

日本産業技術教育学会誌第41巻3号別冊

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

1999年7月

日本産業技術教育学会

目 次

. 技術教育の理念と社会的役割

はじめに

- 1 技術教育の理念
- 2 創造性育成の視点から見た技術教育
- 3 技術教育で発達を促す能力
- 4 技術教育実践上の役割

. 技術教育の教育課程の構造

- 1 学校教育における技術教育のあるべき姿
- 2 技術教育の目的
- 3 技術教育の目標
- 4 技術教育における学習活動の特徴

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

教育課程が大きく変わろうとしているなかであっても、技術教育は人間形成にとって、また技術立国を支える国民の教養として不可欠なものです。技術という単語の意味の多様性によって、その姿が共通認識されにくいという現状にあることも軽視できません。

その理念や目標については、様々な考え方があり、自由な立場で研究が進められるということはそれなりに大切な意義があることは万人が認めることでしょう。しかし、技術教育を推進させるためには、ある程度の共通認識されたものも必要な情勢になっております。

そこで、板倉安正元会長の時代に普通教育としての技術教育について組織的な検討が開始され、その後、橘田紘洋前会長をはじめとした課題研究委員会の熱心な検討・協議が4年間にわたって続けられました。その研究結果が本年の第42回全国大会シンポジウムおよび総会において報告され、これを学会の見解とすることが提案されました。

これに対していくつかの質問や意見、注文も出されましたが、それらをふまえた検討をさらに加えることで大筋の賛同が得られましたので学会誌の別冊にしてお届けします。

永年、認識が統一されにくかった普通教育としての技術教育に、骨格となる見解が出されたことには大きな意義があり、ここまで構築されてきた関係者に深く感謝します。

今後、さらに検討し、できるだけ多くの方の支持が得られる見解としたいと思っていますので、よりよい形のものにするための建設的なご意見が頂けたら幸いです。

(1999年9月 学会長 間田泰弘)

・ 技術教育の理念と社会的役割

はじめに

技術教育は専門教育と普通教育に分けられるが、ここでいう技術教育とは、職業訓練または企業内教育・訓練および専門教育とのつながりを視野に入れつつも、普通教育としての技術教育を対象としている。この中には、ユネスコの国際条約で『テクノロジーおよび労働の世界への手ほどき』と規定されているものも包含している。

- 1 技術教育の理念

技術教育は、生産（社会）の理解および実践につながる生産的人格の形成に意義がある。

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、技術を公正に評価することのできる能力を備えた人格である。

すなわち、技術教育の意義は児童・生徒が将来いかなる職業につくにせよ、共通の基礎的能力として習得しなければならない (1)技術的課題解決力¹、(2)社会的・集合的な事柄の解決に向けての共同的行動能力を備えた人格の形成にある。

- 2 創造性育成の視点から見た技術教育

学校教育が果たす役割は大きく分けて二つある。一つは人間が長年にわたって築いてきた文化の伝達継承である。もう一つは、子どもの能力を伸ばす自己実現の方向であり、これは直接に創造性の発揮につながる。この自己実現の方向には概念形成に代表される部分と創作に代表される部分があり、社会的実践現場で創造性を発揮するためには両者の連携・融合が欠かせない（図1）。

技術教育の学習活動の特徴は、まさしく科学的概念と創作の連携・融合の中で課題解決をはかる点にある。すなわち、技術教育は学校教育の中であって創造性育成の核となるべき教育分野である。

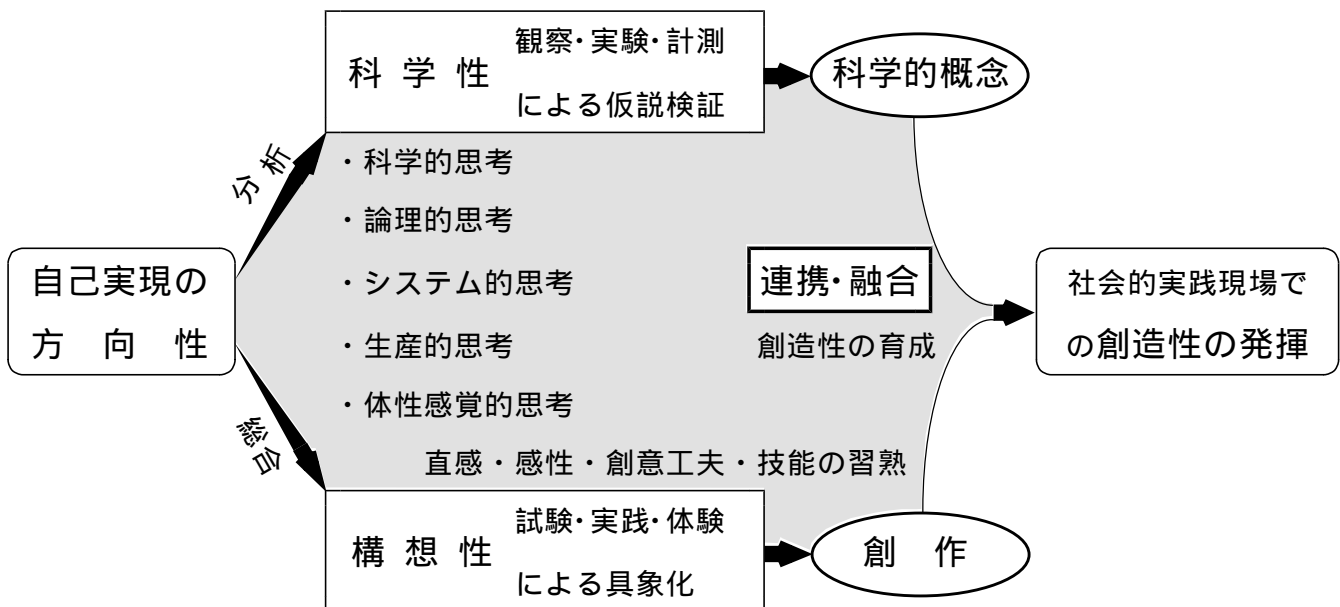


図1 概念形成と創作の相互作用・融合による創造性の育成

*1 技術的課題解決力：ものづくり等の課題を一定の制約条件の中で最適化を図りつつ解決する能力。

- 3 技術教育で発達を促す能力・資質

技術教育によって、児童・生徒は次のような能力・資質を身につけることができる。

- ・手と知覚の連携にもとづく巧緻性
- ・自己統制，正確さ，繊細さなどの感性
- ・自らを律しつつ，他者と協力して目標に迫る協調性
- ・システムの思考力・表現力・工夫力・実践力等，知性・感性・技能を総合した創造性
- ・高度技術社会を支えるテクノロジーに関する基本の理解と公正な評価に関わる技術評価力
- ・生産 消費 リサイクルに対する行動と考え方，すなわち倫理観
- ・仕事の意味の理解や生産活動の基本概念の形成，すなわち勤労観

- 4 技術教育実践上の役割

生産的人格の形成にあたっては，学校での課題解決力を実社会に適用していけるように技術教育を各階梯に定置する必要がある。技術教育は，実践的・体験的活動を通して創造・製作能力の発達を促す。また，社会との関わりの中で学習を進めることによって，勤労観や職業観の形成を促進することにもなる。

普通教育としての「技術」の学習は，生活（家庭生活から社会生活を含む）をよりよくすることを念頭に置いて目的物を考案し，作り上げる実践的な活動を通して展開される。したがって，「技術」の学習は，過去の技術の発展経緯を視野に入れて課題を設定し，児童・生徒に主体的な体験の場やプロジェクト等を通して展開していく性質のものである。例えば，「材料と加工技術」という単元を取りあげた場合，手 道具 機械 メカトロニクスという技術の発展経緯を踏まえた課題を，各階梯ごとに適切に設定する必要がある。こうした教授・学習過程によって，実践力を伴った能力が育成される。

・技術教育の教育課程の構造

- 1 学校教育における技術教育のあるべき姿

技術の学習は児童・生徒の学習意欲，興味・関心の持続に直接結びつき，技術と人間・社会・産業・職業との関係についての理解，自分の諸特性と進路への関心を深める啓発的経験，人間の価値，世界観の形成などに関連して，社会的実践へと連続して行くものである。したがって，技術の学習は児童・生徒の発達段階に応じて，平易なものから次第に高度なものへと順次深められる必要があり，小学校・中学校・高等学校を一貫した技術教育の教育課程が欠かせない。

そこで，小学校・中学校・高等学校の各階梯における技術教育の教育課程の主題を概観すると以下のようになる。

小学校：低学年では，児童の直感や感性を大切にしながら手の感性・巧緻性の発達を主眼にした学習課題を設定する。中学年では道具を使う技能の発達とともに，ものづくりの計画と実行に関わる基礎的概念の形成を促す。さらに高学年では，技能の発達をさらに促すとともに科学的概念も加味して，動機 設計 製作 評価という一連の初歩的な生産的活動を行い，ものづくりの計画と実行に関わる概念・実践力の発達を促す。

中学校：13～15歳は概念形成が大きく進展し大人に近づく時期であるので，創作との連携・融合を一層活発化させるにふさわしい時期である。とりわけ仕事の意味や生産活動の基本概念的な形成（勤労観の育成）の適時期である。また，生産 消費 リサイクルに対する一連の行動と考え方，すなわち倫理観にかかわる基本概念が形成される時期でもあるので，これらの概念の発達を促す実践的体験的な課題を設定し，課題解決学習として展開する。

高等学校：この階梯は，いわゆるキャリア発達が促されなければならない時期であるので，働くことの意味や生産活動の概念を応用・発展させる必要がある。また，高度技術社会を支えるテクノロジーに関する理解と公正な評価に関わる基本概念が形成される時期でもあるので，それにつながる実践的体験的な課題を設定する。こうした技術の学習によって，生徒は社会における生産活動の理解と技術評価の基礎を育み，将来の社会参加との関わりで自己の在り方を問うことになる。

現行の学校教育の教育課程では，本来あるべき技術教育のうちの一部が断片的に実施されているに過ぎず，さらには技術教育の体系化がなされていないため，本来の教育効果をもたらすことが困難な状況にある。

しかし，前述のような技術の学習の重要性に鑑み，技術の学習によって真の意味で『生きる力』が育まれることを考えると，小学校から高等学校（普通科）に至るまで一貫した『技術教育』の定置が，将来の日本にとって欠かせない。

- 2 技術教育の目的

普通教育としての技術教育の目的は、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）の形成にある。そのための基本的事項として、次の能力を育成する。

(1)技術的課題解決力：これは技術教育で育むべき固有の能力である。

技術的課題解決力とは、ものづくりに関わる問題を技術的視点で認定し、課題化して、一定の制約条件のもとで最適化を図りつつ解決する能力である。

(2)共同的行動能力：これは技術教育を中心に（学校教育全体で）育む能力である。

合目的な製作活動においては、児童・生徒間の共同や協力およびそれらを前提とした分業・分担が目標達成の鍵となる。

- 3 技術教育の目標

教育目標 1：技術教育固有の対象と内容構成（内容知）

技術教育固有の対象と内容構成は児童・生徒の発達段階や認識過程、社会的実践参加に結びつく創造力育成、学問体系からの要請の観点から表1のようにまとめられる。

表1 技術教育固有の対象と内容構成（内容知）

対 象	内 容 構 成
材 料 と 加 工 技 術	材料の種類・性質・用途，加工の方法と手段，設計・製図，機能と構造，生産技術と環境保全（リサイクルを含む）
エ ネ ル ギ ー 変 換 技 術	変換方法，変換効率，変換機器，伝達機構，利用方法，エネルギー変換技術と環境保全
情 報 ・ シ ス テ ム ・ 制 御 技 術	計測・制御，ソフトウェア，情報通信・ネットワーク・マルチメディア，技術的・社会的・環境的意義，情報倫理
生 物 育 成 技 術	栽培・飼育，バイオテクノロジー・生命倫理，生物育成技術と環境保全（リサイクルを含む）

各階梯における内容の配置に関しては、(1)児童・生徒の発達段階、(2)技術の発展経緯、等を視野に入れて設定する。それを例示したものが表2である。

表2 教育目標1 技術教育の対象内容の例示

対象内容	段階	幼稚園			小学校			中学校			高等学校(普通科)		
		低学年	中学年	高学年	1年	2年	3年	1年	2年	3年			
材 主 題		作って遊ぶ(感性の獲得)			工夫して作る(技能の獲得)			手の動きによる合目的なものづくり (技術的創造性の獲得)			科学的根拠に基づく合目的なものづくり(システムの思考力・技術評価能力の獲得)		
料 材	材料の種類	柔らかい材料 (紙・粘土・布など)			やや硬い材料 (木切れ・竹・プラスチック・ダンボールなど)			硬い材料 (木材・合板・プラスチック・金属など実用強度を持つ材料)					
	材料の性質・用途	手で材料に触れる(手の感受性を磨く)			さまざまな材料に触れる			用途に合った材料を選択する			材料の適材適所化		
と 加	設計・製図 (機能と構造を含む)				作りたい作品のイメージを描く			作りたい作品のイメージを立体的に描く			使用目的・機能・使い勝手を考慮して構想図・製作図を描く 模型を作って検討する		
	加工方法・加工手段 (工具, 操作など)	手工具: はさみ・ナイフ・のこぎり・げんこのみなど使って遊ぶ			手工具を安全に使う			加工目的に適した手工具を選択して使う			丈夫な構造や合目的な接合法を考える 簡単な機械(糸鋸盤, 電動ドリル, 角のみ盤, ホール盤, 旋盤, グライダ-など)		
工 技	生産技術と環境保全	空箱などを使った工作遊びを通して			牛乳パックを使った紙すきなどを通して 空缶や蒲鉾板を使ったものづくりを通して						生産活動と環境負荷 生産 消費 リサイクルの全過程を総合して		
	変換方法	直接的な接触 (風や水の流れの利用)			物理的変換 (風力, 水力など)			化学的変化 (熱反応, 電池など) 摩擦と熱			電磁誘導作用(動力を電力へ) 半導体の光電効果(光を電力へ) 抵抗体のジュール熱(電力を熱へ) 電子と蛍光作用(電力を光へ) 電気・電子回路, 伝達機構 変換効率(試験で求める)		
エ ネ ル ギ ー	変換効率	回り易さ			明るさや量の比較			負荷の変化			熱効率 環境負荷量		
	変換機器	水路と水車 風車			電池と豆球 電磁石 動くおもちゃ			火起こし器			発電機, 電動機, 内燃機関 光(太陽)電池 蛍光灯, 電熱器, 動く機械		
変 換 技 術	資源・材料	風・水			燃料			熱			動く機構 光, 廃棄物		
	変換技術と環境保全				燃焼と地球温暖化 節約, 技術の改良						電力生産と環境負荷量 技術改良(効率の向上と方法変換) リサイクル技術開発, 安全仕様		
情 報 ・ シ ャ ー	計測・制御	ブロックおもちゃ(各種センサーとモータ)						模型(自動車や人形など)を動かす(シーケンス制御) 光や温度を測る			計測 データ処理 制御 (フィードバック制御) プログラム言語		
	ソフトウェア 情報通信・ネット ワーク・マルチ メディア	コンピュータ遊び			お絵かき ブラウザで情報収集			ワープロ, 表計算 簡単な情報発信			データベース スクリプト言語 目的をもったホームページの利用・作成 情報の意味 情報手段の特徴		
テ ム ・ 制 御 技 術	技術的・社会的・ 環境的意義							身の回りで用いられる 情報システム			通信の仕組み ソフトウェアを 組み合わせた利用 光通信の仕組み マルチメディア の利用		
	情報倫理							産業現場で用いられている情報システム コンピュータ利用の目的と成果・人身への影響			通信機器の仕組み 音・画像の加工 モデリングとシミュレーション		
生 物 育 成 技 術	栽培	身近な植物との遊び			種まきや植え付け 観察を重視した栽培			栽培計画の作成 主食作物の栽培・加工・調理 発芽条件と栽培技術 作物の形と栽培技術 花壇づくり 肥料・堆肥づくり			技術と環境に留意した栽培計画の作成 作物生理と栽培技術 品種技術 栽培環境と病害虫駆除 (土作りと施肥設計を含む)		
	バイオテクノロジー・ 生命倫理	生き物への親しみ			生命の尊さへの気づき, 生物の愛護			食べることと生命 自他の生命尊重, 生命の連続性			バイオテクノロジーの初歩 キノコの培養 栽培技術と経済・社会・環境倫理		
術	生物育成技術と 環境保全	周りの植物に対する 気づき			育つ場所, 変化や 成長の様子への関心			栽培植物の成長と 環境の変化			森林・農耕地の 国土保全機能 栽培技術と環境保全		
											技術評価 環境影響評価に留意した栽培計画の作成 農耕の発達と私たちの生活 バイオ作物の栽培, 微生物 植物組織培養 バイオテクノロジーと生命倫理 環境制御栽培, 生物資源・遺伝資源の保全 森林と水産資源の保全		

総 合 制 作

教育目標 2：技術教育固有の方法（方法知）

これは技術的課題解決力を育成するための方法とプロセスを示したものである（図2，表3）。学習活動の展開にあたっては，動機 設計 製作（実現） 評価の4過程を欠落することなく辿る必要がある。とくに動機については，児童・生徒が身近な生活の中から課題を発見できるようにする。この能力は児童・生徒の各発達段階に適した技術的課題を例題として，繰り返し展開することによって高められる。

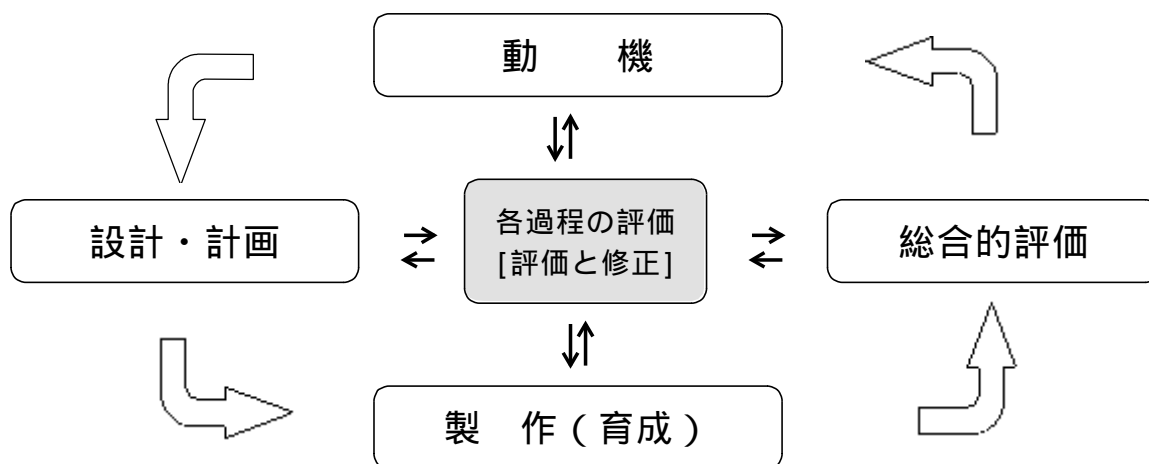


図2 教育目標 2 技術教育固有の方法（スパイラル構造で次第に高度なものへ）

表3 各過程の構成と要素

過程	構成	活動の要素
動機	(1)技術的活動の動機づけ (2)技術の必要性の認識	(1)課題の探索 (2)情報収集力
設計・計画	(1)技術的活動の見通し (2)構想・設計 (3)モデリング	(1)計画力・修正力・見通し能力 (2)図形・記号化・空間表象と構成力 (3)モデリング，シミュレーション
製作（育成）	(1)製作（育成）の段取りと安全 (2)製作（育成）技能 (3)製作（育成）の創意工夫	(1)製作活動の段取り 安全保守・管理 (2)製作活動の認知と運動技能 操作・調整と精度 (3)効果的，効率的製作（育成）
評価	(1)技術評価 (2)環境影響評価	(1)技術評価の対象内容と方法 (2)環境影響評価の対象内容と方法

各階梯別の教育目標2（方法知）を例示すると図3のようになる。これは、あくまで例示であり、今後の具体的な教育実践の中で吟味され、修正・補強されるべきものである。もちろん、表2に示す行為に先だって、「動機」が不可欠である。

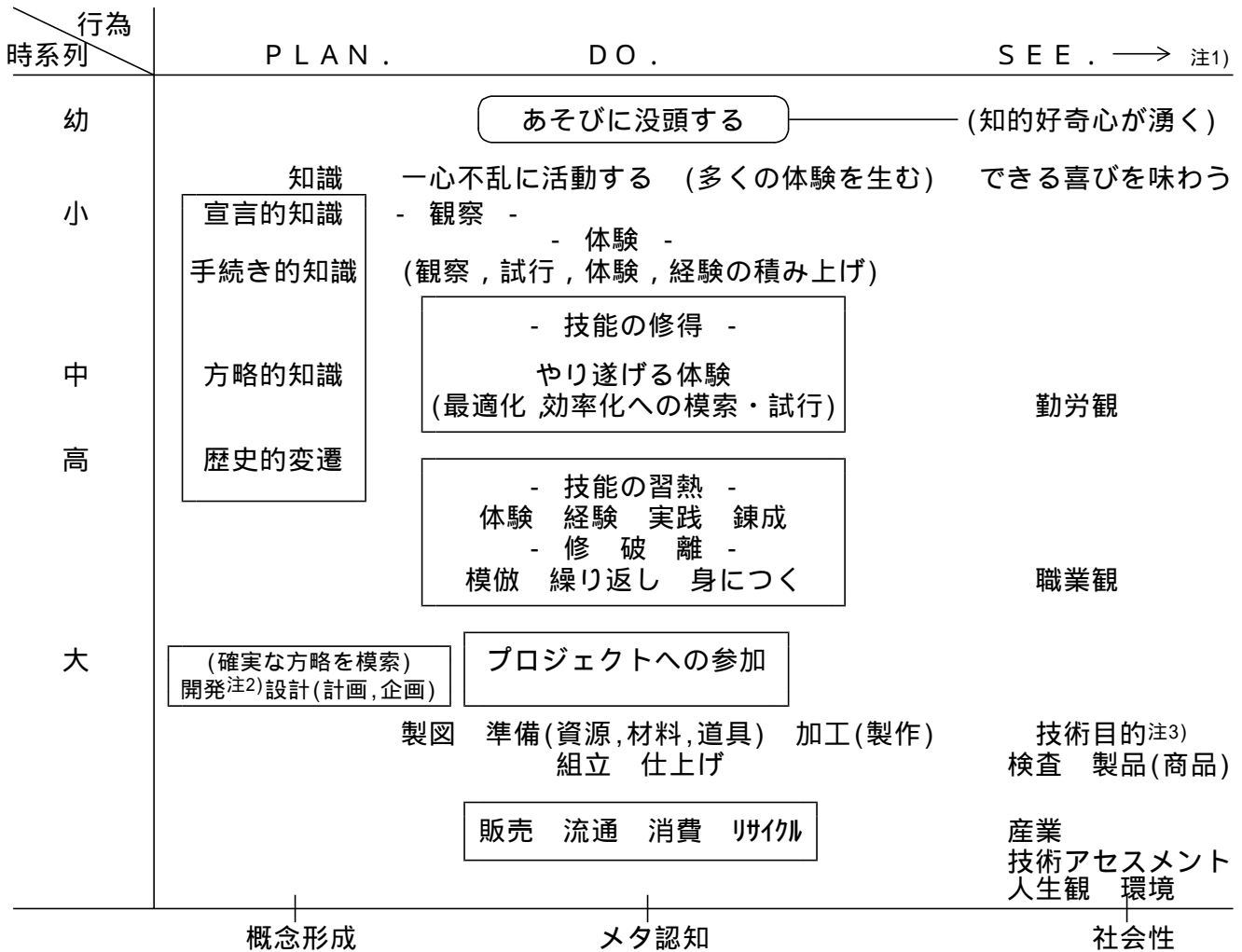


図3 教育目標2 方法の例示

出典：桐田襄一，「創造性育成の総合的視点からの対応」、『21世紀の教育内容』にふさわしいカリキュラムの提案』，日学選書9，日本学術教育財団，平成9年，181頁，所収

説明：方法内容を例示するにあたり，技術的課題解決能力を高める教育的行為の流れについて提示する。図は，横軸に行為を，縦軸に時系列をとって構成している。構成内容は初めからPLANの形成を設定しないで，SEEの高まりを状況的に期待しつつ，DOを自らの行為として配列している。本図は，総合すると，PLANの形成は概念形成に，DOの活動はメタ認知に，SEEの形成は社会性に集約でき，全体として技術的課題解決能力を高めることを意図して構成したものである。なお，学校教育における子どもの行為の流れは，注1)に示す段階を踏む。

教育課程を設定するとき，対象内容，対象方法の配列の順次性は，基本的には人類の発達の間緯を参考にしている。また，情報知と了解知の形態は，いずれの発達段階においても，それなりの仕方存在するものであり(注4))，階梯(階層)ごとの対象内容，対象方法は子どもがそのときその場で精一杯できる行為を取り上げている。

注1) 流れ：あそび，観察，体験，学習，経験，直感，感性，協力・協調・共同，課題研究，人間としての生き甲斐，職業観・勤労観，アイデンティティ，プロジェクト，生産的人間としての意欲，総合的な学習における基礎・基本の共通化への方向，地域・社会との対応・対比

注2) 開発レベル：個人，地域，社会，地球

注3) 技術目的：個人・利害打算，- エゴ - 公平不公平 - (手段) - 戦争
個人・愛 - 民主主義 - 平等忍耐 - (組織・教育) - 平和

注4) 堀尾輝久：『学ぶことと子どもの発達』，岩波講座『教育の方法2』，所収

- 4 技術教育における学習活動の特徴

技術教育における児童・生徒の学習活動は、次のような特徴を持って展開される。

- (1) 実践的活動：わかることと道具を使ってできることを統合する活動。
- (2) 共同的活動：自らを律しつつ，他者と協力しあって目標に迫る活動。
- (3) 自己実現の活動：自分でできるかぎりの力を発揮し，働く意欲を養う活動。
- (4) 創造的活動：ものづくりを通して，価値を創り出す活動。
- (5) 個性を見つめ自分探しをする活動：ものづくりを通して，将来の社会的実践参加との関わりの中で自己の在り方を問う活動。

注) 技術教育の教授・学習過程を設計するに当たっては，実践的体験的学習を通して対象（本物）との出会いを深め，共感的理解を豊かにするとともに，技術の学習への動機づけを重視して児童・生徒一人一人に技術への関心と追求姿勢を持たせるようにする。また，学習方式の留意点としては，創造性育成に視点をおき社会参加学習や課題解決学習を積極的に取り入れて展開する。

課題研究委員会

委員長：桐田 襄一（京都教育大学）

委員：板倉 安正（滋賀大学）

近藤 義美（福岡教育大学）

田中 喜美（東京学芸大学）

宮川 秀俊（愛知教育大学）

矢田 茂樹（横浜国立大学）

山崎 貞登（上越教育大学）

日本産業技術教育学会