

# 教育実習生の授業に関する知識の変容とTPCKを伸長させる要因

－ TPCKを伸長させる教育実習指導の手がかりを得ることを目的として－

佐竹 靖

(奈良教育大学附属中学校)

小柳和喜雄

(奈良教育大学・教職開発講座(教職大学院))

松川利広

(奈良教育大学 教職開発講座(教職大学院))

市橋由彬・山本浩大・竹村景生

(奈良教育大学附属中学校)

An Analysis on Relation of between Transformation of Practical Knowledge and the Factors of enhance  
“Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK)” of Preservice Teacher Students during Practicum  
－ A Focus on identifying ways to enhance TPCK of Preservice Teacher Students －

Yasushi SATAKE

(Junior High School attached to Nara University of Education)

Wakio OYANAGI

(School of Professional Development in Education, Nara University of Education)

Toshihiro MATSUKAWA

(School of Professional Development in Education, Nara University of Education)

Yoshiaki ICHIHASHI, Kohdai YAMAMOTO, Kageki TAKEMURA

(Junior High School attached to Nara University of Education)

**要旨：**近年 ICT などの活用も含みこんだ学びの質向上が求められるようになり、教師の ICT 活用を含む「技術と関わる教育的内容知識(Technological Pedagogical Content Knowledge：TPCK)」の伸長が重要視されている。そのため、今後の教員養成において、TPCK を鍛えることを意識した学びの機会の設定と、その変容を捉える手法の開発が必須であると考えた。そこで佐竹ほか(2015)では、実習指導にマインドマップの作成を組み込み、教育実習生の授業に関する知識を可視化する試みを行った。マインドマップから捉えた文脈を、TPACK<sup>1)</sup>の枠組みで分類・比較すると、その変容が捉えられた。しかし、TPCK のマインドマップへの表出に個人差がある問題や、TPCK の伸長に寄与する指導の手がかりは得られていなかった。そこで本研究で、マインドマップで捉えた授業に関する知識と授業記録、インタビューを分析した結果、マインドマップへの TPCK 表出に関わる要因や、TPCK を伸長させるための指導の手がかりが得られたので報告する。

**キーワード：**技術と関わる教育的内容知識 Technological Pedagogical Content Knowledge  
マインドマップ MindMap  
教育実習 Teaching Practice  
情報コミュニケーション技術 ICT  
理科教育 Science Education

## 1. はじめに

平成 27 年に中央教育審議会から出された「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」の答申では、「知識や技能の修得のみならず、これらを活用して子供たちが課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力及び主体的に学習に取り組む態度を育む指導力を

身に付けることが必要である。その際、課題の発見・解決に向けた主体的・協働的な学び(アクティブ・ラーニング)に関する指導・学習環境の設計や ICT を活用した指導など、様々な学習を展開する上で必要な指導力を身につけることが必要である」と示されている(文部科学省 2015)。

このような ICT などの活用も含みこんだ学びの質や深まりを意識した学習をデザインしていく際に、例えば

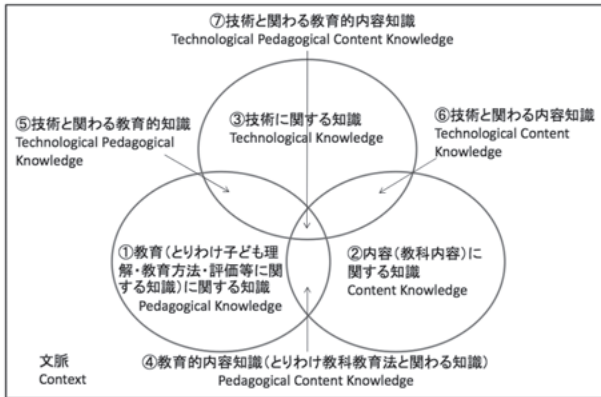
図1 TPACKの枠組みとその知識の構成要素<sup>2)</sup>

図1に示されているような、より多様な能力が教師には求められてくる。

以前から授業力と関わって、「④教育的知識(Pedagogical Content Knowledge : PCK)」を鍛えることの重要性が指摘されてきた。しかし、ICTの活用を含む学習活動のイメージを教員が持つためには、「③技術に関する知識(Technological Knowledge : TK) (ここで用いている「技術」とは、黒板やチョークをはじめ、タブレット PC、電子黒板、書画カメラ、アプリケーションソフト、インターネットなどに関する技術を指している。)に加えて、「⑤技術と関わる教育的知識(Technological Pedagogical Knowledge : TPK)」、「⑥技術と関わる内容知識(Technological Content Knowledge : TCK)」、「⑦技術と関わる教育的知識(Technological Pedagogical Content Knowledge : TPCK)」、およびそれを獲得していく上で何が課題となるかを明確にして養成・研修などで取組むことが求められてくる。

## 2. これまでの研究の経緯と本研究の目的

佐竹ほか(2015)では、教育実習期間中に指導や評価、実習生の自己評価やグループ討論のツールとしてマインドマップ活用の有効性について論じた。とりわけ、教育実習期間の前後に実習生に作成させたマインドマップを比較すると、そのブランチの広がりやキーワードから、授業に関する知識の変容が捉えられ、それが指導教員の主観的評価と矛盾しないことが認められた。

佐竹ほか(2016)では、実習生が作成した授業づくりのためのマインドマップを、図1に示したようなTPACKの枠組みを適用して分析し、実習生の授業に関する知識を分類・数値化することを試みた。その結果、マインドマップが実習生の実態や、授業に関する知識の変容を視覚化する道具となり得ることが示された。特に、教育実習を経験する前の実習生は、大きく分けて「内容に関する知識(Content Knowledge : CK)」が卓越するタイプと「教育に関する知識(Pedagogical Knowledge : PK)」

が卓越するタイプが存在することが明らかとなり、とりわけCKが卓越するタイプの実習生は、教育実習を経験する中でCKが減少し、その知識はPCKへと移行していく傾向が捉えられた。しかし課題として、TPCKのマインドマップへの表出に個人差がある問題や、TPCKの伸長に寄与する指導の手がかりは得られていなかった。

そこで本研究では、上述の課題の要因を明らかにするとともに、よりTPACKの枠組みを意識した教育実習指導を実践・検証することによって、実習生のTPCKを伸長させる指導の手がかりを得ることを目的とした。

## 3. 研究方法

### 3. 1. マインドマップの特徴と活用のねらい

マインドマップとは、トニー・ブザンが提唱した思考ツールである。その特徴は、考えていることを視覚化できることである。テーマをセントラルイメージとして表現し、そこから放射状に枝を広げていく。初めの枝(第1階層)をメインブランチといい、その上に基本アイデアをキーワードで記入する。そこから第2階層、第3階層とサブブランチを展開して連想を広げていく(TONY and BARRY, 2013)。そのためマインドマップは、あるテーマについて思考したことが広がりや階層性をもって表現される。したがって本研究では、マインドマップを実習生が授業を考案する中で、何を重要と考え、どれだけ深く考えることができているか、その変容を捉えるためのツールとして活用した。

### 3. 2. 教育実習指導計画と検証の方法

本校では、9月に4週間にわたって3回生の教育実習(以降3回生実習)が実施されている。実践は、平成28年度の3回生実習の理科実習生11名を対象に実施した。教科に関する実習指導は、実習生を学年ごとに3名~4名ずつ割り振り、該当学年を担当している教員が行った。

図2は、本研究の教育実習指導計画と検証に関する計画である。教育実習までに、事前指導を2回行った。

初回には授業案作成のために十分な時間を確保し、2回目にはマインドマップ講座を実施することで、授業準備とマインドマップを作成する技能の習得の両立を図った。

授業は、授業①~③の3回分を立案・実施させた。本研究では新たに、実習生自身が自分の授業を客観的に観察分析できるように、授業①をビデオで記録(授業記録①)し、授業後にふり返る時間を設けた。

また、指導教員による示範授業を見学させることで、実習生が授業②、③で課題を克服するための手がかりを得られる機会を設けた。

検証に用いるプレマインドマップは、初回の授業①をテーマに教育実習開始前に作成させ、ポストマインドマップは、最後の授業③をテーマに教育実習最終日まで

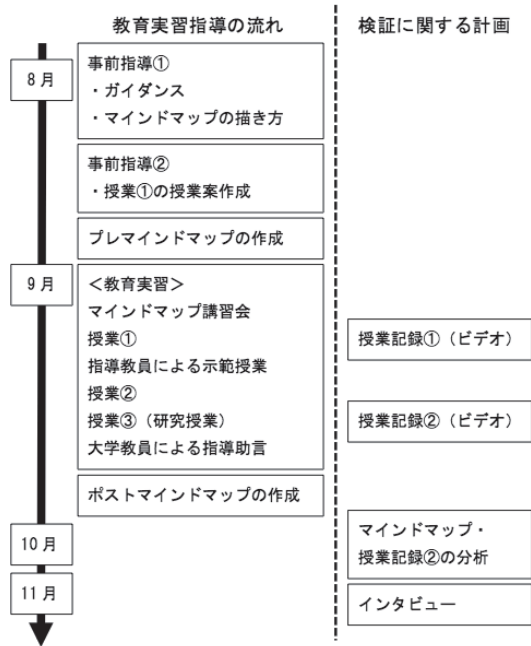


図2 教育実習指導計画と検証

に作成させた。

TPCK を伸長する要因や、その指導の手がかり、マインドマップへの TPCK の表出に関わる要因を検証するために、プレ・ポストマインドマップの比較、授業記録②の分析を行った。さらに、特徴的な結果の得られた学生を抽出してインタビューし、ICT活用についての考えや意識の強さ、変容のきっかけなどを聞き取ることにした。

### 3. 3. マインドマップの分析法

マインドマップは、セントラルイメージに接続するメインブランチからサブブランチに向けて、作成者が問いをくり返しながら連想した言葉がつながっていく。そのため、マインドマップのブランチに沿って言葉をたどることで、各ブランチに書かれた言葉がどのような文脈で書かれたものかを推定することができる。このことを利用すると、ひとつつながりのブランチが、TPACK のどの知識を用いて思考した結果であるか推定できると考えた。

分析の方法については、佐竹（2016）で開発した手法を用いた。分析の具体的な内容を以下に述べる。

本研究では、TPACK の構成要素に各ブランチを分類するための根拠として、MATTHEW, KOEHLER and

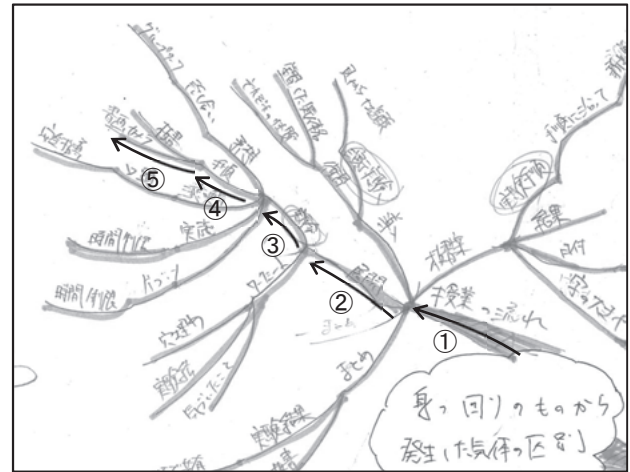


図3 実習生が作成したマインドマップの例

MISHRA(2015)による定義を参考に、現場の教師の感覚で解釈を加え、表1のような判断基準を作成した。これに基づいて、今回実習を担当した3人の指導教員が、主観的に見た実習生の実態とマインドマップの記述を合わせて協議し、各ブランチがTPACKのどの構成要素に該当するか合意形成しながら分類することで信頼性を高めることにした。

図3は、本研究で実習生が作成したマインドマップの一部である。図3の①から⑤の一連のブランチに着目し、メインブランチからサブブランチの先端に向けて順に付された言葉を並べると、「①授業の流れ」→「②展開」→「③実験」→「④手順」→「⑤書画カメラ」となる。この並びと周辺のブランチに付された言葉から推定される文脈は、「授業の流れの中で、展開では実験を行い、その手順の一部は書画カメラを用いて説明する。」である。この内容は、いわゆる実験の手順という理科の学習内容を、授業の展開の場面で、意図的に書画カメラを用いて説明しようとしているため、TPACKの構成要素のうち、TPCKに該当すると考えられる。そこで、この一連のブランチを、TPCKを含む1本のブランチとしてカウントすることにした。これらの手続きを踏み、教育実習の初回の授業で作成したブレマインドマップと最後の授業で作成したポストマインドマップのブランチを分類・数値化して比較することで、実習生の変容を分析した。

## 4. 実践の概要

### 4. 1. 教育実習事前指導

教育実習の事前指導は、実習期間に入る前に、2回実施した（図2）。

事前指導①では、実習生の学年配当や担当する授業内容の周知などのガイダンスを行うとともに、マインドマップの描き方についての講習を行った。生徒が作成したマインドマップなどを例に説明し、描き方に慣れるために自己紹介マインドマップの作成を行った。また、各

表1 マインドマップを分類するための判断基準

分類	知識の内容
CK	教科内容に関する知識
PK	教え方に関する知識
TK	ICT機器や黒板に関する知識や操作スキル
PCK	教科内容を、どのように教えるかに関する知識
TCK	教科内容のより深い理解や思考を促すために、ICT機器や黒板を用いる知識
TPK	授業で用いることのできるICT機器についての知識と、その中から教えやすい方法を選択できる知識
TPCK	教科内容を教える方法の1つとして、ICT機器や黒板を、目的に応じて合理的に活用するための知識



実習生のもつ背景や思いを知ることのねらいとして、「なぜ理科の教員になりたいと考えるようになったのか（迷っているならその思い）」をテーマとして800字程度の作文を課題として提出させた。提出された課題については、教育実習開始までにコメントを返した。

事前指導②では、1回目の授業についての指導案検討と模擬授業を実施した。1回目の授業を考案する際に、考えたことについて、ブレマインドマップを作成させ、教育実習開始日に提出させた。また、マインドマップについての深い理解と習熟をねらいとして、教育実習開始と同時に、ThinkBuzan ライセンスインストラクターを講師に迎えてマインドマップ講習会を行った。基本的な描き方に加え、その特徴や活用例などを学習させた。

#### 4. 2. 教科に関する指導

教科に関する指導は、従来から本校の理科教室で行っている、授業づくりのサイクルに従って行った（図4）。理科の特性上、教材研究については大部分を予備実験が占めている。実習生はこのサイクルを毎授業で行った。

指導内容については、個々の実習生の実態や授業内容に応じて実施したため同一の指導はしていないが、ブレマインドマップで捉えられた各実習生の授業に関する知識の特徴を形成的に評価して、不足している部分を補うように意識しながら指導した。具体的には、ブレマインドマップでCKが多く見られた実習生には、どのような方法でどのような教材の工夫をして、教科の知識を教えるのかを考えるように促した。

さらに、ICT活用についての指導は、学習内容が生徒にとって効果的な場合に、何のために何を使うかを明確にしてICTを活用するように指導を徹底した。また、特に模擬授業の場面で、活用の仕方が適切か、授業者以外の実習生に指摘させた。

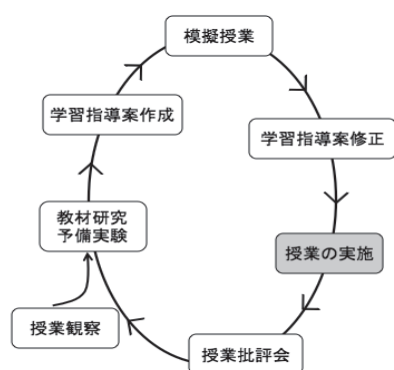


図4 授業づくりのサイクル

### 5. 得られた結果と考察

#### 5. 1. 検証対象となる実習生の抽出

本研究では、検証の対象とする実習生を4名抽出した。ポストマインドマップと図2の授業③（研究授業）の授

業記録②を分析し、異なる授業内容でICTや黒板を多用した実習生Aと活用の回数が少ない実習生B、同じ授業内容でICTや黒板を共に活用し、マインドマップにTPCKが表出した実習生Cと表出しなかった実習生Dを抽出した（表2）。これは、ICTや黒板の活用や授業内容が、マインドマップのTPCKの表出にどの程度影響するか、また、同じ授業内容でもマインドマップにTPCKが表出する場合としない場合に、何が要因になっているのかについて手がかりが得られると考えたからである。

表2 検証対象となる実習生

	授業内容	ICTや黒板の活用回数	表出したTPCKを含むブランチ数
実習生A	身のまわりの物質から発生する気体が何か調べる	多い	4
実習生B	アンモニアの性質を調べる	少ない	12(全て黒板に関係)
実習生C	化学反応式のつくりかた	少ない	3
実習生D	化学反応式のつくりかた	多い	0

#### 5. 2. プレ・ポストマインドマップを用いた分析結果

表3は、プレ・ポストマインドマップの分析結果である。いずれの実習生も、共通してブレマインドマップではCKが卓越し、ポストマインドマップではPCKが増加していることが分かる。

図5は、実習生Aのプレ・ポストマインドマップである。ブレマインドマップに比べ、ポストマインドマップの方が、サブブランチの階層性が拡大深化していることがわかる。「実験」というキーワードに着目すると、ブレマインドマップではメインブランチの基本アイデアになっており（図5a）、そこから分岐するサブブランチには、この単元で学習する実験内容が羅列されている。そのため、これらの一連のブランチは、いずれもCKを含むブランチと判断できる。しかし、ポストマインドマップでは同じ「実験」というキーワードは、「授業の流れ」から分岐するサブブランチに、具体的な実験の内容とともに含み込まれている（図5b）。これは、導入や展開といった授業の流れの中で、何をどのようにこの場面で行うかといった、いわゆるPCKへと移行したことが考えられる。

この実習生Aの事例から、今回抽出した実習生は、理科の教科に関する知識（CK）を多く持つ、または強く意識した状態で教育実習を迎え、教育実習中に教え方に関する知識（PK）を習得することで、何をどのように教えるかに関する知識（PCK）を身につけていったと推察される。これは、佐竹（2016）の事例と一致する。

また、いずれの実習生もブレマインドマップでは、TK、TCK、TPK、TPCKが表出しなかったが、ポストマインドマップでは、TPK及びTPCKが実習生Dを除いて表出している。このことは、少なくとも実習生A～Cについては、教育実習中の何らかの経験がTPCKの伸長に関わったことを示していると考えられる。

表3 プレ・ポストマインドマップの分析結果の表とグラフ

実習生	総ブランチ数		メインブランチ数		授業の内容		TPACKの構成要素で分類した連続したブランチの数													
	プレ	ポスト	プレ	ポスト	はじめ	最後	プレ							ポスト						
							CK	PK	TK	PCK	TCK	TPK	TPCK	CK	PK	TK	PCK	TCK	TPK	TPCK

A	50	65	4	3	身の回りの物質の密度を調べる	身のまわりの物質から発生する気体は何か調べる	50	0	0	0	0	0	0	29	1	0	27	0	4	4
B	65	70	3	3	金属・非金属の違いを調べる	アンモニアの性質を調べる	64	0	0	1	0	0	0	21	0	0	37	0	0	12
C	29	90	3	3	水の電気分解	化学反応式のつくりかた	24	0	0	5	0	0	0	34	10	0	34	0	9	3
D	60	79	4	4	炭酸水素ナトリウムの熱分解	化学反応式のつくりかた	60	0	0	0	0	0	0	0	8	0	71	0	0	0

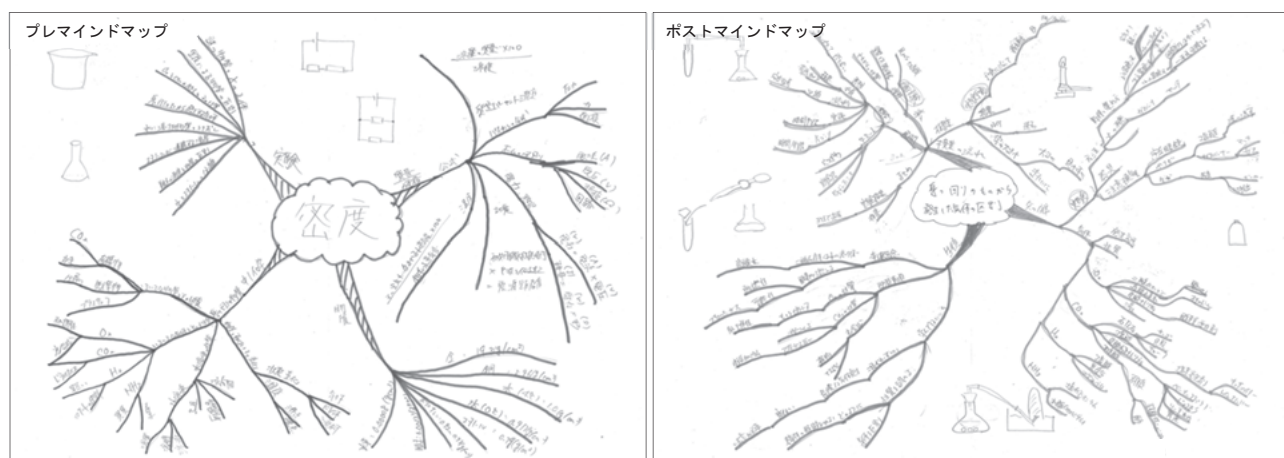
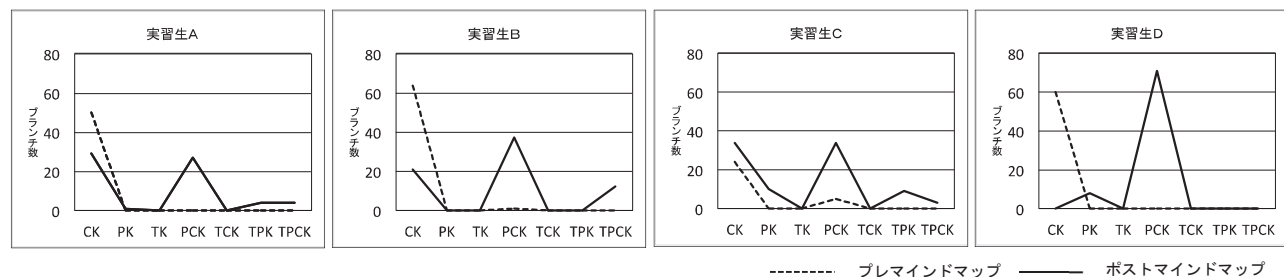


図5 実習生Aのマインドマップ

### 5. 3. 授業記録から捉えられたTPCKに関わる実践力

表4は、50分の授業で、どの時間帯に何をどのような目的で活用したかについて着目し、授業記録②を分析した結果である。

実習生Aの授業は、身のまわりの物質から発生する気体を調べるための実験計画、結果の予想、実験の実施、まとめといった多岐にわたる授業内容を50分間で行った。そのため、ノートに記録させることや内容を黒板で説明し、実験計画を立てるためのフローチャートの作成方法については、書画カメラで示しながら説明した。

実習生Bの授業は、アンモニアの性質を調べるための実験の説明と、実験の実施、まとめといった授業内容であった。ノートに記録させる内容や実験手順を黒板で説明し、実験器具の組み方の提示や、実験時間のコント

ロールを目的としたタイマーの提示は、書画カメラを用いた。その結果、限られた場面で目的に応じてICTや黒板を活用することになり、活用回数は少なく、かつ1回の活用時間が長くなった。

実習生A、Bともに、黒板の最後まで消えずに残るという利点と、書画カメラの動いているものや実物を提示できるという利点を活かした活用ができていているといえる。

実習生Cの授業は、化学反応式の作り方を理解させるために、分子モデルの復習と化学式の作り方を黒板で行い、化学反応式の作り方はワークシートで行うといった授業内容であった。分子モデルの復習や化学式の作り方を説明するために授業時間の半分は黒板を使い、残りの時間でワークシートを使った学習を行ったため、ICTや黒板の活用回数は少なく、かつ1回の活用時間が長くなった。しかし、黒板の最後まで消えずに残るという利点と、ワークシートに書き込む内容を生徒と同時に確認しながら進められるという利点を活かした活用ができていているといえる。

実習生Dは、ワークシートに書かれた生徒の考えを、iPadを用いて収集し、全体に提示することで考えの共有を図っていた。また、生徒の考える時間のコントロールを目的としてタイマーを書画カメラで提示したことや、

表 4 授業記録②の分析結果

## 実習生 A

授業の概要	身のまわりの物質から発生する気体について調べる学習。「貝殻＋うすい塩酸」「ジャガイモ＋オキシドール」「発泡入浴剤＋湯」の3つの方法で気体を発生させ、実験結果をもとに何が発生したか特定させる活動を行った。授業の前半は、どんな物質を使うかは知らせずに、グループごとにフローチャートで実験計画を立案させた。実験は、作成させたフローチャートをもとに実施させ、最後に学級全体で結果を共有した。				
時間(分)	0	10	20	30	40
活用時間帯	①	② ③	④ ⑤	⑥ ⑦ ⑧	⑨ ⑩ ⑪
活用したツール	①黒板 ②書画カメラ	③書画カメラ ④書画カメラ ⑤書画カメラ	⑥書画カメラ ⑦書画カメラ ⑧書画カメラ	⑨黒板 ⑩書画カメラ	⑪黒板
活用の主な目的	①本時のねらいと実験手順の説明 ②フローチャートの説明	③タイムキーブ ④ヒントを示す ⑤タイムキーブ	⑥ヒントを示す ⑦タイムキーブ ⑧タイムキーブ	⑨気体発生3つの方法の紹介 ⑩タイムキーブ	⑪結果の共有
活用の主な内容	①ねらいを記入し、実験図を書きながら手順を説明する。 ②ホワイトボードを映しながら、フローチャートの書き方を説明する。	③フローチャートの作成時間を示す。 ④実験方法を絞るためのヒントを示す。 ⑤実験方法の繰り返し時間を示す。	⑥実験の合理的な順番を考えるヒントを示す。 ⑦実験方法の繰り返しの時間を示す。 ⑧実験計画の清書を行う時間を示す。	⑨気体発生3つの方法を示す。 ⑩実験時間を示す。	⑪数グループの実験結果を発表させて板書し、共有する。

## 実習生 B

授業の概要	塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混合したものを加熱し、アンモニアを捕集する。捕集したアンモニアは、水へのとけやすさや水にとけたときの性質を調べた。				
時間(分)	0	10	20	30	40
活用時間帯	①		②	③	④
活用したツール	①黒板		②書画カメラ ③書画カメラ		④黒板
活用の主な目的	①本時のねらいと実験手順の説明		②実験器具の組み方の説明 ③タイムキーブ		④まとめ
活用の主な内容	①ねらいを記入し、実験図を書きながら手順を説明する。		②実験器具を組み立てる様子を示しながら説明する。		④実験結果を発表させて板書し、共有する。

## 実習生 C

授業の概要	化学反応式の作り方を、ワークシートを用いて習得させた。分子モデルを示し、化学式をつくる練習から、具体的な化学変化を説明する式へと発展させるように指導した。				
時間(分)	0	10	20	30	40
活用時間帯	①			②	③ ④
活用したツール	①黒板			②書画カメラ	③書画カメラ ④書画カメラ
活用の主な目的	①分子モデルの復習と、化学式の作り方の説明			②ワークシートの解説	③タイムキーブ ④まとめ
活用の主な内容	①本時のねらいを記入し、黒板にモデルを生徒に貼らせながら、既習事項の確認を行う。化学式の作り方解説する。			②ワークシートを映しながら、水の電気分解を化学反応式で表す為の手順を説明する。	③酸化銀の化学反応式を考える時間を示す。 ④酸化銀の化学反応式の答え合わせをする。

## 実習生 D

授業の概要	化学反応式の作り方を、ワークシートを用いて習得させた。分子モデルを示し、化学式をつくる練習から、具体的な化学変化を説明する式へと発展させるように指導した。最後に、炭酸アンモニウムの熱分解を演示実験し、化学反応式の有用性を理解させた。				
時間(分)	0	10	20	30	40
活用時間帯	① ② ③ ④	⑤	⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	⑪ ⑫ ⑬	⑭ ⑮ ⑯
活用したツール	①黒板 ②書画カメラ ③書画カメラ ④黒板	⑤書画カメラ ⑥黒板	⑦書画カメラ ⑧書画カメラ ⑨黒板 ⑩iPad	⑪書画カメラ＋iPad ⑫黒板 ⑬書画カメラ	⑭黒板 ⑮書画カメラ ⑯黒板
活用の主な目的	①ねらいの確認 ②ワークシートの説明 ③タイムキーブ ④ヒントを示す	⑤タイムキーブ ⑥化学式の書き方を示す	⑦ワークシートの解説 ⑧タイムキーブ ⑨ヒントを示す ⑩生徒の意見を収集	⑪生徒の予想を共有・考察 ⑫正解を示す ⑬演示実験を映す	⑭結果の確認 ⑮演示実験の続きを映す ⑯応用問題を提示
活用の主な内容	①黒板に本時のねらいを示す。 ②ワークシートを進めるのに必要な情報を提示。 ③ワークシートを個人で考える時間を示す。 ④分子モデルを、考えるヒントとして黒板に貼る。	⑤グループでの、教え合いの時間を示す。 ⑥化学式の正解を示し、化学反応式をつくるヒントにする。	⑦ワークシートの答え合わせを、解説しながら行う。 ⑧炭酸アンモニウムの熱分解についての化学反応式を予想する時間を示す。 ⑨化学反応式のヒントを示す。 ⑩iPadを用いて、生徒の予想を画像で集める。	⑪iPadで集めた生徒の予想を示して共有・考察する。 ⑫化学反応式の正解を板書する。 ⑬炭酸アンモニウムを熱分解する様子を示す。	⑭実験結果を板書で示す。 ⑮水の発生を確かめる様子を示す。 ⑯プロパンが燃焼する化学反応式についてグループで考え、化学反応式の有用性を説明する。

最後に炭酸アンモニウムの熱分解の実験を書画カメラで提示したことで、黒板や ICT を多用することとなった。実習生 D の特徴は、他の実習生の活用法に加えて、生徒の意見を引き出し、共有させることを目的とした ICT の

活用方法を実践できたといえる。

これらのことから、今回抽出した全ての実習生が、黒板と ICT を併用する授業を行い、多くの活用場面では、その特性を活かし、場面と目的に応じて使い分けている



ことが明らかとなった。これは TK や TCK、TPK 単独では説明できない結果であり、TPCK が授業において実践力として現れた結果であると考えられる。

#### 5. 4. インタビューの結果とその分析

インタビューは、教育実習から約 1 ヶ月後に実施した。学生と 1 対 1 で行い、その会話を IC レコーダーで記録した。発話のプロトコルは、方言や内容に関係しない言葉は修正及び省略した。プロトコル中の ( ) は、内容を解釈する上で必要な言葉を補充したものである。各プロトコルの冒頭に示した「T」はインタビュー者を表し、「A」などのアルファベットは各実習生を表している。

インタビューの質問は、質問Ⅰ「授業で ICT を活用することについての考えと、教育実習前後で ICT 活用について見方や考え方が変化したこと、そしてそのきっかけについて」と、質問Ⅱ「授業③を考案する際に、どの程度黒板や ICT 活用について考えたか」、質問Ⅲ「ICT 活用に関する知識が、マインドマップに表出した(しなかった)理由とその原因について」の 3 つにした。

<質問Ⅰ>	
T	書画カメラとか iPad とか電子黒板とかあったと思うんですけど。授業でね、ICT を活用することについてはどう考えている？
A	その、生徒がやっぱり iPad 使うと、画面で見ることができるじゃないですか。で、今実習が終わってから、スクールサポートで、普通の公立に行っているんですけど、それでもやっぱり iPad が導入されているんで、附中だけではないんだって思って、①そこは使っていくべきなんかなあと感じました。
- 略 -	
T	実際に教育実習の授業で使ってみて、実習前と比べて何かイメージが変わったり、考え方が変わったりしたことある？ICT 使うことについて。
A	ICT を使った方がいいんだろなというふうには、ずっと思ってたんですけど、②実習前から使った方がいいだろうと思ってたんですけど、どこがどういいのかっていうのが、いまいち分かってなかったんで。この場面では iPad、この場面では書画カメラだなというのを、その過ぎていく中で、何となくなんですけどまだ、ここはこうかなあというのわかるようになったと思います。
T	もうちょっと具体的に、そのきっかけになったことは何かある？
A	③書画カメラで、書いている手元を見せるのとかは、書画カメラで太いペンとかで見せてあげる方が生徒も分かりやすくて、ここに書き込めばいいんだと伝わるかな。iPad はそのままドーンじゃないですか。どこから書き始めればいいのかわからない。そういうので。
T	黒板とかとの使い分けはどう？考えたりした？これは黒板にしようとか、これはカメラで映そうとか考えた？
A	④実験の説明はやっぱり黒板で、図を書きながら説明した方がわかるかなあという感じで、iPad や書画カメラでドーンと見せられるよりは、手順を追ってやっていったほうが良いと思います。
<質問Ⅱ>	
T	最後の授業考える時に、例えば 100 考えたことがあったとしたら、ICT を使うことについて関係することについてというのは、どれくらいの割合考えた？
- 略 -	
A	ここでこうみせようとか、ここで使おうとかですか？

それは思ったんですけど何割とか考えたことなくて。	
T	何割ってというのは、授業を計画する中で考えていることを 100 考えたとしたら、ICT を使うことに関係したことについて考えたのはどれくらい？今思い出してみても。もしかしたら、そんなにたくさんではないかもしれないのだけど、全然それはかわらないので、
A	⑤そんなに考えてないです。2～3割？1割？そんなに考えてないです。ここでこう使おうというくらいですかね。
<質問Ⅲ> (マインドマップを見ながら)	
T	ICT については、どこかに書いてたよね？
A	はい
T	黒板、書画カメラって書いてあるね。
A	はい。実験で。
T	⑥これはやっぱり、授業考える時に少しか意識したからかな？
A	はい。
T	書いた理由っていうのは？
A	⑦手順で、書画カメラって書いてるんですけど、その手順を説明する中で、最初板書書いて、その中で、実際見せた方がいいやつは、書画カメラで見せようっていうふうに考えたのかなと思います。

実習生 A は、下線部①から、授業での ICT 活用については、肯定的な考えを持っていることがわかる。下線部②、③、④からは、教育実習前から ICT について必要性は感じていたものの、具体的にはイメージできなかったことが、教育実習の ICT を活用すると生徒に伝わったという経験を通して、目的・内容に応じて機器を選択活用することの重要性を学んだことが伺える。また、下線部⑤からは、授業③を考案する際に、他の事柄に比べると ICT について多くは考えていなかったことがわかる。しかし、下線部⑥、⑦のように意識はしており、黒板と書画カメラの使い分けについては考えていたため、マインドマップに TPCK として表出したと考えられる。

<質問Ⅰ>	
T	ICT についてですけど、書画カメラとか使ったと思うんですが、授業で ICT を活用することについてどう考えていますか？
B	生徒が今回たぶん 40 人ぐらいだったと思うんですけど、やっぱり後ろの方になると、やっぱりこう手元でやっていることとかで、伝えたいこととかあったりして、それがやっぱり画面に映すことで、後ろの方の子もちゃんと見える部分があったと思うので、そのまあ⑧どこで使うかというのとはちゃんと考えないといけないと思うんですけど、あったほうが良いかなあとは思っています。
T	で、今回 ICT を教育実習で実際に使ってみて、実習前と比べて ICT についての見方や考え方が変わってきたことはありますか？
B	そうですね、やっぱり、⑨今回書画カメラを基本的に、ICT を使ったんですけど、その見せることで、理解度が変わるといえるか、で、iPad とかも、今回使わなかったんですけど、天体とか他の分野だったら、もっとその有効に活用する場面がもっとあるのかなあと思っています。
T	そういうふうになるようになったきっかけって何かある？実習期間の中で。
B	例えば、その僕らの学年は、iPad は使ってなかったですけど、⑩2年生の授業見ている、誰かのそのやっている動画とか、まとめた結果を撮っててっていうのが、前でも映せるので、それは結構活用できるのかなって。
T	それを見たことがきっかけ？
B	はい。

<質問Ⅱ>	
T	最後の授業考える時にね、例えば色々悩んだと思うのだけど。まあ実験どうしようかなあとか、発問どうしようかなとか、色々考えたと思うんだけど、全部考えたことを 100 としたら、何パーセントぐらい、ICT どうやって使おうかなってこと考えた？
B	ICT ですね？
T	書画カメラ使ってこの内容映そうかなとか、そういうことを授業全体でね、最後の授業を考える時に色々悩む中で、何%ぐらいそのことを悩んだのか、率直に。
B	⑪10%ぐらいですかね。
T	あんまりじゃあ、大きい割合ではなかったのかなあ？
B	はい。
<質問Ⅲ> (マインドマップを見ながら)	
T	今回ね、授業の中で書画カメラとかを結構使っているんだけど、このマインドマップの中には現れていないんだよね。黒板については現れているんだよね、ここに。それは何か原因はありますか？
B	そうですね、そのまゝ授業展開、入れるとしたら授業展開ところなんですけど、頭の中では使おうとは思ってたんですけど、⑫これを書くときに出てこなくて、大きな枝分かれをこの 3 つにしたので、それでたぶん ICT というのが関連していなかったの、出てこなかったのかなあ。
T	この板書のことが、書いてあるんだけど、これ黒板を使おうとか、この内容については書画カメラにしようとかかっていうことは、やっぱりその 10% 考えたと言っていたことの中にあつたの？
B	はい、⑬こういうことはカメラでみせて、どういうことは板書するかというのは考えてはいました。
T	でも、他の考えていることに比べるとウェイトは、あんまりそこまで。
B	そうですね、はい。どこで使うかぐらい。
- 略 -	
T	もうちょっとこう、どういう経験があつたらここへ自然と出てきそう？
B	⑭今回は、ただ実験の手順をみせるということでカメラ使ったんで、その動画とか画像とかを見せるってなったら、またその使う機会が増えるかなあ。
T	授業内容によっては、その考えるウェイトが上がってくる？
B	はい。

実習生 B は、下線部⑧から、授業での ICT 活用について、条件付きではあるが肯定的な考えを持っていることがわかる。下線部⑨、⑩、⑭からは、教育実習中に書画カメラを活用して生徒の理解度が上がったと実感した経験や、他の実習生の授業観察から、別の機器の活用方法についても検討しはじめていることが伺える。また、下線部⑪からは、授業③を考案する際に、他の事柄に比べると ICT について多くは考えていなかったことがわかる。しかし、下線部⑬のように、意識はしており、黒板と書画カメラの使い分けについては考えていたため、マインドマップに TPCK として表出したと考えられる。加えてマインドマップの TPCK が全て黒板だったことについては、下線部⑫で、ブランチのキーワードに問題があつたと説明しており、授業内容にも依存していると感じていることがわかる。

<質問Ⅰ>	
T	ICT についてなんだけど、授業で書画カメラとか、そういう ICT 機器を活用するっていうことについてどう

考えていますか？	
C	ICT ですか。⑮自分は ICT っていうのがあんまり最後まで慣れなくて。で、もともとパワーポイントってあるじゃないですか。あれが嫌いで。あれ使うんだったら黒板で授業やった方がいいって思っているんですよ。パワーポイントって記録ができないし、見返すこともできないし、で、おいていかれるから好きじゃなくて。⑯ICT も、書画カメラを使って演示実験を見せたりする分には、いいのかなあと思いますけど、やっぱりちょっと最後まで。
T	じゃあその、ICT を教育実習で実際に活用してみて、その授業でも使っていたよね。で、その実習前、パワーポイントとかに疑問を持っていて、実際にやってみて、何かこう ICT についての、活用についての考え方が変わったこととか、何かそういうことありましたか？
C	⑰自分はやってなかったんですけど、生徒の考えを共有させるときに写真撮って黒板に映したりとか、そういうふうにさせていくと、やっぱり考えの共有がしやすい。実際に生徒がどういうふうを考えて、こういうふうな結論導き出したということが他の生徒にも共有しやすいので、そういう点ではいいのかなあと思ったりしました。
T	⑱他の人の授業を見てそう感じた？
C	はい。
<質問Ⅱ>	
T	今回最後の授業でね、化学反応式を教える授業をするときに、色々悩んで考えたと思うんだけど、その授業つくるまでに考えたことが 100 あるとしたら、書画カメラをどうしようかなあとか、黒板を使おうかなとか、電子黒板を使おうかなということについて、悩んだとか考えたとかっていうのは何割ぐらい？
C	僕最後の授業がそもそも範囲が変わったんですよ、台風でずれちゃって、で、やろうと思っていたことができなくなって、で、⑲実際にそうですね考えたとしたら、考えて実行に移せたのはもうほとんど無いみたいな。
T	考えたことは考えた？
C	考えるだけは考えていました。
T	全体の何割ぐらい？何%ぐらい？
C	そうですね。
T	もう自分の感覚でいいので。
C	⑳えー4割ぐらいは。

<質問Ⅲ> (マインドマップを見ながら)	
T	ICT のことについてね、これだけ枝を書いているんだけど、㉑これはやっぱり 4 割悩んだ分が、ここへ出ているのかなあ？
C	そうですね。
T	なぜここへこれが書かれたの？
C	え、ここに書かれた理由ですか？
T	うーん、どうしてかいたのかというか。
C	いや、もうこの授業やってくの、今回のことに限らず今後のことを考えた場合、やっぱり ICT ってどんなのが使えるかなあって、色々思っ、ばーっと。
T	書き出して考えてみた？
C	はい。
T	㉒自分の中で、割と授業の中で ICT 使うっていうことは、意識の中では結構あつたのはあつたということ？
C	そうですね、せっかく附中にきて、ICT の設備がいっぱい整っているの。
T	機器がなかったら、考えなかった？
C	㉓機器がなかったらまた別の方法で、どうやって見せようとかか考えましたが、ICT では考えなかったとは思っています。

実習生 C は、下線部⑮から、授業での ICT 活用に対して特定の使い方では、その有用性に気づきつつも苦手



意識を持っていることがわかる。しかし、下線部⑬、⑭、⑮からは、他の実習生の授業観察から、使い方によっては効果を発揮するものであると認識するに至っていることが伺える。しかし、下線部⑯のように、実際に授業で実行するまでのプロセスには、課題を感じていることがわかる。また、下線部⑰からは、授業③を考案する際に、ICT について考えている割合が非常に大きくなり、それに伴って下線部⑱のように、マインドマップに TPCK が表出したと考えられる。加えて、下線部⑲、⑳では、ICT 環境が充実していたことの重要性についても述べている。

<質問Ⅰ>

- T ICT についてですけど。書画カメラとか電子黒板とかあったと思うんですけど、授業で ICT を活用することについてどう考えていますか？
- D やっぱメリットが多いのかなあって。やっぱ実際使ってみて、大きく示せるとか。というのでやっぱその電子黒板とかだったら、もうデータを出してそこに書き込めるっていうことであったり、生徒のノートをちょっと借りて、前で大きく見せられるというのは、なかなかそういう機械が無いとできないから、すごい活用法によっては、すごいメリットだなあって思うんですけど。

－ 略 －

だからどうしたら、⑲より効果的なのかというのは考えていけないといけないと思いますけど、どんどん導入はすべき。使っていくべきだなあとは思っています。

- T それ、実習前からそう思っていた？
- D 実習、自分が中学校の時にはそういうのがなかったから、⑳どんなだろうって、どういうふうに示せるんだろうって。というときに何度か実習までに、附中に授業見させてもらいに行かせてもらって、ああこういうふうに書画カメラ、例えばストップウオッチ映すだけでも、こうすんだとか、解剖のあれでも、こうやって映したらみんな手元と同じになるからわかりやすいとか、すごく使えるんだなあというふうな感じはもっていましたけど。
- T 今回実際授業で使ってみて、その前の感覚と何か変わったことってありますか？
- D やっぱまあ㉑使う側がちゃんとわかっているというか、使って実際にやっている映像を後ろから見るとか、というふうなのをしないと、使えばいいっていうものではないなあとは感じましたね。便利だから、大きく映せるから使う、じゃあそうじゃないところはみたいな、そういうようなことをやっぱ考えないといけないんだなっていうのは感じました
- T それは、㉒実際に授業をしてみても感じられた？
- D はい。

<質問Ⅱ>

- T 今回、一番最後の授業を考える時に、ICT 機器を、例えばこの内容は書画カメラで映そうとか、この内容は電子黒板使おうとか、おそらく悩んだと思うんだけど、それは例えば授業考える全体を 100 だとしたら、何%ぐらい考えた？
- D うーん、結構最後が理論を教えるところでして、うーん、まあでもやることは結構もう決まっている、というような内容だったので、うーん、そりゃまあ、いかに見せるかっていうのは、最後実験、演示実験を 1 回したんですけど、それをまあどう見せるかというので、実験装置の図を出すのに、実際書くのを（生徒に）待ってもらったのか、模造紙に書いたものを貼るのか、電子黒板に出すのか、とか㉓色々最後の授業の時は、そうだなー30%ぐらい考えました。どうみせるかというので、だいぶ違う、変わってくるっていうのがやっぱ

この 1 ヶ月で分かったので、やっぱりそこは時間を割いて考えなければならないというのは感じました。

<質問Ⅲ>（マインドマップを見ながら）

- T これを描く時に、全く考えてなかったわけではないよね？だって演示実験が、まあ後で加わったにしても、それまでに結構、式の書き方とか数合わせの仕方とか結構書画カメラで見せていたと思うんだけど。それは自分の中の意識になかった、あまり大きくしめなかったからここへ出てこなかったのか、何か原因というか、自分なりに、今話を聞いたら、すごくよく考えたり悩んだりしていたんだなあっていうのはわかったんだけど、ここに現れてきてない理由というのが、ちょっと知りたいなあと思って。
- D ㉔結構もう、これを描いたのが授業をし終わったあとに描いて。で、（授業を）つくるまでは、そこをすごく考えたんですけど。つくってから、ここはもうこう見せようって決めた。で、授業してうまいこといった。で、そのうまいこといかなかった、うまいこといったというこの、うまいこといかなかったとこの改善に、そのあと何回か授業があった時に、改善を考えたときに、㉕そこ（ICT や黒板の活用）はもう、うまいこといったからそれでいいわっていうふうに思ったから、そのあと工夫したところがここに結構強く出てるのかなあっていう気が。

－ 略 －

- T どうしたらということであれば、やっぱりその授業を実際考えている最中に、これを描くっていうのが、ひとつっていうことかな？
- D そのう、これを描くことで、何を目標、何を目的にこれを描くのかことによって、まあ変わってくると思うんですけど。

－ 中略 －

それこそ（授業の）つくり始めから、描き始めた方がやっぱりその時の気持ちが分かるんだろうなと思ったりするんですけど。㉖後でまとめて描いてしまうと、やっぱり後々に最後の方まで悩んでいたことの方が色濃く出てしまうから、そういう面ではうまいこと、そういう順番、自分の考えを遡ることはできていなかったかなっていう気はします。

実習生 D は、下線部⑳から、授業での ICT 活用については、条件付きではあるが肯定的な考えを持っていることがわかる。また、下線部㉑～㉒からは、教育実習以前から ICT 活用に関心があり、有用性についても理解があったが、教育実習で実感することを通して、ただ使えば良いというわけではなく、使う側が意図を持つことの重要性に気づいていることが伺える。下線部㉓のように、授業③を考案する際には、ICT について比較的多く考えていたにもかかわらず、マインドマップには TPCK が表出しなかった。この原因について、実習生 D は下線部㉔～㉕で、ICT 活用については、マインドマップを描く時点ではすでに解決しており、強く意識をしていなかったことが要因であると答えている。

## 6. まとめと今後の課題

### 6. 1. 授業に関する知識の変容と TPCK の伸長

マインドマップの比較から、実習生 A～D は実習を経て、何をどう教えるかといった PCK の増加が共通して見られた。さらに、実習前から獲得していた ICT や黒板に関する知識や操作スキルといった TK が、実際に授業

で活用した経験や他の実習生の授業観察からその有用性を実感したことにより、PCK と統合されることによって、目的・内容に応じて機器を合理的に選択活用できる TPCK へと変容したことが推察される。また、実習生 B のように、TK と PCK が統合されるだけでなく、新たな活用法を想定しようとするような知識へと変容した TPCK も見いだされた。課題として、CK、PK、TK が TPCK へと、どのようなプロセスで関係づけられていくかについて、さらに詳細な分析が必要である。

## 6. 2. TPCK を伸長させる教育実習指導の手がかり

これまでの分析を元に、TPCK を伸長させる教育実習指導の手がかりを以下にまとめた。

- ・ ICT 環境が充実しており、目的に応じて機器の選択ができること
- ・ ICT と黒板の合理的な使い分けを考えさせること
- ・ ICT の利点を活かしやすく、かつ授業の主な学習に ICT が活かせるような授業内容を経験させ、その有用性を実感させること
- ・ ICT 活用の必要性を感じている中で、他の教員や実習生の授業観察をする機会を設けること

これらの手がかりを教育実習指導に意図的に組み込み、マインドマップの記述から指導が有効に作用しているか捉えることは、短い実習期間の中で効率よく指導していく手立てとなることが考えられる。

## 6. 3. マインドマップへの TPCK の表出に関わる要因

授業で ICT を活用したにもかかわらず、マインドマップへの TPCK の表出に個人差がある問題について、その要因をこれまでの分析を元に、以下にまとめた。

- ・ マインドマップは、描く時点で強く意識している事柄が反映されること
- ・ 活用の回数よりも、授業の主な活動で ICT を活用したかどうか強く反映されること
- ・ 授業を考案する際に考えた事柄のうち、どの程度 ICT について考えたかが反映されること

今後は、これらの要因に注意を払いつつ、マインドマップを活用することにより、より正確に実習生の TPCK をマインドマップに反映させることが可能となることが期待される。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、ThinkBuzan ライセンスインストラクターである比治山大学鹿江宏明教授には、本校校内研修においてマインドマップの基礎をご指導いただいた。また、理科教育実習生には、教育実習においてマインドマップ作成とインタビューに協力していただいた。記して、厚く御礼申し上げる。

## 注

- 1) TPCK の枠組みは、MISHRA and KOEHLER(2006)によって提案された考えであり、「教育に関する知識」、「教科内容に関する知識」、「技術に関する知識」といった3つの知識によって、教員の専門知識の関係を捉えようとする表現である。ICT などの技術を、単に授業の道具として用いるのではなく、従来からの教員の専門知識と関連付けて位置づけたモデルである。TPACK の概念や研究の歴史的経緯については小柳（2015）に詳細が示されている。
- 2) KOEHLER, M. J. and MISHRA, P. (2008), P12 にある図を、小柳（2015）で翻訳された図を引用している。

## 参考文献

- KOEHLER, M. J. and MISHRA, P. (2008) Introducing TPCK. in AACTE Committee on Innovation and Technology (ed.)(2008) Handbook of Technological Content Knowledge (TPCK) for Educators. New York and London: Routledge.
- 文部科学省（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。中央教育審議会（答申）。
- 小柳和喜雄（2015）教員養成及び現職研修における「技術と関わる教育的内容知識（TPACK）」の育成プログラムに関する予備的研究。教育メディア研究。23(1)：15-31.
- 佐竹靖、松川利広、小柳和喜雄、竹村景生、今辻美恵子、山本浩大（2015）マインドマップと ICT を活用した効果的な教育実習指導法の開発(1)-教育実習指導におけるマインドマップ活用の可能性-。次世代教員養成センター研究紀要。1：359-364.
- 佐竹靖、小柳和喜雄、松川利広、市橋由彬、山本浩大、竹村景生（2016）教育実習における学生の授業的知識の変容を捉える手法の開発-TPACK の変容に焦点化して-。次世代教員養成センター研究紀要。2：177-185.
- MISHRA, P. and KOEHLER, M. J. (2006) Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6):1017-1054.
- MATTHEW, J., KOEHLER, M.J., and MISHRA P. (2015). TPCK (technological pedagogical content knowledge). In J. Spector (Ed.), The SAGE encyclopedia of educational technology. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, pp. 783-786.
- TONY, B., and BARRY, B. 『新版 ザ・マインドマップ』。ダイヤモンド社。2013.