

中央教育審議会初等中等教育分科会教員養成部会
教科に関する専門的事項に関するワーキンググループ(技術・情報)
(第2回)議事次第

令和5年6月15日(木)

10:00~12:00

W E B 会 議

1. 開会

2. 議事

- (1)関係団体からのヒアリング及び意見交換
- (2)教科に関する専門的事項に関する検討について(技術・情報)
- (3)その他

3. 閉会

(配布資料)

- 資料1 ヒアリング団体提出資料
- 資料2 教科に関する専門的事項に関するワーキンググループ(技術・情報)
(第1回)主な意見
- 資料3 科目区分に関する論点(技術・情報)
- 資料4 今後のスケジュール

- 参考資料1 技術・情報に係る認定講習等の開設実績(令和4年度)
- 参考資料2 科学研究費助成事業の審査区分表
- 参考資料3 教科に関する専門的事項に関するワーキンググループ(技術・情報)
(第1回)議事録
- 参考資料4 大学のカリキュラム例
- 参考資料5 教科に関する専門的事項に関する科目区分の改正経緯一覧
- 参考資料6 中学校学習指導要領解説(技術・家庭編)
- 参考資料7 高等学校学習指導要領解説(情報編)

これからの技術教育の枠組み および技術科免許外教員への対応

— 一般社団法人日本産業技術教育学会の取り組み —

村松 浩幸

信州大学教育学部

Background

- 信州大学教育学部学部長・研究科長
- 専門：技術教育学 博士（学校教育学）
- 文部科学大臣表彰科学技術賞(平成27年)・他複数
- (一社) 日本産業技術教育学会会長 (R元年～)
- 情報処理学会, 日本教育工学会, 日本科学教育学会・他

- (一社) 日本産業技術教育学会 (産技学会)**
 昭和32年設立。技術教育に関する研究を行い
 その振興普及及び会員相互の連絡を図り, 技術
 教育の発展に寄与することを目的
- 会員数 1,027 (R5.5現在)
 - 研究者と小中高の教員の会員数がほぼ同数
 - 全日本中学校技術・家庭科研究会とも連携



技術・情報教育に関する意見表明・要望

- ・ R4.12.19 : 中学校技術科及び高等学校工業科の整備・充実にする要望
- ・ R4.11.25 : 「高等学校情報科に関わる大学入学共通テストおよび指導体制の充実にする意見
- ・ R3.10.4 : 「令和7年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト実施大綱の予告（補遺）」に関する意見
- ・ R3.9.3 : 「令和7年度大学入学者選抜に係る大学入学共通テスト実施大綱の予告」に関する意見
- ・ R3.2.1 : 中学校プログラミング教育の実態調査の報告
－令和元年度 技術・家庭科技術分野「D情報の技術」の現状－
- ・ R3.1.28 : 平成30年告示高等学校学習指導要領に対応した大学入学共通テストへの『情報』の出題について
- ・ R3.1.27 : 「高等学校共通教科情報科の大学入学共通テストでの実施に関する提言」について
- ・ H27.5.15 「普通教育における技術教育の充実にするについて」に対する賛同署名の結果と要望書提出 ※署名総数 22,791名

技術科教員の研修・免許外教員への対応

研修教材

中学校技術・家庭科（技術分野）内容「D 情報の技術」研修用教材（R3）

中学校技術・家庭科（技術分野）

内容「D 情報の技術」におけるプログラミング教育実践事例集（R2）

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00617.html

高等学校「情報」実践事例集(R3)

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_01342.html

動画研修講座（JMOOC <https://www.jmooc.jp/>）

中学校技術・家庭科 D情報の技術 —授業実践の手引き—

研修教材補足資料

高等学校「情報」実践事例集補足資料

https://jste.info/support/high_jirei

中学校プログラミング教育実践事例集補足資料

<https://jste.info/support/jr-jirei>

学会として、技術科の免許認定講習への対応も検討可能

技術科教員の質保証 技術科教員指導能力認定システム

技術科教員として必要な知識と技能の修得を証明する学会の認定試験（2008～）

一次試験（オンライン・2月）

- ①技術科の専門知識を問う問題
- ②技能に関する知識を問う問題

各領域の修得基準に基づき作問
過去の全国の技術科教員採用試験問題を参考にした出題もある



技術科の教師になる人の質保証システム(2011)

二次試験（オンライン・3月）

- ①実技試験「設計と製作の技能」
- ②模擬授業

2023年
受験18名
一次合格11名
二次合格4名



実技試験(木材加工)



実技試験(電気)

CBTで受験
過去問もCBTで学習可能

技術科教員養成修得基準

平成30年12月

一般社団法人
日本産業技術教育学会

認定証授与

参考書を刊行し，質保証を後押し

技術科教員指導能力認定試験 中学校技術科教員採用試験

技術科教員を目指す方へ

2021年度参考書

技術科教員指導能力認定試験事務局 一般社団法人 日本産業技術教育学会

The Japan Society of Technology Education

電気

I 発電・送電・配電

問題 発電

問1 さまざまな発電方法の仕組みと特徴について，文中の①～⑤に該当する適切な語句を，下のア～ケから一つ選びなさい。

火力発電とは，燃料として主に石油，石炭，天然ガスを使用するものをいう。天然ガスは① エネルギーの一種である。原子力発電はウラン燃料の② で発生する熱を利用して発電するものであり，少量の燃料から大量のエネルギーを得ることができる。原子力発電は，核燃料を使用するための安全性に関する配慮が必要である。我が国における電源別発電電力量構成比は東日本大震災までは原子力発電が③ を占めていたが2012年にほぼゼロとなり2018年には④ 未満になった。水力発電は水の位置エネルギーを運動エネルギーに変換して利用するものであり，発電量の調整が⑤ 。

語群	
ア 一次	イ 二次
オ 約5割	カ 3割
ケ 難しい	キ 1割
	ク 容易である

(2019年度高知県公立学校教員採用試験の問題をもとに改変)

解答

問1 ① ア ② ウ ③ カ ④ キ ⑤ ク

ポイント解説

各発電の仕組みと特徴（一次エネルギー、立地条件、発電規模、効率、メンテナンスの頻度、稼働率など）や我が国での発電電力構成比を把握しておきたい。原子力発電、火力発電は安定して大量の発電ができベースロード電源と呼ばれる。水力発電は水量の調整により発電量を制御しやすい。中でも揚水発電所では夜間等の余剰電力で水を高所にある調整池にくみ上げ，必要時にその水を落下させて発電する。電気には「大量の電気を蓄えることが難しい」という短所がある。先述の揚水発電を使うと余剰電力をあとで利用可能となるが，設置可能な場所に限られている。太陽光発電や風力発電は天候や季節また時期によって大きく発電量が変化するため，ベースロード電源が欠かせないことも把握しておきたい。

情報

4 情報通信ネットワークの利用

問題 情報通信ネットワークの仕組み

問4 次の文章は，インターネット上で通信するコンピュータをどのように特定しているかを述べたものである。次のア～ケにあてはまる最も適切な語句や数字を，下記の語群①～⑥から選びなさい。

通信を行うためには，通信したいコンピュータを特定する必要がある。TCP/IPでは，(ア)というネットワーク内の住所を使ってコンピュータを特定する。これまでに多く用いられているIPv4(Internet Protocol version 4)において，(ア)は① ビットで構成される。しかしながら，近年のコンピュータの急増により，IPv4では(ア)の枯渇が懸念されているため，新しい規格であるIPv6(②)が普及しつつある。IPv6(③)では，(ア)は128ビットで構成される。

コンピュータが他のネットワークへデータを送るときは，はじめにネットワークの出入口に当たる(④)にデータが送られる。

インターネットは，複数の膨大なネットワークにより構成されている。(⑤)は，ネットワーク間を結んでおり，指定された機器と通信するために，どの経路で送るかを決めている。これを(⑥)という。

数字の列である(⑦)は，人が理解しやすい(⑧)に変換して利用されている。コンピュータは(⑨)という仕組みを使って，(⑩)と(⑦)の交換を行う。(⑦)を提供するのは(⑪)であり，コンピュータには，(⑫)の(⑦)を設定する必要がある。

語群		
① 6	② 8	③ 16
④ 32	⑤ 64	⑥ 128
⑦ MACアドレス	⑧ IPアドレス	⑨ サブネットマスク
⑩ ユーザ名	⑪ ドメイン名	⑫ ファイル名
⑬ デフォルトゲートウェイ	⑭ DNS	⑮ ルータ
⑯ メールサーバ	⑰ DNSサーバ	⑱ FTPサーバ
⑲ シーケンス制御	⑳ フィードバック制御	㉑ 経路制御

(令和2年度他島県の問題をもとに一部改変)

問題 電源周波数と効率

問1 次の文中の①～④にあてはまる語句を書きなさい。

電源周波数が東日本と西日本で異なるのは，明治時代に東京では① Hzの発電機を② から，大阪では③ Hzの発電機を④ から輸入したためである。

(2019年度山梨県公立学校教員採用試験の問題をもとに改変)

問2 原油を燃料として発電し，LED ランプを点灯させるまでのエネルギー変換効率を考える。エネルギー変換の各過程における，それぞれの変換効率または損失が下記の通りであるとき，全体のエネルギー変換効率は何[%]になるかを求めなさい。小数第一位を四捨五入して，整数で答えなさい。

発電時の変換効率	42%
送電時のエネルギー損失	5%
LED ランプの変換効率	25%

(2019年度高知県公立学校教員採用試験の問題をもとに改変)

解答

問1 ① 50 ② ドイツ ③ 60 ④ アメリカ

問2 10%

ポイント解説

日本では周波数の違う2種類の発電機が輸入されたことから太平洋側は静岡県富士川，日本海側は新潟県糸魚川を境にして東側と西側で電源周波数が違う。機器によっては電源周波数が違うと使えないもの（電子レンジの一部，蛍光灯式照明器具の一部や工場設備等）や，風量や能力と消費電力が変わるもの（扇風機の一部，掃除機の一部など）がある。周波数に依存する多くの機器が使われている現状では周波数の統一は難しく，東日本と西日本の間の電力融通には周波数変換所が必要となっている。個人の生活においては引越越し等で周波数の境界をまたぐとき機器の対応の確認が必要である。

変換効率[%]は

$$(\text{変換効率}) = \frac{(\text{出力エネルギー}) \times 100\%}{(\text{入力エネルギー})}$$

であり，変換効率[%]と損失[%]の間隔は

$$(\text{損失}) = 100\% - (\text{変換効率})$$

である。したがって問1は $0.42 \times (1 - 0.05) \times 0.25 = 0.099 \approx 10\%$ と求められる。

解答

問4 アー⑧ イー④ ウー① エー③ オー⑤
カー⑥ キー⑫ クー⑱ ケー⑲

解説・補足

DNS は，Domain Name System の略であり，ドメイン名と IP アドレスを対応付けて管理するシステムのことである。この DNS の機能を持つサーバを DNS サーバと呼ぶ。DNS サーバが，「192.168.1.1」などで示される IP アドレスを，「www.abcd.ef.com」のような分かりやすい文字列であるドメイン名に置き換える役割を担っている。

DNS サーバには，IP アドレスとそれに対応するドメイン名の情報が蓄積されている。そのため，DNS サーバがダウン（何らかの原因で機能停止すること）すると，IP アドレスをドメイン名に変換できなくなり，Web サイトの閲覧も電子メールの送受信もできなくなってしまいます。そこで，DNS サーバは通常，情報を重複して保持する2台以上のサーバ一組で構成されている。1台の DNS サーバがダウンしても，他の DNS サーバが IP アドレスをドメイン名に変換してくれるので，インターネットへのアクセスが滞りなく処理できるようになっている。

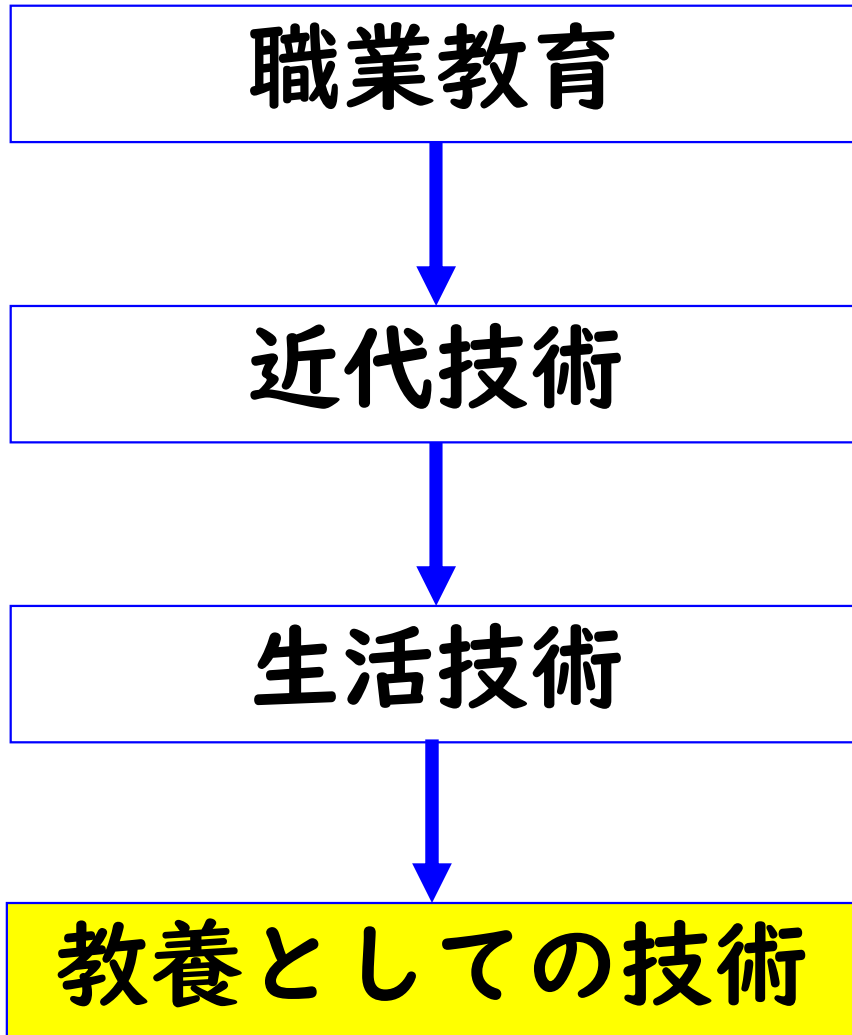
問題 情報通信ネットワークによるサービス

問4 ネットワークにおけるコミュニティについて，次の(1)・(2)の問いに答えなさい。

(1) 次のア～エに示す，情報通信ネットワーク上のコミュニティサービスについて，最も適切な説明文を①～⑤からそれぞれ選びなさい。

- ア ソーシャルブックマーク
 - イ メールिंगリスト
 - ウ チャット
 - エ ブログ
- ① リアルタイムで短い文字数のメッセージを交換するサービス。
 - ② 個人や企業等の情報発信を時系列で記録したサービス。
 - ③ 設定したメールアドレスに投稿することで，登録者全員に電子メールが配信されるサービス。
 - ④ コンピュータのネットワークを介して，ネットワーク上の複数の利用者がいっしょにゲームをすることができるサービス。
 - ⑤ インターネット上の「お気に入り」を他のユーザと共有することができるサービス。

技術科教育の流れ

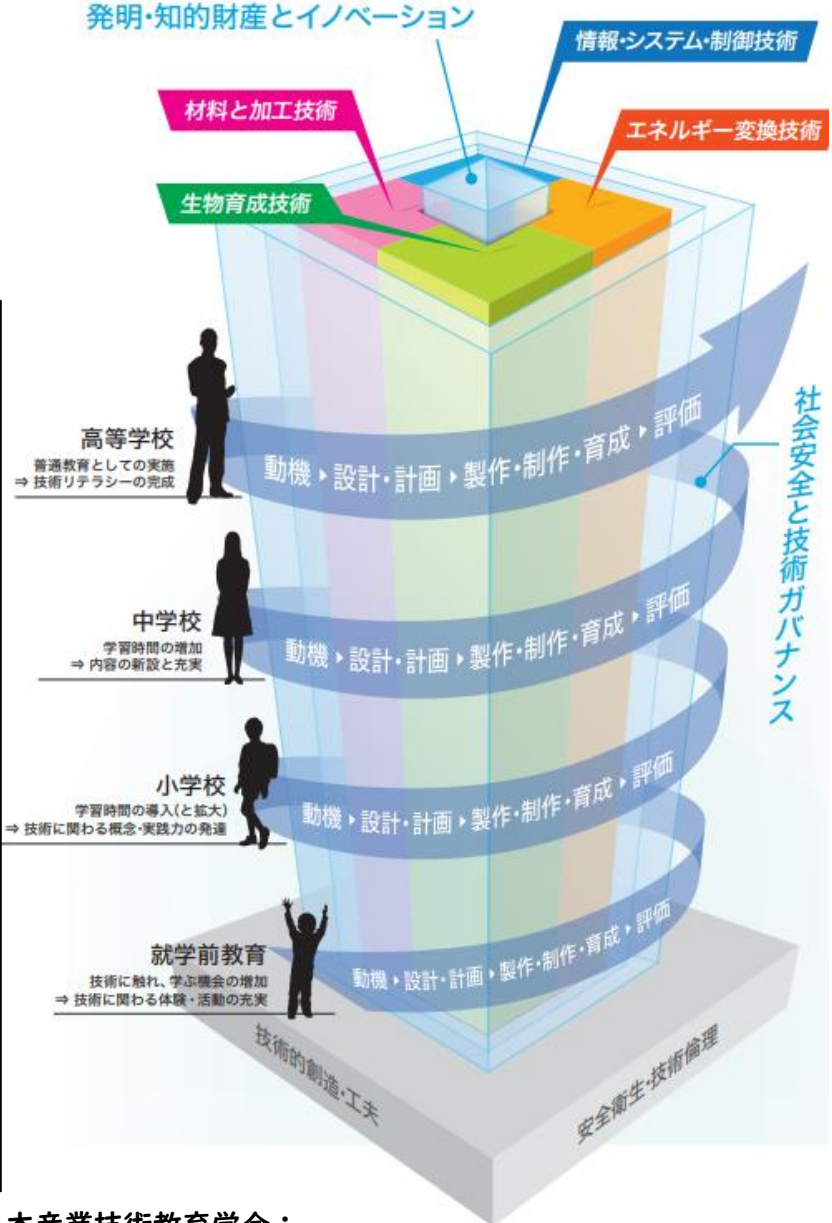
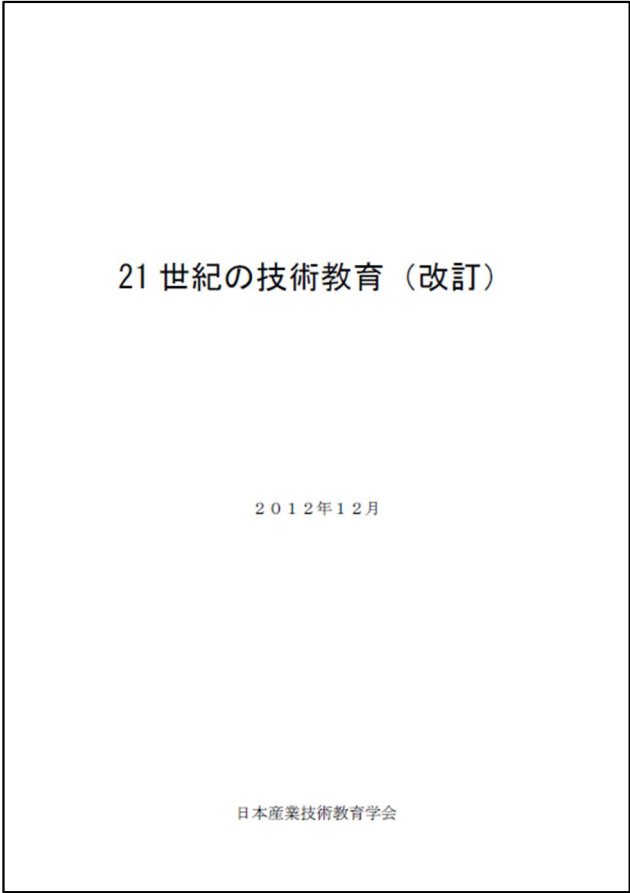
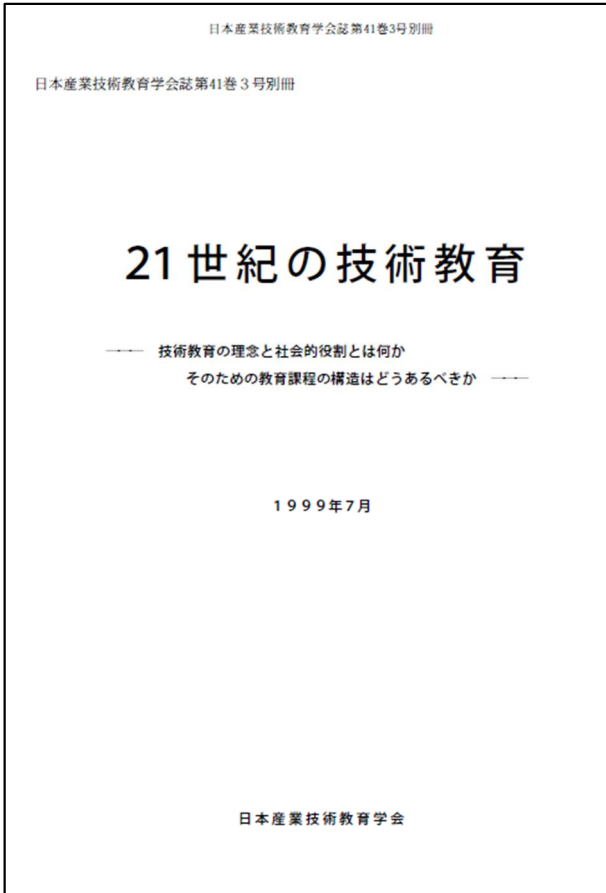


中学校技術・家庭科の内容の変遷 資料9-3
(標準時間数)

男子	1年	(1)設計・製図	(2)木材加工・金属加工	(3)栽培	105						
	2年	(1)設計・製図	(2)木材加工・金属加工	(3)機械	105						
	3年	(1)機械	(2)電気	(3)総合実習	105						
女子	1年	(1)調理	(2)被服製作	(3)設計・製図	(4)家庭機械・家庭工作	105					
	2年	(1)調理	(2)被服製作	(3)家庭機械・家庭工作		105					
	3年	(1)調理	(2)被服製作	(3)保育	(4)家庭機械・家庭工作	105					
男子	1年	A 製図		B 木材加工	C 金属加工	105					
	2年	A 木材加工	B 金属加工	C 機械	D 電気	105					
	3年	A 機械		B 電気	C 栽培	105					
女子	1年	A 被服		B 食物	C 住居	105					
	2年	A 被服		B 食物	C 家庭機械	105					
	3年	A 被服	B 食物	C 保育	D 家庭電気	105					
男子	1年	A~Iの17領域から7領域以上を履修 A~Eの領域から5領域以上				70					
	2年	A 木材加工1 A 木材加工2 B 金属加工1 B 金属加工2	C 機械1 C 機械2 D 電気1 D 電気2	E 栽培	F 被服 I 保育	70 105					
	3年										
女子	1年	A~Iの17領域から7領域以上を履修 F~Iの領域から5領域以上				70					
	2年	F 被服1 F 被服2 F 被服3	G 食物1 G 食物2 G 食物3	H 住居	A 木材加工 E 栽培	70 105					
	3年										
男子	1年	(必修)	(選択)3領域以上	(必修)	70						
	2年	A 木材加工 B 電気	C 金属加工 D 機械 E 栽培 F 情報基礎	I 被服 J 住居 K 保育	G 家庭生活 H 食物	70 70 105					
	3年										
男子	1年	[技術分野]		[家庭分野]		70					
	2年	A 技術とものづくり	B 情報とコンピュータ	A 生活の自立と衣食住	B 家族と家庭生活	70					
	3年					35					
男子	1年	[技術分野]		[家庭分野]				70			
	2年	関する技術	A 材料と加工に 換にエネルギー変換する技術	B エネルギー変換する技術	C 生物育成に関する技術	D 情報に関する技術	子A 家族・家庭と子どもの成長	B 食生活と自立	活C 衣生活・住生活と自立	活D 身近な環境消費生活	70
	3年							35			

小中高をつなぐ技術教育を提案

産技学会は、次世代型技術教育の枠組みとして「21世紀の技術教育」を1999年初版、2012年改訂版、2014年内容例示を刊行



技術教育についての問題意識



現在、日本の小中学校における
技術リテラシー教育は、
様々な教科・領域に分散していて、
体系的が十分とはいえない!!

・小学校

小学校プログラミング教育、情報教育
図工、理科、総合的な学習の時間等でのものづくり学習
社会科産業学習 など

・中学校

中学校技術・家庭科技術分野
(含 プログラミング教育、情報教育)
総合的な学習の時間 など

・高校

高校共通教科情報科
総合的な探究の時間 理数探究
工業、農業、情報等の専門教科 など

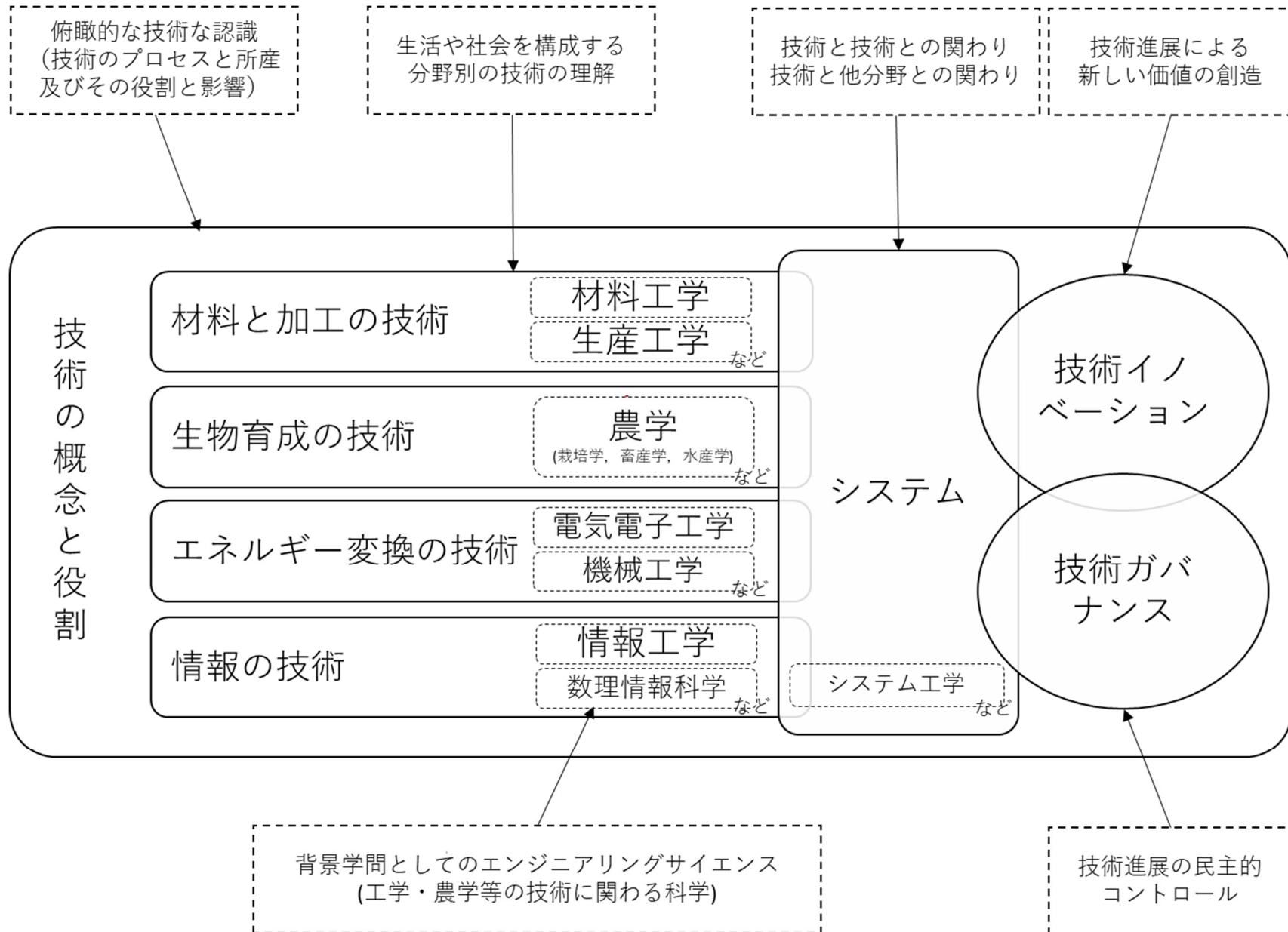


日本産業技術教育学会「今、世界の技術教育は？ (新版)」

諸外国に比べて、日本の技術に
関わる教育の体系は極めて脆弱。

Society5.0 を構築するためには、
日本における技術リテラシー教育の体系化、
充実が今こそ、求められる!

技術リテラシー教育のスコープ



技術リテラシー教育の展開例

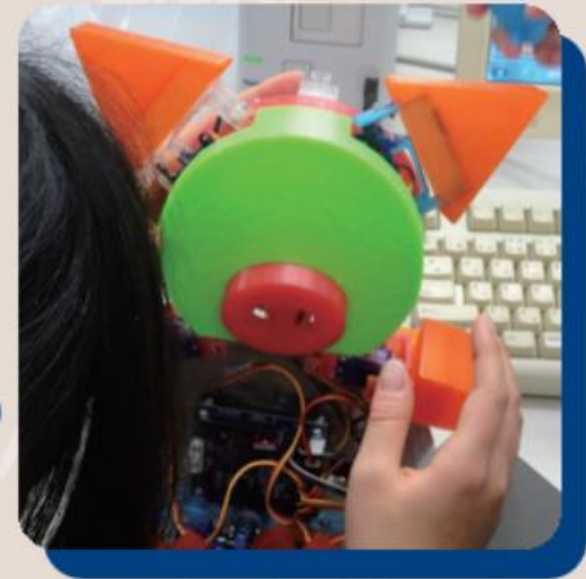


子どもが「小さなエンジニア」として、
実社会の課題解決に挑戦するプロジェクト基盤型学習 (Project Based Learning)

赤ちゃんをあやすロボットを作り、赤ちゃんを持つお母さんを
サポートしたいと願う女子チームのプロジェクト



【信州大学教育学部附属松本中学校の実践例】



(手をたたくと音楽が流れる)
サポートロボットが完成



文理を融合する教科横断的な学びで、実社会の課題解決に挑戦す
STEAM 教育の核となる技術リテラシー教育

高齢や病気・けがなどで身体機能が低下した人の願いを
叶えるための医療機器の製品モデル開発のプロジェクト

【岩手大学教育学部附属中学校の実践例】



A: 技術 (要素技術, 新技術等)



・人間の身体から
信号を読み取るには？



・ALS の患者数の
推移など様々な
データは？

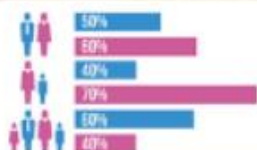
グループ内で各教科の学びを活かした探究を分業し共有

B: 理科 (技術に関係・影響する科学)



・人間の神経細胞は
どうなっているのか？
・筋肉は脳からの
電気信号で動いている？

C: 社会 (社会構造, 人口, 法律等)



・社会構造や
人口の変化は？
・社会補償は？



製品モデルを提案



生徒達が開発チームを作り，コンセプトに
基づいて課題を設定し，試行・試作等を通じて
解決策を具体化していく



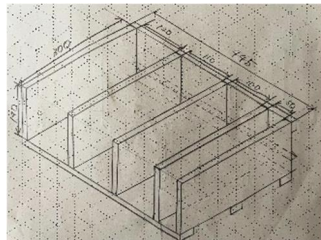
ニーズの探究(調査)

製図からエンジニアリングデザインプロセスへ

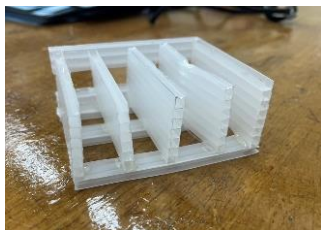
相手の要望に応じて設計



- ・どこで使う？
- ・いつ使う？
- ・誰が使う？
- ・なぜ必要？



要望を構想図に相互に検討

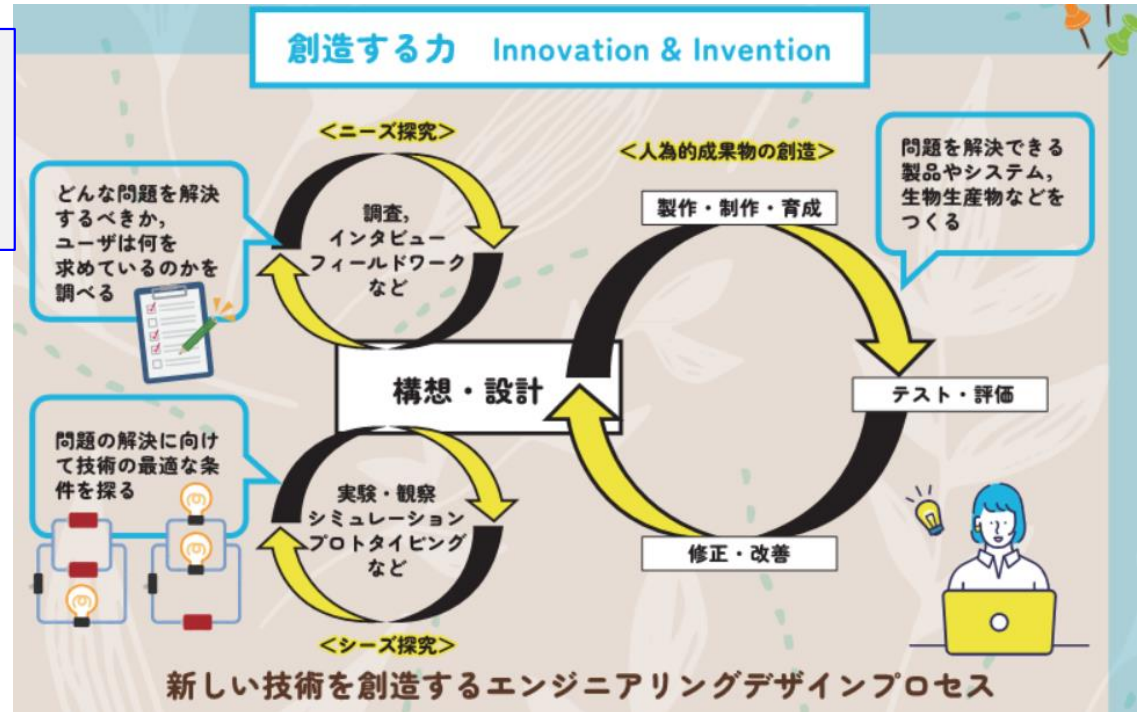


プロトタイピングで模型を作り細部検討

↓

詳細設計，製作へ
(相手の設計を元に製作)

参考：信州大学教育学部「木材加工基礎」



※日本産業技術教育学会：次世代の学びを創造する新しい技術リテラシー教育(2022)

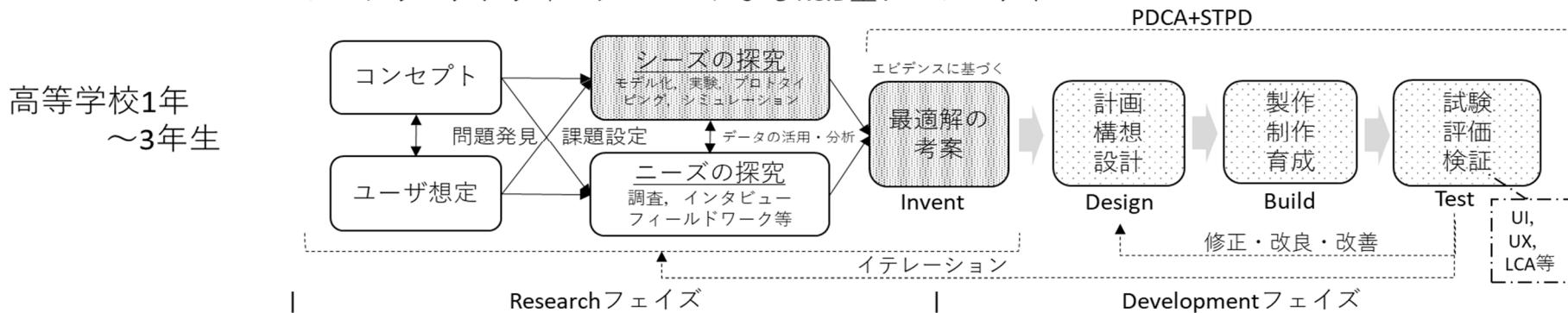
製図の技法を学ぶ



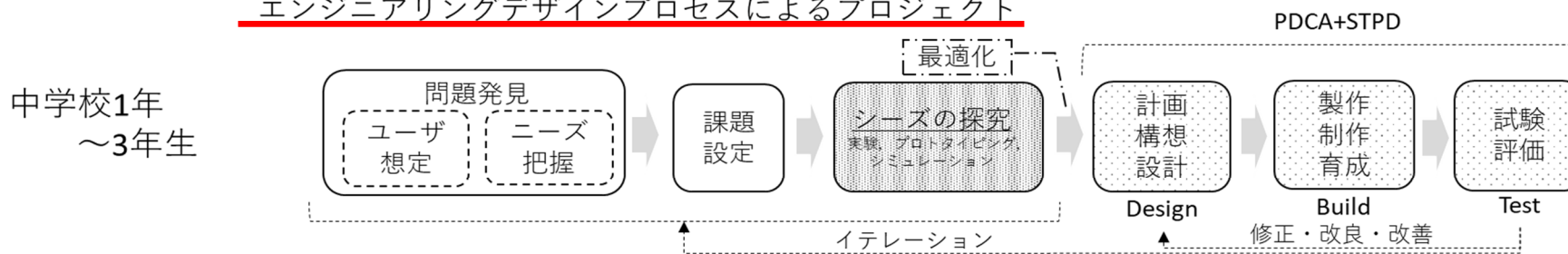
エンジニアリングデザインプロセスを学ぶ

問題発見・解決プロセスの発達段階

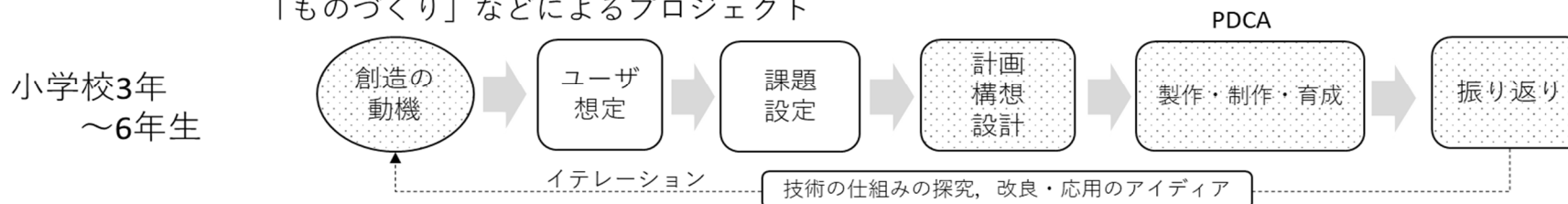
エンジニアリングデザインプロセスによるR&D型プロジェクト



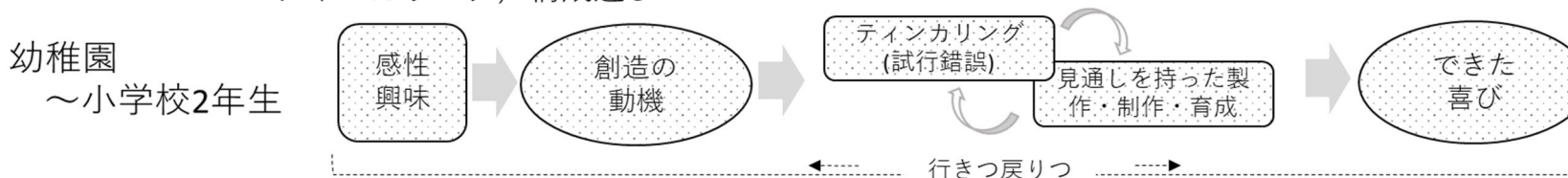
エンジニアリングデザインプロセスによるプロジェクト



「ものづくり」などによるプロジェクト



ティンカリング，構成遊び



STEAM教育の中に技術科を位置付ける

技術リテラシーの教育で未来の学校教育を実現

教科学習

総合的な学習の時間

Science (自然科学)

Technology & Engineering (技術)

Arts (文化・芸術・社会)

Math (数学)

文理融合の教科
横断的な学び

Design
(新しい価値創造)

デザイン思考
×
テクノロジー

現実世界の
問題

※日本産業技術教育学会：次世代の学びを創造する新しい技術リテラシー教育(2022)

教育課程におけるSTEAM教育に関する議論

文部科学省：今後の教育課程、学習指導及び学習評価等の在り方に関する有識者検討会（第4回）議事録(R5.4.27)

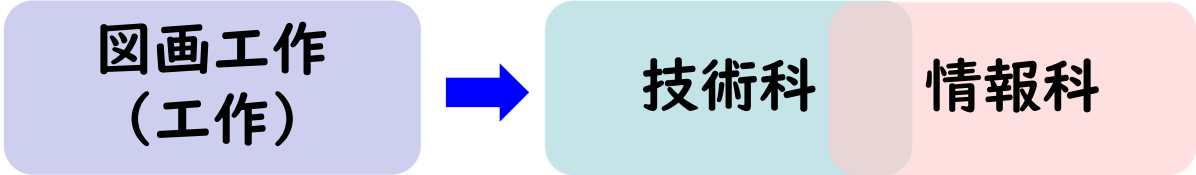
【奈須座長代理】

「最後にSTEAMとの関係で、テクノロジーやデザインの教育をしっかりと考えてこなかったかなと思います。図画工作科、美術科、技術家庭科、それから高校の情報あたり、どういふふう縦横の系統を整理するかということを考えていく必要があるかなと思います。」

【石田教育課程企画室長：富士原委員の意見代読】

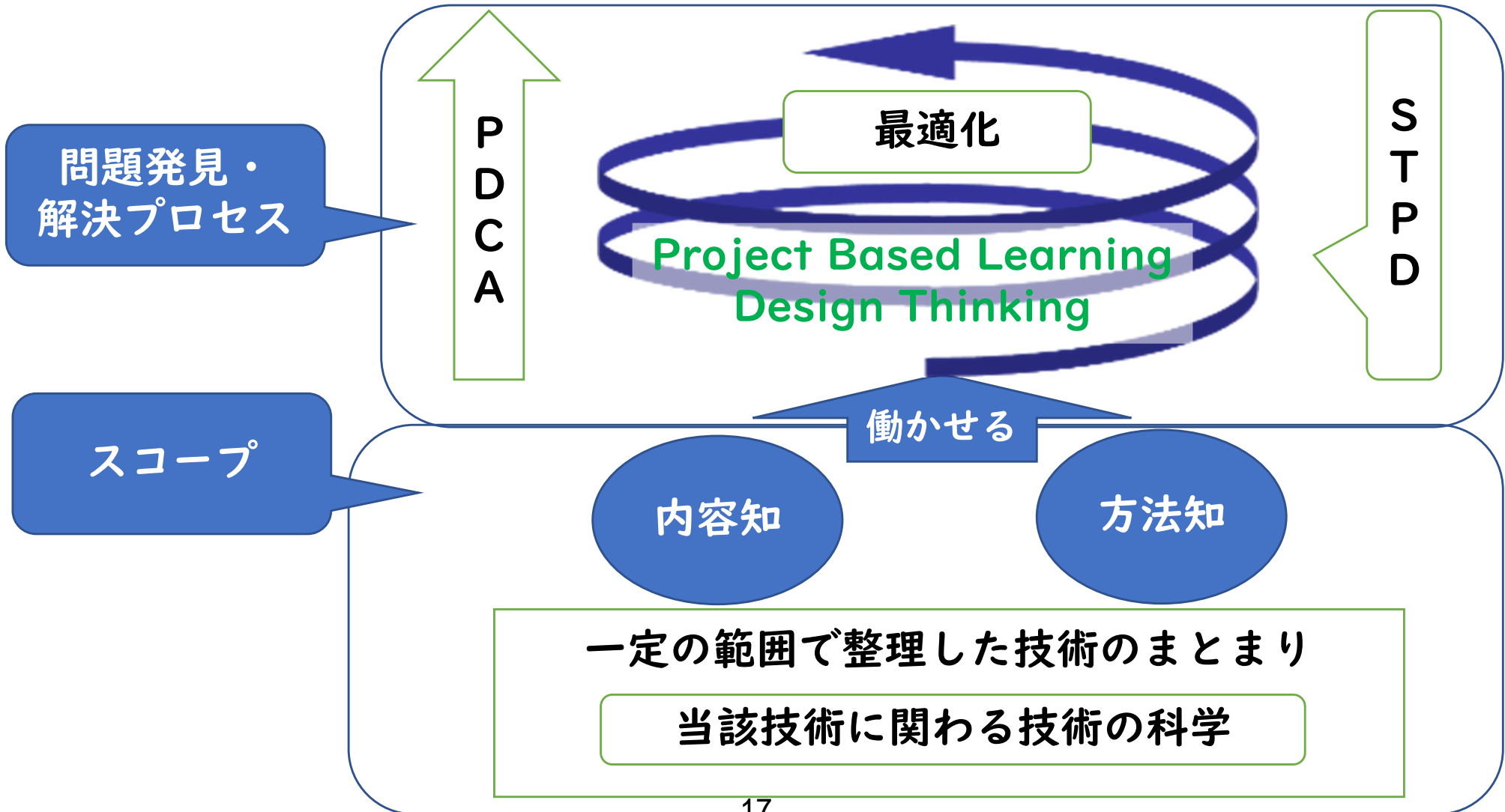
「2点目、これからの社会（産業）と学校の観点から。第3回の安宅さんの著書の中で、日本の産業構造の変化に対応する初等中等教育の教科についての提案がなされていた。自身が賛同するのは、図画工作科（中でも工作）と技術科、中等教育段階の家庭・技術科（関係するのが高校の美術科、情報科か）についての提言である。これらの教科で学ぶ内容は社会・職業生活の中でも果たす役割は大きく、これまで以上に重要な位置を占めるように教科編成・教科内容（教科の横断性を超えて）何らかの検討を要するのではないか。STEAM教育を実現する教育課程といった議論に相当するのかもしれないという御意見を頂戴してございます。」

STEAM教育の枠組み中で技術科を考える必要性



専門的事項の科目区分・内容の適切な在り方

内容構成の基本構造



専門的事項の科目区分・内容の適切な在り方

- ・二種免許の10単位を超える科目数
- ・科目区分に、特に含めるべき詳細の内容を記述と科目区分を実施する上での手法的な要素を記述が混在

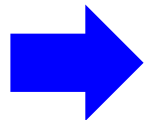


- ・科目を圧縮
- ・技術科は手法的な要素。他教科に合わせ、学問分野に対応した含めるべき内容に変えるか、記載そのものを削除するか

文部科学省：中央教育審議会初等中等教育分科会教員養成部会
教科に関する専門的事項に関するワーキンググループ（技術・情報）（第1回）（2023）

内容知と方法知

木材加工（製図及び 実習を含む。 ）
金属加工（製図及び 実習を含む。 ）
機械（ 実習を含む。 ）
電気（ 実習を含む。 ）
栽培（ 実習を含む。 ）
情報とコンピュータ（ 実習を含む。 ）



- ・技術の概念と役割
- ・材料と加工の技術
- ・生物育成の技術
- ・エネルギー変換の技術（電気・電子）
- ・エネルギー変換の技術（機械）
- ・情報の技術
- ・システム

内容知(Knowing-that)：認知システムにおける知識，概念，原理
方法知(Knowing-how)：行為システムにおける技能，方略，方法論

専門的事項の科目区分・エネルギー変換の技術

「エネルギー変換の技術」(電気電子)					
ねらい	生活や社会で利用される電気の技術に関して「基となる科学の原理・法則」と「それを利用して便利な機器やシステムが作り出されていること」を理解する。そして、生活の中の問題を発見し、それを解決する資質・能力を身に付ける。				
基礎となる学問(エンジニアリングサイエンス)	電磁気学 電気回路学 電気機器工学 電力工学 アナログ電子回路 デジタル電子回路 通信工学 制御工学 計測工学 電気電子材料 センサ工学				
学齢	幼稚園～小学校2年	小学校3～6年	中学校	高等学校	
技術の役割と目的	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの生活の中に電気で作動する機器が多数あることを理解する。 生活の中の電気機器を使用することで生活が豊か(便利)になることを意識できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気を利用するための基本(電気を使う、作る、貯める)を理解する。 生活や身近な社会における電気の様々な利用方法を理解し、適切な活用方法を選択できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 電気を利用して生活を便利にするしくみを理解する 電気を利用するときは機器の取り扱いと安全性に配慮する 経済性、省資源、環境に対する負荷などを考慮し、電気の最適な活用方法を選択できる 	<ul style="list-style-type: none"> 電気を利用して生活を便利にするしくみを理解する 電気を利用するときは機器の取り扱いと安全性に配慮する 経済性、省資源、環境に対する負荷などを考慮し、電気の最適な活用方法を選択できる 	
内容知 (知識、概念など)	科学的側面	電気の基本(電源と負荷:各種電気機器による電気の利用)	電気回路の基本(電気の通り道、電源と負荷)、電気を通す物と通さない物(導体と不導体)の分類と利用、エネルギー変換(電気の光・運動・熱への変換、磁石と力、電気と磁気の関係、発電)、電気の活用技術(コンデンサによる蓄電、LEDなど)	電磁気学の基本(電流と磁界、電磁誘導、フレミングの法則)、電気回路の基本(直流と交流、実効値、回路記号と回路図、オームの法則、電力、電力量)、電気電子材料(導体、半導体、絶縁体(不導体))	電磁気学の基本(電流と磁界、電磁誘導、フレミングの法則、電磁波)、電気回路の基本(直流と交流、交流理論、回路の構成要素、回路記号と回路図、オームの法則、電力、電力量)、電気電子材料(導体、半導体、絶縁体(不導体))
	技術のしくみ	電気利用のしくみ(電源の存在とスイッチによる電気機器の操作)	電気回路のしくみ(電源と負荷)、電気部品の働きとしくみ(エネルギー変換:光・運動・音・熱としての利用)、電池のしくみ(電流の方向性と直列・並列接続)、発電のしくみ(手回し発電、光電池)	発電のしくみ(火力発電、水力発電、原子力発電、風力発電、太陽光発電など)、電池(1次電池と2次電池)、送電(高電圧、変圧器)、配電(分電盤、宅内配線)、電気機器のしくみ(モータ、熱、光、音)、通信のしくみ(電磁波、変調)、センサ(光、音、温度、タッチ、電流)、制御(シーケンス、フィードバック)、電気の最新技術(電気自動車、燃料電池など)	発電のしくみ(火力発電、水力発電、原子力発電、風力発電、太陽光発電など)、電池(1次電池と2次電池)、送電(高電圧、変圧器)、配電(分電盤、宅内配線)、電気機器のしくみ(モータ、熱、光、音)、通信のしくみ(電磁波、変調)、センサ(光、音、温度、湿度、気圧、タッチ、重力、ジャイロ)、制御(シーケンス、フィードバック)、電気の最新技術(電気自動車、燃料電池、新しい電気材料など)、アナログ電子回路の基礎(ダイオード、トランジスタ、オペアンプ)、デジタル回路の基礎(論理素子、マイコン)、フィジカルコンピューティングツール
	社会とのかかわり	電気機器の安全な使い方、環境との関わり(節電)	電気機器の安全な使い方、環境との関わり(節電と省エネルギー)	電気機器の適切な選択と使用法、電気機器の保守点検、安全管理(感電、電気火災)、電気に関する規格・法律、環境との関わり(発電方式:再生可能エネルギー、リサイクル)	電気機器の適切な選択と使用法、電気機器の保守点検、安全管理(感電、電気火災)、電気に関する規格・法律、環境との関わり(発電方式:再生可能エネルギー、リサイクル)
方法知 (技能、方法論、方略など)	電気機器の正しい操作	電気回路の配線、電気部品の選択、安全管理(正しい電気の使い方)	工具・機器の使い方と保守点検、部品の選択、部品接続・配線、計測(テスタ)、加工(筐体など)、回路の動作確認、安全管理(ブレーカ、漏電遮断器)	工具・機器(使い方)、部品の選択、部品接続・配線、計測(テスタ、オシロスコープ)、加工(筐体など)、回路の動作確認、工具・機器の保守点検、安全管理(ブレーカ、漏電遮断器)	
問題発見・解決の視点	問題発見・課題設定	電気機器による課題・目的解決の発想	必要性と目的に応じた電気部品の選択	電気分野における生活や社会の問題の発見	電気分野における生活、社会、産業などに関する問題の発見、情報の収集・整理・分析
	解決法考案、計画・設計	課題解決のための適切な電気機器の選択	電気部品の働きの違いと電流の方向や大きさなどによる動作の変化の理解、目的に応じた回路の設計と改善	仕様(機能、性能、寸法)の検討、回路構成(部品の選択を含む)の考案、安全性の検討	仕様(機能、性能、寸法)の検討、回路構成(部品の選択を含む)の考案、安全性の検討
	解決行動(製作・制作・計画)・評価・改善	電気機器の正しい操作(スイッチ操作)	電気部品を用いた工作のアイデア設計と製作	製作、テストと評価、プレゼンテーション、作品の改善	シミュレーションと製作、テストと評価、プレゼンテーション、作品の改善

※日本産業技術教育学会：次世代の学びを創造する新しい技術の枠組み・内容知・方法知体系表(2021)

専門的事項の科目区分・エネルギー変換の技術

「エネルギー変換の技術」 (機械)					
ねらい		生活や社会で利用されるエネルギー変換の技術 (機械) に関して、よりよい生活や社会を実現するために科学的な原理・法則を活用して技術の仕組みが作り出されていることを理解し、エネルギー変換の技術 (機械) を通じて問題を発見・解決できる資質・能力を身に付ける。			
基礎となる学問 (エンジニアリングサイエンス)		機械力学、材料力学、流体力学、熱力学、機構学、機械要素・トライボロジー、熱工学、計測・制御工学、生産システム工学、計算工学			
学齢		幼稚園～小学校2年 小学校3～6年 中学校 高等学校			
目的と社会的役割 (技術の利用)		<ul style="list-style-type: none"> 幼稚園～小学校2年: 感性を働かせて目的に即した機械の機能を発現する方法を考える、機械の機能を発現するために必要な部品を選ぶ、機械を用いた結果について考える 小学校3～6年: 身のまわりの生活に目を向け、機械に関する自然科学を活用する、生活や身近な社会に即した条件を考え、その効果が最も目的に合致するように調整し、機械の機能を発現する方法等考える、機械がもたらす成果を改善する方法を考える 中学校: 人々の願いを叶えるため、機械の力学等の自然科学の条件を活用する、人々の価値観や安全性、資源の有限性、環境に対する負荷、必要となる経済的負担などの社会的な条件を考える、機械を用いる効果が最も目的に合うように折り合いを付け、機能の発現と機械を制御する方法等を考案する、機械がもたらす成果を改善し、より良い成果をめざす 高等学校: 人々の願いや社会における生産の目的や持続可能な開発を考慮して、機械の力学等の自然科学の条件を活用する、人々の価値観や安全性、生産が社会に与える影響、持続可能な開発の可能性、資源の有限性、環境に対する負荷、必要となる経済的負担などの社会的な条件を考える、機械を用いる効果が最も目的に合うように折り合いを付け、機能の発現と機械を制御する方法等を考案する、機械がもたらす成果を改善し、より良い成果をめざす 			
内容知 (知識、概念など)	科学的な側面	力学 (強さ、変形、速さなど)	力学 (強さ、変形、速さ)	力学 (運動の法則、物体の変形)、機構学 (運動変換の方法)	力学 (運動の法則、物体の変形)、機構学 (運動変換の方法)
	技術のしくみ	機能 (持ち上げるの動きなど)、機構・構造 (てこ、カムなど)	機能 (持ち上げるなど)、機構・構造 (歯車、ねじなど)、制御 (止めるなど)	機能・機構 (目的の運動<直線、回転>を達成する機構)、構造 (運動部分を支える土台)、制御 (運動状態<速度、加速度>の制御)	機能・機構 (目的の運動<直線、回転>を達成する機構)、構造 (運動部分を支える土台)、制御 (運動状態<速度、加速度>の制御)
	社会との関わり	利便性 (役にたつもの)、効率 (早くおわる)	利便性 (役にたつもの)、効率 (早くおわる)	利便性 (役に立つもの)、安全性 (安全に使用出来るもの、壊れないもの)、経済性 (効率よく目的を達成する)	利便性 (役に立つもの)、安全性 (安全に使用出来るもの、壊れないもの)、経済性 (効率よく目的を達成する)
方法知 (技能、方法論、方略など)		部品の選択、組立、整理・整頓・清掃	構想の表現 (スケッチなど)、作業の準備、部品の製作、機械の組立、道具・工具の不具合の予防、整理・整頓・清掃	設計、製図、作業の準備、部品の製作、機械の組立、工具・機械の保守点検、安全衛生管理	設計、製図、作業の準備、部品の製作、機械の組立、工具・機械・自動制御可能な機械の保守点検、安全衛生管理
問題発見・解決の視点	問題発見・課題解決	使い道と方法 (目的、機能、機構・構造)	使い道と方法 (目的、機能、機構・構造)	仕様 (目的、機能、機構、構造、性能)	仕様 (目的、機能、機構、構造、性能)
	設計・計画	部品選択、使い道、組立の方法	部品選択、寸法、精度、規格、製造法、検査法、品質管理	部品選択、寸法、精度、規格、製造法、検査法、品質管理	部品選択、寸法、精度、規格、製造法、検査法、品質管理
	解決・評価	アイデアスケッチ、試作品	アイデアスケッチ、試作品	作業計画、効率 (納期、コスト)、製図・設図、シミュレーション	作業計画、効率 (納期、コスト)、製図・設図、シミュレーション

※日本産業技術教育学会：次世代の学びを創造する新しい技術の枠組み・内容知・方法知体系表 (2021)

学問体系からも、エネルギー変換の技術は、電気・電子系と機械系の2系統は必要ではないか
エネルギー変換の技術としてまとめる方向であれば、電気・電子、機械を含むといった内容表記での対応も考えられる

専門的事項の科目区分と内容記載について

前提：二種免許であっても，教科特性，質保証，安全指導の観点から実習自体は不可欠

科目区分案Ⅰ：新しい技術教育の枠組みもしくは現行学習指導要領での科目構成

<p>本学会・新しい技術教育の枠組み準拠案</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料と加工の技術 ・生物育成の技術 ・エネルギー変換の技術（電気・電子） ・エネルギー変換の技術（機械） ・情報の技術 	<p>現行の学習指導要領準拠案</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料と加工の技術 ・生物育成の技術 ・エネルギー変換の技術（電気・電子および機械） ・情報の技術
---	---

内容記載案

<p>従来通りの「実習を含む」の案（小修正）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料と加工の技術（設計および実習を含む。） <p>記載内容を変える案（他教科との調整でさらに検討）</p> <p>例①：材料と加工の技術（加工技能を含む）具体的な内容を示す</p> <p>例②：材料と加工の技術（課題解決を含む）より広範囲な手法を示す</p> <p style="text-align: center;">※実習よりは幅が広がる</p> <p>記述をしない案：実習的な内容の保証についての対応の検討が必要</p>

専門的事項の科目区分と内容記載について

科目区分案2：実習を統合的にまとめて1つの科目とする構成
 ※参考：保健体育 体育実技

- ・材料と加工の技術
- ・生物育成の技術
- ・エネルギー変換の技術（電気・電子，機械）
- ・情報の技術
- ・技術総合実習（※内容記載は以下の案）

「技術総合実習」の内容記載案

4 内容全てを含む案

- ・技術総合実習（4内容を含む。）

4 内容から選択をする案

- ・例①：技術総合実習（3内容以上を含む。）
- ・例②：技術総合実習（2内容以上を含む。）

※学習指導要領での統合的な問題解決とも対応

技術科免許を出せる大学増加や免許外教員・免許取得希望者への対応

①科目構成の変更でより多くの大学で技術科免許を出しやすくする対応

木工や金工を材料と加工にまとめたり，栽培から生物育成に変更したりすることで，現在よりも多くの大学で対応が可能になる。また，情報を高校・情報科の科目と重ねる表記にすることも考えられる。

②私立大学への積極的な働きかけと開設支援

技術科免許課程未開設の私立大学の会員に対し，開設支援および開設後の情報交換等の支援体制を構築し，課程開設を積極的に働きかけていく。

③免許外教員や取得希望教員への免許法認定講習での対応

工作機械等，実地が必須の実習内容はスクーリングで保証しつつも，オンラインでも可能な実習を積極的に活用することで，受講生の負荷を軽減してより受講しやすくするとともに，学会としても関わられるように検討をする。

④教員免許を保持していない方への教員資格認定試験制度での対応

現在の幼稚園，小学校，特別支援学校に加え，技術科二種免許も対象にし，専門的な知見は持つが，教員免許を取得していない方に技術科免許を授与。

⑤質保証の取り組みの充実

現在実施している技術科教員指導能力認定試験を充実させたり，教員採用試験の加点への働きかけ等も進めたりするとともに，研修教材や講習等もさらに充実させたり，教職員支援機構と連携したりして研修講座で対応していく。

事例Ⅰ：神奈川工科大学 教職教育センター

運営

学科と教職課程が連携し実施（R5入学生:教職課程90名中12名が履修）

各科目の対応状況

技術科教育法，木工，金工：（教職教育センターの専任担当）

電気：教職用授業設置（機械科の場合，学内教員担当）

機械：機械科の授業読み替え

栽培：非常勤講師（学内に畑有り）

情報：教職用授業設置（機械科の場合，学内教員担当）

免許外教員対応

神奈川県内で臨時免許で担当している教員2名が技術の免許履修中

ヒアリングメモ

- ・栽培が生物育成となり自由度高くなると設置はしやすいだろう。
- ・ただし新規私学を支援しても実際に教員出すまでには数年かかる。
- ・速効的には，免許法認定講習であり，支援や条件があれば対応は可能。

事例2：大阪工業大学 工学部機械工学科／
ロボティクス&デザイン工学科ロボット工学科・システムデザイン工学科

運営

学科と教職教室が連携し実施（R5より新規開設）

各科目の対応状況

技術科教育法（教職教室の専任担当）

木工：非常勤講師（ものづくりセンターの設備利用）

金工：学科授業読み替え

電気：学科授業読み替え

機械：学科授業読み替え

栽培：非常勤講師（法人内大学の農学部教員に依頼）

情報：学科授業読み替え

ヒアリングメモ

- ・ 課程認定申請では栽培で苦勞した。法人内大学に農学部ができたので申請可能になった。
- ・ 「教職課程認定基準・同一学科等においてのみ授業科目を共通に開設できる場合の特例」適用で、既開設の高校（工業）科目により、栽培と木材加工以外の科目が読み替えできた（ゼロからは新規はかなり困難）。
- ・ 申請の中心は教職教室。開設の熱意ある教員が必要。

免許外教員や取得希望教員への免許法認定講習での対応案

運営

従来：都道府県等の教委が地元の大学に開設を依頼

提案：学会で受託し，会員の複数大学で分担して共同開設で受け入れ数を増やす（1大学の負荷を減らすことで講座開設の敷居を下げる）

各科目の設定

免許法改正に対応した科目を設定し，工作機械等，実地が必須の内容はスクーリングで保証しつつも，オンラインでも可能な内容を積極的に活用することで，受講生の負荷を軽減し，特に地方の受講生がより受講しやすくする。

質保証

本学会が実施している技術科教員指導能力認定試験を新しい免許法の枠組みにも対応させ，免許取得後の質保証に活用する。

検討事項

現在の講習は，都道府県等の教育委員会が計画するのが通常かと考えられるが，それを本学会のような法人が実施できる仕組み作りと予算的支援が必要。

教員免許を保持していない方への教員資格認定試験制度での対応案

概要

大学等で教職課程を取らなかった者で教育者としてふさわしい資質を身に付け、**教職を志すに至った者に対し教職への道を開く**ことを目的として創設。

提案

現在は幼稚園，小学校，特別支援学校が対象。そこに技術科二種免許も対象にして、**技術科の教職課程を取っていない方も合格すれば取得可能にする。**

運営組織

「作問・採点を大学委託から専門研究者等の委員会組織へ」について，技術科教員指導能力認定試験の知見等を元に学会も協力する。

※文部科学省：教員資格認定試験制度の概要(2020)

取得後の質保証

採用後の研修について，研修教材等を充実させるとともに，教職員支援機構とも連携しながら，学会としても対応

(例：令和5年度産業・情報技術等指導者養成事業も2大学が協力)

検討事項

中学校の免許を試験対象にする制度・仕組み作りおよび予算的支援が必要。