

令和 2 年 9 月 13 日現在

機関番号：14302

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01029

研究課題名（和文）「21世紀型能力」の育成を目指した技術科の主体的な学びを促すカリキュラム開発

研究課題名（英文）The development of a curriculum that encourages independent learning in technology education to foster "abilities for the 21st century"

研究代表者

原田 信一（HARADA, Shinichi）

京都教育大学・教育学部・教授

研究者番号：90646647

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、「21世紀型能力」に着目し、ものづくり授業において生徒が主体的・能動的に課題解決に取り組む能力の育成カリキュラムを開発することを目的とした。小中学校における授業モデルを作成し、実践・評価した。技術科の授業（小学校のものづくりも含む）において、「将来、役に立つ」という将来の生活とのつながりを明らかにすることで感じる学習の意義が、生徒にとって学習を定着するうえで重要であることへの知見を得ることができた。また、技術科教育の必要性についてのワークショップ及び講演会を開催した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

新学習指導要領が改定され、学校教育において、自ら課題を発見し、主体的・協働的に知識やスキルを活用し、課題への最適解をつくり出すような課題発見・解決学習が求められている。本研究では、授業において問題解決を振り返る場面を設け、自らの学びの成果を自覚させ、次の学びに主体的に取り組むよう授業を実践した。これらの実践は、生徒が学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」を実現するための参考になると考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study focuses on "abilities for the 21st century" and aims to develop a curriculum to cultivate the ability of students to independently and actively work on problem solving in manufacturing classes. I have developed a class model for elementary and junior high schools, and have practiced and evaluated it. Insight could be gained that the significance of learning, which is understood by making clear the connection between technology education classes (including manufacturing classes in elementary schools) and "their usefulness for the life in the future," is important for students to retain what they learned. In addition, I held workshops and lectures on the necessity of technical arts education.

研究分野：科学教育

キーワード：21世紀型能力 技術教育 主体的な学び カリキュラム開発 授業実践 学習の意義

## 1 . 研究開始当初の背景

知識・技能の習得を学びのゴールとするのではなく、状況や課題に応じてそれらを活用し、他者とコミュニケーションを取りながら協働的に問題解決にあたる資質・能力（21世紀型能力）が必要とされる時代を迎えている。このような社会を背景として、「何を知っているか」を学力の中心にする教育から、「実生活や実社会においていかに知識や技能を活用して問題が解決できるか」を育成すべき力の中核に捉える教育への転換が求められている。世界の国々でも「21世紀型スキル」や「キー・コンピテンシー」など、資質・能力の教育と評価が教育の在り方に大きな影響を与えている。この資質・能力の育成は、教育基本法の理念である人格の完成や、平和で民主的な国家及び社会の形成に必要な資質を備えた国民の育成につながる。そしてこのことは、確かな学力、豊かな心、健やかな体の調和を重視する「生きる力」を育むことの重要性を改めて示すものでもある。21世紀型能力は、「思考力」と「実践力」を関連づけることによって、学んだことを価値づけしたり、実生活（社会生活）における意味ある行為へつなげたりすることを意識している。これにより、思考力と実践力、認知面と情意面を統合的に捉えた教育目標を提起することができる。21世紀型能力は、知と心身の発達を総合した学力をこれからの社会の中でどう働かせていくかを示しており、このことは人間形成につながるものと考え。そこで、技術教育を主軸とした中学生と高校生が主体的・能動的に課題解決に取り組む能力の育成を検討し、将来の社会生活に向けた課題解決能力の育成を図るカリキュラムを開発するために、「21世紀型能力」に着目することとした。

## 2 . 研究の目的

本研究では、「21世紀型能力」に着目し、技術教育を主軸とした中学生と高校生が自ら課題を発見し、主体的・協働的に知識やスキルを活用し、課題への最適解をつくり出すような課題解決に取り組む能力の育成を目指した授業実験を試みる。そして、将来の社会生活に向けた課題解決能力の育成カリキュラムを開発することを目的とする。

## 3 . 研究の方法

研究の組織として「理論研究チーム」と「研究実践チーム」を設置した。理論研究チームは、国立・私立大学の教員で組織し、技術科の内容「A 材料と加工の技術」、「B 生物育成の技術」、「C エネルギー変換の技術」、「D 情報の技術」のそれぞれの専門分野を担当する。さらに「技術科教育班」と「21世紀型能力班」に分けた。理論研究チームが中心になって推進するが、具体的な授業をイメージ化しやすくするための授業モデルの開発が不可欠である。そのために公立の中学校・高等学校の教員、及び附属学校教員が開発・実践を主に担う研究実践チームを別に組織し、教材開発及び指導方法の工夫について授業実践から検証する。

- 1) 21世紀型能力（スキル）育成のため主体的な学びが求められていることについて、技術科教育の立場から、題材の検討や技術科の学習の意義・意味についての概念の整理と交流を行う。
- 2) 21世紀型能力（スキル）について、諸外国（具体的にはアメリカ等）の事例を調査し比較することを通して、技術科教育における求められる理念や教材開発、及びカリキュラム開発、授業実践上の課題を吟味する。
- 3) 21世紀型能力に着目し、技術教育を主軸とした中学生と高校生が主体的・能動的に課題解決に取り組む能力の育成について検討し、将来の社会生活に向けた課題解決能力の育成カリキュラムを開発し授業実践、及び評価する。加えて、21世紀型能力（スキル）の育成、学校教員及び教員養成課程の学生を対象とするワークショップを開催する

## 4 . 研究成果

### (1) 平成29年度の研究成果

- ① 理論研究については、技術科教育の立場から、題材の検討や技術科の学習の意義・意味についての概念の整理と交流を行った。21世紀型能力の理論面での海外調査として、共同研究の期待できる米国の3大学（NY州立大学、IL州立大学、MN大学）を訪問し、情報収集と打ち合わせを実施した。NY州立大学では、共同研究者と打ち合わせにおいてSTEM教育Standardの分析、カリキュラム開発、教育実践効果の測定を共同で実施することを確認し、次年度に向けた準備を進めることになった。MN大学ではSTEMセンターを訪問し、本事業を推進する際の連携協力体制を構築した。
- ② 学習の意味・意義（学習レリバンス）を生徒に実感させることについては、大学生の技術科に対する意識の分析を行い、技術科の学習レリバンスについて検討し、新学習指導要領を踏まえた今後の技術科教育の指導について考察した。今回のアンケート調査の結果から、大学生の技術科に対する意識や学習レリバンスなどを把握することができた。今後の技術科教育の指導について、「将来的レリバンス」を感じている学生でも「現在のレリバンス」を感じていない、つまり技術科が面白いと感じていない学生が約25%おり、「将来的レリバンス」を感じているから技術科の意識やイメージが高いと判断することは難しいと考える。そのため、「将来的レリバンス」を感じさせる授業や指導だけでは技術科の意識やイメージを高めるためにはまだ不十分であると考えられる。これらのことから「現在のレリバンス」を重視する必要があることがわかった。
- ③ 小学校ものづくり活動において、児童が刃物の使用方法に対してどのように考えているのか、

どういったところに注目しているのか思考ツールとして用いるワークシートや授業時の言葉のやり取りを記録し、使用方法についての思考過程を明らかにすることを目的とし、各使用方法それぞれに、児童らの思考を取り入れた指導をしていく必要があることがわかった。本授業実践で明らかとなった児童の思考は指導の際の着目点や留意点となると考える。

課題解決的なカリキュラムの作成については、タービンコンテスト、及び紫外線測定器の教材開発の授業実践を行った。タービンコンテストの授業では、技術科の主体的・対話的な学びや資質・能力を育む指導法やパフォーマンス評価を行った。紫外線測定器製作の授業実践では、生徒の関心・意欲・態度及び、知識・理解において、開発した題材の有効性が示唆された。

学校教員及び教員養成課程の学生を対象とするワークショップを開催した。参加者全員でBS法により「技術科の学習で子どもたちに付けたい力」をあげ、それをKJ法で整理した。そして「子どもにつけさせたい力をどうやって達成していくのか」について、ワークショップでグループ討議を行い、全体会で発表し共有した。参加者も大学院生、学部生、大学教員、京都府・京都市中学校教員などに加えて、京都教育大学を目指している高校生の参加もあり、いろいろな立場での意見交流ができた。

## (2) 平成 30 年度の研究成果

① 理論研究として、21 世紀型能力を育成するための主体的な学びが求められていることについて、探究学習に取り組んでいる先進校視察や文献研究を行った。また、課題解決能力の育成カリキュラムを開発するための題材開発、授業実践を行った。さらに、開発研究に関しては、合同研究会において主体的・協働的な学習、授業のイメージを理論研究チームと研究実践チームで共有し、技術科教育班はそれを承けた授業構成のあり方の検討を行った。

② 中学校における授業モデルの作成、実践・評価として、小学校図画工作科において、中学校技術・家庭科技術分野との連携を進めることを目的とし、技術的なごぎり指導を加えた教材の授業実践を行い、それによる児童の工具への意識・技能の向上を調査し、検証した。児童にのごぎりの扱い方に慣れさせるとともに、児童にものづくりに対する喜びや達成感、学習の意義を感じさせることをねらいとした。本授業実践によって、題材であるランプシェード A における、のごぎりの使用方法の理解が深まり、技能が向上した。特にのごぎりに対する苦手意識の改善が大きく見られた。また、木材加工に対する自信や興味・関心の向上も同様に得られた。このことから、図画工作科と技術科との接続へ向けた題材としての有用性を検証することができた。

③ 課題解決的なカリキュラム作成については、ブリッジコンテスト、タービンコンテスト、計測・制御における自動運転システムコンテストを行った。これらのコンテストをとおして、技術科の主体的・対話的な学びや資質・能力を育む指導法やパフォーマンス評価とルーブリックの活用についての授業実践を行った。そして、学んだことを活かしてパフォーマンス課題に取り組む中で、生徒が構造やエネルギー変換、制御に対する考え方の変容が見られた。さらに、内容 C\_ エネルギー変換の技術から「LED を活用した製品の評価・活用」を取り上げて問題解決ができるような授業実践を行い、対話的な活動や問題解決へ向かう過程を体験させることができた。

学校教員及び教員養成課程の学生を対象とするワークショップを開催した。ワークショップでは、教員養成課程の学生が考案した製作題材について、参加者全員で意見交流を行い、相互に助言していった。参加者も大学院生、学部生、大学教員、京都府・京都市の中学校教員、附属中学校教員などに加えて、京都教育大学産業技術科学科を目指している高校生の参加もあり、いろいろな立場での意見交流ができた。

## (3) 平成 31 (令和元) 年度の研究成果

① 課題解決的なカリキュラム作成については、公立中学校において、ブリッジコンテスト、タービンコンテスト、計測・制御の基本的な学習を行い、学んだことを活かしてパフォーマンス課題に取り組む中で、生徒が制御に対する考え方の変容が見られた。また、附属小中学校において「micro:bit」を使用したプログラミングの学習意欲を喚起する授業実践、小学校技術科におけるプログラミング学習の授業実践、及び図画工作科におけるのごぎり指導の授業実践など、小中学校における授業モデルを作成し、実践・評価した。さらに、附属中学校において、「暗くなると点灯する仕組みを知り、回路図で表すことができる」をテーマに、グループで協力して新しい回路の設計を行うことができた。新しい回路を設計する中で、友だちとの練り合いや練り上げを重視した結果、1 人では考えられなかったことに気付くことができた。特に今回取り扱う電子部品は今まで見たこともない未知な要素も含まれていたが、生徒の学習の振り返りなどから、この学びから身の回りの電気機器にも興味を示し、機器に対する保守や点検などの学習にも結びつくことができたと思われる。対話的な授業を展開し、互いの生徒及び教師と対話する中で、多様な視点で学び合い、課題解決を目指した体験的な学習を実施することができた。これらの結果は、技術科の授業において生徒の学習意欲や実習に対する意識など心理的側面を把握することを可能とし、技術科教員がよりよい技術科の授業改善をする上で基礎的な知見になるとと思われる。これらの授業実践から、技術科の授業(小学校のものづくりも含む)において、「将来、役に立つ」という将来の生活とのつながりを明らかにすることで感じる学習の意義が、生徒にとって学習を定着するうえで重要であることへの知見を得ることができた。

② 中学校教員及び教員養成課程の学生を対象とするワークショップ及び講演会を開催した。「21 世紀型能力」の育成を目指した技術科の主体的な学びを促し、対話的で深い学びにつながるカリ

キュラム開発について大学院生，学部生，大学教員，京都府・京都市の中学校教員，附属中学校教員などに加えて，本学を目指している高校生の参加により，いろいろな立場での意見交流を行うことができた。

③ タイ・バンコクから Dr .Narong Mungkung( KMUTT )を招聘し，Application of STEM Education for 21st Century Skill Development というテーマで講演を行った。さらに研究分担者の安東茂樹先生が，「技術科教育の必要性～これからの時代に求められる資質・能力とは～」というテーマで講演を行った。

以上，「21世紀型能力」に着目し，生徒が自ら課題を発見し，主体的・協働的に知識やスキルを活用し，課題への最適解をつくり出すような課題解決に取り組む能力の育成を目指した授業を試みることができた。

今後の課題として，技術科教育における「資質・能力」育成のため，中学生と高校生（中学校技術科を既習）に「学びの意義」を意識させることに着目して，課題発見・解決学習のカリキュラムを開発し，その有効性を明らかにすることである。そして，開発した授業モデルで，単元（題材）のどの授業のどの学習場面においても，生徒が「学びの意義」を感じながら学習を進め，学習の喜びを感じるようにすることが大切であると考え。さらに「学びの意義」を生徒に実感させるため，題材による学習，毎時間の各学習活動がそれぞれつながっていることを認識させ，附属学校での授業モデル実践後は，パイロット校での実践，さらには公立学校にも広く啓発していきたいと考える。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 原田信一・森英夫・小澤雄生・安東茂樹・関根文太郎・中峯浩・伊藤伸一・多田知正	4. 巻 2号
2. 論文標題 技術科の授業における 対話的活動を取り入れた授業実践に関する研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 京都教育大学教職キャリア高度化センター教育実践研究紀要	6. 最初と最後の頁 38-48
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 原田信一・滝口幸一	4. 巻 136号
2. 論文標題 図画工作科におけるのこぎり指導の授業実践	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 京都教育大学紀要	6. 最初と最後の頁 71- 80
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 湯地敏史・牛嶋恵花・原田信一・山田哲也・岳野公人・河野哲志・鎌田憲嗣	4. 巻 23巻
2. 論文標題 小学校プログラミング教育における教師向けアンケート調査	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会技術教育分科会技術科教育の研究	6. 最初と最後の頁 41-46
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 原田信一・安東茂樹・小澤雄生・勝井大輝・森英夫	4. 巻 1号
2. 論文標題 技術科生物育成における対話的活動を取り入れた授業実践 附属中学校における実践	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 京都教育大学教職キャリア高度化センター教育実践研究紀要	6. 最初と最後の頁 85-94
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Tetsuya YAMADA・Takekuni YAMAOKA・Kimihiro TAKENO	4. 巻 1
2. 論文標題 A Study on the Relationship between the Local High School Student's Information Utilization and the Learning Behavior about Manufacturing	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 TENZ-ICTE Conference: Technology: An holistic approach to education,Christchurch	6. 最初と最後の頁 340-345
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 -

〔学会発表〕 計40件(うち招待講演 1件/うち国際学会 8件)

1. 発表者名 丸山敏夫・原田信一
2. 発表標題 中学校技術科で育成すべき資質・能力の評価方法の提案
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第62回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 滝口幸一・原田信一
2. 発表標題 図画工作科におけるのこぎり指導の授業実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第62回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小澤雄生・原田信一
2. 発表標題 小学校技術科におけるプログラミング学習の授業実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第62回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shinichi Harada・Ryosaku Takeda・Toshio Maruyama
2. 発表標題 Consideration of Lecture and Practical Training for Practice of Lumber Processing of Technology
3. 学会等名 International Conference on Applied Electrical and Mechanical Engineering 2019(ICAEME 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小澤雄生・原田信一
2. 発表標題 「micro:bit」を使用したプログラミングの学習意欲を喚起する授業実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会近畿支部 第36回研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 丸山敏夫・原田信一
2. 発表標題 技術科教員養成における技術の「見方・考え方」を意識させた授業実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会近畿支部 第36回研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 丸山敏夫, 原田信一
2. 発表標題 中学校技術科のブリッジコンテストにおける評価の一考察
3. 学会等名 日本産業技術教育学会近畿支部 第35回研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小澤雄生, 原田信一
2. 発表標題 プログラミング教育に向けた指導者と教員養成課程学生の情報スキルに関する研究
3. 学会等名 日本産業技術教育学会近畿支部 第35回研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原田信一, 建田良策
2. 発表標題 中等教育教員養成課程技術領域専攻の学生に向けた木材加工法
3. 学会等名 International Conference on Science, Technology & Education (ICSTE 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 湯地敏史, 岳野公人, 山田哲也, 原田信一, 清水洋一
2. 発表標題 STEM教育における高校委員会の取り組み
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第61回全国大会(信州)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 丸山敏夫, 原田信一
2. 発表標題 計測・制御における自動運転システムコンテストと評価について - パフォーマンス評価とルーブリックの活用 -
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第61回全国大会(信州)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 小澤雄生, 小椋秀一, 平川義宏, 原田信一, 安東茂樹
2. 発表標題 紫外線測定器の教材開発に関わる授業実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会近畿支部 第34回研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 丸山敏夫, 原田信一
2. 発表標題 中学校技術科における風力発電タービンコンテストと評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会近畿支部 第34回研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中宏海, 原田信一
2. 発表標題 大学生を対象とした技術科の学習レリバンスに関する研究
3. 学会等名 日本産業技術教育学会近畿支部 第34回研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西脇奈緒, 原田信一
2. 発表標題 小学校ものづくり活動における児童の刃物使用に対する思考過程の分析
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第60回全国大会(弘前)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔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
研究分担者	安東 茂樹 (ANDO Shigeki) (40273817)	広島国際学院大学・工学部・教授  (35406)	
研究分担者	岳野 公人 (TAKENO Kimihito) (70313632)	滋賀大学・教育学部・教授  (14201)	
研究分担者	湯地 敏史 (YUJI Toshifumi) (80418988)	宮崎大学・教育学部・准教授  (17601)	
研究分担者	山田 哲也 (YAMADA Tetsuya) (00727224)	湊川短期大学・その他部局等・教授  (44522)	
研究分担者	荻窪 光慈 (OGIKUBO Kouji) (00431726)	埼玉大学・教育学部・准教授  (12401)	