

令和 6 年 5 月 21 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20H01681

研究課題名(和文) 中学校技術科の4内容を統合した問題解決能力の育成に関するカリキュラムの開発

研究課題名(英文) Development of a curriculum for developing problem-solving skills that integrates the four subjects of junior high school technical subjects

研究代表者

木村 彰孝(Kimura, Akitaka)

広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授

研究者番号：50508348

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、リスクの視点(リスクアセスメント、リスクの低減)と4内容を統合した問題解決を取り入れた中学校技術科のカリキュラムを開発した。カリキュラム全体を貫く大題材を「地域の人を支えるフェーズフリーな公園を提案しよう」とした。各内容ではテーマ(A安心、Bコミュニティの形成、C災害、D防災・防犯)に基づく小題材を設定し、カリキュラムを構成した。

また、学習内容・方法と教材の最適化を図ることを目的に、製図学習に着目し、演示の有無が前頭前野の脳活動と主観評価に与える影響について検証した。その結果、製図手順に関する説明が多い場合、情報量過多となり、思考の程度に影響を及ぼす可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題において提案したリスクの視点と4内容を統合した問題解決を取り入れた中学校技術科のカリキュラムを実践することで、現実社会で行われている広い問題解決に対応した能力、如いては技術リテラシーの育成に繋がると考える。また、小題材として設定した安心、コミュニティの形成、災害、防災・防犯は社会においても重要な課題であり、それら全てを取り扱う本カリキュラムの社会的意義は大きいと考える。

研究成果の概要(英文)：In this study, we developed a curriculum for junior high school technology that incorporates a risk perspective (risk assessment, risk reduction) and problem solving that integrates the four content areas. The main theme that runs through the entire curriculum is "Let's propose a phase-free park that supports local people." For each content, sub-topics were set based on the themes (A: Safety, B: Community Formation, C: Disasters, D: Disaster Prevention/Crime Prevention), and the curriculum was constructed.

In addition, with the aim of optimizing learning content, methods, and teaching materials, this research project examined the effects of the presence or absence of demonstrations in drawing learning on brain activity in the prefrontal cortex and subjective evaluation. As a result, it was suggested that if there were many explanations about the drafting procedure, there would be information overload, which could affect the level of thinking.

研究分野：技術教育、Wood and Human Relations

キーワード：中学校技術科 問題解決能力 リスクの視点 4内容の統合 カリキュラム 生体情報

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本が目指すべき未来社会の姿として提唱されている Society 5.0 は、仮想空間と現実空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会を目指すものである。このような社会を実現するためには、基礎的・基本的な知識・技能と思考力・判断力・表現力を基盤として、様々な視点から問題を発見・分析し、将来を見据えたトレードオフの視点で解決する力「問題解決能力」の育成が必要不可欠である。

また、東日本大震災の発生前において原発は安全と説明されていた。しかし、福島第一原子力発電所事故の発生により原発の安全性に対する不信感が高まり、化石燃料への依存度が高まると共に、再生可能エネルギーへの導入が進むこととなった。しかし、そのことにより、例えば、化石燃料の使用による地球温暖化や社会・経済面への影響の懸念、太陽光発電の導入が進むことによる電力需給バランスの崩壊とブラックアウトの可能性といった長期・短期的な生活の安全・安心を脅かす新たな問題も表面化している。今後、生活の安全・安心を維持・向上していくためには、全ての国民がその立場に応じた範囲でリスクの視点（リスクアセスメントとリスク低減）で科学技術を評価・判断し、行動する能力が必要と考える。

2. 研究の目的

本研究では、リスクの視点と中学校技術科の 4 内容を統合した問題解決を取り入れたカリキュラムを開発する。その際、学習者の学習状況や過程を前頭前野の脳活動といった生体反応により多面的に分析・評価することで学習内容・方法と教材の最適化を図る。そして、授業実践を通して問題解決能力の育成状況を分析することでカリキュラムの有効性を検証し、再検討を行う。

3. 研究の方法

(1) リスクの視点を取り入れ、4 内容を統合した問題解決能力の育成に関するカリキュラム開発  
本研究課題において開発する中学校技術科全体のカリキュラムは、ガイダンス、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、統合的な問題解決、まとめの順とした。全体を貫く大題材を最終的に「地域の人を支えるフェーズフリーな公園を提案しよう」とし、各内容では統合的な問題解決（大題材）を見据えたテーマ（A 安心、B コミュニティの形成、C 災害、D 防災・防犯）を設定し、それに対応した小題材を設定した。それらを系統的に学習するための内容・方法と教材の検討し、カリキュラムを構成した。学習内容・方法と教材は、中学校技術科の教科書を基に、他校種・教科との繋がりを意識し、追加・削除・修正を加えることで、題材の学習に最適なものとなるよう再構築した。

(2) 生体情報を用いた指導方法の評価  
研究代表者は、既往の研究においてのこぎり挽きときりによる穴あけの習熟度の違いが前頭前野の脳活動などに与える影響を検討してきた<sup>例え1)</sup>。しかし、これらを含む加工技能の評価の場合、学習内容・ポイントが多く、身体、特に頭部の動きによる生体反応へ影響を与えてしまうことから、それらの影響が少なく、現在の中学校における技術教育において重要な能力と考えられる解決策の構想・設計に係る製図学習に着目し、研究を進めてきた。その結果、製図の学習方法や技能の習熟度、得意不得意、立体の違いにより前頭前野の脳活動は異なること、つまり思考・意識の程度が異なること、図面の評価や主観評価では読み取ることのできない思考・意識の変化を前頭前野の脳活動により詳細に評価することが可能であることなどが示唆された<sup>例え2)</sup>。そこで、本研究課題では製図学習の指導方法に関する客観的なエビデンスを得ることを目的に、製図学習における演習の有無が脳活動と主観評価に与える影響について検証した。

実験では、教材として製図の概要と第三角法による正投影図の製図手順の説明をまとめた動画をを用いた。製図手順の説明において、作図時の手元映像を提示する群を演習群、未提示の群を資料群とした。被験者は、中学校以降に製図の専門的学習を行っていない健康な男子大学生 28 名（21.6±3.2 歳）とし、人数等が同一となるよう 2 群に分けた。なお、本研究は広島大学大学院人間社会科学部教育系プログラム倫理審査合同委員会による承認により実施した（承認番号 20210116）。前頭前野の脳活動の測定には光イメージング脳機能測定装置（Spectratech Inc.、OEG-16）を用い、酸素化ヘモグロビン濃度変化（oxy-Hb）等を額の 16 ヶ所（10-20 法に準拠）で測定した。主観評価は、難易度や形状に対する意識等について調べた。加えて、被験者が作図した図面の完成形までの到達度と正確性を評価した。実験の流れとして、まず動画による製図学習を行った後、画面に提示した等角図で描かれた製品を第三角法による正投影図で方眼紙に作図させる課題を行った。次に、動画を確認させながら被験者が理解できたと判断するまで練習を行った後、再度同様の方法で課題を行った（図 1、2）。

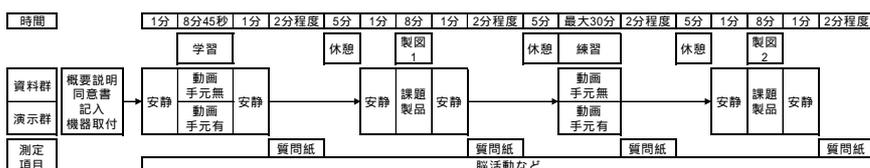


図1 実験の流れ



図2 実験の様子  
(製図1、2)

#### 4. 研究成果

(1) リスクの視点を取り入れ、4内容を統合した問題解決能力の育成に関するカリキュラム開発  
4内容それぞれにおいて大題材を見据えて設定した小題材を系統的に学習するための内容・方法と教材を検討した。

A 材料と加工の技術では、授業内容を作成し、実践を通して有用性を検証した。例えば、「材料と加工の技術の最適化」では、立場の異なる視点から小題材の設計を3回行う授業内容を実践し、機能、材料、構造についての記述のうちリスクを減らす方法の記述について分析した。1回目と3回目を比較した結果、リスクに関する記述の割合はいずれも低くなった。視点が増えたことでリスクよりも経済性や環境負荷などの他の項目が優先されたことなどが考えられた。以上の結果などから、授業実践を通して根拠に基づいて最適化を行う力は身に付いたものの、リスクの視点を含む多面的な視点から問題解決を行う力は十分に身に付かなかったことが示唆された。

B 生物育成の技術では、例えば、小題材に用いるキク栽培の電照による開花時期や収量との関係を検討し、簡易電照による秋ギクの栽培において8月下旬からの明期延長(8/23~10/23)の結果、10月下旬の開花品種では20日の着蕾遅延、収穫期の10日遅延が可能であることを確認した。それらの成果を基に授業を開発、実践し、その有用性を検証した。

C エネルギー変換の技術では、小題材の問題と課題の設定に関する調査を行い、それらを基に授業デザインを開発し、実践を通してその有用性を検証した。その結果、災害時の生活における問題に対し、技術による解決を思考させる授業デザインを学習指導要領が示す内容構成に沿って開発することができた。また、授業デザインによって生徒にリスク概念を獲得させることができること、リスク概念を深化させる可能性を有することなどについて示唆を得た。

D 情報の技術では、教材開発としてシングルボードコンピュータを用いたチャットプログラムと模擬授業実践を行い、その有用性を検証した。また、温湿度などの環境を遠隔計測する教育用システムの開発などを行った。

統合的な問題解決では、各内容での学習の成果物(レポートなど)を持ち寄り、それらを改良・統合することで大題材の問題解決に繋げるために、日常時と非常時それぞれで課題を設定し、リスクと技術の見方・考え方の視点で課題を解決するための公園をグループで1つ設計することとした。具体的には、提案する公園の基本仕様と設計条件を確認し、再度ニーズとシーズの収集・分析し、各内容で個人がまとめた製品やシステムを選び、改良・統合し、企画書(当初案)を作成する。その後の再検討にて評価・改善を行い、再度企画書(最終案)をまとめることとした。

ここまでの研究成果を踏まえ、1.各内容のカリキュラムの作成と全体の流れを踏まえた小題材の再検討、2.技術分野のガイダンス、統合的な問題解決、技術分野のまとめのカリキュラムの内容と全体の時間数の調整、3.カリキュラム全体の内容を踏まえた大題材の名称の再検討、の流れを経て開発した中学校技術科全体のカリキュラムを表1に示す。提案したカリキュラムは、時間の都合上、全体を通じた実践と評価を行うことができなかったことから、今後は提案した中学校技術科全体のカリキュラムを実践し、有用性を検証したい。

(2) 生体情報を用いた指導方法の評価

製図1において作図前・中のoxy-Hbが有意に上昇した部位は演示群5ヶ所、資料群8ヶ所となり、演示群は資料群より賦活していないことが示唆された。製図2においては作図前・中のoxy-Hbが有意に上昇した部位は演示群0ヶ所、資料群7ヶ所とその傾向が顕著となった(図3)。また、演示群は資料群より作図中に製品の形を意識できていない傾向にあり、製図1ではその得点が有意に低くなった。以上の結果などから、今回の提示条件の場合、演示群の動画は製図手順に関する説明が多く、情報量過多となり、思考の程度に影響を及ぼした可能性が示唆された。近年、GIGAスクール構想により配布された1人1台端末を活用するための動画やアプリなどの教材が活用されつつあるが、本結果より学習内容に応じた提示される情報量の最適化が必要ではないかと考えられる。

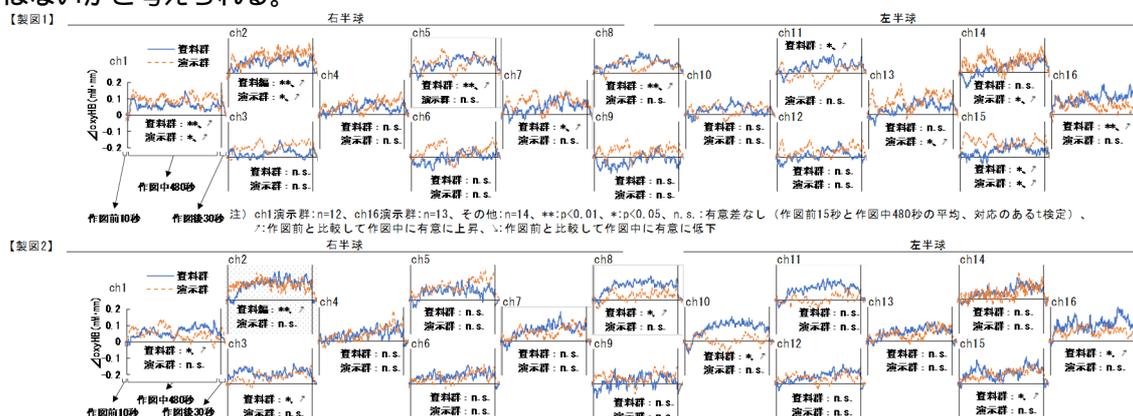


図3 製図1・2の作図前と作図中における前頭前野の酸素化ヘモグロビン濃度変化

< 引用文献 >

- 1) 木村彰孝、藤田遼、藤本登:日本産業技術教育学会第59回全国大会講演要旨集、p.34(2016)
- 2) 岩崎透子、木村彰孝:日本産業技術教育学会第63回全国大会講演要旨集、p.189(2020)

表 1-1 開発した中学校技術科全体のカリキュラム - ガイダンス、A 材料と加工の技術、B 生物育成の技術 -

**【大題材】地域の人を支えるフェーズフリーな公園を提案しよう**

【リスクの視点】本研究ではリスクを「予想した危険が起こる可能性」と定義し、下記 - の流れでリスクアセスメントを行い、リスクの低減が必要な場合はその方法 - を考える。  
 ・リスクアセスメント： リスクの発見、 危険源の同定、 リスクの見積もり、 リスクの評価、 リスクを低減するか判断  
 ・リスクの低減： 危険源を取り除く、 危険源に安全防護、 使用方法に制限

時間	指導項目・題材	項目・指導事項 (指導要領)	取り扱う リスクの視点	主な学習活動・内容			
<b>ガイダンス(2時間)</b>							
1	技術分野のガイダンス	A(1) B(1) C(1) D(1)		・技術分野の3年間の学習の流れ(4つの内容の項目(1)から(3)または(4)、統合的な問題解決)を知り、見直しをもつ。 ・技術の見方・考え方(社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性)(最適化、制約条件)と問題解決のプロセスを知る。			
2				・技術分野の4つの内容により解決を目指すテーマ(大題材)と各内容で解決を目指すテーマ(小題材)を知る。 ・身近な製品の分析を通してリスクとリスクアセスメントについて知る(技術の見方・考え方との関係を含む)。 ・安全な作業に向けての注意点を伝える。			
<b>A材料と加工の技術(22時間) 【小題材】子どもが安心して使えるベンチを考えよう(安心)</b>							
1	(1) 生活や社会を支える材料と加工の技術	1.身の回りの材料と加工の技術	A(1)イ	・身の回りの製品(ex様々な場所で使われているベンチ)に使われている材料と加工方法を調べ、なぜその材料と加工方法が使われているのか考える。 ・身の回りの製品は使用目的・使用条件に応じて適した機能・構造・材料・加工方法を選択することで、リスクが低く、社会からの要求、環境負荷、経済性を踏まえた製品が作られていることに気付く。 ・(3)1において、(1)(2)の内容を踏まえた公園のベンチの設計(小題材)を行うことを伝える。			
2		2.様々な材料の特性	A(1)アイ	・木材、金属、プラスチックの特性を比較する。 ・材料の特性とその特性を生かした利用方法を理解する。			
3		3.材料に適した加工の方法	A(1)アイ		・製品の使用場面を提示し、材料に求められる条件を考え、その条件に適した材料とその理由をまとめる。 ・製品に用いる材料を選択するときどのようなことに着目すれば良いか考える。 ・製作工程を理解する。		
4					・木材、金属、プラスチックの加工と同一種類で条件の異なる材料の加工を通して、材料の種類と加工の条件に適した加工の方法を選択する必要があることを理解する。		
5					・異なる加工の方法(手工具、一般汎用機械、自動制御機械)の特性の読み取りを通して、目的や条件に応じて加工の方法(適した工具・機械)が異なることに気付く。 ・加工の方法を選択するときどのようなことに着目すれば良いか考える(材料の種類や形状、目的とする加工、安全性、精度、時間(効率)、製作工程(能率)、環境負荷、経済性、リスクを考えて最適化)。		
6					4.丈夫な製品を作るための方法	A(1)ア	・丈夫な製品は強度と耐久性を高めることで実現されることを知る。 ・部品と構造の強度を高める実験を通して、製品の部品と構造を高める方法を理解する。 ・製品(部品と構造)が劣化する原因を知り、耐久性を高める方法を理解する。
7	(2) 材料と加工の技術による問題の解決	1.問題の発見と課題の設定	A(2)イ	・問題解決の全体の流れと今回の制約条件を確認する。 ・自分の身の回りから材料と加工の技術で解決できそうな問題を見つける。 ・見つけた問題の実情を具体的に調査し、解決後の姿を考える(ニーズの収集・分析)。 ・問題の解決の参考となる材料と加工の技術を調査する(シーズの収集・分析)。 ・収集・分析したことを参考に、自分で見つけた問題の中から今回の制約条件で解決する問題を選び、解決するためのアイデアを考え、課題を設定する。			
8		2.製作品の設計	A(2)アイ		・課題を解決するための製作品の使用目的と使用条件、今回の制約条件を確認し、機能、材料、構造、加工方法をリスクの視点と材料と加工の技術の見方・考え方を働かせて設計し、アイデアをスケッチと文章で表す。 ・自分が設計した製作品の試作を行う。 ・製作品の製作から使用、廃棄までに生じる可能性のあるリスクを挙げ、リスクアセスメントを行う。 ・設定した課題を解決できるか、使用目的・使用条件や今回の制約条件を踏まえているか、などを含む材料と加工の技術の見方・考え方の視点から製作品の設計を評価する。		
10					・リスクと材料と加工の技術の見方・考え方の視点から製作品の設計を評価した結果、改善する必要がある場合は、機能、材料、構造、加工方法を再検討し、自分の製作品の設計を決める。		
11					・図面の役割と種類、作成方法を理解する。 ・自分の製作品の設計を構想図と材料取り図、部品表に表す。		
12					3.製作の計画の立案	A(2)イ	・自分が設計した製作品の製作に必要な工程と各工程で使用する工具・機器を調べる。 ・自分が設計した製作品の製作工程表を作成する。
13					4.作業手順を考えた製作	A(2)アイ	・使用する工具の安全な使用方法を理解する。 ・図面と製作工程表を確認しながら各工程の作業を行う。 ・リスクの低い製作品となるよう図面を確認しながら検査・修正する。
18		5.問題解決の評価、改善・修正	A(2)イ		・完成した製作品の品質(結果)と構想・設計と製作の過程をそれぞれの評価の観点に沿って評価し、改善・修正点を考える。		
19							
20		(3) 社会の発展と材料と加工の技術	1.材料と加工の技術の最適化 - 子どもが安心して使えるベンチを考えよう -	A(3)ア		・自分の問題解決を踏まえ、社会における材料と加工の技術の最適化について考える。 ・開発者の立場に立って子どもの保護者からのお願いである「子どもが安心して使えるベンチ」を設計することを確認し、保護者に安心感を与える方法(設計の根拠を正確に伝える)を知る。 ・子どもが公園のベンチを使った時に想定されるリスクを知り、その原因を分析する。 ・機能、材料、構造の視点から子どもにとってリスクの低いベンチの設計を考える。	
21						・開発者の立場に立ち、公園の管理者からのお願い「耐久性(長く使えるもの)、経済性(購入費用をなるべく少なく)、環境負荷(撤去時の環境負荷が少ない)」を取り入れるための、設計したベンチの改善策を考える。 ・子どもの保護者と公園の管理者からのお願いを叶えるためのベンチの設計を考える。その際、設計理由を明確にすると共に、改善したことで新たなリスクが生まれないよう注意する。	
22	2.これからの材料と加工の技術					A(3)イ	・現在の飲み物の容器がどのように最適化されてきたか、飲み物の容器の最新技術はどのようなものかについて、生産から使用・廃棄までのメリットとデメリットを調べる。 ・持続可能な社会の実現のために飲み物の容器に求められる材料と加工の技術について、リスクの視点と材料と加工の技術の見方・考え方の視点から考える。 ・持続可能な社会の実現のための材料と加工の技術のあり方をまとめる。
<b>B生物育成の技術(14時間) 【小題材】花で地域の心に輪を作ろう(コミュニティの形成)</b>							
1	(1) 生活や社会を支える生物育成の技術	1.生物育成の技術のガイダンス	B(1)ア	・題材を貫く問いの設定をする。 ・地域が誇る生物育成の技術について調べさせたのちに、花卉栽培に着目させる。その際、全国屈指の産地であることを探究の中から見出し、生徒にキク栽培をすることを伝え、(1)(2)においてキクコンテストを実施することを確認する。			
2		2.作物の育成環境を調節する技術 3.作物の成長を管理する技術	B(1)アイ		・生物育成の技術を支える技術を考える。 ・問題点の多い畑の写真を見せたのちに、何が問題であるかを小学校までの学びをもとにリスク分析させることで、その対応策を考える。その後、中学校技術科としての学びを補うことで、より良い知識や技能を身につけさせる。		
3							
4	(2) 生物育成の技術による問題の解決	1.栽培目的の設定	B(1)イ B(2)アイ		・生産者の声を動画で撮影し、それを視聴する。視聴後、生物を育てる際の目的に意識を向かせることで、小学校での学びとの相違点に気づかせる。さらにより良いものを作るために日々技術革新が行われていることを自覚させた上で、プロに生物育成の技術を学ぶ意識を芽生えさせる。		
5		2.栽培計画作成			・栽培計画を立てる際には、プロの動画を資料することで、生産者の栽培技術に触れさせながら進めると共に、自作したリスク管理表をもとに、どのようなことが起こりうるかを分析させて、その後の行動が取りやすくなるようにする。		
6		3.定植					
7	(1) 生活や社会を支える生物育成の技術	4.動物を育てる技術 5.水産生物を育てる技術	B(1)イ		・動物や水産生物について考えを深めると共に、作物の栽培との共通点を見出させたり、それぞれにしかないリスク(動物愛護の視点やストレスなど)について検討し、対応策を考える。		
8							
9							
10	(2) 生物育成の技術による問題の解決	4.誘引、施肥、支柱立て、摘蕾 5.キクの評価	B(2)アイ B(3)ア		・プロの動画やリスク管理表をもとに管理する。		
11							
12					・なぜそのような栽培結果になったかを話し合わせ、来年度行う後輩にわかりやすい栽培計画を立てる。		
13	(3) 社会の発展と生物育成の技術 - 花で地域の心に輪を作ろう -	1.生物育成技術の最適化 2.これからの生物育成技術	B(3)アイ		・公園を想定した花壇に菊を植える際に、どのようなことに気をつければ良いか考えさせる。		
14							

表 1-2 開発した中学校技術科全体のカリキュラム - C エネルギー変換の技術、D 情報の技術、統合的な問題解決、まとめ -

【大題材】地域の人を支えるフェーズフリーな公園を提案しよう

【リスクの視点】本研究ではリスクを「予想した危険が起こる可能性」と定義し、下記 ~ の流れでリスクアセスメントを行い、リスクの低減が必要場合はその方法 ~ を考える。  
 ・リスクアセスメント：リスクの発見、危険源の同定、リスクの見積もり、リスクの評価、リスクを低減するか判断  
 ・リスクの低減：危険源を取り除く、危険源に安全防護、使用方法に制限

時間	指導項目・題材	項目・指導事項 (指導要領)	取り扱う リスクの視点	主な学習活動・内容									
<b>C エネルギー変換の技術 (18時間) 【小題材】災害時の生活を支える機能を持った公園をつくらう(災害)</b>													
1	(1) 生活や社会 を支える エネルギー変換 の技術	1. オリエンテー ション	C(1)アイ	私たちの暮らしとエネルギー エネルギー変換と其の利用									
2		2. 災害対策グ ズに込められた工 夫を説明しよう		C(1)アイ	エネルギー変換の技術に関する災害対策グッズを取り上げ、問題解決の工夫を読み取り、レポートにまとめる。								
3					C(2)アイ	工夫調べレポートで取り上げた災害対策グッズの基礎的な動作原理を「運動の伝達」「運動の変換」「発電」「電気の利用」に分けて知識を学習する。特に、「安全」については共通して取り上げ、保守・点検の内容を踏まえて指導する。							
4						C(2)アイ	スイッチによる制御だけでなく、暗くなったら点灯する制御などに目的に応じて作り分けることができる基板を用いて、日常生活から問題を見出し、課題を設定させた上で、それを実現する回路を設計し、はんだごて等の道具を用いて製作し、動作点検する。 <学習過程> 構想・設計・製作・製作の振り返り						
5							C(2)アイ	災害時の問題をインターネットなどを情報源として調査し、課題を設定させる。設定した課題を解決できる製品(遊具、東屋やベンチ等建物など)を学習した内容を用いてを構想する。その際、個人で企画を考えた後に、相互評価によって企画を再検討する場を設け、考えが近い生徒同士や魅力的な企画に協力したい生徒同士などで開発プロジェクトチームを結成させる。プロジェクトチームのメンバーで協働し、製品を試作する。 <学習過程> 日本のエネルギーインフラの現状と展望を調査する 遊具や建物等を改良することで災害時の生活を支える機能を持った製品開発の企画を行う 企画の構想(企画書の作成)・相互評価・プロジェクトチーム結成 試作・試作発表会・問題解決振り返り(問題解決レポート作成)					
6								C(3)アイ	エネルギー変換の技術が私たちの暮らしに与えるプラスの影響、マイナスの影響を分析し、今後エネルギー変換技術をどのように発展させていきたいか考える				
7	C(3)アイ	エネルギー変換の技術が私たちの暮らしに与えるプラスの影響、マイナスの影響を分析し、今後エネルギー変換技術をどのように発展させていきたいか考える											
8		C(3)アイ	エネルギー変換の技術が私たちの暮らしに与えるプラスの影響、マイナスの影響を分析し、今後エネルギー変換技術をどのように発展させていきたいか考える										
9	C(3)アイ		エネルギー変換の技術が私たちの暮らしに与えるプラスの影響、マイナスの影響を分析し、今後エネルギー変換技術をどのように発展させていきたいか考える										
10		C(3)アイ	エネルギー変換の技術が私たちの暮らしに与えるプラスの影響、マイナスの影響を分析し、今後エネルギー変換技術をどのように発展させていきたいか考える										
16	C(3)アイ		エネルギー変換の技術が私たちの暮らしに与えるプラスの影響、マイナスの影響を分析し、今後エネルギー変換技術をどのように発展させていきたいか考える										
17		C(3)アイ	エネルギー変換の技術が私たちの暮らしに与えるプラスの影響、マイナスの影響を分析し、今後エネルギー変換技術をどのように発展させていきたいか考える										
18	C(3)アイ		エネルギー変換の技術が私たちの暮らしに与えるプラスの影響、マイナスの影響を分析し、今後エネルギー変換技術をどのように発展させていきたいか考える										
<b>D 情報の技術 (26時間) 【小題材】公園で安心して過ごせるシステムを作ろう(防災・防犯)</b>													
1	(1) 生活や社会 を支える 情報の技術	1. 情報の技術とは何だろう	D(1)アイ	生活や社会、産業のさまざまな場面でコンピュータなどの情報の技術が利用されていることを知る。 コンピュータを構成するハードウェアとソフトウェアについてまとめる。									
2		2. 情報のデジタル化		D(1)アイ	コンピュータは全ての情報を数値化して処理していることを知る。 情報のデジタル化の方法をまとめる。 デジタル化した情報の特徴を知る。								
3		3. 情報通信ネットワークの仕組み			D(1)アイ	情報通信ネットワークの仕組みについてまとめる。 公園で安心して過ごすために活用できるネットワーク利用について考える。							
4		4. 安全に利用するための情報モラルと知的財産				D(1)アイ	情報を扱う際のルールとマナーなどのモラルの必要性を知り、情報の適正な利用について考える。 人権や個人情報保護のためのルールを知り、情報の利用のしかたについて考える。 知的財産を保護する必要性を知り、知的財産を適切に利用する方法について考える。 公園で過ごすときのモラルについて情報モラルと比較しながら考える。						
5		5. 安全に利用するための情報セキュリティ					D(1)アイ	情報セキュリティを実現するための3つの要素を知る。 情報通信ネットワークにおけるサイバーセキュリティの重要性について考える。 セキュリティ対策のためのソフトウェアやシステムがあることを知る。					
6		6. 情報の技術の工夫を読み取ろう						D(1)イ	情報の技術に込められた問題解決の工夫について考える。 身近なシステムや自動化の技術の問題解決の工夫などから、技術の見方・考え方について気付いたことをまとめる。 公園で安心して過ごすことを課題として、「情報」の内容でリスクの視点と社会からの要求、環境負荷、経済性を考えた最適化について考え、議論する。				
7	(2) ネットワークを利用した 双方向性のある コンテンツの プログラミングによる 問題の解決 公園で安心して 過ごせる システムを作ろう	1. 双方向性のあるコンテンツのプログラミングとは何だろう	D(2)アイ	双方向性のあるコンテンツにはどのようなものがあるか調べる。 双方向性のあるコンテンツの基本的な仕組みについて考える。 防犯システムや熱中症指数の表示を例に挙げながら、双方向性のあるコンテンツのシステムについて考える。									
8		2. 問題を発見し、課題を設定しよう		D(2)アイ	双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決できる問題を見つける。 発見した問題を解決するための課題を設定する。 公園で安心して過ごすための問題を見だし、課題を設定し、情報の技術でどのように解決出来るかを考える。								
9		3. コンテンツを構想しよう			D(2)アイ	公園での過ごし方を例に挙げながら、アルゴリズムの考え方を練習する。 シングルボードで通信を伴うコンテンツによる問題解決について考える。 問題を解決するためのコンテンツに必要な情報を収集し、解決策を具体化する。							
10		4. コンテンツのプログラムを制作しよう				D(2)アイ	公園で安心して過ごす(防犯・安全・環境等)ための、双方向性のあるコンテンツの通信システムを考える。(例)暑さ指数測定通信システム 安全で適切なプログラムの制作と動作の確認、デバッグを行う。 使用する人のことを考えてプログラムを制作する。						
11		5. 問題解決の評価、改善・修正					D(2)アイ	双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決を振り返り、解決結果及び解決過程を評価し、改善・修正する方法について考える。 公園で安心して過ごすためのプログラミングを評価、改善する。					
12								6. 問題解決の評価、改善・修正	D(2)イ	身の回りの機器が、コンピュータによって計測・制御されていることに気づく。 コンピュータを用いた計測・制御の基本的なしくみを知る。 計測・制御システムにおけるプログラムの役割、基本的な構成と情報の流れを調べる。			
13	(3) 計測・制御の プログラミングによる 問題の解決 公園で安心して 過ごせる システムを作ろう	1. 計測・制御システムとは何だろう	D(3)アイ	計測・制御のプログラミングによって解決できる問題を見つける。 発見した問題を解決するための課題を設定する。 公園で安心して過ごすために計測・制御の視点で問題発見から課題へつなげる。									
14		2. 問題を発見し、課題を設定しよう		D(3)アイ	問題を解決するための計測・制御システムに必要な情報を収集し、解決策を具体化する。 情報を処理する手順を知り、目的に合った手順を考える。 これまでの学習内容を参考にしながら公園での安心して過ごすためのシステムを構想する。								
15		3. 計測・制御システムを構想しよう			D(3)アイ	公園で安心して過ごす(防犯・安全・環境等)ための、計測・制御システムを考える。(例)熱中症予防システム 安全で適切なプログラムの制作と動作の確認、デバッグを行う。 エネルギー変換の技術による問題解決の学習を生かして、自動化・システム化が実現するプログラムを制作する。							
16		4. 計測・制御システムのプログラムを制作しよう				D(3)アイ	計測・制御のプログラミングによる問題解決を振り返り、解決結果及び解決過程を評価し、改善・修正する方法について考える。 公園で安心して過ごすためにこれまで技術分野で学習してきた内容がどのように活かされてきたかを評価し、改善点などをまとめる。						
17		5. 問題解決の評価、改善・修正					D(3)アイ	技術の見方・考え方の視点で自分の問題解決における最適化の場面を振り返り、社会の問題解決における最適化と比較する。 情報の技術のプラス面、マイナス面について考え、これからどのように技術の最適化を図っていくかをまとめる。 持続可能な社会の構築のために、これらの情報の技術について考える。 情報に関する技術が、社会・環境に果たしている役割と影響について理解を深める。					
18								6. 問題解決の評価、改善・修正	D(3)イ	技術の見方・考え方の視点で自分の問題解決における最適化の場面を振り返り、社会の問題解決における最適化と比較する。 情報の技術のプラス面、マイナス面について考え、これからどのように技術の最適化を図っていくかをまとめる。 持続可能な社会の構築のために、これらの情報の技術について考える。 情報に関する技術が、社会・環境に果たしている役割と影響について理解を深める。			
23	5. 問題解決の評価、改善・修正	D(3)アイ	D(3)アイ	技術の見方・考え方の視点で自分の問題解決における最適化の場面を振り返り、社会の問題解決における最適化と比較する。 情報の技術のプラス面、マイナス面について考え、これからどのように技術の最適化を図っていくかをまとめる。 持続可能な社会の構築のために、これらの情報の技術について考える。 情報に関する技術が、社会・環境に果たしている役割と影響について理解を深める。									
24				6. 問題解決の評価、改善・修正	D(3)イ	技術の見方・考え方の視点で自分の問題解決における最適化の場面を振り返り、社会の問題解決における最適化と比較する。 情報の技術のプラス面、マイナス面について考え、これからどのように技術の最適化を図っていくかをまとめる。 持続可能な社会の構築のために、これらの情報の技術について考える。 情報に関する技術が、社会・環境に果たしている役割と影響について理解を深める。							
25	(4) 社会の発展 と情報の技術	1. 情報の技術の最適化	D(4)アイ	技術の見方・考え方の視点で自分の問題解決における最適化の場面を振り返り、社会の問題解決における最適化と比較する。 情報の技術のプラス面、マイナス面について考え、これからどのように技術の最適化を図っていくかをまとめる。 持続可能な社会の構築のために、これらの情報の技術について考える。 情報に関する技術が、社会・環境に果たしている役割と影響について理解を深める。									
26		2. これからの情報の技術		D(4)イ	技術の見方・考え方の視点で自分の問題解決における最適化の場面を振り返り、社会の問題解決における最適化と比較する。 情報の技術のプラス面、マイナス面について考え、これからどのように技術の最適化を図っていくかをまとめる。 持続可能な社会の構築のために、これらの情報の技術について考える。 情報に関する技術が、社会・環境に果たしている役割と影響について理解を深める。								
<b>統合的な問題解決 (5時間)</b>													
1	統合的な問題解決 - 地域の人を支える フェーズフリーな公園を提案しよう -	A(2) B(2) C(2) D(2)(3)		提案する公園の基本仕様と設計条件を確認する。 <基本仕様> <公園の種類と大きさ、使用者、設置者、管理者と費用、遊具・その他設備の種類・数量・配置、> <設計条件> ・各内容でまとめた製品・システムを大題材を叶えるものに改良・統合する。 ・公園の設置者に提案する企画書をグループで作成する。 技術に関わる日常時(安心、コミュニティの形成)と非常時(災害、防災・防犯)における公園の問題を見つけ、それらに関するニーズとシーズを収集・分析する。 収集・分析したことを参考に、自分で見つけた問題の中から解決する日常時と非常時の問題を選び、解決するためのアイデアを考え(スケッチや文章でまとめ)、日常時と非常時それぞれの課題を設定する。 リスクと技術の見方・考え方の視点から日常時と非常時それぞれの設定した課題を解決するための公園をグループで1つ設計する。 <流れ> 各内容で各個人がまとめた製品・システム(A-C各1つ、D双方向性のあるコンテンツと計測・制御の2つ)を説明し、その中から課題を解決するために使用する製品・システムを計5つ選ぶ。 選定した各内容の製品・システムを再検討し、改良することで課題を解決する方法を考える。 複数の製品・システムを統合(組み合わせる、技術を取り入れる)することで課題を解決する方法を考える。 とを踏まえ、地域の人を支えるフェーズフリーな公園の設計の企画書(当初案)を図と文章でまとめる。									
2				A(3) B(3) C(3) D(4)			グループ毎に企画書(当初案)を発表する。 意見を参考により良い(するための)再検討を行い、その結果を踏まえた地域の人を支えるフェーズフリーな公園の設計の企画書(最終案)を図と文章でまとめる。						
3							A(3) B(3) C(3) D(4)			3年間の学習内容を振り返る。 今後の技術の在り方について、リスクと技術の見方・考え方の視点で統合的(メリット・デメリットなど)に考え、社会に向けて提言する。			
4										A(3) B(3) C(3) D(4)			3年間の学習内容を振り返る。 今後の技術の在り方について、リスクと技術の見方・考え方の視点で統合的(メリット・デメリットなど)に考え、社会に向けて提言する。
5													A(3) B(3) C(3) D(4)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3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 3件）

1. 著者名 倉元賢一, 武藤浩二, 木村彰孝	4. 巻 29
2. 論文標題 シングルボードコンピュータを用いたチャットプログラムと模擬授業実践	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会九州支部論文集	6. 最初と最後の頁 27-34
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 倉元賢一, 木村彰孝	4. 巻 30
2. 論文標題 アクティビティ図を用いたアルゴリズムの学習方法の検証 - 中学校での実践とその評価 -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会九州支部論文集	6. 最初と最後の頁 55-62
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 小八重智史, 藤本登, 木村彰孝	4. 巻 31
2. 論文標題 リスクの視点を取り入れたエネルギー変換の技術の授業デザイン開発	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会九州支部論文集	6. 最初と最後の頁 -
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24件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 岩崎透子, 木村彰孝
2. 発表標題 中学校技術科の4内容を統合した問題解決とリスクの視点を取り入れた材料と加工の技術の授業の実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第65回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 恵谷林太郎、木村彰孝
2. 発表標題 二枚組継ぎを取り入れた緻密な加工の重要性を意識させる授業の実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第65回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 倉元賢一、木村彰孝
2. 発表標題 技術科の学習のリフレクションから得られる学びの意識について
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第65回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鎌田英一郎、小八重智史、谷本優太、木村彰孝
2. 発表標題 生物育成の技術におけるキクの教材化に関する研究 簡易電照がキクの開花に及ぼす影響
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第65回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 倉元賢一、木村彰孝
2. 発表標題 アクティビティ図を用いたアルゴリズムの学習方法の提案 - 環境の異なる2校での実践を通して -
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第35回九州支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 恵谷林太郎、木村彰孝
2. 発表標題 製品の加工方法の比較を通して技術の最適化に気付かせる授業実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第35回九州支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 恵谷林太郎、木村彰孝
2. 発表標題 構想の再検討と図面作成を支援する試作用材料の評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第64回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩崎透子、木村彰孝、鎌田英一郎、藤本登、武藤浩二、倉元賢一
2. 発表標題 中学校技術科の4内容を統合した問題解決に関するカリキュラムの開発 - カリキュラム全体の構想について -
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第64回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 倉元賢一、武藤浩二、木村彰孝
2. 発表標題 BBC micro:bitとPythonを用いたチャットプログラムの試行と授業提案
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第34回九州支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 武藤浩二, 倉元賢一, 木村彰孝
2. 発表標題 BBC micro:bitとPythonを用いたチャットプログラムの一提案
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第34回九州支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岩崎透子, 木村彰孝
2. 発表標題 立体の提示方法の違いが第三角法による正投影図の製図作業時の脳活動に与える影響 立方体15個で構成された図形を用いて
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第63回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 倉元賢一, 木村彰孝
2. 発表標題 材料と加工の技術における製作品の構想・設計・製作の繋がりを意識した試作用材料を利用した授業実践の試み
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回九州支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岩崎透子, 木村彰孝
2. 発表標題 図形の難易度の違いが製図作業時の脳活動に与える影響に関する予備的検討
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回九州支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 武藤浩二, 松橋慶季, 木村彰孝
2. 発表標題 micro:bit を用いた文字通信のプログラミング実習装置
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第36回情報分科会(高知)研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 恵谷林太郎, 木村彰孝
2. 発表標題 手加工・一般汎用機械による加工・CNC 加工の比較を通して技術の最適化の視点に気付かせる授業の実践と評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第36回九州支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小八重智史, 藤本登, 木村彰孝
2. 発表標題 リスクの視点を取り入れたエネルギー変換の技術の授業デザイン開発と評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第36回九州支部大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 木村彰孝, 井関雄大
2. 発表標題 製図学習における演示の有無が脳活動と主観評価に与える影響
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第66回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 倉元賢一、木村彰孝
2. 発表標題 中学校技術科における非認知能力の育成に関する研究 - 学習段階と成功体験の関連 -
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第66回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 鎌田英一郎、谷本優太、小八重智史、木村彰孝
2. 発表標題 生物育成の技術におけるキクの教材化に関する研究 - 電照期間の違いがキクの花芽形成および開花に及ぼす影響 -
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第66回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 武藤浩二、亀山勇斗
2. 発表標題 圃場環境を遠隔計測するシステムの一構成
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第66回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 倉元賢一、木村彰孝
2. 発表標題 非認知能力を高める経験に関する一考察
3. 学会等名 日本教育工学会2024年度春季全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 岩崎透子、恵谷林太郎、倉元賢一、木村彰孝
2. 発表標題 リスクの視点と4内容を統合した問題解決を取り入れた中学校技術科のカリキュラムの提案 - ガイダンスとA材料と加工の技術について -
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 鎌田英一郎、小八重智史、谷本優太、藤本登、岩崎透子、木村彰孝
2. 発表標題 リスクの視点と4内容を統合した問題解決を取り入れた中学校技術科のカリキュラムの提案 - B生物育成の技術とCエネルギー変換の技術について -
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 倉元賢一、武藤浩二、岩崎透子、恵谷林太郎、木村彰孝
2. 発表標題 リスクの視点と4内容を統合した問題解決を取り入れた中学校技術科のカリキュラムの提案 - D情報の技術と統合的な問題解決・まとめについて -
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第67回全国大会
4. 発表年 2024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	鎌田 英一郎  (Kamada Eiichiro)  (00780735)	長崎大学・教育学部・准教授   (17301)	

## 6. 研究組織（つづき）

	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	藤本 登  (Fujimoto Noboru)  (60274510)	長崎大学・教育学部・教授    (17301)	
研究 分担者	倉元 賢一  (Kuramoto Kenichi)  (20908107)	第一工科大学・工学部・准教授    (37702)	
研究 分担者	武藤 浩二  (Muto Cosy)  (30311096)	長崎大学・教育学部・教授    (17301)	
研究 分担者	鈴木 裕之  (Suzuki Hiroyuki)  (90284158)	広島大学・人間社会科学研究科(教)・准教授    (15401)	

	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 協力者	小八重 智史  (Kobae Satoshi)		
研究 協力者	岩崎 透子  (Iwasaki Toko)		
研究 協力者	谷本 優太  (Tanimoto Yuta)		

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	恵谷 林太郎  (Eya Rintaro)		

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