

令和 5 年 6 月 11 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K02969

研究課題名（和文）縦系・横系モデルに基づく問題解決力の系統的指導法の定式化と教師教育教材の開発

研究課題名（英文）Formulation of Systematic Instruction Methods of Problem-solving Based on the Warp and Woof Model and Development of Gaming Materials for Teacher Education

研究代表者

松田 稔樹 (Matsuda, Toshiki)

東京工業大学・リベラルアーツ研究教育院・教授

研究者番号：60173845

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、以下のことを行った。第1に、問題解決力を継続的・系統的に指導するため、問題解決の縦系・横系モデルに基づく方法を定式化した。第2に、モデルに基づく指導を実現するゲーミング教材をSTEM各教科で開発し、その効果を検証する実践を行った。第3に、教科と総合的な学習の時間を関連づけて問題解決力を育成するために、総合的な学習の時間にSDGsの政策を評価する活動を設定し、教科の探究活動ではそのサブ課題に取り組み、そこで活用すべき教科の学習成果を通常授業で指導するという新・逆向き設計手法を提案した。第4に、当該手法を指導するための教師教育用教材として仮想授業ゲームを開発し、その効果を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今、学校教育では、思考力・判断力の育成を重視した教育が求められている。本研究は、従来の教育が汎用的能力の育成に失敗してきた理由を考察したBruerの主張を参考に、「問題解決の縦系・横系モデル」をメタ認知知識として明示的に提供し、メタ認知技能の働かせ方をゲーミング教材でコーチングする手法を提案・実現し、効果検証した。これによって、各教科の探究的な活動を改善することが可能になる。また、当該手法を教員に指導する方法として、「縦系・横系モデル」に基づく教師教育用ゲーミング教材も開発し、その効果も検証した。これにより、教師が適切な探究活動を設計できるようになり、カリキュラム改革を進めることが期待される。

研究成果の概要（英文）：In this study, firstly, a method to cultivate problem-solving abilities systematically was formulated based on the Warp and Woof model of problem solving. Secondly, gaming instructional materials to realize model-based instructions in STEM subject areas were developed and practices to verify their effects were conducted. Thirdly, in order to cultivate problem-solving abilities by associating subject areas with the period of integrated studies (PIS), the New Backward Design method was proposed. In this method, activities to evaluate SDGs policies are set for the PIS, their sub-problems are set for exploration activities in each subject area, and domain-specific knowledge and ways of viewing and thinking necessary to be used in exploration activities are planned to be taught in regular class. Fourthly, virtual lesson games to teach that method for student teachers were developed and their effects were verified.

研究分野：教育工学

キーワード：縦系・横系モデル 新・逆向き設計手法 教師教育 教授活動ゲーム ゲーミング教材 問題解決力 探究的活動 総合的な学習の時間

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

(1)本研究代表者(Matsuda 2015)は、学校教育で育成すべき汎用的・教科横断的資質・能力を問題解決力に統合し、教師から見れば学習者モデルにあたり、学習者にとってはメタ認知知識に相当する「問題解決の縦系・横系モデル」(右図)を提案した。当該モデルは、問題解決の手順、見方・考え方、領域固有知識を関連づけて活用する枠組みを明示しており、これを明示しながら、メタ認知技能を働かせるように指導することで、問題解決力をさまざまな文脈に転移させる力を育成する。これは、「汎用的方略、メタ認知、領域固有知識が人間の知能と熟達した活動の全要素であり、汎用的方略を転移させるには、メタ認知知識に相当する情報を明示的かつ豊富に(インフォームドに)指導する必要がある」という学習科学の考え方(Bruer 1993)にも対応する。



(2)そして、モデルに基づく指導を明確化し、実現、検証するために、研究開始前までに、STEM各教科や日本語作文教育、ソーシャルスキル教育など、さまざまな分野でモデルの要素を具体化し、ゲーミング手法を活用した教材で指導効果を検証してきた。しかし、1時限分の教材では、当該モデルの一部の要素に焦点化して指導せざるをえず、全要素を統合的に活用するよう指導するには、複数の教材や授業を通じて継続的な指導を行う必要があることが明確になってきた。

(3)よって、継続的な指導を行うことを前提に、指導法や教材開発の研究が必要になるが、1つの教科・科目で継続的に指導する教材を作成することも、実践の場を確保することも容易ではなく、実験協力者の人数もバラエティも限定される。また、「縦系・横系モデル」は汎用的資質・能力のモデルであり、汎用的方略や見方・考え方は、教科や単元内容を越えて横断的に指導することも実証すべきである。その意味で、既開発のさまざまな分野の教材を活用しながら継続的な指導の効果を検証する方法を検討することは新たな研究法として意義があり、その成果はカリキュラムマネジメントにも活用できる可能性があると考えた。

2. 研究の目的

以上より、本研究では、「縦系・横系モデルに基づく汎用的な問題解決力を継続的・系統的に指導する方法」を定式化する。また、その指導方法を教師教育に適用し、教員に当該の指導法を修得させる実践を行い、その効果を検証する。この時、指導方法を定式化し、効果検証する方法として、縦系・横系モデルを指導するゲーミング教材用の汎用モジュールを開発するとともに、教師教育専用のゲーミング教材として単元指導計画立案を指導する仮想授業ゲームを開発する。

3. 研究の方法

(1)目的の「継続的・系統的な指導方法の定式化」は、目的の前半に述べた「縦系・横系モデルを指導するゲーミング教材用の汎用モジュールの開発」という形で行う。汎用モジュールで指導するのは、問題解決の手順と見方・考え方、汎用的知識の統合的な活用である。この統合的な活用には、横系の「情報の収集 処理 まとめ」という手順の中で、見方・考え方と汎用的知識を活用し、新たな領域固有知識を修得(覚える必要は無いが理解し)・活用することも含む。

段階的・系統的な指導のために、ブルームの6段階の目標分類を大きく2つの段階に分類する。個別学習要素を修得する「暗唱 識別 適用」の段階と、複数要素の統合的な活用を修得する「分析 総合 評価」の段階である。さらに、Bruerは「インフォームドな指導に必要なのは、汎用的技能とは何(what)で、いつ(when)、どのように活用すればいいの(how)、また、なぜ(why)それが役立つのか」を明示することだと指摘している。本研究では、全ての学習要素を指導する時に、その活用に必要な「5W1H+」を明示し、フレーム形式でチャンク化して覚え、適用できるように指導する。なお、where や when は、その知識を活用すべき問題領域や問題解決手順中の場面とのリンク情報となり、+ の1つである「メリット」は、その知識がどんな良さを追究する問題解決の際に参照されるべきかのリンク情報となる。分析、総合レベルでは、文脈から where や when を特徴抽出し、これらのリンク情報を逆方向に探索し、絞り込む指導が必要である。

本研究では、まず、指導の順序は一通りだが、個人の修得状況に応じて段階的・個別的に各要素を指導するモジュールを開発し、その後、個人の得意・不得意に応じて、あるいは、学習者に主導権を与えて、多様な順序で指導するモジュールへと発展させることを想定した。

(2)目的 の「教師教育における実践と効果検証」は、(1)で開発する「汎用モジュール」を教師教育用教材に組み込み、教職課程の複数の授業で実践する。当該教材のひな形となるのは、教職履修カルテ用 e-portfolio システムである。当該システムは、各授業で学ぶ領域固有知識の定着状況を復習テストで随時確認しながら、授業スライドを活用して開発された e-learning 教材で復習する機能や最新の教育課題について解決策を提案する活動などが実行でき、それらの活動をふり返って自己評価をする。現状、この e-portfolio に欠けているのが上述の「汎用モジュール」に相当する「縦系・横系モデル」を指導する部分であり、これを組み込み、授業の課題と連携して教員としての問題解決力の育成を図る実践を行う。

(3)目的 の後半部分である仮想授業ゲームは、Matsuda(2005)が開発した 1 時限分の指導案を仮想的に実施する模擬授業ゲームとは異なり、教科・科目の単元指導計画作成について指導するためのものである。ただし、単元指導計画全体を仮想的に実施体験するのは時間的にも無理があるため、単元末に行う探究活動の指導を仮想体験させるのが適当だと考えた。

4. 研究成果

(1)系統的指導の定式化は、研究方法に述べた通り、ゲーミング教材開発用のテンプレートとして実現した。当該テンプレートには、問題解決の手順、各教科の見方・考え方、問題解決に汎用的に活用可能な内部知識（例えば、目標設定過程の Output ともなる多様な良さに関する知識など）を 5W1H の枠組みに即して段階的に指導するためのモジュールが組み込まれている。これを、ゲーミング教材本体とは独立して継続的に指導するために、教材開始後の数分間（デフォルトでは 5 分間）それぞれの指導要素の修得段階の記録に基づき、自動的に次の段階に上げるための指導を行うようにした。また、教材本体が終了した後も、教師が授業終了を通知するまでは、モジュールに戻って、学習を継続できるように設計した。

(2)当該モジュールを組み込んだ教材としては、学部教職科目の「教育工学」と、大学院コース専門科目で教職科目にも認定されている「教育工学特論」用の 1 単位分（7 回分）の教材を開発した。前者は、通常の 1 時限分の指導案作成について学ぶ科目であり、主に、授業中に用いたスライドを復習するための e-learning 教材である。後者は、大学院で教育実践研究を行う手段として、ゲーミング教材開発を学ぶ教材である。どちらも、授業時間外に学ぶための教材であり、学校の授業で用いる場合と異なるため、空き時間に少しずつ学ぶ場合には、毎回、汎用モジュールが起動して、本来学習したい教材本体の続きの内容にすぐにアクセスできないため、むしろ学習を阻害する恐れがあることが分かった。

(3)そこで、「心理・教育測定演習」（2 単位）用に開発した教材では、汎用モジュールを用いずに、教材本体の設計自体を縦系・横系モデルを継続的に指導するよう設計し、「基本統計量 縦系・横系の手順の概略と、目標設定過程の指導」「2 変数の関係 代替案発想過程と合理的判断過程」「分散分析 最適解導出過程」「回帰分析、因子分析、クラスター分析 縦系・横系モデルの活用法の定着・転移」という位置づけで教材開発した。なお、(2)の結果と合わせると、教材本体の中で汎用モジュールを呼び出し、そこで、学習者の習得レベルに応じた指導を行えるようなテンプレートを開発する必要性が示唆された。これは、(6)で述べる効果検証用のログ分析ツールの機能拡張と関連づけて考える必要もある。

(4)縦系・横系モデルの系統的指導という意味では、当初計画には無かった「各教科の学習成果を総合的に活用して SDGs のような社会的課題の問題解決に取り組む力を養成する」ためのカリキュラム / 単元指導計画 / 学習活動設計のための新・逆向き設計手法を定式化した。この手法では、モデルの体系的指導を「総合的な学習の時間」、各教科の探究的活動、各教科の通常授業のどの段階で指導すべきかも定式化した。また、当該設計法を教職課程の「教育課程編成の方法」「総合的な学習の時間の指導法」「教科教育法」で系統的に指導する実践を行った。

(5)縦系・横系モデルの手順を理解することは容易だが、見方・考え方を指導できるレベルで理解することや、内部知識として学ぶべき教科の領域固有知識を絞り込んだり、それをどのような形で学んでおくと SDGs などの問題解決に活用できるのか、教職課程を履修している学生も適切に理解できない。そこで、新・逆向き設計の指導をより効果的に行うために、総合的な学習の時間の問題解決で果たすべき各教科の役割（活用すべき学習成果）を明確化し、それに則した数学、理科のゲーミング教材を開発したり、中学・高校の数学全単元について、課題学習テーマ一覧を作成した。

(6)また、縦系・横系モデルや新・逆向き設計への理解を深めるには、学生自身に生徒向けの問

題解決型ゲーミング教材を設計・開発・評価させる活動が有効ではないかと考え、(1)で開発したテンプレートを活用して新・逆向き設計手法を適用させながら数学・理科の教材を開発させ、高校生対象の実践を行わせた。それに合わせて、開発した教材の学習効果を検証させるために、学習者のログを分析するツールも開発し、提供した。

(7)さらに、縦系・横系モデルや新・逆向き設計への理解を深めるために、目的の後半に示した仮想授業ゲームを数学用・理科用にそれぞれ開発した。先に開発した数学用は、(4)で述べたうちの教科教育法で、新・逆向き設計を初めて紹介した後に組みませるという前提で開発した。そのため、前半に(1)で開発した汎用モジュールを簡略化して「縦系・横系モデルの概要」と「見方・考え方」を復習するパートと、「新・逆向き設計」を学ぶパートがある。後半は、まず、課題学習の単元指導計画を立てるパートがあり、その後、課題学習の導入授業として高校生用に開発した教材を教師として授業シミュレーションする形式に再構成したパートがある。その後、シミュレーション結果をふまえて、単元指導計画を見直すパートがある。ここでの見直しの観点は、フィードバックされる生徒の反応をふり返り、生徒が主体的に探究活動を行えるようになるには、事前に何を指導しておくべきかを明確にすることと、一方で授業時間不足を考慮して、課題学習以前の通常授業で指導しておくべき内容を明確にすることである。

(8)理科用の仮想授業ゲームは、(4)に示した教科教育法以外の科目で新・逆向き設計を指導した後に、教科教育法で使用することを想定した。よって、(7)で述べた前半のパートは、新・逆向き設計の復習のみとし、単元指導計画は、新・逆向き設計で本来立案すべき通常授業のものとした。(4)の実践を評価した結果から、授業シミュレーションでは、政策やデータを生徒に探させるのではなく教員が用意する必要があること、理科の学習成果を活用させる観点であるデータの信頼性・妥当性を吟味させるために、特殊化(単純化)などの見方・考え方を事前に指導しておく必要があること、活用させるべき知識を最初から限定するのではなく多様な観点から多様な知識を使って批判的に検討させる必要があること、などに気づかせることとした。また、そのために、通常授業では、同じ知識を学ぶにしても、紙と鉛筆で問題解決するのではなく、ICTなども活用してデータ処理したり、図や表や式など多様な情報の変換をして思考するための方法を教えておく必要性に気づかせることを目指した。そのために、同じ知識内容を異なる目的で教える単元指導計画例を示し、どちらの指導方法が良いかを考えさせるようにした。

(9)効果検証については、(2)に述べた通り、実践の場が授業時間外に教材を使う条件だったため、汎用モジュールでの指導には適さなかった。したがって、当初計画していたように、ログから指導効果を検証することは断念し、授業と教材とを合わせた形で指導効果を検証する方法とした。実践は多岐にわたるため、個別の結果ではなく、総合的に言える傾向や指導上のポイントをまとめると以下ようになる。まず、縦系・横系モデルも新・逆向き設計も、抽象レベルで理解し説明できるようになることは難しくないが、具体的な文脈に即して実行したり、課題や学習活動を設計するのは容易ではない。例えば、代替案発想過程では制約条件を気にせず目標とする良さを達成する案を発想して、合理的判断過程で制約条件を満たすかチェックする。しかし、代替案発想過程で制約条件を満たす案を発想すれば合理的判断過程は不要と考えがちである。その結果として、発想する代替案のパラエティが貧弱になる。理科の探究活動はデータの信頼性を批判的に検討させるよう指針に示しているが、いつの間にか政策評価をさせる教材にしてしまう。見方・考え方の活用も、言われて理解することや、「の活用例を挙げよ」と言われて例示はできても、問題解決の文脈に応じて主体的に活用することは容易ではない。生徒に探究活動をさせる前に自ら探究活動を実践するよう指示しても、ほとんどの学生が政策もデータも見つけられない。特に最後の例は、活用しようとする教科の知識を予め限定することに問題がある。そもそも、国会や地方議会では、常に多くの政策が議論されているから、探すまでもなく、数多くの政策が存在するからである。このような発想の転換を促すことが重要だが、(8)に述べた実践によれば、授業シミュレーションを通じた問題解決活動の体験や、教科書と対比する形示した問題解決に役立つ単元指導計画例は、この意識を変えることにつながる可能性がある。そのことは、高校生に対しても、政策評価をテーマとした教科の探究活動を体験させれば、見方・考え方や教科の知識の有用性に気づける可能性を示唆するし、実践からもその可能性は示唆されている。

< 引用文献 >

- Matsuda, T. (2005). Instructional Activities Game: a Tool for Teacher Training and Research into Teaching., in R.Shiratori, K.Arai, F.Kato (Eds.) Gaming Simulations, and Society: Research Scope and Perspective., Springer-Verlag, pp. 91-100,
- Matsuda, T. (2015). Design Framework of Gaming Materials to Cultivate Problem-solving Abilities: Differences and Commonalities among STEM Educations, Proceedings of the Hawaii International Conference on Education 2015, 2147-2159
- Bruer, J.T. (1993). Schools for Thought: A Science of Learning in the Classroom. Cambridge, MA: The MIT Press.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 松田稔樹	4. 巻 20
2. 論文標題 新逆向き設計に基づく情報 「総合演習」の設計と年間指導計画	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Informatio	6. 最初と最後の頁 9-16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 松田稔樹	4. 巻 19
2. 論文標題 大学入学共通テスト「情報」サンプル問題の批判的検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Informatio	6. 最初と最後の頁 3-12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 松田稔樹	4. 巻 19
2. 論文標題 2021年度東京工業大学「数学科/理科教育法実践演習」における教育実践研究の指導と高大連携の試み	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Informatio	6. 最初と最後の頁 41-44
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 松田稔樹	4. 巻 18
2. 論文標題 情報社会の問題解決とデータアナリシス	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Informatio	6. 最初と最後の頁 3-12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 松田稔樹, 野本文彦	4. 巻 18
2. 論文標題 総合から各教科への逆向き設計を促す教師教育用仮想授業ゲームの設計フレームワークの検討と実践	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Informatio	6. 最初と最後の頁 13-14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 松田稔樹	4. 巻 1
2. 論文標題 問題解決の縦系・横系モデルに基づく教育実践研究の方法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 アクティブラーニング研究	6. 最初と最後の頁 15-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計45件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 11件)

1. 発表者名 浅野智亮, 松田稔樹
2. 発表標題 理科「探究活動」の改善を図る新逆向き設計に基づくゲーミング教材開発
3. 学会等名 電子情報通信学会教育工学研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 新・逆向き設計に基づく教科の単元指導計画用記述項目の検討
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshiki Matsuda
2. 発表標題 Development of an Instructional Material on SDGs for PBL in Mathematics
3. 学会等名 EdMedia + Innovate Learning 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshiki Matsuda
2. 発表標題 Design of Science Exploration Activities and a Gaming Instructional Material for Water Quality Improvement
3. 学会等名 EdMedia + Innovate Learning Online 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 新・逆向き設計に基づく探究活動の指導計画作成指導
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 生涯学び続ける教員を養成する教職履修カルテ用e-portfolio
3. 学会等名 日本教育工学会2022年秋季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 ゲーミング教材開発を指導するブレンド型授業の再設計
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会春季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 さまざまなタイプの授業設計活動を通じた教職課程履修生の問題解決力修得の継続的支援
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永原健太郎, 松田稔樹
2. 発表標題 逆向き設計に基づく高校数学「課題学習」の課題設定とゲーミング教材の検討
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会春期全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松田稔樹, 萩生田伸子
2. 発表標題 共通テストのサンプル問題『情報』に関する批判的検討
3. 学会等名 日本情報科教育学会第14回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 永原健太郎, 松田稔樹
2. 発表標題 新逆向き設計に基づく中学校数学課題学習のテーマ検討
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kentaro Nagahara, Toshiki Matsuda
2. 発表標題 Designing Problem-Based Learning Activities of Mathematics to Develop Gaming Instructional Materials based on the New Backward Design Method
3. 学会等名 EdMedia + Innovate Learning 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 新・逆向き設計手法に基づき検討した指導すべき見方・考え方
3. 学会等名 日本科学教育学会第45回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 社会的な問題を教育的手段で解決するNeo教育工学体系の構築
3. 学会等名 日本教育工学会2021年秋季全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Toshiki Matsuda, Kentaro Nagahara
2. 発表標題 A Backward Design Checklist for PBL Lessons to Help Development and Utilization of Gaming Instructional Materials
3. 学会等名 Innovate Learning Summit 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浅野智亮, 松田稔樹
2. 発表標題 新・逆向き設計に基づく理科「探究活動」用教材の開発
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 政策評価方法を指導する数学「課題学習」教材
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松田稔樹, 浅野智亮
2. 発表標題 水質改善課題を例とした理科探究活動用ゲーミング教材開発のための学習活動の定式化
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会 秋期全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 教育実践研究の学びと成果発信を支援するe-portfolio
3. 学会等名 日本教育工学会2022年春季全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshiki Matsuda
2. 発表標題 A Template of Virtual Lesson Games to Instruct Backward Design Method
3. 学会等名 SITE 2020 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Toshiki Matsuda
2. 発表標題 Which is More Important in Information Science Curricula: Computational Thinking or Digital Citizenship?
3. 学会等名 2021 Hawaii International Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Toshiki Matsuda
2. 発表標題 Backward Design by Setting STEM Education Goals before Designing S-TE-M Subjects Lessons: A Trial in a Teacher Promotion Course
3. 学会等名 Innovate Learning Summit 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Toshiki Matsuda
2. 発表標題 Design of Gaming Instructional Materials to Cultivate a Problem-solving Ability by Utilizing Statistical Data Analysis Methods
3. 学会等名 EdMedia + Innovate Learning 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 「総合的な学習の時間」から各教科に向けた逆向き設計の指導
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 身近な問題解決に役立つ授業の設計を促す教師教育用仮想授業ゲームのテンプレート
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会秋期全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 社会的な問題を教育を通じて解決するための教育技術の体系化 - SIG-10活動の方向性を議論する場として -
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 縦系・横系モデルに基づく教職履修カルテVer.2の開発
3. 学会等名 日本科学教育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 STEM教育用ゲーミング教材の設計フレームワーク
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 縦系・横系モデルに基づく教育実践研究指導用e-learning教材
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松田稔樹, 竹村徳倫, 栗山直子, 萩生田伸子, 松尾由美, 山口敏和, 小原裕二
2. 発表標題 問題解決の縦系・横系モデルに基づく統計教育の改善(2) - 大学院教育工学コース学生を対象とした実践 -
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会春期全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹村徳倫, 松田稔樹
2. 発表標題 問題解決の縦系・横系モデルに基づく統計教育の改善(3) - 授業支援のためのゲーミング教材の開発 -
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会春期全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshiki Matsuda
2. 発表標題 Designing An E-learning Module to Develop Problem-Solving Abilities Consistently and Independently Using Various Content
3. 学会等名 Ed-Media 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 汎用的問題解決のための用語や表現の変換の学習
3. 学会等名 日本情報科教育学会第12回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 「縦系・横系モデル」の系統的指導モジュールの再設計
3. 学会等名 日本教育工学会2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山口敏和, 竹村徳倫, 小原裕二, 神部順子, 玉田和恵, 松田稔樹
2. 発表標題 問題解決の縦系・横系モデルによる統計教材の開発～二変数間の関係
3. 学会等名 日本教育工学会2019年秋季全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松田稔樹, 竹村徳倫, 玉田和恵
2. 発表標題 問題解決力として統計的データ分析方法を指導するゲーミング教材と授業カリキュラム - 数学的な説明やツールを用いた操作実習を強調する授業から脱するために -
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会秋期全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山口敏和, 竹村徳倫, 小原裕二, 神部順子, 玉田和恵, 松田稔樹
2. 発表標題 問題解決力として統計的データ分析手法を指導するゲーミング教材の開発～2変数間の関係に関する教材の実践と改善案の検討
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会秋期全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 星名由美, 竹村徳倫, 松田稔樹
2. 発表標題 問題解決力として統計的データ分析手法を指導するゲーミング教材の開発～「主成分分析と因子分析」用ゲーミング教材の開発
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会秋期全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神部順子, 玉田和恵, 松田稔樹, 竹村徳倫
2. 発表標題 問題解決のためのデータ分析方法を指導するゲーミング教材の開発～クラスター分析の活用を促す教材
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会秋期全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡田佳子, 松田稔樹
2. 発表標題 問題解決力として統計的データ分析方法を指導する授業カリキュラム～学習成果の転移を促すための演習課題の試作
3. 学会等名 日本シミュレーション&ゲーミング学会秋期全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 縦系・横系モデルに基づくe-portfolioとゲーミング教材の開発環境
3. 学会等名 日本教育工学会2020年春季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 神部順子, 山口敏和, 小原裕二, 竹村徳倫, 玉田和恵, 松田稔樹
2. 発表標題 問題解決型のデータサイエンス教育教材の実践と課題
3. 学会等名 日本教育工学会2020年春季全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Toshiki Matsuda
2. 発表標題 Metacognitive Aware and Informed Instruction of Problem-Solving
3. 学会等名 2020 Hawaii International Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yumi Mizuno, Toshiki Matsuda
2. 発表標題 A Virtual Lesson Game for Encouraging Mathematics Teachers to Perform PBL
3. 学会等名 2020 Hawaii International Conference on Education (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松田稔樹
2. 発表標題 歴史学習からの類推に基づく授業研究のあるべき考察の視点と模擬授業ゲームへの示唆
3. 学会等名 日本教育工学会研究会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 松田稔樹, 萩生田伸子 (監修)	4. 発行年 2021年
2. 出版社 実教出版	5. 総ページ数 144
3. 書名 問題解決のためのデータサイエンス入門	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------