

理数工学系人材の 育成について

平成29年9月20日
第15回教育懇談会



愛知県教育委員会

目次

1 国における理数教育の推進	
(1) 理数教育における現状と課題	…<2>
(2) 文部科学省の施策(理数教育)	…<5>
(3) 理数教育の取組(SSH(スーパーサイエンスハイスクール))	…<6>
(4) 科学の甲子園	…<7>
(5) 文部科学省の施策(職業教育)	…<8>
(6) 職業教育の推進(SPH(スーパープロフェッショナルハイスクール))	…<9>
2 愛知の理数工学系教育の取組	
(1) 愛知の理数工学系教育の関連事業	…<12>
(2) あいちSTEMハイスクール研究指定事業	…<13>
(3) あいちSTEM教育力強化事業	…<15>
(4) あいちSTEM能力育成事業	…<17>
(5) 愛知総合工科高等学校(本科)	…<18>
(6) 国家戦略特区を活用した取組	…<22>
(7) 愛知総合工科高等学校(専攻科)	…<23>

1 国における理数教育の推進

(1) 理数教育に関する現状と課題

我が国では青少年の「科学技術離れ」、「理科離れ」が以前より指摘されている。経済協力開発機構(OECD)や国際教育到達度評価学会(IEA)が実施した国際比較調査から、児童生徒の理科・数学の成績は国際的に見ても上位に位置しているものの、「理科・数学が好き」「将来、科学を使う仕事がしたい」などとする児童生徒の割合は国際的平均に比べ、低くなっている。

理数教育の現状

○我が国の高校1年生の理数系科目の学力の状況は、トップレベルにある。
科学的リテラシー(2位/72カ国)、数学的リテラシー(5位/72カ国)はPISA
(ピザ:OECD 生徒の学習到達度調査)調査国中、上位

※PISA: OECD加盟国の35ヶ国に非加盟国を加えた72カ国で実施される、15歳の生徒の学習到達度調査

理数教育の課題

PISAの結果から、以下のような課題が指摘されている。

- ①学力上位層割合は他のトップレベルの国・地域より低い。
- ②数学に対する不安を感じている生徒の割合は高い。
- ③数学を有用と感じている生徒の割合は低い。
- ④科学について学ぶことに興味がある生徒の割合は低い。
- ⑤理科自由研究の実施時期は小学5年生の時期が最多だが、高校に入ると自由研究をほとんど行わなくなっている。

高校生において、
自主性、主体性
のある研究、探
究活動が重要。

<2>

(文部科学省資料より作成)

(1)-2 理数教育に関する現状と課題

☆PISAによれば高校1年生を対象とした科学的リテラシーの平均得点の国際比較では全参加国中2位であるが、習熟度レベル別に見るとレベル6以上のトップ層は、日本は5位である。

【全72参加国・地域の1位～15位】

	科学的リテラシー	平均得点	読解力	平均得点	数学的リテラシー	平均得点
1	シンガポール	556	シンガポール	535	シンガポール	564
2	日本	538	香港	527	香港	548
3	エストニア	534	カナダ	527	マカオ	544
4	台湾	532	フィンランド	526	台湾	542
5	フィンランド	531	アイルランド	521	日本	532
6	マカオ	529	エストニア	519	北京・上海・江蘇・広東	531
7	カナダ	528	韓国	517	韓国	524
8	ベトナム※	525	日本	516	スイス	521
9	香港	523	ノルウェー	513	エストニア	520
10	北京・上海・江蘇・広東	518	ニュージーランド	509	カナダ	516
11	韓国	516	ドイツ	509	オランダ	512
12	ニュージーランド	513	マカオ	509	デンマーク	511
13	スロベニア	513	ポーランド	506	フィンランド	511
14	オーストラリア	510	スロベニア	505	スロベニア	510
15	イギリス	509	オランダ	503	ベルギー	507
	OECD平均	493	OECD平均	493	OECD平均	490

【科学的リテラシーにおける習熟度が高い生徒の割合%】

	国名	レベル6以上	レベル5以上
1	シンガポール	5.6	①24.2
2	台湾	2.7	②15.4
3	ニュージーランド	2.7	12.8
4	フィンランド	2.4	④14.3
5	日本	2.4	③15.3
6	北京・上海他	2.1	⑤13.6
7	香港	2.1	9.0
8	エストニア	1.9	13.5
9	イギリス	1.8	10.6
10	ドイツ	1.8	10.9

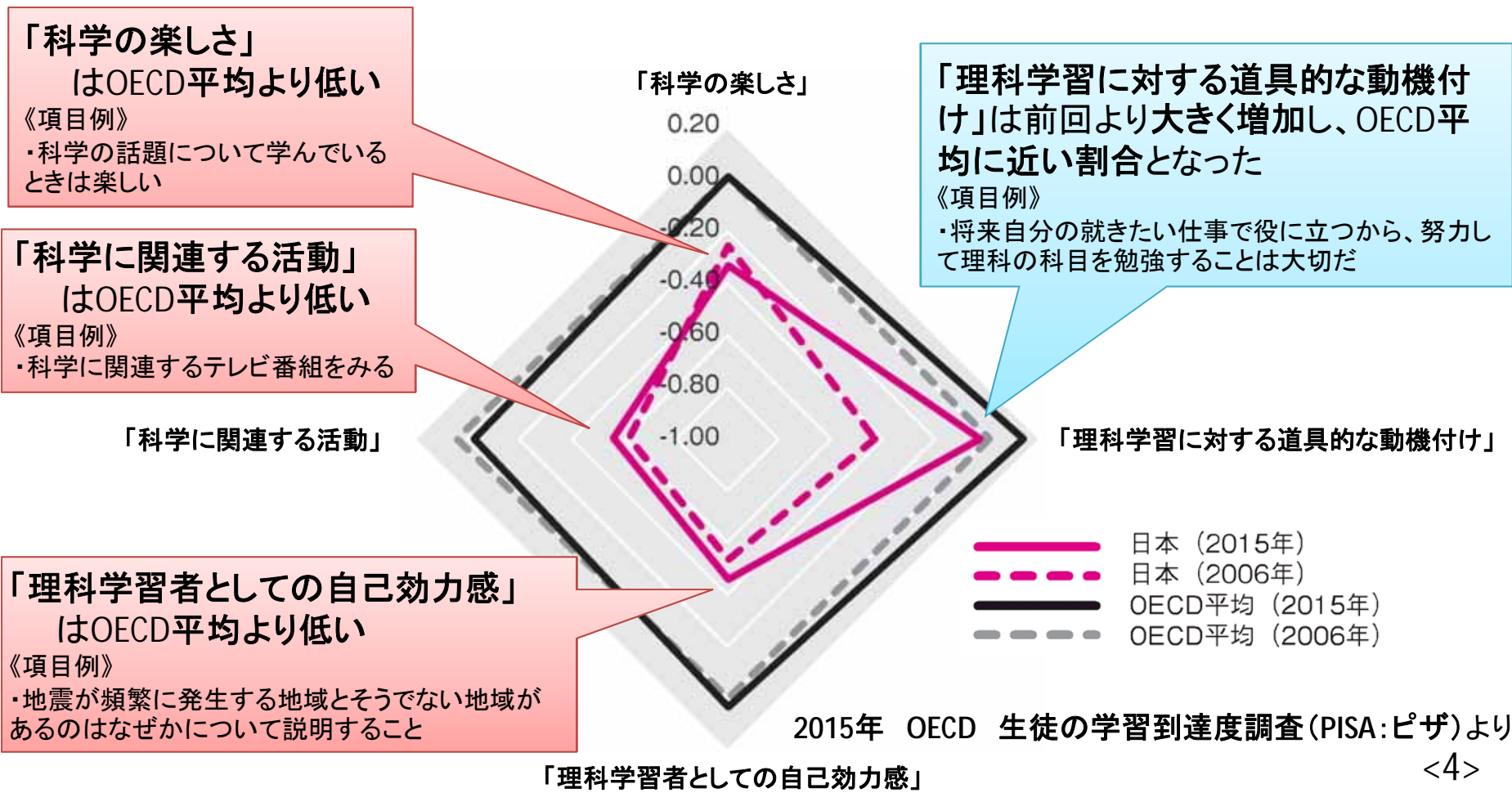
(レベル6以上は習熟度が最も高いレベル)

【2015年 OECD 生徒の学習到達度調査(PISA:ピザ)より】

(1)-3 理数教育に関する現状と課題

生徒の科学に対する態度

☆ PISAによれば「理科学習に対する道具的な動機付け」は前回調査より大きく増えているものの、各項目ともOECD平均と比較すると肯定的な回答の割合が小さい。



(2) 文部科学省の施策(理数教育) (平成28年度文部科学白書より)

第4章 初等中等教育の充実

第2節 科学技術系人材を育成するための理数教育の推進

1 理数好きな子供の裾野の拡大

- 理科観察実験アシスタントの配置支援
- 理科, 算数・数学教育に使用する設備の計画的な整備
- 「中高生の科学研究実践活動推進プログラム」
- 「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」 等の取組を実施

2 子供の才能を見いだし伸ばす取組の充実

- 「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」の指定
科学的能力や科学的思考力等を培い, 将来の国際的な科学技術人材の育成を図る。
- 「次世代科学者育成プログラム」
小中学生を対象として, 課題研究・体系的教育プログラムを実践する大学等を支援
- 「グローバルサイエンスキャンパス」
意欲や能力のある高校生を対象とし, 国際的な科学技術人材の育成する取組を行う大学を指定し、支援
- 「科学の甲子園」の開催
全国の高校生等が学校対抗・チーム制で理科数学等における筆記・実技の総合力を競う
- 「科学の甲子園ジュニア」の開催(中学生が対象)
- 国際科学技術コンテストの国内大会の開催, 国際大会への日本代表選手の派遣, 国際大会の日本開催に対する支援

(3) 理数教育の取組 (SSHスーパーサイエンスハイスクール)

平成14年度の初年度に岡崎高校が指定を受け、平成29年度は全国で203校、本県の県立学校は7校が指定を受け、理数系教育に関する研究開発等を行っている。

県立SSH校の取組



岡崎高校

「地域の教育力を活用した、国際社会で活躍できる創造性豊かな自然科学系人材の育成に関する研究開発—高大接続教育と単位取得事業のさらなる発展と効果の測定—」

- 県立SSHと協力のもと「科学三昧inあいち」を実施、840名参加
- 東京大学などでの研究室体験
- 英国との研究交流や米国への施設訪問研修

一宮高校

「明日の世界を拓く科学技術人材の育成～国際性と主体的探究心の伸長」

- 個人課題研究(1年生)、協同的探究実験(2年生)、協同的課題研究(3年生)を組み合わせた3年間を通じた科学的リテラシー育成プログラム
- 理科課題研究の効果的な指導法と評価方法などの教員研修会

時習館高校

「科学技術創造立国日本に貢献できる人材の育成に関する研究開発～科学技術教育とグローバル教育の高いレベルでの融合を目指して～」

- 愛知県下より選抜した高校生と英国及びドイツの高校生による科学技術に関する共同研究と英国での日英独合同研究発表会
- 「愛知丸」での海洋実習や中高生による研究成果発表会等、地域の理科・科学教育の活性化及び成果の普及を目指した地域連携事業

明和高校

「社会貢献に必要な『質の高い探究心』を涵養する明和スーパーサイエンスプラン」

- 課題研究を中心として扱う科目としてSSH理科探究などの「SSH探究科目」を設置
- 高校生、中学生、教員を対象に「数学夏の学校」の実施
- 課題研究の評価に必要なインプット型やパフォーマンス型などのルーブリック表の開発

刈谷高校

「科学する力をもった「みりよく」(実力・魅力)あふれるグローバルリーダー育成プログラムの確立」

- 全ての教科・科目において、主体的・協働的な学習と、探究課題やパフォーマンス課題、学習プロセスを重視した評価法の開発
- 科学の甲子園の刈高版クラスマッチ「刈高サイエンスマッチ」を実施

豊田西高校

「先駆的な科学者・技術者の育成と産学連携教育プログラムの開発」

- トヨタ自動車、榊塚味噌などの企業の研究開発施設での最先端科学技術とその研究開発の体験実習。
- 豊田市との連携のもと、イギリスのレプトン校における合同科学実験(生物:遺伝子組み換え実験、物理:ガリレオ振り子)と合同研究発表会の実施

半田高校

「国際社会で活躍できる自然科学系グローバル人材の育成に関する研究～人と環境と産業の「共生」、学校と地域の「共生」を目指した教育課程を通して～」

- 大学の研究者の講演と交流会「サイエンスコミュニケーション」の実施
- ミツカン、LIXILなどの企業や、知多の自然、郷土の偉人など地域の教育資源を活用した取組

(4) 科学の甲子園

全国の科学好きの生徒が競い合う場を構築することにより、科学好きの裾野を広げるとともに、トップ層を伸ばすことを目指す。

あいち科学の甲子園

トライアルステージ(H28は21校36チームが参加)

1チーム6人編成(1校2チームまでエントリー可)

8チームがグランプリステージへ進出

数学、物理、化学、生物、地学、情報の知識及び知識の活用についての課題に取り組む

グランプリステージ

ア 実技(実験系)

理科に関わる実験、観察等に取り組む。

イ 実技(総合系)

知識や技能を活用した工作等に取り組む。

★優勝校は全国大会への出場権を得る

★全国大会成績

平成28年度 海陽中等教育学校 第3位

平成27年度 海陽中等教育学校 総合優勝

平成26年度 県立岡崎高等学校 入賞せず

平成25年度 県立一宮高等学校 第4位

平成24年度 県立岡崎高等学校 総合優勝

平成23年度 県立岡崎高等学校 第3位

(5) 文部科学省の施策(職業教育) (平成28年度文部科学白書より)

第4章 初等中等教育の充実

第4節 キャリア教育・職業教育の推進

2 職業教育の推進

(2) 専門高校における教育内容の充実

○高等学校学習指導要領(職業に関する教科)は、専門高校を取り巻く社会の状況や生徒の実態等を踏まえて、

1. 将来のスペシャリストの育成
2. 地域産業を担う人材の育成
3. 人間性豊かな職業人の育成

という三つの観点を基本とし、その円滑かつ着実な実施に向け、趣旨や内容について広報・周知に努めるとともに、先進事例の共有や課題の協議を行うなどの取組を実施

○特色ある教育内容を展開する専門高校への支援と成果の普及

高度な知識・技能を身に付け、社会の第一線で活躍できる専門的職業人を育成するため、先進的で卓越した取組を行う専門高校を

「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール(SPH)」

に指定し、実践研究を行っている。

○「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進」

大学・専門学校等と連携して人材育成を行う

(6) 職業教育の取組 (SPHスーパープロフェッショナルハイスクール)

平成28年度
豊田工業高校SPHの概要

平成26年度から
3年間の指定

次世代産業を担うスーパー技術者の育成

次世代産業に必要な知識や技術・技能
を身に付けたスーパー技術者の育成

機械科
「工業数理基礎」
流体力学、航空機の
基礎的な数理事象

電子機械科
「機械工作」
次世代自動車・航空機材料の
加工性・各種工作法

自動車科
「自動車工学」
次世代自動車の構造
次世代自動車の機能

電子工学科
「電気機器」
再生可能エネルギー発電設
備の施工・管理技術

実践的な技術力
を身に付けたスーパー技術者の育成

大学等との連携

取組概要
・モデルロケットの研究
・カーデザインの研究

地元産業界との連携

取組概要
・長期企業実習
・実技講習会

グローバルな視点
を身に付けたスーパー技術者の育成

英語による
コミュニケーション能力の育成

「工業技術英語」
・工業英語の活用
・海外での技術指導
「コミュニケーション英語」
・工業に関する教材を活用した授業

グローバルな視点の育成

取組概要
・海外派遣事業への参加
・グローバル企業での
海外研修生との交流

豊かな創造性
を身に付けたスーパー技術者の育成

SSH校との連携

取組概要
・次世代自動車技術の
体験
・次世代環境技術の体
験

専門高校等との連携

取組概要
・農業：栽培制御
・福祉：介護補助
・特別支援：ユニバー
サルデザイン

(6)-2 職業教育の取組 (SPHスーパープロフェッショナルハイスクール)

平成28年度から
5年間の指定

愛知県立三谷水産高等学校

SPH(スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール)事業概要

グローバルな社会に対応できる水産・海洋スペシャリストの育成

将来のスペシャリストの育成

- ①産学官連携によるクロアワビの完全閉鎖式陸上養殖技術の研究
- ②ラジコンマルチコプターによる水質リモートセンシングの研究
- ③小型海洋調査用水中ロボットの開発

地域産業を担う人材の育成

- ④研究機関や地域産学官連携による新商品開発六次産業化の研究
- ⑤大学等の研究機関との連携によるウナギの資源保護と完全養殖化に向けた基礎研究

人間性豊かな人材の育成

- ⑥グローバルな視点を身に付けた水産技術者の育成
- ・長期インターンシップの取組
- ・水産や海洋に関する技術英語の習得



研究効果

三谷水産ブランド「クロアワビ」の出荷
「愛知丸シリーズ」等の新商品開発
「魚醤シリーズ」等未利用資源の新商品開発

研究効果

ウナギの資源管理と完全養殖化に向けた知見
ラジコンマルチコプターによる海洋調査システム
小型水中ロボットによる海洋資源管理システム

研究効果

マリンスペシャリストの育成
開発商品の「商品登録」と起業化
グローバルな社会に対応する人材の育成

2 愛知の理数工学系教育の取組

(1) 愛知の理数工学系教育の関連事業

本県では今年度よりSTEM教育推進事業に取り組んでいる。
「ものづくり愛知の未来を担う理数工学系人材」を育成するため、
Science(科学)、Technology(技術)、Engineering(工学)、Mathematics(数学)
の4分野に重点を置いた事業で、大きく3つの事業がある。

愛知県独自の取組

あいちSTEM教育推進事業

- あいちSTEMハイスクール研究指定事業
研究校5校を指定
STEM講座の実施 他
- あいちSTEM教育力強化事業
4分野(STEM)の教育力を持つ指導者を育成
- あいちSTEM能力育成事業
あいち科学技術教育推進協議会
「科学三昧inあいち」など
知の探究講座 あいち科学の甲子園 技の探究講座

国家戦略特区の活用

愛知総合工科高等学校専攻科の公設民営化

○中高生の科学研究実践活動
推進プログラム

○愛知県高等学校文化連盟
自然科学部専門部

国の事業

スーパーサイエンス
ハイスクール(SSH)

スーパー
プロフェッショナル
ハイスクール(SPH)

(2) あいちSTEMハイスクール研究指定事業

「あいちSTEMハイスクール研究指定事業」は研究校5校を指定し、理工系大学と連携したSTEM講座を実施し、教育課程の研究開発を行っている。



- 理工系大学と連携してScience(科学)、Technology(技術)、Engineering(工学)、Mathematics(数学)の4分野に関する新たな教育課程を研究開発
- 研究指定校5校(瑞陵高校、大府東高校、半田農業高校、岡崎工業高校、豊橋工業高校)を3年間指定


(2)-2 あいちSTEMハイスクール指定校

研究指定校	連携大学等	研究の概要
瑞陵高校	豊田工業大学	「理科課題研究」等の科目の教育内容を研究し、STEM4分野の発展的な学習を通して、工学を支える技術や技術を支える科学的思考を深く理解し、科学及び数学を幅広く活用できる能力を育成する教育課程を開発する。
	名古屋大学	
	名古屋市立大学	
	中部大学	
大府東高校	愛知教育大学	「生物」や「情報」等の科目の教育内容を研究し、科学実験のデータ分析やロボット動作のプログラミングを通して、論理的思考力や創造力、課題発見・解決力を身に付け、ICTスキル・情報リテラシー及び新たな価値を創造する力を育成する教育課程を開発する。
	人間環境大学	
	中部大学	
	Elwood College等	
半田農業高校	中部大学	植物工場内でのLED照明を活用した植物の生育調整技術や環境制御プログラムの学習を通して、STEM4分野の知識・技術を身に付け、新たな農業を創造する力を養成する教育課程を開発する。
岡崎工業高校	豊橋技術科学大学	モデルロケットを用いた航空宇宙に関する知識・技術を習得する科学技術教育プログラムや、エネルギー・環境問題をテーマとした国際性に富む科学リテラシーを育成する教育プログラムを開発する。
	愛知工科大学	
豊橋工業高校	豊橋技術科学大学	人工知能(AI)と人とのよりよい共存を視野に入れた都市設計など、次世代産業につながる知識・技術を習得する学習を通して、時代の変化に対応できる総合技術者を育成する教育課程を開発する。
	愛知工科大学	

(3) あいちSTEM教育力強化事業

「あいちSTEM教育力強化事業」は文部科学省の事業を活用した、指導者育成を目的とした取組で、対象は教員である。

STEM教材開発支援員派遣事業



- 農業・工業・商業・家庭に関する各学科2校に教師力向上支援員を派遣
- STEM教育の教材開発・授業準備を支援

文部科学省「補習等のための指導員等派遣事業（高等学校）」を活用

- 研究指定校8校(春日井工業高校、春日井商業高校、古知野高校、東海商業高校、松平高校、猿投農林高校、刈谷工業高校、新城高校)を1年間指定

(3)-2 あいちSTEM教育力強化研究校

研究指定校	研究の概要	研究指定校	研究の概要
春日井工業 高校	基礎から応用まで段階に応じたきめ細やかな「ロボット教育」を実践し、質の高いロボットエンジニアを育てるための教材開発や授業を実践する。	松平 高校	保育や情報に関する専門的な知識・技術の指導力を向上させるための教材開発を行うとともに、地域と連携した探究活動やESDを意識した授業を実践する。
春日井商業 高校	画像や音声に関する科学的な知識・技術を体験し身に付ける活動を通して、STEM領域に関する興味・関心を高めるための教材開発や授業を実践する。	猿投農林 高校	造園設計に関する最新の知識・技術や造園CADシステムを活用した効率的な設計技術を身に付けるための教材開発や授業を実践する。
古知野 高校	アパレルCADシステムを用いたパターン制作などの操作技術を身に付けるとともに、食品科学、健康科学や食品加工に関する知識、技術の育成を図るための教材を開発する。	刈谷工業 高校	ハイブリッド自動車の整備に関する低圧電気取扱特別教育やモノの重力・テコの原理などを利用したカラクリによる実習の教材開発及び授業を実践する。
東海商業 高校	プログラミング言語(JAVA)を活用したシステムやアプリケーションの開発のための教材開発を行うとともに、高度情報資格指導者の育成を図るための授業を実践する。	新城 高校	学校で生産した農産物を用いた6次産業化モデルの構築を目指し、商品開発、マーケティング、統計調査などに必要な知識・技術を身に付けるための教材開発や授業を実践する。

(4) あいちSTEM能力育成事業

「あいちSTEM能力育成事業」では4つが事業の柱になっており、「知の探究講座」では県内大学との連携、「技の探究講座」では民間企業との連携、「科学技術教育推進協議会」は課題探究活動と活動を行った高校生たちの研究発表会を「科学三昧inあいち」として実施。

知の探究講座



連携大学の
先端教育設備を活用した
STEM 教育探究講座

名古屋大・名古屋工大・
愛知教育大・愛知県立大・
豊田工大・豊橋技科大

技の探究講座



連携企業の
先端教育設備を活用した
STEM 教育探究講座

豊田自動織機・デンソー工業
学園・トーエネック・中部電力・
三菱電機

科学技術教育推進協議会



大学・研究機関等と連携した
STEM 教育に関する
課題探究活動・研究発表

協議会・研修会
研究発表会「科学三昧」

あいち科学の甲子園



理数的能力向上を図る
競技大会

あいち科学の甲子園
あいち科学の甲子園ジュニア

➤ 県内の高校生を対象に、関係大学や企業、研究機関と連携した4分野(S/T/E/M)に関する講座、研究発表会、競技大会を実施


(5) 愛知総合工科高等学校(本科)

平成28年4月愛知工業高校と東山工業高校が統合し、ものづくり愛知の未来を担う新たな工業高校、本県の工業教育の中核を担う学校として開校。
建設費131.3億円、初度備品購入費22.5億円

5系列	7学科(入試は定員400人を括り募集)
機械系	機械加工科(80) 機械制御(80)
電気系	電気科(40) 電子情報(80)
建設系	建設科(40)
化学系	応用科学科(40)
デザイン系	デザイン工学科(40)

()内は定員

テクノロジストの育成

- テクノロジストとは、工業教育による技能習得とSTEM教育による知識習得により育成される人材
 - 一人一台の実習装置による基礎技能習得
 - 理科、数学、英語を中心とした基礎学力習得
- 
- 産業界との連携による応用技能習得
 - 高大連携による応用知識習得

(5)-3 愛知総合工科高等学校のミッション(本科)

次代の産業界を牽引していく人材の育成

・ロボット化への対応
(産業用ロボット実習)



・IoT化への対応
(電子情報実習)



(5)-4 愛知総合工科高等学校のミッション(本科)

中核校としての役割

他校生徒のための講習会
技の探究講座
(電気自動車の講習)



他校先生方のための研修会
工業教員のための技術講習会
(FA自動制御装置講習)



(6) 国家戦略特区を活用した取組

愛知総合工科高等学校**専攻科**の公設民営化

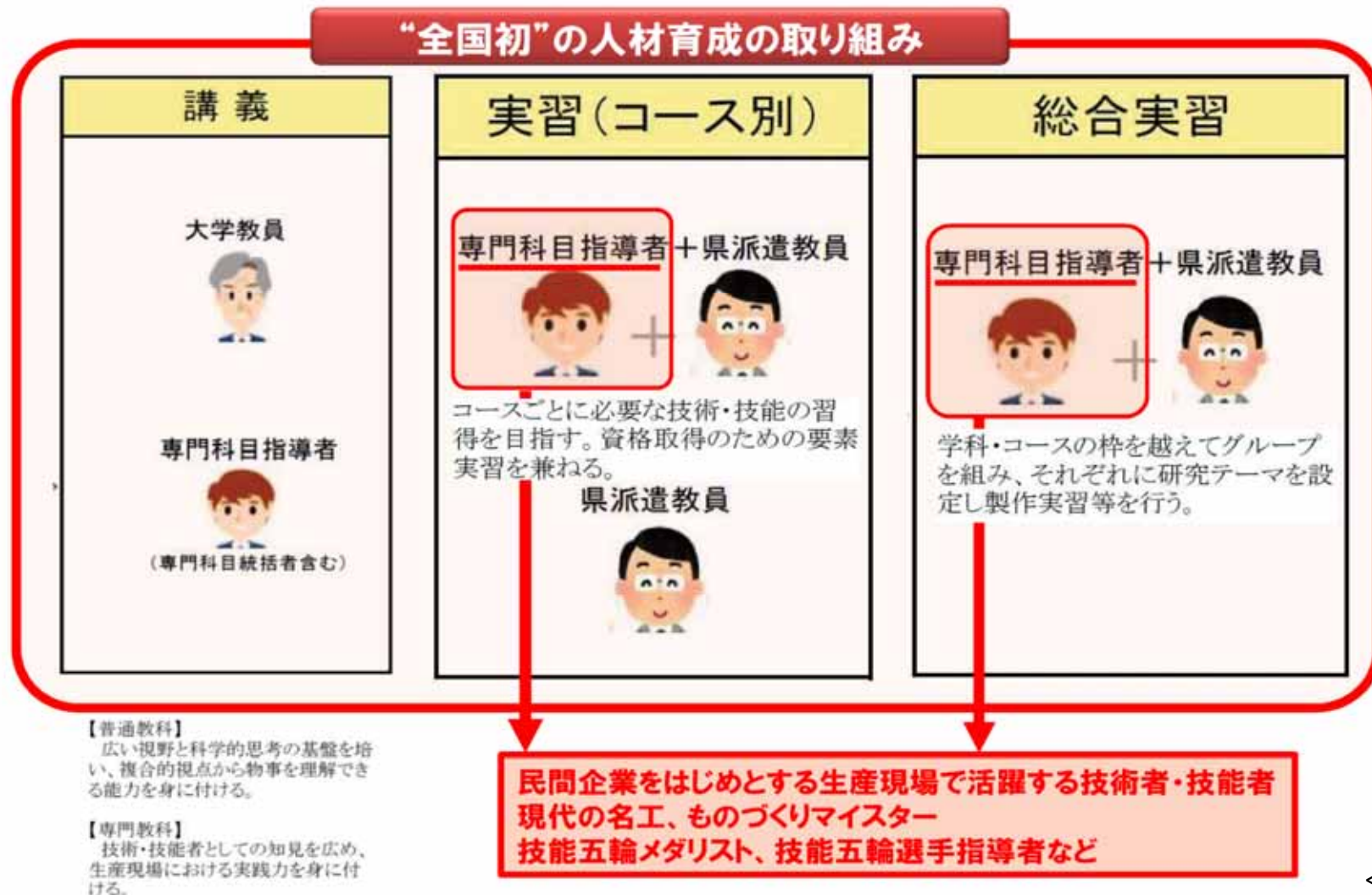
学校教育法上、設置者に限られている学校の管理について、設置者ではない民間事業者による管理を可能とする。

愛知総合工科高等学校専攻科について、企業や大学等と連携し、生産現場の動向・ニーズに具体的かつ迅速に対応した教育を可能とするため、平成29年4月から全国で初めてとなる公設民営化をおこなっている。



(7) 愛知総合工科高等学校(専攻科)

専攻科の教育指導体制



(7)-2 愛知総合工科高等学校(専攻科)

各科・コースにおける学びの目的

産業システム科 (20名)		先端技術システム科 (20名)	
生産システムコース (機械系 10名)	情報システムコース (電気系 10名)	自動車・航空産業コース (機械系 10名)	エネルギー産業コース (電気系 10名)
産業用ロボットを含む自動生産システムに導入されている 機器の保守・点検、制御プログラムの編集 ができ、生産システムなどを 総合的に改善する技術・技能 を身につける。	自動車内部の電子機器や産業用ロボット、情報家電、OA機器等の制御に用いられる 組込み制御機器の設計技術・製作技能 を身につける。	自動車・航空機産業における材料、構造、電気・電子などの要素技術の専門人材の育成を目指し、 試験、解析、検査 を担い、CAD/CAM部品加工など幅広い分野に対応できる 技術・技能 を身につける。	エネルギー産業等と連携し、先端エネルギー機器や情報通信機器の構造、取扱等を学び、 電力設備や通信設備(光ファイバ等)の設計・施工、保守管理技術・技能 を身につける。

