

工 業

1 全般的事項に関する質疑応答

問1 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の視点は何か。

工業科においては、「工業の見方・考え方」を働かせ、見通しをもって実験・実習などを行い、科学的な根拠に基づき創造的に探究するなどの実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすることが重要である。ここで「工業の見方・考え方」とは、ものづくりを、工業生産、生産工程の情報化、持続可能な社会の構築などに着目して捉え、新たな時代を切り拓く安全で安心な付加価値の高い創造的な製品や構造物などと関連付けることを意味している。

次に、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の視点を示す。

(1) 「主体的な学び」について

工業の事象などから課題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定をしたり、実験・実習の計画を立案したりする学習となっているか、実験・実習の結果を分析して仮説の妥当性を科学的な根拠に基づき検証し、全体を振り返って改善策を考えることをしているか、得られた知識及び技術を基に、次の課題を発見しているか、新たな視点でものづくりを把握しているかなどの視点から、授業改善を図ることが大切である。

(2) 「対話的な学び」について

課題の設定や検証計画の立案、実験・実習の結果の検証、考察する場面などでは、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換をしたり、科学的な根拠に基づき議論したりするなどして、自分の考えをより妥当なものにする学習活動となっているかなどの視点から、授業改善を図ることが大切である。

(3) 「深い学び」について

「工業の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して学ぶことにより、工業科で育成を目指す資質・能力を獲得するようになってきているか、様々な知識が繋がって、より科学的な概念を形成することに向かっているか、さらに、新たに獲得した資質・能力に基づいた「工業の見方・考え方」を、次の学習や日常生活などにおける課題の発見や解決の機会に働かせているかなどの視点から、授業改善を図ることが大切である。

以上のような授業改善の視点を踏まえ、工業科で育成を目指す資質・能力及びその評価の観点との関係も十分に考慮し、指導計画等を作成することが必要である。

問2 工業科に属する科目の構成は、どのようになっているか。

工業科に属する科目（59科目）は、「工業に関する各学科において原則として全ての

生徒に履修させる科目（原則履修科目）」、「工業の各分野に共通する〔指導項目〕で構成された科目」、「工業の各分野に関する科目」の三つから構成されている。（表1）

さらに、「工業の各分野に共通する〔指導項目〕で構成された科目」については、「工業に関する各学科における共通的な指導項目で構成された科目」と「工業に関する各学科の特色や生徒の進路希望により選択して履修する科目」の二つから構成されている。

【表1】

構 成	科 目
工業に関する各学科において原則として全ての生徒に履修させる科目（2科目）	「工業技術基礎」、「課題研究」
工業の各分野に共通する〔指導項目〕で構成された科目（7科目）	「実習」 「製図」 「工業情報数理」 <div data-bbox="863 801 1401 909" style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 20px;"> 工業に関する各学科における共通的な指導項目で構成された科目 </div>
	「工業材料技術」 「工業技術英語」 「工業管理技術」 「工業環境技術」 <div data-bbox="863 1014 1401 1151" style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 20px;"> 工業に関する各学科の特色や生徒の進路希望により選択して履修する科目 </div>
工業の各分野に関する科目（50科目）	「機械工作」、「機械設計」、「原動機」、「電子機械」、「生産技術」、「自動車工学」、「自動車整備」、「船舶工学」「電気回路」、「電気機器」、「電力技術」、「電子技術」、「電子回路」、「電子計測制御」、「通信技術」、「プログラミング技術」、「ハードウェア技術」、「ソフトウェア技術」、「コンピュータシステム技術」、「建築構造」、「建築計画」、「建築構造設計」、「建築施工」「建築法規」、「設備計画」、「空気調和設備」「衛生・防災設備」、「測量」、「土木基盤力学」、「土木構造設計」、「土木施工」、「社会基盤工学」、「工業化学」、「化学工学」、「地球環境化学」、「材料製造技術」、「材料工学」、「材料加工」、「セラミック化学」、「セラミック技術」、「セラミック工業」、「繊維製品」、「繊維・染色技術」、「染織デザイン」、「インテリア計画」、「インテリア装備」、「インテリアエレメント生産」、「デザイン実践」、「デザイン材料」、「デザイン史」

問3 実験・実習に配当する授業時数はどのようなになっているか。

工業に関する実験・実習は、工業科に属する科目の「工業技術基礎」、「実習」を中心として授業時数に配当する総授業時数の10分の5以上を充てることとされている。

ここでいう実験・実習とは、上記科目のほか、科目「課題研究」、「製図」及び専門科目の授業中に行われる示範実験・教示実習や製図作業、調査、設計や製作、観察、見学、現場実習などの実践的・体験的な学習を指す。

なお、指導計画の作成に当たっては、いわゆる座学との関連を図ることが大切である。

問4 特別な配慮を必要とする生徒への指導について、配慮すべきことは何か。

今回の改訂では、障がいのある生徒などの指導に当たっては、個々の生徒によって、見えにくさ、聞こえにくさ、道具の操作の困難さ、移動上の制約、健康面や安全面での制約、発音のしにくさ、心理的な不安定、人間関係形成の困難さ、読み書きや計算等の困難さ、注意の集中を持続することが苦手であることなど、学習活動を行う場合に生じる困難さが異なることに留意し、個々の生徒の困難さに応じた指導内容や指導方法を工夫することが示された。

その際には、工業科の目標や内容の趣旨、学習活動のねらいを踏まえ、学習内容の変更や学習活動の代替を安易に行うことがないよう留意するとともに、生徒の学習負担や心理面にも配慮することが必要である。

例えば、実験・実習の全体像を俯瞰できないなど学習活動への参加が困難な場合、学習の見通しをもてるようにするため、それらの手順や方法の視覚的な明示や、全体の流れの中で何を学習しているのかを示すなどの配慮を行うことが考えられる。

また、機械や装置類の操作、毒物及び劇物などの各種薬品や薬剤、燃物の使用に際しては、安全面などの留意点について、集団場面での口頭による指示の理解が困難な場合、事故を防止する方法を理解しやすいようにするため、全体での指導を行った上で、個別に指導を行うこと、実際に動作で示すことなどに、配慮することも考えられる。

なお、学校においては、こうした点を踏まえ、個別の指導計画を作成し、必要な配慮を記載し、他教科等の担当教師と共有したり、翌年度の担当教師等に引き継いだりすることが必要である。

問5 工業科における言語活動の充実とはどのようなことか。

今回の改訂においても、言語に関する能力の育成を重視し、各教科等において言語活動を充実することとされている。

工業科においては、思考力、判断力、表現力を育成する学習活動の充実に関わって、工業に関する課題の解決方策について、工業の視点から解決すべき課題を把握し、職業人としての倫理観に基づく合理的かつ創造的な解決策の考察・決定や関係者への説明や

意見を交換するなどして、計画の実施に当たって専門的な知識、技術などを活用し、より合理的かつ創造的な改善策を考察するための振り返りといった学習活動の中で、科学的な根拠に基づき論理的に説明することや討論することなど、言語活動に関わる学習を一層重視して指導することが必要である。

2 工業（各科目）に関する質疑応答

問1 科目「電子機械」のねらいと指導上の留意点は何か。

今回の改訂では、メカトロニクス技術の進展に対応するため、従前の科目「電子機械応用」から動力用アクチュエータを移行して、電子機械の入力や出力を構成する要素として整理統合するとともに、コンピュータによる電子機械の制御及び社会とロボット技術を位置付けて指導項目を再構成するなどの改善が図られている。

この科目においては、電子機械について情報化が進展する社会におけるメカトロニクス技術を活用する視点で捉え、工業生産などと相互に関連付けて考察し、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、電子機械の発展へ対応できるようにすることがねらいとされている。

内容を取り扱う際には、電子機械を工業生産の分野に限らず、メカトロニクスの活用が持続可能な社会の創造に向けて果たす役割の重要性について、身近な事例も取り上げるなどして、課題の解決策を考察できるよう工夫して指導することが必要である。

また、メカトロニクス技術は、機械、電気、電子、情報に関する技術が融合したものであることを踏まえて、個別に取り上げるだけでなく互いに関連付けて扱うことも必要である。

問2 科目「生産技術」のねらいと指導上の留意点は何か。

今回の改訂では、工業の生産技術全般における情報化の急激な進展や、生産システムのネットワーク化などの工業生産におけるもののインターネット化（IoT）へ対応するため、従前の科目「生産システム技術」及び「電子機械応用」を整理統合し、生産におけるロボット技術及び生産の自動化技術を位置付けて指導項目を再構成するなどの改善が図られている。

この科目においては、生産技術についてネットワーク化を利用した工業生産の最適化の視点で捉え、工業生産と相互に関連付けて考察し、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、ロボットなどの生産の自動化機器を活用して工業生産のシステムを構築することができるようにすることがねらいとされている。

内容を取り扱う際には、工場の見学、実験・実習、各種メディア教材などを活用し、実際の生産技術に着目するとともに、情報化の進展に対応する内容を扱い、実習等と関連付けて考察するよう工夫して指導することが必要である。

問3 科目「ハードウェア技術」のねらいと指導上の留意点は何か。

今回の改訂では、情報技術の進展に対応するため、従前の科目「ハードウェア技術」及び「電子情報技術」を整理統合し、コンピュータの電子回路、コンピュータの構成、コンピュータによる制御を指導項目として位置付けるとともに、マイクロコンピュータの組込み技術に関する指導項目では、組込みシステムの構成、組込みハードウェア及び組込みソフトウェアとして再構成するなどの改善が図られている。

この科目においては、ハードウェア技術をコンピュータの構成やコンピュータによる制御などの視点で捉え、工業生産や社会生活と相互に関連付けて考察し、実践的・体験的な学習を行うことなどを通して、コンピュータのハードウェアの開発ができるようにすることがねらいとされている。

内容を取り扱う際には、情報技術の進展にも留意し、生徒の実態や学科の特色等に応じて、適切なマイクロコンピュータ及びプログラミング言語を選択し、演習や実習などを通して、具体的に理解できるよう工夫して指導することが必要である。

問4 科目「土木構造設計」のねらいと指導上の留意点は何か。

今回の改訂では、従前の科目「土木基礎力学」の内容から土木構造力学の基礎を「土木構造設計」の指導項目として分離し、土木基盤について土と水に関わる事象を力学的に解析する指導項目に重点化して再構成するとともに、内容の取扱いに耐震に関する配慮事項を設定するなどの改善が図られ、「土木基盤力学」に科目名称が改められている。

この科目においては、土と水に関する力学的事象を安全で安心な土木事業を創造する視点で捉え、土木工事と相互に関連付けて考察し、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、土木基盤力学を活用して土木工事を担うことができるようにすることがねらいとされている。

内容を取り扱う際には、技術の進展や地震等の災害への対策、産業界の動向、地域の特性にも着目するとともに、模型を用いた実験や各種メディア教材、コンピュータによるシミュレーションなどを適切に活用することにより、具体的に理解できるよう工夫して指導すること。力の大きさと単位の取扱い、力と力の関係、式の変形、計算方法などについて、理論のみの指導とならないよう、座学と実験・実習との関連を図り、演習などを通して実際に活用できるようにすることが必要である。

また、土と水に関わる力学的事象に関する課題に対して、土木事業が社会に与える影響に責任をもち、土木に携わる技術者に求められる倫理観を踏まえ考察するよう工夫して指導することも必要である。

