

「教科の指導法」における ICT 活用指導力育成に関する基礎研究

－ Technological Pedagogical Knowledge と Technological Content Knowledge の関係 －

小柳和喜雄

(奈良教育大学 教職開発講座 (教職大学院))

A Preliminary Research on Program for cultivating the Knowledge and Skills of ICT Use for Teacher in Lecture on Instructional method of Subject

－A Study on Relationship between Technological Pedagogical Knowledge and Technological Content Knowledge－

Wakio OYANAGI

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

要旨：本研究は、教員のための ICT 活用指導力育成プログラムの開発に関する一連の研究である。昨年度の取組で課題となった 1)授業における ICT 活用への院生の不安はプログラム受講後も継続する、2) 技術的内容知識 (TCK)への意識を高め、それ自体を磨くことは容易でない、の2つに関してプログラム修正を行い、その取り組みの評価を行った。結果として、1)1人1台の活用場面に関わって、授業者と子どもの役割を現体験できる場面 (技術的知識: TK と技術的教育学的知識: TPK と関連づける課題設定) を工夫することが、院生の不安の軽減につながったこと。2)デジタル教科書の分析と活用場面設計の設定、および自作テスト作成は、内容に適した技術の選択の感覚を院生に促した。2つが明らかになった。これらの知見は「教科の指導法」と「教育方法及び技術」の関係を考えていく上でも有効な視点となることが見えてきた。

キーワード： ICT 活用指導力 ICT Competence regarding to Teaching and Learning for Teacher
技術に関する内容知識 Technological Content Knowledge
教職大学院 School of Professional Development in Education

1. 研究の背景

2017年3月末に次期学習指導要領が公示された。そこでは、生きて働く「知識・技能の習得」、未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等の育成」、学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性の涵養」という3つの資質・能力が掲げられ、全ての教科等の指導をこの3つの枠組みで考えることが示された。そしてこの資質・能力を相互に関連させながら子どもたちに培うことに向けて、「主体的・対話的で深い学び」の実現が授業改善の視点として言われている。さらに教科等を越えた全ての学習の基盤として育み活用される資質・能力として、「言語能力」「情報活用能力」「問題発見・解決能力」が掲げられている。

「情報活用能力」は、臨時教育審議会(1984年9月～87年8月)の第二次答申において「社会の情報化に備えた教育を本格的に展開すべきこと、情報及び情報手段を主体的に選択し活用していくための個人の基礎的な資質(情報活用能力)」として掲げられた力である。既に30年になる。この間、教育の情報化は進められてきたが、全ての「学習の基盤」として「情報活用能力」が学習指導要領に明確に位置づけられたのはこのたびが初めてである。

これまで「情報活用能力」は、1997年の調査協力者会議の報告以来、3観点(①情報活用の実践力、②情報の科学的な理解、③情報社会に参画する態度)を基本として考えられてきた。しかしこのたびの学習指導要領の改訂と関わって、「情報活用能力」も先の3つの資質・能力の枠組みで考えられることになった。学習指導要領公示前から文部科学省の事業(「情報教育推進校(IE-School)事業」)¹⁾として進められてきた取組の中では、さらに3つの資質・能力の下に第2カテゴリーとして11の要素が示されている。それに基づいて、この事業に参加している附属学校や教育委員会は、教科横断的な「情報活用能力」育成の視点を踏まえた年間指導計画(プログラミング及び情報セキュリティに関する学習活動を含む)を作成している。そしてそれとともに、それに基づく指導方法・教材の利活用等について実践的な研究を進めている。

このような動きの中で、より明確になってきているのは、中学校の技術・家庭科、高等学校の情報科だけでなく、学校の教育課程全体を編制していく際に、全ての「学習の基盤」として、教科横断的に子どもたちに「情報活用能力」を培っていくことである。そして、そのためには、それを指導する教員自身の「情報活用能力」と教科等の指導力の関係をより意識化していくことが問われてきている点である。これらの理由もあり、教員免許状の取得と関わる教

員養成コアカリキュラムの中でも、これまでの「教育方法及び技術」に加え、「教科の指導法」に括弧づけで、「情報機器及び教材の活用を含む」が明示されるに到っている。

このことは、教員として教科指導等に教具として ICT や関連教材を選択利用する力だけでなく、子ども自身に情報活用能力をその教科内容などとも関わらせながら指導していく力が求められていることを意味している。言い換えるなら、教員に対して、ICT 活用力だけでなく、ICT 活用指導力、とくに子どもに学習の基盤としての「情報活用能力」を、教科内容とも関連づけながら指導していく ICT 活用教科等指導力が求められている。

確かに養成課程の「教育の方法及び技術」の科目の中で、これまでも ICT 活用指導力の指導は進められてきた。しかし、先に述べた課程認定の内容が変わってくる中で、ICT 活用指導力が「教科の指導法」で問われることになる。さらに免許更新講習の科目の中でも、予想であるが ICT 活用教科等指導力が求められ、現職教員にもその力を身につける支援をしていく動きが生じると考えられる。このような状況の中で、「教科の指導法」の中で、どのようにその指導を進めていくか、「教育の方法及び技術」とどのように有機的連携をさせていくか、そのアイデアが問われてくると考えられた。

そのため、本研究では、この状況を鑑み、2016 年度より、教員養成機能だけでなく、現職教員の研修機能も期待されている教職大学院で、教員志望者と現職教員を対象とした ICT 活用指導力と関わるプログラムの開発を進めることにした。そして、一般的な ICT 活用指導力と ICT 活用教科指導力の関係を考える取組を進めてきた。本論は、この教職大学院における教員のための ICT 活用指導力の育成プログラム開発に関する一連の研究に属する。

昨年度の研究(小柳 2017a)では、「プログラム内に ICT 活用の演習を入れても ICT 活用に関する院生の不安は軽減しなかったこと」、また教員養成コアカリキュラムに示された「教科の指導法」(情報機器及び教材の活用を含む)と関連する ICT 活用の知識(教科指導における ICT 活用と関わる知識)の意識化が院生には容易に進まないことが課題であった。そこでそれへの対応を考えるために、プログラム内容を以下のように修正した。

1 つ目は、1 人 1 台の活用場面に関わって、不安を軽減するため、様々な場面で ICT を実際に触りながら考える機会を増やした(全 8 回中 7 回一人一台 TabletPC を活用する機会を入れた。受講者が 18 名であったため、毎回 1 人 1 台利用環境を用意できた。そして前半の 4 回は、教室をラーニングコモンズに変更し、活動しやすい環

境下で ICT 活用ができる時間を確保した)。

2 つ目はデジタル教科書の分析と活用場面設計の場と関わって、授業者と子どもの役割を現体験できる場面と時間を増やしたこと、そしてそれを通じて内容に適した技術の選択の感覚を磨く時間を増やすように工夫したこと(表 1 の 2017 年度の囲み部分)、そして 2016 年度は、評価の道具としての ICT 活用と自作テスト作成を別々に行っていたが(連続でなく 1 回別の内容を挟む展開)、2017 年度は、評価の道具としての ICT 活用の意義や方法などを示し、ICT を活用したテスト作成も含めた自作テスト作成などを行い、教科内容と付けたい子どもの力と ICT 活用の関係を意識化させること(表 1 の 2017 年度の囲み部分)、以上 2 つの修正を行った。

なお「教科の指導法」(情報機器及び教材の活用を含む)と関連する ICT 活用の知識は、ICT 活用教科等指導力と関わることである。そのため、これに関して、「技術的内容知識(TCK)」という関連先行研究に示された概念に着目して、その指導の検討を考えることにした。

「技術的内容知識(TCK)」とは、内容と関わるテクノロジーの選択、運用また開発に関する知識を意味している。これは、元々は、テクノロジーを授業に生かしていく考え方の枠組み(フレームワーク)である技術と関わる教育的内容知識(Technological Pedagogical Content Knowledge:TPACK)と関わっている。TPACK とは、①教育(教職)に関する知識(Pedagogical Knowledge:PK)と②内容に関する知識(Content Knowledge:CK)、そして③技術に関する知識(Technological Knowledge:TK)

表 1 2016 年度と 2017 年度の「授業方法と学習形態の工夫」

2 コ マ	平成28年度の内容 *Fujitsuの協力を得て、20台のタブレットPCを借用	平成29年度の内容 *Fujitsuの協力を得て、20台のタブレットPCを借用
1	学習指導要領の改訂と教育の情報化(講義) 単元設計に関する既知と未知を見つめる演習(カード分類)(演習) 次回から用いるtabletPCの使い方 tabletPC活用有り ○教室:演習室2	学習指導要領の改訂と教育の情報化(講義) 単元設計に関する既知と未知を見つめる演習(カード分類)(演習) ○教材作成(教科書分析)、デジタルコンテンツとデジタル教科書の活用方法を見つめる(講義と演習:デジタル教科書の機能を知る、利用場面、留意点を準備、交流) ●教室:図書館ラーニングコモンズ ●tabletPC活用有り
2	アクティブ・ラーニングに関する既知と未知を見つめる演習(カード分類)(演習) 1人1台のtabletPCを活用した環境下の授業演習(一斉学習と個別学習)(演習) tabletPC活用有り ○教室:演習室2	●デジタル教科書を活用した授業実践演習(教員が活用する場合) デジタル教科書を活用した授業実践演習(子供が活用する場合) ●教室:図書館ラーニングコモンズ ●tabletPC活用有り
3	ICTを活用した授業イメージを豊かにする(講義) アクティブ・ラーニングにICTは必要条件か、十分条件かに関する考察(演習) tabletPC活用無し ○教室:演習室2	アクティブ・ラーニングに関する既知と未知を見つめる演習(カード分類)(演習) ICTを活用した授業イメージを豊かにする(講義と演習) ○教室:図書館ラーニングコモンズ ●tabletPC活用有り
4	学習形態に関する既知と未知を見つめる(講義と演習) 1人1台のtabletPCを活用した環境下の授業演習(一斉学習と協働学習)(演習) tabletPC活用有り ○教室:演習室2	アクティブ・ラーニングの課題設定と学習環境を考える(演習) 学習形態に関する既知と未知を見つめる(講義と演習) ○教室:図書館ラーニングコモンズ ●tabletPC活用有り
5	教材作成(教科書分析)、デジタルコンテンツとデジタル教科書の活用方法を見つめる(講義と演習:各自活用おためコンテンツ、利用場面、留意点を準備、交流) ○教室:演習室2 tabletPC活用有り。	アクティブ・ラーニングとICTに関する考察(演習) 1人1台のtabletPCを活用した環境下の授業演習(一斉学習と個別学習)(演習) 1人1台のtabletPCを活用した環境下の授業演習(一斉学習と協働学習)(演習) ○教室:演習室2 ●tabletPC活用有り
6	アクティブ・ラーニングの課題設定と学習環境を考える(演習) パフォーマンス評価、ルーブリック評価、ポートフォリオ評価(講義) 1人1台のtabletPCを活用した環境下の授業演習(ポートフォリオを活用した授業)(演習) ○教室:演習室2 tabletPC活用有り	アクティブ・ラーニングの評価方法(演習) パフォーマンス評価、ルーブリック評価、ポートフォリオ評価(講義) 評価におけるICTの活用方法(講義) 1人1台のtabletPCを活用した環境下の授業演習(ポートフォリオを活用した授業)(演習) ○教室:演習室2 ●tabletPC活用有り
7	アクティブ・ラーニングの評価方法(演習) 評価におけるICTの活用方法(講義) ○教室:演習室2 tabletPC活用無し	目的に応じたテストの作成方法(講義) 1人1台のtabletPCを活用した定着支援・習熟支援、家庭学習支援(演習) ○教室:演習室2 ●tabletPC活用有り
8	目的に応じたテストの作成方法(講義) 1人1台のtabletPCを活用した定着支援・習熟支援、家庭学習支援(演習) ○教室:演習室2 tabletPC活用有り	これまでの復習 プログラミング的思考を培う授業を考える ○教室:演習室2 ○tabletPC活用無し

を基本とする知識の関係を示した考え方を意味している。

3つの基本知識の各重なりにあたる知識として、1つは、個々の内容を教えることに応用できる教育に関する知識④教育的知識 (Pedagogical Content Knowledge: PCK) があげられている。次に、本、チョーク、黒板、そしてインターネットやデジタルビデオなど、より高度な ICT 技術を含む標準的な技術に関する知識や操作スキルを意味する⑤技術と関わる教育的知識 (Technological Pedagogical Knowledge; TPK) があげられている (テクノロジーの利用一般に関する知識)。また先に述べたが、技術と内容が互恵的に関係づけられる方法についての知識 (内容と関わるテクノロジーの選択・運用・開発等に関する知識) である⑥技術と関わる内容知識 (Technological Content Knowledge: TCK) があげられている。最後に、3つのすべての構成要素 (内容、教育、技術) がテクノロジーを用いて実際に教えるときに (学習環境デザインとして) 生かされ反映される⑦技術と関わる教育的知識 (Technological Pedagogical Content Knowledge: TPCK) があげられている。

技術と関わる教育的知識そのものを指すときには、TPCK が使われることがあるが、考え方の枠組み全体を指すときは、TPACK が用いられている。Thompson and Mishra (2007-2008)は、TPCK を論議する教育サミットの後、文脈 (contexts ; 技術が用いられる生徒の学年、クラス、学校等) によってその用い方は変わってくることを加味したモデル、そして Total PACKage の考え方を強調するために、TPCK を TPACK と略称変更することの方が適切と指摘した。それ以後、現在は TPACK が一般的に用いられている (小柳 2017b)。

2. 研究の目的と方法

本研究では、上記2つのプログラム修正を通して、受講院生が、1)授業における ICT 活用の不安を軽減できたか、2) 技術的内容知識 (TCK) へ意識化を導くことができたか、に関して成果の評価 (受講生がどのように変わったか) を通じて、どの取り組みが生きたか (取組の評価結果) を明らかにすることを目的とする。

本研究の協力者は、2017 年度前期のプログラムを受講した 18 名の院生 (現職院生 3 名、学部卒入学院生 15 名、男性 11 名、女性 7 名) である。

そのため、まず上記 1) と 2) の目的と関わって、プログラムの事前事後に行った意識調査の結果を見ることで、不安の軽減度や技術的内容知識 (TCK) への関心度の変化を見ることにした。質問項目としては、ICT を用いた授業設計、学習環境と関わる意識の変化をみるために、次の先行研究の調査項目を参考にした。1 つは養成教育で TPACK を考えていく際に引用参照度が高い Schmidt et. (2009) の質問項目である、2 つ目は現職教育において TPACK を考えていく際に引用参照される頻度が多い Graham, et. (2009) の質問

項目である。2 つを参考に翻訳し、以下 19 項目を作成した。

問 (1) から (7) は技術に関する知識 (TK)、問 (8) から (12) は技術と関わる教育的知識 (TPK)、問 (13) から (16) は技術と関わる内容知識 (TCK) を意識して作成した (表 2)。

そして各問に関わって、4 : 当てはまる、3 : まあまあ当てはまる、2 : あまり当てはまらない、1 : 当てはまらない、の 4 件法を用いて、受講生に尋ねた。

表 2 プログラム評価と関わる質問項目

TK	(1) 自分は ICT について詳しい。(2) 授業での ICT の活用に関心がある。(3) 授業での ICT の活用に不安はない。(4) 授業での ICT の使い方を学ぶのは容易だ。(5) 授業で ICT がどのように使われているか知っている。(6) ICT 活用で悩んだ際、その問題を解決する方法を知っている。(7) 私は ICT を用いるのに必要なスキルを身につけている。
TPK	(8) 授業の目的に応じて効果的に ICT を選択できる。(9) 子どもの状況に応じて効果的に ICT を選択できる。(10) 授業を組み立てる際に ICT の活用場面を考える。(11) 自分自身が授業の道具として ICT を効果的に扱える。(12) 子どもたちに学習の道具として ICT を活用させる場面を作りたい。
TCK	(13) 学習内容に応じて効果的に ICT を選択できる。(14) ICT を用いることで深まる学習内容を知っている。(15) ICT を用いて、教材を開発したい。(16) ICT を用いて教材を開発している。

2017 年度の取組の事前と事後に、この調査票を用いて、「1 人 1 台の活用場面に関わって、授業者と子どもの役割を現体験できる場面と時間を増やしたこと」が「授業における ICT 活用の不安を軽減できたか」について、意識の変化から成果を見ることにした。そして「デジタル教科書の分析と活用場面設計の場を設け、内容に適した技術の選択の感覚を磨く時間を増やすように工夫したこと。そして評価の道具としての ICT 活用の意義や方法などを示し、自作テスト作成なども行い、教科内容と付けたい子どもの力と ICT 活用の関係を意識化させること」が、「技術的内容知識 (TCK) の意識化を導くことができたか」を見ることにした。

次に上記 2) の目的と関わって、①デジタル教科書を取り扱った後と②テスト作成を行った後に、ポートフォリオ上の省察結果を院生に書いてもらい、その記録から教科の内容、子ども理解、ICT の活用をどのように院生がとらえたか KH Coder を用いて、テキストマイニング分析を行った。共起分析を通して、院生の意識にどのような変化が起きたかを考え、①と②の取り組みがどのような意味や成果を持つかを見ることにした。

また最終課題として受講院生に書いてもらった「1 人 1

台環境が活用できる条件下での授業設計（学習指導案）」について、その内容分析を行うことにした。分析フレームとしては、TPACK フレームワークと SAMR モデルを用いて「授業設計における ICT 活用場面の傾向分析」を行った(小柳 2017b)。

3. 意識の変化に関する結果

3. 1. 質問紙調査結果からの分析結果

目的 1)に関する結果は、図 1 のような傾向を示した。全体的に事前に対して、事後は ICT を用いた授業設計、学習環境と関わっての考え方が肯定的になり、不安も減少している(項目(3)の結果、不安軽減とのかかわりを示唆する TK 関連の項目の向上)。また前のプログラムで課題であった「技術的内容知識 (TCK) をより意識化していくこと」に関しても、TCK と関わる質問項目「(13)学習内容に応じて効果的に ICT を選択できる」「(14) ICT を用いることで深まる学習内容を知っている」「(16) ICT を用いて教材を開発している」を見ると、受講後に向上した。

人数が少ないためあくまで参考程度であるが、有意差検定(両側 t 検定)を行った結果、質問項目「(2)授業での ICT の活用に関心がある」「(15)ICT を用いて、教材を開発したい」以外、すべて 1% 有意な結果を示した。

しかし、このような結果を示したのは、2017 年度受講者(現職院生 3 名、学部卒入学院生 15 名の計 18 名)が、はじめから 2016 年度受講者(現職院生 7 名、学部卒入学院生 20 名の計 27 名。しかし事前事後の全てのアンケートに答えている院生は 24 名であったため 24 名を対象とした)よりも ICT 活用に関心が高かったのではないかとすることも考えられた。そのため、図 2 に示したように、2016 年度と 2017 年度の院生の出発点の姿と図 3 の取組後の姿を比較してみた。受講者人数が異なり、現職院生と学部卒入学院生、性別などによっても違いが見られるので比較が厳密に言えば難しい。しかし実際に講義を行うときは毎年受講者数や属性が異なる中で、授業内容や方法をデザインしていかなくてはならない。このたび目指しているのは、そのような環境下でも目的と関わって成果をあげるプログラムの開発を試みているため、そのまま条件統制はせず受講者の意識の比較を行った。結果、課題の 1 つ目である「不安」に関して、Q3 は、ほぼ同じであり、「技術的内容知識 (TCK)」に関して、Q13 はむしろ 2016 年度の院生の方が高かった。項目によって確かに出発点の違いは少し見られるが、TK、TPK、TCK の枠組みで平均してとらえると全体として 2016 年度も 2017 年度も出発点の姿は類似していた。しかし図 3 の取組後の結果を見ると、2017 年度の結果の方が平均的に高かった。また個人差によるばらつき具合も本研究で関心を向けている Q3 と Q13 から Q16 にかけて SD を見ると、2016 年度と 2017 年度はほぼ同じ状況であった(数名の優れた院生が平均を上げているわけではなかった)。

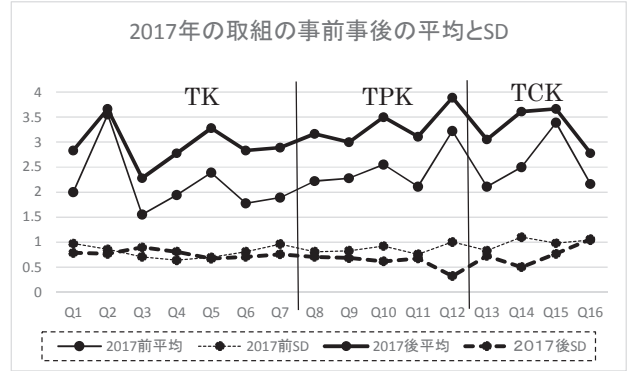


図 1 2017 年度の取組の結果

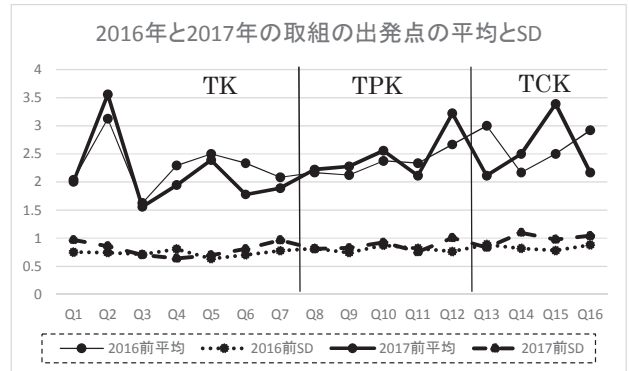


図 2 2016 年度と 2017 年度の取組前比較結果

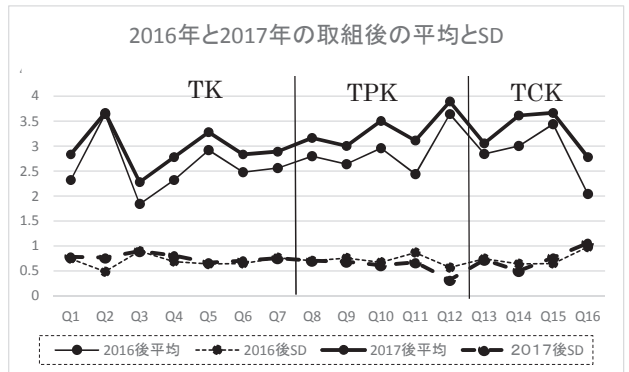


図 3 2016 年度と 2017 年度の取組後比較結果

この結果より、2つのプログラムの修正(昨年度のプログラムに対して、1)1人1台の活用場面に関わって、授業者と子どもの役割を現体験できる場面と時間を増やしたこと、2)デジタル教科書の分析と活用場面設計の時間を設けたこと)により、ICT 活用に関する不安の軽減や技術的内容知識 (TCK) を磨くことに成果が見られたと判断された。

しかし、プログラムの運用の何が、実際に専門知識と関わる意識や知覚に役立っているのかは、この結果の分析からだけではわからなかった。そこで、表 2 の各質問項目のプログラム開始前と取組後における質問項目間の受講者の意識の結果について相関関係を見てみた。これを通じて、どのような専門知識と関わる各意識が、プログラムの遂行

表3 2017年度の取組前の質問紙調査における各項目間の相関関係

相関行列	TK							TPK					TCK			
	前2Q1	前2Q2	前2Q3	前2Q4	前2Q5	前2Q6	前2Q7	前2Q8	前2Q9	前2Q10	前2Q11	前2Q12	前2Q13	前2Q14	前2Q15	前2Q16
前2Q1	1.0000	0.4252	-0.1721	0.6641	0.2607	0.3000	0.4406	0.0750	0.1467	0.5920	0.3198	0.2417	0.2914	0.2209	0.4338	0.5812
前2Q2	*	1.0000	0.2493	0.3825	0.4051	0.2740	0.3648	0.3213	0.3513	0.4807	0.3525	0.8756	0.2386	0.3130	0.4294	0.0879
前2Q3			1.0000	-0.3337	0.1063	-0.1262	-0.1829	-0.1835	-0.1234	-0.3119	-0.2079	0.3513	-0.1894	0.0760	0.1611	-0.1067
前2Q4	**			1.0000	0.0513	0.3162	0.1805	-0.0885	-0.0804	0.3550	0.0135	0.1121	0.1229	0.0419	0.4128	0.2794
前2Q5		*			1.0000	0.2665	0.6806	0.4634	0.4137	0.5589	0.6916	0.3734	0.5289	0.5757	0.0239	0.3098
前2Q6						1.0000	0.3441	0.0800	0.0098	0.0175	0.2345	0.0645	0.3885	0.3313	0.4131	0.3255
前2Q7	*				*		1.0000	0.6378	0.5582	0.6698	0.8230	0.2096	0.8232	0.4448	-0.2011	0.1366
前2Q8				*		**		1.0000	0.9587	0.6929	0.8208	0.2256	0.6605	0.3313	-0.3387	0.1627
前2Q9				*		*		**	1.0000	0.7121	0.7925	0.2759	0.6366	0.3565	-0.2869	0.2161
前2Q10	*	*		*		**		**	**	1.0000	0.7480	0.4311	0.6048	0.4068	-0.0580	0.3874
前2Q11				**		**		**	**	**	1.0000	0.1976	0.8180	0.4944	-0.2994	0.2726
前2Q12		**								*		1.0000	0.1096	0.3738	0.3861	0.0749
前2Q13				*		**		*	**	**	**		1.0000	0.7079	-0.3451	0.2484
前2Q14				*		*				*	*		*	1.0000	-0.0274	0.4878
前2Q15	*	*		*		*								*	1.0000	0.3938
前2Q16	*													*		1.0000

表4 2017年度の取組後の質問紙調査における各項目間の相関関係

相関行列	TK							TPK					TCK			
	後2Q1	後2Q2	後2Q3	後2Q4	後2Q5	後2Q6	後2Q7	後2Q8	後2Q9	後2Q10	後2Q11	後2Q12	後2Q13	後2Q14	後2Q15	後2Q16
後2Q1	1.0000	0.5855	-0.2370	0.4938	0.2051	0.4763	0.6580	0.5822	0.5455	0.0605	0.7008	0.3858	0.6363	0.4228	0.3904	0.5177
後2Q2	*	1.0000	-0.1429	0.4427	0.4203	0.2169	0.5394	0.3254	0.2236	0.4961	0.3024	0.5534	0.2467	0.2548	0.7000	0.4099
後2Q3			1.0000	-0.1717	-0.0600	-0.2634	-0.3082	-0.2014	-0.1917	-0.0532	-0.4320	-0.5195	-0.4280	-0.2548	-0.2286	-0.1929
後2Q4	*	*		1.0000	0.3383	0.1372	0.4371	0.6860	0.6364	0.2353	0.4781	0.3500	0.6242	0.2095	0.4427	0.0762
後2Q5		*			1.0000	0.4766	0.2962	0.3937	0.3845	0.3554	0.0578	0.4229	0.3299	0.3408	0.5349	-0.1566
後2Q6	*			*		1.0000	0.5119	0.6471	0.4851	0.2018	0.5329	0.1715	0.4779	0.3040	0.1085	0.4185
後2Q7	**	*		*		*	1.0000	0.5850	0.4523	0.5017	0.7135	0.4264	0.4396	0.3436	0.4382	0.6259
後2Q8	*			**		**	*	1.0000	0.8489	0.2018	0.6969	0.0857	0.7837	0.3593	0.3254	0.2877
後2Q9	*			**		*	*	**	1.0000	0.1387	0.6339	0.0000	0.8275	0.3419	0.3354	0.1617
後2Q10	**	*				*	*			1.0000	0.1406	0.2942	0.0656	-0.0948	0.6202	0.4486
後2Q11	**			*(負)	*	*	**	*	*		1.0000	0.3287	0.7060	0.3082	0.1890	0.5286
後2Q12		*		*(負)	*	*	*					1.0000	0.2786	0.4432	0.5534	0.0953
後2Q13	**			*(負)	**	*	*	**	**		*		1.0000	0.5479	0.3525	0.1700
後2Q14	*					*	*				*	*		1.0000	0.2548	-0.1720
後2Q15		**		*		*	*				*	*		*	1.0000	0.2652
後2Q16	*	*				*	**			*	*	*			*	1.0000

前後によって相互に関連しているのかなどが推測でき、運用の方略も見えてくると考えられたからである。

結果としては、表3と表4のような専門知識と関わる意識や知覚の関係が明らかになった。

例えば、プログラム前には弱い相関(0.4以上0.6未満)も見られなかったが、プログラム後に強い相関(0.6以上)が見られた相関関係を示す項目は以下の通りである。

①「(1)自分はICTについて詳しい」(TK)と「(11)自分自身が授業の道具としてICTを効果的に扱える」(TPK)、「(13)学習内容に応じて効果的にICTを選択できる」(TCK)に強い相関が見られた。

②「(4)授業でのICTの使い方を学ぶのは容易だ」(TK)と「(8)授業の目的に応じて効果的にICTを選択できる」(TPK)、「(9)子どもの状況に応じて効果的にICTを選択できる」(TPK)、「(13)学習内容に応じて効果的にICTを選択できる」(TCK)に強い相関が見られた。

③「(6)ICT活用で悩んだ際、その問題を解決する方法を知っている」(TK)と「(8)授業の目的に応じて効果的にICTを選択できる」(TPK)に強い相関が見られた。

④「(7)私はICTを用いるのに必要なスキルを身につけている」と「(16)ICTを用いて教材を開発している。」に強い相関が見られた。

また事前には見られなかったが、⑤「(3)授業でのICTの活用に不安はない」と「(11)自分自身が授業の道具としてICTを効果的に扱える」「(12)子どもたちに学習の道具としてICTを活用させる場面を作りたい」「(13)学習内容に応じて効果的にICTを選択できる」に負の弱い相関が見

られるようになった。

上記の結果は、受講生の興味や苦手意識を見ながらICTについての知識(TK)を教えてから活用の仕方(TPK、TPK)を指導していく場合もあれば、活用の仕方を教えていく中で(活用の見通しを持たせていく中で)、ICTについての知識(TK)をその時々関連づけて指導していく(問題に遭遇した際の対処法(TK))こともあるという指導の方法を考える視点を与えてくれている。

2017年度の取組では、授業の目的や状況把握を明確にしたICT活用を意識させるアプローチや目的遂行に対する紙の教科書比較やデジタル教科書も含めた教材選択の時間を多く用いる後者のアプローチを取った。このことは、図1と図3に見られるように、いくらかであるが確かに不安の軽減につながった。結果、このアプローチは意味を持つとも考えられた。

一方で事前には強い相関があったが、事後には弱い相関も見られなくなった相関関係を示す項目としては以下のモノがあげられた。

①「(5)授業でICTがどのように使われているか知っている」と「(11)自分自身が授業の道具としてICTを効果的に扱える」

②「(10)授業を組み立てる際にICTの活用場面を考える」と「(8)授業の目的に応じて効果的にICTを選択できる」「(9)子どもの状況に応じて効果的にICTを選択できる」

③「(10)授業を組み立てる際にICTの活用場面を考える」と「(11)自分自身が授業の道具としてICTを効果的に扱える」「(13)学習内容に応じて効果的にICTを選択でき

る」

これらの結果は、例えば、授業で ICT がどのように使われているかを知ったり、活用場面を考えたりしても、ICT を効果的に選択できるとは限らないということを院生が感じていることも読み取れる。

不安の軽減に目を向けるだけでなく、自分事として実際に ICT 選択利用経験を通して考えさせ（デザインと実際の操作演習）、ICT を活用してテストや教材を作成し、実際にそれを扱ったことによる手応えを感じさせるなど、自信を持たせる取り組みをさせていくことが、プログラム遂行上、必要となると考えられた。

3. 2. ポートフォリオ上の省察記録からの分析結果

次に上記 2)「技術的内容知識 (TCK)へ意識化を導く」という目的と関わって、院生の意識にどのような変化が起きたかをより詳細に確かめていくために、①デジタル教科書を取り扱った後(表1の講義の2回目)と②テスト作成を行った後(表1の講義の7回目)のポートフォリオ上の省察記述を分析することにした。その記録からの教科の内容、子ども理解、ICT の活用をどのように院生がとらえたかを見るためである。院生には、毎回講義が終わるごとに大学院のポートフォリオの枠組み(「概要」「自分で考えたこと」「自分で発展させたいこと」)に沿って振り返りを書くことをルールとしている。そのため、①と②の取組の後も「いつものようにポートフォリオに本日内容の振り返りを書いておいて下さい」という指示を出した。「概要」は授業の内容をまとめている文章である。分析にはどのように院生がとらえたかを見るため、本分析では「自分で考えたこと」「自分で発展させたいこと」の記載文を対象とした。分析対象となる①と②の取組の後の院生の記述基本統計量は表5の通りである(2つの取組を通じて何を感じ学んでいるかを見るため、このたびは2つ合わせた文章を対象としている)。

院生が2つの取組を通じて何を感じ考えたか、その言葉の使い方を通じて分析を試みるために、このたびは、計量テキスト分析で使われているフリーソフトである KH Coder を用いて、テキストマイニングを行った。①と②の

表5 分析対象の振り返り記述の基本統計量

	院生A	院生B	院生C	院生D
単語数	1635	804	1274	1472
単語数	院生E	院生F	院生G	院生H
単語数	819	2047	1603	5409
単語数	院生I	院生J	院生K	院生L
単語数	1583	832	1499	2059
単語数	院生M	院生N	院生O	院生P
単語数	2038	1762	1472	1359
単語数	院生Q	院生R		
単語数	1214	1694		
合計文字数	平均	最大値	最小値	標準偏差
	30575	1698.611	5409	804
*なお1000文字以下と5000以上の記述を除いた場合は以下				
合計文字数	平均	最大値	最小値	標準偏差
	22711	1622.214	2059	1214
				275.729851

取り組みがどのような意味や成果を持つかをより詳細に見るためである。まず KH Coder の前処理として、「技術的内容知識 (TCK)へ意識化を導く」という目的と関わって、デジタル教科書の分析・活用と ICT を活用したテスト作成という内容を講義で取り上げたことを鑑み、院生の振り返り記述から「ICT」「教科書」「テスト」という言葉を強制抽出した。その後、どの言葉とどの言葉(名詞、動詞等)が1人1人の院生の振り返り記述に使われているかの分析を考えた。分析の方法としては、段落の文章の中で、どのような言葉と一緒に使われていたかという「共起」に着目することにした。語の共出現パターンは、一つ重要な情報となると考えたからである。そこで共起ネットワークを用いて、語句が密集している箇所や結んだ線の密集状況から関係性の強さを読みとり、院生の思いや考えを理解しようとした。共起ネットワーク分析とは、テキストの中で用いられた語をノードとし、同時に用いられた場合は、語と語を線でリンクしグラフを作成し、近接している要素間の共通性や類似性をその共起ネットワーク(つながり具合)の結果(共起パターン)から分析・解釈する手法である。

院生18名すべての振り返り記述(先の①と②の取組の後の振り返り記述を合わせた文章)について、KH Coder の共起分析を選択した。メニューから集計単位は段落で行い、品詞の全てを対象に、最小出現数2、最小文章数1、語一語の分析、描画する共起関係の繰り返し描画数は60を選択し分析を行った。なお描画においては、強い共起関係ほど太い線で描写、出現頻度が多い語ほど大きい円で描画する。そして中央にある言葉ほど色が濃くなるように設定した。

結果は以下の通りであった。振り返りの単語数が比較的小なかつた院生Eは(図4)、テストへの言及は見られなかったが、デジタル教科書の活用と関わってどのような場合に、科目に応じて活用をしていくか、その有効性を見ていくことの重要性に気づいている姿が読み取れた。

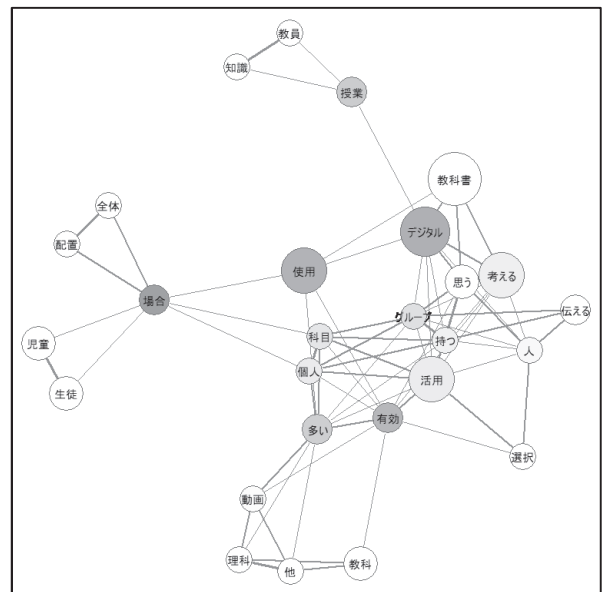


図4 院生Eの振り返りの共起ネットワーク

次に平均単語数に近い院生 R は、図 5 のように、児童に対してツールとして ICT を授業でどのように活用（感じるように、学習で子供が主体性を持てるように、ペアで深められるように）するといったか、テストで活用する場合どのように考えさせるのか、何を行うといったかを考えている姿が読み取れた。

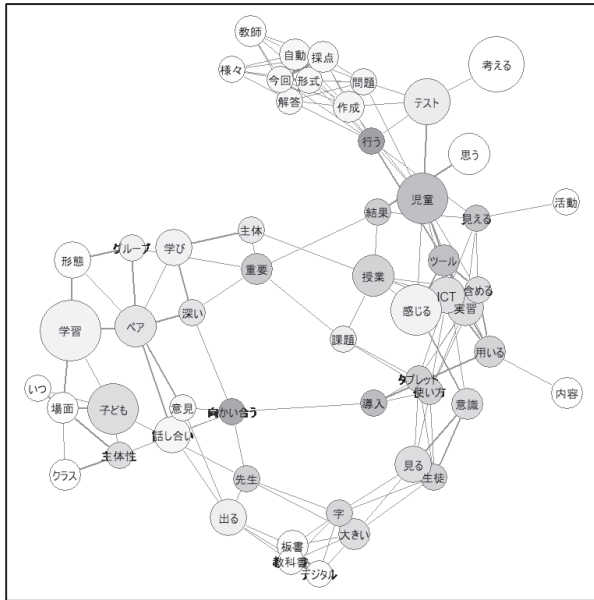


図 5 院生 R の振り返りの共起ネットワーク

そして一番振り返り記述の多かった院生 H (図 6) は、デジタル教科書やテスト評価についてその言葉を頻繁に用いて振り返っている。しかし力点を置いて語っているのは、どのような観点で ICT を活用していくのか (どのような内容と関わって、思考力育成や知識の習得場面で用いるか、全体の見通しの下に利用を考える)、具体的にどの場面で有効となるか (体積、話す・読む) について実践的考

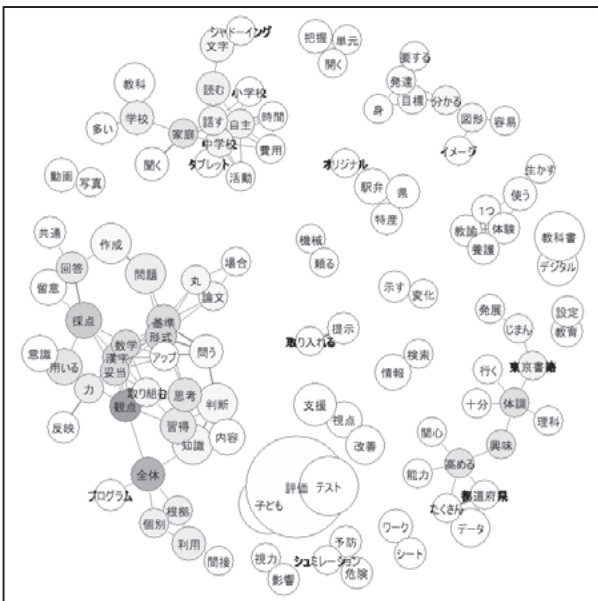


図 6 院生 H の振り返りの共起ネットワーク

察を様々な例を取り上げ言及している姿が読み取れた。

この院生 H の姿は、特別なわけではなく、例えば、振り返り単語数は平均的ではあるが、院生 A (図 7) が似た姿を見せている。デジタル教科書やテストについてその言葉を頻繁に取り上げながら、かなり教科内容に入り込んで具体的な内容 (どんな経験を取り上げ、どのような言葉を使って語るか)、場面の考察をしている姿も見られた。

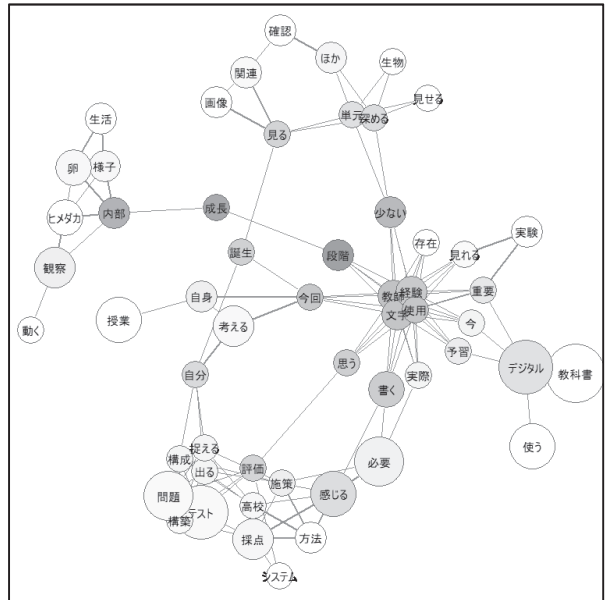


図 7 院生 A の振り返りの共起ネットワーク

一方で院生 K (図 8) は、デジタル教科書の活用とテスト作成をそれぞれ考察し、両者を繋ぐ考察もし、そこにおける教師の役割や、子供にどのような力を付けるかについての関係考察をしている。しかし教科内容へ具体的に言及している姿までは読み取れなかった。

また、院生 C (図 9) は、デジタル教科書の取り組みから、生徒が考えるようにそれをどう扱うかという考察と自身

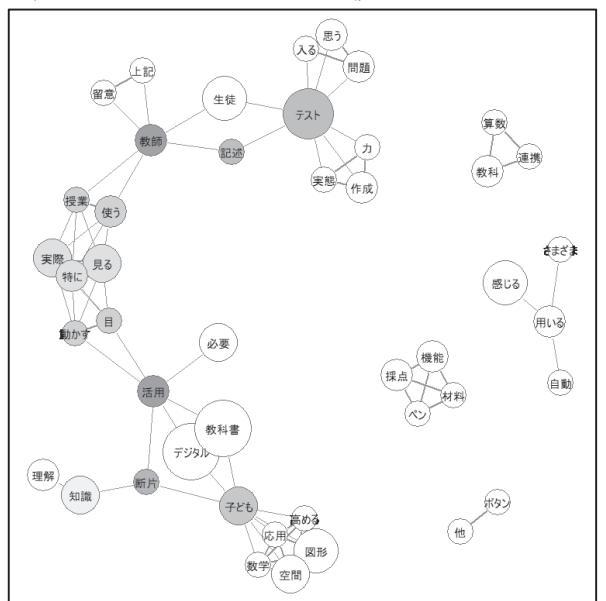


図 8 院生 K の振り返りの共起ネットワーク

が関わる高等学校でテスト作成を考えている。そしてその場合、ICT を学校でどのように活用していくかの考察が、それぞれ行われている。しかし相互のつながりを考察しているかどうか、教科内容へ言及を具体的にしているかに関して判断が難しい姿も見られた。

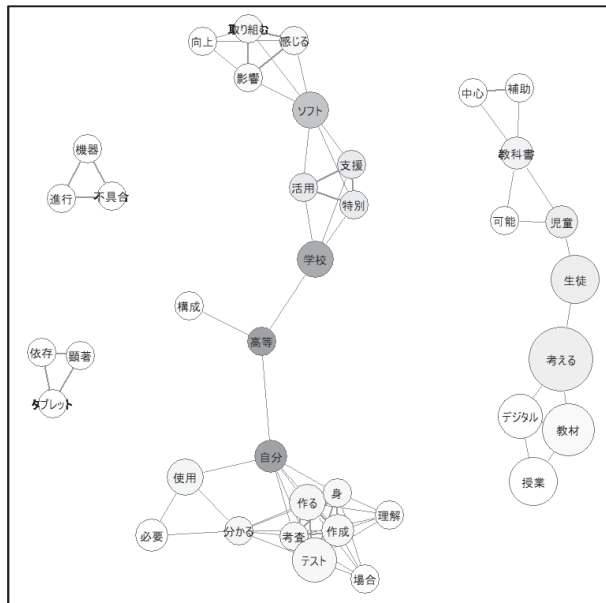


図9 院生Cの振り返りの共起ネットワーク

以上、「技術的内容知識 (TCK)へ意識化を導く」という目的と関わって、本取組が工夫した内容が、院生の意識にどのような変化が起きたかを共起ネットワークを用いながら分析し、解釈をしてきた。

ここで全ての院生の結果は提示できないため、全体としてどうであったかを見るために、全ての院生の振り返りを合わせて上記までとほぼ同様の手法で共起分析を行ってみた (ただし文章量が多かったため、言葉の最小出現数は15, 最小文章数は3に設定した)。

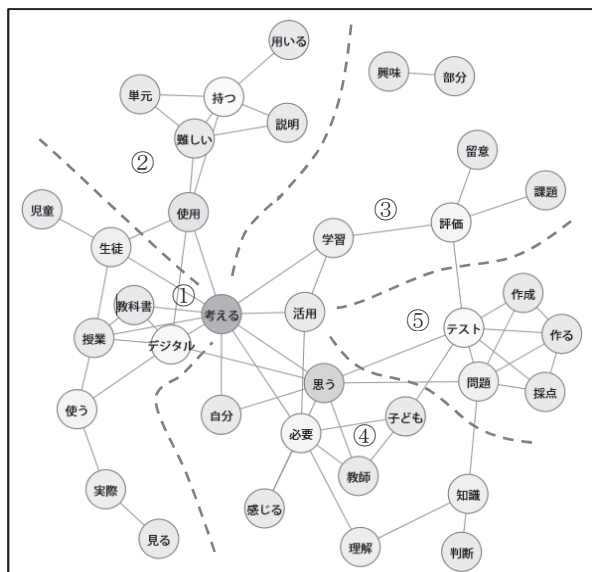


図10 院生全体の共起ネットワークの結果

結果は図10に示すとおりであった。これを見ると、全体としてとらえた場合、①教科指導とICTをどのように「考える」か、そのときの教師と子ども関わりをどのようにとらえ指導を考えるか、②デジタル教科書や教科書を児童生徒の感じる難しさと関わって使用することを考えている院生の姿が読み取れた。そして③その活用に関わって、学習評価と関わってどのように活用するか、④だれにとって必要か、どんな問題と関わるかを考えようとしている姿が読み取れた。また⑤テスト作成に関わってどのような知識等を見ようとするのか、その問題や採点の仕方を考えようとしているのか「テスト作成と見る力の関係」を見る姿が読み取れた。

これらの結果より、受講院生は、「デジタル教科書の分析と活用場面設計の場を設け、内容に適した技術の選択の感覚を磨く時間を増やすように工夫したこと、そして評価の道具としてのICT活用の意義や方法を示し、自作テスト作成なども行い、教科内容と付けたい子どもの力とICT活用の関係を意識化させること」によって、技術と内容が互恵的に関係づけられる方法についての知識 (内容と関わるテクノロジーの選択・運用・開発等に関する知識) である「技術と関わる内容知識 (Technological Content Knowledge: TCK)」を概ね意識化できたと考えられた。

しかし、院生個別に詳細に見た場合、先の院生Cや院生Kの記述の分析からするならば、「本、チョーク、黒板、そしてインターネットやデジタルビデオなど、より高度なICT技術を含む標準的な技術に関する知識や操作スキルを意味する「技術と関わる教育的知識 (Technological Pedagogical Knowledge: TPK)」は、現職院生と学部卒入学院生の区別なく、また校種による差もなく、一定導く事ができたと考えられた。しかし、目指していた「技術的内容知識 (TCK)へ意識化を導く」という目的と関わって、厳密に言えば、全員に確実に導けたかどうかは、振り返り記述からだけでは確認できなかった。

4. 知識の変化に関する結果

最後に、「技術的内容知識 (TCK)の意識化」の目的に関わって、取組の結果として、この知識自体がどのように受講院生に用いられているかを見る。そのため最終課題として授業設計 (学習指導案) の課題を出し、そこからどのような成果が見えるかを読み取ることにした。その際、分析の枠組みとして、図11を作成した。

図11は、本論で参照してきた「TPACKフレームワーク」とインストラクターがICTをその仕事で効果的に用いる際のモデル、また成功している教育実践の中でもみられる姿として示された「SAMRモデル (PUENTEDURA, 2003)」²⁾とをクロスした表である。院生のデザインした授業がどのような点までICT活用へ言及しているか (TPACKフレームワークの①~⑦のどの知識を活用し、SAMRモデルの4ステップのどこまで意識して学習指導をデザインしている

か)、その専門知識を整理するために作成したものである。
 全ては取り上げられないので典型的な事例として、ここでは3事例を取り上げ、図1-1へ位置づけた。その根拠はアンダーラインの箇所が理由となっている。

【事例1：現職教員 高等学校国語】

高校2年現代文『ころ』を読み、他者と自己との関係について考える。

○目指す資質・能力教科の見方・考え方

・読解や話し合いを通じて、登場人物の心理の動きを行動やほかの登場人物との関係と関連付けながら読み取ることができる。
 ・グループでの意見交流、全体での分かち合いを通じて深まった考えを基に、小論文を作成することができる。

○ICT活用の考え方

自分のワークシートに、自分が気付かなかった他の人の意見を朱書きさせる。発表に備え、ホワイトボードシートには他グループの人に理解されやすい人物マップを書く。グループの意見をまとめたホワイトボードをタブレットで撮影して回り、スクリーンに映し出す。

【事例2：ストレート中学校社会】

○目指す資質・能力教科の見方・考え方

活用場面1：導入時に、前回の復習として、三国干渉について説明する。その際に、視覚的教材として、ロシアの港が凍っているイメージ図を見せる。注意深く資料を見ることで気付く。資料から、ロシアが南下政策をした理由を掴む

活用場面2：日英同盟を結んだ理由を考えさせたときに、全員の意見を共有することで、今までにない新たな考えが生まれる。また、思考・判断・表現を養うことができる。日露戦争へとつながる重要なポイントであるため、生徒自身が考え、理解することで、より深い学びとなる（プロジェクター パワーポイント）。

○ICT活用の考え方

活用場面1：資料を提示するときに、後ろの生徒が見づらい可能性もある。しかし、着目させたい部分を拡大したりできるので、生徒の関心を引きやすいと考える

活用場面2：全員の意見を共有することで、深い学びへとつながる。また、全員の意見を見ることができ、クラス全員が授業に参加している状態となるため、自尊心などの育成にもつながる（プロジェクター、マナーミゲーション）

【事例3：ストレート小学校国語】

○目指す資質・能力教科の見方・考え方

読み取りが中心の国語の授業の中で、文や文章を書く活動は珍しい。しかし、これまでの授業の中で学んだことを生かせるため、小学校国語の集大成となりうる。児童は楽しんで表現すると考えられるが、あくまで国語の授業として文章の構成や表現の工夫を意識させたい。そのために、第1時で物語の構想を考える前、これまで学習した教材にはどのような工夫がされていたかを確かめさせる。学習指導要領では「状況説明—発端—事件展開—山場—結末」などが物語における文章構成として紹介されている。今

回は物語を相手に読んでもらうための手段として ICT を活用する。ICT の詳細は次項に譲るが、創作活動や表現活動は読み手や観客といった相手がいてはじめて成立するものである。相手を意識させることは学習指導要領で述べられている「目的や意図に応じ、考えたことなどを文章全体の構成の効果を考えて文章に書く能力を身に付けさせるとともに、適当に書こうとする態度を育てる」ことにつながるだろう。特に今回は学級内ではあるが読み手は不特定である。読み手によって違った受け止め方上がることになり、同時に、読み手として友達の物語を読むことで、表現の工夫を 読み取り、自分の物語に活かせるようにしたい。読むときは表現の工夫を見つけるという観点を与え、物語を楽しむだけでなく、読み取りの活動となるよう指示する。

○ICT活用の考え方

今回は作った物語をタブレット型端末で取り込み（撮影し）、アップロードすることで、互いの物語を読みやすくした。従来の原稿用紙を交換して読み合う場合では、交換した相手が読み終わるのを待たなくてはいけなかったが、ICT を活用することで自分のペースで読み進めることができる。1つの物語を同時に複数人で読むことも可能だ。また、物語のよかった点を画面上の原稿に線を引いたり、付箋機能を用いて感想を書いたりなどできるのも魅力的である（タブレット端末：カメラ機能、データ共有ソフト：付箋機能）。

事例1は、その時間の教科の目標に即し、それを効果的に進めていくために、ICTを従来の道具の代替として用いることを計画した内容であった。従来ホワイトボードシートに描き、それを黒板に貼って生徒が前に出てきて発表をするスタイルが取られていた。課題は、せっかくまとめたホワイトボードの内容が見えにくいこと、どこを説明しているかわかりにくいこと、前に出てきて発表するまでに時間を数分要すこと等であった（50分しかない中での数分は論議やまとめの時間に影響する）。その課題解決のために ICT を活用しようとする学習指導案であった。教員の ICT 活用の専門知識としては⑤を用い、代替利用であったため図1-1の位置にマッピングした。

	Substitution 代替利用	Augmentation 機能有効利用	Modification 探索的利用	Redefinition 新たな学びに向けた利用
①Pedagogical Knowledge				
②Content Knowledge				
③Technological Knowledge				
④Pedagogical Content Knowledge				
⑤Technological Pedagogical Knowledge	★事例1	[★事例2	[★事例3	
⑥Technological Content Knowledge				
⑦Technological Pedagogical Content Knowledge				

図1-1 教員の ICT 活用の専門知識に関する分析枠

事例2は、資料提示に拡大縮小機能を用いて、資料のある部分に生徒の目を向けさせたり、生徒に詳細を見ようとする態度を導くためにICT活用を考えようとしていた。黒板や紙、手元資料集による提示では、資料の拡大縮小ができないため、視線をナビゲーションすることは難しい。しかしICTによる提示はそれを可能にする(機能拡張利用でありTPACKの⑤を使っている)。また社会科のその単元その時間の内容を考えた場合、今回の用い方は内容理解や考えを産出して行く上で有効と考え、ICTで提示するデジタル教材を選択利用している(TPACKの⑥を使っている)。そのため図11の位置にマッピングした。

事例3は、国語の従来の指導ではできにくかったことに内容的にも挑戦し、その挑戦にICTを生かそうとしている(探索的利用)。その際に、ICTを活用することで活かせる国語の内容(TPACKの⑥を使っている)の選択や方法の選択(TPACKの⑤を使っている)をしている。そのため図11の位置にマッピングした。

2017年度は、1)デジタル教科書の分析と活用場面設計の時間をより意識化させる時間、2)ICT活用とも関わるテスト作成の時間などプログラムに組み込んだ。それが影響したのか、今年度は、内容に適した技術の選択を示唆する「技術的内容知識(TCK)」を使っている姿がより見られるようになった(事例2と事例3)。また一方で、事例1の院生は、講義の中の演習でICT活用教科指導力と関わって内容に適した技術の選択をする態度を十分示していた。しかし学習指導案となると、学校の状況(学校種の違いから)などから実際の授業を意識した学習活動の設計になるという現実的な姿が見られた。これからするならば、ここには学校種特性が関係していることも見えてきた。

5. 得られた成果と今後の課題

5. 1. 得られた知見

あらためて上記の結果から得られたこととして、1)1人1台の活用場面に関わって、授業者と子どもの役割を現体験できる場面を工夫する時間を増やす取組は、院生の不安の軽減につながったこと、2)デジタル教科書の分析と活用場面設計の設定、および自作テスト作成する時間を増やす取組は、内容に適した技術の選択の感覚や実際の学習指導案の作成にも影響したことが明らかになった。またTK、TPK、TCKをどのように関係づけて指導計画を考えるかについてのヒントとして自分事に引きつける課題設定が重要であることなどが、院生の意識を見た質問紙回答の結果(相関関係の様子)から見いだされた。このたびの結果は、教職大学院でICT活用指導力育成プログラムを運用していく中で得られたことであるが、最初に述べたように「教科の指導法」また「教育の方法及び技術」とどのようにプログラム連携させていくかに関しても生かせる知見を見いだすことができた。

5. 2. 今後に向けて

これらの意識や知覚の変容、専門知識の変容が、さらに実践の場面で生かされることが重要であるのは周知のとおりである。教育実習、現職院生の実践研究への接続関係の分析(行動の変容)も行いながら、さらなるプログラムの改善に努めていきたい。

謝辞

本研究をまとめるにあたり、富士通株式会社行政・文教システム事業本部の真弓英彦氏、宇野剛氏、田代伸一氏、磯辺正則氏、政策渉外室の村松祐子氏から協力を得た。

また本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金(基盤研究C:16K01111)「小中一貫教育校における教員のアイデンティティと専門的能力の明確化及び研修評価研究」からの支援を受けた。

注

- 1) http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouho_u/detail/1374407.htm
- 2) http://www.hippasus.com/resources/matrixmodel/puentedura_model.pdf. (accessed 2017. 8. 9)

参考文献

Graham, C. R. and others (2009). TPACK Development in Science Teaching: Measuring the TPACK Confidence of Inservice Science Teachers. *TechTrends*. 53(5),70-79.

小柳和喜雄(2017a) 教職大学院における教員のためのICT活用指導力の育成プログラムの開発研究:「アクティブ・ラーニング」「学習者中心の授業」等に対応していく学習活動と環境のデザインを中心に、奈良教育大学次世代教員養成センター研究紀要,3,11-21.

小柳和喜雄(2017b) TPACKのPedagogical Knowledge概念の検討. 研究報告集(JSET 17-3),189-196. Puentedura,R.R.(2003) A Matrix Model for Designing and Assessing Network-Enhanced Courses. Retrieved from

Schmidt, D. A. and others (2009) Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of Research on Technology in Education*. 42(2), 123-149.

Thompson, A. D. and Mishra, P. (2007-2008) Breaking News: TPACK Becomes TPACK! *Journal of Computing in Teacher Education*. 24(2):38-39.