

私立大学の情報教育を牽引するためのカリキュラム開発

— 私立大学情報教育協会委託プロジェクトの遂行 —

玉田 和恵*・神部 順子**・山口 敏和***

小原 裕二****・八木 徹*****

1. はじめに

筆者らは、「私立大学における情報教育の改善充実に関する調査及び研究、公表・促進」事業（私立大学情報教育協会〔私情協〕2017）の中で、「情報リテラシー教育」のモデルカリキュラムや指導法、教材の開発等に取り組んでいる。大学の情報リテラシー教育は、私情協のルーツにあたる私立大学等情報処理教育連絡協議会でまとめた報告書や、情報処理学会・大学等における情報処理教育検討委員会がまとめた報告書などにルーツがある。当時は、「一般情報（処理）教育」、「コンピュータリテラシー教育」等と呼ばれ、情報社会の特徴と情報倫理、コンピュータ／データ通信の仕組みとプログラミング、一般応用ソフトウェアの活用が主要な内容とされた。当該内容は、1989年の高等学校学習指導要領で職業専門教科の原則履修科目に取り入れられた情報関係基礎科目の共通内容（西之園 1994）とほぼ重なるものである。

現在、予測困難な時代における大学の責務として、「生涯学び続け、どんな環境においても“答えのない問題”に最善解を導くことができる能力」を身につけた学生の育成が求められている（中央教育審議会大学部会 2012）。そして、グローバル

化する知識基盤社会において、学士力として求められる力の中には、「汎用的技能」「自己管理能力」「統合的な学習経験と創造的思考力」などが含まれる（文部科学省 2008）。人工知能技術の発達により、現在ある職業の多くが将来はコンピュータ化されると言われる中、それらとは一線を画する資質・能力の育成が重要になっている。

もちろん、コンピュータは情報を処理する道具であるが、その処理のメカニズムは人間のそれとは異なるし、倫理的な問題を含め、コンピュータに意思決定を任せられるわけではない。その意味で、「問題解決力のために情報通信技術（ICT）を用いて多様な情報を収集・分析し、適正かつ創造的に思考・判断し、モラルに則って効果的に活用する力」の育成・強化は、ますます重要性が高まると考えられる。しかし、従来の大学における情報リテラシー教育は、機器操作スキルの向上に焦点を当てているとの批判がされてきた（田中 2006）。これを改善すべく、私立大学情報教育協会（以下「私情協」）では、2013年度より「情報教育のガイドライン」を開発してきた（玉田 2015）。2016年度は、さらなるガイドラインの改善を目指し、松田（2015）の「問題解決の縦糸・横糸モデル」を採用して、一般教育としての情報リテラシー教育と、専門教育における情報処理教育とを統合した、学士力としての「ICT 問題解決力」育成のためのガイドラインを提案した（玉田 2016）。

本研究の目的は、筆者らが在籍する江戸川大学メディアコミュニケーション学部情報文化学科で、

2017年11月30日受付

* 江戸川大学 情報文化学科教授 教育工学

** 江戸川大学 情報文化学科教授 情報科学

*** 江戸川大学 情報文化学科教授 情報教育

**** 江戸川大学 情報文化学科助教 教育工学

***** 江戸川大学 情報文化学科准教授 情報科学

問題解決の縦系・横系モデルに基づいた私情協の「ICT 問題解決力」育成のためのガイドラインを活用して、カリキュラムを開発することである。

2 私情協の情報教育ガイドライン

これまでの大学における情報教育には、小中高との連携を検討する視点はなく、個々の大学の専門性と教員の現状に応じて情報教育が実施されていた。主に、情報機器の操作を習得させることに主眼が置かれており、修得した能力の転移可能性も配慮されていないものが多かった。

私情協の定義する「情報教育」とは、初年次のみのコンピュータ利活用を指導する教育ではなく、

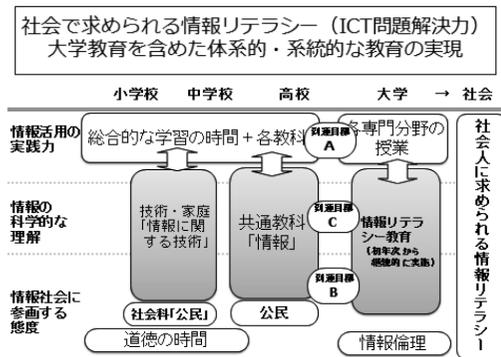


図1 大学教育を含めた体系的・系統的な情報教育

大学4年間を通して培われるべき学士力としてのICT問題解決力を示している。さまざまな課題に転移可能な汎用的な資質・能力としての問題解決力の育成を目指している。

私情協の情報教育ガイドラインでは、大学教育と社会で求められる情報リテラシー、初等中等教育との接続について、図1のように体系的・系統的な情報教育の在り方を提案している。大学における情報教育は「問題解決力」・「自らが立てた新たな課題を解決する能力」を育成することに主眼を置くため、到達目標と到達点が表1のように提案されている。

初等中等教育で情報活用の実践力とされている目標は、「問題発見・解決思考の枠組み（到達目標A）」として、図2の問題解決の枠組みを徹底して修得させることを目標としている。この枠組みは松田（2015）の「問題解決の縦系・横系モデル」の「縦系の流れ＝問題解決の枠組み」に基づいたものである。初年次の情報リテラシー教育で問題解決の枠組みをある程度修得し、その後、それぞれの分野の専門教育で実践的に活用できる力を修得することを目指している。

到達目標Bは、「情報倫理的な側面」に相当する部分を含むが、情報社会の有効性と問題点を認識し、主体的に判断して行動することができる力を育成することを目指している。到達目標Cは

表1 大学における情報教育のガイドライン（3つの目標）

	到達目標	到達点1	到達点2	到達点3
A	問題を発見し、目標を設定した上で解決に取り組み、情報通信技術を適切に活用して新しい価値の創造を目指して取り組むことができる	問題発見・解決を思考する枠組みを理解する	枠組みを利用して与えられた問題を解決できる	答えのない問題に対して自ら問題発見・解決することができる
B	情報社会の有効性と問題点を認識し、主体的に判断して行動することができる	発信者の意図を推測した上で、情報を読み取り、内容を説明することができる	社会の一員として責任を理解し、他者に配慮して安全に情報を扱うことができる	情報社会の光と影を理解し、望ましい情報社会の在り方について考察することができる
C	情報通信技術の仕組みを理解し、モデル化とシミュレーションを問題発見・解決に活用できる	情報通信技術の特性を説明できる	仮説検証の手段として、モデル化とシミュレーション等を通じて予測することができる	社会における情報通信システムの在り方を考察することができる

「科学的な理解・技能の側面」で、情報通信技術の仕組みを理解し、モデル化とシミュレーション等を問題発見・解決に活用できる力を育成することを目指している。

3 「縦系・横系モデル」によるカリキュラム開発

本研究では、筆者らが在籍する江戸川大学メディアコミュニケーション学部情報文化学科で問題解決の縦系・横系モデルに基づいて、私情協の「ICT問題解決力」育成のためのガイドラインを活用したカリキュラムを開発する。

本学科は情報コミュニケーションと国際コミュニケーションをキーワードにした学科である。情報と語学の知識・技能を修得することにより社会で活躍できる汎用的な資質・能力を備えた人材を輩出することを目標としている。情報系学科としては珍しい文系の学科である。しかし、次期カリキュラム改訂では、社会のニーズを鑑み、情報系人材を多く輩出することに力点を置いた改訂を目指している。プログラマ・システムエンジニアなどを目指す情報システム系、Webデザイナー・ゲームクリエイターなどを目指す情報デザイン系のカリキュラムの充実を検討している。

全ての学生が学ぶ学科共通のコアカリキュラムと、それぞれの専門性を修得するための専門分野のカリキュラムが存在する。問題解決の縦系・横系モデルの視点で考えると、学科共通のコアカリ

キュラムについては、基本的な問題解決の流れを修得することを目指して、縦系の活動に重点を置いた授業を実施することが望ましいと考える。国際コミュニケーション、情報システム、情報デザインなどそれぞれの専門科目については、問題解決の縦系・横系の活動を通して、専門性を身につけるために覚えるべき必須項目としての内部知識、参照すべき外部知識を修得することを目指す(図3)。

4 具体的な授業設計

私情協が提案する「情報教育ガイドライン」の具体的な指導では、「問題発見・解決思考の枠組みの活用(到達目標A)」を体験させながら、必要に応じて「情報倫理的な側面(到達目標B)」、「科学的な理解・技能の側面(到達目標C)」を学習させる方法が望ましいと考える。

いろいろなやり方が考えられるが、問題解決の縦系を修得する基礎科目と、縦系・横系をしっかりと学ぶ専門科目の2つのタイプの授業カリキュラムを具体例として以下に提案する。

- ① 問題解決のサイクル(縦系の活動)を何度も経験しながら学習する(学科共通:コアカリキュラム)
- ② 問題解決の各段階(縦系・横系の活動)を丁寧に学習する(専門科目)

4.1 問題解決のサイクル(縦系の活動)を何度も経験しながら学習する

学科共通のコアカリキュラムにおいて、問題解決のサイクルを何度も経験しながら学修するタイプの授業カリキュラム例を表2に示す。まずは、問題解決の枠組みを理解させ、1サイクル目で身近なテーマで問題解決を体験する。2サイクル目では他者と共同して問題解決をする活動を行い、3サイクル目では場面に応じた技術やデータを活用して問題解決を実践する。

提示例は、多くの大学で実施されている情報リテラシー教育の内容を考慮して、Word, Excel,

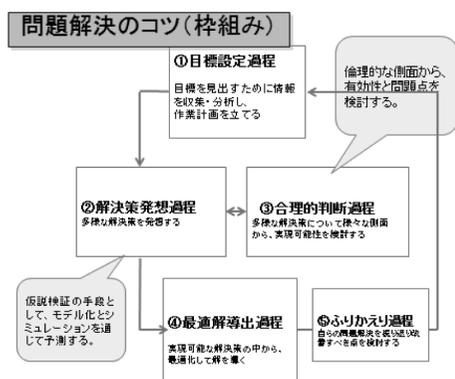


図2 問題解決の枠組み(到達目標A)

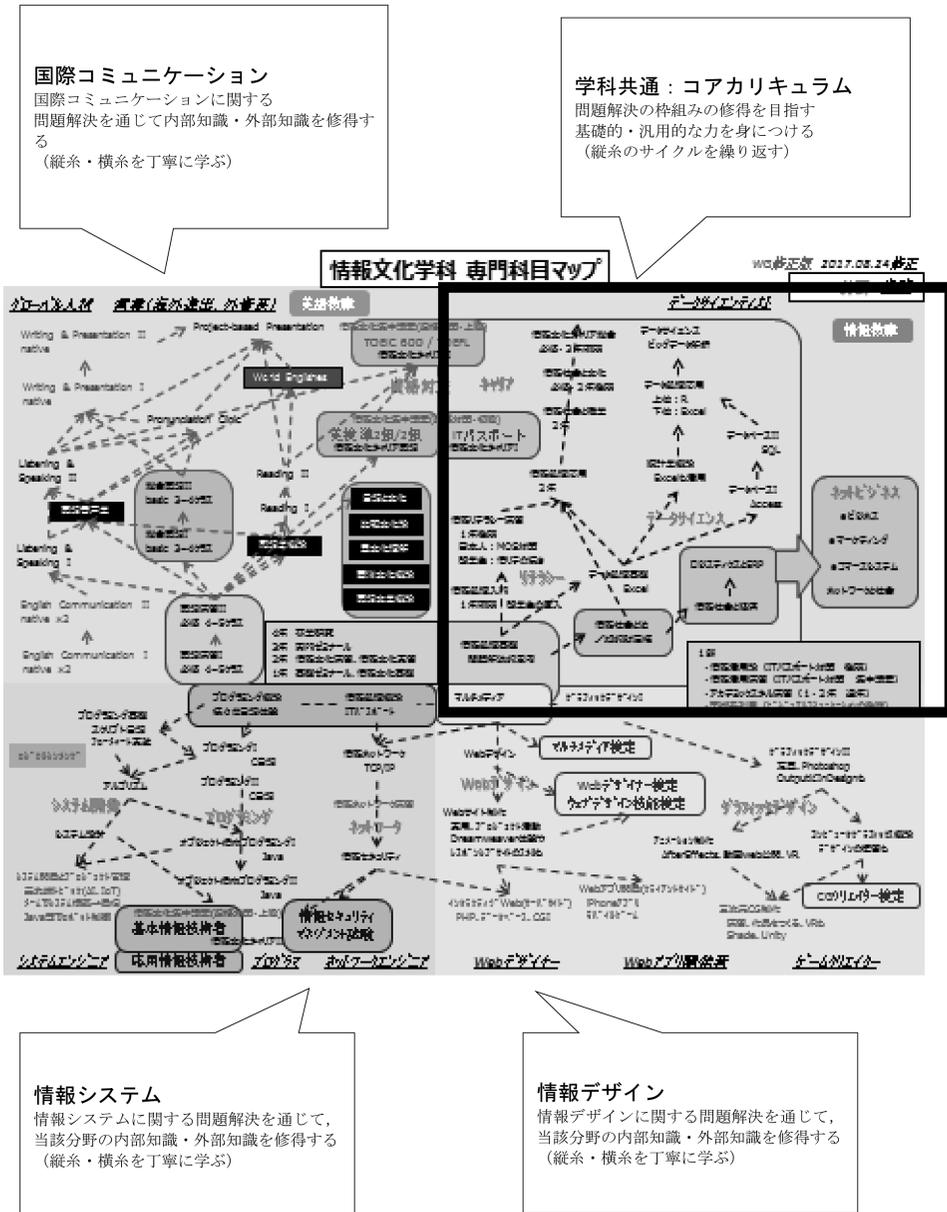


図3 問題解決力育成を目指す情報文化学科のカリキュラムイメージ

PowerPointなどの要素を取り入れながら、問題解決型の活動を実践することを想定している。

4.2 問題解決の各段階(縦系・横系の活動)を丁寧に学修するタイプ

問題解決の縦系・横系モデルを丁寧に学修する

タイプの授業カリキュラム例を図5に示す。専門科目の学修はこうに問題解決の縦系・横系モデルを丁寧に学修することが望ましい。

このタイプは、汎用的方略として、各教科等の問題解決手順を一般化した縦系(目標設定過程から合意形成過程まで)と、総合的な学習の時間や

表2 問題解決の枠組みを何度も経験しながら学習するタイプの授業カリキュラム例

回	問題解決	重点を置く活動	内容	到達目標
1 2	枠組みを知る	問題発見・解決を思考する枠組みを知る	・問題解決の枠組み・見方・考え方の解説 ・ネットワークの仕組みと情報倫理	A1 B1 C1
3 4 5	1 サイクル目	問題解決を体験する (解決策発想・合理的判断過程を中心に)	身近なテーマで問題解決を体験する (プレゼンテーションソフトを活用)	A1 B2 C1
6 7 8 9	2 サイクル目	協働で問題解決をする (目標設定・計画立案を中心に)	1つの文章を協働で問題解決をしながら創り上げる。 ・パブリックコメント等の文書を協働して創り上げる (ワープロソフトの活用)	A2 B1・2 C1
10 11 12 13 14 15	3 サイクル目	場面に応じた技術・データを活用しながら、問題解決を実践する (問題解決サイクル全体を通して)	・問題解決場面において、データを基に、集計・処理・作表・作図は含めて分析する ・制約時間のなかで、ミスが少なく効率よく処理するためにはどうすればよいか? (Excelの活用)	A2 B1・2 C2

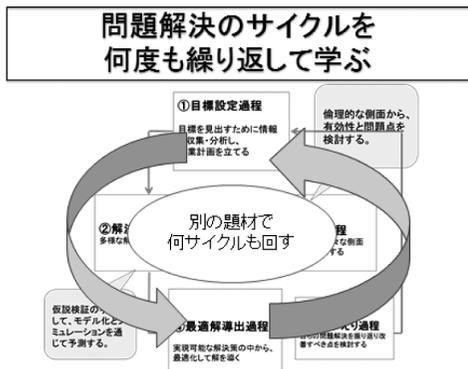


図4 問題解決を何度も経験する

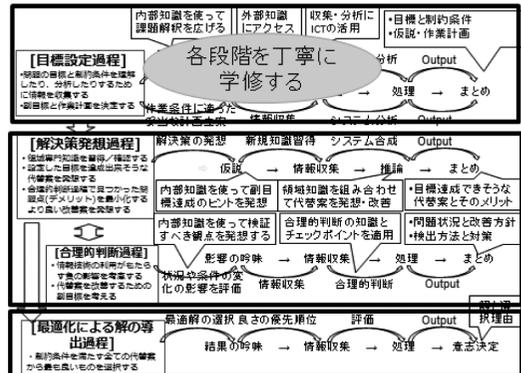


図5 問題解決の各段階を丁寧に学修する

情報活用の実践力の活動プロセスから導かれた横糸（情報の収集⇒処理⇒まとめ）とで構成される問題解決の手順を示し、その手順のどの場面で、見方・考え方や領域固有知識（覚えるべき内部知識と参照すればよい外部知識に区分される）のどれを活用すべきかを明示的に示すものとなっている（松田 2015）。

この指導法では、どのような要素をどう結びつけて考えればよいのかを意識させることで、メタ認知技能を働かせることができると考えており、このモデル自体がメタ認知知識に相当すると思

られる。

5 問題解決力を育成するための取り組み

5.1 最新技術への対応

現在、情報報文化学科では、次世代の情報化に対応するために、さまざまな最新技術を活用できる問題解決力育成を目指している。

3D 技術を活用した研究では、3D プリンタ及び 3D スキャナを導入し、さまざまな業界への対応を目指して、3次元での製作を可能とするための

◎3Dスキャナとは

立体カメラを用いて撮影した画像から、3次元データを取得します。カメラは人間のように2つの目を持っていて、物を 立体的 にとらえることができます。

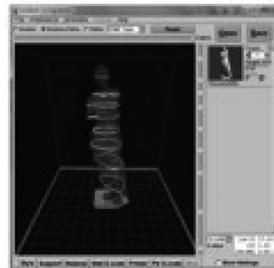


◎3Dプリンタとは

作成した三次元データの形を、現実の物体に作り出す機械。工業用部品の製作から医療用、家庭用まで幅広い用途に応用されています。大きな可能性を持った夢の技術として注目されています。



3次元データを用意する
(STL形式等)



輪切りにスライスしたデータを作る
(層状に 積み重ねて 印刷していく)



樹脂を 溶かして
一層ずつ印刷する

図6 3D技術の解説提示(例)

問題解決力及び基本的な知識・技能の修得を目指している(図6)。

3D技術は製品を手を持って感覚を確認したり、外観イメージや構造の確認に使用できたり、小ロットの量産品のマスター(原型)や型の製作が可能である。医療用のモデルや、義足や人工骨、インプラント、補聴器など一人一人に合わせたオーダーメイドの医療器具を作成することなども可能である。そのため、さまざまな分野で活躍する人材を

育成するために3D技術を避けて通れなくなっている。

また、人工知能(AI)及びロボット技術はIoT、ビッグデータと共に、社会に浸透しつつあり、専門的な技術者にならない場合でも、素養として知識や接触体験を持っておく必要がある。そのため、ロボット等を用いるための問題解決力を育成するために、介護や接客の現場で活躍しているロボットを活用し、簡易言語を用いてプログラミング

江戸川大学 情報文化学科

コミュニケーションロボット
Palmi (パルミー)

小原 浩二
担当教科: システム設計, システム開発プロジェクト, プログラミング,
データベース演習



充電中

Palmiに話しかけてみよう!





顔をよくみてみよう!
表情が変わるよ

曲に合わせてダンスもできるよ

- ・ 身長は約40 cm
- ・ 顔を認識し、名前を覚えることができる
- ・ 過去の会話内容や趣味嗜好、予定までも記憶できる
- ・ コミュニケーションによって、反応に変化が現れる
- ・ バランスをとって歩くことができる
- ・ 写真撮影や伝言もできる

図7 ロボット教材の提示(例)

を体験する授業や演習を行っている(図7)。

5.2 社会活動での問題解決力育成

社会活動として、東京都青少年課より委託を受け情報文化学科の学生有志を「青少年の情報モラル啓発ファシリテータ」として派遣した。まず、東京都庁でのファシリテータ養成講座及び辞令交付式に臨み、その後、東京都内の中学校、高校での情報モラルグループワークのファシリテータとして、さまざまな問題解決を体験した。

具体的には、以下の学校で実践を行った。

- 7月10日 東京都立井草高校
- 7月19日 貞静学園(中等部)
- 9月14日 立川市立第二中学校
- 9月30日 目黒区立大鳥中学校
- 12月19日 江戸川高等学校 [定時制]



写真1 都庁での研修・辞令交付式



写真2 井草高等学校でのグループワークの様子

事前・事後には、大学でも問題解決に関するさまざまな演習を行った。自分より若い中高生と共に、情報モラルに関する議論を行い、結論に導くためのファシリテータを行う活動は、学生の問題解決力向上には非常に役立ったと考えられる。

6 まとめと今後の課題

本研究では、私情協の情報教育ガイドラインを基に、文系情報系である江戸川大学メディアコミュニケーション学部情報文化学科におけるカリキュラムを検討した。

初等中等教育でも汎用的な資質・能力の育成を目指したカリキュラム・マネジメントが課題になっているが、大学においてもただ単なる知識や技術の伝達を目的としたカリキュラムではなく汎用的資質・能力の育成を重視したカリキュラム開発が

重要である。

本研究では、到達目標 A, B, C を基に、本学科の学生が目標とする職業に就くために必要となる知識・技能・資質・能力を分析し、カリキュラムを開発した。

カリキュラムには、全ての学生が学ぶ学科共通のコアカリキュラムと、それぞれの専門性を修得するための専門分野のカリキュラムが存在する。問題解決の縦系・横系モデルの視点から、学科共通のコアカリキュラムについては、基本的な問題解決の流れを修得することを目指して、縦系の活動に重点を置いた授業設計を行う。国際コミュニケーション、情報システム、情報デザインなどそれぞれの専門科目については、問題解決の縦系・横系の活動を通して、専門性を身につけるために覚えるべき必須項目としての内部知識、参照すべき外部知識を修得することを目指した授業設計を行うこととした。授業を設計する際にはシミュレーション&ゲーミングの手法を活用して、思考過程をインフォームドに指導し、体験させ、誤りやズレに適切なフィードバックを行い、学修者自身がインフォームドな形で自覚できる ICT 問題解決力を身につけさせることが重要である。

今後は、本カリキュラムを基に授業設計を行い、汎用的に活用できる教材を開発し、授業実践を行った上で効果を検証する必要がある。

謝辞

本研究の実施にあたり、日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究(C) No. 15K01087 代表：玉田和恵、同 No. 17K1145001 代表：神部順子）の助成を受けたものである。科学技術融合振興財団（FOST）助成金（課題名「ICT 問題解決力育成のための情報リテラシー教育モデルとゲーミング教材の開発」代表：玉田和恵）の支援も受けた。ここに記して感謝する次第である。

参考文献

- Bruer, J. T. (1993) *Schools for Thought: A Science of Learning in the Classroom*. The MIT Press.
- Duke, R. D. 1974 *New () Gaming: The Future's Language*. York: Halsted.
- 平林翔太・松田稔樹 (2012) 「情報モラルに配慮して情報技術を効果的に活用する力を育成する情報科教材の開発支援」, 『日本教育工学会研究会報告集』, JSET12-1, 7-14.
- 松田稔樹 (2003) 普通教科「情報」で指導すべき「情動的な見方・考え方」, 東京都高等学校情報教育研究会, 44-47.
- 松田稔樹 (2012) ゲーミングの立場から見た高校の「数学 I ・課題学習」および「理科基礎科目・探究活動」の設計原理, 日本シミュレーション&ゲーミング学会 全国大会報告集, 2012 年春号, 71-76.
- 松田稔樹・小川諒大 (2015) 「情報科で育成すべき資質・能力のモデル化と授業・教材設計の視点」, 『日本情報科教育学会第 8 回全国大会講演論文集』, 27-28.
- 松田稔樹 (2015) 情報科教育で扱うべき問題解決活動の明確化と授業・教材の設計指針, *Informatio*, 12 : 37-43
- 松田稔樹・玉田和恵・萩生田伸子・岡田佳子・遠藤信一 (2017) SIG10 の取り組みと SIG セッションの概要, 『日本教育工学会第 33 回全国大会講演論文集』, 67-68.
- 文部科学省 (2008) 「学士課程教育の構築に向けて」 http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/houkoku/080410.htm (参照日 2016 年 11 月 30 日)
- 西之園晴夫 [代表] (1994) 「高等学校段階における情報教育カリキュラムの開発と大学教育の連続性に関する研究」, 文部省科学研究費総合研究(A)中間報告書 (課題番号: 05301096)
- 小川諒大・松田稔樹 (2015) 「問題解決のモデルに基づく「望ましい情報社会の構築」学習ゲームの設計」, 『日本情報科教育学会第 8 回全国大会講演論文集』, 55-56
- 三宮真智子 (1996) 「思考におけるメタ認知と注意」, 市川伸一編『認知心理学 4・思考』, 東京大学出版会, 第 7 章, 157-180.
- 私立大学情報教育協会 (2017) 平成 29 年度事業計画書, <http://www.juce.jp/LINK/jigyuu/29keikaku.pdf>
- 田中規久雄 (2006) 「高等学校教科「情報」に対応する大学情報リテラシー科目内容の検討」電子情報通信学会技術研究報告, ET, 教育工学 106 (249), 23-28
- 玉田和恵・松田稔樹 (2004) 『3 種の知識』による情報モラル指導法の開発, 日本教育工学会, 28 : 79-88
- 玉田和恵・松田稔樹 (2015) 学士力としての情報リテラシー教育ガイドラインの検討, 日本教育工学会研究会報告集, JSET15-1, 339-346
- 玉田和恵, 松田稔樹 (2017) 社会での合意形成を目指した情報モラル問題解決力育成, 日本教育工学会研究会報告集, 日本教育工学会, JSET17, 3, 9-14.