

令和 5 年 6 月 30 日現在

機関番号：14601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K02575

研究課題名(和文) 中学校技術・家庭科技術分野における生徒の技術評価力育成に向けたカリキュラムの構築

研究課題名(英文) Constructing a curriculum aimed at fostering students' technological evaluation skills in technology education

研究代表者

世良 啓太 (SERA, Keita)

奈良教育大学・技術教育講座・准教授

研究者番号：30802243

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、中学生の技術評価力育成に向けた中学校技術科のカリキュラムを構築した。まず、社会において賛否の分かれている技術の今後の在り方に対する生徒の技術評価の実態を調査・分析した。評価対象となる技術は技術科の学習内容に基づき、「森林資源を活用する技術」、「遺伝子組み換え技術」、「原子力発電」、「SNS」を設定した。生徒の実態に即して指導方略ならびに題材を検討し、内容A「材料と加工の技術」と内容B「生物育成の技術」について試行的実践を行った。その結果、生徒の技術評価力の向上が示唆された。これらの研究成果を基に、カリキュラムの構築を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、中学生の技術評価力育成に向けて、生徒の実態調査ならびに指導方略の検討、試行的実践を通してその効果を検証した。学術的には、技術教育において新たな視点を提供し、中学生の理解と技術評価力を向上させるための具体的な方法を示した。社会的には、中学生が現代社会で賛否両論のある技術について自己の判断を形成する能力を育成することにより、より理解力のある、批判的に考える次世代の市民を育てる役割を果たすことに寄与する。これは、科学技術が日常生活に深く組み込まれ、その影響力が増す現代社会において、特に重要と考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we developed a junior high school technology education curriculum aimed at fostering students' technical evaluation abilities. Firstly, we investigated and analyzed the reality of students' evaluation of technologies that are contentious in society regarding their future existence. The technologies to be evaluated were determined based on the content of the technology course, namely, "Technology for utilizing forest resources", "Genetic recombination technology", "Nuclear power generation", and "Social Networking Services (SNS)". Considering the actual conditions of the students, we discussed teaching strategies and themes, and conducted experimental practices on Content A "Technology of Materials and Processing" and Content B "Technology of Biological Cultivation". As a result, it was suggested that students' technical evaluation abilities improved. Based on these research results, we constructed the curriculum.

研究分野：技術教育

キーワード：技術評価 技術ガバナンス 中学校技術科 技術リテラシー 萌芽的技術

1. 研究開始当初の背景

2000年にITEEA(International Technology and Engineering Educators Association)がSTL(Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology)を刊行して以降、技術教育の目標は、技術リテラシーの育成へ舵が切られた。我が国の中学校技術科では、単なるものづくりに留まらないことが学習指導要領の改訂等で示されるようになり、日本産業技術教育学会では、我が国における技術リテラシーの育成を、技術イノベーションと技術ガバナンスの両輪で駆動する重要性が掲げられた。前者に関しては、工夫創造や問題解決の文脈において様々な取り組みが試みられているが、後者では、得に技術評価に関わる力が重要な役割を担うとされているものの、生徒の実態や育成に向けた教育方略の蓄積は十分ではなかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、中学校技術科における生徒の技術評価力育成に向けて、技術評価課題に対する意思決定の特徴を明らかにし、それに基づく技術教育カリキュラムの構築を行うことである。

3. 研究の方法

まず、社会において賛否の分かれている技術の今後の在り方に対する生徒の技術評価の実態を調査・分析した。評価対象となる技術は技術科の学習内容に基づき、「森林資源を活用する技術」、「遺伝子組み換え技術」、「原子力発電」、「SNS」を設定した。各調査対象者は中学1~3年生計400~500名とし、技術の概要や世論を踏まえたうえで肯定、否定、葛藤、不明の意思決定をさせ、そのうえで、技術評価観点18項目の着目度を回答させた。

調査結果を基に生徒の実態に即して指導方略ならびに題材を検討し、内容A「材料と加工の技術」と内容B「生物育成の技術」について実践を試み、その効果を検証した。それら得られた知見を基に、中学生の技術評価力育成に向けた技術教育のカリキュラムの構築を行った。

4. 研究成果

肯定的意思決定を下す生徒は「技術目的」や「技術の将来展望」などの技術評価観点に着目しやすく、否定的意思決定を下す生徒は「代替技術」、「資源・材料」、「環境問題との関わり」などの技術評価観点に着目しやすい傾向が示された。これに対して、意思決定時に葛藤した生徒は肯定・否定的意思決定を下す生徒に比べて技術評価観点に対する着目度が低いことが把握された。このことから、技術評価で葛藤する生徒は、他者からの意見や情報などのバイアスを受けやすい傾向のあることが示唆された。

また、各評価対象となる技術間及び学年間において意思決定(肯定・否定・葛藤)の割合には差異が認められた。各技術評価の実態について、肯定と否定の意思決定に影響を及ぼす視点について考察したところ、「森林資源を活用する技術の今後の在り方」では、肯定的意思決定に対しては「技術史的な背景や経過」などの歴史的・文化的な視点への着目が、否定的意思決定に対しては「環境問題との関わり」などの現実的課題憂慮の視点への着目がそれぞれ影響し、これらが意思決定時の判断軸となっていることが示唆された。同様に、「遺伝子組み換え技術の今後の在り方」課題では、「生産システムへの影響」などの生産・経済活動の視点及び「消費生活への影響」などの消費・社会的影響の視点、「原子力発電の今後の在り方」課題では「技術の将来展望」などのリスク管理・技術発展の視点及び「事故の危険性と事例」などのリスク回避・現状維持の視点、「SNSの今後の在り方」課題では、「人間による制御可能性」などの個人・ユーザの視点及び「流通システムへの影響」などの社会・ノンユーザの視点がそれぞれ肯定、否定的意思決定に重要な役割を果たしていることが示唆された。

これらの生徒の技術評価の実態を踏まえ、カリキュラムデザイン及び授業モデルの提案を行った。カリキュラムデザインでは、2017年公示学習指導要領の枠組みに当てはめ、中学校3年間における4内容の配列案を提示した。3年生を対象とする「遺伝子組み換え技術の今後の在り方」を取り上げた授業モデルを図1に示す。授業モデルでは、「技術ガバナンス意識を高める段階」(フェーズ1)、「技術評価力を高める段階」(フェーズ2)の2段階構成を提案した。提案した授業モデルに基づき中学1年生を対象に、内容「A.材料と加工の技術」における「森林資源を活用する技術の今後の在り方」を取り上げた試行的実践、中学3年生を対象に、内容「B.生物育成の技術」における「遺伝子組み換え技術の今後の在り方」を取り上げた試行的実践を行った。それぞれの実践のフェーズ1ではフェーズ2に向けて、技術による問題解決など技術的な視点に気づくような題材を開発し実践した。そのうえで、フェーズ2として技術評価に影響を与える肯定と否定の視点に着目させる学習を展開した。それぞれの実践において、生徒の技術評価力について有意な向上が認められた。実態調査を行った生徒と、それぞれの実践を介入した生徒の技術評価観点への着目についての差異を表1,2に示す。

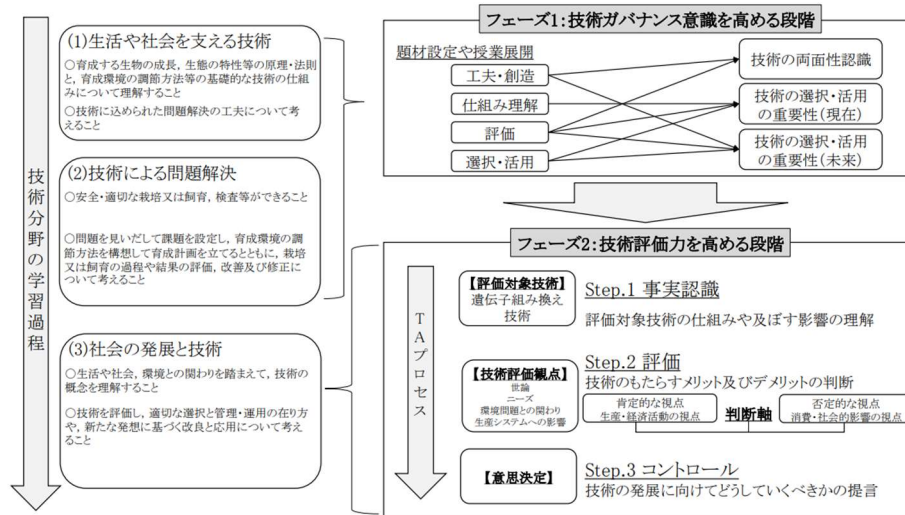


図1 3年生を対象とする「遺伝子組み換え技術の今後の在り方」を取り上げた授業モデル

表1 中学1年生を対象「森林資源を活用する技術の今後の在り方」を取り上げた試行的実践

技術評価観点	実態調査者(n=150)		実践対象者(n=122)		t値
	平均	SD	平均	SD	
○科学的な原理	2.61	0.82	3.12	0.59	$t_{(266)}=5.99$ **
○科学史的な背景	2.24	0.91	2.80	0.73	$t_{(269)}=5.58$ **
○技術目的	3.13	0.71	3.49	0.60	$t_{(270)}=4.49$ **
○運用上の制限	3.12	0.80	3.26	0.70	$t_{(270)}=1.54$ ns
○代替技術	2.77	0.92	3.13	0.71	$t_{(269)}=3.62$ **
○技術史的な背景	2.24	0.91	2.97	0.70	$t_{(269)}=7.42$ **
○技術の将来展望	3.01	0.84	3.31	0.67	$t_{(269)}=3.26$ **
○人間による制御可能性	2.70	0.85	3.11	0.77	$t_{(270)}=4.16$ **
○資源・材料	2.96	0.92	3.25	0.74	$t_{(269)}=2.88$ **
○事故の危険性と事例	2.92	1.00	3.15	0.81	$t_{(269)}=2.08$ *
○ニーズ	2.55	0.95	3.11	0.75	$t_{(269)}=5.52$ **
○世論	2.66	0.94	2.95	0.77	$t_{(269)}=2.80$ **
○産業における経済的な効果	2.77	0.94	3.00	0.71	$t_{(268)}=2.26$ *
○法的規制とガイドライン	2.28	1.01	2.73	0.91	$t_{(270)}=3.81$ **
○環境問題との関わり	3.51	0.70	3.38	0.68	$t_{(270)}=1.62$ ns
○生産システムへの影響	2.81	0.81	3.07	0.66	$t_{(269)}=2.91$ **
○流通システムへの影響	2.43	0.84	2.93	0.81	$t_{(270)}=4.87$ **
○消費システムへの影響	2.98	0.92	3.11	0.78	$t_{(270)}=1.21$ ns

* $p < .05$ ** $p < .01$

表2 中学3年生を対象「遺伝子組み換え技術の今後の在り方」を取り上げた試行的実践

Technological evaluation points of view	Control group(n=158)		Experimental group(n=100)		t-value
	M	SD	M	SD	
Scientific principle	2.67	0.83	3.23	0.79	5.36 **
Background of science's history	1.92	0.84	2.87	0.84	8.91 **
Technological purpose	3.19	0.84	3.68	0.62	5.39 **
Operational restrictions	3.13	0.92	3.62	0.72	4.74 **
Alternative technology	2.25	0.96	2.82	0.89	4.74 **
Background in technology's history	2.01	0.86	2.88	0.89	7.86 **
Technological vision	3.00	0.90	3.49	0.72	4.83 **
Controllability by humans	2.80	0.94	3.19	0.84	3.42 **
Resources and materials	2.39	0.95	3.04	0.91	5.48 **
Accident risks and cases	3.09	0.89	3.49	0.80	3.62 **
Needs	2.80	1.00	3.34	0.84	4.52 **
Public opinion	2.72	0.94	3.37	0.80	5.78 **
Economic effect on the industry	2.72	1.00	3.25	0.89	4.32 **
Legal regulations and guidelines	1.98	0.93	2.73	0.94	6.26 **
Involvement in environmental issues	3.00	1.01	3.39	0.84	3.36 **
Effect on the productions	2.80	0.97	3.39	0.80	5.27 **
Effect on the distribution systems	2.27	0.94	3.18	0.85	7.88 **
Effect on the consumption systems	3.18	0.90	3.58	0.68	4.07 **

** $p < .01$

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 4件）

1. 著者名 世良 啓太、外川 皐、山本 慎一	4. 巻 8
2. 論文標題 中学校技術科「A 材料と加工の技術」における 生徒の技術評価力育成に向けた試行的実践と検証 - 森林資源を活用する技術の今後の在り方を取り上げて -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 次世代教員養成センター研究紀要 = Bulletin of Teacher Education Center for the Future Generation	6. 最初と最後の頁 129 - 136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20636/00013533	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 世良 啓太・森山潤	4. 巻 69
2. 論文標題 森林資源を活用する技術の今後の在り方に対する中学生の技術評価と意思決定	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 奈良教育大学紀要. 人文・社会科学 = Bulletin of Nara University of Education. Cultural and social science	6. 最初と最後の頁 169 - 175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20636/00013388	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 Keita SERA, Jun MORIYAMA	4. 巻 1
2. 論文標題 An Investigation of Students' Viewpoints and Judgmental Criteria to Evaluate the Nuclear Power Generation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ICTE 2021 Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 130-136
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 世良 啓太 , 森山 潤	4. 巻 31
2. 論文標題 中学校技術科における中学生の技術ガバナンス力育成に向けた研究課題の展望	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 兵庫教育大学学校教育学研究	6. 最初と最後の頁 pp.223-233
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 世良 啓太, 森山 潤	4. 巻 34巻2号
2. 論文標題 SNSの今後の利用に対する中学生の技術評価と意思決定	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教育情報研究	6. 最初と最後の頁 pp. 3-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20694/jjsei.34.2_3	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 世良 啓太, 森山 潤, 末吉 克行, 勝本 敦洋, 上野 耕史	4. 巻 Vol.60, No.3
2. 論文標題 遺伝子組み換え技術の今後の在り方に対する中学生の意思決定と技術評価観点	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会誌	6. 最初と最後の頁 pp.127-133
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11件(うち招待講演 0件/うち国際学会 3件)

1. 発表者名 神山清光、山本慎一、世良啓太
2. 発表標題 中学校技術科の問題解決型学習における生徒のつまずきを支援するデジタルポートフォリオの開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会近畿支部第 38 回研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 荊木 拓、世良啓太
2. 発表標題 正投影図の理解を補助する Web アプリケーションの開発 -3DCAD を活用した製図学習に向けて
3. 学会等名 日本産業技術教育学会近畿支部第 38 回研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本慎一、神山清光、世良啓太
2. 発表標題 問題解決学習における生徒の主体的な学びに向けたデジタルポートフォリオの開発と実践
3. 学会等名 2021年度 日本産業技術教育学会 技術教育分科会研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮川和貴、馬場栄徳、藪哲郎、世良啓太
2. 発表標題 電子回路を容易に作成できるブロック教材の開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第 64 回全国大会（北海道）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keita Sera, Kou Togawa
2. 発表標題 Trial Practice for Improving Students' Ability to Evaluate Technology in "A. Technology of Materials and their Processing"
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第 63 回全国大会（千葉）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Keita Sera, Jun Moriyama
2. 発表標題 An Investigation of Students' Viewpoints and Judgmental Criteria to Evaluate the Nuclear Power Generation
3. 学会等名 The International Conference on Technology Education in the Asia-Pacific Region 2021（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本慎一 世良啓太
2. 発表標題 「A 材料と加工の技術」における 3D プリンタを導入した問題解決的な題材の実践と検証
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 技術教育分科会 2020 年度研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 世良啓太 山本慎一
2. 発表標題 新型コロナウイルス感染症に伴う学校休業下における技術科担当教員の取組みについて
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第 63 回全国大会（千葉）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本慎一、世良啓太
2. 発表標題 3Dプリンタの導入による「A材料と加工の技術」における先行題材の改善
3. 学会等名 日本産業技術教育学会近畿支部 令和元年度総会及び第36回研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keita SERA・Jun MORIYAMA
2. 発表標題 Students' Viewpoints of Technological Assessment and Decision-makings on Perspectives of Material Related Technologies that Utilizing Wood Resources
3. 学会等名 The 13th International Conference on Technology Education in the Asia Pacific Region (国際学会)
4. 発表年 2018年～2019年

1. 発表者名 Keita SERA ・ Jun MORIYAMA
2. 発表標題 Developing practice for enhances students' ability to evaluate a technology
3. 学会等名 11th DATTArc-ICTE-TENZ-ITEEA 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 奈良教育大学ESD書籍編集委員会	4. 発行年 2021年
2. 出版社 協同出版	5. 総ページ数 367
3. 書名 学校教育におけるSDGs・ESDの理論と実践	

1. 著者名 菊地章編；兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科共同研究プロジェクト(W)研究グループ著	4. 発行年 2020年
2. 出版社 九州大学出版会	5. 総ページ数 164
3. 書名 博士号につながる「教科教育実践学」論文の書き方：院生・修生・教員が明かすアクセプトの秘訣	

〔産業財産権〕

〔その他〕

希望を持って前向きに、技術の将来について語り合う技術科の授業
<https://www.nara-edu.ac.jp/PRESS/pdf/book033.pdf>

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	勝本 敦洋 (KATSUMOTO Atsuhiko) (30780621)	北海道教育大学・教育学部・教授 (10102)	
研究分担者	森山 潤 (MORIYAMA Jun) (40303482)	兵庫教育大学・学校教育研究科・教授 (14503)	

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