

令和 2 年 6 月 26 日現在

機関番号：12201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01006

研究課題名(和文)小・中学校理科における「ものづくり」の指導方略に関する研究

研究課題名(英文) A Study on Teaching Strategies for "Engineering" in Elementary and Junior High School Science

研究代表者

人見 久城 (HITOMI, Hisaki)

宇都宮大学・教育学部・教授

研究者番号：10218729

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：近年、欧米でSTEAM教育が隆盛を示しつつあるが、理科におけるものづくり活動のねらいには、STEAM教育でめざす考え方と通底する部分がある。それは、目前の仮想的な課題を解決するために、学習者が模型を製作し、製作物の中に科学的原理が応用されている箇所を確認したりすることである。本研究では、日本の理科におけるものづくり活動の系譜を概観し、ものづくりの位置付けを明らかにした。また、科学と技術的内容の融合を積極的に取り入れたアメリカの科学スタンダードや教育プログラムを分析し、技術的内容の扱いや指導方法の特質を明らかにした。得られた知見をもとに、ものづくり活動の充実に向けた示唆をまとめた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

エンジニアリング・デザイン等を導入した応用的な理科学習の特徴を分析することは、現在の日本の学校現場で広く見られる、いわゆる教材キットの製作に依存した検証型ものづくりから探究型ものづくりへ転換する上で知見を提供することになる。日常生活や実社会との関連を意識した理科学習の指導の充実に、本研究は寄与すると考えられる。

研究成果の概要(英文)：In recent years, STEAM education has been prospering in Europe and America, but the aim of engineering activities in Japanese science has a part that is similar to the concept of STEAM education. That is, in order to solve the virtual problem for students, they make a model and confirm where the scientific principle is applied in the model. In this research, the genealogy of engineering activities in Japanese science lessons was reviewed and the position of engineering was clarified. In addition, the characteristics and points emphasized in the United States science education standards and educational programs were analyzed in context with that positively incorporated the fusion of science, technology, and engineering contents. Based on the results, suggestions were summarized that are to enhance engineering activities in Japanese science lessons.

研究分野：理科教育学

キーワード：理科教育 小学校理科 中学校理科 ものづくり エンジニアリング・デザイン

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、研究者個人に帰属されます。

1. 研究開始当初の背景

理科における主な学習内容は、自然の事象を読み解く上で必要となる知識、原理・原則などである。その一方で、応用的・発展的な学習に資する内容も含まれる。それは、自然科学の知識と日常生活や実社会との関連についての学習である。理科で学習する事項が実社会でどのように応用されているか、あるいは日常生活で役に立っているかといった視点は、理科を学ぶ動機付けの点からも重要である。理科における応用的・発展的な学習は、科学技術の事例を知識として学んだり、学習者がものを製作しながら技術的な側面を学んだりする活動として構成される。後者は、理科におけるものづくり活動と呼ばれ、我が国の理科においてその伝統は長い。理科におけるものづくり活動は、その形態から、(1)学習で使う教材・教具を作るものづくり、(2)科学的原理の確認のためのものづくり、の2つに大別される。いずれも、理科の中に応用的・発展的な学習として適切に位置付けられた形態であり、学習者がものづくりを成功させたり、達成感を味わったりする上では、重要なものである。しかしながら、ものづくりの学習としてどのような内容を位置付け、どのような指導方法を用いればよいのかについて、必ずしも明確な答えは提出されていなかった。本研究は、これらの答えを導くための基礎となる知見を得るために行われた。

2. 研究の目的

- (1) 日本の小中学校理科におけるものづくり活動の系譜を概観して、学習としての位置付けやねらいを明らかにする。
- (2) 学習者の観察力向上をねらいとしたものづくり活動を提案し、実践を通してその指導方法の効果を検証する。
- (3) 科学と技術的内容の融合を積極的に取り入れたアメリカの科学教育スタンダードや科学教育プログラムの学習事例を分析し、理科における技術的内容の扱いや指導方法の特質を明らかにする。得られた知見をもとに、ものづくり活動の充実に向けた示唆をまとめる。

3. 研究の方法

上述の目的に対して、次のように進めた。

- (1) 学習指導要領におけるものづくりの解説やものづくり活動に関する先行研究を分析し、ものづくりの系譜を概観した。また、近年の研究を分析し、学習としての位置付けを明らかにした。
- (2) 大学生と対象として、花の観察場面を事例とした授業実践をおこない、指導方法の効果を検証した。
- (3) アメリカの科学教育スタンダードや科学教育プログラムから事例を選択し、科学と技術的内容を融合させた学習事例の内容や特徴を明らかにした。

4. 研究成果

上の各方法によって得られたおもな成果は、次のようになる。

- (1) 理科におけるものづくり活動の系譜と位置付け [人見(2018)から抜粋]
理科において「ものづくり」という用語が、学習指導要領の理科に登場したのは平成10年版小学校学習指導要領(文部省,1999)が初めてであった。しかし、それ以前の理科でも、ものづくりという用語が登場していないだけで、理科でものを作る活動は継続して扱われていた。「理科工作」、「製作学習」などと呼ばれた時代を経て、現在の「ものづくり」に至っている。また、ものづくり活動の強調点(キーワード)は時代とともに変化してきた。それらは、「おもちゃを工夫して作る」(昭和)、「日常生活との結びつき」(平成元年)、「実感を伴った理解」(平成10年以降)である。平成20年版中学校学習指導要領(文部科学省,2008)の理科では、ものづくりという用語は目標に含まれていない。ただし、解説の中に「ものづくりを適宜行うようにすること」とあり、学習活動として取り扱うことが記されている。その中で、ものづくりは、科学の原理や法則を応用した発展的なものか、原理を理解するための検証的なものという位置付けになっている。どちらのねらいであっても、作る過程には創意工夫や思考が深まる場面が含まれてくる。

嶋田(1978)は、製作活動を通して物に即した思考を進め、物の正しい見方・考え方を深めるような学習を「製作学習」と定義した。そして、「型にとらわれずに、多くの観点から種々の思考を繰り返し、材料と時間を惜しまず自由な工夫を発展させ、工夫考案自体を学習の目標とする」と続ける。このとらえ方は、ものづくりの特徴を言い表すとともに、直接体験の不足が指摘される子どもたちに必要とされる事柄である。

一方、ものづくり自体が楽しさを伴う活動であることを指摘する研究もあった。西岡(1992)は、子どもたちが製作活動を好む理由として、(1)いろいろな素材や道具が用意され、それらがいじれる、(2)自分の考えやアイデアが生かせる、(3)身体全体を使って競争しながら作る、(4)できあがった作品を試したり、遊んだりするのが楽しい、などをあげている。

近年、ものづくりに関する研究として、実践に基づくものが増えてきている。ただし、それらは学習単元の終末における発展・応用的なものづくりに関するものが多い。背景には、教材キットを製作することに依存したものづくりの実践が非常に多いという現状がある。中島ら(2014)は小学校第6学年におけるてんびんを事例に、教材の適否の評価を進めている。また、

寺田(2014)は、理科における「ものづくり」に関して、教授学習論的な視点をはじめとして多面的な考察をとりまとめている。

最新の小学校学習指導要領解説理科編(文部科学省,2018a)において、理科におけるものづくり活動の展開については、これまでと異なる解説が示されている。それは、主体的な問題解決の活動の充実,日常生活や他教科等との関連などを図るための方策としての考え方である。当該箇所を引用すると次のようになる。『個々の児童が主体的に問題解決の活動を進めるとともに、日常生活や他教科等との関連を図った学習活動、目的を設定し、計測して制御するという考え方に基づいた学習活動が充実するようにすること。』(文部科学省,2018a)この記述では、これまでのものづくり活動を支える考え方には見られなかった「目的の設定」、「計測」、「制御」といったキーワードが見られることが特徴である。また、平成30年度全国学力・学習状況調査の小学校理科においても、「設定・計測・制御」にかかわる問題が出題されている(文部科学省,2018b)。これまでのものづくり活動では、問題を見出したり、試行錯誤を繰り返したりするような形態はあまり導入されてこなかったが、今後は新しい学習形態の充実が期待されることである。これは、理科におけるものづくり活動に対し、学習観や指導観の転換が求められていると言い換えることができる。

(2) 花の観察場面を事例とした授業実践 [人見,渡邊(2016)から抜粋]

竹下(2012)は、教員志望の大学生を対象に、「植物の花の構造」の学習として、紙を使った模型製作を導入し、その効果を検証している。同研究は、模型製作に対する学生の意識は評価しているが、植物(花)の実物を観察させる場面は取り入れていないため、実物の観察と模型製作との関係については検討していない。そこで、本研究では、花の観察場面を事例として、実物の観察と模型製作(ものづくり活動)をとともに取り入れた学習活動を実践し、その教育的効果を検証することとした。

授業は2016年1月に行われ、対象者は教員養成大学の学部生26名であった。授業は、花の観察場面に模型作りを導入した。学習中に使用したワークシートへの記述などから、学習者の観察力の質的な深まりを分析した。また、観察力の向上やものづくり活動に対する学習者の意識を授業後のアンケートから分析した。

本実践の効果として、以下の点が指摘された。

実物の花と模型の花の比較を行うことは、対象をより細かく見るきっかけとなり、観察力を質的に高めることに寄与する。

学習者が、学習者自身の観察力の向上を客観的に捉えられる。

模型製作は学習者にとって印象に残り、学習者が意欲的に臨むことにつながる。

(3) アメリカの科学教育スタンダードや科学教育プログラムをもとにした学習事例の分析

次世代科学教育スタンダードにおけるエンジニアリング・デザインの導入

アメリカでは、全米研究評議会(National Research Council)内のフレームワーク検討委員会が、幼稚園から高等学校第3学年の科学教育スタンダード策定のためのフレームワーク(A Framework for K-12 Science Education: Practice, Crosscutting Concepts, and Core Ideas)を2011年7月に公表した(National Research Council,2011)。フレームワークでは、科学の適用(応用)の側面が導入された。フレームワークに基づいて作成された次世代科学教育スタンダード(Next Generation Science Standards,以下「NGSS」と略記)でも、科学教育における技術や工学に関連した学習内容の扱いが重視されている(NGSS Lead States,2013)。これらの動きは、科学それ自体の理解にとどまらず、日常生活や実社会における科学や技術の役割の理解も、科学教育の目的に含めることを考慮したものと解釈され、科学と技術の融合の視点が色濃く表れていると見ることができる。そのひとつの例として、工学(エンジニアリング)の研究実践領域で用いられてきたエンジニアリング・デザインという考え方が、科学教育のためのフレームワークやNGSSに導入されたことが挙げられる。

次世代科学教育スタンダードにおけるエンジニアリング・デザインの位置付け

エンジニアリング・デザインは、NGSSにおいて、「科学的知識の活用とエンジニアリングの実践の往還的なサイクル」と説明されている(National Research Council,2011)。さらに、NGSSでは、「幼稚園から12学年のどの学校段階においても、自然科学の内容が学習される際、科学的探究が用いられるが、それと同じレベルにまで、エンジニアリング・デザインの活用が科学教育の実践の中に含まれるようになるため、次世代科学教育スタンダードが関与していく」として、エンジニアリング・デザインを科学的探究と同等に位置づけている。

NGSSで規定するエンジニアリング・デザインは、(A)問題を特定する(Defining the problem),(B)可能な解決策を提案する(Developing possible solutions),(C)デザインを最適化する(Optimizing designs),という3つの要素によって構成されている。これらの要素から、エンジニアリング・デザインは、実際の問題に対する解答や解決策を得るために、科学的知識を適用させたりすることを指向した学習活動であることがわかる。

オレゴン州の科学スタンダードにおける事例 (人見,2016a)から抜粋)

NGSSの開発には26州がリードステイツとして関わったが、オレゴン州もそのひとつであった。2014年9月にオレゴン州科学スタンダードが改訂されるにあたり、同州はNGSSを採用する方針を打ち出した。オレゴン州の科学スタンダード(Oregon Department of Education,

2014)は、NGSSとの関係が深く、NGSSのエンジニアリング・デザインの考え方が州のスタンダードに色濃く反映している。このことから、同州の科学スタンダードや州が発行する教師用指導書の記述をもとに特徴を探った。

エンジニアリング・デザインと科学を連携させた学習事例として、小学校段階では、「受粉媒介装置」と「3匹の豚とれんが」が示されていた。これらは、架空の場所におけるストーリーが示され、その状況における問題を解決するために、製作活動が必要となり、児童にその製作物の内容を考えさせたり、実際に製作を行わせたりする学習となっている。また、低学年の事例では、楽しさを誘うストーリーが示され、児童の興味を高める工夫も含まれていた。ミドルスクールの学習事例を見てみると、「水のろ過」と「カーレース」が示されていた。「水のろ過」は、水の循環や環境への影響などについて考えさせ、生徒自身がろ過装置(フィルター)を製作し、実験を通してろ過の効果を調べる学習である。自然環境の変化という複雑な事象について、優先順位、トレードオフなどの考え方を含め、総合的に評価することをねらいとしている。「カーレース」は、車の性能としての速さの効率化を求める上で、車の質量、形状、摩擦などを考慮しなければならないことに気付かせ、それらの優先順位を決めながら、車を製作させ、そこに関連する科学的な原理や知識を学習させるものである。ハイスクールの学習事例として、「藻の生育装置」が挙げられていた。これは、藻が生長するために適した環境を検討することを通して、自然界におけるエネルギーや化学元素の流れについて学習するものである。

FOSS(フォス)における事例 [人見(2016b)から抜粋]

FOSS(フォス; Full Option Science System)は、カリフォルニア大学バークレー校ローレンスホール・オブ・サイエンスにおいて研究開発された初等中等教育レベルの科学教育プログラムである。NGSSとの整合性を図った最新版では、学習内容を「生命科学」「物質科学」「地球科学」の3領域とし、初等教育(幼稚園~第5学年)で計15のモジュール、前期中等教育(第6-8学年)で計12のモジュールが構成されている。第3学年の学習モジュール「運動」の中で、探究の名称が「エンジニアリング」というものがあり、ものづくり活動が位置付けられている(FOSS, 2016)。児童には、「下り坂で速く走る車を、平坦な道でいかに減速させるか」という問題が与えられる。そして、この問題への答えを児童が考え、磁石やクリップを活用した車を設計し、製作する。これらの活動を通して、問題の把握、アイデアの提案、試作製作、改良というエンジニアリングの過程を学ぶことがねらいとなっている。

ミドルスクールにおける事例 [人見(2019)から抜粋]

筆者は、全米理科教師協会(National Science Teachers Association)の年次大会(2018年3月)に参加した際、「理科におけるSTEM学習」と題したワークショップでエンジニアリング・デザインを導入した学習の実例を入手し、分析した。

学習者の対象は小学校高学年から中学校で、位置づけは地球・宇宙科学領域における発展的学習である。学習のねらいは「制約の中で最適条件を探す」というもので、生徒の役割はロケットエンジニアという設定である。学習活動では、「宇宙空間から地上までの様子を撮影した映像を作ること」が課題として与えられる。そして、仮想的な場面として、「宇宙空間を飛ぶロケットから、カプセルに入れたカメラを放出し、地球大気圏に突入させ、地上へ着地させる。この間の映像を撮影する」というストーリーが説明される。このときの制約として、「カメラは衝撃に弱い。大気圏での摩擦熱に耐えるために、カプセルに入れる。ただし、カプセルには10kgまでしか積み込めない。」という条件が与えられる。これらの設定を、カプセル プラスチック製の円筒、カメラ 生卵、耐熱衝撃吸収材 スチロフォーム、新聞紙、ストロー、綿などに置き換えて、モデル実験に生徒が取り組む。この学習内容は、ストーリー性のある場面設定、満たすべき条件や克服すべき制約の特定、エンジニアが直面する問題の解決など、エンジニアリング・デザインの過程をよく表した学習といえる。

学習事例の特徴

それぞれの学習事例において、共通に指摘できる特徴を2つ述べる。第1の特徴は、との関連が詳細に示されている。エンジニアリング・デザインと連携させた学習は、自然科学(物質科学、生命科学、地球・宇宙科学など)の内容と密接に関連させた学習として位置付けられていることである。これは、エンジニアリング・デザインと連携させた学習が、装置や玩具の製作活動のみに偏ったものではないと言い換えることができる。第2の特徴は、学習の流れに関することで、ストーリー性のある場面設定が工夫されていることである。すなわち、児童・生徒に対して、初めに状況が提示され、そこに解決すべき問題があることが説明される。そして、その問題が何であるかを児童・生徒が特定し、問題に対する解決策も児童生徒が考案し、その案の比較検討や、製作、試験等を通して、最適な解決策を選定していく、という流れが共通に見られる。この流れ(過程)は、エンジニアリング・デザインと連携させた学習にとってたいへん重要である。つまり、学習が、装置や玩具の製作に偏らず、科学的原理や知識と関連させたものとして位置付けるためには、科学との関連が必然的な状況となるようなストーリーが必要だからである。

エンジニアリング・デザインからの示唆 [人見(2020)から抜粋]

理科は、自然科学を基盤として学習内容が設定されていることから、答えがひとつに収束することが一般的である。これに対して、科学技術、環境、エネルギーに関する学習では、解答や解決策はひとつとは限らず、むしろ立場や状況に応じて複数存在する。解答や解決策は多数存在するといってもよいかも知れない。このような収束のしかたとなる学習では、複数の解答

からの選択，価値判断，トレードオフなどの考え方の理解とその遂行が求められる。実社会における実際の問題に対する解答や解決策を得たり，そのために科学的知識を適用させたりすることをねらいとした学習を構想する上で，エンジニアリング・デザインの視点は，学習内容，学習指導に対して示唆を与えると考えられる。

最後に，本研究の位置付けを述べておく。日本の理科におけるものづくり活動では，児童生徒全員が同じものを製作し，動作の確認をして，誰もが成功しなければならない，という考え方に従っていたように考えられる。しかし，エンジニアリング・デザインの考え方を導入することを是とするならば，問題解決のために科学的原理を適用させることを大事にしながら，プロセスを大切にするようなものづくり活動に移行してもよいと考えられる。近年，欧米でSTEAM（スチーム；Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics）教育が隆盛を示しつつあるが，理科におけるものづくり活動のねらいには，STEAM教育でめざす考え方と通底する部分がある。それは，目前の仮想的な課題を解決するために，教師からの提供ではなく学習者自身が模型を製作し，製作物の中に科学的原理が応用されている箇所を確認したりすることを学習として位置づけるといった考え方である。日本の理科におけるものづくりも，STEAM教育に沿った位置づけとするならば，検証型ものづくりから探究型ものづくりへ，指導方法が転換されることが期待される。

本研究によって，理科の「ものづくり」の指導方略を提案することは，適切な指導方法や留意点を具体的に提供することである。このことは，現在の日本の学校現場で広く見られるような，教材キットの製作に依存した「ものづくり」活動に対して，改善や転換を促すことにつながるものと考えている。理科と日常生活や実社会との関連を意識した指導の充実に，本研究は寄与するものと考えている。

<引用文献>

- Full Option Science System (2016): FOSS Next Generation, Investigation, Grade 3, Teachers Guide, Motion, p.170, Lawrence Hall of Science, University of California.
- 文部科学省(2008): 中学校学習指導要領解説理科編, 大日本図書.
- 文部科学省(2018a): 小学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編, pp.101-102, 東洋館出版社.
- 文部科学省(2018b): 平成30年度全国学力・学習状況調査, 小学校理科 <https://www.nier.go.jp/18chousa/18chousa.htm> (2020年6月8日アクセス確認)
- 文部省(1999): 小学校学習指導要領解説理科編, 東洋館出版社.
- National Research Council, Committee on Conceptual Framework for the New K-12 Science Education Standards (2011): A Framework for K-12 Science Education: Practice, Crosscutting Concepts, and Core Ideas.
- NGSS Lead States (2013): Next Generation Science Standards For States, By States, National Academy Press.
- 人見久城(2016a): アメリカ・オレゴン州科学スタンダードで例示されたエンジニアリング・デザインを連携させた科学の学習事例の特徴, 日本科学教育学会第40回年会論文集, pp.119-120.
- 人見久城(2016b): アメリカのFOSSプログラム第3版の単元構成, 日本理科教育学会第55回関東支部大会研究発表要旨集, p.118.
- 人見久城(2018): 「初等理科におけるものづくり」, 大高泉編著『はじめて学ぶ教科教育/初等理科教育』, pp.177-185所収, ミネルヴァ書房.
- 人見久城(2019): 科学技術に関する学習と「エンジニアリング・デザイン」の視点, 中学校教育フォーラム(大日本図書), No.52, pp.36-37.
- 人見久城(2020): エンジニアリング・デザインの視点とそれを導入した理科学習の事例, 日本科学教育学会第44回年会論文集(投稿済, ページ未定).
- 人見久城, 渡邊翔太(2016): 花の観察の場面におけるものづくり活動の効果, 日本科学教育学会研究会研究報告, Vol.31, No.6, pp.23-28.
- 中島才喜, 小川浩幸, 寺田光宏(2014): 小学校理科における「ものづくり」教材の展開とその評価 不均一な棒を用いたてんびん教材を例として, 日本理科教育学会第64回全国大会論文集, p.417.
- 西岡正泰(1992): 観察, 実験のための教材論, 日本理科教育学会編: 理科教育学講座, 第6巻, pp.101-104, 東洋館出版社.
- 嶋田 治(1978): 製作学習の指導, 日本理科教育学会編: 現代理科教育大系, 第6巻, 269, 東洋館出版社.
- 竹下俊治(2012): 教材作成による生物の学習 - 特に「植物の花の構造」について -, 学校教育実践学研究会(広島大学大学院教育学部研究科附属教育実践総合センター), Vol.18, pp.87-90.
- 寺田光宏(2014): 理科教育における「ものづくり」の研究, 日本評論社.
- Oregon Department of Education (2014): Oregon Science K-HS Content Standards.

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 人見 久城	4. 巻 65(11)
2. 論文標題 理科における「ものづくり」の意義と課題	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 理科の教育（日本理科教育学会）	6. 最初と最後の頁 9-12
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 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 -

1. 著者名 人見 久城, 渡邊 翔太	4. 巻 31(6)
2. 論文標題 花の観察の場面におけるものづくり活動の効果	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 23-28
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 -

1. 著者名 人見 久城	4. 巻 52
2. 論文標題 科学技術に関する学習と「エンジニアリング・デザイン」の視点	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 中学校教育フォーラム（大日本図書）	6. 最初と最後の頁 36-37
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6件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 人見 久城
2. 発表標題 アメリカのDASHプログラムにおけるものづくりの特徴
3. 学会等名 日本理科教育学会第66回全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 人見 久城
2. 発表標題 アメリカのFOSSプログラム第3版の単元構成
3. 学会等名 日本理科教育学会第55回関東支部大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 人見 久城
2. 発表標題 科学・技術にかかわる教育の連携・協働 - 科学教育とテクノロジー，エンジニアリングの関係 -
3. 学会等名 日本科学教育学会第40回年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 人見 久城
2. 発表標題 アメリカ・オレゴン州科学スタンダードで例示されたエンジニアリング・デザインを連携させた科学の学習事例の特徴
3. 学会等名 日本科学教育学会第40回年会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 人見 久城
2. 発表標題 アメリカ・オレゴン州科学スタンダードで例示されたエンジニアリング・デザインを連携させた科学の学習事例の特徴（2）
3. 学会等名 日本科学教育学会第41回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 人見 久城
2. 発表標題 エンジニアリング・デザインの視点とそれを導入した理科学習の展開
3. 学会等名 日本科学教育学会第44回年会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 大高泉（編著），杉原茂男，伊藤伸也，遠藤優介，郡司賀透，鈴木宏昭，板橋夏樹，伊藤哲章，片平克弘，松原大輔，泉直志，石崎友規，中村泰輔，内ノ倉真吾，稲田結美，大瀧竜午，山下修一，柳本高秀，宮本直樹，小林和雄，人見久城，畑中敏伸，山本容子（分担執筆）	4. 発行年 2017年
2. 出版社 協同出版社	5. 総ページ数 364
3. 書名 理科教育基礎論研究	

1. 著者名 大高泉（編著），遠藤優介，郡司賀透，板橋夏樹，稲田結美，伊藤哲章，柳本高秀，石崎友規，内ノ倉真吾，山下修一，泉直志，山本容子，大瀧竜午，宮本直樹，片平克弘，鈴木宏昭，人見久城，畑中敏伸，小林和雄（分担執筆）	4. 発行年 2018年
2. 出版社 ミネルヴァ書房	5. 総ページ数 214
3. 書名 はじめて学ぶ教科教育/初等理科教育	

〔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
---------	---------------------------	-----------------------	----