



ものづくり学習の小中連携に向けた研究課題の展望

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-02-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 勝本, 敦洋, 森山, 潤 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00006632

ものづくり学習の小中連携に向けた研究課題の展望

勝本 敦洋・森山 潤*

北海道教育大学旭川校 技術科教育研究室

*兵庫教育大学大学院学校教育研究科

A Prospect of Research Issues Aimed at Systemization of Technology Education through Elementary and Junior High School

KATSUMOTO Atsuhiko and MORIYAMA Jun*

Department of Technology Education, Asahikawa Campus, Hokkaido University of Education

*Graduate School of Education, Hyogo University of Teacher Education

概 要

本稿の目的は、ものづくり学習における小学校図画工作科（以下、図工科）と中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）との連携に向けた研究課題を展望することである。そのために本稿では、ものづくり学習の背景、概念を整理した上で、(1)技術科におけるものづくり学習、(2)図工科におけるものづくり学習、(3)図工科と技術科の連携、(4)児童・生徒のものづくり学習に対する意識・能力、(5)小学校におけるものづくり学習について、先行研究を整理した。その結果、これまでの研究には、(1)ものづくり学習における学習適時性の検討が行われていないこと、(2)図工科にもものづくりの基本である設計学習を導入するための児童の発達段階を考慮した基礎的な知見が存在しないこと、(3)ものづくり学習の題材や指導方法を評価する枠組みが存在しないこと、の3点に問題があることを指摘した。その上で、(1)児童・生徒のものづくりに対するレディネスを検討すること、(2)ものづくりにおける児童・生徒の初期構想力の変容を把握すること、(3)小学校で行うべき技術的な学習活動を評価するフレームワークを構築すること、の3点に対処することが、今後の研究課題として重要であることを提起した。

1. 目 的

本稿の目的は、ものづくり学習における小学校図画工作科（以下、図工科）と中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）との連携の在り方について、先行研究を整理し、今後の研究課題を展

望することである。

2. 背 景

「ものづくり」は我が国の主要産業を支え、技術立国としての地位を確固たるものとしてきた。

しかし、近年は就業構造の変化や生産拠点の海外移転などにより、国内の生産体制が危機的状態に陥り、我が国が培ってきたものづくりの潜在的能力の継承が難しくなっている。このような状況の下、「ものづくり基盤技術振興基本法」(1999)が施行され、国内のものづくり振興を図る方針が打ち出された。その前文には、我が国の基幹的な産業である製造業が経済の発展に寄与し、国民生活の向上に貢献してきたと述べている。さらに、第十六条において、国民があらゆる機会を通じてのものづくり基盤技術に対する関心と理解を深め、ものづくり基盤技術に関する能力を尊重するよう、小学校、中学校等における技術に関する教育の充実等の重要性を示した¹⁾。また、「平成22年度ものづくり基盤技術の振興施策」(2010)では小・中学校の学習指導要領(2008年3月公示)及び高等学校の学習指導要領(2009年3月公示)において、引き続きものづくりを重視することとしている²⁾。

このような技術の基本である「ものづくり」に対する関心や能力の育成は、国民の技術的素養(以下、技術リテラシー)を育む上で極めて重要な教育分野である。

技術リテラシーは、ITEA(International Technology Education Association, 2011年にInternational Technology and Engineering Educators Associationに改名、以下、ITEA/ITEEA)が2000年に刊行したStandards for Technological Literacy(以下、STL)の中で提唱した概念Technological Literacyである³⁾。この概念は、STLの刊行まで行われたプロジェクト(TfAAP: Technology for All Americans Project)において1996年に定義されている⁴⁾。

ITEA/ITEEAによると、技術リテラシーとは、「技術を理解し、活用し、管理する能力」である。いうまでもなく、現代の社会は、高度な技術に支えられている。そのような社会に参画するためには、すべての市民が技術について理解し、それらを適切に活用する力を持つことが必要となる。さらに、技術の発展に関わる社会的な課題に対して

問題意識を持ち、その意思決定に関わることで未来の技術の方向性に影響を与えることができる。技術リテラシーとはこのように、民主主義のもとで現在及び未来の技術の方向性に関する意思決定に参画できる市民としての資質・能力を意味している。

我が国においては、ITEA/ITEEAにより技術リテラシーが提唱された後、日本産業技術教育学会が技術リテラシーの概念を取り上げた。同学会は、1999年に刊行した「21世紀の技術教育(2012年に改訂)」において技術リテラシーを技術的素養とし、その重要性を指摘している。ここでは、技術的素養を「技術と社会との関わりについて理解し、ものづくりを通して、技術に関する知識や技能を活用し、技術的課題を適切に解決する能力、および技術を公正に評価・活用する能力」と定義している⁵⁾。

日本学術会議と国立教育政策研究所が実施した「科学技術の智プロジェクト」の「総合報告書」(2008)においては、「好奇心が強いと技術リテラシーが広がる。同時に、技術リテラシーが身に付いていると、技術に関する好奇心が強まる。技術リテラシーがあつてこそ、新しい技術がもたらすかもしれない負の側面にあらかじめ気を配ることができる。そして、子どもの成長過程に合わせて、技術に触れさせることにより、技術リテラシーが自然に身に付く」と述べている。同報告書はまた、技術リテラシーは人間が社会との関わりの中で生活する上でとても大切なものだとし、「日本においては、原子力は絶対に安全だという安全神話の影響で、かえって事故の有無だけで技術が判断されがちである。このような技術の絶対視(リスクゼロ)は、技術の本質に対する無理解から生じている。」と指摘している⁶⁾。2011年に発生した東日本大震災における福島第1原子力発電所の事故をこのような考え方から見ると、まさに、国民一人ひとりの技術リテラシーの向上が今後の社会生活の上で必要不可欠であることを証明している。

このように、技術リテラシーの考え方は国内外

を問わず、その重要性が増してきている。しかし、我が国の普通教育において、技術リテラシーを育む技術教育を担っているのは技術科のみである。2008年公示された中学校学習指導要領において、技術科は「ものづくりなどの実践的・体験的な学習活動を通して、材料と加工、エネルギー変換、生物育成及び情報に関する基礎的・基本的な知識及び技術を習得するとともに、技術と社会や環境とのかかわりについて理解を深め、技術を適切に評価し活用する能力と態度を育てる。」ことを目標としている⁷⁾。ここに示されている、ものづくりなどの実践的・体験的な学習活動を通して技術を評価・活用する能力を育成することが、技術リテラシーを高める上で極めて重要であると考えられる。また、2017年公示の中学校学習指導要領においても、「技術の見方・考え方を働かせ、ものづくりなどの技術に関する実践的・体験的な活動を通して、技術によってよりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力を次のとおり育成することを旨とする。」とし、技術についての基礎的な理解や技能の習得、技術に関わる問題解決、持続可能な社会の構築に向けた実践的な態度の育成等を目標としている⁸⁾。このように技術科は、一貫してものづくり等を通して技術リテラシーを高める重要な役割を担っている。

しかし、小学校段階においてもものづくりを通して児童に技術リテラシーを育成する教科・領域は長らくの間、空白のままとなっていた。

経済協力開発機構OECDの指標「Education at Glance 2011」によると、9～11歳児（小学校3年生～5年生）における必修教科として「技術」(Technology)を割り当てている諸外国は多い。必修カリキュラムにおける授業時間数の割合を見ると、イングランド:11%、チリ:9%、フランス:3%、ドイツ:3%、アイスランド:6%、韓国:2%などが挙げられる。しかし、日本は0%（もしくは無視できる程度の数値）と公表されている。一方、12～14歳児（小学校6年生～中学校2年生）ではイングランド:12%、チリ:6%、フランス:6%、ドイツ:4%、アイスランド:4%、韓国:

4%などが挙げられ、日本はこの学齢においてOECD各国の平均と同じ3%が配当されている。以上の結果から見ても、我が国の小学校におけるものづくり学習は充実されていないことが推察できる⁹⁾。

この状況下、2008年公示された小学校学習指導要領解説図画工作編¹⁰⁾及び中学校学習指導要領解説技術・家庭編¹¹⁾において技術科と図工科の関連性が初めて示された。ここに今後のものづくり学習における小中連携の糸口を捉えることができるようになったという意味で、この表記の持つ意義は大きく、小学校における技術教育が充実する可能性が見いだせる。この連携に関する表記は、2017年公示の学習指導要領及び学習指導要領解説においても示されている。ここでは、「A表現」の工作に表す活動において育成を目指す資質・能力は、中学校技術・家庭科技術分野の内容「A材料と加工の技術」において育成を目指す「知識及び技能」ともつながるものであることに配慮する必要があるとしている¹²⁾。2017年公示の中学校学習指導要領においては、製作・制作・育成場面で使用する工具・機器や材料等については、図画工作科等の学習経験を踏まえるとともに、安全や健康に十分に配慮して選択することと示されている¹³⁾。

しかし、2008年公示の小学校学習指導要領において図工科は「表現及び鑑賞の活動を通して、感性を働かせながら、つくりだす喜びを味わうようにするとともに、造形的な創造活動の基礎的な能力を培い、豊かな情操を養う。」ことを目標としている¹⁴⁾。2017年公示の小学校学習指導要領においては、表現及び鑑賞の活動を通して、造形的な見方・考え方を働かせ、生活や社会の中の形や色などと豊かに関わる資質・能力を育成するとしている¹⁵⁾。このような目標から、図工科は中学校美術科に接続する教科との認識が一般的である。さらに、技術科との小中連携について教材や指導法が具体的に示されておらず、小学校・中学校においてのものづくり学習の連携は希薄であると言わざるを得ない。図工科における「ものづくり」は美

術的な造形, 美しさが中心的な課題になる。一方, 技術科における「ものづくり」は機能や構造, 効率などが重要な課題となる。この2つの根本的な性格の違いから, ものづくり学習における小学校から中学校への連携は容易ではない。

我が国におけるものづくり学習を小中連携の観点からの充実を図ろうとするとき, ものづくりに対する意識や能力を発達段階に即して捉え, 小学校・中学校それぞれの現場において効果的な指導を展開する必要がある。本稿ではこのような背景のもと, ものづくり学習における図工科と技術科との小中連携に向け, 今後の技術教育の在り方を展望する。

3. 先行研究の整理

今後のものづくり学習の在り方を展望する上で, 本章ではまず, 小中学校におけるものづくり学習の位置づけ及び, ものづくり学習に関する先行研究について整理する。

3-1 ものづくり学習の概念

鈴木(2001)はものづくりを(1)人間生活の便利・向上のために役立つ「もの」をつくること。企画・仕様・設計・加工・組立・製作・納品等の作業行程(プロセス)を通じて「もの」をつくり出す行為。(2)人間のニーズを満たし, 「もの」に付加価値をつけながら, 製品を産出する活動様式であるとしている¹⁶⁾。一方, ITEA/ITEEAのSTLでは, 人間は, 長い年月をかけて, 生活を豊かに, 便利にするため, 「ものづくり」を通して環境に働きかけ, 問題を解決してきたとし, 技術とは, 人間活動における「発明」と「革新」であるとしている。また, 製作について人間のニーズに応じて製品を創造, 開発, 製造, 構築することとし, ものをつくることを技術による問題解決の行為として位置付けている³⁾。

これらの考え方に基づき本稿では, ものづくり学習を「児童・生徒が, 生活や社会のニーズに対応して, 何か役にたつものをつくるという問題解決に取り組むことを通して技術について学ぶ学

習」と捉えることにする。

3-2 ものづくり学習における設計の重要性

上田(2007)は「ものづくり学習はものづくりの核心部分である製作品の設計・製作を通して, 技術的な知識・技術を学ぶ実践的な学習活動を中心として学習が進められ, 学習したことを生活に生かしながら, 生活や社会との関わりを学んでいく(中略)構造を備えているものと考えられる。」と述べている。さらに, 「製品をつくりながら, 設計・製作するための基礎知識・技術や方法を機能的に学んでいく学習活動は, プロセスそのものが普遍的な教育理念を備えている。」とし, 設計及び製作に関わる学習活動は, 実生活において何か行動する際の手続きと同様であり, 学校教育でこれらの能力や態度を育成する教育は「ものづくり学習」以外にないと言及している。また, ここで取り上げる「設計」は, 計画を図面などに具体化することであり, 遂行を顕在化させる用語としては有意義であるが, 工夫して新しいものを産出することや, いろいろな条件を考慮して全体を組み立てていくプロセスや潜在的活動である思考することを表現するには適切でなく, これらの活動にこそ教育的意義を見いだす必要があるとしている。その上で, つくるものを多面的に思考し, その考えをまとめ・組み立てて, 計画したことを図などで具体的に明示する学習活動を「構想設計」と定義している¹⁷⁾。

一方, ITEA/ITEEAのSTLでは設計について「デザイン(設計)は多くの人々によって, 技術的な開発における中心的な問題解決のプロセスと考えられている¹⁸⁾。読解が国語の基本であったり, 疑問が科学の基本であったりすると同じように, デザインは技術の基本となるものである。(中略)デザインは問題解決の一つのタイプである。」と述べ, 構想・設計という学習プロセスが技術教育におけるものづくりの最も基本であり, 生徒の問題解決能力の育成に役立つことを示唆している。さらに, 「最近30年間以上にわたって, 多くの国々において, 技術におけるデザイン(設計)に関する教育は, 学校でのカリキュラムの周位的

な位置づけから、その中心的な位置づけへと動いてきている。技術的なデザインは、実践的で現実的な問題解決の方法を含んでいるため、それは日常生活に応用できる貴重な能力を育成し、技術的な環境において生活していくために必要な道具を提供するものである。技術的な設計はまた、共通の目標の達成に向けて人々が共に作業を展開する方法としてのチームワークも促進する。」とし、構想・設計学習が技術教育において中心的な役割を示すと共に、我が国の学習指導要領が目標とする「進んで生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる」ことにも通じ、児童・生徒の相互作用により共に学び高めあう学習効果への期待感を主張している。

3-3 技術科におけるものづくり学習

普通教育としての技術教育は1947年4月に発足した新制中学校に設置された職業科として始まった。職業科のねらいは学校教育法（1947）において中学校の目標の一つを「社会に必要な職業についての基礎的な知識と技能、勤労を重んずる態度及び個性に応じて将来の進路を選択する能力を養うこと」と規定したことを受け、子どもがそれぞれの将来の職業生活を展望することであった。しかし、職業科は単一教科ながら農業・商業・水産・工業・家庭の5科目と職業指導からなっていた。このことから単一教科としての性格が不明瞭であり、再編・改定が繰り返され、混乱した状況を経て1958年、職業・家庭科より図工科で取り扱われてきた生産的技術に関する部分も含めて再編され、技術・家庭科が発足した。この段階の技術・家庭科は男子向けには技術的内容、女子向けには家庭科的内容であった。その後、幾度かの改定を経て1998年から現在の技術・家庭科技術分野となる¹⁹⁾。2008年に公示された中学校学習指導要領⁷⁾では、技術・家庭科の目標を「生活に必要な基礎的・基本的な知識及び技術の習得を通して、生活と技術とのかかわりについて理解を深め、進んで生活を工夫し創造する能力と実践的な態度を育てる。」としている。この目標を達成するため、技術科の内容はA材料と加工に関する技術、Bエネ

ルギー変換に関する技術、C生物育成に関する技術、D情報に関する技術の4つに再編された。その後、2017年に公示された中学校学習指導要領では、技術の見方・考え方を働かせ、ものづくりなどの技術に関する実践的・体験的な活動を通して、技術によってよりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力を育成することを目指すことを目標としている。そして、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4つの内容が示された。この4つの内容のうち、「A材料と加工の技術」（以下、材料加工学習）は、材料に働きかけ、加工を通して製作品を製作するものづくり学習を中心としている。現在、材料加工学習は、(1)生活や社会を支える材料と加工の技術、(2)生活や社会における問題を、材料と加工の技術によって解決する活動、(3)これからの社会の発展と材料と加工の技術の在り方を考える活動の3つの学習内容で構成されている。このうち(2)では、次の事項を指導するとしている。それは、ア製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができること、イ問題を見いだして課題を設定し、材料の選択や成形の方法等を構想して設計を具体化するとともに、製作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えることの2点である²⁰⁾。このような内容を持つ材料加工学習では、生徒が自ら課題を設定し、つくりたいものを構想・設計し、製作し、完成させるという実践活動を通してのものづくり学習を進めることが極めて重要である。

上田・谷田（2004）は製作品を構想・設計するプロセスにおける思考に含まれる設計要因の関連性について把握することを目的とし、ものづくりの設計・製作に関する基礎的知識を習得していると思われる大学生に対し、多用途整理箱を課題とした調査を行っている。調査結果の設計プロセスにおける思考をもとに「機能」「大きさ」「形状」「材料」「加工法」及び「構造・強度」の設計要因を抜き出し、設計要因の推移に注目し検討した結果、構想初期段階では、製作品の使用条件・目的に則して使用材料を設定後、機能に配慮しながら

ら、大きさや形状を具現化するシーケンスを推察している。また、構想を深め最適化していく過程では、初期段階で配慮された設計要因を基盤として、製作段階や完成後の使用場面を想定し、材料の加工法や製作品の構造・強度などへ結びつく順方向のシーケンスと構想した製作品の設計要因を検討しなおす逆方向のシーケンスの2つの順序性の存在を明らかにしている²¹⁾。しかし、これは大学生を対象にした実験により明らかにされたものであり、この知見を用いて小中学生を対象として調査を行い、その反応の把握をするには至っていない。

岳野（2006）はものづくり学習の設計段階における生徒のアイデアスケッチの分類と特徴を明らかにすることを目的とし、中学生を対象に調査を実施し、この生徒のアイデアスケッチを「派生型」、「自由型」、「製作型」、「寸法重視型」及び「アイデア不足型」の5つに分類している。また、「製作型」、「寸法重視型」のアイデアスケッチは、設計における問題解決の初期過程の検討の場面として機能していること、「派生型」、「自由型」は、設計における創造的な発想の場面として機能していること、「アイデア不足型」のアイデアスケッチでは生徒自身がアイデア不足を認識していたことなどを推察し、今後の学習指導に向けた改善の視点として設計の諸段階とアイデアスケッチの特徴の関係について考察している²²⁾。しかし、これは中学生のみを対象とした調査であり、小学生の実態については定かではない。

中学生の設計学習に関しては他にも、技術科における板材で構成する製品設計の学習指導に関する一考察²³⁾、技術科における学習レディネスと創造性の育成についての一考察²⁴⁾、「ものづくり学習」の構想生成過程における設計要因の分析²⁵⁾などがある。

このようにものづくり学習の設計段階における大学生や中学生の思考活動の要因やその実態を把握した先行研究は見られるが、今後必要と考えられる小学生から中学生の各学年における構想・設計能力の実態を検討した研究や、その能力の推移

を横断的に検討した研究は見られない。

3-4 図工科におけるものづくり学習

一方、図工科は1947年、旧制国民学校の芸能科と図画と工作が統合され、新制小学校・中学校のすべての学年に設定されたのが始まりである。図画と工作は手工を前身としており、製図・木工・金工などの内容を持つことから、技術教育としての役割も果たしてきた。しかし、その後、図工科の工作教育は美術・芸術教育としての性格が強まり、担当する教師も美術・芸術教育への関心が強く、技術教育の重要性は認識されにくかった。中学校の図工科は1958年に美術科と名称変更し、図画・彫刻・デザイン・構成となり、木工・金工・製図は技術科へと移された。一方、小学校の図工科は幾度かの改定を受けつつ、美術・芸術教育の性格を維持しながら現在に至っている¹⁹⁾。小学校における図工科の目標は「表現及び鑑賞の活動を通して、感性を働かせながら、つくりだす喜びを味わうようにするとともに、造形的な創造活動の基礎的な能力を培い、豊かな情操を養う。」とされている（2008年公示、小学校学習指導要領¹⁴⁾）。そして、2017年公示の小学校学習指導要領では、表現及び鑑賞の活動を通して、造形的な見方・考え方を働かせ、生活や社会の中の形や色などと豊かに関わる資質・能力を育成することを目標としている²⁶⁾。このように図工科は、造形への関心や意欲、態度・発想や構想の能力、創造的な技能・鑑賞の能力の育成を目標としている。その中のものづくりに相当する「A表現（以下、表現）」の内容は、児童が進んで形や色、材料などにかかわりながら、かいたりつくったりする造形活動を通して、発想や構想の能力、創造的な技能を高めるものである。この造形活動は、材料やその形や色などに働きかけることから始まる側面と、自分の表したいことを基にこれを実現していこうとする側面の2つに分けられている。

このように図工科におけるものづくり学習は、発足時は技術的な内容も多く含んでいたが、徐々に美術（造形）の分野に近くなり、現在では技術科における「ものづくり学習」とは意味が違った

ものになっている。

図工科におけるものづくり学習の基本である児童の設計能力に関する先行研究は、管見の限り見られない。しかし、児童の構想や発想に関する先行研究としては、天野ら（2017）の研究が挙げられる。天野らは図画工作科・美術科固有の能力を形成する「発想」がどのようにして生まれ、促され、構想へと高まっていくのか、実際の授業場面でそのプロセスを可視化するため、小・中学校の様々な発達段階の児童・生徒を対象とする具体的な授業実践を通して、絵画及び立体表現における発想プロセスの可視化を図るとともに、これを手がかりに「発想や構想の能力」を高める上で効果的な授業構想や手立ての在り方について探索している。その結果、発達段階による発想の広がり方の違いや、発想に影響を与える様々な要素（鑑賞、材料、用具、協働的な学び等）についてある程度の知見を得ている²⁷⁾。しかし、この先行研究は図工科と美術科に関わる能力としての「発想」を研究の中心に据えているため、ものづくり学習における能力を探索したものではない。

3-5 図工科と技術科の連携

小学校において造形的なものづくりを中心に学習を行ってきた児童が中学校に入学後、無理なく技術科での学習を始めるには難しい状況がある。また、各小学校での学習経験のばらつきもあり、レディネスが一様であるとは言えない。前述したように教材や指導法が具体的に示されていないこのような状況下では、技術科の現場は混乱することが予想される。さらに、一般的には図工科は、美術的な教科として捉えられていることが多く、主に中学校美術科と関連する教科として扱われてきていることが伺える²⁸⁾。

この問題について谷田・森山（2011）は小学校教員の図工科でのものづくり学習に対する意識を分析・把握することを通して、小・中学校が連携してものづくり学習を推進する示唆を得ることを試みている。この中で、小学校の教員は学習指導要領に示されている図工科の目標・内容に理解・認識は十分に深め、技術科教員との教員間連携を

進めることを肯定的にとらえている反面、技術科との関係を図工科の授業内容に反映させることには消極的である傾向を把握している²⁹⁾。一方、谷田・森山（2012）は、中学校の技術科教員を対象に同様の調査を実施し、小学校の図工科で行われるものづくり学習に対する技術科教員の意識を検討している。その結果、技術科教員が両教科の関連・連携には肯定的な意識を有していること、「工夫」「楽しさ」などの観点において小学校教員と技術科教員との意識が共有されやすいことを明らかにしている³⁰⁾。図工科における「ものづくり」に相当する「表現」の目標は、児童が造形活動を通して、発想や構想の能力、創造的な技能を高めるという内容であり、技術科の「材料加工学習」が重要とする自らつくりたいものを構想・設計し、製作し、完成させるという実践活動と共通の部分が見いだせるため、さらなるものづくり学習の小・中学校連携へ向けた研究や実践が望まれる。

3-6 児童・生徒のものづくり学習に対する意識・能力

土井ら（2000）は小・中・高を一貫した普通教育における技術教育の教育課程を検討するため、小学校3年生～高等学校3年生の児童・生徒を対象に、ものづくりの教育や技術科に対する意識の調査をしている。その結果、児童・生徒のものづくりに対する意識は極めて高いこと、ものづくりの教育や技術科への期待は高いこと、とりわけ、ものづくりを多く経験したと意識する児童・生徒ほど、ものづくりへの意欲や働く人達への関心・共感、さらに技術科への評価が高いことを明らかにしている³¹⁾。しかし、これは児童・生徒を対象としたものづくりに対する意識や期待を明らかにしたものであり、道具や材料、加工方法などの具体的な内容に対する興味・関心、経験、意欲を調査したものではない。

また、土井（2004）は普通教育における小・中・高一貫のものづくり教育を展望するため、子どもの発達やものづくり教育のあり方を検討している。その結果、幼児期から児童期の子どもの発達ともものづくり、ものづくりへの関心や意欲の変化、

初等教育における技術教育の実践という3つの観点から、小学校段階において、子どもは極めて活発な創造的活動を行っており、ものづくりの基礎を学ぶ適期であると指摘している³²⁾。しかし、これは小学校段階からのものづくりの能力を具体的に把握し、データに基づいて学習適時性を示したものであるのではない。

一方、森山・白谷(2004)は児童・生徒が技術に対して抱くイメージを言語連想法及び因子分析を用いて構造的に把握し、小学生と中学生の技術に対するイメージの相違を検討している。その結果、技術に対するイメージとして、F1「技術に対する能力的イメージ」因子、F2「技術に対する活動的イメージ」因子、F3「技術に対する社会的イメージ」因子の3つの因子を抽出している。さらに、これらの技術に対するイメージが、児童・生徒の興味・関心・意識等と関連することを明らかにしている³³⁾。しかし、これは各イメージ因子を構成する連想語をキーワードに学習内容や学習活動を組織し、各因子に因果する興味・関心を高めることによって、学習指導法を設計することが効果的であると示唆するにとどまり、小学校から中学校への学年の進行に伴う意識の変容を明らかにしたものではない。したがって、各学年の発達段階的なものづくりに対する意識の特徴を捉える知見を得るまでには至っていない。

実践的なアプローチからは、鈴木(2004)が小学校でのものづくりの授業における児童の学習の特徴を明らかにすることを目的として、作業分析を行っている。その結果、短時間で完成度の高い作品を製作する児童は、要素作業に順次性があり、集中して作業を行っていること、失敗した場合には時間をかけて修正を行っていることを明らかにしている³⁴⁾。また、山田・松永(2015)らは紙製歩行模型を用いた小学校設計学習に関する研究を行っている。その結果、児童にはものづくりを計画的に行う姿勢が見られ、授業に対して高い関心と意欲を示したことを報告している³⁵⁾。しかし、これらの先行研究は図工科の従来の題材を使用した児童の反応の分析や、特別活動の位置づけで行

われている授業実践であり、図工科における技術科を意識したものづくり学習の題材としての実践ではない。

磯部(2015)は小学校段階における「技術デザインプロセス(創成)力」の「設計する力(設計力)」と「製作・制作・育成し、工夫・改善する力(工夫・改善力)」に着目したルーブリックをデザインすることで、小・中学校を一貫した技術内容スタンダードの基礎知見を得ることを試みている。その結果、(1)学習者の「設計力」を高めるためには、カッター等の道具の事前指導を十分に行うと共に、技能を高めた上で、アイデアスケッチ、及び実際の製作に取り組みせることが、学習者の豊かな発想や構想を高める上で重要であること。(2)学習者の「工夫・改善力」を高めるためには、製作後にお互いの作品を見せ合ったり、話し合ったりする場と、話し合わせるグループ構成を意図的に設定することで、自分の作品を見直す機会につながると共に、結果的に改善する力を向上させることに結び付く可能性が高いことを明らかにしている³⁶⁾。しかし、この先行研究は図工科における美術的な作品制作時に必要な設計力に主眼を置いた研究であり、図工科における技術科を意識したものづくり学習を行う際に必要な設計の能力を対象としたものではない。

このように、児童・生徒のものづくりに対する意識や関心・期待を調査したり、ものづくりの適期を児童・生徒の発達段階や学習状況の実態を考察することによって、小学校でのものづくり学習の必要性を主張した先行研究、技術に対するイメージ等を検討し、ものづくり学習の指導内容を示唆した先行研究、ものづくりの授業における児童の作業分析により、学習の特徴を明らかにした先行研究、独自に開発した題材を用いた設計学習に関する先行研究などはあるが、ものづくりの個々の内容に対する具体的な興味・関心、経験、意欲などを学年別に把握したり、それらに対する能力を横断的に検討し、小・中学校でのものづくり学習の学習適時性を示した先行研究は見られない。

3-7 小学校におけるものづくり学習に関する研究

一方、文部科学省研究開発学校指定を受け、小中一貫した技術教育の教育課程の開発を目指した実践研究には次のようなものがある。

(1) 東京都大田区における実践研究

東京都大田区立矢口小学校・蒲田中学校・安方中学校は、2004～2006年に、児童・生徒がこれからの社会をいきていくために必要な技術リテラシーの育成を重視する観点から、小・中学校で一貫した新教科(Technology Education)の教育課程・指導方法、他教科の学習内容との連携のあり方などについての研究開発を行っている³⁷⁾³⁸⁾³⁹⁾⁴⁰⁾⁴¹⁾。ここでは、この教科を「社会と技術」、「デザイン」、「技術的な知識と技能」の学習領域に基づいて系統化し、小学校と中学校を通した9年間の「ものづくり技術」に関する教育課程を編成している。具体的には、例えば、第4学年の「ザリガニロボットをつくろう」という単元で、「社会と技術」及び「デザイン」の学習領域の授業実践を行っている。これらの実践においては、あらかじめ準備した教育課程基準によるスタンダード準拠評価を行っている。

(2) 新潟県三条市における実践研究

新潟県三条市立長沢小学校・荒沢小学校・下田中学校においては、2007～2009年に、「ひと・もの・こと」とのかかわりを生かした、新学習領域「ものづくり学習の時間」を新設し、教育課題の解決を図ることを試みている⁴²⁾。ここでは、持続可能な社会の実現を理解し、実行すること、ものづくりを支えてきた人の生き方や考え方を知ること、課題解決の手段を考えること、自発的に工夫等に取り組む態度を持つこと、緻密さへのこだわり等を持ち、ものの美しさを大切にすることなどを目標としている。そのために、綿密な教育課程基準を開発し、例えば、荒沢小学校第4、5学年において、ものづくりを中核とした技術・算数・理科の統合カリキュラム「手作りいかだで五十嵐川を楽しもう」などの実践が行われている。また、これらの実践においては教育課程基準に照らした

ポートフォリオ評価を展開している。

(3) 栃木県上三川町における実践研究

栃木県河内郡上三川町立本郷小学校・外2校では、2010～2012年に、持続可能な循環型社会の構築に必要な課題の発見や解決に積極的に取り組み、創造力や意欲に満ちた主体性のある人間を育成するための教育課程及び指導方法の研究開発をものづくり活動を通して行っている⁴³⁾。ここでは、児童・生徒の発達段階及び学習の系統性を考慮した小・中一貫による新教科「みらい創造科」を創設し、その中での「トピック学習」(環境・社会・経済にかかわる学習)や「技術の時間」(小学校のみ)、「考える時間」及び「各教科等」と有機的な関連を図りながらものづくり学習を進めることで、「様々な視点から事象をみていく複眼的な観察力及び思考力」、「緻密さを重視した技術的能力」、「課題を発見し、解決に向けて行動する能力」の育成を目指している。具体的には、例えば、小学校における「技術の時間」の低学年では、「切る」、「貼る」、「折る」等、基本的な作業にじっくりと取り組ませる、中学年では、中学校の技術科の教員の授業により、のこぎりやきりの使い方等の基本をしっかりと押さえるなどの取り組みにより、児童らの「ものづくり学習」の基礎となる技術の習得を目指す授業などの実践が行われている。

(4) 埼玉県久喜市における実践研究

埼玉県久喜市立久喜小学校においては、2013～2016年に、科学技術立国日本に貢献できるよう、「科学技術を中心に日本の未来を担う人材」の育成を目指し、科学的・数学的リテラシーの活用を核とする「夢創造科」を新設した場合の教育課程、指導方法及び評価方法についての研究開発を行っている⁴⁴⁾。具体的には、例えば、第3学年において「町をきれいにするためのゴミ箱」を設計製作させることにより、地域社会でのくらしと科学技術とのかかわりについて関心を持ち、技術を活用した課題解決に取り組ませるなどの実践が行われている。その結果、児童らは、日本を支える科学技術について学び、友達と協働しながら、自らもイノベーション体験をすることで、将来に夢を

描き、志を持って新たな価値を創造しようとする姿が見られたと報告している。

(5) 長野県諏訪市における実践研究

長野県諏訪市は2007年から教育特区の制度を用いて、「相手意識に立つものづくり科」を市内全小中学校で実施している⁴⁵⁾。同市では、地域密着型ものづくり講座を平成15年に開始し、キャリア教育としての「ものづくり教育」に取り組み、その取り組みをベースに、平成20年度内閣府承認の教育特区として正式な教科である「相手意識に立つものづくり科」を市内全小中学校で導入している。翌年度からは文部科学省教育課程特例校指定研究として引き続き取り組み、現在に至っている。ここでは、行政、学校、企業、家庭、地域が協力連携し合うことによって、諏訪地域のものづくりの伝統でもある「常に使い手（ユーザー）の立場に立ったものづくり」の精神を大切に、相手の立場を考え要望や願いに応えるという観点で学習を展開している。このことにより、子どもたちが「ものづくり」への興味関心を高め、基本的な技能を習得するとともに、思いやりの心を育て、地域を理解し、郷土を愛する気持ちを身に付けていくことを目標としている。具体的には、例えば、第1学年において「運動会の来入見用の旗やうちわをつくろう」、第5学年において「糸鋸や電気ドリルなどを使って、間伐材や板材で家族の写真立てやパズル、おもちゃなどを作ってプレゼントしたり、販売したりしよう」などの実践が行われている。

(6) 各地域の実践研究の課題

このように、各地域では、研究開発指定や教育特区といった制度を用い、ものづくり学習を直接教育課程に導入することを試みる実践研究が行われている。これらは、ものづくり学習を小学校段階から導入する試みという意味で大変、貴重な事例となっている。しかし、実践内容には十分な説得力があるものの、一般的な公立学校での導入は難しいことが考えられる。さらに、これらの実践には、児童・生徒のものづくり学習に対する学習適時性を考慮した上で、題材設定する工夫が見ら

れないため、児童・生徒の技術リテラシーがどのように育成されたかは定かではない。

4. 問題の所在

以上、ものづくり学習の小・中学校の連携を視野に入れた先行研究の整理を行った。その結果、把握された問題点は次のように整理できる。

①ものづくりに関する意識の先行研究には、児童・生徒のものづくり学習や技術科に対する意識の変容を検討したものなどが見られた。しかし、ものづくり学習における児童・生徒の意識や新たな題材開発・指導法の研究などが行われてきているものの、その上で重要な学習者のものづくりに対するレディネスを検討した先行研究が見られない。一般に、学習が最も効率よくなされるためには、学習者にある水準の発達の素地が必要とされる。このような、発達の・学習的・態度的準備状態をレディネスという⁴⁶⁾⁴⁷⁾。新しいことを学ぶとき、学習者が特定の発達段階に達していなければ、習得するまでに多くの時間を要するばかりでなく、習得自体が困難であるとされる⁴⁸⁾。現段階では、小学生のものづくり学習のレディネスが明らかでなく、学習指導要領の示す小中連携の取り組みは手探りの状態である。今後の小・中学校におけるものづくり学習の連携のためには、児童・生徒がものづくりに対して有している意識や能力の学年進行に伴う変容を検討した研究が必要であると考えられる。

②中学生の構想・設計能力に関する先行研究には、構想・設計のプロセスにおける思考に含まれる設計要因の関連性を把握するものや、生徒の思考内容とスケッチ図との関連を探索したものなどが見られた。しかし、設計学習に対する小学生の能力に着目した研究は行われておらず、ものづくり学習の基本である設計学習を小中連携という文脈の中に取り入れるための十分な基礎的な知見は得られていない状態である。

③小学校におけるものづくり学習に関する先行研究では、ものづくり授業における児童の学習の特

徴を明らかにしたものや、小中一貫したものづくり学習の教育課程開発などが試みられてきている。しかし、児童のものづくりに対する能力を具体的に検討し、その能力に合わせた題材の提供や効果の検証、その後広く小学校現場で採用される実践モデルの構築までには至っていない。

5. 研究課題の展望

以上の問題点を踏まえ、今後の研究の方向性を展望する。

5-1 ものづくり学習における学習適時性の検討

一般に、系統的な教科学習の体系には、学習者の発達段階に即してレディネスを積み上げていく上で、学習適時性への配慮は必要である。学習適時性とは、学習を効果的に行うには学習者の発達を考慮すべきであり、最も効果のある時期が存在するとみなす考え方である。学習者が一定の成熟に達してから学習（訓練）を行うのが効果的であるが、逆に最適期を過ぎてしまうと学習が成立しにくいこともあるとされている⁴⁹⁾。ものづくり学習においても、児童・生徒の学習適時性は存在すると考えられる。

土井（2004）は、幼児期から児童期の子どもの発達ともものづくり、ものづくりへの関心や意欲の変化、初等教育における技術教育の実践という3つの観点から、ものづくり学習における発達段階的な視点の重要性を指摘している³²⁾。したがって、今後、ものづくり学習に関する小中連携を推進し、体系的な学習指導法を構築していくためには、児童・生徒の発達段階におけるものづくりに対する意識の特徴を捉え、学習適時性を踏まえた実践を検討していく必要があると考えられる。

そこで、比較的容易に把握しうるものづくりに対する意識を取り上げ、情意面の学習適時性を探索的に検討する。具体的には、小5～中3の児童・生徒を対象とした横断的調査を実施し、ものづくりの中心的な活動である設計・製作活動に対する意欲（以下、設計・製作意欲）の形成に対する適時的な学習経験のあり方を検討することが必要で

ある。

5-2 小中連携における設計学習の導入

技術科の設計学習には、製作品の使用目的や使用条件のもと、それらに適した材料・機能の検討、形状・寸法・構造を決定し、構想図や製作図をかくという内容が含まれる。ここで重要なことは、単に生徒に製図の図法を習得させることではなく、生徒が自らアイデアを構想し、製図の図法を用いて適切な設計を考案するという問題解決を体験させることである。しかし、このような設計学習の課題を生徒に提示した場合、課題に対する生徒の能力は一様ではなく、全ての生徒が設計を適切に進めることができるわけではない。例えば、国立教育政策研究所教育課程研究センターの特定の課題に関する調査（2009）における「設計と材料加工」の収納箱の設計に関する項目では、収納箱の使用目的に応じた材料を選ぶことや構造を丈夫にするための方法など、製品を設計する際に配慮すべき事項に関する知識の習得及びキャビネット図のかき方の理解の状況に課題がみられたと報告されている⁵⁰⁾⁵¹⁾。このような実態を考慮せずに授業を展開すると、生徒は明確な課題や目的が理解できず、学習を滞らせたり、設計ミスを残したまま製作作業へと進んでしまったりする危険性がある。また、この問題を避けるという理由で、生徒に自ら設計させる学習を設定せず、事前に準備した共通の設計図通りに製作を進めさせるという指導方法を採用する技術科担当の教員も少なくない。

吉川・富山（2000）によると、設計には大きく、概念設計、基本設計、詳細設計の段階がある。概念設計とは、市場要求の下、製品の機能を明確化し、大まかな形状や機構の原理などを構想し、アイデアスケッチをもとに、大体の寸法や重要部分の機構を表現した基本図を作成することである。基本設計とは、概念設計でつくられた基本図をもとに細部を決定し、性能、品質、コスト、意匠、生産性、操作性などの要求に対して最適化し、基本図を詳細化することである。詳細設計とは、基本設計をもとに、製品を構成する部品の設計を行

い、細部を製造可能なレベルまで決定していく作業である⁵²⁾。技術科の設計学習は、その第一段階に位置づけられる「製作品の構想」が概念設計に該当する。

竹野らは、このような概念設計の初期段階で生徒がそれまでに備えた造形感覚を働かせて製作品を構想することを初期構想と呼んでいる⁵³⁾。そこで本稿では、初期構想力を、竹野の考え方にに基づき、生徒が概念設計の初期段階でそれまでに備えた造形感覚を働かせて製作品を構想する能力と概念規定することとする。ただし、この初期構想力は、製作品の形状を発想する際の造形感覚によってもたらされる意匠性と、文部科学省検定済み教科書に示されている、概念設計から詳細設計へと思考を進める中で重要となる製作品の寸法、材料、加工法、機能、構造（接合方法を含む）⁵⁴⁾⁵⁵⁾⁵⁶⁾などの各設計要素の構想とを含めて捉えることとする。

設計学習はものづくり学習の最も基本となる学習活動であり、児童・生徒の初期構想力は設計学習の題材開発や指導方法の検討のための重要な指標となる。そのために、児童・生徒の初期構想力を類型化し、それらのタイプが学齢に伴いどのように存在するか把握することが必要である。

5-3 小学校で行うべき技術的な学習活動を評価するフレームワーク

前述したように、小学校において技術科との連携を意識した先行研究は多く見られるが、図工科においてどのような学習活動を実施することが、技術教育として適切であるかを評価することについては、十分なコンセンサスが得られていないのが現状である。小学校におけるものづくり学習を提案する数々の先行研究があるが、これらを分析し評価するフレームワークが存在しない。従って、今後は小学校におけるものづくり学習を評価するためのフレームワークを構想する必要がある。そのためには、米国と日本の技術教育の目標の比較・検討と、幼稚園、保育園、小学校の教員を対象とした意識調査をそれぞれ行い、これらの結果を統合したフレームワークの構築と、それを

基にした具体的な題材の提案を行うことが1つの方法として考えられる。

6. 今後の課題

以上、本稿では、ものづくり学習の背景、概念を整理した上で、(1)技術科におけるものづくり学習、(2)図工科におけるものづくり学習、(3)図工科と技術科の連携、(4)児童・生徒のものづくり学習に対する意識・能力、(5)小学校におけるものづくり学習についての先行研究を整理した。その結果、これまでの研究には、(1)ものづくり学習における学習適時性の検討が行われていないこと、(2)図工科にもものづくりの基本である設計学習を導入するための児童の発達段階を考慮した基礎的な知見が存在しないこと、(3)ものづくり学習の題材や指導方法を評価する枠組みが存在しないことの3点に問題があることを指摘した。その上で、ものづくり学習の小中連携に向け、①児童・生徒がものづくりに対して有している意欲・意識・興味が学年の進行に伴ってどのように推移するかを把握することの必要性、②児童・生徒の初期構想力の類型化の必要性、③小学校で行うべき技術的な学習活動としてコンセンサスの得やすい特徴を構造化したフレームワークの構築と、それを基にした小学校におけるものづくり学習の題材の提案の必要性、の3点を今後の研究課題として展望した。

今後は、これらの研究課題の関連性に留意しつつ、各課題に対処しうる研究の蓄積が求められよう。その上で、公立の小中学校で実践可能な普及型の題材や学習指導方法を体系的に開発し、その学習効果を技術リテラシー育成の観点から検証していくことが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) ものづくり基盤技術振興基本法 (1999), <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H11/H11HO002.html> (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 2) 経済産業省・厚生労働省・文部科学省:平成22年度も

- のづくり基盤技術の振興施策, pp.81-87 (2010),
http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2011/pdf/gaiyou_02.pdf (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 3) International Technology Education Association and its Technology for All Americans Project:Standards for Technological Literacy (2000), <https://www.iteea.org/File.aspx?id=67767> (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 4) 国際技術教育学会 (ITEA) 著:国際競争力を高めるアメリカの教育戦略～技術教育からの改革～, 教育開発研究所, pp.264-265 (2002)
- 5) 日本産業技術教育学会:21世紀の技術教育(改訂), p.1 (2012), <http://www.jste.jp/main/data/21te-n.pdf> (最終アクセス2017年9月28日)
- 6) 科学技術の智プロジェクト:総合報告書, pp.88-97 (2008), http://www.jst.go.jp/csc/mt/mt-static/support/theme_static/csc/img/s4a/s4a00.pdf (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 7) 文部科学省:中学校学習指導要領, 東山書房, p.85 (2008)
- 8) 文部科学省:中学校学習指導要領, p.117 (2017), http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/___icsFiles/afieldfile/2017/06/21/1384661_5.pdf (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 9) OECD:Education at Glance 2011, pp.390-391 (2011), <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/48631582.pdf> (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 10) 文部科学省:小学校学習指導要領解説図画工作編, 日本文教出版, p.78 (2008)
- 11) 文部科学省:中学校学習指導要領解説技術・家庭編, 教育図書, p.21, pp.73-74 (2008)
- 12) 文部科学省:小学校学習指導要領解説図画工作編, p.108 (2017), http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/___icsFiles/afieldfile/2017/08/02/1387017_8_1.pdf (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 13) 文部科学省:中学校学習指導要領, p.121 (2017), http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/___icsFiles/afieldfile/2017/06/21/1384661_5.pdf (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 14) 文部科学省:小学校学習指導要領, 東京書籍, p.71 (2008)
- 15) 文部科学省:小学校学習指導要領, p.110 (2017), http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/___icsFiles/afieldfile/2017/05/12/1384661_4_2.pdf (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 16) 鈴木堯士:今, 何故「ものづくり」なのか, 2001
- 17) 上田邦夫:学習者の思考内容に基づいたものづくり学習の構想設計, 風間書房, pp.11-12 (2007)
- 18) 前掲4) pp.110-111
- 19) 日本産業技術教育学会技術教育分科会:新技術科教育総論, pp.14-21 (2009)
- 20) 前掲8) pp.117-120
- 21) 上田邦夫・谷田親彦:「ものづくり学習」の設計プロセスにおける設計要因の相互関連性, 日本教科教育学会誌, 第27巻, 第2号, pp.31-39 (2004)
- 22) 岳野公人:ものづくり学習の設計段階において生徒が描くアイデアスケッチの分類と特徴, 日本教科教育学会誌, 第29巻, 第3号, pp.49-56 (2006)
- 23) 竹野英敏:中学校技術科における板材で構成する製品設計の学習指導に関する一考察, 茨城大学教育実践研究第23号, pp.185-199 (2004)
- 24) 戸苅祥崇・石原進司・宮川英俊:技術科教育における学習レディネスと創造性の育成についての一考察, 日本産業技術教育学会誌, 第53巻, 第4号, pp.223-230 (2011)
- 25) 上田邦夫・谷田親彦・長松正康:「ものづくり学習」の構想生成過程における設計要因の分析, 広島大学学校教育学部附属教育実践研究指導センター学校教育実践学研究, 第9巻, pp.131-138 (2003)
- 26) 前掲15) pp.110-116
- 27) 天野伸一・島谷あゆみ・山本英美・松本裕子・松崎伸一・横田浩子・三根和浪・谷田親彦:図画工作科・美術科における教科固有の能力に関する検討, 広島大学教育学部・附属学校共同研究機構研究紀要, 第45号, pp.123-133 (2017)
- 28) 石井陽子・内藤真理子・山崎寛子・大泉義一:学校種間接続を意識した図工科・美術科カリキュラム実践研究, 横浜国立大学人間科学部紀要I, 教育科学10巻, pp.17-39 (2008)
- 29) 谷田親彦・森山潤:小学校教員のものづくり学習に対する目標と指導の意識, 日本産業技術教育学会誌, 第53巻, 第2号, pp.81-89 (2011)
- 30) 谷田親彦・森山潤:図画工作科のものづくり学習に対する技術科教員と小学校教員の意識の比較, 日本産業技術教育学会誌, 第54巻, 第4号, pp.213-220 (2012)
- 31) 土井康作・横尾恒隆・田中善美・木村誠・森山潤・奥野信一・坂口謙一・近藤義美・角和博・長谷川雅康:児童生徒のものづくり教育及び中学校技術科教育に対する意識, 産業教育学研究, 第30巻, 第1号, pp.57-63 (2000)
- 32) 土井康作:子どもの発達とものづくり教育, 日本産業技術教育学会誌, 第46巻, 1号, pp.51-54 (2004)
- 33) 森山潤・白谷健太郎:児童・生徒の技術に対するイ

- メージの構造, 工業技術教育研究, 第19号, 第1号, pp.43-53 (2004)
- 34) 鈴木隆司:小学校教育でのものづくりの授業における児童の作業分析, 日本産業技術教育学会誌, 第46巻, 第1号, pp.25-31 (2004)
- 35) 山田哲也・松永康弘:紙製歩行模型を用いた小学校設計学習に関する研究, 教科開発学論集, 第3号, pp.131-138 (2015)
- 36) 磯部征尊:小学校段階における設計力と工夫・改善力を育成するための基礎的研究, 愛知教育大学教育創造開発機構紀要, 第5号, pp.29-34 (2015)
- 37) 東京都大田区矢口小学校・安方中学校・蒲田中学校:小中一貫したTechnology Education教育課程の開発, 文部科学省研究開発学校(平成16~18年度), 第2次研究紀要(2005)
- 38) 東京都大田区矢口小学校・安方中学校・蒲田中学校:小中一貫したTechnology Education教育課程の開発, 文部科学省研究開発学校(平成16~18年度), 最終年次研究紀要(2006)
- 39) 山崎貞登他, 技術的素養の育成を重視した初・中・高等学校教育一貫の技術教育課程開発, 平成17年度~19年度科学研究費補助金(基盤研究(C))研究成果報告書(研究代表者山崎貞登)(2008)
- 40) 山崎貞登・宮城徹也・山田哲也・谷口義昭, 技術的素養の育成を目指す小・中学校一貫した新教科の教育課程開発, 日本産業技術教育学会誌, 第49巻, 第1号, pp.84-93 (2007)
- 41) 小学校技術教育委員会報告:小学校から技術的素養の育成を目指すTechnology Educationの教育課程の研究開発, 日本産業技術教育学会誌, 第47巻, 第2号, pp.170-173 (2005)
- 42) 森山潤:新潟県三条市における「ものづくり学習の時間」公開授業報告, 日本産業技術教育学会誌, 第51巻, 第1号, pp.69-72 (2009)
- 43) 持続可能な社会の構築を目指し, 考え, 行動する児童の育成:創造的なものづくり活動を通して, 文部科学省研究開発学校(平成22年度-平成24年度)平成24年度研究開発実施報告書(3年次)
- 44) 埼玉県久喜市立久喜小学校:学技術立国日本の持続的な発展に貢献できる「科学技術に親しみ探究・創造する」児童の育成を目指し, 科学的リテラシー等の活用を核とする「夢創造科」(科学技術コース)を新設した場合の教育課程, 指導方法及び評価方法についての研究開発, 文部科学省研究開発学校(平成28年度), 研究開発実施報告書(要約)
- 45) 諏訪市公式ウェブサイト:「相手意識に立つものづくり科」について, <http://www.city.suwa.lg.jp/www/info/detail.jsp?id=5077> (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 46) 田頭伸子:教育・臨床心理学中辞典, 北大路書房, pp.436-437 (1995)
- 47) 金井達蔵:レディネス, 依田新監修 新・教育心理学事典, 金子書房, pp.788-789 (1988)
- 48) 井下原百合子:子ども心理辞典, 一藝社, p.427 (2011)
- 49) 北尾倫彦:発達心理学辞典, ミネルヴァ書房, pp.95 (2002)
- 50) 国立教育政策研究所教育課程研究センター:特定の課題に関する調査(技術・家庭), 調査結果, 目次・概要, pp.7-9 (2009), http://www.nier.go.jp/kaihatsu/tokutei_gika/07002073033004001.pdf (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 51) 国立教育政策研究所教育課程研究センター:特定の課題に関する調査(技術・家庭), 調査結果, 技術分野, pp.86-87 (2009), http://www.nier.go.jp/kaihatsu/tokutei_gika/07002073033004002.pdf (最終アクセス日, 2017年9月28日)
- 52) 吉川弘之・富山哲男:設計学—ものづくりの理論—, 放送大学教育振興会, pp.60-64 (2000)
- 53) 竹野英敏・松浦正史:中学生を対象とした加工学習での設計過程における初期構想場面の内的操作と外的行為に関する分析, 日本産業技術教育学会誌, 第35巻, 第4号, pp.279-286 (1993)
- 54) 東京書籍:新しい技術・家庭技術分野, pp.38-53 (2016)
- 55) 開隆堂:技術・家庭技術分野, pp.34-46 (2016)
- 56) 教育図書:新技術・家庭技術分野, pp.62-71 (2016)

(勝本 敦洋 旭川校准教授)

(森山 潤 兵庫教育大学大学院教授)