘く感じたのはどうしてか
考察 (Base7)	だ液によってデンプンが糖に変わって甘く感じた

中学校理科指導法（前期）と中学校理科指導法（後期）の課題と考察を比較すると、中学校理科指導法（前期）ではBase1とBase7が一致しておらず、課題と考察が正対しているとはいえない。また、はじめに考えた考察と授業構造から導き出される考察が異なっていることから、授業構造全体を俯瞰して捉え、課題と考察の関係に基づいた授業の構想ができていないといえる。これに対し、中学校理科指導法（後期）においてはBase1とBase7が一致し、課題と考察を正対させることができるようになった。よって、課題と考察の関連をふまえた授業の構想ができるようになったことが明らかとなった。

5.3 各授業で表出した学生数と抽出学生 E の分析

中学校理科指導法（前期）と中学校理科指導法（後期）における理科授業の構造化の観点を満たすことのできた学生数の変容をまとめたものが表 6 である。

表 6 中学校理科指導法(前期)と(後期)における構造化の観点を満たせた学生の比較

観点	中学校理科指導法 (前期) (26名中)	中学校理科指導法 (後期) (26名中)
1	9名	17名
2	19名	21名
3	4名	14名
7	17名	26名

そこで、中学校理科指導法（前期）と（後期）の学生 E による授業構造全体の変容を表 7 と表 8 に示す。

表 7 中学校理科指導法（前期）後における学生 E による授業の構造

考察 (Base1)	だ液はデンプンを分解し、糖に変化させる
課題の把握・設定 (Base2)	だ液のはたらきは何だろうか
自然事象の提示 (Base3)	ごはんをかみ続けると甘く感じる (子どものつぶやき) 確かにという賛同
予想・仮説 (Base4)	かみ続けると甘く感じるため、だ液はごはんを糖に変えるのではないか？
検証計画の立案 (Base5)	だ液と水を使って、デンプンがどのように変化するかを見る
考察 (Base7)	だ液のはたらきは何だろうかデンプンを分解し、糖に変化することである。

観点 1 では、Base3 における自然事象が「ごはんをかみ続けると甘く感じる」であるのに対して、Base2 の課題は「だ液のはたらきは何だろうか」である。つまり、提示する自然事象の提示と課題の内容が異なり、関連が見られない。これは、Base3 の子どものつぶやきが「確かにという賛同」としか記述されていないことから、子どもの問題意識を醸成しようとしていない。よって、Base3 を機能させることができず、観点 1 を満たすような表出ができなかった。観点 2 については、Base2 の課題「だ液のはたらきは何だろうか」に対して、Base4 の予想・仮説は「かみ続けると甘く感じるため、だ液はごはんを糖に変えるのではないか」である。だ液は「ごはんを糖に変えるのではないか」の記述は課題に対する問いの予想となっているため、Base4 の「生徒が、何を根拠に、どのような予想を立てるか考える」の意味を理解し、機能させ、課題と予想・仮説の関連をふまえて授業の構想を行うことで、観点 2 を満たす表出ができたことが分かる。観点 3 については、Base4 の予想・仮説において「かみ続けると甘く感じるため、だ液はごはんを糖に変えるの

ではないか」と記述しているが、Base5の検証計画の立案では「だ液と水を使って、デンプンがどのように変化するかを見る」と記述されている。予想・仮説では「ごはん」だったが、検証計画の立案では「デンプン」となっており、予想・仮説と検証計画の立案に明確なつながりがない。これは、Base5「予想・仮説を立証するための観察・実験を考える」を理解できず、機能させることができなかつたためだと考えられる。観点7については、Base2の「だ液のはたらきはなんだろうか」と、考察のBase1「だ液はデンプンを分解し、糖に変化させる」Base7「だ液がごはんに含まれるデンプンを分解し、糖に変化させるはたらきがあるから甘く感じる」を比較すると、課題と考察は正対しているため、観点7を満たしているといえる。つまり、自身の理科授業の構造全体を俯瞰して捉えることで、Base1とBase7が一致している授業を考えられていることが分かる。

表8 中学校理科指導法（後期）を通した学生Eによる授業の構造

考察 (Base1)	だ液がデンプンを分解し、糖に変化させるはたらきがあるから甘く感じる
課題の把握・設定 (Base2)	ごはん（デンプン）が甘く感じるのはなぜだろう
自然事象の提示 (Base3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ごはんは何味？</li> <li>・熱々を食べてもらう（αデンプンがあり甘く感じる）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>（子どものつぶやき）</li> <li>・かんでいると甘くなる</li> <li>・米は何に変化したのか</li> </ul>
予想・仮説 (Base4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・だ液はデンプンを分解することを知っている（小6にて）</li> <li>・デンプンが甘くなることから何らかの糖に変化したのだと考える</li> </ul>
検証計画の立案 (Base5)	だ液（ごはん）がデンプンの分解に関与しているのかを対比させるために水の入った試験管も用いる
考察 (Base7)	だ液がごはんに含まれるデンプンを分解し、糖に変化させるはたらきがあるから甘く感じる

表8のBase1の自然事象の提示には、「デンプンの味」に加えて食べさせるごはんの温度についても記述がある。さらにBase3（子どものつぶやき）「米がかんでいると甘くなる」「米は何に変化したのか？」と記述し、Base2では課題を「ごはん（デンプン）が甘く感じるのはなぜだろう」と設定している。この課題は、子どもがどのような問題意識を持つかを考慮して設定された課題である。よって、中学校理科指導法（後期）ではBase3を機能させ、自然事象からの提示と課題の関連をふまえた授業の構想ができるようになったことで、観点1を満たすことができた。観点2については、課題の「ごはん（デンプン）が甘く感じるのはなぜだろう」に対して、予想・仮説は「甘くなることから何らかの糖に変化したのだと考える」であり、課題で問われた問いに対する予想をさせていることが記述から読み取れる。よって、中学校理科指導法（前期）と同様に、Base4を機能させ、課題と予想・仮説の関連を考えて授業の構想を行うことで、観点2を満たす表出ができた。観点3については、予想・仮説の「甘くなることから何らかの糖に変化したのだと考える」に対して、検証計画の立案では「だ液がごはん（デンプン）の分解に関与しているのかを対比させるために水の入った試験管も用いる」であった。予想・仮説では「デンプン」であるのに対して検証計画の立案では「ごはん（デンプン）」と記述されていることから、中学校理科指導法（前期）と異なり、Base5の「予想・仮説を立証するための観察・実験を考える」を理解し、機能させ、予想・仮説と検証計画の立案の関連をふまえて授業の構想を行えるようになったことで、観点3を満たす表出ができるようになった。観点7については、Base2の課題が「ごはん（デンプン）が甘くなるのはなぜだろう」に対して考察Base1、Base7は「だ液がごはんに含まれるデンプンを分解し、糖に変化させるはたらきがあるから甘く感じる」であった。つまり、この課題と考察は正対していることが分かる。よって、前期と同様に、授業の構造全体を俯瞰して捉えることで、課題と考察を考えることができ、観点7を満たすことができた。

これらのことから、中学校理科指導法（前期）では一定の観点の表出が見られたが、理科授業デザインベース構造化シートのBase3、Base5を機能させることに課題が見られた。しかし、中学校理科指導法（後期）では中学校理科指導法（前期）において満たせなかった観点を表出できるようになったことが分かる。

## 6 まとめ

本研究の結果、中学校理科指導法（前期）と（後期）を通して理科授業デザインベース構造化シートを活用し、理科学習指導案を学生に構想させる際の課題として、観点1「対象となる自然の事物・現象から問題意識を醸成し、子ども自身に目的意識や問題意識を持たせる」と観点3「子どもと共に、子どもの予想・仮説を検証する計画を立てさせる」を満たすことに課題があることが分かった。

導入における自然の事物現象の提示は、予想・仮説の設定と関連している。そこで、大学生が授業を構想する上での課題として、導入時の自然事象の提示と課題、予想・仮説と検証計画の立案を関連づけて授業を構想する機会をより充実させることが必要であることが示唆された。

### 【引用文献】

- 1) 中央教育審議会（2015）「これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について」～学び合い、高め合う教員養成コミュニティの構築に向けて（答申）～，pp.16-18，2015.
- 2) 文部科学省「教育課程特別部会理科ワーキンググループにおける審議とりまとめについて（報告）」，pp.1-3，2016.
- 3) 益田裕充「見方・考え方を働かせる授業で重要なことは何かー探究の過程の構造化によるコア仮説と思考力・判断力・表現力の育成ー」，日本理科教育学会編，理科の教育12月号，pp.19-22，2018.
- 4) 益田裕充・半田良廣・藤本義博・田中実穂「理科を専門としない新任教師による理科授業の変容に関する研究ー養成・導入期に身につける理科授業の資質・能力の検証ー」，臨床教科教育学会誌，第16巻第2号，pp.95-103，2016.
- 5) 半田良廣・星野沙織・益田裕充「理科授業の構造化と「主体的な問題解決」を支えるメタ認知の育成に関する研究」，臨床教科教育学会誌，第15巻第2号，pp.53-63，2015.
- 6) 益田裕充・栗原淳一・藤本義博・半田良廣・吉田和気「学習指導要領の目標に示された「考え方」としての「思考の枠組」の形成に関する研究ー理科授業デザインベース構造化シートを用いた模擬授業と授業カンファレンスの往還を通してー」，臨床教科教育学会誌，第18巻第2号，pp.47-58，2019.
- 7) 益田裕充・藤本義博・半田良廣・関口あかね「理科授業を評価する能力の変容に関する研究ー理科指導法と教育実習を経て形成される大学生の能力の検証ー」，臨床教科教育学会誌，第16巻第2号，pp.105-112，2016.

- 1) 中央教育審議会（2015）「これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について」～学び合い，高め合う教

