

「情報的な見方考え方」と「3種の知識」統合による 問題解決指導力の育成

玉田 和恵
江戸川大学
ktamada@edogawa-u.ac.jp

松田 稔樹
東京工業大学
matsuda@et.hum.titech.ac.jp

神藤 健朗
東京都市大学付属中学校・高等学校
t-kando@tcu-jsh.ed.jp

要 旨

共通教科「情報」を担当する教師の問題解決指導力を育成するために、教職科目「情報科教育法」で、本研究グループが開発している「情報的な見方・考え方」と「3種の知識」を統合した指導法による実践を行った。事前－事後間の意識変化から、本指導法による実践によって、情報の教師を目指す学生は問題解決の指導に対して明確な指針と学習の必要性を感じ取ることが分かった。受講後の学生の記述からは、「問題解決のコツとしての見方・考え方の指導の重要性」「問題解決の枠組みを明示することの良さ」「全教科に共通した問題解決を教える共通教科「情報」の責任の重大さ」「トレードオフの概念の重要性」についての気づきが見られた。

キーワード：情報科教育法、問題解決力、情報的な見方・考え方、3種の知識、教師教育

1. はじめに

「情報」の学習指導要領が、2009年3月に改訂され「社会と情報」と「情報の科学」という2科目構成となった。共通教科「情報」では、「情報機器等の操作の習得に重点がおかれている」という問題点が指摘されており、改定では、「情報通信ネットワークやメディアの特性・役割を十分に理解し、情報を適切に活用できる能力をはぐくむ指導をよりいっそう重視する。また、情報通信ネットワークや様々なメディアを活用して、あらたな情報を創り出したり、わかりやすく情報を表現したり、正しく伝達したりする活動を通して、合理的判断力や創造的思考力、問題を発見・解決することができる能力をはぐくむ指導をよりいっそう重視する。」という方針が示された⁽¹⁾。

共通教科「情報」の目標は問題解決力としての情報活用能力の育成である。しかし、その定義に含まれていない情報機器の操作の指導に多くの時間を費やすことになっているのが現状と言える⁽²⁾。これを改善するには、情報科の教師教育の問題点を検討し、改善する必要があるが、単に情報活用能力の定義を再確認すれば良いということではない。情報機器の操作の代わりに、具体的に何をどう指導すれば良いのかを明確にする必要がある。その際、算数・数学でも計算技能はある程度定着しているが、計算の意味を理解することや、習得した知識・技能を活用することに課題がみられるといった指摘があることに留意する必要がある。つまり、算数・数学で採用しているような「定義や定

理を解説し、例題を示して問題演習をする」というような指導法は必ずしも効果を上げない可能性が高い。今までの教科教育学／教科教育法の本質的な見直しを含め、教師の問題解決指導力を高める方策を考える必要がある。

本研究では、共通教科「情報」を担当する教師の問題解決指導力を育成するために、本研究グループが開発している「情報的な見方・考え方」と「3種の知識」を統合した指導法による実践を行う。具体的には、大学の「情報科教育法」の授業で本指導法による問題解決に関する指導を行い、受講学生の意識の変化から問題解決指導力の育成に関する効果を検討する。

2. 「情報的な見方考え方」と「3種の知識」統合による指導法

本章では、本研究のベースとなっている指導法について概観する。それは、松田⁽³⁾が問題解決において情報技術を効果的に活用するために必要だと提案している「情報的な見方・考え方」と、玉田・松田⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾が情報モラル教育のために提案した「3種の知識」による情報モラル判断の考え方を統合して指導する方法である。以下にそれぞれの概要と、それらを統合した指導モデルを示す。

2.1 情報的な見方考え方

学習指導要領などには、「基礎的・基本的な○○」という言葉が頻出する。「○○」に入る典型的な言葉は、知識と技能である。ところが、学校教育法などには「基礎的な知識と技能」という表現も見られる。基

表1 情報的な見方・考え方

- ① 問題解決のさまざまな場面で情報の活用を考える
- ② システム的な観点で問題を捉える（問題となる対象を要素に分解し、さらにそれらの要素間の関係を考える）
- ③ 多様な「良さ」があることに着目しながら、より良い問題解決を考える
- ④ 「良さ」の間にトレードオフ関係があることを認識して判断する
- ⑤ 解決方法の工夫を情報の収集や処理方法の工夫という観点から考える
- ⑥ 解決方法には常に多様な代替案が存在することを意識し、また、その代替案として常に情報技術の活用という方法があることを意識して発想する
- ⑦ 「良さ」を考え、代替案を発想した上で「良さ」に応じた代替案を選択する
- ⑧ 意思決定（選択）の権利を行使する際に、決定がもたらす結果への責任や他者への影響を自覚して判断を行う
- ⑨ 情報技術を効果的に活用するために、人が行うべき工夫を考える
- ⑩ 状況や判断する人によって、解決方法に求める「良さ」の観点が変わり、代替案の「良さ」の評価が変わることがあることを考慮する
- ⑪ これまで解決が困難と思われてきた状況や分野でこそ、情報技術の活用を考え、新たな解決方法を発想する
- ⑫ 変化や予想外の事態が起こった時の対応方法を準備しておく必要がある
- ⑬ より良い問題解決には、手順の明確化やルールの共有化が必要であり、それを行う方法や確認する方法を考える必要がある

礎と基本とは分けて考えるべきという主張と、分ける必要は無いという主張があるが、筆者らは、基礎は知識・技能などを指し、基本は見方・考え方などを指すと捉える。現状の教育は、指導のしやすい基礎に重点が置かれ、指導が難しい基本の指導が十分でないため、子ども達の活用力や問題解決力が育成できていないと考える立場をとる。

見方・考え方は、各教科ごとに指導すべき内容があるが、その情報科版が「情報的な見方・考え方」であると考えられる。それは、「情報活用の方法を工夫したり、改善したりするとともに、情報モラルを踏まえた適切な判断をする」際の観点的役割を果たすものである。ある時には、発想を助けるヒントとなり、ある場合は、思考・判断の適否や抜け落ち等をチェックするための助けとなり、さらには、新しい知識を学習したり、再構成したりする時、知識を関連づけるためのラベル的な役割を果たすものである。

松田⁽³⁾が「情報的な見方・考え方」として提案している13項目（表1）は、コンピュータサイエンスで言われる再起概念⁽⁴⁾と、システムズアプローチによる問題解決の手法をベースにしているとされる⁽³⁾。学問的な概念や手法をそのまま指導内容としない理由は、共通教科「情報」が学問そのものを教えるものではなく、「問題解決力」にベースとなる「情報活用能力」を育成することに主眼があるためである。再起概念は、ブルーナーが提唱した「構造」⁽⁵⁾に相当するものと考えられるが、その提案で実現された学問中心教育

課程⁽⁶⁾は、落ちこぼれという現象を引き起こし、見直しを余儀なくされた。この失敗をふまえて、「問題解決の過程で、情報および情報技術を効果的に活用するという観点から、これらの概念がどう思考・判断に適用されるのか」という視点に着目して再構成し、さらに、「問題解決力」の育成という観点から、「システムズアプローチ」の考え方を取り入れ、融合を図った点に特徴がある。

「情報的な見方・考え方」を指導する際には、①表1のようにそれらを明示し、②具体的な課題の中で適用例を示し、③生徒に活用機会を与え、④結果を評価してフィードバックを与える指導方略が有効である。実際、江本・松田は、高校生⁽⁷⁾や大学生⁽⁸⁾に対して、これらの見方・考え方を指導し、その効果を検証する実践を行っている。

2.2 3種の知識による情報モラル指導法

「3種の知識」は、玉田・松田⁽⁹⁾が、松田⁽¹³⁾の提案を基に、道徳的規範知識、情報技術の知識、合理的判断の知識を組み合わせる情報モラルを指導するために開発し、実践、評価した指導法である。この指導法は、学校の道徳の時間などで学習者が身につけてきた道徳的な知識（人間として守るべきこと）に、状況判断のために必要となる知識（情報技術の知識）を与え、それらを組み合わせる判断するための考え方（合理的判断の知識）を教えることによって、情報社会での適切な判断力を身につけさせようというものであ

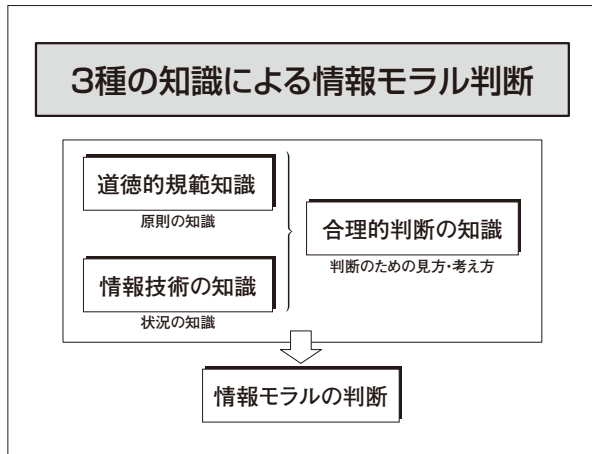


図1 3種の知識による情報モラル判断

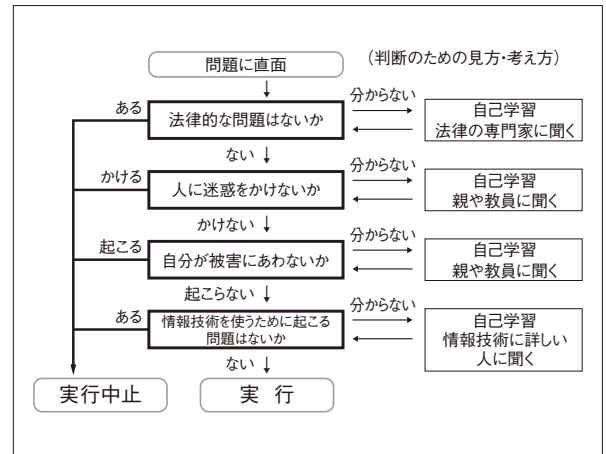


図2 判断の枠組み（合理的判断の知識）

る。学校教育では、指導内容が多岐にわたり情報モラルの指導に多くの時間を割けない現状があるため、短時間で、情報モラルの判断力を身につけさせることを目的に開発されている。これまでの実践の中で、以下のように指導内容を明確化し、「3種の知識」の構成要素を明らかにしている。

情報モラル判断に関連の深い道徳的規範知識は、道徳学習指導要領に掲げられている目標を参考に、情報モラル判断に直接関連する事項を次の表のように定義している。従来、3種の知識による指導では、新たに道徳的知識を身につけさせるのではなく、小中学校段階までに本人が習得している道徳的知識を引き出して情報モラルの判断に活用させるという考え方であったが、現在はこの枠組みを小中学校での道徳の指導に活用することも検討されている。

情報技術の知識として、情報モラルの判断に不可欠な内容を以下のように定義している。

- ・ 情報技術（機器）の5特性
（公開性、信憑性、流出性、公共性、記録性）
- ・ 情報技術（特に、通信ネットワーク）の仕組み
- ・ 情報技術に関連する簡単な法律の知識

表2 道徳的規範知識の具体的な内容

道徳的規範知識	下位尺度	内 容
自分に関する事	節度	欲しいものが我慢できるか
	思慮	正しいかどうか判断できるか
他人との関わりに関する事	思いやり	相手を思いやる気持ちがあるか
	礼儀	相手を不快にしないように気をつけられるか
社会との関わりに関する事	正義	正しいことを実行できるか
	規範	ルールを守れるか

3種の知識による情報モラル指導法では、考え方の枠組みを指導し、知識として指導する部分は必要最小限に抑えることを目標としている。したがって、情報技術の知識も必要最小限に抑えるという考え方から、以上の3項目としている。

次に合理的判断の知識については、判断のための考え方を明示的に指導するために、図2のフローチャートの枠組みを知識として指導し、情報モラル事例判断の訓練を行う。まず初めに、日常モラルの問題として明らかに行ってはならない「法律の問題」を検討させる。ここで扱う法律の問題は「人の物を盗んではならない」というように明らかに法律違反であると分かるものにとどめ、情報技術を使用するからこそ発生する法律問題については、その後「情報技術を使うために起こる問題はないか」の部分で検討させたり、調べたりさせる。「法律の問題」の後に、「人の迷惑」「自分の被害」について検討させる。モラルを指導する際には、自分より相手のことをまず考えるという態度が重要だと考えられるため、自分への被害よりも他人に悪影響を及ぼすことについて先に検討させる。最後に情報モラル特有の問題である「情報技術を使うために起こる問題はないか」を検討させる。「情報技術の問題」を検討する際に、生じうる「法律の問題」「人の迷惑」「自分の被害」については、図のはじめに戻って再検討をさせる。

このような順番に検討することによって、情報モラル特有の問題点を区別することも可能としている。また、4つの判断観点を順番に検討させ、全てに関して問題がなければ行為を実行させ、何らかの問題点がある場合は代替案を考えるように促すことで、「他人への迷惑や自分の危険をできるだけ回避する態度を身につけさせる」ことが可能である。

「情報」の授業で、情報モラルの指導を重点的に

表3 3種の知識による情報モラル授業展開

<p>① 学習内容の確認： 世の中で発生している情報モラルに関連する問題を確認する</p> <p>② 道徳的知識の想起・確認： 本授業の情報モラル事例と関連のある道徳的知識について学習者の身近な例を取り上げて確認する</p> <p>③ 問題提起： 情報モラル事例を示し、事前の判断と判断理由をワークシートに記入する</p> <p>④ 情報モラル判断に関連する情報技術の知識解説 本授業の情報モラル事例に関連のある情報技術の知識について解説する</p> <p>⑤ 判断の枠組みの解説： a. 提起した情報モラル事例について考えさせながら、情報モラル事例に共通の判断の枠組みを解説する b. 情報モラル判断の枠組みの図を提示して、情報モラル判断の見方・考え方を指導する c. 情報モラル問題解決のための判断観点の設定、目標・条件の明確化、問題要因の検討、問題解決に必要な道徳的知識・情報技術の知識の想起、代替案の検討、行為の評価、自己学習の必要性、アドバイスの求め方について指導する</p> <p>⑥ 見方・考え方の定着： 学習者が講義で理解した見方・考え方の知識を実際場面に適用して判断できるようになるために、他の判断観点の事例を提示し、問題点の指摘、判断した理由を記述させる演習を行う。</p>

行える時間について、松田ら⁽¹⁴⁾を参考にすると、およそ1時限程度と予想される。したがって、3種の知識による情報モラル指導法では、基本的に1時限(50分)で指導することを想定している。指導の流れは表3の通りである。授業の流れの「⑤C：判断の枠組みの確認」と、「⑥：見方・考え方」の定着については、コンピュータ上で演習できるシステムが開発されている。

2.3 両者を統合した指導法

平林・松田⁽¹²⁾は、問題解決力の育成を目標として、Savery⁽¹⁵⁾のPBIにおける授業設計原理を参考に「情動的な見方・考え方」と「3種の知識」を統合した指導法をゲーミング教材の設計原理として提案している。具体的には「目標設定過程」「技術的理解過程」「合理的判断過程」「最適解導出過程」「ふりかえり過程」という段階を踏んで問題解決を経験させ、改善させるものである(図1)。

プレゼンテーション作成、セキュリティポリシー作成など、あるテーマに沿った問題解決課題の中で、「目標設定過程」で、問題を提示し、「情動的な見方・考え方」を適用してそれを詳細に分析させ、与えられた方法の良さ／悪さを考えさせたり、問題解決の条件と目標とを区別させる活動を行う。次に、「技術的理解過程」で、「情動的な見方・考え方」として、情報技術を活用する／しないを含めて多様な代替案を考えさせ、その際、情報技術の特性をふまえて、情報技術を活用することのメリット／デメリット(トレードオ

フ関係)を考えさせるなど問題解決の工夫を情報の収集と処理とに分けて考えさせる。ここで玉田・松田の「3種の知識」の枠組みを適用させ、合理的判断の知識の判断観点である「法律に反していないか」「他人に迷惑をかけないか」「自分に被害が及ばないか」というデメリットの有無を情報技術の特性も考慮して検討させる(「合理的判断過程」)。そして、問題がある代替案については、「技術的理解過程」に戻ってその改善を検討させる。このように、技術的理解過程と合理的判断過程は相互に行き来するものと想定する。また、技術的理解過程では、新規知識に対して確認テストなどを行うことで、新規知識が代替案の一つとして効果的に利用出来るようにする。

これらの検討を経て、最終的には、「最適解導出過程」で根拠を持った上で自分なりの最適解を出させる。このように、情報モラルの観点を問題解決過程の一部分に位置付けることで、あらゆる題材で情報モラルの話題を取り扱うことと問題解決力の効果的な育成が可能となる。そして、「ふりかえり過程」で、これまでの問題解決活動を自己評価し、次の問題解決活動に向けて改善を図るためにより良い問題解決の手法を模索することができる。平林・松田⁽¹²⁾⁽²⁹⁾⁽³⁴⁾⁽³⁵⁾はこの設計原理を適用して、「社会と情報」の(1)～(3)の単元確認用ゲーミング教材として「スライド作成ゲーム」「ネットオークションゲーム」「セキュリティポリシーゲーム」という3つのゲームを開発し指導効果を検証している。

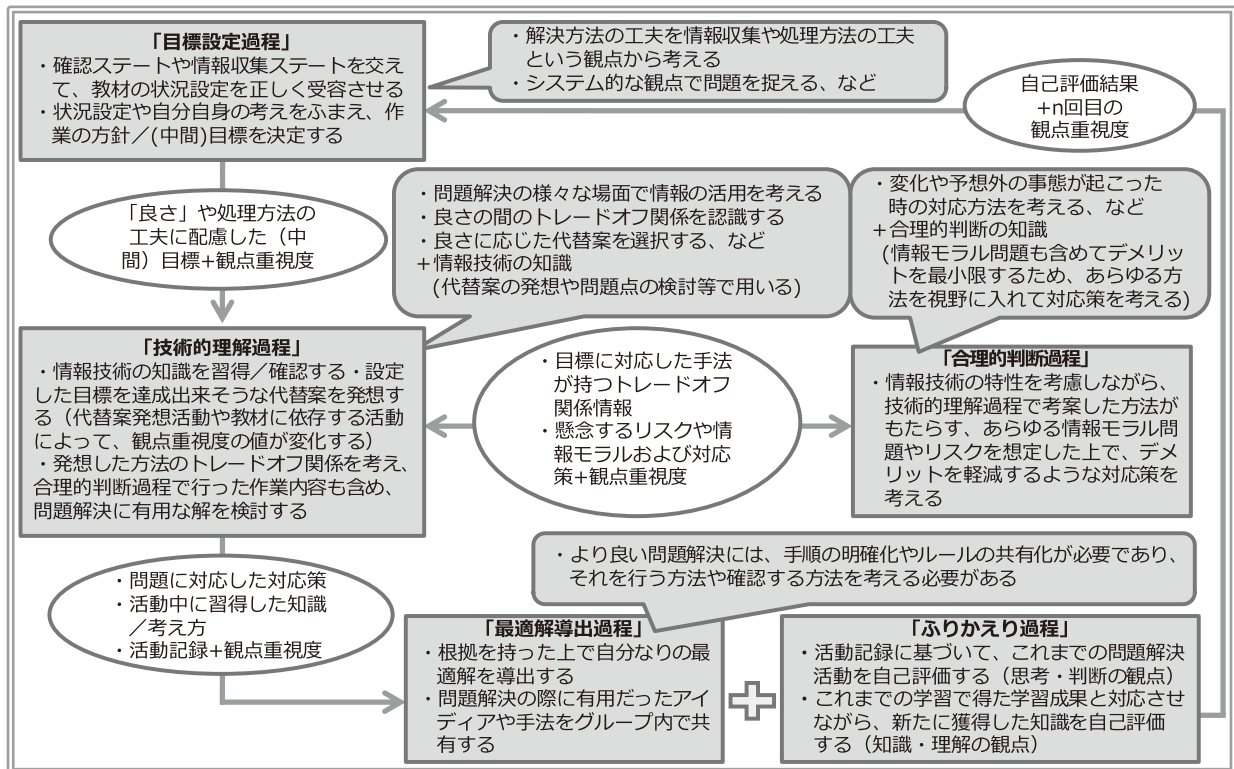


図3 「情動的な見方・考え方」と「3種の知識」を統合した問題解決の枠組み

3. 情報科教育法での実践

情報科教育法で、2.3で開発された「情動的な見方・考え方」と「3種の知識」を統合した指導法を活用した問題解決力を育成するための講義を行った。

3.1 実施手順

2012年7月に、情報科教育法(通年4単位で実施)の前期終了時に1時限(90分)で本実践を行った。受講者は8名であった。事前事後の調査を比較して指導効果を検証する。実施手順は以下の通りである。

- ・事前調査【5分】
 - 問題解決の指導に必要な視点を列挙させる
- ・講義【75分】
 - 共通教科「情報」の現状と課題を解説する
 - 課題を解消するための視点を提示する
 - 問題解決に必要な視点として、「情動的な見方・考え方」と「3種の知識」を提示、解説し、それらを統合的に指導する方法を解説する
 - 以上の指導法を参考にして、問題解決の指導について考えさせる
- ・事後調査【10分】
 - 問題解決の指導に必要な視点を列挙させる
 - 問題解決の指導に対する自信を聞く

3.2 授業展開

講義の流れは表4の通りである。まず、「①共通教科「情報」の指導目標と現状の確認」では、共通教科「情報」の目標と課題について、生きる力の育成の観点から問題解決力としての「情報活用能力」を育成することが目標であり、「社会と情報」を例に、全ての活動において思考・判断力を育成することを目標に指導することの重要性について解説した。その後、「②問題解決の指導とは」で、問題解決をどう教えるのかということについて、「基礎と基本の関係」「知識と見方・考え方の関係」を例示しながら、よりよく問題解決をするためには、どのようなコツがあるかということについて考える活動を行った。「③問題解決のプロセス」では、現実の問題解決では教科書どおりに解ける問題はなく、自分で問題を定式化して、解決のプロセスを検討できるようになることが重要だということ、いくつかの例を挙げて解説した。また、代表的な問題解決のプロセスについて紹介した。「④情動的な見方考え方の解説」では、13項目の情動的な見方考え方がどのような経緯で考案されたか、その概要と意図について説明した。「⑤3種の知識による指導法の解説」では、情報モラルの判断に必要な知識をなぜ3つに整理したのかという理由を問題解決の際の要因分析の観点から解説し、実際の問題事例と各知識の

表4 問題解決指導力を育成するための授業展開

<p>① 共通教科「情報」の指導目標と現状の確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生きる力の育成（情報活用能力・問題解決力・思考判断力） ・操作中心の指導となっている現状の問題点 <p>② 問題解決の指導とは</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問題解決を効果的に指導するためにはどうすればよいか ・基礎と基本とは何か ・見方・考え方の重要性・問題解決のコツについて議論 <p>③ 問題解決のプロセス</p> <ul style="list-style-type: none"> ・問題解決では、自分で発想して問題を定式化する ・定式化した問題についてさまざまな解決方法を発想する <p>④ 情報的な見方・考え方の解説</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報的な見方・考え方が考案された経緯 ・13項目の概要と意図 <p>⑤ 3種の知識による指導法の解説</p> <ul style="list-style-type: none"> ・思考・判断を教えるために、なぜ3つの知識に分けたか ・各知識の定義と位置づけ、考え方を教えるということの意味 ・授業展開と指導ポイント及びこれまでに実証されている効果 <p>⑥ 「情報的な見方・考え方」と「3種の知識」を統合した指導法の枠組み（図3）の解説：</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 提起した問題解決事例について考えさせながら、問題解決に共通の判断の枠組みを解説する b. 図3を提示して、「合宿先の予約課題」「ネットオークションゲーム」のストーリーを題材に判断や問題解決の展開を解説する。 c. 問題解決のための判断観点の設定として「目標設定過程」「技術的理解過程」「合理的判断過程」「最適解導出過程」「ふりかえり過程」を明示し、目標・条件の明確化、問題要因の検討、問題解決に必要なとなる道徳的知識・情報技術の知識の想起、代替案の検討、行為の評価について解説する <p>⑦ 問題解決指導力の定着：</p> <p>講義で理解した問題解決の枠組みを別の事例に適用して思考・判断し、指導できるようになるために、別の問題解決課題について、解決の流れを検討させる</p>

関係について説明した。また、授業展開及び判断の枠組みの指導ポイントを解説し、これまでに実証されている効果を紹介した。「⑥「情報的な見方・考え方」と「3種の知識」を統合した指導法の枠組み（図3）の解説」では、合宿先の予約課題⁸⁾のストーリーを例に問題解決の枠組みを解説した。その中で、問題解決のための判断観点の設定として「目標設定過程」「技術的理解過程」「合理的判断過程」「最適解導出過程」「ふりかえり過程」を明示し、目標・条件の明確化、問題要因の検討、問題解決に必要なとなる道徳的知識・情報技術の知識の想起、代替案の検討、行為の評価について解説した。今回の授業では時間の関係で実施できなかったが、この解説の後に「⑥問題解決指導力の定着」として、講義で理解した問題解決の枠組みを別の事例に適用して思考・判断し、解決の流れを検討する課題を実施することが望ましいと考えている。

3.3 実践結果

本実践の効果を検討するために、事前事後の意識調査の結果を分析した。学生が、問題解決力を指導するためには何が重要だと思っているのかということを検討するために、事前事後調査で「問題解決力を生徒に身につけさせるためには、どのような指導がより重要だと思うか。」という設問を実施した。回答は重要だと思う順位を【 】に記入する形式である。結果を表5に示す。

事前と事後で最も顕著な変化が見られた項目は、「問題解決のコツとしての見方・考え方を教える」であった。事前では、3名が一番大切だと回答しているが、事後では7名に増加している。事前で、「問題解決に関係する知識をたくさん教える（1名）」「問題解決活動をたくさん経験させる（2名中1名）」「問題解決のいろいろな事例を紹介する（2名）」と回答して

表5 問題解決力を身につけさせるためにはどのような指導がより重要だと思うか

	事前					事後				
	1位	2位	3位	4位	5位	1位	2位	3位	4位	5位
問題解決に関係する知識をたくさん教える	1	2	1	1	3	0	1	2	2	3
問題解決に関係する技術をたくさん教える	0	1	1	5	1	0	2	2	3	1
問題解決のコツとしての見方・考え方を教える	3	1	4	0	0	7	0	1	0	0
問題解決活動をたくさん経験させる	2	2	1	2	1	1	2	3	1	1
問題解決のいろいろな事例を紹介する	2	2	1	0	3	0	3	0	2	3

表6 問題解決の指導をする際に重要だと思うこと

	事前				事後			
	非常に そう思う	そう思う	そう思 わない	全くそう 思わない	非常に そう思う	そう思う	そう思 わない	全くそう 思わない
問題解決を行うときには、定番となっている方法を教えることが重要だ	1	6	1	0	0	4	2	2
問題解決を行うときには、複数の方法を考えてケースバイケースでよりよい方法を選ぶことを教える重要だ	5	3	0	0	5	2	1	0
トレードオフ関係を教えることは、かえって問題解決をしづらくさせてしまうと思うので教えないほうがよい	0	3	3	0	0	0	6	2
プレゼンテーション資料等を作成する際は印象的なものを作るべきだと思うので、作成に時間をかけさせるべきだと思う	1	2	5	0	0	3	5	0
プレゼンテーション資料等を作成する際は効率を考慮して作ることが大事で、作業時間などの決められた制約を意識させることが重要だと思う	2	4	2	0	4	4	0	0
情報技術や情報モラル問題の進化は早いので、専門的な知識を教え込んでもあまり役に立たないと思う	0	0	8	0	2	2	4	0
情報モラル問題や情報技術の知識を活用出来るような、基礎となるもの見方や考え方を勉強する必要がある	1	7	0	0	4	4	0	0
情報モラルの学習では、して構わないことと／してはいけないことを、ルールとして覚えることが重要である	6	2	0	0	0	3	5	0

いた学生が、事後で「問題解決のコツとしての見方・考え方を教える」が一番大切だという回答に変化している。本実践を受講したことにより、共通教科「情報」の目標が問題解決力の育成であり、そのために教師は見方・考え方など問題解決のコツを指導することが重要だということに気づいたようである。なお、1名変化のなかった学生は、講義中に他のWebページを閲覧して注意を受けるなど、受講態度に問題が見られ、そもそも真剣に受講していたかどうかという点で疑問の残る学生であった。

次に「問題解決を指導する際に重要だと思うこと」について、事前事後で5段階評価を実施した結果を表6に示し、変化が見られた項目について述べる。

「トレードオフ関係を教えることは、かえって問題解決をしづらくさせてしまうと思うので教えないほう

がよい」という項目については、事前には2名の学生が「トレードオフ」が何を示すかがわからないという理由で回答しておらず、教えないほうがよいと回答した学生が3名いたが、事後には、「トレードオフを教えた方がよい」という回答に全員変化している。図3の問題解決の枠組みで情動的な見方考え方を解説した際に、問題解決の重要な概念として「トレードオフ」があり、必ずどんな場合にも検討する必要があるということを確認したことによって、学生の理解が促進されたものと考えられる。

時間的制約について「プレゼンテーション資料等を作成する際は効率を考慮して作ることが大事で、作業時間などの決められた制約を意識させることが重要だと思う」という項目に、事前では2名が「そう思わない」と回答しているが、事後では「非常にそう思う(4名)」

「そう思う（4名）」と変化している。これも、図3の「目標設定過程」について指導する際に、「よさ」の条件としての時間的制約の考慮について解説したためと考えられる。また、「情報モラル問題や情報技術の知識を活用出来るような、基礎となるものの見方や考え方を勉強する必要がある」についても、3名の学生が「そう思う」から「非常にそう思う」に変化している。これらは、問題解決のコツとしての見方・考え方の重要性が理解できたためと考えられる。

一方、「情報モラルの学習では、して構わないことと／してはいけないことを、ルールとして覚えることが重要である」という項目について、事前では「非常にそう思う」という学生が6名もいたが、事後では「そう思わない」に変化している。本実践の中で、情報技術は日々変化していくため将来にわたって通用するルールは存在せず、ルールとして覚えることには意味がないということに気づいたと考えられる。

3.4 学生の気づき

本実践を受講した学生がどのようなことを考えたかについて、事後の自由記述から検討したところ以下の4つの点に着目した記述が見られた。

- ① 問題解決のコツとしての見方・考え方の指導の重要性
- ② 問題解決の枠組み（図3）を明示することの良さ
- ③ 全教科に共通した問題解決を教える
共通教科「情報」の責任の重さ
- ④ トレードオフの概念

「①問題解決のコツとしての見方・考え方の指導の重要性」については、ほとんどの学生が記述しており、自分自身が見方・考え方を勉強して問題解決力を身につける必要がある。そしてきちんと指導法として勉強して、問題解決のコツを指導できる教師になりたいという希望が述べられている（6名）。

「②問題解決の枠組み（図3）を明示することの良さ」については、問題解決の枠組みを明示しているので、自分が問題解決をする際や、指導する際のヒントになるので非常によいという記述があった（4名）。ただ、問題解決の枠組みは、非常に難しく感じるので、しっかり勉強をして、身近な事例で教えられるようになりたいという記述も見られた（2名）。

「③全教科に共通した問題解決を教える共通教科「情報」の責任の重さ」については、問題解決は、他の教科にも共通しており、それらのベースになる問題解決を指導する教科が共通教科「情報」であると言う

ことへの気づきと、それに対する責任の重大さに気づいたという内容の記述があった（2名）。

「③トレードオフについて」は、この言葉を初めて知った、そういう概念が大切であるということに改めて気づいたという記述であった（3名）。これまで無意識に判断してきたことを、「見方・考え方」として改めて明示的に示すことが、問題解決のヒントにつながるということへの気づきとして述べられている。

最後に、自分の問題解決指導力を、現在どのよう感じているかということについて自己評価させたところ、表7のような結果であった。「非常に自信がある」という学生はおらず、「自信がある」は2名で、残りは「自信がない」「全く自信がない」であった。「問題解決の指導についてしっかり勉強しないといけないと思うか」という質問に対しては、「非常にそう思う（7名）」「そう思う（1名）」と、みんながしっかり勉強しないといけないと感じたようである。

生徒の問題解決力を育成するということは非常に難しいことだと考えられる。本実践を通して、学生は問題解決の指導の重要性と共に、問題解決の指導の難しさを感じ、しっかりと勉強しなければならないということに気づいたようである。

表7 問題解決指導への自信

非常に自信がある	0
自信がある	2
自信がない	4
全く自信がない	2

表8 問題解決の指導について
しっかり勉強しないといけないと思う

非常にそう思う	7
そう思う	1
そう思わない	0
全くそう思わない	0

4. まとめと今後の課題

本研究では、共通教科「情報」を担当する教師の問題解決指導力を育成するために、本研究グループが開発している「情報的な見方・考え方」と「3種の知識」を統合した指導法による実践を行った。具体的には、大学の「情報科教育法」の授業で本指導法による問題解決に関する指導を行い、受講学生の意識の変化から問題解決指導力の育成に関する効果を検討した。

実践では、「共通教科『情報』の指導目標と現状を確認」し「問題解決を指導とは」何かを解説して見方

考え方の重要性を強調し、「問題解決のプロセス」で、現実の問題解決では教科書どおりに解ける問題はなく、自分で問題を定式化して、解決のプロセスを検討できるようになることの重要性を解説した。その後「情動的な見方考え方」としての13項目、「3種の知識による指導法」とその効果、それらを統合した「『情動的な見方・考え方』と『3種の知識』を統合した指導法の枠組みの解説」を行い、合宿先の予約課題のストーリーを例に問題解決の枠組みを解説した。

これらの過程で、問題解決のための判断観点の設定として「目標設定過程」「技術的理解過程」「合理的判断過程」「最適解導出過程」「ふりかえり過程」を明示し、目標・条件の明確化、問題要因の検討、問題解決に必要な道徳的知識・情報技術の知識の想起、代替案の検討、行為の評価について解説したことが学生の問題解決に対する意識に大きな変化を与えたと考えられる。

事前事後の意識調査の結果から、ほとんどの学生が問題解決のコツとして見方・考え方を教えることが重要であり、問題解決の際にはトレードオフや時間的制約の考慮などを考えさせることが重要だと気づいたようである。自由記述には、「問題解決のコツとしての見方・考え方の指導の重要性」「問題解決の枠組みを明示することの良さ」「全教科に共通した問題解決を教える共通教科「情報」の責任の重さ」「トレードオフの概念の重要性」などについての言及が見られ、本実践によって学生が問題解決の指導に対して意識を高めたことが明らかになった。また、生徒の問題解決力を育成することは重要であるが非常に難しく、しっかりと問題解決やその指導法について学ばなければならないという意識になっている。これらのことから、本指導法は情報の教師を目指す学生の問題解決指導力を育成することに効果があることが示唆された。

今回の実践は、大学2年前期で指導案などを作成した経験がない学生が対象であったため、問題解決指導に対する意識の変化を見る実践に留まったが、今後は、さらに上の学年で実践を行い、本研究が問題解決の授業設計を指導する際にも効果を示すかどうか検討する必要がある。

謝 辞

本研究は科学研究費補助金（基盤研究(C) 21500904）の助成を受けたものである。関係各方面の方々に感謝する。

参考文献

(1) 文部科学省：“各教科等・各学年等の評価の観点等及びその趣旨（小学校及び特別支援学校小

学部並びに中学校及び特別支援学校中学部）”，http://www.mext.go.jp/component/b_menu/nc/_icsFiles/afieldfile/2010/05/13/1292899_1.pdf (2010)

(2) 中央教育審議会：“幼稚園,小学校,中学校,高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）”

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf(2008)

(3) 松田稔樹：“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，pp44-47 (2003)

(4) 山口和紀[訳]：“カリキュラム91. 國井利泰[編]コンピュータサイエンスのカリキュラム”，共立出版，東京 (1995)

(5) J.S.ブルーナー／鈴木祥蔵・佐藤三郎[訳]：“教育の過程”，岩波書店，東京 (1963)

(6) 平野朝久：“教育課程”，教師養成研究会編 教育方法学，pp43-76，学芸図書株式会社，東京 (1986)

(7) 江本理恵・萩生田伸子・松田稔樹：“情動的な見方・考え方」の指導による高校生の「問題への取り組み方」に対する認識の変化”，日本教育工学会論文誌，29 (Suppl)，229-232 (2006)

(8) 江本理恵，松田稔樹：“問題解決場面で思考・判断を助ける観点となるべき「情動的な見方・考え方」に関する実践的研究”，日本教育工学会論文誌，30，pp213-222 (2006)

(9) 玉田和恵，松田稔樹：『3種の知識』による情報モラル指導法の開発，日本教育工学雑誌，28，pp.79-88 (2004)

(10) 玉田和恵，松田稔樹，遠藤信一：“3種の知識による情報モラル判断学習を実施するための道徳的規範尺度の作成とそれに基づく学習者の類型化#”，教育システム情報学会誌，21，4，pp331-342 (2004)

(11) 玉田和恵，松田稔樹，中山洋：“3種の知識による情報モラル判断学習システムの開発”，教育システム情報学会誌”，22，4，pp243-253 (2005)

(12) 平林翔太，松田稔樹：“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，pp7-14 (2012)

(13) 松田 稔樹：“「情報モラル」をどう捉えて教育するのか”，日本教育工学会第15回大会講演論文集，pp17-18 (1999).

(14) 松田 稔樹，野村 泰朗，江本 理恵：“情報科教

- 育法担当者向け解説VTR教材・授業設計と教材開発の指導～「情報B」を中心に（解説編）”, メディア教育開発センター（2001）.
- (15) Savery, J.: Problem-Based Approach to Instruction, in Reigeluth, C. Carr-Chellman, A. (Eds.), Instructional-Design Theories and Models: Building a Common Knowledge Base, Vol.3, pp143-165 (2009).
- (16) 松田稔樹：“情報科教育の新しい展開～「社会と情報」の視点から～”. 日本情報科教育学会第1回全国大会, pp28-29 (2008)
- (17) Kazue Tamada and Toshiki Matsuda：“Scaffolding Teachers' Mastering New Instructional Method of Information Moral Judgment with Instructional Activities Game System”, SITE 2008, pp3966-3971 (2008).
- (18) 玉田和恵, 松田稔樹：“3種の知識による情報モラル指導法の改善とその効果”, 日本教育工学会論文誌, 33 (Suppl.), pp105-108 (2009)
- (19) 石井奈津子, 松田稔樹：“共通教科「情報」の授業設計能力と教授スキルの評価～情動的な見方・考え方の育成を目指して”, 日本情報科教育学会第2回全国大会, pp89-90 (2009)
- (20) 松田稔樹：“共通教科「情報」新設の原点に立ちもどる”, 中等教育資料, 892, pp40-43. (2010)
- (21) 文部科学省：“高等学校学習指導要領”, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/kou/kou.pdf (2009)
- (22) 文部科学省：“高等学校学習指導要領解説『情報編』”, http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2012/01/26/1282000_11.pdf (2010)
- (23) 玉田和恵, 松田稔樹：“現職教員を対象とした『3種の知識による情報モラル指導法』研修の実践, 日本教育工学会研究会報告集”, JET06-2, pp69-76 (2006)
- (24) 玉田和恵・松田稔樹：“小学校段階における体系的・系統的情報モラル教育－3種の知識に基づく情報モラル指導法の一貫性を考慮して－”. 日本教育工学会研究報告集, JSET08-5: pp109-116 (2008)
- (25) 玉田和恵, 松田稔樹：“教師の指導力向上を目指した情報モラル指導教材の開発”. 日本教育工学会研究報告集, JSET08-5, pp109-116 (2009)
- (26) 玉田和恵, 松田稔樹：“情報活用の積極的態度を育むための情報モラル指導法の改善”. 日本情報科教育学会第2回全国大会, pp51-52 (2009)
- (27) 松田稔樹：“論説・普通教科「情報」新設の原点に立ちもどる”, 中等教育資料, ぎょうせい, No.892, pp40-43 (2010)
- (28) 玉田和恵, 松田稔樹：“情報社会に参画する態度を育成するための情報モラル教育”. 日本情報科教育学会第3回全国大会, (2010)
- (29) 平林翔太, 松田稔樹：“「情動的な見方・考え方」と「三種の知識」を統合した情報モラル教育指導法～ネットオークションを題材としたゲーミング教材の開発”. 日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会論文報告集, 2010年秋号, pp19-22 (2010)
- (30) 松田稔樹：“学習指導要領：情報科「社会と情報」について”, ニュー・サポート高校情報, 東京書籍, 6, pp4-5, http://ten.tokyo-shoseki.co.jp/enetap/kyouka/info/h_kikanshi.htm (2009)
- (31) 玉田和恵, 松田稔樹：“児童生徒の発達段階や指導目的に応じた情報モラル指導類型”, 日本教育工学会研究会報告集, JET11-1, pp5-52 (2011)
- (32) 松田稔樹：“誤り予測や見方・考え方の育成に着目した授業力評価のための模擬授業ゲーム”, 日本教育工学会第26回全国大会講演論文集, pp553-554 (2010)
- (33) 玉田和恵, 松田稔樹：“「情動的な見方・考え方」と「3種の知識」を統合した情報モラルゲーミング教材の教師教育への活用”. 日本シミュレーション&ゲーミング学会2012年度春季全国大会報告集, pp69-76 (2012)
- (34) Toshiki Matsuda, Shota Hirabayashi, and Kazue Tamada：“Constructing Design Principles of Gaming Materials for Cultivating Attitude and Ability to Utilize Information Technology while Considering Ethical Issues and Safety. PATT 2012, Stockholm: Sweden, (2012)
- (35) Hirabayashi, S. and Matsuda, T.：“Constructing Design Principles for Developing Gaming Instructional Materials for Making Cyber Ethics Education Authentic.” E-Learn 2011, pp. 1280-1288 (2011).