
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

(課題番号 17500578)

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 (第 1 年次)

平成 18 年 3 月

研究代表者 山 崎 貞 登

(上越教育大学 学校教育学部教授)

は し が き

東京都大田区矢口小学校・同区立安方中学校・同区立蒲田中学校の3校は、研究課題『これからの社会を生きていくために必要な技術的素養（テクノロジカルリテラシー）の育成を重視する新教科(Technology Education)の教育課程等の研究開発』の文部科学省研究開発学校として、平成16年度から指定された。大田区3校の研究開発は、平成18年度までの3年計画の実施予定である。文部科学省研究開発学校の研究は、学校教育法施行規則第26条の2の規定に基づき、教育課程の基準改善のために文部科学大臣の委嘱を受けて実施し、実証的な研究が義務づけられる。

さらに、大田区3校の研究には、他の文部科学省研究開発学校と同様に、平成8年7月の第15期中央教育審議会第一次答申で指摘された、教科の再編・統合を含めた教科等の構成の在り方についての実践研究が強く要請されている。現行の教科の拡充という観点ではなく、「技術的素養」の育成という観点からの研究が文部科学省から求められている。

大田区では、平成16年4月に研究開発学校運営指導委員会が設置された。同委員会では、本科学研究費補助金の研究分担者である鹿嶋泰好氏（日本工業大学教授）・鈴木隆司氏（千葉大学教育学部助教授）、研究協力者の佐藤 修氏（神奈川県相模原市立相原中学校教諭）・市川道和氏（筑波大学附属駒場中・高等学校教諭）と、本科学研究費研究代表者の山崎が運営指導委員会委員と研究開発協議会委員の委嘱を受けた。

大田区3校の開発学校研究が平成16年4月から始まり、新教科研究にかかわる学術研究等組織の支援が行われている。平成16年6月の日本産業技術教育学会理事会において、今山延洋同学会会長から、小学校委員会設置の提案があり、了承された。その後、同学会誌や学会全国大会等を通して、委員の募集があった。日本産業技術教育学会小学校委員会のメンバーは、本科学研究費の研究分担者全員と、研究協力者の山田哲也氏（滋賀県立瀬田工業高校教諭）、本科研代表者の山崎である。日本産業技術教育学会小学校委員会のメンバーの有志が中心となり、本科研費の研究課題「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」（代表：山崎貞登）の申請を平成16年10月に行い、平成17年4月下旬に採択内定を受けた次第である。

本書は、同科研費の第1年次報告書である。以下の4部から構成される。

第1部 目的・目標論

第2部 教育課程開発論

第3部 平成17年度日本産業技術教育学会長崎大会学会屋台報告

第4部 平成17年度文部科学省研究開発学校「小中一貫した Technology Education 教育課程の開発」研究協議会（中間発表）（平成18年2月17日開催）

第1部は、「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」の目的・目標論である。

第2部は、新教科の教育課程基準（スタンダード）に関する研究である。大田区3校の研究では、小・中一貫した義務教育で技術的素養を育むための教育課程基準の領域・内容（スコープ）として、「認識知」「方法知」「内容知」で構成した。本科研費研究では、大田区3校が提案した小中一貫した技術的素養を育成する教育課程基準表について、第4部で後述する大田区開発学校の教員等との研究討議等を経て、学術的な視点から検討を行っている。

第3部は、平成17年8月28日に長崎大学で開催された日本産業技術教育学会全国大会の学会屋台1「小・中学校に一貫した技術教育課程基準」（代表：土井康作氏）において、本科研費研究の研究協力者である佐藤修氏（小・中学校技術教育開発研究会代表）、市川道和氏（同副会長）、奥山拓雄氏（同副会長）が提出した当日配布資料である。佐藤氏・市川氏は、山本浩司氏（大田区矢口小学校教諭・同校研究主任）、小川幸男氏（大田区安方中学校主幹・同校研究主任）、濱川一彦氏（大田区立蒲田中学校教諭・同校研究主任）とともに、本科研費の旅費の補助を受けて研究討議に参画した。

第4部は、平成18年2月17日に開催された平成17年度文部科学省研究開発学校「小中一貫した Technology Education 教育課程の開発」研究協議会（中間発表）で提案された「新教科教育課程基準表」、全体発表会スライド、同発表原稿である。大田区教育委員会及び研究開発学校の許諾をいただき、掲載をした。

本研究は、3年次計画の初年次研究であり、多くの課題を残していることは言うまでもない。ここに、本書を公開して読者諸賢の厳しい批評を仰ぐ次第である。なお、この報告書に対する連絡先は、以下の通りである。

〒943-8512 新潟県上越市山屋敷町1番地

上越教育大学生活・健康系講座技術分野 山崎 貞登

電話 & FAX: 025-521-3406 E-mail: yamazaki@juen.ac.jp

2006年2月

研究代表者 山崎 貞登

目 次

I 研究課題	1
II 研究組織	1
III 研究経費	2
IV 研究発表	2
V 研究成果	4
第1部 目的・目標論	4
1.1 幼稚園から高等教育まで一貫したテクノロジー教育の目的論	4
1. 問題の所在	
2. 科学技術社会における素養の必要性	
3. 技術教育の目標	
4. ESD と技術教育	
1.2 幼稚園から高等学校まで一貫したテクノロジー教育の目標論	8
1. テクノロジー教育の目標設定の背景	
2. テクノロジー教育の目的	
3. テクノロジー教育で形成する能力と学習過程のモデル図	
4. テクノロジー教育で形成する能力	
5. 幼児教育から後期中等教育までのテクノロジー教育に関する目標の課題	
6. まとめ	
1.3 矢口小・安方中・蒲田中の文部科学省研究開発学校としての採択と研究課題	20
1. 選択の背景	
2. 研究内容と研究課題	
第2部 教育課程開発	31
2.1 教育課程基準開発原理の総括と採択原理の決定	31
1. 問題の所在	
2. 技術とテクノロジー教育	
3. 技術教科の存在意義と他教科教育等との連携	
4. 教育課程基準の構成法	
5. 技術教育基準の範囲とシーケンス	
2.2 技術的素養の定着を図った認識知の目標	41
1. 技術的素養の育成を重視した技術教育の新教科開発	
2. 認識知に関する教育課程の例	

2.3 方法的目標（方法知）	47
1. 方法知の到達目標	
2. 教材開発	
3. カリキュラムの作成	
2.4 教育目標の析出について：材料と加工	58
1. はじめに	
2. 検討対象としての教材	
3. 教材から教育目標を抽出する方法	
4. 教材分析表の考察	
5. まとめ	
2.5 内容的目標：エネルギー変換システム	65
1. 内容的目標，及び教材や指導法	
2. 授業実践の一例	
2.6 内容的目標「情報システム・制御」	76
1. 情報とコンピュータに関する教育のカリキュラム構造の特徴	
2. 「情報システム・制御」における題材	
3. コンテキストの検討	
4. 「情報システム・制御」の範囲とシーケンス	
5. 「情報システム・制御」の学習指導	
6. まとめと今後の課題	
2.7 内容的目標：生物育成システム	87
1. はじめに	
2. 我が国の学習指導要領の構成原理	
3. スタンダード準拠評価の導入の必要性	
4. 小・中学校を一貫した技術教育課程基準の「学習到達目標」と「学習内容」	
第3部 平成17年度日本産業技術教育学会長崎大会学会屋台報告	97
第4部 平成17年度文部科学省研究開発学校「小中一貫した Technology Education 教育課程の開発」研究協議会（中間発表）（平成18年2月17日開催）	110
4.1 新教科教育課程基準表	110
4.2 研究発表スライド	114
4.3 研究発表原稿	125

研究題目

(基盤研究C) 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

研究組織

研究代表者・所属(専門分野)(役割分担)

山崎 貞登 上越教育大学・学校教育学部・教授(技術教育学・総合学習学)
(総括)

研究分担者・所属(専門分野)(役割分担)

松浦 正史 兵庫教育大学・大学院学校教育研究科・教授(技術教育学)
(技術系教科担当の教師教育基準の開発)

鹿嶋 泰好 日本工業大学・工学部・教授(技術教育学)
(技術教育課程基準等の開発)

森山 潤 兵庫教育大学・大学院学校教育研究科・助教授(技術教育学・情報教育学)(俯瞰的科学技术観・キャリア発達観・学力観(全体))

田口 浩継 熊本大学・教育学部・助教授(技術教育学・教育工学)
(技術教育教材開発(主に中学校段階))

浅田 茂裕 埼玉大学・教育学部・助教授(木材工学・技術教育学)
(技術系教科担当の教師教育基準の開発)

谷口 義昭 奈良教育大学・教育学部・教授(木材工学・技術教育学)
(技術系教科担当の教師教育基準の開発)

有川 誠 福岡教育大学・教育学部・助教授(技術教育学・環境教育学)
(技術教育課程基準等の開発(中等学校一貫技術教育))

鈴木 隆司 千葉大学・教育学部・助教授(技術教育学・生活科教育学)
(技術教育教材開発(主に小学校段階))

土井 康作 鳥取大学・地域学部・教授(技術教育学)
(俯瞰的科学技术観・キャリア発達観・学力観(発達論))

研究協力者・所属(専門分野)

山田 哲也 滋賀県立瀬田工業高等学校教諭(技術教育学・教育工学)

山本 浩司 東京都大田区矢口小学校教諭(研究主任)
(平成16~18年度文部科学省教育課程研究開発学校『これからの社会を生きていくために必要な技術的素養(テクノロジカル・リテラシー)の育成を重視する新教科(Technology

Education)の教育課程等の研究開発』)

- 濱川 一彦 東京都大田区蒲田中学校主幹(研究主任)
(平成16~18年度文部科学省教育課程研究開発学校『これからの社会を生きていくために必要な技術的素養(テクノロジカル・リテラシー)の育成を重視する新教科(Technology Education)の教育課程等の研究開発』)
- 小川 幸男 東京都大田区安方中学校主幹(研究主任)
(平成16~18年度文部科学省教育課程研究開発学校『これからの社会を生きていくために必要な技術的素養(テクノロジカル・リテラシー)の育成を重視する新教科(Technology Education)の教育課程等の研究開発』)
- 佐藤 修 神奈川県相模原市立相原中学校教諭(技術教育学)
- 市川 道和 筑波大学附属駒場中・高等学校教諭(技術教育学)
- 伊藤 大輔 兵庫教育大学連合学校教育学研究科・研究生(技術教育学)
- 磯部 征尊 新潟県十日町市立水沢小学校教諭(技術教育学)
- 宮川 洋一 兵庫教育大学連合学校教育学研究科・大学院生(技術教育学)
- 鬼藤 明仁 兵庫教育大学連合学校教育学研究科・大学院生(技術教育学)

研究経費

平成17年度	1,500千円
平成18年度	700千円
平成19年度	800千円
合 計	3,000千円

研究発表

(1)学会誌等(関連研究を含む)

- 1) 鬼藤明仁・森山潤・松浦正史:中学校技術科の授業に対する意識と生活を工夫する経験との関連,日本産業技術教育学会誌,第47巻第3号,pp.217-227,(2005).
- 2) 鈴木隆司:小学校における金属加工の授業づくり,千葉大学教育学部研究紀要第53巻,pp.55-61,(2005).
- 3) 鈴木隆司:子どもの遊び・自然体験の環境を構成する,子どもの遊びと手の労働 No.381,pp.13-15,(2005).
- 4) 山崎貞登(分担執筆):現代の技術教育の課題,pp.2-5,日本産業技術教育学会技術教育分科会編集『技術科教育総論(所収)』黒船印刷,214p,(2005).

- 5) Jun MORIYAMA, Yoshinobu MIURA, Masashi MATSUURA , Effects of Students' Cognitive Style on Abilities for Drawing in Technology Education ,Proceedings of The 6th International Conference of Technology Education - Asia Pacific Ocean Region, Hong Kong, China, pp.360-365, (2006).
- 6) M.ISOBE and S. YAMAZAKI Components of Attainment Targets and Their Assessment Standards for Design and Technology in the Revised National Curriculum of 1999 in England. Journal of Science Education in Japan, Vol.29, Number 5, (in press), (2006).
- 7) 森山潤・三浦吉信・松浦正史:製図学習におけるレディネス形成要因の検討～小学校における構成遊び及び教科学習の経験が立体の認識能力の形成に及ぼす影響～,日本工業技術教育学会誌「工業技術教育研究」第11巻第1号,(2006)掲載予定・印刷中.

(2) 口頭発表(関連研究を含む)

- 1) 磯部征尊・山崎貞登:小学校技術教育におけるデザインング学力に着目したルーブリック開発と実践,日本産業技術教育学会第18回北陸支部大会講演要旨集,p.3,(2005).
- 2) 鈴木隆司:小学校段階における教科教育として技術教育に関するテーゼ,第38回技術教育研究会全国大会(山梨),(2005).
- 3) 鈴木隆司:小学校教員養成におけるものづくりの教材観の育成,日本産業技術教育学会関東支部会(千葉),(2005).
- 4) 山崎貞登:わが国の小・中・高校一貫した技術教育課程研究の現状と課題,日本科学教育学会年会論文集29,pp.95-98,(2005).
- 5) 田口・楊・西本:ものづくり教育を中心とした交流学习・地域連携型の「ものづくりフェア」の実施と成果,日本産業技術教育学会第18回九州支部大会講演要旨集,pp.29-30,(2005).
- 6) 田口・村上・松下:小学校におけるものづくり教育用カリキュラムの開発(1),日本産業技術教育学会第18回九州支部大会講演要旨集,pp.35-36,(2005).
- 7) 田口・松下・村上:小学校におけるものづくり教育用カリキュラムの開発(2),日本産業技術教育学会第18回九州支部大会講演要旨集,pp.37-38,(2005).
- 8) 伊藤大輔・磯部征尊・山崎貞登:創成教育重視の技術教育課程基準の構成原理,pp.89-129,平成17年度科学研究費特定領域研究〔代表者:小倉康(国立教育政策研究所)課題番号17011073〕「科学的探究能力の育成を軸としたカリキュラムにおける評価法の開発」報告書(所収),231p,(2006).

研究成果

第 1 部 目的・目標論

1.1 幼稚園から高等教育まで一貫したテクノロジー教育の目的論

埼玉大学 浅田 茂裕, 兵庫教育大学 森山 潤

1. 問題の所在

ものづくり基盤技術振興法や科学技術基本法の施行に基づき、初・中・高等教育から継続教育に至る生涯学習体系において、国民の科学技術リテラシー(以下、「素養」)育成の必要性が高まっている。しかしながら、Jon D. Miller の「一般市民の科学技術に対する意識調査」、OECD の「生徒の学習到達度調査(PISA)」の 2000 年調査、国際数学科学教育調査(TIMSS)等の分析結果から、日本国民の科学技術リテラシーや「知の営み」の危機が指摘されている。一方、我が国では、若年者における雇用のミスマッチの問題や 417 万人といわれるフリーターの急増の問題は極めて深刻であり、教育・雇用・産業政策の連携強化が喫緊の課題である。こうした状況を受け、児童生徒一人ひとりの勤労観・職業観が育まれることはもとより、職業人のみならず、すべての国民が、生涯にわたって遂行する様々な立場や役割を認識し、社会に参画し勤労できる「キャリア発達力」が種々の教育の場で発達適時的に育まれる必要がある。

しかしながら、現在の我が国の技術教育においては、教科内容は科学的な思想体系がなく、工作技能主導型の“伝統的”、“古典的”な技術教育の意識がみられ(城ら(1996)), 木材加工または金属加工などの固有領域における製作活動が中心となりがちな現状が指摘されている。また、学習指導要領の改訂による教育内容の厳選、領域の統合、時間数の削減が実施され、他教科との重複内容が省略されたほか、領域間の関連についての学習機会が減少している状況には問題も多い。国立教育政策研究所(2001)の調査では、「作業内容の科学的根拠から具体的な活動までを 1 時間単位でおこなうことは教室で知識を教える教科とは違って、準備、運営も含めて非常にむずかしくした。この改訂は、『ものづくり』の結果(作品をつくること)ばかりに眼を向けて、その教育上の過程で獲得する様々な人間的な能力を無視したものになっている」と指摘した上で、時間数の削減は実習の多い技術教育にとって教育内容に深刻な打撃を与えている。

2. 科学技術社会における素養の必要性

21 世紀における科学・技術は、より一層加速しながら高度化・複雑化し、日常生活の様々な場面において、国民全体または個人として科学的素養や技術的素養

に基づいた意思決定を要求される機会が増加する。エネルギー問題、環境問題、高度情報化に伴う諸問題、遺伝子操作技術に伴う諸問題など具体的な例は今日でも顕在化している。これらの問題に対する意志決定に対しては、科学的な原理の理解や科学的態度だけが重要と長く考えられてきた。しかし、これらの問題に対する合意形成や実行に対するアセスメントにおいては、原理の理解以上に、文脈の理解や人間の行為としての技術についての理解が欠かせない。たとえば、木村（2001）は、原子力エネルギーの開発を例に挙げ、「ここでは科学の原理のみならず、原子力発電所建設に関する可否に関する市民の“合意形成”も学習の対象にならざるを得ないⁱⁱ」と指摘している。また、高度化、複雑化、不確実さ、変容の速さがさらに進むであろう近未来社会では、固定化された知識・情報体系から構成されていた旧来の社会とは異なり、自ら問題を見だし探究する能力がより一層重視されてくると推測される。正解のある世界で構成されそれが評価の中心をなしてきた旧来の教育は変わらざるを得ず、『解き明かされた結果』を『知る』知識ではなく、未知、未踏の世界に挑戦し、不完全な世界・正解のない世界の中で問題を発見し解決していく『探る・究める』科学的な問いの資質能力（科学的思考力）がこれまで以上に重視されていくことは、すでに多くの科学者、教育者から指摘されていることである（たとえば木村（1996））。近未来社会に期待される教育には、幅広い分野における基礎的な知識や技能および態度を効果的に育める内容であること、未知の世界に挑戦する創造性・先見性や客観的で探究的な思考力や態度を育める内容であることなどの条件が、潜在的に含まれているべきである。

他方、有数の経済力と高い技術力に支えられた我が国において、豊かな国民生活のみならず、高い科学技術力による人類全体に関わる課題の克服、国際社会における確固たる地位の構築することもまた、21世紀に期待される日本の新たな科学技術の人材育成に資する教育の目標である。小林（2005）は、「科学技術の発展は、科学技術を理解できる幅広い国民が不可欠である。科学技術の発展を支える豊かな科学的リテラシーを備えた国民の育成と科学技術の研究・開発に携わる人材の育成、換言すれば Science for All と Science for Excellence とをどう調和させ教育課程として具現化できるかが今後の課題の1つとなるⁱⁱⁱ」と述べている。小林のいう科学は、数学や技術、情報を含む広範なものであり、同様に科学的リテラシーとは技術的素養を含む広範な概念と考えられる。とすれば、技術に関する教育は、創造性・独創性に富み科学技術創造立国の責任として国際社会に貢献できる人材の育成を目指した技術教育(Technology for Excellence)と調和、接続しうる教育課程として、小学校から高等学校に至る一貫した体系で実現されるべきであろう。

3 . 技術教育の目標

普通教育としての技術教育の目標について、日本産業技術教育学会(1999)は、「自然および社会の法則を認識して合目的な製作活動を行うための感性、技能およびシステムの思考力とともに、生活や社会に大きな影響を与え、その在り方を規制する要因である技術を公正に評価することのできる能力を備えた人格(生産的人格)の形成^{iv}」を掲げている。また、国際技術教育学会(2003)は、「平均的な市民は技術を活用する能力を、技術を開発し応用する高度技術社会の構成メンバーへ自動的に任せてはいけない。それどころか、技術の使用が生活の重要な部分になっているため、すべての人々は技術が何であり、どのように開発され、どのように働き、技術に関して理性的な決定をどのように下すのかについて、広い理解を必要とする^v」としている。また、国際技術教育学会は、国民全体の技術的素養の必要性を述べた上で、「技術的素養は、多くの点で工学専門職に役に立つだろう。たとえば、多くの生徒が質の高い技術教育を受けるにつれ、より多くの生徒が職業として工学を選択するようになるだろう。これを長く続けると、工学は改善され、経済と社会の技術基盤を強くするだろう^{vi}」と述べ、専門職のための高次の技術的能力との関連性、接続についても言及している。その教育が小学校から高等学校にいたる一貫した教育課程の中で、他教科との豊かな連携をもちながら、個性豊かにはぐくまれる素養こそが、21世紀に必要とされる力であり、国民全体のための科学技術教育、学校教育となりうると考えられる。

4 . ESD と技術教育

エネルギー問題や環境問題に代表されるように、科学・技術の発展の成果がもたらす豊かさと共に、世界的に深刻な問題や科学・技術の限界が顕在化してきている現在において、持続可能な社会を実現するために国民全体の科学的素養・技術的素養を向上させることは重要な課題である。外務省が示した持続可能な開発のための教育(ESD: Education for Sustainable Development)に関する指針「持続可能な開発のための10年(案)^{vii}」においては、「問題や現象の背景の理解、客観的かつ多面的なものの見方を重視して体系的な思考力を育むこと」、「批判力を重視して代替案の思考力を育むこと」、「データや情報を分析する能力」、「コミュニケーション能力の向上を重視すること」および「人間の多様性の尊重、非排他性、機会均等、環境の尊重といった持続可能な開発に関する価値観を培うこと」など掲げられているが、これらの目標の多くが技術教育の目標と深く関わっている。本来的に技術という学問領域が融合的であると同時に、人間の行為の結果に技術が深く関わっていること、人間の行為の結果の改善策として技術の果たす役割と期待が大きいことがその理由である。しかし、それ

以上に、幅広い基礎的な知識や技能および態度の確実な定着を図るだけでなく、生徒の特性に応じて多様で創造的な探究活動が可能であり、かつ生徒が集団的・協同的に学習する機会が適切に設定された、技術教育課程が ESD の目標と一致するといえる。

-
- i 国立教育政策研究所 教科等の構成と開発に関する調査研究 研究成果報告書(6)
「技術科教育のカリキュラムの改善に関する研究 歴史的変遷と国際比較」
平成 13 年 3 月
 - ii 木村捨雄「未来社会の展望と科学教育の変革」『科学教育研究』,Vol.25
No.5,2001,第 337 頁
 - iii 小林辰至「社会的ニーズに応える近未来の科学教育課程開発の基本コンセプト」『日本科学教育学会 第 29 回年会論文集』,2005,第 55～56 頁
 - iv 日本産業技術教育学会「21 世紀の技術教育 技術教育の理念と社会的役割とは何か そのための教育課程の構造はどうあるべきか」『日本産業技術学会誌』,
第 41 巻 3 号別紙,1999,第 5 頁
 - v 国際技術教育学会 著,宮川秀俊,桜井宏,都築千絵 編訳『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,2003,第 144
頁
 - vi 国際技術教育学会 著,宮川秀俊,桜井宏,都築千絵 編訳『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,2003,第 256
頁
 - vii 外務省「わが国における『持続可能な開発のための教育の 10 年』実施計画(案)」
第 5 頁

1.2 幼稚園から高等学校まで一貫したテクノロジー教育の目標論

鳥取大学地域学部 土井 康作

1. テクノロジー教育の目標設定の背景

①現代的素養としてのテクノロジー

人間は、膨大な数のものをつくり、それを利用し、また再利用してきた。人間がつくってきたものは、生活に関わる物品をはじめ、生産、運輸、土木、建築など多方面にわたる。それは、人間が生きている全空間に、現代では宇宙にまで及んでいる。

人間の歴史は、ものづくりの歴史であるといっても過言ではない。人間のものをつくる活動は、目標や意図があり、また精密かつ正確であり、その点は、他の動物との違いを明確にする。

これからも、人間はものづくりから離れて、生活できないし、有益なものをつくり続けるであろう。

このようにみると、人間はものをつくり生きてきたというだけでなく、つくらなければ生きていけない動物といえる。つまり、人間はものをつくることによって生きている動物といえよう。

ただし、人間がつくったものの全てが、有用であったかは、歴史的科学的な観点から点検・評価される必要がある。

大量の物的生産が地球環境に及ぼす影響、生活体への健康や安全に及ぼす影響、さらには生態系に及ぼす影響については解明が待たれる。殊に、今日の物的生産は、グローバル化され、直接的・間接的に地球環境に影響を与えることが指摘されている。大量に生産された製品は、一国に留まらず、地球規模で短時間のうちに広がっていく。また、エネルギー産出の際に出される二酸化炭素は、地球温暖化への影響として重大な問題になっている。

つまり、今日、ものがつくられる際には、その意義や意味が一つ一つ問い直されなければならない。また 1997 年に議決された気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書にみられるように二酸化炭素の排出量を国家間で規制しようとする地球規模からの視点も欠かせない。

このように、人間がものをつくる際には、そこに関わる技術を客観化し、歴史的、科学的に評価することが繰り返し求められるのである。

テクノロジーは、ものをつくる際に、必ず関与している。この関与の主たる中身は、ものづくりに不可欠な道具や機械であり、操作する技能であり、加工するための科学的法則や技術的知識といえる。

このようなことから、筆者は、テクノロジーとは、人間がものに働きかけ、人間に有用なものをつくり出す時に使用する道具や機械が生産工程に適合した形で体系化された集合体であり、さらにその属性としての技能の総体であると規定した。

テクノロジーを適正に制御し、自在に動かすためには、科学的法則やテクノロジーに関する知識が求められる。

前述のように、人間はものをつくることによって生きており、これからも、ものづくりから離れて、生活できないし、有益なものをつくり続けるであろう。

このように考えると、現代に生きる人たち全てが、持続可能な社会をつくるため、また持続可能な社会に生きるための素養として、テクノロジーに対する能力を身につける必要がある。生産労働に直接的に関わる、関わらないに拘わらず、現代に生きる全ての人たちは、テクノロジーと社会や生活との関わりに関する認識力を獲得することや、生産に関わるテクノロジーの知識や技能、そしてその意義や意味、考え方を獲得する必要があるのである。

ここに、普通教育としてのテクノロジー教育の必然性があると言える。グローバル時代を迎え、時々刻々とテクノロジーが変化する時代であるが故に、全ての人に、生涯にわたって、テクノロジーに関する教育が施される意義がある。

②現代の子ども・青年のものづくりの状況

かつて、子ども達は、ものづくりの重要な作業である切る、削る、穴をあける等といった基本的な道具操作の技や素材に対する知識、いわゆる技術の初歩を、親や仲間や地域人から、遊びや行事を通して学んでいた。

つまり、子どもたちは、日常生活の中で、ものづくりに関する感覚や知識や基礎的な技能が養われる機会があったのである。学校教育における技術教育は、家庭や地域で培われた知識や基礎的な技能を前提に行うことができた。

しかし、ここ 40 年近くで（1960 年頃から始まった高度経済成長以来）、子どもを取り巻く生活状況は一変した。

小・中学校の児童・生徒のなかには、“僕は不器用”といい、作業に取り組まず作業を途中で投げ出したり、時間をかけつくった作品を家に持ち帰らずゴミ箱に捨てたり、帰る途中に作品を捨てることが報告されている。

筆者が、大学生に、「紙玉でっぽうづくり」の課題を出したとき、ほとんどの学生が篠竹を一度に切り落とすことができなかった。ナイフを鋸のように使ったり、金槌のようにたたいたりするなど、極めて未熟なものであった。ナイフを篠竹に力一杯押しつけるだけで、動かなくなるものもいた。また、ナイフを篠竹から離すと、表面に切り傷だけが残っていた。切り口は歯で噛んだ跡のようだった。ものを切るには、刃物は斜めに押しつつ引くという動作が必要であ

る。それは微妙な力加減である。単に押しつけるだけでは切れない。もっとも遅く完成した学生からは、「自信がもてました。生きていけるような自信です」と少々大袈裟な言葉が返ってきた。また、多くの学生からは、「弟に自慢して見せた」、「友達とあちらこちらで飛ばして遊んだ」ということをきいた。「生きていける自信」という言葉は冗談ではなかったことがわかった。また、篠竹を空にかざして「先生、向こうが見えません」といった学生がいた。竹の節を知らないのである。

家庭におけるものづくりの環境整備の状況をみると、道具が揃っておらず、ものづくりの環境は良くないことが報告されている。

このように、現代の児童生徒、青年のものづくりの意識や基礎的な技能や知識は低く、家庭のものづくりの環境が低下していることは否めない。

③日本のものづくりの労働の状況とものづくり基盤技術振興法

日本のものづくりの労働現場では、国際的な価格競争に勝ち抜くため、労働力を海外に求め、工場移転が行われてきた。その結果、日本の技術開発の停滞や技術の空洞化の問題が起こっている。

2007年から、昭和22年（1967年）生まれの技能者が大量に定年退職し始める。大型汎用機など基幹系システムの開発・保守の技能やノウハウなどが継承されず、基幹システムを維持することの困難さへの危機感が起きている。

そのような状況を危惧し、ものづくり基盤技術振興法が公布され、法には、ものづくりの振興や学校教育における小中における技術教育の振興が明記されている。この法にのっとり、ものづくりの振興が労働現場や学校教育で確実に実行されることが待たれる。

2. テクノロジー教育の目的

現代的素養としてのテクノロジーの認識、現代の子ども・青年のものづくりの状況、日本のものづくりの労働の状況等からみると、テクノロジー教育の充実喫緊の課題である。

そこで、幼児教育から高校まで、普通教育としてのテクノロジー教育の目標を設定するには、教育の目的や性格と関連させる必要がある。

テクノロジー教育の目的は、テクノロジー教育が技術教育と同意であると解釈するならば、1999年に日本産業技術教育学会が既に検討を行ったように、「生産的人格の形成」にある⁽¹⁾。

生産的人格とは、「自然および社会の法則を認識し、計画的・合目的なものづくり活動を合理的に行い、技術を公正に評価できる能力を備えた人格」といえる。目指す学力は、テクノロジーの能力である。

テクノロジー教育の目標とするテクノロジーの能力は、「自然および社会の法

則を認識し，計画的・合目的なものづくり活動を合理的に行う能力」と「技術を公正に評価できる能力」である。換言すれば，それは，生産過程（ものづくりの過程）全般を管理制御できる「技術的認識」と「技能」，そしてものづくりの意味や意義にかかわる「技術観」（職業的意識を含む）といえる。

このように，テクノロジー教育では，現代社会に果たしている技術の役割や生産過程における労働力，労働対象，労働手段の相互の関係を認識させ，また現代の生産過程をものづくりの中で模倣的に再現させ，さらに一連の学びを概念化に導く教育課程の編成が求められる。

3. テクノロジー教育で形成する能力と学習過程のモデル図

前述のように，テクノロジー教育では，第1に現代社会に果たしている技術の役割や生産過程における労働力，労働対象，労働手段の関わり方の認識，第2に現代の生産過程を体現，第3に一連の学びを構成し，概念化に導く教育課程が編成される必要がある。

そこで，テクノロジー教育のモデル図を下記に提起する。

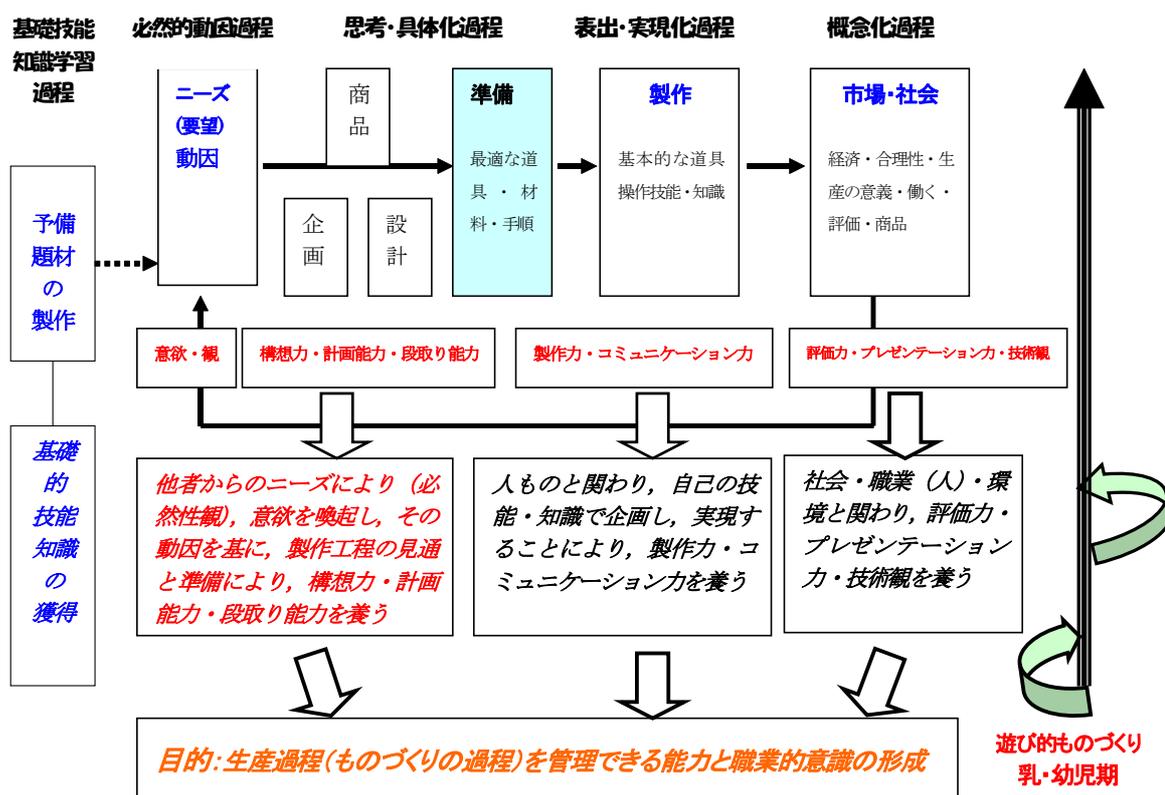
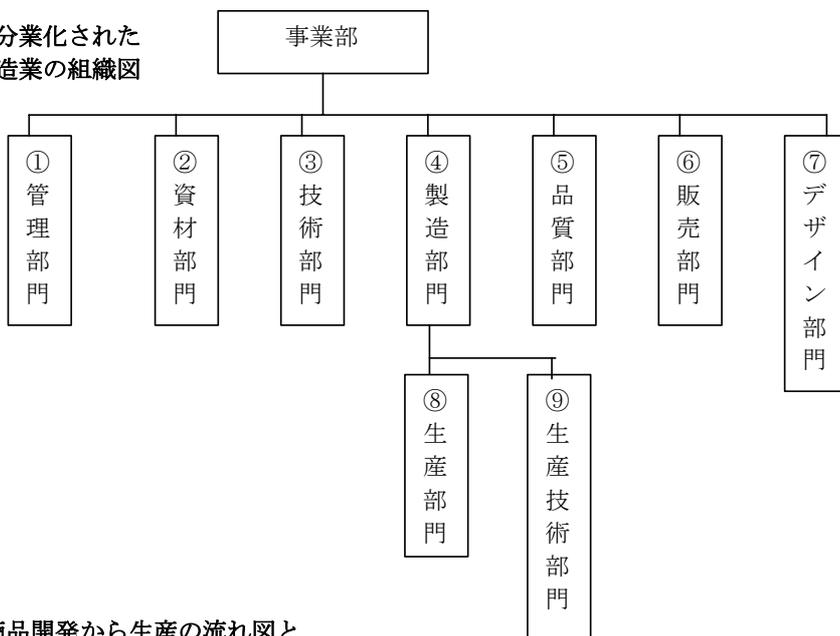


図1 テクノロジー教育の目的，及び獲得する能力の目標モデル図

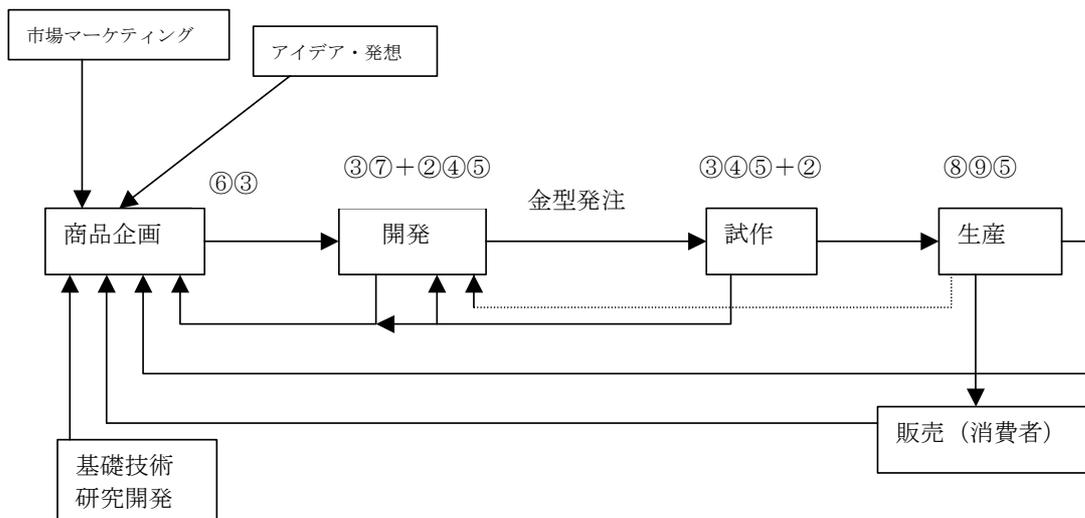
モデル図に示す学習過程は，①基礎的技能知識の学習過程，②必然的動因過程，③思考・具体化過程，④表出・実現化過程，⑤概念化過程から成っている。

ここで、生産過程を図示し、学習過程と比較検討してみたい。分業化された製造業の組織図と、商品開発から生産までの流れ図を図2⁽¹⁾に示した。大きな企業になればなるほど生産過程は、分業化してくる。

1, 分業化された製造業の組織図



2, 商品開発から生産の流れ図と関連した部門



3, 各段階の作業内容

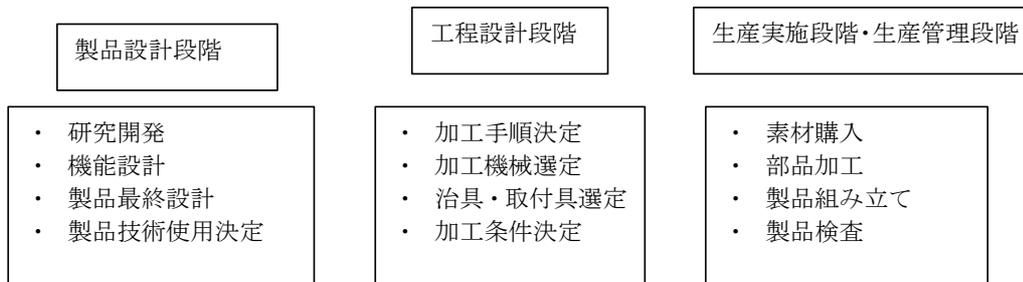


図2 分業化された製造業の組織図と、商品開発から生産までの流れ図⁽¹⁾

この企業の生産過程と学習過程（個人の生産過程）を対応させると、基礎技術研究開発は、①基礎的技能知識の学習過程、マーケティング・商品企画は②必然的動因過程、開発・試作は③思考・具体化過程、生産は④表出・実現化過程、販売・品質管理・生産管理は⑤概念化過程と対応していることが分かる。

学習者が一人でものをつくる場合は、ニーズ・製作・販売までの全ての流れや企業の生産過程にある作業要素を擬似的に追体験することとなる。

また、集団で取り組むことによって、現実の社会的生産により近くなり、リアルな体験を得るという期待がある。

4. テクノロジー教育で形成する能力

さて、次に、各学習過程の目標、及び形成する能力を検討する。

① 基礎的技能知識の学習過程の目標

基礎的技能知識の学習過程では、テクノロジーの基礎的能力の獲得が目標となる。テクノロジーと社会や生活との関わりや、テクノロジーの意義や意味を学ぶ。殊に、学習者はものづくりの経験量が少ないことから、学年齢に適した技能・知識・職業にかかわる学習が求められる。

具体的には、基本的道具・機械の知識と基礎的操作技能（切る、削る、穴開け、接合等）、及び素材の知識を習得する。予備的に、本題材を想定した題材を設定し、具体的に製作する。また、興味や関心を高めるため、導入時には、身近な製品の発明、工夫についてグループ学習や個人学習による調査を織り交ぜ学習するとともに、ものづくりで働く人達の姿を文章よる記述や映像などによって学習する。さらに、現実の社会で、素材が商品になる過程、商品になるための条件、また、商品に関する保護や権利となる知的所有権などについても学ぶ必要がある。

② 必然的動因過程の目標

必然的動因過程では、学習者が意欲的にものづくりの学習に取り組むために、主体的に目的・目標がつけられる力の獲得を目標とする。

つまり、ものづくりの意義を自己の目的・目標づくりから出発し、つくる意義をじゅうぶん認識させる過程である。

具体的には、他者を意識したものづくりや商品としてのものづくりによって、目的・目標を構想するのである。他者（家庭や企業、組織、地域）からのニーズをとり、目的にあったものづくりを意識させ、必然性のあるものづくりの学習活動をする。

③ 思考・具体化過程の目標

思考・具体化過程では、目標にあった計画、設計、作業段取りを行い、構想力、設計する力、計画力や作業段取り能力の獲得を目標とする。

具体的には、目標とする能力は、目標に適合した計画を立てる能力や構想する能力、他者に計画を伝達するための設計図を描く能力、計画や設計に沿った材料や工具や機械を準備し、作業順に配列するという作業段取り能力である。

学習活動は、他者からのニーズに応じて設計した後、紙や木を使い、実物を縮小した模型の作成、必要な工具や材料の注文や買い出しなどを行う。

このように、この過程は、目標と計画などの思考から、図や道具などを準備し、可視化された状態に移行する過程であるといえる。

④ 表出・実現化過程の目標

表出・実現化過程では、計画化されたものを具体的に表出し、そして構想された通り実現する能力の獲得を目標にする。

具体的には、計画され模型などで試作されたものを、実物大に正確に仕上げられる製作力や合理的に順序よく各部品を加工し構成する力、さらに仲間や教師とコミュニケーションできる力などの能力である。

製作には、素材に対し、適した道具や機械を選択し、正確に操作できる能力が必要となる。表出・実現化過程では、予備題材で習得した技能に留まらず、計画と合致しない場合の処理の仕方やエラーをした時の処理の仕方等も学ぶことになる。

⑤ 概念化過程の目標

概念化過程では、ものづくりの意義や役割を概念化する能力の獲得を目標にする。

具体的には、目的に合致しているか、合理的な生産工程であったか、経済性や合理性は考慮されたか、社会的生産と学習におけるものづくりの相違点が認識されたか、ものづくりで必要とされる科学的法則や技能の役割について認識されたか、そして商品として生産していくことの意味や意義と働く人達の高度技能の相違点が認識されたか等の観点から、社会的なものづくりの意義や役割をプレゼンテーションなどによって言語化するとともに、表（経済性）や図に表し、概念化する能力である。

以上のように、各過程において育成された能力との関連の中で、総合的には学習者が社会的生産のあり方や、生産過程の全般を見通し、適正に管理でき、制御できる能力と働くことへの意義や職業への興味関心などの職業的意識の形成が図れると考える。

5. 幼児教育から後期中等教育までのテクノロジー教育に関する目標の課題

幼児教育から後期中等教育までのテクノロジー教育を見通す時、①基礎的技術知識の学習過程、②必然的動因過程、③思考・具体化過程、④表出・実現化過程、⑤概念化過程の5つの過程を、全ての階梯に同一の水準で、しかも一律

に課すことは馴染まない。

テクノロジー教育で目標とする固有の学力と発達との関係を整理しておく必要がある。

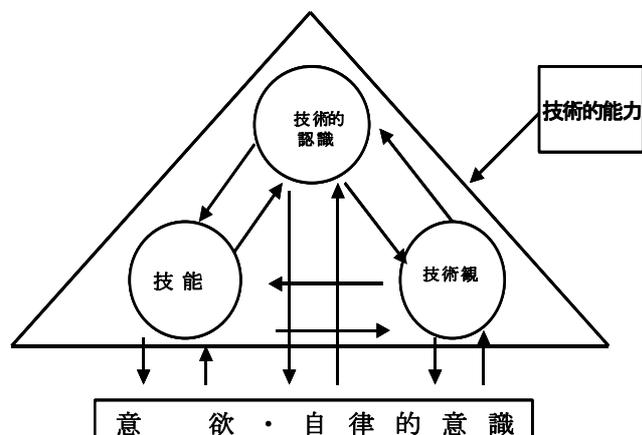


図3 テクノロジーの能力のモデル構造

このテクノロジーの能力の構造は、図3に示すモデル図となる。図は、これらの要素が相互に関係を持っていることを表している。

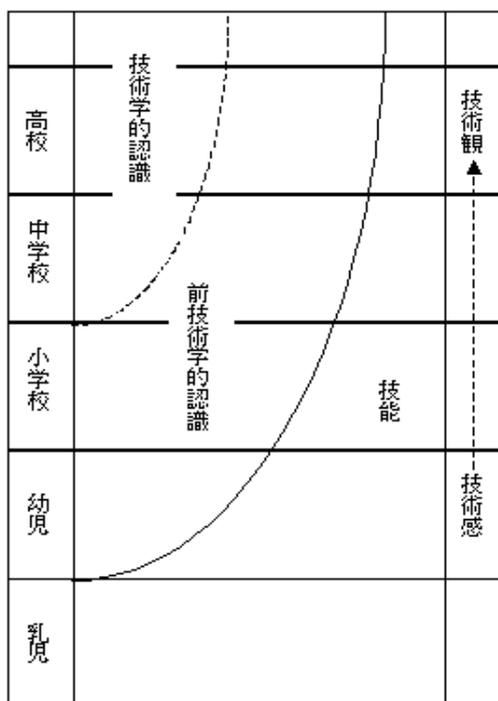


図4 技術的能力の発達モデル図

折る、切る、接着するなどを使う操作方法を学ぶ。(はさみ、のりづけ、かなづちなどの基礎的な操作方法を学ぶ。)

「②必然的動因過程」については、活動意欲は高く、身の回りの生活や他者との関係を重視し、さらに季節感のある題材や地域文化を取り入れるなど、子どもたちの生活の文脈を考慮したものづくりが求められる。何のため(遠足に、お散歩に、お母さんに、七夕に)につくるかという目標設定は大切になる。

「③思考・具体化過程」では、計画力や表現力は低い、模倣が徐々に可能

テクノロジー教育で目標とする固有の学力はテクノロジーの能力である。このテクノロジーの能力の要素は、生産過程(ものづくりの過程)全般を管理制御できる「技術的認識」と「技能」、そしてものづくりの意味や意義にかかわる「技術観」(職業的意識を含む)から成る⁽¹⁾。

須藤⁽²⁾は技術的能力の発達モデルを図4に示している。幼児期のものづくりは、技能的活動が大きな役割を果たし、小学校の高学年から中学校になると、次第に技術的認識が大きな役割を果たす。また、幼児期の技術感、は、次第に技術観へ移行すると指摘している。

①幼児期のテクノロジー教育の目標

このようなモデルを参考にすれば、幼児期においては、「④表出・実現化過程」が、活動の中心となる。多様な素材を使って、多くのものづくりの体験が求められる。

「①基礎的技能知識の学習過程」では、

折る、切る、接着するなどを使う操作方法を学ぶ。(はさみ、のりづけ、かなづちなどの基礎的な操作方法を学ぶ。)

「②必然的動因過程」については、活動意欲は高く、身の回りの生活や他者との関係を重視し、さらに季節感のある題材や地域文化を取り入れるなど、子どもたちの生活の文脈を考慮したものづくりが求められる。何のため(遠足に、お散歩に、お母さんに、七夕に)につくるかという目標設定は大切になる。

「③思考・具体化過程」では、計画力や表現力は低い、模倣が徐々に可能

となる時期である。見通しをつけるために、日常的に子どもたちの目にふれる位置に道具や材料を配置するとともに、絵本や見本のものづくりの環境的整備も求められる。また、作業に応じて準備や片付けが簡単に出来る環境整備が求められる。

「④表出・実現化過程」では、紙、木、土、竹などを使ったものづくりが中心となろう。3歳児ではものづくりは指先作業に依存しているが、4歳児では道具操作が可能になる。4歳児や5歳児では活動量は高く、また模倣的な表現力や写実的なものづくりができるようになる。4歳児では計画的なものづくりをする力は低く、試行錯誤的にものをつくる傾向にある。5歳児では徐々に計画的に作業を進める力が育ってくる。

このように年齢によって、表現力や計画力、準備力において発達に幅がある。最後まで仕上げること、安全につくるなどが目標となろう。初歩的な目標の構想、構成力、計画の遂行、準備、片付けなどものづくりの基本が目標となろう。

「⑤概念化過程」では、ものづくりが面白い楽しいという充実した技術感を得させ、感想をいったり、絵をかいたりして振り返ることが目標となる。

②小学校1年から5年生の児童期のテクノロジー教育の目標

小学校1年から5年生の児童期では、家庭や学校にある発明品や工夫された製品、乗り物、建物や土木などを題材として取り挙げ、ものづくりや調査や実験を通して身の回りにある技術がどのように社会的に役立っているか認識させることが目標となる。また、低学年では、自分にかかわるものづくりから、中学年では、他者を意識したものづくりも視野に入れた目標設定がなされる必要がある。働くことの意味や意義を認識するために、労働現場を記述した作品、映像等によって、職業的学習題材を展開する。

ものづくりをする際の随意運動能力は、一層高くなり、ものづくりの適時といえる。この学年齢では、「④表出・実現化過程」が幼児期に引き続き、中心となる。また、「②必然的動因過程」、「③思考・具体化過程」などを明確に設定する必要がある。

「①基礎的技術知識の学習過程」では、家庭や学校にある発明品や工夫されたものを集め、分析する。乗り物、建物や土木、コンピュータ制御に見られる基礎的な技術（道具や機械を使うことの合理性、環境への配慮、エネルギーの変換）、生物育成を題材に取り挙げたり、ものづくりや調査・実験を通したりして、身の回りの技術を認識する。技能的な側面では、切断、切削、穴あけ、接合に必要な基礎的な道具や機械を安全に操作できる技能を獲得することが目標となる。

「②必然的動因過程」については、1、2、3年生では主に自分のための遊び

を取り入れたものづくりから、4年生では、他者の使いやすさや社会を意識したものづくりを取り入れる。

「③思考・具体化過程」では、見通しある計画立案も可能になる。3、4年生では、材料や道具、手順などを表示したり、準備したりするなど作業段取りする力もつける必要がある。殊に、この時期は、ものをつくることを厭わず、ものづくりへの意欲は高いこともあり、多くものづくりをする機会が保障される必要がある。

「④表出・実現化過程」では、低学年では遊びの題材を取り入れたものが中心となり、中学年では他者を意識したものづくりも行うことが目標となる。基礎的な（切る、削る、穴あけ、接合）道具の操作、材料に適した工具の選択、細かな作業や力を必要とする作業が徐々に処理出来るようになる。

「⑤概念化過程」では、面白い楽しいという実感を得させると同時に、4・5年生では、学んできたことを文章や表で表現する。身近な他者との関わりの中で、つくる意味や意義を意識させる授業が求められる。

③小学校高学年の6年生から中学3年生のテクノロジー教育の目標

小学校高学年の6年生から中学3年生では、小学5年生以降、ものづくり意欲は低下する傾向にある⁽³⁾。この傾向は中学校3年まで続き、意欲や興味を喚起する授業が求められる。（多様に興味・関心は、広がり、5年生にもものづくりの意欲の分節点が認められる。）社会的生産の反映したものづくりの学習、エネルギー変換、生物育成、情報制御等の学習内容が構成される必要がある。

この学年齢においてもやはり「④表出・実現化過程」が中心となる。「①基礎的技能知識の学習過程」、「③思考・具体化過程」は、効率的合理的な作業や精度を高めるために、また細かな作業が出来る加工技能（素材に応じた）の獲得が目標となる。また「⑤概念化過程」は全過程における作業を自己・他者評価するうえで、また学んだことを概念化にまとめることを目標とする。意欲が最も低い学年齢であり、学習者の意欲を高めるために、「②必然的動因過程」は極めて重要である。初中等教育として、生産現場との関連において、働くことの意義や意味を認識させることが、極めて重要な目標となる。

「①基礎的技能知識の学習過程」では、ものづくりの技能である工具や機械を安全に、正確に、合理的に操作できる能力、エネルギー変換、環境について学ぶと同時に、実験や調査によって科学的法則や技術的法則を認識することが求められる。知的財産などに関する学習も必要となる。

「②必然的動因過程」では、題材なども近代的な技術に注目し、理解を深めさせる必要がある。そこで、他者との関係、現代社会との関係を付けながら、ものづくりの意義や役割を認識させ意欲を高めさせる必要がある。

「③思考・具体化過程」では、他者を意識し、使いやすさ、合理性、経済性、安全性を考慮した作業計画や設計が求められる。生産現場の生産過程に模した、合理的作業手順の計画、物品の発注、機械の整備、保全などを取り入れた学習が目標となる。

「④表出・実現化過程」では、計画されたスケジュールを遂行し、全工程を管理でき、加工精度なども追求することが目標となる。

「⑤概念化過程」では、ものづくりにかかわる概念化が重要な目標となる。この時期は、自分の考えを論理的に文章にまとめたり、図や表で表現したりすることが可能になり、ものづくりの学習の成果を概念化に向かわせることに目標が置かれる。目標値との違いの要因を分析し作業過程を評価したり、技術的な記述文とものづくり経験を絡ませたりするなどして、客観的に表現する力をつける。また、職業的意識を生産現場の分析なども取り入れ、客観視できるよう授業が展開される必要がある。

④後期中等教育（高校教育）のテクノロジー教育の目標

後期中等教育（高校教育）では、生産現場や職業、働くことと関連した「⑤概念化過程」が中心的学習となる。また、社会的生産の現実を反映したものづくりの学習（製品に取り入れられた技術）、エネルギー変換、生物育成、情報制御等の学習内容では、より抽象化された科学的技術的法則を厳密なものづくりや実験や調査によって、具体化したり、可視化（表、グラフ、図示）したりする。近代技術の認識を深める。また、技術史からの考察も含め、ブラックボックス化された技術をよりわかりやすく具体化し、新技術の課題や問題点を究明する。ものづくりでは、個人的な取り組みと同時に、集団的な課題を提起し、ものづくりの課題学習を行う。企業から依頼を受けたり、製品開発や品質改善や設備改善について取り組んだり、生産現場に近いリアルな取り組みになることが求められる。

前期中等教育が、生産現場を模擬的に扱っていた教育課程であったが、後期中等教育では、一層リアルな生産現場の学習となる。

「①基礎的スキル知識の学習過程」では、ものづくりの技能である工具や機械の安全性、正確さ、合理性、経済性を考慮したものづくりの管理能力の育成が目標となる。さらにエネルギー変換、環境について学ぶと同時に、実験や調査によって科学的法則や技術的法則を認識することが求められる。知的財産権などに関する学習も必要となる。

「②必然的動因過程」では、現代的課題や企業や生産現場との関係を意識した学習活動となる。生産現場からのニーズなどを取り入れたり、生産現場の分析をしたりして、リアルな生産に近づけ、動機を高める必要がある。

「③思考・具体化過程」では、作業段取り力を高めるために、合理的作業手順の計画、物品の発注、機械の整備、保全など自律的な学習が目標となる。他者を意識した厳密な設計、合理性、経済性、安全性を考慮した作業計画をたてることが目標となる。

「④表出・実現化過程」では、納期を意識し、安全で合理的な作業遂行とスケジュールの遂行し、全工程を管理でき、加工精度の高い作業が追求される必要がある。例えば、電気と機械と電子とを融合した製品（ロボット製作）などでは、異分野の専門的な能力の補完が求められる。数人による分業が要求される。その状態は、企業におけるものづくりの作業状況により近く、リアルなものになるといえる。

「⑤概念化過程」では、ものづくりの学習で学んできた全工程の管理（工程管理、精度、安全性、保全、計画性など）を考察する。また、現代の技術の意義や役割、これからの技術のあり方などについて図や表によって表現したり、自分の考えを論理的にまとめたりして、プレゼンテーションなどによって、学習を概念化させ、まとめさせることが目標となる。

6. まとめ

以上のように各学年齢を5つの観点から目標を提起した。しかし、いかなる重みや質を考慮すべきか、余りにも基礎データが少ない。

これまでの発達心理学の成果を基にしつつも、直接的には、テクノロジー教育に、それらの成果を取り入れることは、適切ではない。その理由は、発達心理学の観点から、ものづくりにかかわった、あるいはものづくりを視野に入れた実証的研究成果が、余りにも少ないからである。

例えば、小学5年生以降、ものづくり意欲は、低下し、この傾向は中学校3年まで続く。興味関心が、多様に広がり、ものづくりの意欲の分節点として現れたと推察される。この急激な意欲の低減に対する教育課程を検討するとき、ものづくりの経験量の影響が示唆されるが、経験量がいかなる行為に影響を与えているのか、また、その学年齢に適した現代的課題の提起によって、意欲に及ぼす効果などについては、何一つ検証されていないからである。

以上のように、今後の課題として、発達心理学の成果を基にしつつも、幼児期から青年期にかけ、ものづくりの発達に関する基礎研究が必要である。

【引用文献】

- (1)土井康作 2004 技術教育における作業段取りの教育的効果 風間書房.
- (2)須藤敏昭 1979 講座 日本の教育8 身体／技術 日本標準 p.224.
- (3)土井康作・津村雄一 2002 児童・生徒の生活・遊び・ものづくりの意欲と実態 日本産業技術教育学会講演要旨集 p.3.

1.3 矢口小・安方中・蒲田中の文部科学省研究開発学校としての採択と研究課題

日本工業大学 鹿嶋 泰好

1. 採択の背景

平成16年2月文部省に申請、翌月3月末日に採択決定。

本研究が採択された要因として、以下の状況が背景として予想される。

(1) 文部科学省の教育改革の指針

確かな学力向上のための特色ある学校づくり(規制緩和)

平成14年1月17日付、文部科学省による「確かな学力向上のための2002アピール「学びのすすめ」」における「確かな学力向上のための具体方策―新しい学習指導要領の全面実施に際して―」の方策の中で、高等学校および中高一貫教育校における理科・数学に重点を置いたカリキュラムの開発や、大学や研究期間等との効果的な連携方策についての研究など、科学技術・理科、数学教育に関する研究開発を行う学校推進。

学力調査と学校の特色ある教育課程の開発。

平成14年12月13日 文部科学省は全国小学5・6年生約21万人と中学生約24万人を対象に実施した「学力テスト」(教育課程実施状況調査)を公表した。子どもの学力の低下傾向が指摘されてきたが、国の調査でそれが初めて裏付けられたとの世論の評価も出されたが、今後の現場での学習に関心を持てる方策や環境整備、時間の設定など、学校のより一層の教育課程の改善が望まれた。

平成15年5月15日、中央教育審議会は今後の初等中等教育改革の推進方策について、当時の遠山敦子文部科学大臣に「初等中等教育の教育課程及び充実・改善方策について」諮問(学校単位の是正)

小・中・高の一貫での連続制の教育や連携教育、義務化における問題など全国約500校にカリキュラムを研究する試案が出され、小・中の連携や一貫性についてどのような問題が生じるのか、など提起された。

平成11年3月9日、ものづくり基盤技術振興基本法の国是としての成立
ものづくり基盤技術基本法案の成立により、基本法案の基本計画確立と実践にともない「ものづくり学習」の振興が全国的に進められた。このことによって「ものづくり」の旋風を追い風にして、ものづくりの活動は全国的に活発化され、学校教育にものづくり体験学習が導入されてきた。

このことが、普通教育としての技術教育の重要性に繋がってきていないことに問題がある。

(2) 平成16年12月7日公表：OECD国際学習到達度調査の日本の学力

OECDの調査の目的は、単なる知識量を国際比較する「学力オリンピック」ではなく、常に変化する現代社会に自分の知識を活用する力が身に付いているかどうかを図ろうとするものであり、順位に一喜一憂するのではなくこの結果を同郷育成策に生かすのかが問われるものである。

何が今の学校に教育に足りないのか冷静に検討しカリキュラムを編成することが重要であることをこの結果は示唆している。

(3) 国際競争力を高めるアメリカの教育戦略－技術教育の改革－からの日本の技術教育への示唆<アメリカの技術的素養のためのスタンダード>

中学校技術・家庭科：技術分野担当を指導してきた筆者としては、今まで、日本の科学技術立国として、科学と技術との両輪の関係を保つバランスのとれた科学技術教育の教育課程の確立を強く望んでいた。しかしながら、少ない学習時間と技術の知識と技能に終始する現実では、技術教育の素養の育成を育む技術教育のカリキュラムの確立の示唆を得るきっかけを見いだすのは難問であった。

このたびのアメリカの技術的素養を育む教育戦略は、我が国の技術教育の何が問題なのかを示唆し、技術的素養を育む技術教育のカリキュラムを開発する可能性のきっかけを得ることができる参考文献である。

以上のような文部科学省の教育改革の内容、アメリカの技術教育の国家戦略、ものづくり基盤技術基本法案、日本のこども達の学力の状況など、我が国の教育改革の方向性が注目されている中で、文部科学省研究開発「小・中学校一貫教育における技術的素養の育成を目指す新教科の教育課程の確立」が平成16年度から平成18年度までの三年間として研究指定の採択を得た。

2. 研究内容と研究課題

文部科学省研究開発学校の指定を受けた東京都大田区立矢口小学校・同安方中学校・同蒲田中学校の研究課題「これからの社会を生きていくために必要な技術的素養の育成を重視する観点から、小・中学校を一貫した新教科(Technology Education)の教育課程や指導方法等についての研究開発」について、

平成16年度から平成18年度までの3カ年間の研究を進めている。

平成16年度の研究内容と成果については、日本産業技術教育学会岡山大会での屋台発表にて、平成17年度の研究内容は長崎大会での屋台発表でとりあげられている。

本稿では、平成17年度研究を進めてきた研究概要と研究成果ならびに課題についてまとめるものである。

研究開発の内容

1 新教科教育課程開発

(1) 編成した教育課程と特徴

平成17年度は、技術的素養の育成を重視するという新教科の教育課程として、小中一貫の9年間の教育課程基準表を編成した。

教育課程基準表の内容について、小学校は、理科、図画工作科、算数科、生活科、総合的な学習の時間などにおける「ものづくり」やエネルギーなどの技術的素養の育成に関する内容構成を図った。

また、中学校では、現行の技術・家庭科の技術分野、社会科、理科、総合的な学習の時間等の学習における「加工技術」や「エネルギー変換・エネルギー利用」「情報・システム・制御」の技術的素養の育成に関する学習との関連性を考慮しつつ内容構成を図った。また、小・中一貫の教育課程の編成を検討するにあたって、小学校1年から中学校3年までの9年間の児童・生徒の心身の発達を考慮した新教科のシーケンス(指導階梯)とスコープ(学習領域)さらに学習到達レベル(1から4)の相関関係(学習スコープをつぎの三つの領域)を考慮し、教育課程規準表の作成を進めた。

ア「社会と技術」領域：技術の特性、技術の働き、技術の価値観など、技術と社会(生活も含め)との関わりの大切さを学び、学びを通して科学技術創造立国の担い手となるキャリア発達力。

イ「デザイン」領域：創造的な設計(デザイン)・技術的活動(プロセス)を通しての技術的課題解決力の育成。さらに、自らの技術的活動の企画・立案と目的実現のためにデザインし、振り返りと他者との共有により次の活動へ生かしていく力。

ウ「加工技術」「情報・システム・制御」「エネルギー変換」「生物育成」領域：技術的知識や技能を身に付け実践的・体験的な学習力

(2) ものづくりを通しての学習の特徴

科学的な知識を活用して、体験的・探究的学び、課題を解決する特徴をもつ。

現実社会の中での必要性を理解させ、相手意識・目的意識の深化を図る学習をさせていく。

社会との関わりの中で、キャリア発達力の育成を図る。

協働的に学び、コミュニケーション能力の育成を図りながら学習する。

小学校から一貫した課程を組み(1 学年から 9 学年)、小中一貫で技術的素養の育成を図る。

から までの学習方法を展開していくことで、これからの社会を生きていくために必要な技術的素養(テクノリ^ツカルリテシ⁻)の育成としての知識や技能はもちろんのこと、これに加えて、「工夫・創造すること」「合理的・計画的に取り組むこと」「情報を発信・共有すること」「進んで問題解決に取り組むこと」「勤労観・社会貢献の意識をもつこと」など、主体的に判断・行動していく力の育成が図られると考える。

新教科の教育課程を編成するにあたっての根拠を以下に求めた。

- ・ 小学校学習指導要領及び中学校学習指導要領
- ・ ものづくりに関する実態調査
- ・ 日本産業技術教育学会教育課程試案(同学会誌第 4 1 巻 3 号別冊)
- ・ 他教科教員、保護者等を対象に新教科への期待と価値についての調査
- ・ 外国における技術教育の内容

(3) 教育課程の内容の的確性を求めて

児童・生徒の実態の面から

(2) で述べたように体験的・探究的・協働的・課題解決的学習、現実社会の中での学習という特徴や児童生徒の自己評価からも児童生徒が意欲的に関わり概ね適していたと評価している。しかし、さらに調査をより多面的に実施し、実態の把握が必要である。

教育課程の一貫性・継続性の面から

(1) で述べたように小中の学校間の一貫性・継続性は概ね確保でき適していた。18 年度は、さらに精度を高める必要がある。

教科等間の連携性・関連性の面から

新教科の目標・内容・方法を他教科等のそれと比較していく中でより明確にしていった。

17 年度の研究の中で、小学校では、新教科と現行の理科、図画工作、算数、

生活、総合的な学習の時間の教科等の関連性や差異を明らかにした結果、18年度は、理科、図画工作、生活、総合的な学習の時間で教育課程再編を図る方向性が明確になった。

また、中学校では、現行の技術・家庭科の技術分野を中核に社会、数学、理科、総合的な学習の時間の教科等の関連性や差異を明らかにした結果、社会、理科、総合的な学習の時間での教育課程再編を図る方向性が明確になった。

(3) 授業時間等についての工夫

<小学校> 17年度は、1・2年生は生活科から年間35時間、3～6年生は総合的な学習の時間から、3・4年は年間45時間、5・6年は年間50時間を設定した。

<中学校> 17年度は、安方中学校では、現行の技術・家庭科の技術分野と総合的な学習の時間から各学年50時間、蒲田中学校では、技術・家庭科の技術分野と選択教科から7年(中学1年)65時間、8年(中学2年)70時間、9年(中学3年)35時間を設定した。

(4) 指導方法等は適切であったか

<小学校>

発達段階・能力・適性、興味・関心の実態から実態調査及びこれまでの経験をもとに指導方法・教材の選定を行ってきた。これまでの成果及び教科・総合的な学習の時間等の中で把握した指導に基づいて実施していったため概ね適切である。

発達段階における指導方法選択の適正化の面から図画工作科・理科・生活科・家庭科における道具・工具の活用状況をもとに材料や道具・工具の選別や発達段階における手の巧緻性を検討して、活動を構想した結果、概ね適切な判断を得ることができた。

他教科・領域等における指導方法との関連の面から今日、他教科・領域等においても体験あるいは自己関与性、課題解決学習・協働の重視というのが指導方法が効果的と言われている。「ものづくり科(Technology Education)」においてはそれらの学習方法・学習形態がさらに重要となっている。その上に「ものづくり科(Technology Education)」は、社会などの相手意識・目的意識が明確な形で学習者に意識される。そのため、自己評価が無理なく行われ、その表れとして、試行錯誤が主体的に行われ、相手意識・目的意識がまずありき、ということが他教科との比較・関連の中から明らかになった。

< 中学校 >

発達段階・能力・適性、興味・関心及び発達段階における指導方法選択の適正化の面の実態から

中学校段階では、小学校段階以上に自分の意見考えをもち始める。生徒の協働を重視した授業展開では、生徒意見の情報交換が活発に行われ、かつ、試行錯誤しながらも目的を達成する生徒の姿が見られた。また、中学校段階では、生活に役立ち、社会との関係を明確に打ち出すことで生活の中の自分、社会の中の自分を意識し、自らの能力適正を把握し、興味・関心を高めながら学習できた。

また、小学校段階での道具の活用・選別あるいは情報機器の活用への既習事項を活用する中学校での指導を展開しており、9年間の指導体系への重要性が再確認された。

さらに、中学校段階では、日々の生活の中で地域社会に積極的に関わるようになった。例えば、実際に校外に出向く職場体験では、興味・関心が高まり、地域の製造業の実態を通して郷土を愛する場にもなっている。他教科・領域等における指導方法との関連の面から

他教科・領域等においても、体験的・探究的・協働的学習、課題解決学習、の重視ということが言われる今日、「Technology Education 科」では、重要な中核をなしている。そのことは、中学校段階では、これまでの実践研究で明らかにされてきた。

また、今年度の安方中学校は、新教科の指導に複数の教員が指導にあたる授業の展開を図った。しかし、新教科が専門教科として、基本的に一人の教員が担当することを考え、この点からの指導計画の組み立ても必要であることが課題となった。

実施の効果

1 児童・生徒への効果

< 小学校 >

効果については各種調査から明らかである。具体的には報告書等で示していくが、その概要は以下である。

(1) 関心・意欲・態度(主として教育課程の「社会と技術」領域)

相手意識・目的意識をもって製作にあたる。マーケティングリサーチ的な手法をもって地域等の願いや望みを把握して公園改造活動に取りかかった年の姿はその表れである。

(2) 思考力・判断力 (主として教育課程の「社会と技術」・「デザイン」領域)

『段取り』の意識が学年が進むにつれて明確になってきている。手順を考えて製作する姿が見られるようになった。それを育てているのは設計するという意識を深化させる学習過程を取り入れていることもある。

(3) 表現力 (主として教育課程の「デザイン」領域・「材料加工」「情報」領域)

実感の伴わない学びは学力が身に付かない。ものづくり科の学習は実感をもって活動する場を無理なくひらくことができるため、プレゼンテーション能力の伸びが認められる。また、自己中心に終わらないで、相手意識をもった自己表現の価値への気づきが認められる。他教科・領域との関連を強化することが課題である。

(4) 知識・技術力

知識・理解に関してペーパーテストを実施していないため、数値的には示せないが、ものづくり関係の図書の貸し出し傾向を指標として見ると、伸びているととらえている。

技術力に関しては、意識調査を指標とすると、より上手になろうという項目の伸びから、概ね期待する水準に到達しているととらえている。

明確な形で技術力の成果をとらえていくためには、評価方法の工夫を行う必要がある。

< 中学校 >

(安方中学校)

(5) 勤労観・社会貢献の意識 (キャリア発達力)

職場体験では、社会や会社の厳しさを知ったなど生徒は、勤労観・社会貢献の意識をもつことができた。また、地域の特性を知ることで地域への愛着もさらに出てきたという生徒のアンケート回答もある。

(6) 目的意識をもった探求的・協働的学習への取り組み

楽器づくりでも生徒の協働作業の場で試行錯誤しながらも目的に向かう生徒の姿がみられた。また、楽器の穴の位置や大きさへの工夫や笛が鳴る原理への気づきや工夫が生徒の中から出てきており探求型の授業がすすめられた。また、グループとして、リーダーの必要性やリーダーの在り方について、生徒の中から見直していく過程もみられ、コミュニケーション能力の育成にもつながった。

生徒は、科学技術の意義・必要性、また、科学を学ぶ意義、今後の国民としての在り方等について考えている。

(蒲田中学校)

(8) 社会との関わりとキャリア発達力

教育課程基準表は、平成16年度と同様「社会と技術」「デザイン」「加工・技術」「情報・システム・制御」「エネルギー変換、生物領域」領域である。

自分の身近にあるものにもものづくりに関わる「人」がいることを、学習の中で意識する生徒がふえた。仕事を意識することで、自分の将来の目的の一つとなる可能性があることを今学習している、という意識も芽生え、意欲につながっている。そして、仕事をするということは、他者との関わりから喜びを見だし、仕事に夢と誇りをもつという崇高な目的に気づいた生徒がいたことは、効果的な単元であったと考えている。

2 教師への効果

(1) 児童生徒への理解

新教科では、児童・生徒自らの活動の場の設定が重視されている。他教科と比べても知識の習得だけではない、生徒の総合的な「知」を育成することができるといえる。ものづくりを通した総合的な学びや、他者との関わりを経験させていくことで、指導する側にも一人の児童・生徒を多面的に理解し、理解の幅を広げるきっかけとなっている。また、小学校では、「ものづくり科」は無理なく活動の場を作り出すことができるため、学級経営の面から考えても大切な指導場面となっている。

(2) 教科・科目等への理解

「新教科」の特筆であるものづくりを通しての体験的・探求的な課題解決学習における学習では、目的・相手意識、社会との関わりなど一貫性・継続性のある学習を展開できる。

また、新教科への共通理解が深まるにつれ、現行の教科への関連性が再認識されている。また、コミュニケーション能力の育成、キャリア教育の在り方、情報発信・共有の方法等について、教科間での連携の必要性が再認識された。

(3) 指導方法等の改善

17年度、矢口小学校では、「ものづくり科」の教科書を作成した。しかし、中学校では、教科書の作成までは研究が及ばなかったが、ワークシート等を作成したり、新教科に関連する視聴覚教材を選定し、指導方法の工夫を図った。

「ものづくり科」の指導においては、まず教員自身が試してみなければならぬため、教員が学習者の立場に立たねばならない。その行為が児童・生徒の学びの質を高めている。具体的には、材料・工具の選択や指示・説明の的確さ等に表れている。また、指導方法の工夫では、教材の情報収集意欲や外部の人材を活用する意識や態度の伸びが顕著である。

また、ものづくりを通して、体験的・探求的な課題解決学習や他者・社会との関わりの中で、技術的素養を育成する観点から多様な指導方法を工夫する必然性がある。

(4) 教員の研究意欲

各学校において、多くの実践例が報告され、実践を通してより高いものにしてほしいという姿勢が見られる。特に、教科担任制をとっていない小学校では、「ものづくり科 (Technology Education)」の指導に直接にあたるため、自己関与性が高く、研修意欲は旺盛である。中学校では、新教科の指導内容、指導方法を設定する中で、各教員の担当教科と新教科との相違点も明らかになり、研修意欲は高まっている。

3 保護者への効果

小学校「ものづくり科」の新設については、保護者からの評価や保護者への意識調査から概ね受け入れられているととらえている。通知表に観点を示して評価しているため、学習に対する理解を深めている。また、「ものづくり科」の学習が高学年になると地域をフィールドとする内容が多くなり、地域活性化の一助となっていることから評価は高い。今年度6年生が取り組んだ「りんご公園改造プロジェクト」は、その一つである。当日は、講師を招いての情報交換の場とした。

中学校では、「Technology Education 科」の授業を公開授業や発表会を行い、地域や保護者からも「生徒の活動を重視している」、「何をねらいにしているかわからない」、「現在ある総合的な学習の時間とどこが違うのか」など評価をいただいたが、新教科で育成したい力やねらいを明確にし、保護者への理解を深める必要があると分析している。

研究実施上の問題点と今後の課題

研究について、小学校中学校の共通理解が概ね図られた上での研究推進であった今年度の実施上の問題点及び課題は以下である。

1 研究について

(1) 新教科としての明確な確立をさらに進めること

仮説としての「ものづくり科 (Technology Education 科)」の教育課程基準を策定したが、さらに「目的」「内容」「方法」について技術・家庭科、生活科、図画工作科、理科、社会科、家庭科、総合的な学習の時間との差違をさらに明確にし、教育課程基準表の精度を高める必要がある。また、新教科で育成したい力・育成できる力を明確にすることが必要である。

また、小中一貫を意識した9年間の指導の流れや他教科との指導内容の関連について検証が必要である。

(2) 他教科との関係

来年度は、既存の社会科、理科、総合的な学習の時間等の他教科・領域から年間指導時間を導き出し、それぞれで授業を行う。時数を導き出した教科等の全体像、時数の在り方、評価方法等も研究する。

(3) 評価について

新教科も、他教科同様の観点で評価するが、その内容について研究を深める必要がある。評価が印象的な観点によるものにならないように、分析的・客観的視点を持ち、児童・生徒の学習を評価し、それを教育課程評価につなげることが必要である。仮説としての「Technology Education 科」の教育課程基準表に基づく学習実施後の技術的素養力の児童・生徒の変容をどのように捉えるか、評価の在り方について研究する。

(4) 教材の開発

先行文献等が少ないため、単元開発力が弱い。単元開発から教科としての新教科の確立が図られるという方向も考えられる。そのため、単元開発を行っていく上で他の機関や民間との連携が不可欠である。工業高等学校・工業専門学校・大学との連携を積極的に求めていく必要がある。

2 研究の進め方について

(1) 3校の連携

小中間で連携・一貫する単元を開発するためにも、9年間を見通した教育課程の編成が不可欠であり、3校間の連携が必要である。小学校と中学校が連携して単元開発を行い、新教科による学習と評価を行い、同時並行で新教科の教育課程基準(評価基準)の修正を行っていくためには、研究組織編成を工夫する必要がある。

(2) 研究の妥当性を確保するため、研究組織を整備すること

研究を推進する上で設置した「研究協議会」が、研究内容・運営・評価をすべて担っているのが現状である。それは研究開発学校に必置の「運営指導委員会」が機能していないためである。「運営指導委員会」には、他教科の学識経

験者も入れて研究を評価及び指導し、研究の妥当性を確保する。

参考文献

- 1 . 中央教育審議会への諮問 遠山敦子文部科学大臣 平成15年5月15日
- 2 . 初等中等教育における当面の教育課程及び指導の充実・改善方策について
中央教育審議会答申 平成15年10月7日
- 3 . OECD国際学習到達度調査の解説 平成16年12月8日 朝日新聞
- 4 . ものづくり基盤技術振興基本法案 平成11年3月9日
- 5 . ものづくり基盤技術基本計画 平成12年9月
- 6 . 「ものづくり教育・学習に関する懇談会」における検討状況の中間まとめに
ついて 平成12年5月現在
- 7 . 平成16年度研究開発実施報告書(第一年次)平成17年3月 大田区教育
委員会
- 8 . 平成18年度研究開発実施計画書 平成18年2月 大田区教育委員会
- 9 . 国際競争力を高める アメリカの教育戦略ー技術教育からの改革ー 国際技
術教育学会[著] 教育開発研究所

第 2 部 教育課程開発

2.1 教育課程基準開発原理の総括と採択原理の決定

兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科(研究生) 伊藤 大輔
十日町市立水沢小学校 磯部 征尊, 上越教育大学 山崎 貞登

1. 問題の所在

学校における教育活動は、教科指導と教科外活動に区分される¹⁾。このうち教科指導は、系統的に組織化された文化内容を教授することで、科学的認識や社会的生産活動、芸術的創造等の諸能力を育てることを任務としている。技術科教育は、教科指導としておこなわれる「普通教育としての技術教育」であり、わが国の場合、「技術・家庭科」の発足を以て、法的・教育制度的にその位置づけを得たのは1957(昭和32)年と、わずかの歴史しかもたない。しかし、「教科」である以上、技術科教育は、今日の学校教育において固有の教育的価値²⁾を有し、固有の社会的役割を担うことが期待されている。

以上の視点から、日本産業技術教育学会課題研究委員会(1999)³⁾は、技術科教育の社会的意義や役割を示し、教育目標と系統的な内容を提言している。ところが、日本においては、技術科教育の今日的な「存在意義」や「社会的役割」に関する研究は少なく、技術科教育において「いかなる学力が育まれているのか」また「どのような学習効果があるのか」が不明瞭となり、社会に対して十分に説明しているとは言い難い状況にある。

この原因として、筆者は2点指摘したい。第1は、技術科教育分野において、「学校に基礎を置くカリキュラム研究」⁴⁾が、ほとんど行われていないことにある。森山(1998)⁵⁾は、1995年から1997年にかけて日本産業技術教育学会誌に掲載された論文・実践論文・資料116件を分類・分析した結果、論文種別を問わず、「製作題材」や「教具」の開発研究が圧倒的多数を占め、学校を基盤とするカリキュラム研究は極めて少ないことを報告している。

第2は、「教育課程基準」に関する体系的な基礎研究がおこなわれていないことにある。近藤(1977)⁶⁾、篠田(1990)⁷⁾、日本産業技術教育学会課題研究委員会(1999)や橘田ら(2001)⁸⁾の先行研究もみられるが、いかなる論拠に基づいて学習指導要領の「目標」や「内容」を策定しているのか、わかりにくい状況を招いている。

これらの原因の背景には、2つの問題があると考えられる。第1の問題は、「教育課程の基準」と「学校を基盤とするカリキュラム」の関係や、それぞれの役割に対する共通認識が得られていないことにある。

第2の問題は、「製作題材」や「教具」に関する先行研究は多数報告されている

が、「教育内容」との関連性を意識した「教材研究」が少ないことにある。学習指導要領の策定に耐えうるような基礎研究が殆どないため、結果として、策定内容が、学習指導要領作成時の教育行政的な要因に大きな影響を受けている。

こうした状況を鑑み、本節では、技術教育課程基準の開発原理及び採択原理を整理し、技術教育課程基準の構成法について考察することを課題としたい。

まず、「技術」及び「テクノロジー教育」の概念をふまえ、技術教科の存在条件を示す。次に、教育課程規準の構成法を整理するとともに、比較研究の知見も交えながら、技術教育課程基準の開発原理を考察する。

2．技術とテクノロジー教育

日本語の「技術」という言葉は、西洋諸学問の体系的な導入をはかった西周が百学連環(1870)において、「メカニカル・アーツ」を「技術」と邦訳して以来、使用され始める(飯田 1995; p.94)⁹⁾。明治以前は、「技」または「工」の用語が一般的に用いられていた。明治・大正期の英和辞典では、「テクノロジー」を、英和字彙(1873)が「藝学・藝術論・術語解」、袖珍コンサイス英和辞典(1922)は、「工藝学;術語学」と邦訳し、テクノロジーの解釈が変遷していることは明らかである。手工(ハンドクラフト)教育、図画工作(アーツ&クラフト)、工芸(テクニカルアーツ)教育とテクノロジー教育の各々の固有性と主体性を尊重するために、本書では以後特に註釈をつけない限り、「技術」はテクノロジーを意味する。

普通教育としての技術教育の必要性は、1971年にユネスコ教育開発のための国際委員会勧告が契機となった(Layton, D. 『Innovations in science and technology education Vol.V』 UNESCO Publishing, 1994, p.12)。1980年代から世界各国において、初等中等教育の教育課程基準に「技術」が教科として導入されるようになった。

例えば、イギリス(正式名称は連合王国)では、それまで中等教育段階を中心に実施されてきた「クラフト・デザイン」科が、「クラフト・デザイン・テクノロジー」科に名称変更し、初等中等教育に一貫した教科として導入された。

3．技術教科の存在意義と他教科教育等との連携

3.1 技術教科の存在を保障する主体

我が国では、学校教育法施行規則における規定で教科の存在は保障される。しかし、教科教育研究が教育行政に対して十分に反映するシステムの確立は重要であり、その充実は、一国の教育の進歩・発展を左右する。日本学術会議の教科教育学関連学会から構成される「教科教育学研究連絡委員会(教科研連)」では、教科の存在を保障する主体について、長年にわたり組織的な研究を展開している。

例えば，1987年に開催された同シンポジウムでは，(1)認識対象の違い，(2)認識の方法の違い，(3)学問ないしは科学の知識体系の違い，(4)学習者の活動領域の違いなどが教科の存在根拠になるであろうと指摘している(東洋ら 1990; p.83)¹⁰⁾。

ここで留意したいのは，教科の固有性や存在意義は，他教科や教科横断的・総合的な教育課題との連携から生まれる。教科の固有性は，教育課程全体や学校外活動を含め，学習者の成長・発達を支援する視点で論じる必要がある。特に，後述する「キャリア教育」「科学(サイエンス)教育」との連携は，今後益々不可欠である。

3.2 キャリア教育の中核としての技術教育

人間が生きていくことは，職業に就いて生計の維持を図るとともに，家事や養育をはじめ，社会奉仕活動などの職業以外の社会的役割を果たし，自己実現を果たしていくこと，すなわち，「キャリア」能力の発達の道程である。特に，人生の重要な発達過程にある小・中・高校段階において，学習者のキャリア発達を適時的に支援することが教師に望まれている(柳井修『キャリア発達論』ナカニシヤ出版，2001，p.18)

キャリア教育は，学校の全ての教育活動を通して推進する必要があるが，特に，技術教育は，キャリア教育の中核である。例えば，カナダ・アルバータ州では，1980年代から高い若年失業率が社会問題となり，1990年代から普通教育としての「キャリアと技術」教科が新設された。我が国においても，国立教育政策研究所生徒指導研究センター(2002)が『児童生徒の職業観・勤労観を育む教育の推進について』の調査研究報告書を刊行し，「職業観・勤労観を育む学習プログラムの枠組み(例)」を提示している。

3.3 技術教育と科学教育の連携の強化

1996年に東京で開催された経済協力開発機構(OECD)国際シンポジウム(Public Understanding of Science and Technology)の Miller の「一般市民の科学技術に対する意識調査」の結果は，「科学技術に対して関心をもっている一般市民」の割合が，日本は調査対象国最下位であった。また，OECDの国際学習到達度調査(PISA)の2003年調査結果では，2000年調査結果に比較して，読解力が8位から14位，数学応用力が1位から6位と低下した。国際教育到達度評価学会(IEA)の国際数学理科教育調査(TIMSS)結果においても，「理科は好き」「理科は楽しい」「理科は大切」「理科は生活の中で大切と考える」「科学関係の仕事をしたい」と回答した児童生徒は，日本では調査対象国中最下位あるいは下位の結果であった。

学校や社会で学ぶことの意味や本質は，教科書や教材の中にあらかじめ存在す

るものではなく、環境との相互作用を通して生成される。技術教育では、人間が技術を通して対象に働きかけ、社会とのつながりや切実感のある学びを展開し、学びを自己の生き方や生活に生かす状況が生まれる。

ところで、多くの児童生徒は、一定電圧の条件において、可変抵抗器の抵抗を高くすれば、電熱線がより赤く輝き、電流量が増加すると考える。こうした誤概念に見られるように、近年の認知心理学では、子どもや大人が、経験的に形成した直感的な素朴な理屈（素朴理論）をもっていることを明らかにした（青木多寿子『理科の授業過程の理解』多鹿秀継編著『認知心理学からみた授業過程の理解（所収）』北大路書房、1999）。素朴理論によると、日常経験や体験から生成された誤概念の変更は容易ではない。

教師が代表して教壇で実験をしながら教科書をわかりやすく理解させる理科よりも、日常の現実状況や生活の場に入り込むような体験・活動型授業の方が、学習者の内面で認知的葛藤が生じ、道具や技術を媒介とした身体感覚に回帰する統合的活動が展開する。さらに、言語などのコミュニケーションにより、主体（学習者）と学習対象との相互作用が活性化する。ポートフォリオ制作やポートフォリオ検討会による学び合いが、素朴理論から科学理論へ発展する契機になる。科学技術創造立国と国是とする日本にとって、創造力の育成とともに、科学的思考力・論理力の育成は重要である。科学教育と技術教育の連携により、学習者の素朴理論を科学理論に転換する必要がある。科学と技術の相互作用を重視し、実社会に直結する科学教育や技術教育が、今日求められているのである。

4．教育課程基準の構成法

「学校に基礎を置くカリキュラム」の基準となる教育課程基準は、どのような観点から、いかなる方法や手続きに従って構成すればよいのか。これは、教育課程研究の重要な「問い」である。教育課程の構成は、教育目的に従属する¹¹⁾。従って、古くから教育の目的となる理想的人間像がその資質や徳とともに明確化され、それを実現するのに必要な教育内容は何かを決定するという「演繹的方法」により確定されてきた¹²⁾。これに対して、実証科学的な手続きを経て、教育目標を帰納的に抽出し、確定しようとする試みが、20世紀初期のアメリカにおいて展開された。それらの代表的な構成法を以下に整理する。

(1)活動分析法¹³⁾

20世紀に入り、アメリカでは、社会変化に対応しうるカリキュラムの要請が、高まりつつあった。こうした要請に対し、ボビット(Bobbitt, J.F.)は、生活を成り立たせている諸活動(activities)、例えば言語活動、健康活動、市民活動、余暇活

動，職業的活動等々をまず分析的に明らかにし，カリキュラムはそれに対する準備としてあるべきだと考えた。活動分析法は，工場での生産活動分析を意識した要素的・機械的な分析手法であったが，カリキュラムの社会的有効性，さらにカリキュラム構成法としての客観性，科学性を高めようとする試みであったと位置づけられる。

(2)社会機能法¹³⁾

1929年の世界恐慌以後，アメリカ社会の更なる変動の中で，学校とカリキュラムの在り方が問い直されるようになる。キャズウェル(Caswell, H. L.)とキャンベル(Campbell, D. S.)は，現実の生活場面に見られる重要な出来事や問題と関わる「生命や財産の保護」「商品とサービスの生産と配分」「輸送とコミュニケーション」等の社会機能との関連性を重視し，これらの社会機能の機軸とするカリキュラム編成を提案した。

いくつかの重要な社会的機能によってカリキュラムが構成されるのであれば，そこでの学習活動は，断片的なものとなりえない。キャズウェルとキャンベルは，こうした連続した学習活動の領域を「範囲(スコープ)」と「系列(シーケンス)」として設定し，カリキュラムを構成しようとしたが，この背景には，カリキュラムを「連続した経験の流れ」として捉えるカリキュラム観があった。

(3)恒常的生活場面法¹³⁾

社会機能法に対し，ストラトマイヤー(Stratemeyer, F. B.)らは，学習者の成長と発達をより重視するとの立場から，子どもの成長過程で繰り返し直面する「恒常的な生活場面」を児童前期，児童後期，青年期，成人期といった発達段階を「系列」として捉えながらカリキュラムを構成しようとした。恒常的生活場面法は，形式的には社会機能法の「スコープ」と「シーケンス」を機軸とする構成法である。しかしながら，恒常的生活場面法では，学習者の成長発達という「主体的側面」と，恒常的な生活場面の中で実現されていく「民主的価値」に着目していた点で，社会機能法と異なっていた。

これらの構成法は，固定的な枠組みとしての「教科」ではなく，現実の社会や生活と直接結びついた「活動」や「経験」によって教育課程を構成しようとした点において，共通している。長尾(2000)は，「いうならば活動カリキュラム，経験カリキュラムのための構成法になっていた」¹⁴⁾と指摘しつつ，それらの構成法の意義¹⁴⁾を次のように整理している。

カリキュラムの在り方は，常に現実社会の変化とそこからの要請と強く結びついているということ。

カリキュラムの構成は，より根本的には，子どもたちの活動や経験をどのように組織していくのかという問題であり，カリキュラムとは，子どもたちの活動や経験そのものとしてとらえられるべきこと。

カリキュラムを創り出していく，その方法や手順についての検討は，カリキュラム研究の重要な対象であり，課題になっていること。

一方，今日的な「教育課程基準編成」という視点からみると，社会的機能法で使用された「スコープ」及び「シーケンス」は，極めて重要な概念である。社会機能法において，スコープとシーケンスは，子どもに与えられるべき生活経験内容の領域の選択(スコープ)と，それらの年齢的発達系列(シーケンス)を決定する原理として使用されてきた。しかし，今日では「経験主義」¹⁵⁾という特定の教育的立場を脱却し，「どのような領域(範囲)から教育内容を選択するのか(スコープ)」「どのような順序で各学年に配列しているのか(シーケンス)」に関わる，カリキュラム構成法の基礎概念を意味する用語として一般的に使用されている^{16), 17)}。

5．技術教育基準のスコープとシーケンス

5.1 「技術とは何か」の理解の重視

1971年のユネスコ勧告以降に新設された海外の技術教育課程基準や内容標準を参照すると，以下の2点の共通点を見出すことができる。

第1点は，現代に生きる私たちにとって，自分や人類全体にとって技術とは何であり，何であるべきかを生涯にわたって考えつつ行動する力の育成が目指されている。この能力は，全米技術教育内容標準では「技術リテラシー」，イギリスでは「技術コンピテンシー」と呼ばれている。

第2点は，「社会のための，社会の中の科学技術」を重視したテクノロジー教育である。認知心理学や脳科学の進歩により，「状況的認知」，すなわち認識活動は単に抽象的な論理操作や概念的知識を蓄えていくことではなく，具体的な状況，その社会の中で生きて活動する実践過程，すなわち「キャリア発達」のプロセスである。この過程において，学習者の関心である「何のために学ぶのか」という問いかけが生まれ，自分がまさに今，置かれている社会の中で展開されているリアルな状況から学習者は学ぶ。

5.2 「技術のプロセス知」の重視

「技術のプロセス知」とは、我々が事物・事象を認識する方法、知識や技能等をいかにして自ら獲得するかという、人とのかかわりを通して、技術について主体的に学んでいく「方法知」である。従来の技術教育課程基準では、事物・事象についてわかった結果としての「内容知」を文化的価値体系ととらえ、次世代に伝達していくことが中心を占めていた。しかし、こうした内容知中心の教育は、情報が次々に生まれ、社会に満ちあふれる「多情報化社会」の中で行き詰まり、教育内容の肥大化の原因となった(河野・児島 1998 : p.93)¹⁸⁾。技術の「方法知」は、生涯学習社会を生きていく上での基礎的な能力といえる。

イギリスでは、技術の「デザイン・プロセス」を重視し、それらの行為を、「デザイニング」と呼称する。「デザイン」は多義的な用語で、「企画」「設計」「図案」「意匠(できあがった製品の形、色、模様など)」などの訳語がある。「デザイン」は、「デザインされたもの」としての名詞用法と、「デザインする行為」の動詞用法の両方が含意する場合が多い。イギリスで最も多くの生徒が使用している教科書の1つである、コリンズ社の14～16歳のための「デザイン・テクノロジー」では、デザイニングを以下のように解説している。

「デザイニングとは、実体験や知識、スキルを幅広く活用し、一定の制約条件下における問題に対し、最適な解決策を発見する活動である。デザイニングにおいて、学習者は、既存の経験の活用と、問題を自ら解決するための知識や手段の組み合わせるために、創造的思考が必要不可欠である。デザイニングは、問題の動機や必要性の認識から解決策を生み出すまでの構想設計・製作・評価までの全過程を伴う活動である。また、費用や外観、スタイル、意匠、構造等の要素も含む。」

人間の創造力の育成には、要素還元的・分析的な科学性だけではなく、クライアントのニーズ・目的・費用・期間・影響・トレードオフ等といった制約要素の考慮と、状況と対話しながら俯瞰的・総合的に設計製作活動を行うテクノロジー性の両輪の連携が必要である。ここでは、イングランドの教科「デザイン&テクノロジー」の発達水準を示す。

5～7歳	目的(自己の思い・願いと遊具の製作が中心)	見通し・構想設計(アイデア1つ)	実行	発表・評価	
7～11歳	目的	情報収集	見通し・構想設計(アイデア複数から1つ選択)・ 段取り	製作	発表・評価
11～14歳	デザイニングの機会	市場調査(情報収集)	構想設計(アイデアの 洗練)・段取り	製作	発表・評価
14～16歳	デザインブリーフ(顧客のニーズを満たす)	市場調査	構想設計(ア		

アイデアの洗練) 中間評価 製作アイデアの決定 工程の段取り 製作
発表・中間評価・改良 発表・評価

5.3 技術の学習到達目標の重視

近年の海外の技術教育では、学習者の自己と社会性の発達やキャリア発達を重視するために、教育課程基準において、教育修了段階で学習者が到達することが期待される水準（学習到達目標）を明示する傾向にある。学習到達目標は、全米の技術教育内容基準(2000)では「ベンチマーク」、イギリスの教育課程基準では「アテインメント・ターゲット」と呼ばれる。我が国の学習指導要領の教科の目標は、「方向目標」である。「方向目標」とは、「生活を工夫する能力と実践的な態度を育てる」といったように、目指すべき方向性は記述されているが、期待される学習到達度の水準は、明瞭に表記されない目標である(西岡 2003; p.19)¹⁹⁾。これに対し、イギリスでは、5～16歳段階で、学習到達水準をレベル1からレベル8までの8水準で示し、その上に「例外レベル」を設定している。全国テストや各学年末の評定は、学習到達目標のレベルが基準となる。したがって、我が国のように、学校ごとに評価規準表を作成することはない。

海外では学習到達目標は、学習者や保護者等への事前公開が一般的である。評定基準の事前公開により、学習者は、日常の学習活動の自己評価基準や相互評価基準として活用できる。また、保護者等が、カリキュラム評価や学校評価に参画することが可能になり、学校説明責任に関わる一次データとして活用される。

学習到達目標を導入した背景には、「工夫・創造力」などといった「高次の学力」を育むために、評定の観点として重視する考え方がある。選択回答式の筆記試験による評定に比べ、テクノロジー教育で重要な「工夫・創造力」や、「知的財産権」に関わる基礎となる力など、高次の学力を評定するためには、筆記試験のみではなく、学習者のポートフォリオ制作物と製(制)作品などを評定対象とする国々もある。

5.4 技術プロセスの発達水準

人間が自然物に対して働きかけ、人間にとって有用な「もの」に変換するとき技術は存在する。人間の技術活動は、道具(機械・装置等)や記号(言語)で媒介され、情報によって伝達される。ワープロやパソコンは、私たちの書くという行為を、インターネットは私たちの情報通信を大きく変えている。さらに、道具は、私たちの行為を制御するものであり、旧ソ連の心理学者ヴィコツキーが指摘するように、私たちは、歴史や文化の状況に大きく依存しながら、道具・記号を仲立ちにして対象にかかわっている。近年の脳科学の進歩により、脳の前頭連

合野が、時間的、空間的関係の記憶に基づいて言語的、空間的プランを生成し、プランの実行に際しては状況に応じて反応を切り替えていくはたらきがあることが明らかになってきた（近藤文里『知性と脳の仕組み』p.40 坂野登編『脳と教育』朝倉書店、1997）。「プランニング」は、問題を解決するための一連の活動や思考であり、教育を考える上で重要である。近藤のプランニング能力の発達水準を以下に示す。

1 回目の変化 4～5歳頃

内言を用いた思考の意識的な制御が可能

2 回目の変化 7～10歳頃

時間と空間の系列化。筋道をたてて物事を考えたり、今後起こりそうな事態を見通したりすることと関係する

3 回目の変化 12歳頃

思考の制御において抽象的、分析的、系統的なアプローチができるようになる。将来したいことや、それを実現する道筋にリアルさが増す

脳科学の知見からも、小・中・高校一貫した技術教育課程基準の必要性の根拠を提供している。

註

- 1) 城丸章夫「教科外諸活動の教育的位置と展望」城丸章夫・大槻健編『講座日本の教育6、教育の過程と方法』新日本出版社、1976、347頁
- 2) 教育において現に望んでいる価値と望ましい価値との両面を含む概念を言う。
[田浦武雄「教育的価値」安彦忠彦他編『新版現代学校教育大事典 第2巻』ぎょうせい、2002、249頁]
- 3) 日本産業技術教育学会課題研究委員会「21世紀の技術教育 - 技術教育の理念と社会的役割とは何かそのための教育課程の構造はどうあるべきか - 」『日本産業技術教育学会誌』41(3)別冊、1999、2-8頁
- 4) 本研究では、「学校に基礎を置くカリキュラム (school based curriculum)」という意味での「カリキュラム (研究)」と国・地域等の教育課程基準 (例えば学習指導要領) としての「教育課程 (研究)」とを区別して使用する。なお、「学校を基盤としたカリキュラムのデザイン」とは、学校をカリキュラムづくりの場と考え、学校での日常的な活動を通して開発を進める考え方であり、学習指導要領のような「上から」のカリキュラム開発に対して、各学校がその条件や実態に応じ、「下から」カリキュラムをデザインしていくことを意味する。[村川雅弘「学校に基礎を置くカリキュラム開発」日本カリキュラム学会編『現代カリキュラム事典』ぎょうせい、2001、147頁]

- 5) 森山 潤「技術科教育における教科教育としての研究方法について」『技術科教育の研究』, 第 4 巻, 1998, 71-76 頁
- 6) 近藤義美「技術科の構造() - 教科教育における技術科の位置と技術科教育の目標 - 」, 『福岡教育大学紀要』第 27 号(第 4 分冊), 1977, 209-220 頁
- 7) 篠田功「技術科における教育内容の編成」技術科教育実践講座刊行会編『技術科教育実践講座 9 指導と評価』ニチブン, 1990, 16-20 頁
- 8) 橘田紘洋(編集代表者)「新しい技術教育の社会的役割と教育課程編成に関する研究」『平成 11 年度～12 年度科学研究費補助金(基盤研究 C・1)研究成果報告書』, 2001.
- 9) 飯田賢一: 一語の辞典 技術, 三省堂, 1995
- 10) 東洋ら: 教科教育学の成立条件, 東洋館出版社, 1990
- 11) 安彦忠彦「カリキュラム研究の史的概観」安彦編:『カリキュラム研究入門』勁草書房, 1985, 11 頁
- 12) 同上書, 2 頁
- 13) 長尾彰夫「カリキュラムの構成法」日本カリキュラム学会編『現代カリキュラム事典』2001, 25 頁。なお, ここで言う「カリキュラム」は, 「教育課程基準」レベルのものを意味する。
- 14) 同上書, 25-26 頁
- 15) 人間の認識作用(知ること)および認識(知識)の源泉を人間の経験に求めていこうとする考え方を言う。経験論とも呼ばれる。[高浦勝義「経験主義」奥田真丈・河野重男『現代学校教育大事典』第 2 巻, ぎょうせい, 1993, 480 頁]
- 16) 木村博一「スコープとシーケンス」日本カリキュラム学会編『現代カリキュラム事典』2001, 21 頁
- 17) 馬場信雄, 河原淳夫, 山西謙二編『技術科教育の研究』第一法規, 1978, 19 頁など。
- 18) 河野重男・児島邦宏編著: 学校パラダイムの転換 新しい学校の時代, ぎょうせい, 1998
- 19) 西岡加名恵『教科と総合に活かすポートフォリオ評価法』図書文化, 2003

2.2 技術的素養の定着を図った認識知の目標

日本工業大学 鹿嶋 泰好

本稿は、技術的素養の定着を図った文部科学省研究指定の「小・中高一貫教育の技術教育の新教科教育課程の研究開発」である。その中での「認識知」の設定の意義と背景を論述するものであるが、本研究の概要を延べ、その流れの中で「認識知」の定義に理解を求めたものである。

なお、具体的な認識知の到達目標と認識知の定着を通して求める教育的な狙いは、後述で例示したことをご理解いただきたい。

1. 技術的素養の育成を重視した技術教育の新教科開発

平成16年～18年度までの3年間、これからの社会を生きていくために必要な技術的素養の育成を重視する観点から、小・中学校一貫した技術教育を進める「新教科」の教育課程の編成と教育規準の設定と到達目標の確立に向け実践研究が推進されている。

この研究にあたって、技術教育にかかわる教科としては、中学校技術（技術分野）・家庭科唯一つである。この技術分野を進めている中で現場の実践家をはじめ技術教育関係者から、過去の中学校学習指導要領・現行の学習指導要領の内容として、技術の定義付け、技術と社会の関わり、全人格形成としての技術教育の基礎等を学習するが内容が欠けていることが指摘されていた。そのことと相俟って1999年7月年日本産業技術教育学会「21世紀の技術教育」が発表され、2002年7月愛知教育大：宮川秀俊を中心として「国際協力を高めるアメリカの教育戦略－技術教育からの改革－」が発行された。これらの研究内容を基盤にした技術教育の新教科の開発の研究を実施することとした。

(1) 研究仮説

現在の児童・生徒の技術的素養の育成状況、人間工学等の先進的な研究成果、諸外国の現状等を踏まえ、「**技術的素養：テクノロジーリテラシー**」の育成を重視した教育課程を編成・実施をすることによって、これからの社会に生きるために必要な技術的素養の育成状況が改善されるであろうと仮説を立てた。本仮説については、児童・生徒の技術的素養の現状を把握した段階、教育課程を具体化した段階でより精緻化を図ることとした。

本研究における「技術的素養」とは、技術に関する知識や技能の定着のみならず、これらを活用し創意・工夫をこらして課題の最適化を図り、合理的に課題を解決することができる能力、技術に対する適切な理解力創造するための直感力や手足の巧緻性の向上、までを含む広義の概念とした。

(2) 教育課程の編成の研究

教育課程の編成では、つぎの三点の研究を進めた。

第一には、技術教育規準（スタンダード）の確立が重要である。

第二には、小・中の教育の一貫性における連続的に技術教育の成果が積み重なり技術的素養の定着に至るまでの教育階梯（シーケンス）。

第三には、学習領域（学習スコープ）の設定を確立し、スタンダード、シーケンス、学習スコープが組み合わされて教育課程を編成する

技術教育規準（スタンダード）の検討

新教科の技術的素養の定着を図るためのスタンダードを設定するためには、技術的素養での技術教育的価値を分析しなければならない。

ア「技術的素養」

- ・ 技術に関する知識や技能の定着。
- ・ 活用し創意・工夫をこらして課題の最適化（創造力）を図る。
- ・ 合理的に課題を解決することができる能力（解決力）。
- ・ 技術に対する適切な理解力（評価力）。
- ・ 創造するための直感力や手足の巧緻性の向上。

イ「スタンダードの確立に関する方向付け」

本研究では、新教科の教育的価値を「認識知」「方法知」「内容知」の三つの「知」で構成し、「認識知」を新教科教育の要と受け止め、「方法知」と「内容知」と併せて三次元的に構成されるべきであると仮定した。

「認識知」

技術的素養の定着を図った技術教育を通して、生徒は社会と技術の関連を学びながら技術の役割や性格など技術の中核となる概念を認識する力が身に付く。この力は、技術の利用方法や、生産的活動に対する技術的な評価力を育成することに繋がることであり、この能力の育成は、技術教育の要であり認識知と捉えた。

また、認識知の深まりは、生徒の将来生きていく人生設計力の源にもなる。技術の体験や実践する意味と学びを深めるために、社会における技術の性格とその役割及び技術の基本概念を理解し人とのかわりを通して態度や行動の変容に繋げ、科学技術社会に主体的に参画し、科学技術創造立国の担い手となるキャリア発達力を含むものとした。

「方法知」

この「知」は、創造的な設計・技術的活動（プロセス）を通しての課題解決力と捉えた。自らの技術的活動の企画・立案と、目標実現のために技術的活動デザインし、見通しとふりかえりと他者との共有により次の活動に生かしていく能力。

「内容知」

この「知」は、エネルギー、情報、物質（資源）、生物等に関わる技術を対象とした実践的・体験的な学習力。

< 教育基準 = 学習到達目標（レベル）の設定 >

基準は、あくまでも学校へ規定するものではなく、教育を保証するものであり、質と方向性のガイドである。よって、後日変更を可能にするものではあることの確認をした。

小・中一貫教育は、小学校一年生を「新教科1学年」としてのスタートから中学校3年生である「9学年」までの九ヶ年間を通じた技術教育の学習である。よって、児童・生徒の心身の発達や学習の到達度を踏まえた教育課程であること。そのためには、九年間の時系列の過程で、児童・生徒達の発達段階から、一学年ごとに教育階梯（シーケンス）を組むべきか、それとも別な組み方をするのか、重要な視点である。また、この階梯の一単位はその部分の教育規準であり、本研究では、一単位の区切りをレベルと表現することにした。

そこで、本研究では小学校の発達段階を小学校教諭の今までの長い年月の実践・実績経験から検討し、小学校では2年間を一レベルとした。中学校は小学校での学習の積み重ねた教育的成果を受けて、さらに高次元次元に発達していく一貫教育の最終仕上げの時期であり、三ヶ年間を一レベルと設定した。

2. 認識知に関する教育課程の例

(1) シーケンスは前述の通り、レベル1～4に設定

- ・レベル1（小学校1・2年生）レベル2（3・4年生）
- ・レベル3（5・6年生）レベル4（中学校1・2・3年生）

(2) 学習スコープは次のように設定。（ ）内は具体的な学習項目

- ・技術の性格（技術の定義と範囲）
- ・技術の役割（技術の役割と技術の発達）
- ・技術の歴史と社会の変化（社会の変化と技術、技術の利用と評価）
- ・キャリア教育技術（職業観、勤労観、人生観）

(3) 認識知としての到達目標

レベル1～4までの教育課程で到達する認識知としての到達目標。

この目標は、学習スコープごとの到達目標の最終的な到達目標である
「実践的・体験的な技術的な活動を通して、技術の性格や役割を理解し、
社会、自然環境、資源等の改善や発展のために技術を活用する重要さを
認識する能力」

学習スコープに対応した認識知の到達目標

- ・技術の性格（技術の定義と範囲）
「ものづくりは技術であることを認識できる能力」
- ・技術の役割（技術の役割と技術の発達）
「技術の功罪について考えを説明することができる能力」
- 「技術の改善・改良などへの開発力や最適化（トレードオフ）できる能力」
- ・技術の歴史と社会の変化（社会の変化と技術、技術の利用と評価）
「社会の発達と技術の発達との相関関係が説明できる能力」
- 「技術の開発や利用について、生活の文化・文明の視点から考えを述べる能力」
- ・キャリア教育技術（職業観、勤労観、人生観）
「自己を見つめ、人生設計を描くことのできる能力」

認識知としての各レベルと学習スコープとの相関関係から設定された到達目標の事例を次に提示する。

- ・事例<その一>は、認識知の学習スコープとその具体的な内容を示している（表1）。
- ・事例<その二>は、具体的な指導内容の事例を提示している（表2）。
- ・事例<その三>は、認識知の教育階梯に準じてレベル1～4までの発達段階に準じた到達目標の事例を示している（表3）。

表1. 認識知に関する基準の事例 < その一 >

認識知の能力			
実践的・体験的な技術的活動を通して、技術の性格や役割を理解し、社会、自然環境、資源、等の改善や発展のために、技術を活用する重要さを認識する能力。			
大項目	中項目	小項目	小項目の内訳
技術に関する認識知	技術の性格	・技術の定義と基本概念	・技術の基本概念 資源、制御、システム、プロセス 必要条件、トレード・オフ 目的を達成するために、あらゆる諸条件を考慮し、最適化を図っていく手段
	技術の役割	・技術と社会	・技術の役割 人とコミュニケーション 情報処理・伝達システム エネルギー開発 物質の開発 生物の育成・管理 医療の開発 環境保全の開発 交通手段の開発
	歴史に対する技術の影響力		・社会の変化と技術の歴史 技術の発達とその歴史 社会の変化 技術と社会の因果関係 ・キャリア 社会への職業観、勤労観

表2. 認識知に関する基準の事例 < その二 >

指導内容
<p>・技術の基本概念</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基本概念であるシステム、制御、資源、必要条件、トレード・オフ ・デザインプロセスを、技術として一体化(総合化) ・技術の定義 <ul style="list-style-type: none"> 目的解決のための <ul style="list-style-type: none"> 「諸条件の発見 「諸条件の調査・分析 「諸条件の組み立て 最適化を図っていくための <ul style="list-style-type: none"> 「技術的解決 「技術以外の他領域(科学など)の活用 「技術的評価 <p>・社会の中で技術を活用するための</p> <ul style="list-style-type: none"> 「技術の価値判断能 「技術の選択 「社会の改善を図る技術的評価 「自然と人間と社会との均衡化を図る技術 <p>・技術と社会の関連</p> <ul style="list-style-type: none"> 「技術と社会の歴史の相互関係を理解する 「技術が社会の変化に影響を及ぼす要因を見いだす 「技術と社会との関連性を認識し、生き方、職業観、勤労観など、将来の人生設計を創造する能力(キャリア教育)

表3．認識知の到達目標・案＜その三＞

スコープ		小1年～2年	小3年～4年	小5年～6年	中学1年～3年
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
・技術の性格	・技術の定義	自然物と技術によって作られた加工物との違いを認識する。	自然の材料を加工してできた製品や機械や道具を操作して目的の働きをさせる技術について認識する。	材料加工の技術、情報活用の技術、環境調整の技術、生産の技術など具体的な目的の働きをさせる技術について認識する。	ものの性質や仕組み、道具や機械の働きや加工の理論について理解し、創意・工夫・応用の技術について認識する。
	・技術の範囲	身近なものを、自然と技術によって作られた加工物に分けることができる	技術で作られたものの性質や自然物との違い、加工製品の優れた点などが説明できる。	生活に身近な加工、生産などの技術の有用性について調べ発表ができる。	目的とするものを生産する技術、目的の働きをさせる技術等の具体例が説明できる。
・技術の役割	・技術の役割	身近な生活の中で使われている製品は、どんな作り方をしているのか、技術に関心を持つ。	製品は、個人の必要性と欲求により作られている面があることに気づく。	技術は、個人や社会生活の必要性により利用される、とともに、社会や経済のしくみに大きな役割をすることに気づかせる	技術の利用がもたらした社会への影響と役割について自分の意見が言える。
	・技術の発達と社会	家の中や地域の中で、昔の生活と今の生活の違いについて調べ、便利になったのなぜか、考えさせる。	身近な製品はどんな物でできているか、どんな仕組みでできているか調べることができる。	身近な製品はどのような生産工程や環境で生産されているか、その状況を調査し生産に関する技術の役割を考えることができる。	身近な製品を資源やシステムなど技術的に評価し、新たに改良する事ができるかどうか検討し構想することができる。
・技術の歴史と社会の変化	・社会の変化と技術	新幹線ができたの、旅行や仕事がいやくなって、楽しい生活や多くの仕事ができるようになってきた、事などを知らせ技術の発達の影響について考えさせる。	昔の人は熱や光や動力などを生活の中にどのように取り入れていたか、調べながら当時の技術について考えることができる。	産業の発達や生活の向上のために、各時代に発明・開発された具体的な技術について調べ、説明できる。	安全性や快適性、効率性や再利用など技術が各時代に果たしてきたことについて具体的な事例で説明できる。
	・技術の利用と評価	はさみや定規などの道具や自動鉛筆削り器の便利な点に気づく。	安全な使用や快適な利用のために、身近な道具や機械が適切に選択できる。	身近な技術製品について取り上げ、その長所や短所を見付け、説明ができる。	身近な技術製品や技術について、安全性や効率性などの観点から評価ができる。
・キャリア教育と技術	・職業観、勤労観、人生観	身近な生活の中で家の建築場など技術が使われているところで働く人達の仕事の様子に目を向けている。	身近な産業の様子をつかみ、ものの生産の流れなどに応じた人々の働く様子に目を向けることができる。	ものづくりや生産活動などを通して、継続して努力する価値に気づく。	科学技術や情報化の進展の中での産業構造、職業の変化についての理解を深め、自己を見つめるきっかけにしようとする。

は、発達段階から取り上げるのは無理なときは避けても良いことを示す。

2.3 方法的目標（方法知）

熊本大学 田口 浩継，埼玉大学 浅田 茂裕

本節では、ものづくり科（Technology Education 科）の方法知に関する到達目標について提案する。また、レベル3の小学校高学年の教材と、それらを教材として用いた場合の年間指導計画（30時間取り扱い）を提案する。

1．方法知の到達目標

【レベル1】（小学校1・2年生）

目標：様々な素材や道具に触れながら作るにより、「ものづくり」を楽しむことができる

内容：ア 楽しみながら「ものづくり」をすることができる。

イ 作りたい作品の構想をことばで説明することができる。

ウ 製作品に用いる材料に興味を持つ。

エ 製作に用いる道具を安全に使用することができる。

オ 一つ一つの作業を理解し、順番に製作を進めることができる。

小学校1・2年生を対象としたレベル1では、種々のものづくり活動を通して、その材料となる素材や身近な道具に触れながら楽しく活動させることを目標としている。その時、作りたい作品については、構想の段階でいろいろな見本を準備し、実際に観察したり触れたりする場面を設け、児童が構想しやすいように支援する。

また、作品の構想を絵や図で表すことは行わず、ことばで説明できる程度とする。材料や使用する道具についても興味を持たせるように指導するとともに、安全な道具の提供と安全指導に十分留意する。

製作手順についても、一つ一つの作業内容を理解させ、作りやすい順番についても考えさせた上で、作業を行わせたい。

【レベル2】(小学校3・4年生)

目標：製作後の活用を見通して、「ものづくり」をすることができる。

内容：ア 生活を楽しんだり、生活に役立てたりする「ものづくり」をすることができる。

イ 作りたい作品のイメージをことばと簡単な図を使ってまとめることができる。

ウ 製作品に用いる材料・道具の特徴を理解することができる。

エ うまく動いたり、使いやすくするための工夫を考えることができる。

オ どの様な順番で進めていけばいいか、見通しを持って、製作に取り組むことができる。

カ 身の回りの生活用品の工夫や特徴について気づき、興味を持つ。

小学校3・4年生を対象としたレベル2では、自ら製作したもので遊んだり、活用することを目的として製作を行わせる。具体的には、玩具などを製作し遊んだり、ものを整理する作品を作り生活に役立てたりできるものを製作する。作りたい作品については、そのイメージをことばで表したり、簡単な絵や図によってまとめる活動も取り入れることとする。

製作に用いる材料や道具については、それぞれの特徴を理解させるとともに、特徴に応じた使用もできるようにしたい。また、製作過程で、作品がうまく動いたり、さらに使いやすくするためにどのような工夫をするとよいかについて考えさせる。

製作工程についても、事前に作業の手順について考えさせ、見通しを持って製作に取り組めるように指導する。

自ら作品を製作することにより、実際の身の回りの生活用品に取り入れられている工夫や特徴についても気づくことができるようにする。また、これらの工夫してある点や特徴について興味を持たせ、積極的に作品や身近な製品を観察する態度も育成したい。

【レベル3】(小学校5・6年生)

目標：材料の特性を生かし、製作後の活用を見通して、「ものづくり」をすることができる。

内容：ア 身の回りを見つめ、生活を改善していくための「ものづくり」をすることができる。

イ 製作の目的を明確にし、製作に必要な図をかくことができる。

ウ 製作品に用いる材料・道具(手工具)の特徴を理解し、選択することができる。

エ 工夫しながら、作品の修正を行うことができる。

オ 製作全体の課題意識や見通しを持って、製作に取り組むことができる。

カ 身の回りの製品から、丈夫な構造、便利な機能について考えることができる。

小学校5・6年生を対象としたレベル3では、製作品をどこでどの様に使用するかについて考えさせ、それに適する材料を選択し、製作できることを目標にしている。

自分の身の回りを見つめ、小物を整理する箱や生活に用いる椅子などを製作し、生活を改善していくことを目的にし、作品を構想できるようにする。さらに、製作に必要な図をかくことができる能力も育成する。

製作品に用いる材料については、その特徴を理解し用途に合わせて選択させる。また、道具については材料に応じて選択でき、さらに、適切な使用もできるように指導する。なお、レベル3において使用する道具は、主に手工具とする。電動工具等の使用は、レベル4以降とする。

製作の過程で、作品の改善点に気づいたらその都度修正を行わせ、工夫しながら製品を完成させる。さらに、製作全体の課題意識や作業の見通しを持たせ、製作に取り組めるように指導する。

身の回りの製品に取り入れてある丈夫にする構造、使いやすく便利にするデザインや機能について考えることができるように指導する。

【レベル4】(中学校1・2・3年生)

目標：様々な条件を考慮し、社会生活に必要なものやシステムを工夫しながら製作することができる。

内容：ア 目的のはたらきをする製作品を構想できる。

イ 製作品の構想の表示方法を知り、製作に必要な図をかくことができる。

ウ 製作品に用いる材料の特徴と利用方法を知る。

エ 製作品の機能、構造、強度について、与えられた条件(材料・費用・工具・機械)をもとに設計・製作することができる。

オ 科学的な原理やデータに基づいて工夫することができる。

カ 目的に基づいて製作品を評価し、それを設計にフィードバックすることができる。

中学校1・2・3年生を対象としたレベル4では、使用目的、丈夫さ、使いやすさ、デザインなどの条件を考慮し、社会生活や日常の生活に必要な製品やシステムを工夫しながら製作することができる能力の育成を目標としている。

使用目的に応じた製作品を構想でき、構想図の表示方法に基づいた図をかくことができるようにする。また、製作品に用いる材料について、その特徴と利用方法について理解させる。

構想段階では、製作品の機能、構造、強度について、与えられた条件(材料・費用・工具・機械・製作時間)などをもとに、設計し製作することができる。

製作段階では、科学的な原理やデータに基づいて製作品を工夫することができるように指導する。完成した製作品や市販の製品について、その目的が達成されているか評価することができ、望ましい製品の設計にフィードバックすることができる能力を育成する。

2 . 教材開発

a . けなふーりん

風鈴やドアベルとして使用することを目的としている。製作工程は、ケナフ繊維の接着液による成形、アルミ丸棒の切断、全体の製作の3つに分けられる。ケナフ繊維を材料として使用したり、金属の切断を取り入れることで、児童にとって普段は使用しない材料や道具の使用、新しい体験をする。また、ケナフ繊維の帽子部分の形や大きさ、アルミ棒の長さや本数を児童が自分で決定することによって、風鈴の形状や音色などを、児童がそれぞれ工夫することができる。

特徴	風鈴やドアベルとして使用する。ケナフ繊維とアルミ棒を主材料とする。金属の切断、研磨作業を体験することができる。
使用材料	ケナフ繊維、アルミ丸棒、ひも、リボン、ゼリー容器、ペットボトルの蓋、ビーズ玉、鉛玉、短冊
使用道具等	接着液、弓のこ、パイプカッター、ポンチげんのう、万力、Vブロック、きり、はさみ、紙ヤスリ、セロテープ、ビニル手袋、ビニルシート 等
製作時間	4 時間程度



b . スパイラック

スパイラックは、現在、中学校の教材として用いられているものであるが、指導法を工夫し、製作難易度を適切にすることで、小学校高学年向けの教材になり得るものである。具体的には、設計段階での見本の提示や、作業中での治具の使用、部品の一部を加工するなど工夫した。本教材を扱うことで、小学校段階の学習では少ない、構造や機能に注目したものづくりを行うことが可能である。

特徴	スギの間伐材を用い3種類の見本の中から選択させ製作させる。構造や機能に注目させたものづくりを行うことができる。
使用材料	木材（スギ、SPF材など）、釘、丸棒（木材、金属）
使用道具等	のこぎり、かんな、さしがね、直角定規（スコヤ）、紙ヤスリ、げんのうきり、クランプ 等
製作時間	9 時間程度



c . ステンドケナフ

ステンドグラスをイメージして考案したものであり、染色されたケナフ繊維を枠の中に配色し、後方から光を当てることで、色鮮やかな光を発する。完成後は、部屋や廊下を彩る装飾用照明の一つとして使用することを目的としている。

ケナフの繊維だけでなく、外枠や仕切りにケナフの幹も使用しており、本体のほとんどがケナフを使って作ることができる。製作も簡単で短時間に行うことができ、電球の発熱による火災の危険性も少ない。

特徴	染色されたケナフ繊維をケナフの幹で囲った枠に貼り付け、後方から光を当てることで、鮮やかな光を出す。自ら育てたケナフの皮（繊維）や幹（丸棒）を使用し作品作りを行うことができる。
使用材料	ケナフ（繊維と幹を使用）、木材、電球、ソケット、スイッチ、圧着端子、ステップル、電源コード 等
使用道具等	のこぎり、弓のこ、カッター、はさみ、ホットボンド、ニッパ、ドライバー、ペンチ、彫刻刀、木工用ボンド、接着液 等
製作時間	9時間程度



上記の教材と方法知（技術的課題解決能力）の到達目標との関係を、以下に示す。なお、表中の は特に関係している、 は関係している、 は関係の度合いが低いことを示している。

表 到達目標と教材の対応

到達目標	題材名	けなふーりん	ステンドケナフ	スパイスラック
ア 身の回りを見つめ、生活を改善していくための「ものづくり」をすることができる。				
イ 製作の目的を明確にし、製作に必要な図をかくことができること。				
ウ 製作品に用いる材料・道具（手工具）の特徴を知り、選択することができる。				
エ 工夫しながら、作品の修正を行うことができる。				
オ 製作全体の課題意識や見通しを持って、製作に取り組むことができる。				
カ 身の回りの製品から、丈夫な構造、便利な機能について考えることができること。				

3. カリキュラムの作成

「けなふーりん」、「スパイスラック」、「ステンドケナフ」の3つに、「ケナフの栽培」を含めた30時間取り扱いの「小学校高学年用ものづくり教育用カリキュラム」の作成を行った。カリキュラム全体の目標を以下の4点とした。

- ・製作に使用する材料の特徴について知り、ものづくりに興味を持つ。
(関心・意欲・態度【認識知】)
- ・製作に必要な材料、道具を安全かつ適切に使用することができる。
(知識・理解【内容知】)
- ・製作の手順を知り、自分なりの課題意識や製作の見通しを持つことができる。
(思考・判断【方法知】)
- ・使用する場面を想像して作りたい作品を構想し、工夫しながら製作することができる。(技能・表現【方法知】)

以下に月ごとでの学習内容を示した年間指導計画と各題材ごとにまとめた30時間取り扱いのカリキュラムを示す。

表 年間指導計画

月	学 習 内 容		時 間
4月	ケナフの栽培	・ケナフの栽培計画を立てる。 ・ケナフの植ええ	2時間
5月		・ケナフの手入れ	2時間
6月		・ケナフの観察	
7月			
9月	けなふーりんの製作		4時間
10月	ケナフの収穫・加工	・ケナフの収穫 ・パルプづくり	4時間
11月	スパイスラックの製作		9時間
12月	ステンドケナフの製作		9時間

表 小学校高学年用ものづくり教育用カリキュラム

(30 時間取り扱い)

題材名	配時	指導項目	学習活動	指導上の留意点	評価規準 評価の方法
ケナフの栽培 (8 時間)	1	ケナフについて知る。	<ul style="list-style-type: none"> ケナフについて知る。 ケナフの性質や特徴について調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実物例を交えながら、ケナフが自分たちの生活とどの様に関わっているかを説明する。 	ケナフと自分たちの生活との関わりについて理解している。 ケナフの特徴について理解している。 活動の様子、会話、感想カード
	1	栽培計画を立案する。	<ul style="list-style-type: none"> ケナフの栽培計画を検討し、立案する。 	<ul style="list-style-type: none"> 詳しい栽培計画についての学習は避け、見通しが持てるようにする。 	栽培の見通しを立てて、計画している。 活動の様子、会話、感想カード
	1	ケナフの種をまく。	<ul style="list-style-type: none"> ピニルポットにケナフの種をまく。 	<ul style="list-style-type: none"> 種を植える前に、実物を観察したり、触れたりできるようにする。 	積極的に活動を行っている。 活動の様子、会話、感想カード
	1	ポットの苗を定植する。	<ul style="list-style-type: none"> 畑を耕しうねを作る ポットの苗を畑に定植する。 	<ul style="list-style-type: none"> 土を耕すことの意味について説明し、目的意識を持たせる。 	積極的に活動を行っている。 活動の様子、会話、感想カード
	1	簡単な管理作業をする。 観察記録をとる。	<ul style="list-style-type: none"> 除草、灌水などの簡単な管理作業を知る。 観察を行い、図や写真、文に記録しておく。 	<ul style="list-style-type: none"> 児童の経験を基に、手入れの必要性に気づかせるようにする。 	作物の手入れの大切さを理解している。 活動の様子、会話、感想カード、観察記録
	1	ケナフを収穫する。	<ul style="list-style-type: none"> 収穫して、枝や葉を落とし、幹をとる。 種は乾燥させて保存する。 	<ul style="list-style-type: none"> 収穫適期の生育状況について説明する。 	積極的に活動を行っている。 活動の様子、会話、感想カード
	2	ケナフの皮を繊維状にする。	<ul style="list-style-type: none"> 収穫したケナフが十分に枯れたら、皮をむき、煮詰めてミキサーで細かく繊維状にする。幹はそのままの状態を取っておく。 	<ul style="list-style-type: none"> 皮の部分と、幹の部分で材料としての性質が異なることについても触れる。 	パルプづくりに興味を持ち、積極的に活動を行っている。 活動の様子、会話、感想カード
	けなふりん (4 時間)	1	製作の計画	<ul style="list-style-type: none"> 使用目的や使用場所を検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> 製作の見通しを持たせる。
作品の構想			<ul style="list-style-type: none"> 完成予想図や製作工程表を作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> 見本を提示し棒の長さ(音色)や本数など作品全体のバランスを考えさせる。 	
	1	工具の使用法	<ul style="list-style-type: none"> 金属の切断に使用する工具の使用法を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全で適切な使用法を理解させる。 	使用する工具の名称とその使用法について正しく

)		材料の切断	<ul style="list-style-type: none"> ・材料を固定する ・弓のこやパイプカッター等を使ってアルミ棒を切断する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・切断の作業では、安全面を考慮し、各自に細かな支援をする。 	<p>理解している。</p> <p>活動の様子</p> <p>工具を正しく安全に使用している。</p> <p>活動の様子</p>
	1	ケナフの加工	<ul style="list-style-type: none"> ・好みの形でケナフの帽子を作る 	<ul style="list-style-type: none"> ・接着液を使う場面では、ゴム手袋をつけさせる。 	<p>形や、大きさを工夫することができる。</p> <p>作品、活動の様子</p>
		部品加工	<ul style="list-style-type: none"> ・アルミ棒の切断面を紙ヤスリで磨く。 		
)	1	仕上げ	<ul style="list-style-type: none"> ・全体のバランスを工夫し、作品を完成させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・アルミ棒や、ビーズ玉、鉛玉をつける位置を各自で決めさせる。 	<p>工夫しながら、作品を完成させることができる。</p> <p>作品、活動の様子</p>
		まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・作品の鑑賞をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・鑑賞会を行い、自分や友達の作品の評価をさせる。 	<p>自分や他の人の作品の良いところや改良点を見つけることができる。</p> <p>会話、つぶやき、発表、感想カード</p>
ス パ イ ス ラ ッ ク （ 9 時 間 ）	2	製作の計画	<ul style="list-style-type: none"> ・使用目的や使用場所を考慮し、自分が作りたい作品を決定する。 ・アイデアスケッチと製作工程表を作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・製作の見通しを持たせる。 ・机間支援を行う。 	<p>自分の作りたいものを構想している。</p> <p>会話、つぶやき</p>
		材料取り	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートを使って材料取りの計画を立てる。 ・けがきの方法と使用する工具について知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・無理のない材料取りができるように助言を行う。 ・基準面や、材料取り寸法についても軽く説明する。 	<p>使用目的に合わせて、材料や形を工夫している。</p> <p>アイデアスケッチ</p> <p>正確に材料取りをしている。</p> <p>ワークシート</p> <p>けがきの方法や、使用する工具の名称と使い方を理解している。</p> <p>活動の様子</p>
		けがき（1）	<ul style="list-style-type: none"> ・材料取りのためのけがきを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・机間支援を行う。 	<p>材料に応じた、正しいけがきをしている。</p> <p>活動の様子、材料</p>
)	2	工具の使用法（1）	<ul style="list-style-type: none"> ・工具の使用法を製作を通して理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全で適切な使用法を理解させる。 	<p>工具の名称と使用法について理解している。</p> <p>活動の様子</p>
		材料の切断	<ul style="list-style-type: none"> ・材料を切断する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じて、治具の使用等、製作を支援する手だてを与える。 	<p>正確な切断ができる。</p> <p>工具を正しく安全に使用している。</p> <p>活動の様子、部品</p>
		部品加工	<ul style="list-style-type: none"> ・部品の端を好みに合わせて切断する。 ・うまく切断できなかった 	<ul style="list-style-type: none"> ・切断の難易度が高い場合には、治具の使用等、適切な支援を行う。 	<p>工具の名称と使用法について理解している。</p> <p>活動の様子</p>

		<ul style="list-style-type: none"> 部品を、紙ヤスリ等で削り直角にする。 仮組立を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 部品の修正は必要ないか確認させる。 	<p>適切な測定具を用いて正確な検査ができる。</p> <p>活動の様子</p>	
2	けがき(2) 工具の使用法(2) 組み立て 検査と修正	<ul style="list-style-type: none"> けがきを行い、下穴開けを行う。 工具の使用法を製作を通して理解する。 組み立てを行う。 組み立て後に検査と修正を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 適切な下穴の数や、穴の深さ等について説明する。 げんのうの凸面について説明する。 接合の際には、友達と協力して行わせる。 	<p>正確なけがきをしている。正しく下穴空けをしている。</p> <p>活動の様子、部品</p> <p>げんのうの使用法について理解している。</p> <p>活動の様子</p> <p>組み立ての順序を考えて作業することができる。友達と協力して組み立てることができる。</p> <p>正しい釘打ちをしている。</p> <p>活動の様子、作品</p> <p>適切な検査を行うことができる。</p> <p>活動の様子</p>	
2	仕上げ 塗装 まとめ	<ul style="list-style-type: none"> 細部の修正を行う。 塗装をする 作品の鑑賞会を行い、自分や他の人の作品の評価をする。 	<ul style="list-style-type: none"> 適切な修正を行わせる。 希望に合わせて、何通りかの仕上げの方法を用意しておく。 自分の作品、友達の作品の評価をさせる。 	<p>工夫しながら、作品を完成させることができる。</p> <p>作品、活動の様子</p> <p>塗装の目的を理解している。</p> <p>適切に塗装ができる。</p> <p>活動の様子、作品</p> <p>自分や友人の作品の良いところや改良点を見つけることができる。</p> <p>作品、会話、つばやき、発表</p>	
ステンドケナフ(9時間)	1	製作の計画 作品の構想	<ul style="list-style-type: none"> 使用目的や使用場所を検討する。 アイデアスケッチを作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> 製作の見通しを持たせる。 児童のアイデアを聞いてアドバイスする。 	<p>作品の使用法などについて考え、作りたいものを構想できている。</p> <p>会話、つばやき</p> <p>形や配色について工夫している。</p> <p>アイデアスケッチ</p>
	1	ケナフの加工	<ul style="list-style-type: none"> 自分が使いたい、幹を選択し、皮をむく。 土台とケナフの幹に紙ヤスリをかける。 ケナフ繊維に接着液を混ぜて、叩いて平らにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 接着液を使う場面では、ゴム手袋をつけさせる。 	<p>ケナフや接着液の量を調整しながら、均等な厚さになるように工夫している。</p> <p>活動の様子、作品</p>

2	<p>電気に対する安全指導</p> <p>《電気部分の製作》 工具の使用法 (1)</p> <p>組み立て(1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・電気に関する基礎的な事項を学ぶ。 ・工具の使用法を製作を通して理解する。 ・電気部分の製作を行う。 ・導通・絶縁の意味を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全基準について、具体的な数値で説明するなど、安全指導を徹底する。 ・安全で適切な使用法を理解させる。 ・各自に細かな支援を行い、確実な完成を目指す。 ・完成したものは、テスターを使って検査する。 	<p>安全な設計について理解している。</p> <p>ワークシート</p> <p>使用する工具の名称とその使用法について正しく理解している。</p> <p>活動の様子</p> <p>工具を正しく安全に使用している。</p> <p>活動の様子</p>
3	<p>《外枠の製作》 工具の使用法 (2)</p> <p>材料の切断</p> <p>部品加工</p> <p>組み立て(2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・工具の使用法を製作を通して理解する。 ・のこぎりや弓のこ、カッターを使用して、ケナフの幹を切断する。 ・ケナフの幹を組み合わせるために、切削を行う。 ・必要であれば、土台に穴を空ける。 ・外枠を組み立てる。 ・土台と外枠を合わせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全で適切な使用法を理解させる。 ・机間支援を行う。 ・切削の際には、危険が無いように十分に配慮を行う。 ・構造上、しっかりと固定した方がよい児童には、ドリル等で土台に穴を空けさせる。 	<p>使用する工具等の名称とその使用法について正しく理解している。</p> <p>活動の様子</p> <p>工具等を正しく安全に使用している。</p> <p>活動の様子</p> <p>工具等を使って部品加工を行うことができる。</p> <p>活動の様子、作品</p> <p>合理的な組み立ての手順を考えて、組み立てができる。</p> <p>活動の様子</p>
1	仕上げ	<ul style="list-style-type: none"> ・乾いたケナフ繊維を必要な形に切り取り、外枠に貼り付ける。 ・ソケットを土台に固定する。 ・コードをステップルで固定する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・切り取る際に、材料に無駄が出ないように気をつけさせる。 ・使用中に外れないように、しっかりと固定させる。 	<p>配色等を工夫している。</p> <p>作品、活動の様子</p>
1	まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・作品の鑑賞をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・鑑賞会を行い、自分や友達の作品の評価をさせる。 	<p>自分や他の人の作品の良いところや改良点を見つけることができる。</p> <p>会話、つぶやき、発表、感想カード</p>

2.4 教育目標の析出について：材料と加工

千葉大学 鈴木 隆司

1. はじめに

これまで小学校では「ものづくり」に関する教育実践は、数多くしかも多様に取り組まれてきた。

例えば、理科の授業で鉄芯にニクロム線を巻いてコイルをつくり、それを利用した電磁石を製作するという取り組みがある。これは「理科工作」と呼ばれてきた。また、図画工作科では風で動くおもちゃや木材を使った箱づくりなどが行われてきた。生活科では季節の自然物を使ってドングリゴマなどが作られている。教科の学習以外にも、文化祭のアーチを作ったり、クラスの掲示板を作るなどの学級活動や行事でも「ものづくり」に取り組まれている。こうした「ものづくり」に関する教育実践記録からは、子どもたちが意欲的に取り組み、大きな達成感を得ている様子が見とれる。「ものづくり」に関する教育実践は、今日でも数多く取り組まれ続けている。それは、「ものづくり」に関する教育実践に一定の教育的な意味と効果があるからだろう。

では、これまで取り組まれてきた「ものづくり」に関する教育実践にはどのような意味や効果があったのだろうか。

先の例から考えてみる。電磁石を作るという理科の取り組みでは、電磁石を作ることによって自然科学的認識を育てることが目標である。図画工作科であれば、デザインを工夫して、自分が思い描いた立体造形を作り芸術的な感性を豊かにすることが目標である。生活科であれば、ドングリという秋を代表する自然物で遊び四季のうつろいや自然のおもしろさに気付くことが目標となるだろう。「ものづくり」に関する教育実践では、各教科の目標に従って教材が構成されるので、「ものづくり」は当該する目標を達成するための手段という位置づけになる。子どもへの学びへの意欲を引き出したり、認識や気付きを形成するための手段として「ものづくり」は有効であることがこれまでの教育実践で明らかにされてきている。教科外の活動についても同様に「ものづくり」は手段として位置づけられている。行事であれば行事の成功をめざし、学級活動であれば学級集団の形成やクラスのまとまりをつくるといった集団づくりや学級づくりに応じた目標がたてられることになるだろう。

これまで取り組まれてきた小学校段階での「ものづくり」に関する教育実践では、ものをつくることそのものは目標ではなく、ものをつくることは何らかの目

標を達成するための手段として位置づけられてきた。「ものづくり」はさまざまな要素を総合的に含む活動となることが多いので、さまざまな主題に適合する手段となることができる。さらに、多くの子どもはものをつくるのが好きだと考えているので、学習活動の手段として子どもの興味・関心を構成しやすいという効果もあり、現在も「ものづくり」に関する教育実践は取り組まれ続けている。

それで「ものづくり」に関する教育は充分であると言えるのだろうか。

これまでの「ものづくり」に関する教育実践は、子どもの学びへの意欲を引き出す「ものづくり」に関する教材を豊かにしてきた。現在のように子どもたちが学びの意欲を減退しているという「学びからの逃走」と呼ばれるような指摘がある中、こうした成果は注目に値する。しかし、「ものづくり」に関する教育は学びの意欲を引き出し、さまざまな教科や教科外指導の手段として有効であるというだけでは充分ではないと考える。教材は豊かになっているが、それをもとにした「ものづくり」に関する授業は単発的に取り組まれているので「ものづくり」の学びが組織されていない。「ものづくり」に関する教育実践が数多く多様に取り組まれているものの、子どもの手が不器用であるという問題や子どもの体験不足という問題は解消されることなく、ますます増大している。せっかく「ものづくり」に関する教育的な取り組みが行われても、その時々で目標が違っていて別個に取り組まれており、そこでの成果が積み上がっていない。小学校の教育課程には、こうした「ものづくり」に関してとりまとめる位置づけはこれまでなされなかった。そのため、「ものづくり」に関する取り組みは整理され、積み上げることがないだけでなく、「ものづくり」独自の意味が問われることがなされてこなかった。

「ものづくり」に関する教育実践には、各教科に解消しきれない独自の意味がある。材料と加工という分野から考えると道具の使用という問題がある。ものをつくるためには、道具を使うことが必要になる。道具には歴史的・文化的な側面があり、その合理的な使用方法を理解して、作業の基本となる操作方法について実際にやってみることがなければ使えるようにはならない。これまでは、学校教育で行わなくとも子どもの遊びや生活の中にそうした道具に関する学びを形成する場面があったが、現代では急速にその学びと経験となる遊びや生活が減退しつつある。道具の使用には、ただ使えるようになればいいという技能的な側面のみならず、道具に関わる作業の概念、生活、人間の知恵、遊びといった文化的な側面がふんだんにある。筆者の調査によれば、子どもがこうした作業に関する言葉の意味を理解せず使えなくなることとその作業ができなくなことは一致しており、そうした作業を子どもの手にもどすためにはきちんとした教育場面が必要であることが明らかになっている（「初等学校における技能の獲得と言語」産業教

育学研究第34巻第1号2004)。一例をあげると、小学生では「ねじる」という作業と「曲げる」という作業の区別がつかず「ねじる」という作業ができない子どもが80%程度いることが明らかになった。こうした子どもはドライバーが満足に使えない。これをこのままにしておけば、子どもは単に不器用であるだけでなく、ものに関する構成や原理が見なくなる。ものをつくることは専門的にそれをになう人の仕事であり自分たちにとってはブラックボックスという状態になる。現在でも多くの製品がメンテナンス・フリーといういわば使用者にとっては製品がブラックボックス状態として認識されるようになってきている。こういった現状は、子どもたちに自らの手を使って自らの生活をつくりだすという行為に対する価値観を下落させ、生活をよりよくするのは、専門家であり自分たちはその享受をいかに効果的に行うかということを考えるようになるだろう。子どもが自らの生活を創造することではなく、享受することに価値をおくと考えるようになれば、子どもの学びは生活や実感から離れたものとなり学ぶ意味をみだし難くなると考える。こうした意欲の減退が「学びからの逃走」という現象を引き起こし、学力低下問題となって顕現していると考えられる。

これまで行われてきた「ものづくり」に関する教育実践の成果を継承し、発展させるためには、個々に行われてきた実践を整理し体系化する必要がある。手段として扱われてきた教材から学ぶ要素を抽出して整理することにより、その位置づけを単なる手段から目標の検討も可能な具体物として体現することが必要である。

ここではとりわけ「材料と加工」分野に焦点をあて、そこで教えることができる教育内容の抽出と整理を教材分析表を作成することによって試みる。

2. 検討対象としての教材

はじめに教材と教育内容の関係を整理しておく。まず、教育内容とは教育目標 (Educational Object) のことであると考えられる。教育目標とは「何を教える」というように教えるべき対象を示すものである。教材とは「教育目標、さらには教育的価値の世界を具体物として体現しているもの」(中内敏夫「教材と教具の理論」あゆみ出版 1990) であると考えられる。教育目標を受けていかにこれを効果的に伝えるかという具体物を教材とは考えない。また、教材は、中学校の技術・家庭科で用いられる述語「題材」と意図的に違う言葉を用いた。「題材」にはプロジェクトという意味があり、教育内容を抽出するためには不用意な混乱を持ち込むことになると考えたからである。教材は教育内容を受けてそれを具体化する手段という目標-手段と言う関係ではなく、教育目標という抽象世界を示す具体物という関係なので、教材から教育目標の妥当性を検討することが可能となる。つ

まり、教育目標の到達度を示す評価基準は教材から検討することも可能であるということになる。とりわけ、小学校段階では、教師は教材を子どもの生活の文脈の中から開発することが多い。小学校では、基本的に学級担任制がとられている。学級担任は、子どもと学級を軸に学校生活を営む。そこでは、目の前にいる子どもたちの様子を身近に知ることができるので、子どもの様子にあわせて、子どもの学びを形成するにふさわしい教材を選択することが行われやすい。学級担任が授業を行う場合に、教材研究に多くの時間をさくのは授業づくりの要点が教材にあることを示している。そこで、小学校段階では、教材から教育目標の妥当性や教育目標の達成度を測定する評価基準を検討するという手法が成り立つと考えられる。教材を検討の対象とする。

3 . 教材から教育目標を抽出する方法

ものづくりに関する教材から要素を抽出して整理するために、ここでは技術学的基本素過程 (Technologische Grundverfahren) による教材の分析を考える。技術学とは、ドイツ語の (Technologie) の翻訳であり技術に関する科学や工学、テクノロジーをさすものではない。技術学は、ものづくりの中にある要素を抽出し、分類・整理する場合の基準を作業の基本として示したものである。リンネの植物分類学にヒントを得たドイツのヨハン・ベックマンによって考案された「一般技術学の構想」(ヨハン・ベックマン 特許庁内技術史研究会訳「西洋事物起源」岩波文庫 2003) を基にカール・カルマルシュ、ポッペらが整理した。この分類方法は、現代では工業規格 (DIN 8580) として集大成されている。ここでは材料と加工 (Fertigungsverfahren) の範囲と構成を示す要素となる部分に焦点を当てる。ドイツでは小学校段階のものづくりに関する教育課程を考える場合、その範囲と構成を技術学によって分類・整理している。ここでは、具体的な教材を素過程に応じた作業に分析して、その教材に含まれる内容を抽出する。(鈴木隆司「ドイツ・ザクセン州における初等教育段階での技術教科「技術工作」用教科書の内容構成に関する一考察」産業教育学研究第33巻第2号2003)

例として、小学校段階において教科教育としての技術教育実践を重ねてきた和光小学校 (東京都世田谷区) の「工作・技術科」(鈴木隆司「小学校における教科教育としての技術教育の取り組み」日本産業技術教育学会誌 45 巻 4 号 2003) の教材を分析したものを示す。(図 1) これは、縦軸に教材を配置し、横軸に技術学的基本素過程を配置した。ここでは4年生の場合について分析したものを例示する。

	要素作業	考案				材 料 加 工							工具による加工			積層		布加工			
		設計	製図	線引	展開図	木取	切削	鋸引	切断	削る	組立	接着	締結	把捉	穴あけ	染色	塗装	結ぶ	縫う		
	道具	鋸	定規	定規		鉛筆	小刀	鋸	金切鉄	鉄	ヤスリ	玄翁	ボンド	ドライバ	ペンチ	ドリル		刷毛	糸	針	
1 9 7 5	わりばし鉄砲 おもちゃの分解 双動船 箱型の車 鉢巻づくり パッチペンダント																				
1 9 8 0	立体模型 六角箱 折り染め 工夫してつくる車 組立模型																				
1 9 9 0	エイトブロック 変わり面 製図 道具箱 組立模型																				
2 0 0 0	美しい線を描く アイソアクシス エイトブロック 筆箱 まっすぐ走る車 組立模型																				

図 1 . ものづくり教材分析表

4 . 教材分析表の考察

以下に作成された教材分析表の考察を行う。はじめに技術学的基本素過程の配列を考える。ここでは道具と材料の作用・反作用関係を中心に要素を列挙する。はじめに、道具と材料の作用・反作用関係に分類されないけれども、ものをつくる場合に取り扱う過程として「考案」をあげる。「考案」は「設計、製図、線を描く、展開図の作成」の4つの要素作業に分類した。次に道具と材料の作用・反作用関係として個体材料を加工するものを「材料加工」として分類した。材料加工は「木取り、切削（削り屑が出る）、鋸引き（鋸による切削）、切断（削り屑が出ない）、研磨（やすりがけ）、組立、接着」の7つに分類した。これらは道具との対応によって分類基準を作成している。木取りはさしがね、切削は小刀、鋸引きは鋸、切断ははさみ、組立は玄翁、接着は接着剤を念頭においている。さらに工具を用いたものを「工具による加工」として取り上げてている。「締結、把捉、穴あけ」の二つがこれにあたる。それぞれ「ドライバ、ペンチ、ドリル」という工具を念頭においている。次に個体材料を対象としないものとして「積層」をあげた。積層とは、材料に材料を加えて増やしていく作業をさす。ここでは染

色と塗装がその工程の作業に該当する。さらに半個体材料として、個体であるが変形するものとして「布加工」という分類をつくった。これには「糸を結ぶ」「針で縫う」作業が分類される。

工作・技術科のねらいの変遷を検討する。1976年、工作・技術科が成立した当初は、子どもたちの体験不足や不器用さが教育課程編成の焦点とされた。子どもたちの体験活動を豊かにすることが念頭におかれて教材が選択された。できるだけ多くの材料に触れ、さまざまな種類の体験をさせることを柱として教育課程を編成した。例えば、運動会で「はちまきが締められない」という子どもがあらわれた。こうした子どもの実態から、鉢巻をつくりそれを自分で締めて運動会に出るといった実践が行われていた。この頃の取り組みは生活を中心とする単元構成であったので、多様性はあるが教材の内容的なまとまりがみられない。活動が単発的であるので、作業も教材に応じて単発的に行われている。1980年代になると工具の使用が加わり、布加工が削られている。染色という作業も加わっている。この頃は子どもの興味を中心として教材の編成が行われていた。子どもがものをつくることの中でどのような場面で興味を持つのかを考え、子どものやってみたいと思う教材をふくらませていくことで教材としての文脈性を保障しようと考えられていた。1990年代になると正確につくる作業を課題として子どもに技能を身につけさせようというねらいがあげられるようになってきた。道具の使用機会を保障するため、主要な道具を使う作業は複数登場することになる。2000年以降は、子どもがものをつくる過程全体を対象として考えられようになってきた。子どもたちの生活や興味から教材を編成するというだけではなく、同一分類とされる作業を複数回行うことによって体験する機会を系統的に増やし学力が身に付きやすいような配置になった。

次に作業別に教材を検討する。はじめに考案の項目である。ここでいう考案とは、設計・製図・デザインを含むものである。考案に関する項目の出てくる頻度を数えると、1976年2項目、1980年代5項目、1990年代6項目、2000年代9項目となる。1976年当初では、製作する教材や製作方法に関しては教師の側から子どもに与えられていた。1980年から子どもに設計させて製作させる授業へと転換されてきた。ただ、子どもに考案させることを学ばせるのではなく、製図の方法を学ぶことに主眼がおかれていた。2000年には考案したものを合理的に図示して製作につなげるというように、設計が教育内容として意図的に位置づけられてきた。こうして考案という作業項目を分析的に考察すると、当初の教育課程では、与えられたもの、示されたものをきちんとつくることをめざし、自分たちで考案してつくるという教材が少なかったが、考案が教育内容化された教材が導入されてきたことがわかる。

材料の取り扱いについて考察する。1976年当初は布や金属などを含む多様な材料の加工を位置づけていた。1980年からは紙と木材に限定されてきた。2000年では材料は必要に応じて取り入れていく柔軟な対応をとるようになってきた。ものづくりに関する授業では「木材加工」「金属加工」といった材料による分類がこれまで多く行われてきた。しかし、材料を前提とした分類を行うことだけが分類の方法でないことがわかる。

工具の取り扱いについては1990年までは工具（ドライバとペンチ）を取り上げていた。2000年以降は工作機械としてボール盤を取り上げている。内容的により現実の生産技術に近づけた。

積層（塗装）については、従来、工作・技術科では塗装は仕上げとして工程にはとりいれていたが、内容化されてこなかった。2000年度からは積層（コーティング）技術として取り上げ内容化を試行してきた。（鈴木隆司「技術教育の教科課程編成の実際 和光小学校 工作・技術科を例として」技術教室605号2002）

5. まとめ

小学校段階で「ものづくり」を考える場合に、これまでの教育実践を見過ごすことはできない。しかし、それらが理論的に研究されてこなかった現実もまた見過ごすことはできない。これまでの教育実践の成果の体現である教材から学ぶことは重要である。そこでこれまで検討してきたように教材分析表を作成することによって、教材の中にある要素を整理することができた。教材から要素が整理されることによって、教育目標及び教材選定の基準を明らかにすることができる。さらに、子どもの生活から選定された教材を整理してそこから学ぶことのできる作業の要素を抽出することができる。これまで豊かになってきたものづくりの教材を活かし整理することによって、これから編成する「ものづくり」に関する教育課程の基準を作成することが教材分析表の作成によって可能となるのではないだろうか。

2.5 内容的目標：エネルギー変換システム

福岡教育大学 有川 誠，滋賀県立瀬田工業学校 山田 哲也

本節では，Technology Education 科の一スコープである，「エネルギー変換」システムの内容的目標について紹介するとともに，それらの具体的な教材，指導法について，各レベル段階に分けて提案する。なお，レベル4の「内容：ウ」については，授業実践の一例を学習指導案の形で提案する。

1．内容的目標，及び教材や指導法

【レベル1】(小学校1・2年生)

目標：動きのあるおもちゃを作ることができる。

内容 ア ゴム等の弾性力を使ったおもちゃ(ゴム銃，弓等)

イ 慣性力を使ったおもちゃ(コマ，ヨーヨー等)

教材・指導法 小学校1・2年生を対象としたレベル1では，モノの動きを含む玩具の製作とそれによる遊びを行わせる。上記のように，ゴム銃，弓，コマ，ヨーヨー等が教材となるが，製作場面では，実際の玩具を児童に提示し，自由に触らせながら模倣させる方法が望ましい。製作させた後，実際の玩具と児童の製品の動作を比較させ，(動作がスムーズでない場合，)製品のどこに問題があるのかを調べさせる取り組みも考えられる。

なおレベル1では，玩具の動きを科学的に理由付けすることは行わず，モノづくりに関わる豊かな感覚を体験的に学ばせることに主眼を置きたい。

【レベル2】(小学校3・4年生)

目標：自然のエネルギーを動力に変える原動機を作ることができる。

内容：ア 風を動力に変える原動機（風車）

イ 水の流れを動力に変える原動機（水車）

教材・指導法 小学校3・4年生を対象としたレベル2では，自然のエネルギーを動力に変える原動機の製作を行わせる。ここで製作する原動機としては，風車と水車を想定している。製作場面では，レベル1と同じく，実際の風車や水車，あるいはそれらのモデルを児童に提示して，自由に触らせながら模倣させる方法が考えられるが，児童の状況によっては，図鑑等の書籍を用いて調べさせる方法も有効と思われる。製作後，児童には，実際に風力や水力によって，目的とする動力（回転力）が得られていることを確認させたい。

なおレベル2では，「風力・水力が，どのような経緯で軸を回転させる動力に変わるか」について，児童自らの言葉で説明させる活動を取り入れたい。

【レベル3】(小学校5・6年生)

目標：自然界の様々なエネルギーを利用した製品を作ることができる。

内容：ア 電気エネルギーを利用した製品

- 1) 光に変える（懐中電灯等）
- 2) 熱に変える（発泡スチロールカッター等）
- 3) 動力に変える（卓上扇風機等）

1)～3)は，いずれも乾電池を電源に使用

イ 熱エネルギーを利用した製品

- 1) 動力に変える（蒸気タービン等＋負荷）

2) 電力に変える（蒸気タービン等 + 発電機 + 負荷）

ウ 化学エネルギーを利用した製品

1) 熱に変える（使い切りタイプのカイロ等）

2) 電力に変える（レモン電池等）

教材・指導法 小学校5・6年生を対象としたレベル3では，自然界の様々なエネルギーを利用した製品（エネルギー変換機）の製作を行わせる。これらの製作では，それに含まれる直接的にエネルギー変換を行う部品や機器・機械，例えば白熱電球，ヒーター，モーター，ボイラー等が中心の教材となる。ここでは，個々の部品・機器・機械が，「何のエネルギーを何のエネルギーに変えているのか」を，個別に確認させることが重要である。

なおレベル3では，部品・機器・機械による「エネルギー変換の仕組み」を追究する活動までは深入りすることはしない。

【レベル4】（中学校1・2・3年生）

目標：エネルギーの変換に関する調査・実験・評価，及びエネルギー変換を行う製作品の機能的設計・製作・評価ができる。

内容： エネルギーの変換に関する調査・実験

ア エネルギー資源についての調査と検討

（エネルギー資源の種類と特徴，及び経済性）

イ エネルギーの変換の仕組みについて調査・実験

（機械的変換の仕組み，電気的変換の仕組み，化学的変換の仕組み）

ウ エネルギー変換の効率・損失についての調査・実験

（熱機関や電熱機器における熱効率測定実験等）

エ エネルギーと環境の関わりについての調査・検討

(エネルギーの選択・変換効率と省資源・地球環境負荷との関わり)

エネルギー変換を行う製作品の機能的設計・製作・評価

ア エネルギー変換を利用した製作品の機能的設計と製作

(「目的」の確認 「仕組み」の選択・設計 材料・部品の準備・組立)

オ エネルギー変換を利用した製作品の評価

(製作品の合目的性 < 機能性・経済性 > の評価と改良)

教材・指導法 中学校 1・2・3年生を対象としたレベル4では、エネルギーの変換に関する調査や実験により、我々の生活の中で用いられているエネルギー変換機の性能を評価できること、及びエネルギー変換を行う製作品の機能的設計・製作・評価ができることを目指している。ここでは、まずエネルギー資源を教材とした、それらの種類や特徴等の調査や実験、次に熱機関や電熱機器を教材としたその仕組みや性能に関する調査や実験、更には製作品の機能的設計・製作及びその性能の評価等を行わせる。

なおレベル4では、機能的設計・製作が「できる」ということよりも、調査や実験を通して、エネルギー変換機の仕組みや性能が「分かる(評価できる)」という点に主眼を置きたい。

2. 授業実践の一例

提案した，レベル4の「内容：ウ」の『熱効率測定実験』の具体的な授業内容・方法を学習指導案の形で以下に提案する。

中学校第2学年1組 Technology Education 科学習指導案

指導者 有川 誠

1. 単元 電気機器によるエネルギー変換

2. 指導観

我々が日常利用している電気は，発電所での発電後，送電・変電・配電を経て負荷に送られている。負荷に至るまでの過程で，電気は電圧や周波数等が調節され，質的に高められ，使い勝手のよい「電力」として各家庭や生産現場に供給される。これらは一つのシステム（電力システム）を構成しており，電線さえ敷設すればどこでも瞬時に送電でき，負荷である電気機器を使えば，スイッチ一つで目的の仕事を行わせることができる。

本単元では，このシステムの一要素である負荷，すなわち電気機器に目を向け，それによるエネルギー変換の仕組みを，生徒に具体的に明らかにさせることをねらいとする。電気機器は，同じ機能（例えば，電気を光に変える）でも，使用目的や条件に応じて多様な種類が存在する。それらの機能・仕組み（構造）と，使用目的・条件を比較検討する場面を仕組むことで，「目的に応じる」という技術の本質（合目的性）に気づかせることができる。更には，「条件に応じて技術（電気機器）を比較検討し，最適なものを選択できる」という「技術評価能力」を育むことも期待できる。

本学級の生徒は，電気機器の種類と機能について比較的よく知っている。た

だ、その知識は一般的なもので、同じ機能をもつ複数の機器を比較するという経験や意識は乏しい。事前調査で「お湯を沸かす場合、電気コンロと電気ポットのどちらを使うか」という発問を行ったところ、88%の生徒が「電気ポットを使う」と回答した。なお、その理由としては、「取り扱いが簡単そう」「(発熱体が出出しておらず)安全な気がする」といった答が上位を占めた。一方、「電気コンロを使う」とした生徒の回答理由は、「身近にあるので」等であった。いずれも明確な理由とはいえない。なお、少数であるが、電気ポットについて、「経済的だから」「保温できるから」といった性能・機能を意図した答えが合わせて8件あった。

このような状況であるが、生徒は基本的にデータを分析したり、それを基に考察したりすることは好きであり、一定の方法論も身につけている。また、定量的なデータの処理を得意とする者も多い。このため、比較の手だてや評価の方向性を示してやれば、生徒は意欲的に学習活動に取り組むと思われる。

以上の教材に対する見方、及び生徒の状況をふまえ、電気機器を取り扱う場面では、同じ機能を持つ複数の機器を教材とし、それらを比較・検討する場面を可能な限り多く設けることを意識した指導を展開する。

そこで、まず、電気を「光」に変える電気機器を取りあげる。ここでは白熱電球と蛍光灯を教材とし、それらの仕組みと特性を、電球の観察・スケッチ、必要な部品を組んで回路を構成する作業等から気づくように仕組む。また、それらが用いられている場所(部屋)と、その場所(部屋)での機器の使用状況・条件から、それらの特性(長所・短所)を比較検討する場を設ける。

次に、電気を「熱」に変える電気機器を取りあげる。ここでは、代表的な発熱体であるニクロム線を教材とし、鉛筆の芯を用いた発熱実験や、導線の発熱実験との比較から、発熱体の原理やそれに求められる条件を導く。また、電気コンロを教材とし、電熱機器の機能を果たすため、その構造体等に求められる

条件を導く。更に電気コンロと電気ポットの熱効率を測定する実験を仕組み、両者の性能と求められる機能・条件との関係について考察する場を設ける。

最後に、電気を「動力」に変える電動機を取りあげる。ここでは直流電動機と交流電動機を教材とし、それらの仕組みと特性を「電気ブランコ」「アラゴの円盤」といった原理説明用モデルにより明らかにする。また、両電動機の特徴から、それらが組み込まれている機器や機械を予測する活動を設ける。

3. 単元目標

電気を「光」に変える白熱電球・蛍光灯の仕組み特性を説明できる。

電気を「熱」に変える電気コンロの仕組み特性を説明できる。

電気を「動力」に変える電動機の仕組みと特性を説明できる。

同じ機能もつ機器を比較し、条件に応じて最適なものを選択できる。

4. 単元指導計画 「電気機器によるエネルギー変換（14時間）」

第一次 電気を「光」に変える - - - - - (5)

(1)白熱電球について調べよう ……………(1)

(2)蛍光灯について調べよう(3)

(3)白熱電球と蛍光灯の性能・特性を比較しよう……………(1)

第二次 電気を「熱」に変える - - - - - (5)

(1)発熱体の原理を調べよう ……………(2)

(2)電熱機器の構造を調べよう ……………(2)

(3)電気ポットと電気コンロの熱効率を測定しよう ……(1) 本時

第三次 電気を「動力」に変える - - - - - (3)

(1)直流電動機について調べよう ……………(1)

(2)交流電動機について調べよう ……………(1)

(3)直流電動機と交流電動機の性能・特性を比較しよう…(1)

第四次 評価とまとめ - - - - - (1)

・電気機器の「目的」と「機能」

5 . 本時 2005年9月20日(火) 第2校時 第二次(3) 技術室

(1)本時の指導観

前時までに生徒は、電気を「光」に変える白熱電球及び蛍光灯、電気を「熱」に変える電気コンロの仕組みと特性について学習してきた。その過程で、同じ機能をもつ機器でも、色々な種類のものがあることや、使用条件に応じて最も相応しい特性をもつ機器を選択する必要性に気づきつつあると思われる。なお、事前調査の内容から、本時の中で、電気コンロと電気ポットの特性について何らかの比較が行われることを予測していると思われる。

そこで本時は、お湯を沸かす場合の電気コンロと電気コンロの熱効率の測定及び結果の分析から、各々の特性(お湯を沸かす性能・経済性、用途の多様さ等)を考察する授業を展開する。

まず、前時の内容(事前調査の結果)について想起させる。ここでは、電気ポットに多くの支持があったことと、その理由を紹介する。次に、本時の学習目標を確認させる。ここでは、両者の熱効率を測定して「お湯を沸かす場合、どちらが得(経済的)か」を明らかにすることを確認させる。

次に、熱効率の算出方法・測定方法を説明した後、教師の示範で実験を行う。ここでは、学習プリントに測定値を書き込ませ、式の計算を生徒自らが行うよう指示する。

更に、両者の熱効率の違いについて、その原因を探らせる。ここでは、構造の違いに注目させる発問から、その原因を生徒自身が気づくように仕組む。最後に、熱効率の低い電気コンロの「良さ」(機能汎用性が高い)について生

徒自身に探らせる。ここでは、「何か長所があるから、製品として存在するはずだ」という問いかけをもとに班で話し合わせる場を設定する。なお、まとめとして、電力システム全体ではもっと多くの「損失」が発生していることを説明する。

(2)主眼（本時の目標）

電気コンロと電気ポットの熱効率の違いを、その構造をふまえて説明できる。

電気コンロと電気ポットの特性を、多面的（経済性・機能性）に評価できる。

(3)準備

電気コンロ＋ヤカン（水） 電気ポット（水） 事前調査結果グラフ
（TP） 学習プリント 測定用具・測定機器＜メスシリンダ，棒温度計，ストップウォッチ，電力計＞

(4)授業過程

学 習 活 動 ・ 内 容	教材	教授活動・指導上の留意点	形態	配時
1．前時の学習内容を復習する。 ・電気を熱に変える「電気コンロ」の仕組みと特性 ・「電気コンロと電気ポットの選択」に関する事前調査		留：特設授業であるため，通常授業との関わりについて若干の補足を行う。	一斉	7
2．本時の学習目標を確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">お湯を沸かす場合，電気コンロと電気ポットのどちらがお得？ ＜電気コンロと電気ポットの熱効率を測定しよう＞</div>		留：実験に使用する電気ポットは「保温機能なし」であることを確認する。 発：「この電気ポットは『保温機能なし』ですが，この場合コンロとポットのどちらを選	一斉	3

3. 熱効率の求め方を調べる。

(1) 計算方法

$$\begin{aligned} \text{熱効率} &= \frac{\text{水が得た熱量}}{\text{電気コンロ・ポットが発生した熱量}} \times 100 (\%) \\ &= \frac{m(\text{g}) \times T(\text{ })}{0.24 \times P(\text{w}) \times t(\text{秒})} \times 100 (\%) \end{aligned}$$

(2) 設定条件

- ・ 暖める水の量：500 cc < 500 g >
- ・ 加熱する時間：5 分 < 300 秒 >

(3) 測定するもの：電力，水の温度

4. 熱効率を測定する。

- ・ 電気コンロの熱効率（約 30 %）
- ・ 電気ポットの熱効率（約 80 %）

5. 熱効率の違いの原因を探る。

- ・ 電気コンロ + ヤカン
 分離しており熱が逃げやすい
- ・ 電気ポット
 一体型で熱が逃げにくい

6. 電気コンロの「良さ」を探る。

- ・ 色々な調理（例えば魚を網で焼いたり）に使える

びますか？」

留：「ジュールの法則」等は理科の学習との関連について若干の補足を行う。

説：「実験では，機器の消費電力，温度（差）を測定すればよいことになります。」

留：時間は「分」ではなく「秒」で計算しなければいけないことを押さえる。

指：「実験中，測定値を表に書き込むとともに，計算可能な式は計算を進めて下さい。」

発：「なぜこのような熱効率の大きな差が生じるのでしょうか？両者の構造に注目してみましよう。」

発：「熱効率の低い電気コンロですが，何か長所があるから製品として存在するのです。」

一斉

10

個

15

一斉

5

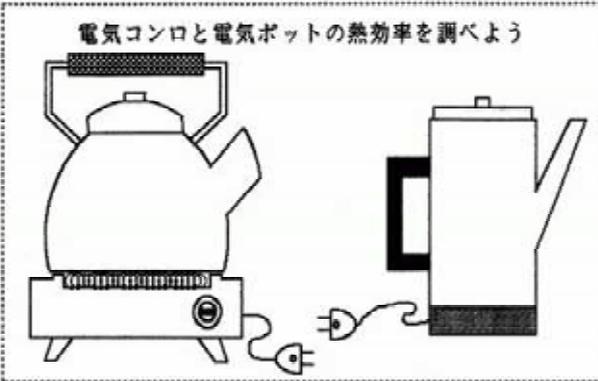
班

5

<ul style="list-style-type: none"> ・機能：専用性 / 汎用性 	<p>班で話し合ってみましょう。」</p>	<p>一斉</p>	
<p>7. 本時の学習のまとめを行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・専用機は使用範囲は狭いが高効率 ・汎用機は使用範囲は広いが低効率 	<p>説：「実験で求めた熱効率は負荷（機器）の範囲内のものです。電力システム全体ではもっと多くの損失があります。」</p>	<p>一斉</p>	<p>5</p>

お湯を沸かす場合、電気コンロと電気ポットはどちらが得か

電気コンロと電気ポットの熱効率を調べよう



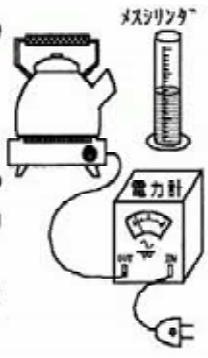
熱効率の計算式

電気（電力）と発熱の関係：ジュールの法則
 $\rightarrow Q = 0.24 E I t$
(Q: 熱量, E: 電圧, I: 電流, t: 秒)
 $P = E I$ より, (P: 電力)
 電気コンロ、電気ポットの発生した熱量
 $\rightarrow Q = 0.24 P t \dots \textcircled{1}$
 水が得た熱量
 $\rightarrow Q = c m T \dots \textcircled{2}$
(c: 水の比熱 = 1, m: 水の質量, T: 温度変化)

$$\text{熱効率} = \frac{m (g) \times T (^\circ\text{C})}{0.24 P (w) \times t (s)} \times 100 (\%)$$

実験方法

- やかんと電気ポットに水0.5ℓ (500g) を入れ、よくかき回し温度を計る。
- 電気コンロのスイッチを入れて5分 (300秒) 後スイッチを切り、よくかき回しお湯の温度を計る。電気ポットについても同様に行う。なお、いずれも電力計で消費電力を測定しておく。
- 実験結果は、右のような表に記入しまとめる。



実験結果のまとめ

	電気コンロ	電気ポット
始めの温度: $T_1 (^\circ\text{C})$		
暖めた後の温度: $T_2 (^\circ\text{C})$		
温度変化: $T = T_2 - T_1 (^\circ\text{C})$		
電力: $P (w)$		
電気コンロ、電気ポットの発生した熱量①: (cal)		
水の得た熱量②: (cal)		
熱効率 (%)		

熱効率測定実験・説明及び結果記録用紙

2.6 内容的目標「情報システム・制御」

兵庫教育大学大学院学校教育研究科 森山 潤・松浦 正史
兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科(院生) 宮川 洋一・鬼藤 明仁

本節では、Technology Education 科の一スコープである「情報システム・制御」の内容的目標について検討する。

1. 情報とコンピュータに関する教育のカリキュラム構造の特徴

一般に、情報教育とは、児童・生徒の情報活用能力の形成を育成するための教育と理解されている。また、情報活用能力は、情報の科学的な理解、情報活用の実践力、情報社会に参画する態度の3つの下位能力で構成されている。情報教育の黎明期には、学校現場へのコンピュータ・システムの導入に過剰に反応し、コンピュータを利用した学習指導をすべて情報教育の範囲で捉えようとする傾向があった。しかし、現在ではいわゆる学習指導へのメディア利用と情報教育との違いは明確に区別される。

情報教育には、総合的な学習の時間に代表されるような「活動中心」の展開と、中学校技術・家庭科「情報とコンピュータ」や高校情報科(情報A, 情報B, 情報C)のような教科における「ディシプリン中心」の展開がある。前者は、児童・生徒が知識・技術・態度を総合し、生活の中で主体的に情報を活用し、実践的に問題を解決する全人的な能力を形成する側面を持つ。一方、後者は、情報学や情報科学、情報社会学といった学問的領域を背景に、児童・生徒が教育内容として抽出された知識を発見的・探求的・構造的に学ぶという側面をもつ。体系的な情報教育のカリキュラムにおいては、前者と後者が有機的に結びつき、連携しながら基礎・基本の習得と実践的な応用とがスパイラルに展開されることが望ましい。その中で、技術的素養の育成を核とする Technology Education 科は、現在の中学校技術・家庭科や高校情報科と同様に、小学校段階における「ディシプリン中心」の学習指導を担うことができる。言い換えれば、Technology Education 科における内容的目標「情報システム・制御」は、情報学や情報科学、情報社会学といった学問的領域を背景に、現在の生活を支える様々な情報技術について、システムと制御という観点から認識を深め、活用する能力と実践的な態度を育成することが標榜される。

2. 「情報システム・制御」における題材

内容的目標「情報システム・制御」の学習指導は、児童・生徒の発達段階を考

慮すると、題材を中心に一連の学習活動を組織することが重要である。その際、題材は、学習のプロセス、コンテキスト、コンピテンシーという3つの視点から捉えることができる。

2-1 題材に対する学習のプロセス

第一の視点は、題材に対する学習の「プロセス」である。児童・生徒が題材に向かう際、そこには情報メディアとの「出会い」、「追求」、「創造」という局面が必ず含まれている。「出会い」とは、情報メディアを学習の対象として認識することである。我々の身の回りには、無意識的に多様な情報メディアが存在し、少なからずその影響を受けながら、我々は生活している。しかし、その恩恵に比して、これらの情報メディアの特性を十分に理解しているとは言いがたい。したがって、これらを対象化することが学習の第一歩となることは当然のことと考えられる。

「追求」とは、対象化した情報メディアを活用するスキルを獲得し、その仕組みの理解を通して自己課題に迫ることである。一方、「創造」とは、児童・生徒の自己課題に対して、児童・生徒なりにオリジナリティのある作品やアイデアを新たに生み出すことである。「追求」なしに「創造」することはできるが、それは芸術的な色彩を持つ。逆に、「創造」なしに「追求」することもできるが、それは理科的なアプローチといえる。「追求」した成果を「創造」に生かすことに、テクノロジーのプロセスを体験することができる。また、このプロセスを行きつ戻りつしながら、児童・生徒が主体的に学習を展開することが重要である。

2-2 題材の持つコンテキスト

第二の視点は、題材のもつ「コンテキスト」である。「コンテキスト」とは、題材の持つ脈略であり、児童・生徒が活動の「めあて」とする目標である。他の教科の学習と異なり、Technology Education 科の授業では、児童・生徒が習得すべき「学習の目標」と、題材の脈略の中でめあてとする「活動の目標」とが別次元で設定される。このようなコンテキストの類型に関する一つのアイデアとして、「コミュニケーションと表現」と「システムと問題解決」という2つの枠組みが考えられる。「コミュニケーションと表現」とは、情報の受け手を意識して、「伝えること、表すこと」を「めあて」とする題材のコンテキストである。「システムと問題解決」とは、いくつかのコンポーネントを組み合わせることによって、特定の機能を再現可能な形式で実現するための問題解決であり、「できること」、「構築すること」を「めあて」とする題材のコンテキストである。

2-3 題材を通して育成すべきコンピテンシー

3つの目の視点は、情報活用能力育成という視点である。本学習が Technology Education 科の一部であっても、小中高一貫した情報教育の体系に位置づけられる以上、この視点を欠かすことはできない。前述した通り、情報活用能力には、

情報の科学的な理解，情報活用の実践力，情報社会に参画する態度の3つの下位能力が含まれている。これらを，題材を通して育成すべき「コンピテンシー」と位置づけることができる。

情報教育では，どのような題材を設定しても，必ずこの3つの下位能力のいずれかに関連性が生じる。その意味では，特定の応用ソフトウェアの操作スキルの習得も，情報活用の実践力形成の一部とみなすことができる。しかし，例えば，英語が話せるということと，英語でコミュニケーションができるということには隔たりがあるように，特定の応用ソフトウェアが使えることと，あるコンテキストの中で情報活用の実践力としてそのスキルを発揮することにはやはり隔たりがあると考えられる。題材の持つコンテキストの中で情報活用能力を育成し，発揮させるところに，情報教育のもつ機能的・機動的な学力観が反映される。

3 コンテキストの検討

3.1 コミュニケーションと表現

本来，情報には，発信者と受信者，メディアが関わっている。事実をある指標で切り出した「データ」とは異なり，「情報」には必ず「誰か」に「何か」を伝えようとするコミュニケーションの意図がある。コミュニケーションの語源は，「共有」や「共通」を意味するラテン語の " Communis " である。すなわち，誰かと何かを共有するために行われる相互作用がコミュニケーションの本質と見ることができる。

コミュニケーションには，言語(バーバル)コミュニケーションと，非言語(ノン・バーバル)コミュニケーションとが含まれている。ウィナーとメラビアンら(1968)は，日常生活のコミュニケーションにおけるこれらの比率を実験的に検討し，コミュニケーション全体の93%を非言語(ノン・バーバル)コミュニケーションが占め，残りのわずか7%を言語(バーバル)コミュニケーションが担っていることを示している。

この実験から，テキスト(すなわち言語)の情報を主とする電子メール等のCMC(Computer Mediated Communication)を，コミュニケーションの質という観点から見ると，極めて不完全であることが示唆される。コミュニケーションの質から見れば，FtF (Face to Face)が最善であることを前提に，時間や空間の制限を乗り越えるために，CMCはコミュニケーションの質の低下を犠牲にしているのである。

このことから，次の2つのポイントが指摘できる。第一に，情報メディアは，そもそも不完全なものであり，人間が顔と顔を向き合わせて行うコミュニケーションに質的に勝るものはないことを前提とする，ということである。例えば，電

子メールがそもそも質の低い，不完全な手段であることを理解することで，感情が伝わりきらないこと，誤解が生じたり，意見が食い違ったりする可能性があること，事故や事件に巻き込まれる危険性をもっていることを前提に，メディアとの付き合い方を考えることができる。

そのためには，リアルなコミュニケーションを基礎としたうえで，バーチャルなメディアの不完全さを体感できるようにする必要がある。これが第二のポイントである。すなわち，常にリアルな体験をベースに，必要性や目的性を明確にして，バーチャルなコミュニケーションをインタラクティブに展開することが重要である。情報の教育だからといって，常にコンピュータを操作しながら学習しなければならないことはない。むしろ，情報の教育だからこそ，意図的にコンピュータを使わない学習活動も大切にしたい。

3.2 システムと問題解決

一方，情報と産業との関わりに目を向けると，そこには情報そのものを経済的な対象とする「情報産業」と，情報技術を活用した「情報化された産業」とが浮かび上がる。前者は，情報の生成・加工・収集・提供及びシステム開発等を行う産業分野であり，コンピュータ産業，情報サービス産業，電子ネットワーク産業などが含まれる。一方，現在の工業社会を支える「ものづくり」の産業では，生産機器の自動制御や CAD/CAM，CAE などの導入により，高度に情報化がなされている。これは消費者の多様なニーズに短期間で対応しうる柔軟な生産システム(多品種変量生産)を実現したものであり，FMS(flexible manufacturing system)と呼ばれている。

情報は産業との関わりにおいて，与えられた目的を効率的に達成し，その成果物を安定的に提供しうる「システム」の開発とその運用が重要な機能を果たしている。ここでいうシステムとは，「いくつかの部分や構成要素が組み合わせられ，全体として目的の達成を図りうるまとまり」と考えることができる。したがってシステムには，必ずリソースの入力と，結果の出力という機能がある。また，システムには，その下位にいくつかのサブシステムが階層的に含まれている。

「情報化されたものづくり産業」では，センシングのシステムや自動制御のシステム，設計支援のシステムや経営情報管理のシステムなど，様々なシステムが実現され，気づかない日常の背後で活躍している。生活の中で便利と感じる時，そこには何らかの効果的なシステムが存在している。逆に，何か不便と感じる時，その多くはシステムに何らかの問題が含まれている。システムを構築することは，極めて技術的な問題解決と見ることができる。社会を支えるテクノロジーを理解し，活用し，管理することが技術的素養(Technological Literacy)であることから，

物事をシステムという見方から理解し，活用し，管理する能力を身につけることは，その重要な一部分と考えられる。

4 「情報システム・制御」のスコープとシーケンス

以上に述べた基本的な考え方に基づいて，本稿では「情報システム・制御」のスコープとシーケンスを次のように設定する。

まず，スコープを前述した2つのコンテキストとその組み合わせによって設定する。「コミュニケーションと表現」領域としては，「インターネットとコミュニケーション」，「マルチメディアと表現」，「情報倫理」を取り上げた。また，「システム理解と問題解決」領域としては，「計測・制御とシステム構成」，「情報メディアの仕組み」，「ソフトウェアとハードウェア」を取り上げた。その上で，両者の視点から高度に技術化された社会に対する認識を深める内容として「情報社会と技術」を設定した。具体的な学習内容の構成を，次図に示す。

「情報システム・制御」におけるスコープとシーケンス～小学校1～2年～

		遊びやまねから 小学1年～2年 レベル1
システム理解と問題解決	計測・制御とシステム構成	コンピュータを使ってみよう (起動・終了，マウス，KB操作)
	情報メディアの仕組み	
	ソフトウェアとハードウェア	
情報社会と技術		Webページで見よう (ブラウザ基本操作)
	インターネットとコミュニケーション	コンピュータでお絵かき (描画ソフトの活用)
	マルチメディアと表現	マネっこしていい時わるい時 (著作権に対する基礎的認識)
コミュニケーションと表現	情報倫理	
	題材の方向性・例示	思いを表現・交流する題材

「情報システム・制御」におけるスコープとシーケンス～小学校3～4年～

		目的を明確にする 小学3年～4年 レベル2
システム理解と問題解決	計測・制御とシステム構成	情報の伝え方と伝わり方 (発信者と受信者) コンピュータに繋げる便利なメディアたち 家にある情報メディアを探してみよう Webページで探してみよう (検索基本操作) みてみてマイピクチャー (デジカメの活用・編集+テキスト) インターネットのルールとマナー (伝えたいこと、伝えたくないこと) (伝えていないのに伝わってしまうこと)
	情報メディアの仕組み	
	ソフトウェアとハードウェア	
情報社会と技術	インターネットとコミュニケーション	
	マルチメディアと表現	
コミュニケーションと表現	情報倫理	
題材の方向性・例示		共同で課題に取り組む題材

「情報システム・制御」におけるスコープとシーケンス～小学校5～6年～

		目的を解決する 小学5年～6年 レベル3
システム理解と問題解決	計測・制御とシステム構成	システムという考え方 記号探検隊 (メディアとコードの役割) コンピュータが色々な道具に変身 (様々な仕事別にソフトがある) 生活を支える情報メディアを探してみよう 自分でWebページを作ってみよう インターネットで交わろう (電子メールで友達と話し合い) マルチメディアに挑戦 (デジカメ、ビデオ、レコーダ等の活用) 情報セキュリティ 著作権、ネチケツ
	情報メディアの仕組み	
	ソフトウェアとハードウェア	
情報社会と技術	インターネットとコミュニケーション	
	マルチメディアと表現	
コミュニケーションと表現	情報倫理	
題材の方向性・例示		他校の生徒と分業で取り組む題材

「情報システム・制御」におけるスコープとシーケンス～中学校 1～3 年～

		自ら工夫する、解決する、社会に生かす
		中学1～3年
		レベル4
システム理解と問題解決	計測・制御とシステム構成	計測・制御技術を用いたシステムの構築 システム指向型思考
	情報メディアの仕組み	2進数、情報の単位(bit, byte)、論理回路、デジタルとアナログ
	ソフトウェアとハードウェア	ソフトウェアの種類と構成、ハードウェアの種類と構成、両者の関連
情報社会と技術		コンピュータの歴史、社会における情報技術の活用例、情報化社会 情報技術と職業
	インターネットとコミュニケーション	インターネットの仕組み、インターネットの光と影、コミュニケーション
	マルチメディアと表現	マルチメディアの仕組み、情報のデザイン、多様な表現の技法
コミュニケーションと表現	情報倫理	ネットケツト、著作権、プライバシー保護、情報の信憑性、ウィルス
	題材の方向性・例示	コンピュータやネットワークを利用した問題解決

5 「情報システム・制御」の学習指導

上記に設定したスコープとシーケンスに基づいて、「情報システム・制御」の具体的な学習指導の事例を構想する。

5.1 レベル 1: 小学校 1～2 年

題材例:まねっこしていい時、わるい時

本題材は、描画ソフトを用いた「コンピュータでお絵かき」の後に続く学習として、情報倫理の基礎である著作権への意識を高めるものである。

展開例:

第 1 時・・・作品づくりを振り返って

本時では、作成した作品をお互いに鑑賞し合い、互いのよさや苦労したこと、大変だったことを発表し、まとめさせる。これを通して、お互いの作品のよさや苦労したことを共有させる。

第 2 時・・・まねっこしてみよう

本時では、自分の気に入った友達の作品（ファイル）やアイデアをコピーしたり、まねをしたり、編集したりさせる。これを通して、人のまねをすることが簡単にできることを体験させる。

第 3 時・・・まねっこされた人の気持ちを考えよう

本時では、人の作品をまねして先生に提出した事象について、まねをされた人の気持ちを観点に話し合う活動をさせる。特に、「これは さんのアイデアです」といった注釈の有無が、大きな意味を持つことを体験させる。

第 4 時・・・まねっこしていい時，わるい時

本時では、人のものをまねしてもよい場合はどんな時か考え、話し合わせる。これを通して、人のものを勝手にまねしてはいけないが、相手から許可された場合は、そのことを示した上で、まねしてもよいことを理解させる。あわせて、著作権をまとめたコンテンツを閲覧させ、理解を深めることができるようにする。

5.2 レベル 2: 小学校 3～4 年

題材名: 情報の伝え方と伝わり方

本題材は、情報の伝え方と伝わり方に目を向けることで、コミュニケーションと情報との関連性を理解させるものである。

展開例:

第 1 時・・・動物あてクイズで「情報」の意味を考えてみよう

本時では導入として、動物あてクイズを行う。ペアを組ませた後、背中にガムテープをはり、相手を動物に例えてテープ上にマジックで書く。自分が何の動物に例えられたかを「はい」又は「いいえ」で答えられる質問を繰り返しながら、当てるゲームである。これによって「わからなかったことがだんだんあきらかになる」ことが「情報」の意味であることを認識させる。また、質問に対する回答だけでなく、その時の表情などがヒントになることから、コミュニケーションには言語だけでなく非言語も重要であることに気づかせる。

第 2 時・・・立体伝言ゲームで「コミュニケーション」の意味を考えよう

本時では、コミュニケーションの質について立体伝言ゲームを通して考えさせる。教卓の中心に幕を設置し、これをはさんで 2 つのグループが位置につく。右側のグループは、ブラックボックス内に与えられた立体の形状を言葉で左側のグループに伝える。左側のグループは、言葉から立体の形状をイメージして黒板に図形を描く。ゲームは 1 グループ当たり 2 度行う。1 度目は質問が許されない状況で一方向伝達、2 度目は質問を自由に行ってよいこととする双方向伝達である。1 度目と 2 度目で情報の伝え方、伝わり方の違いを比較することを通して、コミュニケーションにおけるインタラクティブ性の重要さに気づかせる。

第 3 時・・・サインを探そう

本時では、学校の内外で利用されている様々な標識のデザインを取り上げ、

そのサインの持つ意味がどのように伝達されているかを考える。その上で、看板や標識、画像や言葉などが、発信者の意図を情報として受信者に伝える仲介的な役割(すなわち、メディア)を果たしていることに気づかせる。しかし、これらのメディアが前時までに学習した非言語性、双方向性を持たないことから、メディアによってはコミュニケーションの質の低下が起こりうることを理解する。また、このような観点から TV やラジオ、インターネットなどのメディアの特徴を整理する。

第 4～7 時…サインを探そう

本時では、学校の中で使用する様々なサイン(標識)をデザインし、図形処理ソフトウェアで作成する。その際、看板に画像を張り出すという方法の効果と限界を踏まえて、「その場で見た人が直感的に理解できる」ようなデザインを工夫させる。完成した作品はプリントアウトし、相互評価ができるように準備する。

第 8 時…オリジナル・サインの品評会

本時では、前時までに作成した標識のデザインを学級内で発表し、相互評価させる。これを通して、「わかりやすいサイン」の持つ特徴を整理させる。

5.3 レベル 3: 小学校 5～6 年

題材例: 記号探検隊(コードとメディアの役割)

本題材は、生活の中で利用されている様々な記号に目を向けることで、情報伝達の基礎であるメディアとコードの役割に気づかせるものである。

展開例:

第 1～2 時…コードを作ってみよう

本時では、紙上の柁目を用いて、グループ別に「A」～「Z」までの 26 文字の情報を表現するためのコードを考え、発表する。各グループの発表に基づいてより効率的、正確に文字を記号化する際のルールについて考え、次時で使用するためのコードシステムを学級で 2 つ選ぶ。

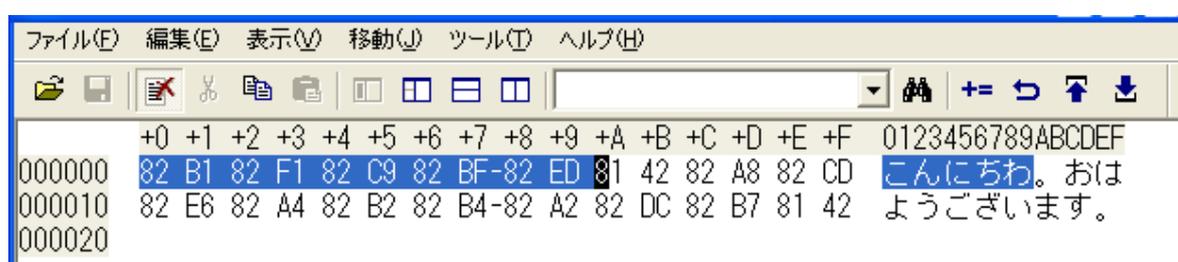
第 3～4 時…コードを伝達してみよう

本時では、前時で作成したコードを実際に伝送する実験を行う。升目コードに対応するようにランプとスイッチを並べた教具を準備し、教室内に 2 つのブースにそれを設置し、ケーブルで配線する。教室内で 2 つのグループに分かれる。送信側は、メッセージをエンコードし、スイッチを操作して伝達する。受信側は、受信した光の組み合わせをデコードし、メッセージを復元する。同じ実験をもう一つのコードシステムでも行った後、受信者側と送信者側で異なるコードシステムを使ってみる。それによって、コードが異なるとメッセージが

うまく伝わらないことを体験する。

第 5 時・・・文字化け退散!

本時では、前時で体験したコードの役割がコンピュータやインターネットでどのように利用されているかについて、理解させる。その際、2進数などの深入りはさけるものの、「On」と「Off」の組み合わせでコードが設定されており、それがコンピュータ間で共有されていることを知らせる。また、コードを任意に変換できるバイナリエディタを準備し、サンプルの文章をバイナリエディタ上でコードシステムを変換することで、文字化けが生じることを理解させた後、Webブラウザ上でコードシステムを変更させることで、文字化けの解消法を知らせる。



コード変換ができるバイナリエディタの例

5.4 レベル 1: 中学校 1~3 年

題材例: 計測・制御技術を用いたシステムの構築～模型自動車の制御システム～

本題材は、コンピュータを中心に、計測と制御のシステムを構築し、問題解決を通して生活や産業に果たす自動化の技術の役割に気づかせるものである。

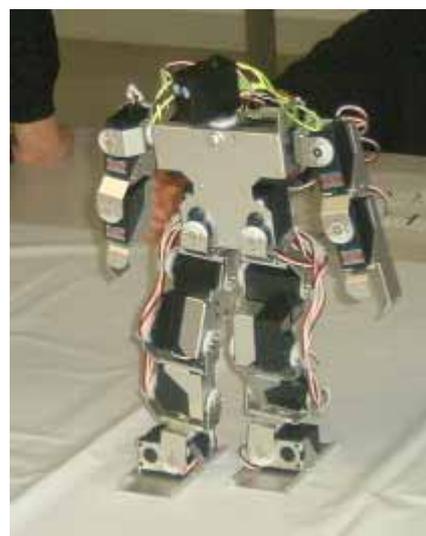
展開例:

第 1 時・・・2 足歩行ロボットが教室に来た!

本時では、計測・制御技術を用いたシステムの例として、2足歩行ロボットを紹介・演示し、その動作を観察させる。また、ロボットの構成要素を、ボディ、作動部(駆動)、制御系、計測系、情報処理系等の部分に分けて、その働きを考えさせると共に、これらが全体として一つの機能を形成していることに気づかせる。

第 2 時・・・PIC で LED を制御してみよう

本時では、簡単な LED 制御プログラムを書き込んだ PIC を準備し、ブレッドボードを用いた制御回路を構成させ、制御システムの情報処

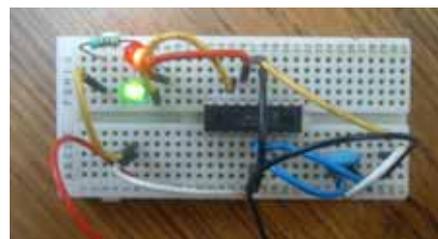


2 足歩行ロボットの例

理に果たすコンピュータの役割に気づかせる。

第 3 時・・・模型自動車ロボットを制御してみよう (リモート制御)

本時では、模型自動車ロボットを準備し、リモートコントロールで制御するシステムを構成し、その操作を通して、制御系に対する情報処理の役割を体験する。



LED 点灯実験回路の例

第 4～8 時・・・模型自動車ロボットを制御してみよう (シーケンス制御)

本時では、前時の模型自動車ロボットに PIC を搭載し、コンピュータでプログラムを作成した通りに動作するシーケンス制御を体験する。

第 8～11 時・・・模型自動車ロボットを制御してみよう (フィードバック制御)

本時では、前時の模型自動車ロボットにセンサーを取り付け、PIC のプログラムをセンサーからの入力情報に基づいて制御できるように改良する。それによって、壁をセンサーで感知しながら自律的に迷路をくぐりぬけるロボットを完成させる。

第 12 時・・・計測・制御システムと私達の生活

本時では、これまでの学習で経験した計測・制御システムが生活や産業の中でどのように活用されているかについて調べ学習を行い、多くの電化製品にこの技術が取り入れられていること、そのプログラムをメーカーの研究者が大変な苦勞をして作成していること、人間の行動をプログラム化することで自動制御することはできても、コンピュータが人間のように新しい行動を創造することはできないことなどに気づかせる。

6.まとめと今後の課題

以上、本稿では、Technology Education 科の内容的目標「情報システム・制御」の考え方、スコープとシーケンス及び若干の活動例について検討した。

今後は、上記に示したスコープとシーケンスに対して、より詳細なカリキュラムの設計を行い、担当教員のコンセンサスを得ながら、具体的な教材・教具及び学習指導方法を開発する必要がある。

2.7 内容的目標：生物育成システム

上越教育大学 山崎 貞登

1. はじめに

本節では、最初に、本研究で提案する小・中学校を一貫した技術教育課程基準の「学習到達目標」と「学習内容」が、現行までの学習指導要領で示されてきた教科の「目標」や「内容」の構成原理との相違点を解説する。次に、4つの各レベルの「学習到達目標」と「学習内容」を提案する。小学校では、大田区立矢口小学校が2005(平成17)年度に開発した「単元指導計画表」のうち、「生物育成システム」にかかわる「単元指導計画表」を紹介する。大田区立安方中学校及び同区立では、2004(平成16)年度及び同17年度ともに「生物育成システム」にかかわる単元を実践していない。そのため、著者が1994(平成6)年度から4年間アクション・リサーチの手法で協働研究し、1997(平成9)年10月24日に実施された第36回関東甲信越地区中学校技術・家庭科研究会栽培分科会で提案した「単元指導計画」を掲載する。なお、同分科会で開発された単元指導計画は、基本的に本稿で提案するレベル4の学習到達目標と学習内容に教育課程基準として

2. 我が国の学習指導要領の構成原理

我が国の学校教育の「教育課程国家基準(学習指導要領)」は、基本的には「内容中心」の構成である。学習指導要領の各教科は、「目標」と「内容」から構成される。「内容」では、各学年で習う漢字、英単語、算数・数学や理科の法則・概念等が示されている。「内容」では、各学年で習得すべき知識、技能を中心に記述されている。一方、各教科の目標は、一般的には「方向目標」で示される。方向目標とは、「態度を育てる」「考え方を指導する」「情操を豊かにする」「感動する能力を高める」といったように、目標を実態的にではなく方向を示すものである(中内, 1998: p.46)¹⁾。

戦後の職業教育課程の国家基準は、例えば1951(昭和26)年の高等学校学習指導要領工業科編(試案)及び中学校学習指導要領職業・家庭科編(試案)が示すように、フリックランドの「職業分析」に基づくものであった²⁾。フリックランドの職業分析法は、対象となす職業の仕事の要素作業と関連知識に分け、要素作業の頻度数によって学習すべき技能と知識を定める方法である。

しかし、我が国は今後、内容とともに目標を重視し、目標と内容のバランスの

取れた教育課程基準を構成する必要があると考える。OECD 参加国が共同して国際的に開発した 15 歳生徒を対象とする学習到達度問題を 2003 年に実施した調査 (PISA) では、読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシー、問題解決能力の各領域について、ただ単に学校の教育課程基準の内容を習得したか否かというだけではなく、成人後の社会に必要とされる重要な知識・技能をどれだけ習得しているかを目的とした (OECD, 2004)³⁾。日本は、前回 (2000 年) 8 位であった「読解力」が OECD 平均レベルの 14 位まで低下し、「数学的リテラシー」は、前回の 1 位から 6 位に下がった。「科学的リテラシー」は 2000 年と同様に 2 位、問題解決能力」は 4 位であった。さらに、国際教育到達度評価学会 (IEA) が 2003 年に実施した国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS) で、日本の中学 2 年生の数学は、前回 (1999 年) 調査と同じ 5 位、理科は 4 位から 6 位に低下し、学習習慣を含め改善に取り組む必要性が指摘されている。

生涯学習力を重視し、変化する社会や技術に柔軟に対応できる思考力、判断力、問題解決力等、育む能力が明確に目標として示された教育課程基準を構成する必要がある。

また、2006 (平成 18) 年 2 月 13 日に公表された中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会の審議経過報告においても、学習指導要領における到達目標の明確化の必要性が指摘された。

3. スタンダード準拠評価の導入の必要性

育む力を重視した教育課程基準を導入するには、「領域準拠評価」ではなくて、「スタンダード準拠評価」の導入が必要である。

「目標 (クライテリア) 準拠評価」には、「領域準拠評価」と「スタンダード準拠評価」があり、鈴木 (2002)⁴⁾ が指摘するように、我が国では両者の区別されないままに用いられ、齟齬をきたしている。

「領域準拠評価」は「明確に定義された行動領域」を評価するものであり、具体的には「～ができる」「～ができない」といった判断が可能な行動をあらかじめ決めておき、これらの行動を示すかを確認していく評価である。領域準拠評価は、個別に教えることのできる知識や簡単な技能の評価には適しているといわれる。しかし、特に思考力や判断力、問題解決力等といった高次の学力では、明確な行動の次元で評価基準を設定することは極めて困難である (鈴木, 2002)⁴⁾。

一方、「スタンダード準拠評価」は、領域準拠評価のように、 \times か \times といった二値的判断で評価しない。連合王国各地域の教育課程基準のように、長期間 (連合王国では 5 ~ 16 歳) における進歩の学習到達水準 (イングランドの教育課程基準

では 8 段階)の表をまず規定し,学習者がどの到達水準に当てはまるかどうかを判断する評価である。学習到達水準表は,アメリカではルーブリックと呼ばれることが多い。米国のルーブリックも,一義的な解釈は難しいが,その多くは,学習の到達水準を示す数段階程度の水準と,それぞれの該当水準に見られる学習者の様相の特徴を示した記述語から作成されている。思考力・判断力・問題解決力等の高次の学力は,長期にわたる学習を必要とする。これを,小单元ごとや 1 時間ごとに急激に進歩すると考えて評価するのは,こうした学習力の発達を,知識や簡単な技能の発達と混同していることになる(鈴木, 2004 12 月号: p.7) ⁵⁾。PISA の 2003 年調査も,点数の算出だけではなく,各リテラシー領域ともに学習到達度の水準を求め,スタンダード準拠評価の考え方が用いられている(鈴木, 2006: p.51) ⁶⁾。

領域準拠評価とスタンダード準拠評価との違いは,単に評価基準の示し方の違いだけではなく,より根本的に,学習観自体が異なっている(鈴木, 2004: p.42) ⁵⁾。スタンダード準拠評価は,構成主義の学習理論を基礎としている。

4. 小・中学校を一貫した技術教育課程基準の「学習到達目標」と「学習内容」【レベル 1】(小学校 1, 2 年生)

学習到達目標

自分の思いや願いを込めた栽培の目的を持ちながら,簡単な栽培計画を立てて栽培を実践し,栽培植物を生活で利用する。

学習内容

- ・ 例えば,「食べること」「遊びなどの生活に使うこと」「草花を楽しむこと」など,目的をもって栽培をすること。
- ・ 簡単な栽培計画を立てることで見通しを持った栽培を行うとともに,簡単な栽培日記を作成すること。
- ・ 栽培には,肥料が必要なことに気付くこと。
- ・ 種まき,植えつけ,水やり,草取り,支柱立てなどの簡単な仕事をする。簡単な仕事をするために,必要な道具を活用すること。
- ・ 観察を通して,虫や病気を見つけること。
- ・ 収穫や鑑賞などを通して栽培植物(作物)を生活に利用して,栽培の成果を楽しむ,これまでの学びをふりかえること。

単元例 1 (1 年生)

単元名	あさがおをそだてよう
全時数	10 時間
主 な 活 動	<ul style="list-style-type: none"> 種を比べる ・種の形・色の観察をし特徴を知る。 土をつくる ・種をまくために必要な土の準備する。 ・腐葉土・黒土・肥料などについて知る。 種をまく ・植木鉢に均等に埋める。埋める深さについて知る。 双葉の観察 ・葉の特徴をカードに記録する。 ・よく育つために必要な世話について知る。 ・水やり、雑草取り 本葉の観察 ・葉の特徴をカードに記録する。 「つる」を観察する ・つるの成長を記録し、支柱の必要性を知る。 支柱を立てる つぼみと花を観察する つるを支柱からはずす 片づけをする ・土を次に使えるように植木鉢からあけて、ほぐし、腐葉土・黒土をたしてまぜておく。
材料	<ul style="list-style-type: none"> ・種 (あさがお) ・土 (黒土・腐葉土・赤玉土など) ・肥料 (固形)
道具	<ul style="list-style-type: none"> ・シャベル・支柱 ・ペットボトル (ジョウロ)

単元例 2 (2 年生)

単元名	やさいを育てよう (土づくり)	やさいを育てよう (栽培)	やさいを育てよう (収穫・調理)
全時数	3 時間	4 時間	4 時間
主 な 活 動	<p>土をしらべよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・黒土・腐葉土・赤玉土を、触ったり観察したりして違いを知る。 <p>土づくりをしてワタのたねをまこう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまで使っていた植木鉢の土に・腐葉土・赤玉土を加えて土づくりをし、ワタの種をまく。 	<p>なえをうえよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミニトマト・ナス、サツマイモなどの野菜の苗の植え付け方を知り、学年の畑に植える。 <p>せわをしよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学年の畑に植えた、野菜の苗への世話の仕方を知り、当番を決める。 ・野菜の苗の周囲に生えてきた雑草を抜き、コンポストに入れる。 ・茎が伸びてきた苗には、支柱を立てたりわき芽をつんだりする。 ・一鉢栽培のワタへの、水やりや追肥の仕方を知り、一人一人が世話をする。 夏休みは、ワタを家庭に持ち帰る。 	<p>サツマイモをしゅうかくしよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長くのびたつるを畑から取り除き、サツマイモを掘り出す。 ・茎の長さやイモのできている場所などを観察する。 <p>ちょうりしてたべよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スイートポテトのつくり方を知り、グループをつくって仕事の分担をする。 ・グループごとに調理し、焼き上げて試食する。 <p>材料や道具は事前に準備しておく</p>
材料	<ul style="list-style-type: none"> ・黒土、腐葉土、赤玉土 ・ミニトマト、ナス、サツマイモ (苗) ・ワタ (種) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ミニトマト、ナス、サツマイモ (畑) ・ワタ (一鉢栽培) 	<ul style="list-style-type: none"> ・サツマイモ、生クリーム、バター、さとう、卵
道具	<ul style="list-style-type: none"> ・移植ごて、じょうろ 	<ul style="list-style-type: none"> ・移植ごて、じょうろ、支柱 	<ul style="list-style-type: none"> ・万能はさみ (収穫) ・なべ、ボール、ざる、ポテトマッシャー、へら、ラップ (調理)

【レベル2】(小学校3,4年生)

学習到達目標

栽培の目的を持ちながら，栽培計画を立てて，作物の生育管理作業を行い，栽培植物を生活に利用する。

学習内容

- ・ 栽培植物（作物）には、目的に応じていろいろな種類があること。野生の植物と栽培植物に違いがあること。
- ・ 栽培ごよみにあわせて栽培計画を立て、観察や仕事したことを栽培日記に記録すること。
- ・ 生ゴミや落ち葉などから、たい肥をつくること。
- ・ 種まき、植えつけ、水やり、草取り、支柱立てなどの仕事をする事。仕事で必要な道具を活用し、手入れをすること。
- ・ 栽培する植物が、病気にかかったり、害虫に食べられたりしないように、簡単な予防や防除をすること。
- ・ 収穫、鑑賞などを通して、生活で利用し、栽培日記などを使って活動をふりかえること。

単元例（4年生）

単元名	ヘチマやヒョウタンを育てよう	育てたヘチマやヒョウタンを使って生活に役立つものをつくろう
全時数	2時間	5時間
主 な 活 動	<p>土づくりをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 微生物の働きについて知り、コンポスト活動に取り組む。 ・ 花壇の土を耕し、コンポストの土と混ぜ、畝をつくる。 <p>ヘチマやヒョウタンの種をまく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 育てたヘチマやヒョウタンを使って、生活に役立つものを作るを知る ・ ヘチマやヒョウタンを丈夫に、実がたくさんなるように育てるには、どのようにしたらよいか調べる。 ・ 育成に必要な世話について調べ、栽培カレンダー（栽培計画）をつくる。 ・ ヘチマやヒョウタンの種をポットにまく。 <p>* 成長したら、花壇に植えかえる。 * 日常活動の中で、水やり、雑草取り、追肥、支柱立て、つるの誘引、摘芯、受粉などの世話を行う。</p>	<p><ヘチマ></p> <p>ヘチマを取り入れる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実を取入れた後、つるや支柱などの後始末を行う。 <p>ヘチマの繊維を取り出す方法を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ヘチマを水につける。 ・ 実全体が水につかるように、重しをする。 <p>ヘチマを洗い、繊維を取り出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ビニール手袋をはめ、手やタワシなどで皮や果肉を洗い流す。 ・ きれいな水で、もみ洗いをする。 ・ 風通しのよいところに干して、乾かす。 <p>ヘチマを使い生活に役立つものを作る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 素材の特徴を知り、つくるものを考える。
材料	・ヘチマの種・ヒョウタンの種・ばかし	<p>ヒョウタンを取り入れる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実を取り入れた後、つるや支柱などの後始末を行う。 <p>* 上部に穴を開ける作業は、ドリルを使い教員が行う。</p> <p>ヒョウタンの中身を取る方法を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ヒョウタンに、中身を溶かす薬を入れる。 <p>ヒョウタンの中身を取る</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中身が溶けたら、よく水洗いし、種や果肉を出す。 ・ 風通しのよいところに干して、乾かす。 <p>ヒョウタンを使い、生活に役立つものをつくる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 素材の特徴を知り、つくるものを考える。 ・ 目的に適した道具を選び、見通しをもってつくる。

道具	・コンポスト・ポット・スコップ・シャベル・支柱・ビニタイ(紐)	・はさみ・カッター・小刀・紙やすり・きり・のこぎり・刷毛・ホットボンド・木工用ボンド・ビニール手袋・大きめのポリバケツ・ビニール袋・ざる
----	---------------------------------	--

【レベル3】(小学校5,6年生)

学習到達目標

栽培の目的や栽培植物の種類に応じて、栽培計画の作成を工夫し、栽培技術を活用しながら作物を育て、生活などの利用を通して、栽培技術の活用を評価する。

学習内容

- ・育種技術に関心を持ちながら、栽培の目的に応じた作物の種類や品種を選ぶこと。
- ・これまでの経験を生かしながら栽培計画の作成を工夫し、栽培日記などに工夫したことなどを記録すること。
- ・栽培する作物の種類に応じて、適切な土づくりをすること。肥料を適切に与えること。
- ・栽培の目的や種類に応じて、種まき、植えつけ、水やり、草取り、支柱立てなどの仕事をする。仕事に必要な道具を活用し、手入れすること。
- ・技術を適切に活用しながら、防虫害の予防や防除をすること。
- ・収穫、鑑賞などを通して、生活で利用し、栽培技術の活用について評価すること。

単元例(5年生)

単元名	学校に役立つものづくりプロジェクト 「微生物は地球を救う」
全時数	15時間
主 な 活 動	<p>土づくりとコンポスト活動について知る。(2時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「微生物は地球を救う」EMとコンポスト活動について知る。 ・畑の雑草を取り、土に混ぜることで緑肥になることや、コンポストを畑の畝に混ぜ込む事を学習する。 <p>EMWの培養の仕方について知り、実際に行う。(4時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・EMWについて調べた事を発表する。 ・EMぼかしの作り方について知る。 ・活用法について知り、実際に行う。 <p>全校に向けての発表をする。(6時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発表のための計画をし、準備を進める。 ・発表する。 <p>活動の振り返りをする。(3時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アンケートを作成し、参加者の感想をまとめる。 ・活動の振り返りをする。
材料	・EMW・米とぎ汁・砂糖・塩・生ぬか
道具	・容器(ペットボトル)・ポリバケツ(大)

【レベル4】(中学校)

学習到達目標

環境保全や循環型社会の形成の観点から，栽培計画の工夫・創造と，安全と環境に配慮しながら作物の栽培を工夫・創造しながら実践し，栽培技術の役割や倫理について理解し，それらの技術を評価する。

学習内容

- ・ 栽培作物の性質や環境条件に配慮した栽培計画を立て，工夫・創造しながら栽培すること。
- ・ 循環型社会の視点から，地域の環境条件や育種技術の進歩を考慮し，栽培する作物の種類や品種を適切に選択できること。
- ・ 環境保全や循環型社会の推進に留意しながら，作物の生育に適した土作りができること。肥料の性質を理解し，安全と環境に配慮しながら肥料を適切に与えること。
- ・ 環境保全に配慮しながら，栽培技術を適切に活用し，栽培に必要な管理作業を行うこと。
- ・ 安全と環境に配慮しながら、病害虫の防除ができること。
- ・ バイオテクノロジーの現状と持続可能な社会に貢献する可能性について理解すること。
- ・ 環境保全に果たす栽培技術の役割や倫理について理解し，それらの技術を評価すること。

単元例

段階	学習活動	教師の支援 自己認識にかかわる支援	評定・資料
共通課題 の把握 (1)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農薬の用途や種類、使用方法について調べる。 ・ 農薬を使った栽培方法と農薬にたよらない栽培方法のメリットとデメリットを考える。 	<p>農薬による人体への被害の事例や農薬によって生産高が向上している資料を提示することで、農薬使用をめぐる自分の考えを深め、比較栽培の見通しがもてるようにする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農薬とは何かが言える。知識・理解 (学習ファイル) ・ 農薬の使い過ぎによる人や自然環境への影響について音える。(知識・理解)(学習ファイル)
<p>共通課題 「無農薬対農薬栽培」について，健康な野菜作りという視点で情報を収集しよう</p>			
共通課題 の把握 (3)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農薬栽培主張派と無農薬栽培主張派に分かれて、ディベートをする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 証拠実科として、グラフや図表、新聞のコラムなどを提示する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ディベート資料を工夫してまとめられる。<創意・工夫>(学習ファイル・発表)
	<ul style="list-style-type: none"> ・ キュウリとエダマメを農薬栽培区と無農薬栽培区に分けて、比較栽培する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 刈羽節鹿キュウリと刈羽まめを紹介することによって、地域作物への関心が高まるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域で栽培されている作物に興味がある。<関心・意欲・態度>(学習ファイル)。

	<ul style="list-style-type: none"> 野菜の身になって、水やり、支柱立て、誘引、わき芽かき、整枝、追肥を行う。 生育観察記録をつける 	<ul style="list-style-type: none"> 地域向けの作成された管理作業の手引きを提示することで、今後の管理作業の見通しをもつことができるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 管理作業がなぜ必要なのかを言える。 <知識・理解>(学習ファイル)
個の課題の把握(1)	野菜の生育を診断し、個の課題「農薬にたよらない病害虫駆除の工夫」に取り組もう		
	<ul style="list-style-type: none"> 野菜の生育を診断し、農薬にたよらない病害虫の防除を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 農薬の安全な使い方と農薬にたよらない防除方法(牛乳、酢、ニコチン液)を実習することによって、地域や自然環境を思いやる意識を高める。 	<ul style="list-style-type: none"> 病害虫を自分で発見できる。 技能(観察・実習) 化学農薬の適切な防除ができる。 <技能>(観察・実習) <ul style="list-style-type: none"> 地域や自然環境を思いやる防除方法が工夫できる。 <創意・工夫>(観察・実習・学習ファイル)
共通及び個の課題の追求(2)	<ul style="list-style-type: none"> 団粒構造と単粒構造の違いを観察したり、実験したりする。 	<ul style="list-style-type: none"> 田土と畑土の保水性を比較実験することによって、土の構造を進んで調べようとする意欲を高める。 	<ul style="list-style-type: none"> 畑(実習地)の土が団粒構造と単粒構造の違いが言える。 <技能>(実習)
	健康な野菜をつくるには、どのような土の構造や性質にすればよいだろうか		
	<ul style="list-style-type: none"> 砂丘地における圃場の特徴を調べ、土づくりの手立てを考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ミミズや腐葉土が多く含まれている土を用意することで、よい土の性質について認識を深め、どのように手を加えたらよい土になるかを進んで考えるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 自然環境を思いやると畑にどのように手を加えたらよいか言える。 <創意・工夫>(学習ファイル)
<ul style="list-style-type: none"> 肥料の3要素が野菜の生育にどのように働いているかを調べる。 菌類・細菌類のはたらきとバイオテクノロジーの関係を調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> エダマメの根粒菌を提示し、そのはたらきを説明することで、肥料の役割を進んで調べようとする。 酵母菌や細菌類を活用した食品やかけあわせによる品種改良を例示することで、共生の意味について認識できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 根粒菌のはたらきを言える。 <知識・理解>(学習ファイル) <ul style="list-style-type: none"> 肥料の3要素を言える。 <知識・理解>(学習ファイル) <ul style="list-style-type: none"> 共生は栽培に役立つことが言える。 <知識・理解>(学習ファイル)	
共通及び個の課題の整理(1)	収穫を通して、農薬栽培と無農薬栽培についてメリットやデメリットをまとめよう		
	<ul style="list-style-type: none"> キュウリとエダマメの収穫を通して、農薬栽培と無農薬栽培について比較し、それぞれのメリットとデメリットをまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 比較の観点を例示することによって、個々の栽培方法めよさについて、実習を振り返り、今後の農薬使用の指針をもてるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> 比較の観点を工夫できる。 <創意・工夫>(学習ファイル) <ul style="list-style-type: none"> 栽培学習で学んだことを生活に生かす。 <関心・意欲・態度>(学習ファイル)

<p>の共通及び個の課題 (1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・環境問題や食料問題と栽培方法との関係を討論しながら、比較栽培の見通しを立てる。 ・適地適作を考えて、ダイコンの種まきをする。 	<p>化学肥料にたよる土壌汚染、人口問題と食料確保、自然環境における物質循環の保護などの資料を提示することによって、環境保全型栽培への関心を高める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・有機質肥料と化学肥料が土や野菜にどのように効果や影響を与えるかが指摘できる。<知識・理解>(学習ファイル・発表) ・ダイコンの種を自分で準備できる。<関心・意欲・態度>(実習)
<p>共通課題 「化学肥料対有機栽培」と個の課題 「栽培プランの工夫」について情報収集をしよう</p>			
<p>課題共通及び個の追求の (1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・環境問題や食料同額での思いや願いを自分の栽培方法に生かし、栽培プランを立案する。 	<p>微生物のはたらきと物質循環の関連を説明することで土づくりの大切さが分かり、自己の栽培プランを比較するための観点を多面的にもつことができるようにする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・比較栽培に向けて、栽培プランが立七られる。<技能>(学習ファイル) ・比較の観点をもちつことができる。<創意・工夫>(学習ファイル)
<p>収穫を通して、栽培プランに込めた自分の思いや願いを確かめよう</p>			
<p>課題共通及び個の整理の (1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ダイコンの形や味を予想しながら収穫をし、比較の観点にしたがって、自己の栽培プランを振り返る。 	<p>収穫物の見た目だけではなく、土のようすや味など多面的に観察し、盛んに情報交換させることで、自己と野菜栽培とのかかわりを振り返り、今後の栽培方法の指針がもてるようにする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・栽培実習を振り返り、自分と栽培とのかかわりとこれからの栽培のあり方について、意見をもてる。<関心・意欲・態度> <知識・理解>(学習ファイル)

附 記

本報告の各節について、そのもとになった原論文の初出等を示すと、以下の通りである。

1. 書き下ろし
2. 及び 3. 伊藤大輔・磯部征尊・山崎貞登「創成教育重視の技術教育課程基準の構成原理」の 4.1 及び 4.2, 小倉 康(代表者)平成 17 年度科学研究費補助金特定領域研究(課題番号 17011073)『科学的リテラシーと科学的探究能力』, 2005, を一部修正した。
4. 「学習到達目標」及び「学習内容」は書き下ろしであるが、単元事例については 1. で前述した。

註釈及び参考文献

- 1) 中内敏夫『中内敏夫著作集Ⅰ - 「教室」をひらく - 』藤原書店, 1998, 46 頁
- 2) 篠田功「技術科における教育内容の編成」p.16, 技術科教育実践講座刊行会『技

術科教育実践講座第9巻 指導と評価』(所収), ニチブン, 1989

- 3) OECD・国立教育政策研究所監訳『PISA2003年調査 評価の枠組み OECD生徒の学習到達度調査』, ぎょうせい, 2004
- 4) 鈴木秀幸「評価の結果の解釈(2) 評価の背景となる学習観との関連」『指導と評価』48(8), 2002, 40-43頁
- 5) 鈴木秀幸(2004)「思考力の様相と評価」『指導と評価』50(12), 4-7頁
- 6) 鈴木秀幸(2006)「評価疲れとその対策 - 思考・判断・表現などはスタンダード準拠評価で - 」『指導と評価』52(1), 48-51頁

第 3 部

平成 17 年度日本産業技術教育学会長崎大会
学会屋台報告

小・中学校一貫した技術教育課程開発にかかわる研究

小・中学校技術教育開発研究会

1 本研究会紹介

本研究会は、大田区研究開発の発足に当たり、技術教育の基準の構築と教育課程編成にともなう到達目標や技術教育の方向付けについて先行研究を進め、大田区研究を支援するため、平成16年3月に創設した研究団体である。

中学校の技術分野担当の教員等で構成されている。

現在までの研究では、小学校1年から中学校3年までの9年間を一貫した技術教育の基準である到達目標（レベル）と技術教育の方向付けとしての「認識知」「方法知」「内容知」の構築とレベルを達成するための学習展開の構成についての開発を研究している。

平成17年1月24日開催の第6回教育研究開発実施協議会において、「技術教育基準に関する方向付けの参考資料」を提案した。

2 研究にあたって

(1) 現行の技術・家庭科の目標との関連

技術・家庭科の目標

生活に必要な基礎的な知識と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。

技術分野の目標

実践的・体験的な学習活動を通して、ものづくりやエネルギー利用及びコンピュータ活用等に関する基礎的な知識と技術を習得するとともに、技術が果たす役割について理解を深め、それらを適切に活用する能力と態度を育てる。

■これからの技術の定義

技術とは、生活の向上のために、自然に対する認識と社会状況を調和的に組み立て生活する対象としての情報、エネルギー、物質、生物、システムの構築など、最適に処理する方法

■先行研究・事例を分析

- ①アメリカ連邦政府策定
Standards for Technological Literacy
- ②イギリスにおける教育改革と技術教育カリキュラム

■新教科の平素の学習で培う能力

- 技術に関する知識や技能
- 学んだ知識や技能を活用する力
- さらに創意・工夫する能力
- 最適化を図る能力
- 合理的に課題解決を図る能力
- 技術に対する適切な理解力(評価力)

これらの力が身に付くように、カリキュラムを作成する。

(2) 技術的素養と今後の研究課題

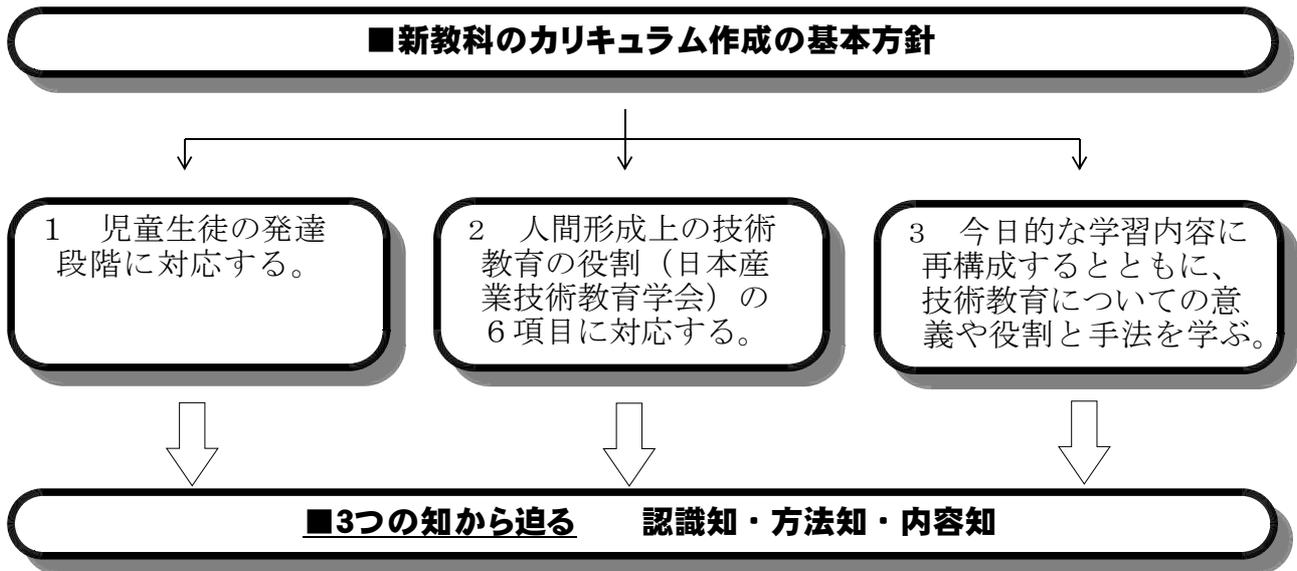
平成16年度 教育研究開発希望調査 2研究の概要より引用

技術に関する知識や技能のみならず、これらを活用し創意・工夫をこらして最適化を図り、合理的に課題を解決することができる能力、技術に対する適切な理解力(評価力)までも含む広義の概念である。

さらには、創造するための直感力や手足の巧緻性の向上などの技術的感性を含む。

※技術的素養 (Technological Literacy)

4 新教科のカリキュラム作成の基本方針



5 新教科（ Technology Education ）のカリキュラム構成

- I：技術に関する認識知**
（技術の性格とその役割や基本概念、キャリア教育）
- ①技術の概念と範囲（技術の性格）
 - ②社会・環境に対する技術の影響（技術の役割）
 - ③歴史に対する技術の影響（力）
- II：技術に関する方法知**
（設計・知識・理解の学習過程（プロセス）を通じた課題解決的学習）
- ④技術的な問題解決の特質と方法の理解
 - ・デザイン（設計）の特質の理解
 - ⑤技術的な問題解決能力を身に付け、生活に生かす実践力の育成
 - ・技術的課題解決能力
 - ⑥技術的製品やシステムを正しく評価し、維持・管理が適切にできる能力の育成
 - ・技術的製品とシステムの維持・管理
 - ・製品やシステムの影響の評価
- III：技術に関する内容知**
（エネルギー、情報、物質（資源）、生物、その他を対象とした実践的・体験的学習）
- ⑦材料と加工技術
 - ⑧エネルギー変換技術
 - ⑨情報・システム・制御技術
 - ⑩生物育成技術

■現在の研究

教育課程基準のスコープ（教科内容・分野・領域）とシーケンス（教育内容の学年的・年齢段階・学習水準ごとの順序ないし系列）についての検討

■今後の課題：大田区研究開発学校への支援

- ・9年間の技術教育課程基準（到達目標）の提示
- ・題材（単元）開発,教材開発,評価研究

3 研究経過 (1) 平成16年

回	月日	内 容	会議場所
1	3/13	○本研究会の趣旨 ○研究概要 ○Standards for Technological Literacy の読み合わせ ○個人レポートの報告会	東 京
2	4/29	○学習指導要領とStandards for Technological Literacy との関連分析 ○小学校・中学校、全教科の学習指導要領の分析（技術教育との関連性）	東 京
3	7/ 4	○新教科として扱う内容 ○諸外国の状況	埼 玉
4	8/29	○技術的素養 ○新教科としてのカリキュラム構成（3つの知） ○スコープ（教科内容・分野・領域）とシーケンス（教育内容の学年的・年齢段階・学習水準ごとの順序ないし系列）についての検討	長 野
5	9/18	○新教科としてのカリキュラム構成（3つの知） ○スコープ（教科内容・分野・領域）とシーケンス（教育内容の学年的・年齢段階・学習水準ごとの順序ないし系列）についての検討	東 京
6	9/26	○新教科としてのカリキュラム構成（3つの知） ○スコープ（教科内容・分野・領域）とシーケンス（教育内容の学年的・年齢段階・学習水準ごとの順序ないし系列）についての検討	神奈川
7	10/26	○新教科としてのカリキュラム構成（3つの知） ○スコープ（教科内容・分野・領域）とシーケンス（教育内容の学年的・年齢段階・学習水準ごとの順序ないし系列）についての検討	東 京
8	12/ 5	○新教科としてのカリキュラム構成（3つの知） ○スコープ（教科内容・分野・領域）とシーケンス（教育内容の学年的・年齢段階・学習水準ごとの順序ないし系列）についての検討	東 京

(2) 平成17年

回	月日	内 容	会議場所
1	1/24	○「技術教育基準に関する方向付けの参考資料」提示	大田区
2	4/29	○教育課程基準作成	東 京
3	6/ 4	○教育課程基準作成 ○学会長崎大会発表について	東 京
4	7/10	○教育課程基準作成 ○学会長崎大会発表について	東 京
5	7/24	○教育課程基準作成 ○学会長崎大会発表について	東 京
6	7/25	○教育課程基準作成 ○学会長崎大会発表について	東 京
7	8/20	○教育課程基準作成 ○学会長崎大会発表について	東 京
8	8/21	○教育課程基準作成 ○学会長崎大会発表について	東 京

大田区研究開発学校における新教科 (Technology Education) 教育課程基準作成への支援 (関連)
 小・中学校技術教育開発研究会

	レベル1 (小学校1・2年生)	レベル2 (小学校3・4年生)	レベル3 (小学校5・6年生)	レベル4 (中学校1・2・3年生)
目 標				
内 容	<p>■到達目標!</p> <ul style="list-style-type: none"> はさみや定規などの道具や自動鉛筆削り器の便利な点に気づくことができること。 小・中学校技術教育開発研究会提案の資料を見てみると・・・。 「気づくことができること」となっている。 気づくようにする(させる)必要がある。 そのためには、どのような学習展開を考えたらよいか。 具体的に何をやるか・・・。 			
目 標				
内 容				<p>■レベル4 (中学校1・2・3年生) を新教科での到達目標と押さえる</p> <p>新教科の学習到達目標をレベル4 (中学校1・2・3年生) におく。</p> <ul style="list-style-type: none"> 現行の技術・家庭科(技術分野)の目標にとどまらず、新教科がねらいとするものを加味する。 小学校1年生から中学校3年生までの9年間で、意図的・計画的に学習(指導)することから、現行以上の内容が可能となるはず。 <p>中学校側としては、到達目標を設定し、そのためには小学校段階で「ここまででは」という9年間を見通した教育課程基準の作成が重要である。</p> <p>■この教育課程基準がもとなり、今後指導計画(単元や題材、教材、学習内容)が決定される。</p> <ul style="list-style-type: none"> 評価をどうするか→この教育課程基準がまず決定していないことには、始まらない。 この教育課程基準がもとなり、単元(題材)、教材・教具、教科書、評価計画等が決定される。 <p>■大田区研究開発学校における教育課程基準は、授業が見えるような表記</p> <ul style="list-style-type: none"> 小・中学校技術教育開発研究会の教育課程基準(到達目標)第一次案から、実際に授業を行うとしても難しい。この教育課程基準(到達目標)をもとに、授業計画を立案する。 大田区研究開発学校の教育課程基準は、授業が見えるような表記をすることになる。
目 標				
内 容				
目 標				
内 容				
目 標				
内 容				
目 標				
内 容				

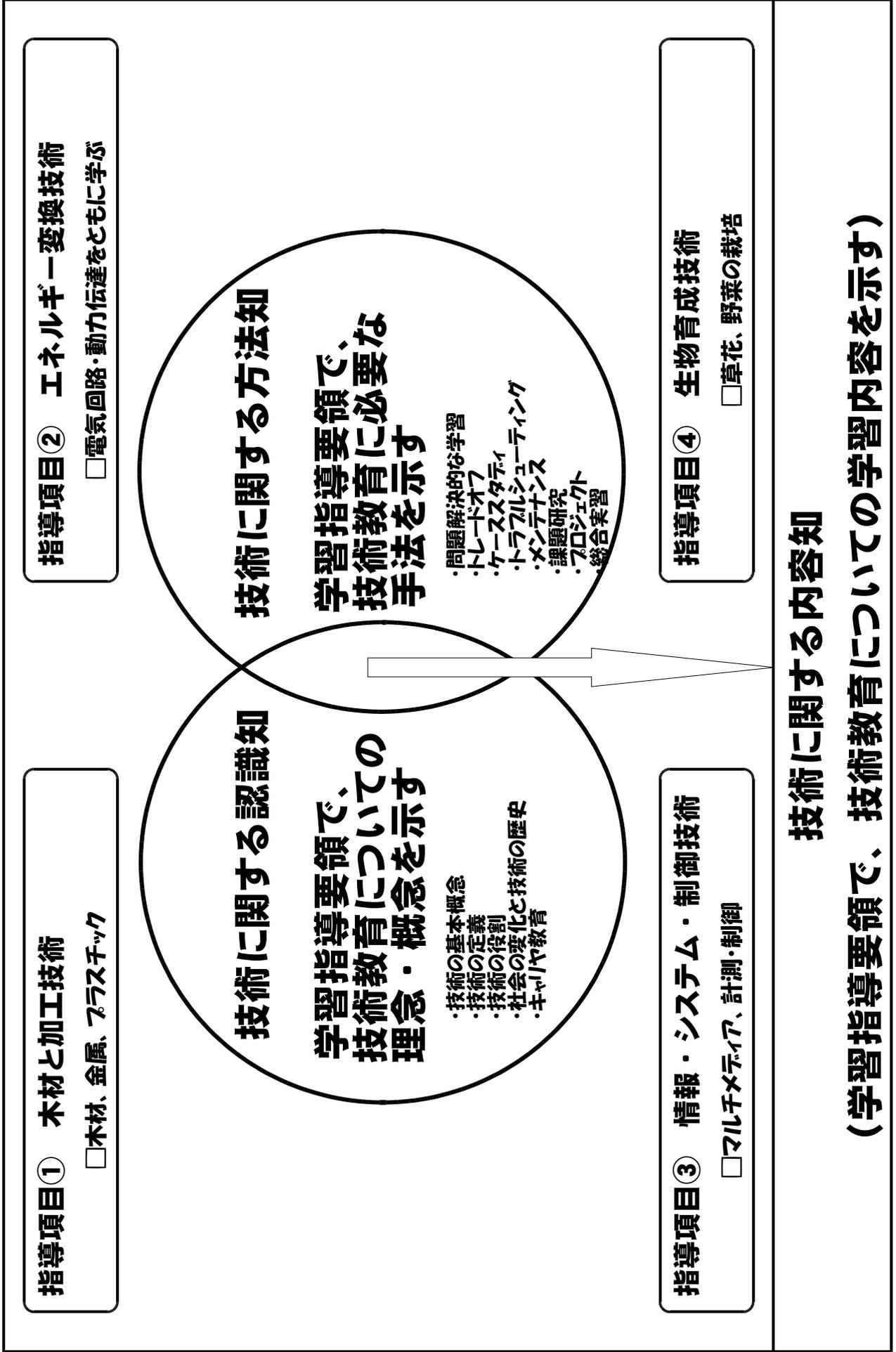
新教科 (Technology Education) 教育課程基準の作成にあたって

小・中学校技術教育開発研究会

区分	技術の捉え方	①小学校低学年	②小学校中学年	③小学校高学年	④中学校
I 技術に関する認識	基準	※製作活動が主となり、現行の学習指導要領の趣旨が十分反映されているとは言い難い。到達目標として明記。			
	①技術の性格	盛り込みたい指導項目・指導内容 ・技術の基本概念 ・技術の定義 ・技術の役割 ・社会の変化と技術の歴史 ・キャリア教育		指導方法 ・問題解決的な学習 ・トレードオフ ・ケーススタディ ・トラブルシューティング ・メンテナンス ・課題研究 ・プロジェクト ・総合実習	
	②技術の役割				
	③歴史に対する技術の影響力				
II 技術に関する方法知	基準	※現行の学習指導要領には書かれていない指導方法、授業展開例として示す。(例：問題解決的な学習)			
	④技術的な問題解決の特質と方法の理解	盛り込みたい指導項目・指導内容 ・計画、構想、設計、手順 ・製図(立体表示)、一般的記号の認識 ・デザイン企画(アイデア) ・技術開発 ・知的財産権 ・思考技術(ブレインストーミング、N2法、KJ法、等) ・計画書の作成(販売戦略・価格・予算) ・道具のはたらき ・ISO(国際標準規格) ・プロセスと手順 ・システムの操作と維持 ・技術の影響評価 ・製品に関する情報収集と製品の質の判断 ・評価手法		指導方法 ・問題解決的な学習 ・トレードオフ ・ケーススタディ ・トラブルシューティング ・メンテナンス ・課題研究 ・プロジェクト ・総合実習	
	⑤技術的な問題解決能力を身に付け、生活に生かす実践力の育成				
	⑥技術的製品やシステムを正しく評価し、維持・管理が適切にできる能力の育成				
III 技術に関する内容知	基準	※現行の学習指導要領のように指導項目・指導内容をあらわす。			
	⑦材料と加工技術	盛り込みたい指導項目・指導内容 ・材料の種類・性質・用途 ・加工方法と手段 ・製図 ・機能・構造 ・公害 ・リサイクル ・変換方法・効率・機器 ・エネルギー増幅と制御 ・変換技術 ・公害と環境保全 ・機器の安全保守 ・制御と計測 ・コンピュータシステム ・ソフトとハード ・インターネット ・マルチメディアとシステム ・情報倫理 ・情報社会と技術 ・栽培・飼育 ・バイオテクノロジーと生命倫理 ・生物育成 ・環境保全と技術 ・公害と栽培(リサイクル)		指導方法 ・問題解決的な学習 ・トレードオフ ・ケーススタディ ・トラブルシューティング ・メンテナンス ・課題研究 ・プロジェクト ・総合実習	
	⑧エネルギー変換技術				
	⑨情報・システム・制御技術				
	⑩生物育成技術				

【新教科（Technology Education）教育課程基準構想図】

小・中学校技術教育開発研究会



新教科 (Technology Education) 教育課程基準 (到達目標) (案)

小・中学校技術教育開発研究会

■教育課程基準 (到達目標)

- ・従来の学習指導要領等の目標は、目指すべき方向性が示してあった。このような方向目標では、抽象的で、期待される学習到達水準がわからない。
- ・新教科 (Technology Education) においては、レベル4 (中学校1・2・3年生) の教育終了段階で学習者が到達することが期待される水準 (学習到達目標) を示した。
- ・各レベル (学年) に対応した到達目標は、そのレベル (学年) が終了する段階において、学習者である全ての児童生徒が理解している、身に付けている、わかるという状況を目指すものとなる。
- ・到達目標のために、「〜こと。」と表記した。
- ・この教育課程基準 (到達目標) は検討段階のものである。(このため、A案・B案等、併記している。記述内容について更に検討を行う予定である。)

	レベル1 (小学校1・2年生)	レベル2 (小学校3・4年生)	レベル3 (小学校5・6年生)	レベル4 (中学校1・2・3年生)
①技術の概念と範囲	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然のものと加工されたもの (製品) を区別することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製品は人の手で加工されていることがわかること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然のものと技術による加工品との違いを説明できること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術の有用性に気づくこと。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術の成果・結果の例を見つけることができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術の有用性を例を挙げて説明できること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術の成果・結果の例を挙げることで、技術の有用性を説明できること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術によらない成果・結果を区別できること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術の構成要素と実態について説明できること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術を関与・改善する立場、技術を利用する立場がわかること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学と技術の違いに気づくこと。
②社会・環境に対する技術の影響	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生活を快適で便利にしているもの (製品) を見つけることができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生活を快適で便利にしている製品を技術の成果・結果に結びつけることができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生活を支えている技術の例を見つけることができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術によって環境が損なわれる場合について説明できること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境を修復し維持する技術について説明できること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全な技術と危険を伴う技術について指摘できること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生産活動における技術の影響を説明できること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・経済活動との関係を説明できること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術の恩恵と弊害について例を挙げて説明できること。
③歴史に対する技術の影響	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身近にある昔の道具と現在の道具を挙げるができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昔の道具と現在の道具の特徴を比較することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道具の変化に伴う生活の変化を比較することができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術の発明・発見に貢献した人を挙げるができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どのようにして技術が伝承・伝達されたのか説明できること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各時代の中心技術について説明できること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術の変化に伴う産業の変化について説明できること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術の発展に伴う国情や地域の変貌について説明できること。

I 技術に関する認識知 (A案)

認識知の授業モデル 座学、講演、講話、映像教材、ドキュメンタリー、報道特集などのビデオ視聴、ディスカッション、ブレインストーミング、ディベート、調査、見学

	レベル1 (小学校1・2年生)	レベル2 (小学校3・4年生)	レベル3 (小学校5・6年生)	レベル4 (中学校1・2・3年生)
①技術の性格	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自然物と技術によって作られた加工物との違いについて気づくことができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ものを作るときには、資源と技術が必要なことについてまとめることができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 製品や機械に用いられている技術は、一つ一つが組み合わされたしくみになっていることに気づくことができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 生活や仕事には道具や技術が使われていることをまとめることができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ システムや生産工程と環境や社会的な条件から具体的な目的の働きをさせる技術について気づき、生活に身近な加工、生産などの技術の有用性についてまとめることができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発明はアイデアから生まれ、研究の成果で技術が開発されることについて説明ができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 生活や社会の中で使われている技術が、目的を達成するために最適に処理されているかを評価することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 生活や仕事をよりよくするために技術開発が行われることや、技術も経済や文化などの影響を受けることの説明ができること。
②技術の役割	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な生活の中で使われている製品はどんな作り方をしているのかに気づくことができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な製品はどんな物でできているか、どんなしくみでできているか調べることができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 製品の必要性と欲求により作られている面があることに気づくことができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な製品はどんな物でできているか、どんなしくみでできているか調べることができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術は、個人や社会生活の必要性により利用されるとともに、社会や経済のしくみに大きな役割をすることに気づくことができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な製品はどのような生産工程や環境で生産されているか、その状況を調査して生産に関する技術の役割を考察することができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 技術の利用がもたらした社会への影響と役割について自分の意見が言えること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な製品を資源やシステムなど技術的に評価し、新たに改良する事ができるかどうかを検討し構想することができること。
③歴史に対する技術の影響力	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ はさみや定規などの道具や自動鉛筆削り器の便利な点に気づくことができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な生活の中で、働く人達の仕事の様子を向けることができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 昔の人は熱や光や動力などを生活の中にとり取り取り入れていたか、調べながら当時の技術について考えることができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 安全な使用や快適な利用のために、身近な道具や機械を適切に選択することができること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な産業の様子から、ものの生産の流れなどに気づいた人々の働く様子に気づくことができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 産業の発達や生活の向上のために、各時代に発明・開発された具体的な技術についてまとめ、説明ができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な技術製品について取り上げ、その長所や短所をまとめ、説明ができること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ものづくりや生産活動などを通して、継続して努力する価値に気づくことができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 安全性や快適性、効率性や再利用など技術が各時代に果たしてきたことについて具体的な事例で説明ができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 身近な技術製品や技術について、安全性や効率性などの観点から評価ができること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 科学技術や情報化の進展の中での産業構造、職業の変化についての理解を深め、自己を見つめるきっかけにしようとすることができること。

I 技術に関する認識知 (B案)

認識知の授業モデル

座学、講演、講話、映像教材、ドキュメンタリー、報道特集などのビデオ視聴、ディスカッション、ブレインストーミング、ディベート、調査、見学

II 技術に関する方法知 (A案)	④技術的な問題解決の特長と方法の理解	レベル1 (小学校1・2年生)	レベル2 (小学校3・4年生)	レベル3 (小学校5・6年生)	レベル4 (中学校1・2・3年生)
	⑤技術的な問題解決能力を身に付け、生活に生かす実践力の育成	レベル1 (小学校1・2年生)	レベル2 (小学校3・4年生)	レベル3 (小学校5・6年生)	レベル4 (中学校1・2・3年生)
	⑥技術的製品やシステムを正しく評価し、適切に管理能力を育成	レベル1 (小学校1・2年生)	レベル2 (小学校3・4年生)	レベル3 (小学校5・6年生)	レベル4 (中学校1・2・3年生)

方法知の授業モデル ケーススタディ、トラブルシューティング、メンテナンス、問題解決、ソリューション、課題研究、プロジェクト、総合実習

	レベル1 (小学校1・2年生)	レベル2 (小学校3・4年生)	レベル3 (小学校5・6年生)	レベル4 (中学校1・2・3年生)
④技術的な問題解決の特質と方法の理解 ⑤技術的な問題解決能力を身に付け、生活に生かす実践力の育成 ⑥技術的製品やシステムを正しく評価し、維持し、管理が適切にできる能力の育成	到達目標1 ・身の回りにある製品やもののしくみについて調べることができること。 到達目標2 ・思ったことをまとめることができること。(計画書を全学年で作成する。) 到達目標3 ・いくつかの材料や道具を使って、みんなで作るものづくりを経験することができること。	到達目標1 ・自由に多くのアイデアを出し、その中から一つのアイデアを練り上げることができること。 到達目標2 ・製作過程を通して、自分が取り組んでいる意図を認識し、もっと良くなる方法を提案することができること。 到達目標3 ・アイデアを出し合い構想をまとめることができること。(仲間と協同する)	到達目標1 ・製作の目的を明確にしてアイデアスケッチを行い、作品をつくることができること。 到達目標2 ・修正点をまとめ、お互いに提案することができること。 到達目標3 ・いろいろな観点から評価テストを行うことができること。	到達目標1 ・製作の目的を明確にした設計図や模型、実験からアイデアを洗練することができること。 到達目標2 ・製作中に必要なチェックポイントを設定し、評価・改善をまとめることができること。 到達目標3 ・模型の改善・改良を行いより洗練させることができること。
⑤技術的な問題解決能力を身に付け、生活に生かす実践力の育成	到達目標1 ・手工具を正しく安全に使用し、その正しい名前を言うことができる。日常の記号の意味がわかること。	到達目標1 ・製品を組み立てる際に、段階的に手順を進めることができる。また、その際に、道具やシステムを選択し、安全に使うことができること。	到達目標1 ・製品の観察を通して、しくみについて調べたり、マニュアルを読み安全な使い方ができること。	到達目標1 ・プロセスや手順を文書化して適切な言葉で、次に使用しようとする人に伝えることができること。
⑥技術的製品やシステムを正しく評価し、維持し、管理が適切にできる能力の育成	到達目標1 ・身の回りにある製品やものについて質問したり、良い点(影響)、悪い点(影響)をまとめることができること。	到達目標1 ・身の回りにある製品や物について比較、対象、分類して影響をまとめることができること。	到達目標1 ・すでにある技術の良い影響、悪い影響を見分けたり、技術開発によって引き起こされる潜在的影響をまとめることができること。	到達目標1 ・技術の個人的、社会的、環境的な影響について情報を収集、データを統合し、傾向を分析して、結論を導き出すことができること。
方法知の授業モデル	ケーススタディ、トラブルシューティング、メンテナンス、問題解決、ソリューション、課題研究、プロジェクト、総合実習			

Ⅱ 技術に関する方法知 (B案)

	レベル1 (小学校1・2年生)	レベル2 (小学校3・4年生)	レベル3 (小学校5・6年生)	レベル4 (中学校1・2・3年生)
⑦材料と加工技術	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・見本の真似をして製作することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・与えられた材料で見本のように製作することができること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・簡単な手工具を使用することができること。 <p>到達目標4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の安全を考えた作業ができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・与えられた図面を見て製作することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複数の材料を接合した作品の製作ができること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手工具を使用することができること。 <p>到達目標4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自他の安全を考えた作業ができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製作品の構想図を書いて、その構想図を基に製作することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料の特徴を生かし、作品の製作ができること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・手工具を中心に機器も使用できること。 <p>到達目標4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自他の安全を考え、周りを整理して作業できること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計図を基に正確に製作することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製作に適した加工方法を取り入れて製作することができること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目的を意識した作品を製作することができること。 <p>到達目標4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工作機械や工具を適切に選び使用することができること。 <p>到達目標5</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自他の安全を考え、作業効率の良い作業ができること。 <p>到達目標6</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全な作業環境を整えることができること。 <p>到達目標7</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社会での問題を発見することができること。(トラブルシューティング)
⑧エネルギー変換技術	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・風や水の流れを利用して動く作品を製作することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムの力を利用して動く作品を製作することができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気の力を利用して動く作品を製作することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーの形態を説明することができること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道具や機械、製品やシステムは、仕事をするためにエネルギーを使うことを説明することができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光エネルギーや磁力を利用した動く作品を製作することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目的の動きをするしくみをもった作品を製作することができること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギーと仕事の関係について説明することができること。 	<p>到達目標1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー変換方法や伝達のしくみを説明することができること。 <p>到達目標2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー変換効率について説明することができること。 <p>到達目標3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー変換効率や変換システムを考慮した作品の設計・製作することができること。 <p>到達目標4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全や環境に配慮し製作品の評価や保守点検をすることができること。

Ⅲ 技術に関する内容知

<p>⑨情報・システム・制御技術</p>	<p>レベル1 (小学校1・2年生)</p> <p>到達目標1 ・コンピュータの基本操作ができること。 到達目標2 ・簡単なソフトウェアの基本操作ができること。</p>	<p>レベル2 (小学校3・4年生)</p> <p>到達目標1 ・デジタルカメラ、イメージスキャナ、プリンタなど周辺装置の基本操作ができること。 到達目標2 ・汎用ソフトウェアの基本操作ができること。 到達目標3 ・FDやCDなどの記憶メディアを利用して個人の情報を管理できること。</p>	<p>レベル3 (小学校5・6年生)</p> <p>到達目標1 ・コンピュータシステムやネットワークシステムの構成とはたらきについて説明できること。 到達目標2 ・課題に応じて使用するソフトウェアの選択ができること。 到達目標3 ・汎用ソフトウェアを利用して情報の収集・処理・表示ができること。 到達目標4 ・コンピュータやネットワークを利用して、計測・制御に関する実験ができること。 到達目標5 ・ネットワークシステムを利用して個人の情報管理ができること。</p>	<p>レベル4 (中学校1・2・3年生)</p> <p>到達目標1 ・コンピュータシステムやネットワークシステムの動作原理や構成について説明できること。 到達目標2 ・課題に応じて使用するソフトウェアの設定・調整ができること。 到達目標3 ・必要により簡単なソフトウェア(プログラム)を作成できること。 到達目標4 ・コンピュータやネットワークを利用して、計測・制御に関する簡単な問題解決ができること。 到達目標5 ・情報を適切に管理し、リスクを回避できること。</p>
<p>⑩生物育成技術</p>	<p>レベル1 (小学校1・2年生)</p> <p>到達目標1 ・作物と野生の植物とのちがいを説明することができること。 到達目標2 ・何を栽培しているのか、どんな道具を活用しているのかを説明することができること。 到達目標3 ・必要に応じて、道具を活用することができること。 到達目標4 ・どのような作業を行ってきたのかを、仲間同士で簡単に話し合うことができること。 到達目標5 ・たねまきや植え付け、水やりができること。</p>	<p>レベル2 (小学校3・4年生)</p> <p>到達目標1 ・野菜、草花などの種類や特性、水、空気、温度、養分などの環境との関係を調べることができること。 到達目標2 ・作物の生育のしくみを説明することができること。 到達目標3 ・適切な道具を選択しながら、管理作業ができること。 到達目標4 ・栽培作物の状況をスケッチし、観察日誌をつけることができること。 到達目標5 ・作業手順を前もって考え、適切な道具を選択し管理作業ができること。 到達目標6 ・間引き、植えかえ、摘しん、摘芽、中耕、除草ができること。</p>	<p>レベル3 (小学校5・6年生)</p> <p>到達目標1 ・栽培している野菜を収穫し、調理の素材に生かすことができること。 到達目標2 ・生育につれて必要となる管理作業について説明できること。 到達目標3 ・栽培作物の日常的な管理作業を継続的に行うことができること。 到達目標4 ・具体的な計画を通じて、管理作業を行い、病害虫への対応をすることができること。 到達目標5 ・日長処理や温度処理による開花調節を行うことができること。 到達目標7 ・用土の準備、さし芽、株分けができること。</p>	<p>レベル4 (中学校1・2・3年生)</p> <p>到達目標1 ・栽培作物の特徴や性質を基に、計画的に栽培することができること。 到達目標2 ・地域の環境条件に合わせた品種改良について説明することができること。 到達目標3 ・養液栽培、りん片繁殖と子球の養成を行うことができること。 到達目標4 ・微生物を利用した栽培ができること。 到達目標5 ・病害虫の防除ができること。 到達目標6 ・花壇の設計ができること。</p>

第 4 部

平成 17 年度文部科学省研究開発学校
「小中一貫した Technology Education 教育課程の開発」研究協議会
(中間発表)(平成 18 年 2 月 17 日開催)

4.1 新教科教育課程基準表

平成 17 年度 Technology Education 科 教育課程基準表

<教科目目標>

社会生活に必要な基礎的知識と技術の習得及び活用・工夫を通して、社会と技術とのかわりについて理解を深め、社会を支え創造していく能力と実践的態度を育てる。

	レベル1 (小学校1・2年生)	レベル2 (小学校3・4年生)	レベル3 (小学校5・6年生)	レベル4 (中学校1・2・3年生)
社会と技術	<p>目標</p> <p>さまざまな素材や道具にふれてつくってみることににより、つくる楽しさを味わうことができる。</p> <p>ア 作ったものを大切にすること。</p> <p>イ 製作品を、生活の中で楽しんで活用すること。</p>	<p>自分たちでものをつくることにより、自分たちの遊びや生活をより豊かなものにすることができる。</p> <p>ア 作ったものの価値を考え、大切にすること。</p> <p>イ 製作品を、生活の中で楽しんで活用すること。</p> <p>ウ 生活の中で技術の果たしている役割に気づくこと。</p>	<p>自分たちの学校生活や地域をみつめ、その中から自分たちが作り出すことよって改善できるものを見出し、実際に製作することができる。</p> <p>ア 自分たちの製作活動を通して、社会において生産活動することの価値や責任に気づくこと。</p> <p>イ 製作品を学校や地域で活用したり役立てたりすること。</p> <p>ウ 生活の中で技術の果たしている役割を考えること。</p>	<p>生活や産業の中で技術(テクノロジー)の果たしている役割を理解し、他者とともに社会を支え創造する意欲をもち、必要に応じて技術を選択することができる。</p> <p>ア 技術(テクノロジー)の意義や社会的役割を理解すること。</p> <p>イ デザインの考え方や重要性を理解すること。</p> <p>ウ 技術(テクノロジー)が社会や環境にもたらす影響について理解すること。</p> <p>エ 職業の意味や社会的役割を理解しキャリアについて考えること。</p> <p>オ (技術の性格) (キャリア) 社会的な課題を解決する技術(テクノロジー)を評価し、適切な技術を取捨選択(トレードオフ)・活用すること。</p> <p>カ 技術の利用方法や製品・システムを評価すること。</p> <p>(技術の利用)</p>
	<p>内容</p> <p>つくるものの大まかな形や仕組みを知り、手順を考え、つくることができる。</p> <p>ア 製作品の見本とふれあい、製作する楽しさを感じることに(追加)</p> <p>イ 一つ一つの作業内容を理解し、順番に製作を進めていくこと。</p> <p>ウ 必要に応じて、大まかに完成した状態や部品を意識した設計図を描くこと。</p> <p>エ 友達と相談しながら製作すること</p> <p>オ 簡単な活動記録をとること (追加)</p>	<p>活動の過程や製作後の活用を見通し、つくることができる。</p> <p>ア 製作するものをどのように活用できるか、目的を考えること</p> <p>イ 製作品を完成させるまでに、どのような順番を進めていけばよいか、見通しをもつこと。</p> <p>ウ 形や寸法のわかる簡単な設計図を臨み取ったり、書いてみることにすること</p> <p>エ 友達と相談しながら工夫して製作すること</p> <p>オ 活動記録(ポートフォリオ)をとり、振り返ること (追加)</p>	<p>様々な条件を考慮し、活動の過程や製作後の活用を見通し、創り上げることができる。</p> <p>ア 学校社会、地域社会の二員として、社会をよりよくするのに有効な製作品を考えること。</p> <p>イ これまでの製作経験を活かし、製作品を完成させるまでに、どのようなことをどのような順番に進めていけばよいか、見通しをもつこと。</p> <p>ウ 製作品やその目的について他者に説明すること</p> <p>エ 形や寸法のわかる設計図を臨み取ったり書いてみることにすること。</p> <p>オ 友達と話し合い、分担して製作すること。</p> <p>カ 活動記録(ポートフォリオ)等で振り返り、評価すること (追加)</p>	<p>様々な条件を考慮し、社会生活に必要なものやシステムを、工夫しながら設計し創り上げることができる。</p> <p>ア 社会や生活における必要性を考慮し、製作の目的を明らかにすること。</p> <p>イ 製作品に関する様々な調査を行うに活かすこと。</p> <p>ウ 全体を見通した活動計画を立てること。</p> <p>(目的を明らかにすること)</p> <p>エ 安全・費用・時間・環境などの諸条件を考慮して取捨選択(トレードオフ)しながら設計すること。</p> <p>オ 科学的な原理やデータに基づいて設計すること。</p> <p>カ 活動計画・設計図を作り、他者に正確に伝えること。</p> <p>キ スケール(縮尺)を意識した設計図を書くこと。</p> <p>ク 他者と共同しながら組織的に企画し製作すること。(諸条件を考慮し、設計すること)</p> <p>ケ 目的に基づいて製作品を評価し、それを設計にフィードバックに活かすこと。</p> <p>コ 記録をもとに総括的に評価し、今後の製作に活かすこと</p> <p>サ 保守・管理を行うこと。</p> <p>(評価し修正すること)</p> <p>(活動全体を総合的に評価すること)</p>
デザイン				

生物を育成・改良する技術が、社会に有用となる作物を作り出していることを理解し、環境に配慮した計画的な作物の栽培と利用ができる。	
目 標	<p>ア 栽培作物の性質や環境条件に配慮して栽培すること。</p> <p>イ コンポスト活動等を通して、植物の育ちやすい土づくりに取り組むこと。</p> <p>ウ 種まきや植え付け・水やりなどの育成技術を知り、適切に行うこと。</p> <p>エ 肥料を適切に与えること。</p> <p>オ 草とりなどの必要性に気付くこと。</p> <p>カ 育成・栽培に必要な器具を適切に扱うこと。</p>
内 容	<p>ア 栽培作物の性質や環境条件に配慮して栽培すること。</p> <p>イ コンポスト活動等を通して、植物の育ちやすい土づくりに取り組むこと。</p> <p>ウ 肥料の必要性を理解し適切に与えること。</p> <p>エ 摘芽・摘芯や株分け・挿し木などの育成技術を知り、その必要性に気付くこと。</p> <p>オ 栽培・育成に必要な器具を適切に扱うこと。</p>
生物育成	<p>ア 栽培作物の性質や環境条件に配慮して栽培すること。</p> <p>イ 作物の生育に適した土づくりができること。</p> <p>ウ 肥料の性質を理解し、肥料を適切に与えること。</p> <p>エ 摘芽・摘芯・摘らいや株分け・挿し木などの育成技術を知り、適切にできること。</p> <p>オ 栽培・育成に必要な器具を適切に扱うこと。</p> <p>カ 安全と環境に配慮しながら、病害虫の防除ができること。</p> <p>キ バイオテクノロジーとは何かを理解すること。</p>

認識知の目標について

・小学校は、ものを作ることで認識することが前提になつているので、中学校とは、書き方が異なる。

第 4 部

平成 17 年度文部科学省研究開発学校
「小中一貫した **Technology Education** 教育課程の開発」研究協議会
(中間発表)(平成 18 年 2 月 17 日開催)

4.2 研究発表スライド

1

平成16~18年度 文部科学省研究開発学校(2年次発表)

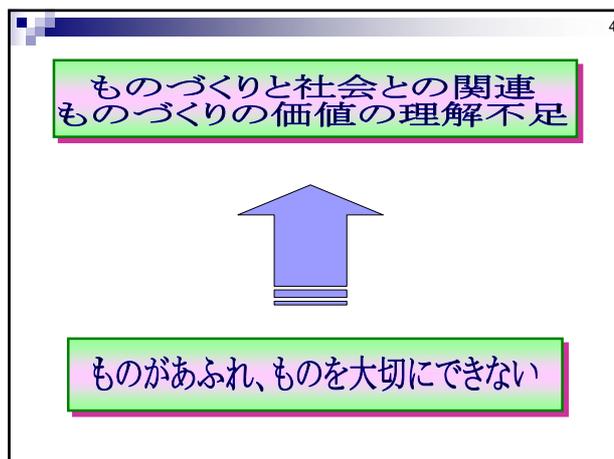
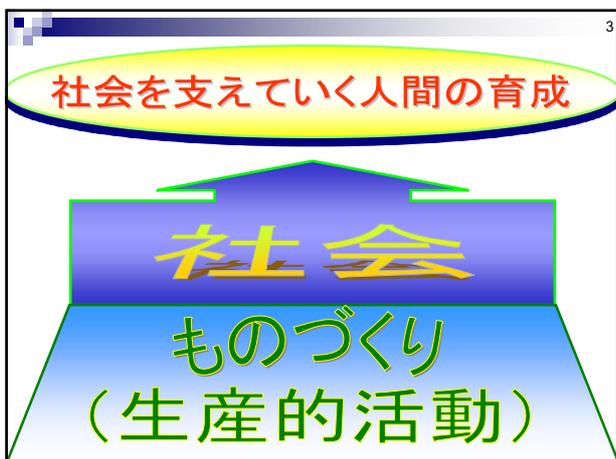
新教科
Technology Education教育課程開発研究

研究発表会

大田区立矢口小学校
安方中学校

2

新教科
「Technology
Education」
の必要性

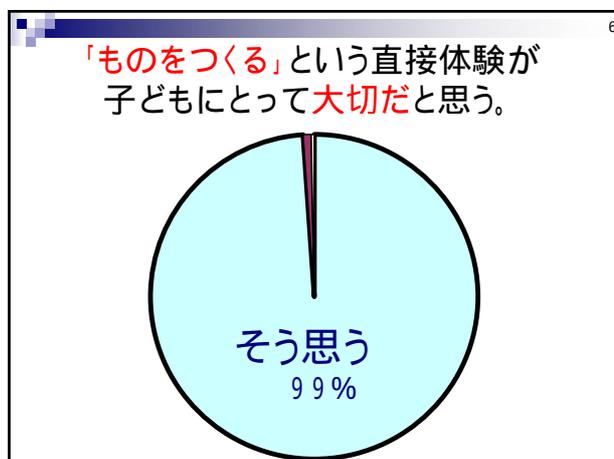


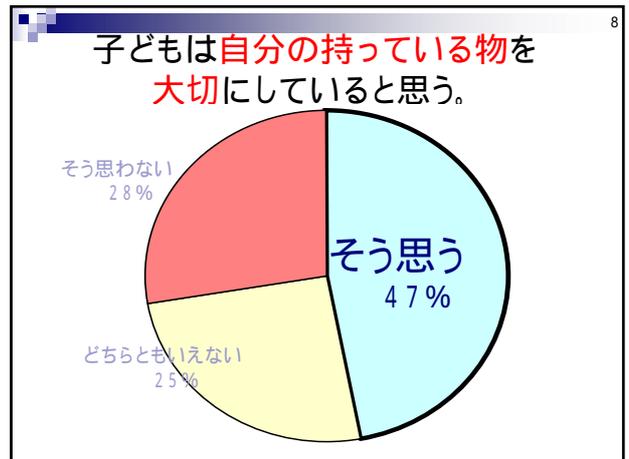
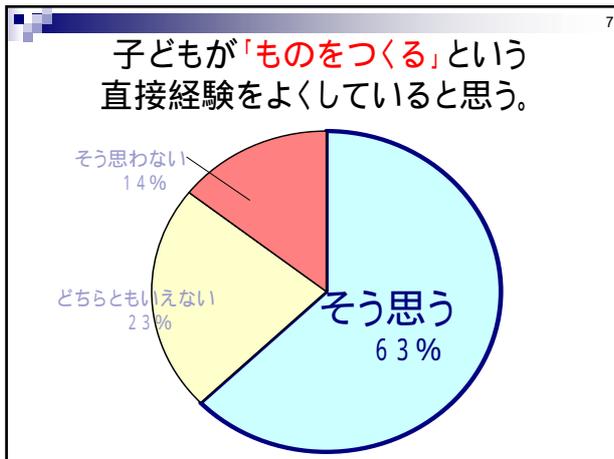
5

保護者意識調査結果より

< 回答者 >
大田区立矢口小学校保護者 484名

(平成17年3月アンケート実施)





9

基礎的な知識や技能
コミュニケーション能力
表現力
工夫・創造する力
進んで問題解決に取り組む力
合理的・計画的に取り組む力

社会を支えていくとする人間

ものづくりが育む力

10

現行の教育課程の課題

実社会への活用していく素養の育成不足

11

OECDの調査

科学技術に関心をもっている
一般市民の割合

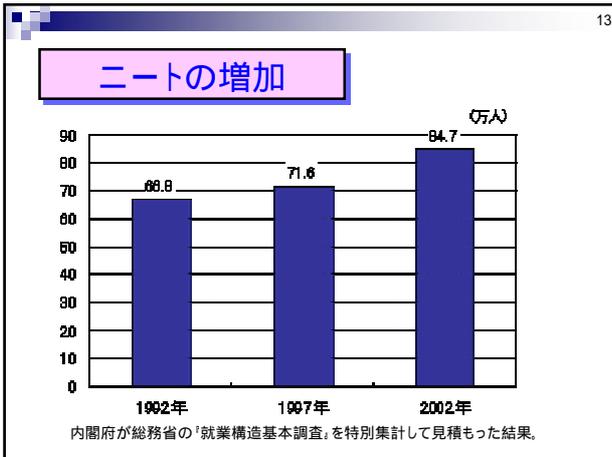
14カ国中 最下位

12

IEA調査

理科が好きな若者の割合

24カ国中 23位



14

現行の教育課程の課題

実社会への活用していく素養の育成不足

社会貢献や勤労観の喪失

15

科学技術立国を支える

社会を支え創造していく能力を育む

新教科: Technology Education

16

研究構造図

17

新教科の目標

よりよい社会を支え創造していく人間の育成

↑

義務教育の目的(中央教育審議会)17年1月
国家・社会の形成者として共通に求められる
最低限の基盤的な資質の育成

18

教育課程基準表

	シラビア 《小学館》・《小学館》	シラビア 《小学館》・《小学館》	シラビア 《小学館》・《小学館》	シラビア 《小学館》・《小学館》
国語	国語の基礎的な知識・技能を身に付け、言語能力を高め、コミュニケーション能力を育成する。	国語の基礎的な知識・技能を身に付け、言語能力を高め、コミュニケーション能力を育成する。	国語の基礎的な知識・技能を身に付け、言語能力を高め、コミュニケーション能力を育成する。	国語の基礎的な知識・技能を身に付け、言語能力を高め、コミュニケーション能力を育成する。
算数	算数の基礎的な知識・技能を身に付け、数感や図形感覚を高め、問題解決能力を育成する。	算数の基礎的な知識・技能を身に付け、数感や図形感覚を高め、問題解決能力を育成する。	算数の基礎的な知識・技能を身に付け、数感や図形感覚を高め、問題解決能力を育成する。	算数の基礎的な知識・技能を身に付け、数感や図形感覚を高め、問題解決能力を育成する。
理科	理科の基礎的な知識・技能を身に付け、観察力や実験能力を高め、科学的思考能力を育成する。	理科の基礎的な知識・技能を身に付け、観察力や実験能力を高め、科学的思考能力を育成する。	理科の基礎的な知識・技能を身に付け、観察力や実験能力を高め、科学的思考能力を育成する。	理科の基礎的な知識・技能を身に付け、観察力や実験能力を高め、科学的思考能力を育成する。
社会	社会の基礎的な知識・技能を身に付け、社会生活能力を高め、社会貢献意識を育成する。	社会の基礎的な知識・技能を身に付け、社会生活能力を高め、社会貢献意識を育成する。	社会の基礎的な知識・技能を身に付け、社会生活能力を高め、社会貢献意識を育成する。	社会の基礎的な知識・技能を身に付け、社会生活能力を高め、社会貢献意識を育成する。
総合	総合的な学習の場を設け、主体的に学習に取り組む態度を育成する。	総合的な学習の場を設け、主体的に学習に取り組む態度を育成する。	総合的な学習の場を設け、主体的に学習に取り組む態度を育成する。	総合的な学習の場を設け、主体的に学習に取り組む態度を育成する。
英語	英語の基礎的な知識・技能を身に付け、コミュニケーション能力を育成する。	英語の基礎的な知識・技能を身に付け、コミュニケーション能力を育成する。	英語の基礎的な知識・技能を身に付け、コミュニケーション能力を育成する。	英語の基礎的な知識・技能を身に付け、コミュニケーション能力を育成する。
音楽	音楽の基礎的な知識・技能を身に付け、表現力や創造力を育成する。	音楽の基礎的な知識・技能を身に付け、表現力や創造力を育成する。	音楽の基礎的な知識・技能を身に付け、表現力や創造力を育成する。	音楽の基礎的な知識・技能を身に付け、表現力や創造力を育成する。
美術	美術の基礎的な知識・技能を身に付け、表現力や創造力を育成する。	美術の基礎的な知識・技能を身に付け、表現力や創造力を育成する。	美術の基礎的な知識・技能を身に付け、表現力や創造力を育成する。	美術の基礎的な知識・技能を身に付け、表現力や創造力を育成する。
体育	体育の基礎的な知識・技能を身に付け、運動能力や健康意識を育成する。	体育の基礎的な知識・技能を身に付け、運動能力や健康意識を育成する。	体育の基礎的な知識・技能を身に付け、運動能力や健康意識を育成する。	体育の基礎的な知識・技能を身に付け、運動能力や健康意識を育成する。
道徳	道徳の基礎的な知識・技能を身に付け、規範意識や社会性を育成する。	道徳の基礎的な知識・技能を身に付け、規範意識や社会性を育成する。	道徳の基礎的な知識・技能を身に付け、規範意識や社会性を育成する。	道徳の基礎的な知識・技能を身に付け、規範意識や社会性を育成する。

19

社会と技術

学習の意義や目的、技術の価値、
人や社会との関連、キャリア発達

デザイン

手順や設計の大切さ、
先を見通し創造的に作りあげる方法

加工技術、情報・システム・制御、エネルギー変換、生物育成

技術的な知識や技能の習得

20

教育課程基準表

	【小学校1・2年等】	【小学校3・4年等】	【小学校5・6年等】	【中学校1・2・3年等】
総合的な学習の時間				
技術・家庭科				
選択教科の時間				
理科				
社会科				
図画工作科				

21

カリキュラムの具現化

教育課程の再編

22

生活科

総合的な学習の時間

理科

社会科

図画工作科

ものづくり科

23

総合的な学習の時間

技術・家庭科

選択教科の時間

理科

社会科

Technology

Education科

24

よりよい社会を支え創造していく人間の育成

教育課程基準表

技術的素養を育む必要性

新教科でこそ育むことができる価値

ものづくりでしか得られない固有の力

他教科との関連・相違点

25

研究実践

26

3年生

「地球にやさしいソーラークッカーをつくろう」



29

設計図を描くことで
正確に効率よく取り組む

このころにはまだ、
だいたいこんな感じ
でいいかな

部品がいくつ必要か
わかったよ

合理的・計画的に取り組む

30

合理的・計画的に取り組む
問題解決に取り組む力

端までのばすの大変だな

隅からはずすと早くて簡単

同じ加工方法をくり返すことで
よく考え手を動かし試行錯誤することで

31

ものづくりの本質に気付ける
(先を見通す・手順を大切にすゝていかに)

お金もかからない、空気も汚さない。
地球の環境に優しいよな



ガスや電気を使わずにつくれる
ソーラークッカーはいいものだ

人や社会に役立つものづくり

32

6年生
「矢口のまちを考えたものづくり」
りんご公園改造プロジェクト



34

汚い



暗い

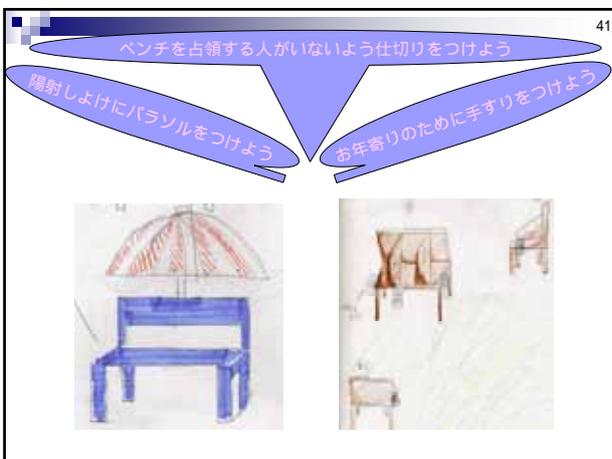
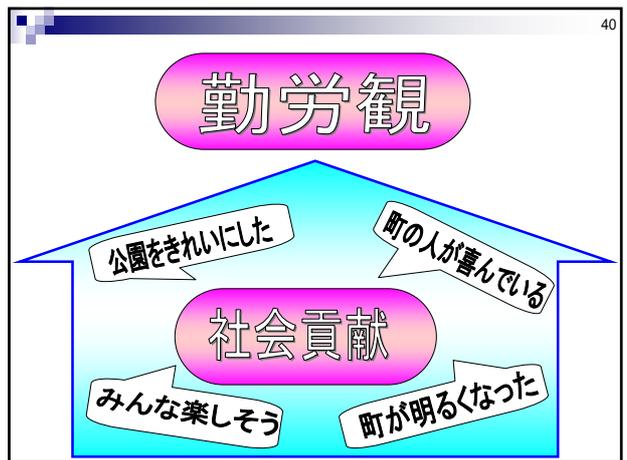
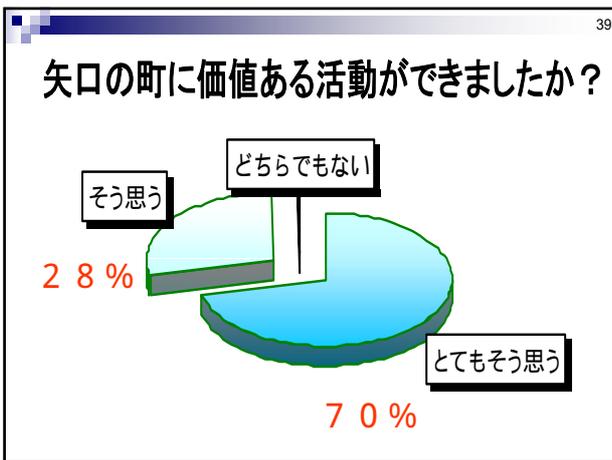



明るい



楽しい





42

専門家からの情報

手すりをつけると逆に使いにくくなるよ

パラソルは夏はいいけど冬はどう？ 台風の時？

1枚板では長い間に反ってしまうので、細い板を組み合わせたほうがいいよ

43

専門家からの情報



工夫・創造する

44

よりよい公園にするために

情報の発信

情報の受信

45

7年生

「ゲストティーチャーから学ぶ」

46

ロケットや人工衛星の部品もつくる

リフォームや住宅の建築



ものづくりにかかわるゲストティーチャー

47

勤労観・社会貢献の意識をもつ

お客様のために、自分の仕事に夢をもって



48



あつという間に
きれいに
穴を開け
ちゃうね



あんな工夫を
すると正確に
できるんだね

49

9年生

「風力発電を考えよう」

50

どんな発電方法があるの

風力発電が可能な条件は

エネルギー問題



よりよい社会を創造し支えていこうという意欲の高まり

51

研究の課題

1. 研究内容について

- 知的所有権としての技術の価値を尊重する意識の育成
- 教育課程基準表における各領域の基準の明確化・妥当性の確保
- 教育課程基準表に基づいた単元の開発及び教科書の改訂
- 教育課程上の小中一貫性の確保(「レベル1~4」の見直し)

52

研究の課題

2. 研究方法に関して

- 施設・道具などの整備
- 高専・大学・研究機関・企業等との連携による単元開発
- ものづくりの教育推進校とのネットワークづくり(情報の共有化)
- 児童・生徒の合同授業の開発





第 4 部

平成 17 年度文部科学省研究開発学校
「小中一貫した Technology Education 教育課程の開発」研究協議会
(中間発表)(平成 18 年 2 月 17 日開催)

4.3 研究発表原稿

中間発表「発表原稿」

よりよい社会を創造し支えていく技術的素養の育成

1. 新教科Technology Educationの必要性

わたしたちは、社会を支えていく人間を育成したいと考え、新教科Technology Educationの教育課程開発の研究を行ってきました。

社会を支えている柱の一つに、ものづくり＝つまり生産的活動があります。

ものがつくられなければ社会は成り立ちません。

しかし、現状として、現代社会にもものが溢れるあまり、ものを大切にしない傾向が見られます。

それは、ものづくりと社会生活との関連、ものづくりの価値が理解されていないからだと考えます。

保護者を対象にした意識調査の一部をご紹介します。

「ものをつくるという直接体験が子どもにとって大切だと思う」という質問に対し、

99%がそう思う。と答えています。

ところが「子どもがものをつくるという直接体験をよくしていると思う」という問いに対しては63%となり、

「子どもは自分の持っているものを大切にしていると思う」という問いに至っては、47%とさらに落ちます。

ものづくりは大切だけれど、すべての児童が十分直接体験できているわけではなく、さらにものを大切にしているとは言えない分析結果が得られました。

ものをつくることは、

基礎的な知識や技能ばかりか、

合理的・計画的に取り組む力、進んで問題解決に取り組む力、工夫・創造する力、表現力、コミュニケーション能力など

すなわち社会生活を営む上で欠かせない望ましい能力を育むことができるのです。

さらに、ものを大切にする心情、支え合いながら生活しているという生産的社会的構図まで実感し、ひいては、社会を支えていこうとする人間を育成することができるのです。

2. 現行の教育課程の課題

しかし、現行の教育課程における教科構成では、実社会で活用していく素養の育成が十分にできていないと考えられます。

OECDやIEAの調査、ニートの増加

という現状からも言えることです。

これらの調査から言えるのは、学びが社会貢献意識や勤労意識に結び付いていないということです。

新教科Technology Educationは、学びを目の前の社会と結び付けることにより、よりよい社会を創造し支えていくための能力を育みます。そしてそれは、科学技術立国を支えていくことにもつながると考えます。

3. 技術的素養とは？

それでは、実社会で活用していく能力＝技術的素養とは、具体的にどのようなものなのでしょうか？
研究構造図をご覧ください。

この新教科Technology Educationでは、「ものづくり」を活動の中心におき、以下のような力をもつ子どもたちを育てたいと考えています。

「ものをつくり出す力」
「ものをつくり出す意欲」
「ものや技術に対する評価・選択能力」
「ものや技術を大切にする気持ち」

- ・これらの力は、現代社会を支える技術（テクノロジー）を開発・運用・維持していくための基本的能力となります。そこで、この4つの要素を「技術的素養」と呼び、新教科開発の基盤としました。
- ・さらにこの技術的素養を身に付ける中で、次のような力に広がっていくと考えています。

「工夫・創造する力」
「合理的・計画的に取り組む力」
「情報を発信・共有する力」
「進んで問題解決に取り組む力」
「勤労観・社会貢献の意識をもつ」

- ・これらの力は、ものづくりの場以外でも必要な、「よりよい社会を創造し支えていくための能力」となります。またこれが、本研究によって最終的に目指す育てたい人間像となるのです。

平成17年1月中央教育審議会の審議の中では、義務教育の目的として
「国家、社会の形成者としてふさわしい最低限の基盤となる資質を育成する」
ことを掲げています。

それは、本研究テーマである「よりよい社会を創造し支えていく人間の育成」とまさしく合致するものです。

わたしたちは、そのためにも、ものづくりを柱とした活動を通して育まれる技術的素養をすべての児童・生徒に身に付けさせることが重要であると考えました。

4. Technology Education 教育課程基準表

次にTechnology Education 教育課程基準表研究紀要の8・9ページをご覧ください。

「よりよい社会を創造し支えていく人間」を育成するためには、先に述べてきた技術的素養を育みたい学力として焦点化し、新教科として、小中一貫したカリキュラムとして、9年間かけて意図的・計画的・段階的に繰り返しながら学習する必要があると考えました。

そのためには、基盤となる指標が重要です。わたしたちは、教育課程基準表を作成し、学力を効果的に育むための指標を明確にしました。

縦軸は大きく3つの領域に分かれています。

社会と技術

学習の意義や目的、さらには技術の価値を捉え、技術が人や社会と関連していることが学べます。そして、キャリア発達にもつながる学力を育みます。

デザイン

手順や設計の大切さ、先を見通し創造的につくり上げる方法が身に付きます。

加工技術、情報・システム・制御、エネルギー変換、生物育成

それぞれの技術的な知識と技能が習得できます。

横軸には、小中9年間で心身の発達に準じて、連続性を考えてレベル1からレベル4に分けて、段階的、系統的に目標と内容を配置しました。技術的素養は、9年間かけてこそ効果的に育むことができるのです。そして、技術的素養を身に付けた15歳の生徒は、自己有用感を抱き、自己実現の方向性を胸に、さらに社会で大きくはばたいていけると考えます。

このようなカリキュラムを具現化するためには教育課程の再編が必要となります。そこで、本年度小学校では仮説として「生活科」及び「総合的な学習の時間」から画面のように時間をとり実施しました。研究を進める中で他教科との関連が明らかになり、来年度は理科・社会科・図画工作科・生活科・総合的な学習の時間から時数をとり実施します。

中学校では、技術、家庭科「技術分野」・総合的な学習の時間・選択教科の時間から時数をとりました。来年度は、これらに加えて社会科と理科からも時数をとります。

この教育課程基準表には、技術的素養を育む必要性、新教科でこそ育むことができる価値、ものをつくることでしか得られない新教科固有の力、他教科との関連・相違点が集約されているのです。

わたしたちは、この教育課程基準表、そして価値ある教材開発と指導の工夫、評価基準に基づく適切な評価により、子どもたちの自己実現していく力を育み、「よりよい社会を創造し、支えていく人間の育成」を目指します。

5. 研究実践

次に、このものづくりを軸にした新教科の具体的な実践を通して、子どもたちが技術的素養を育んでいる様子をご紹介します。

3年生「地球にやさしいソーラークッカーをつくろう」では、太陽の光を利用した調理器具をつくりました。エネルギー変換による地球環境を考えたものづくりの価値に気付かせるとともに、そのために必要なしくみを知り、加工技術を身に付けることを目標として学習を進めました。

合理的・計画的に取り組む

進んで問題解決に取り組む

①設計図を描くことで

人や社会に役立つものをつくるためには、よく考えられた設計図が不可欠です。3年生では、部品図と出来上がり図を描く活動を取り入れました。見本をさまざまな角度からじっくり見て、図を描く学習により、イメージを明確にもつことができ、自分が描いた設計図を随時振り返りながら、その後の加工作業に生かしていました。ものづくりを通して設計図のよさを知り、合理的、計画的＝つまり正確に効率よく取り組む力が育まれました。

②同じ加工方法を繰り返すことで

よく考え手を動かし試行錯誤することで

この活動では、段ボールと銀紙用紙を貼り合わせ一人15枚のパネルを製作する作業があります。11cm四方の段ボールに速乾性ボンドをうすく全体に塗り延ばさなければなりません。

Aさんは、1枚目の作業でうすく塗り延ばすことのたいへんさ、しかも速くしないとボンドが乾いてしまうことに気づき、「うすく延ばすんだよ、なるべく速くね。」と同じグループの友達に声をかけていました。

2枚目、3枚目と少し作業に慣れ、4枚目の段ボールにとりかかった時、それまで、ダンボールの中央から塗り伸ばしていた作業方法を換え、四隅にボンドを置き、塗り延ばす方法をとりました。「こうすればうまくできるよ。」と友達につぶやき、5枚目以降のパネルを短時間で仕上げていました。

Aさんは、同じ作業を繰り返す中で、「速く、うすく、全体に」という目的意識を明確にもつことで、思考力を働かせていたことが伺えます。

ものをつくることで、材料の特性を知り、試行錯誤しながらコツを見出し、工夫して合理的に取り組む力や進んで問題解決に取り組む力が育まれたのです。

正確にもものをつくり上げるためには、先を見通し、つくる手順を大切にしながら、ていねいに計画的に取り組むことが大切です。ソーラークッカーは、そのことを実感できる価値ある教材となりました。ものづくりの本質に気付けたのです。

そして、この気づきは、5年生以上の学校、地域、社会に役立つものづくりへと効果的につながるものと考えます。

6年生 矢口のまちを考えたものづくり ～りんご公園改造プロジェクト～

1. この写真をご覧ください。

これは、学区域にある児童公園で通称「りんご公園」とよばれています。

6年生が800人以上の聞き取り調査を行ったところ、「汚い」「暗い」といったイメージをもっている人の多いことが分かりました。6年生はこのイメージを変え、よりよい公園にしていくため調査活動や製作活動を進めました。

以前、色をはげくたびれていたベンチは、公園に対する思いのこめられたベンチに変わり、殺風景だった壁や遊具は、明るく楽しい雰囲気ではっきりになりました。次のビデオは、制作活動の後、撮影したものです。ご覧ください。

<インタビュービデオ：1分>

インタビューに答える人もそうですが、インタビューをしている6年生の声がとても弾んでいることがお分かりかと思えます。

この活動のあと、6年生の子どもたちに次のようなアンケートをとりました。
りんご公園改造プロジェクトを通して、矢口のまちにとって価値のある活動ができたと思えますか。

グラフの通り、ものづくりを軸に進めてきたこの活動を通して、子どもたちに「社会貢献」の意識が強く育っています。この意識は、勤労観につながる大切な素養だと考えています。

また、子どもたちは、さまざまな調査結果をもとに、具体的な公園改造計画を立てました。

例えば、ベンチです。使う人のことを考え、画面のような設計図を描きました。

それを専門家の方に見ていただき、画面のようなご意見、ご指導をいただき、

最終的には、

しきりをつけたベンチをつくる。形は、現在のものと大きく変わらないが、利用者のことを考えて絵や色などの工夫をグループ毎に行う。というように計画を修正することができました。

これらの活動の中で、子どもたちに工夫・創造していく力が育ちました。

単にものをつくり出せばよいということではなく、現実的な問題を考慮することや、完成した製作品が当初の目的をきちんと果たせるように工夫する力、さらに新たなものをつくりあげていく創造する力が育つということです。

また、よりよい公園を目指して、地域の方や行政の方などとの間で、調査をしたり情報交換をしたりしました。よりよいものをつくり上げていくには情報の発信・受信は不可欠となります。この活動の中では、そうした力も育っています。

7年生「ゲストティーチャーから学ぼう」では大田区にお住まいの

岩淵さん、周防さんにおこしいただきました。岩淵さんは樹脂を使いロケットや人工衛星の部品などの製作を行っています。

周防さんはリフォームや住宅の建築に携わっています。

この時間では、ゲストティーチャーとの対話から、勤労観や社会貢献の意識をもつことを目標として学習を進めました。

勤労観・社会貢献の意識をもつ

たくさんの方に囲まれた生活が当たり前の生徒達に、身近なものづくりに関わる「人」がいることを、意識する生徒が増えました。また、ゲストティーチャーの講話の中に、「お客様のために・・・」「自分の仕事に夢をもって・・・」という言葉があり、仕事をするのが人のためになり、喜んでくれることが仕事の喜びになるという言葉に感動したという生徒も多く、勤労観や社会貢献の意識が高まりました。

何人かの声を紹介します。

- つくった家をお客さんに喜んでもらうことが、一番うれしいことだと話していた。自分の仕事を喜んでもらえるなんて、どんな気持ちかなと思った。
- ものをつくり出す技術も大切だけど、それにかかわる気持ちが大切で必要なんだということが分かった。
- 自分の仕事に夢をもつことが大切だという言葉が印象に残りました。

ものづくりの町大田をこれから背負っていく中学生の真剣な眼差しと姿勢が見られました。

最終章となる第9学年では、エネルギー問題について考えました。どの発電方法がよいのか、風力発電をテーマに実際に風車をつくりながら考えました。どのくらいの発電ができるのか、どのくらい費用がかかるのか、風力発電が可能な環境条件はどういうところか、火力発電や原子力発電など、他の発電方法と比較しての良い点・悪い点は何か。現実の社会的な問題を解決するためにどのような発電方法がよいかを、考えました。

学習を通して、生徒は科学技術や、科学技術を学ぶ意義についてつかんでいきました。
生徒の書いた文から紹介します。

「みんなが科学技術を学ぶべきだと思う。自分たちが住む国について考え、判断するのは一部の科学者だけでなく、私たち国民。だからある程度の科学技術はみんなが理解すべきだと思う。環境問題やエネルギー問題など、地球規模で考え世界の人とも協力していきたい。」

「科学技術を使い、遺伝子組み換え作物などがつくられています。これからはクローン牛なども増えてくると思います。どんな時にもきちんと理解していかなければ、思いがけない危険があるかもしれません。これからどんどん、新しいことやものが出てくると思うけど、自分で判断し、自分を守るためにも、今よりもっと科学技術の知識が必要だと思います。そして、自分もいろいろな技術を開発し、社会をつくっていく立場になればと思います。」

このように **Technology Education** を通して、「よりよい社会を創造し支えていこう」という意欲が少しずつ育っていきます。

以上、今年度の実践から紹介しました。課題につきましては、紀要にまとめてあります。126ページをごらんください。

さらに、この発表会でいただく皆さんからのご意見、パネリストの先生方のご意見を課題とし3年次の研究に生かしていきたいと考えます。

最後に、

「新教科=Technology Education」は、自己を実現させることができます。そして、たどりつくまでに、よりよい社会を自ら創り出していこうとする望ましい生き方が学べます。

自己有用感をもち、未来社会を見通し、自分が支えていかなければという意識が育まれるということです。

以上をもちまして、研究発表を終わります。

(課題番号 17500578)
平成 17 年度～平成 19 年度科学研究費補助金 (基盤研究(C))
研究成果報告書

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
2006 (平成 18) 年 3 月

発行者 上越教育大学学校教育学部
山崎 貞登

印刷 永田印刷
