

## 第2節 工業

### 第1 工業科の基本的事項

#### 1 改訂の趣旨

高等学校学習指導要領の教科「工業」は、平成28年12月の中央教育審議会の答申を踏まえ、職業に関する専門教科全体の改善方針に加え、安全・安心な社会の構築、職業人に求められる倫理観、環境保全やエネルギーの有効活用、産業のグローバル競争の激化、情報技術の技術革新の開発が加速することなど、ものづくりを通して、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人を育成する観点から、次のような改善・充実を示した。

- ・ 工業の各分野で横断的に履修する科目について、知識や技術及び技能の活用に関する学習の充実
- ・ 技術の高度化や情報技術の発展等への対応に関する学習の充実
- ・ 環境問題や省エネルギーに対応した学習の充実
- ・ グローバルな視点を取り入れた学習の充実
- ・ 電子機械に関わる知識と技術の活用に関する学習の充実
- ・ 組込み技術について知識と技術の一体的な習得を図る学習の充実
- ・ 耐震技術やユニバーサルデザイン等の知識と技術に関する学習の充実

以上を踏まえ、教科目標を改善し、科目の新設を含めた再構成や内容の見直しなどの改善を図り、改訂された。

なお、埼玉県高等学校教育課程編成要領「工業科」の改訂に当たり、高等学校学習指導要領及び埼玉県高等学校・特別支援学校教育課程検討委員会報告に基づき、埼玉県地方産業教育審議会建議の趣旨を踏まえて行った。

#### 2 改訂の要点

##### (1) 目標の改善

教科及び科目の目標については、産業界で必要とされる資質・能力を見据えて次の三つの柱に沿って整理した。

- ・ 教科の目標及び各科目の目標の(1)には「知識及び技術」
- ・ 教科の目標及び各科目の目標の(2)には「思考力、判断力、表現力等」
- ・ 教科の目標及び各科目の目標の(3)には「学びに向かう力、人間性等」

主な改善点としては、4点挙げられる。

第一に、「ものづくりを通じ、地域や社会の健全で

持続的な発展を担う職業人に必要な資質・能力の育成を目指す」

第二に、「工業の各分野について体系的・系統的に理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにする」

第三に、「工業技術に関する課題を発見し、職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力を養う」

第四に、「職業人として必要な豊かな人間性を育み、よりよい社会の構築を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う」

内容の改善

##### ア 学習指導要領（工業）〔指導項目〕について

今回の改訂では、専門教科に属する全ての科目の「2 内容」においては〔指導項目〕として「(1)、(2)」などの大項目や「ア、イ」などの小項目を示すこととし、柱書においては、「1」に示す資質・能力を身に付けることができるよう、次の〔指導項目〕を指導する」と示した。これは、〔指導項目〕として示す学習内容の指導を通じて、目標において三つの柱に整理した資質・能力を身に付けさせることを明確にしたものである。なお、項目の記述については、専門教科は学科や課程を問わず、様々な履修の形があり、学習内容の程度にも幅があることから、従前どおり事項のみを大綱的に示した。

##### イ 科目数の改善

工業科では、技術の高度化、安全・安心な社会の構築、環境保全やエネルギーの有効な活用、情報技術の発展、地域や社会の健全で持続的な発展等に対応し、新たな時代のものづくり産業を支える人材を育成する観点から、特色ある教育課程の編成に配慮するとともに、科目の新設を含めた再構成、内容の見直しを行い、科目名称の変更を行った。その結果、科目数は61科目から59科目となった。

##### ウ 技術の高度化への対応

現行の「生産システム技術」及び「電子機械応用」を「生産技術」に整理統合し、工業生産の自動化システムの構成及び生産のネットワーク化に関する指導項目を位置付けるなど、IoT（もののインターネット化）に関する学習内容の充実を図った。

##### エ 安全・安心な社会の構築への対応

「建築構造」、「建築構造設計」、「建築施工」に耐震技術に関する指導項目を位置付け、また、「土木基盤力学」、「土木構造設計」には内容の取扱いに耐震に関する配慮事項を設定するなど、学習内容

の充実を図った。

#### オ 環境保全やエネルギーの有効な活用への対応

「工業環境技術」など、従前に引き続き環境及び省エネルギーに関する学習内容の充実を図った。

「自動車工学」ではリサイクル及び省エネルギー対策を取り入れるなど学習内容の充実を図った。

#### カ 情報技術の発展への対応

「プログラミング技術」ではアルゴリズムとプログラム技法に関する指導項目に再構成、「ハードウェア技術」ではマイクロコンピュータの組み込み技術の内容を再構成、「ソフトウェア技術」ではソフトウェアの制作に関する指導項目の設定、「コンピュータシステム技術」ではIoTによる情報化を通じた多様な分野をつなぐ動きへと発展するネットワーク技術に関する指導項目を取り入れるなど学習内容の改善を図った。

#### キ 地域や社会の健全で持続的な発展への対応

造船など船舶に関わる産業による地域の活性化に資する人材を育成する観点から「船舶工学」を新設し、船舶の概要、船舶建造などの指導項目で構成した。

#### (3) 指導計画の作成と内容の取り扱い改善

今回の改訂では、指導計画上の配慮事項について、6点を示す。

#### ア 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

単元など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際、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・体験的な学習活動の充実を図ること。

「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の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。

#### イ 原則履修科目

工業に関する各学科においては、「工業技術基礎」及び「課題研究」を原則として全ての生徒に履修させること。

#### ウ 実験・実習に充当する授業時数の確保

工業に関する各学科においては、原則として工業に属する科目に充当する総授業時数の10分の5以上を実験・実習に充当すること。

#### エ 「実習」及び「製図」の名称

「実習」及び「製図」については、それぞれ科目名に各学科の名称を冠し、例えば「機械実習」、「機

械製図」などとして取り扱うことができること。

#### オ 地域や産業界等との連携・交流

地域や産業界等との連携・交流を通じた実践的な学習活動や就業体験活動を積極的に取り入れるとともに、社会人講師を積極的に活用するなどの工夫に努めること。

#### カ 障害のある生徒などへの指導

障害のある生徒などについては、学習活動を行う場合に生じる困難さに応じた指導内容や指導方法の工夫を計画的、組織的に行うこと。

### 3 工業科の目標及び科目編成

#### (1) 工業科の目標

工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 工業の各分野について体系的・系統的に理解するとともに関連する技術を身に付けるようにする。
- (2) 工業に関する課題を発見し、職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力を養う。
- (3) 職業人として必要な豊かな人間性を育み、よりよい社会の構築を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

前回の改訂において、工業科の目標は、「どのようなものをいかに作るか」という能力を重視するなど時代の要請に対応し改訂された。

工業科においては、これまで関連する職業に従事する上で必要な資質・能力を育み、社会や産業を支える人材を育成してきた。

今回の改訂では、こうしたことを踏まえ、従前の目標の精神も受け継ぎながら、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人の育成を目指すことを教科の目標に示した。

また、技術の高度化、安全・安心な社会の構築、環境保全やエネルギーの有効な活用、情報技術の発展、地域や社会の健全で持続的な発展及び産業の国際的な展開など、産業社会を取り巻く状況が大きく変化する中であって、必要とされる専門的な知識・技術などが変化するとともに、高度化してきていることから、今日的な課題に対応するため、改めてものづくりで求められる資質・能力を整理し、育成を目指す資質・能力を「知識及び技術」、「思考力、判断力、表現力等」、

「学びに向かう力、人間性等」という三つの柱に基づいて示した。

ア 「工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す」について

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、新たな次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。

実践的・体験的な学習活動を行うことなどとは、見通しをもって実験・実習などを行うことなどを通してものづくりを体験し、その振り返りを通して自己の学びや変容を自覚し、キャリア形成を見据えて学ぶ意欲を高める、産業界関係者などとの対話、生徒相互の討論といった自らの考えを広げ深める、工業の見方・考え方を働かせ、ものづくりに関する知識と技術、日本産業規格（JIS）や国際標準化機構（ISO）規格などの規格、成功事例など科学的な根拠や関係法規に基づき、ものづくりの具体的な課題の解決に創造的に探究するなどの学習活動を行うことを意味している。

ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力とは、単に生産性や効率のみを高めることにとどまらず、製品などが社会に及ぼす影響に責任をもち、ものづくりを通じて、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力を意味している。

イ 「(1) 工業の各分野について体系的・系統的に理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにする」について

工業の各分野とは、高等学校における工業に関する学習内容を体系的に分類した学習分野を意味している。

体系的・系統的に理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにするとは、工業の各分野の学習活動を通して、ものづくりに関する個別の事実に基づく知識、一定の手順や段階を追って身に付く個別の技術のみならず、相互に関連付けられるとともに、具体的なものづくりと結び付き、変化する状況や課題に応じて社会の中で主体的に活用することができる知識と技術及び将来の職業を見通してさらに専門的な学習を続けることにつながる知識と技術

を身に付けるようにすることを意味している。

このような知識と技術を身に付けるためには、工業科の特色であるものづくりに関する工業技術を極め、安全で安心な信頼できるものを製作するなどの学習活動、実験・実習などによりものづくりに関する理論について確認するなどの学習活動を行うことなどが大切である。

ウ 「(2) 工業に関する課題を発見し、職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力を養う」について

工業に関する課題を発見しとは、工業の各分野などの学習を通して身に付けた様々な知識・技術などを活用し、地域や社会が健全で持続的に発展する上での工業に関する諸課題を広い視野から課題を発見することを意味している。

職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力を養うとは、情報化などが進展する社会において、変化の先行きを見通すことが難しい予測困難な時代を迎える中で、唯一絶対の答えがない課題に向き合い、単に生産性や効率のみを高めることだけを優先するだけではなく、技術者に求められる倫理観等を踏まえ、製品などが社会に及ぼす影響に責任をもち、工業技術の進展に対応するなどして解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証し改善することができるといった、ものづくりに関する確かな知識や技術などに裏付けられた思考力、判断力、表現力等を養うことを意味している。

このような力を養うためには、工業科の特色であるものづくりに関する創造力を生かして付加価値の高い、安全で安心な信頼できるものを製作するなどの学習活動、ものづくりに関する知識を産業現場の具体的な事例と関連付けて分析し、考察するなどの学習活動などが大切である。

エ 「(3) 職業人として必要な豊かな人間性を育み、よりよい社会の構築を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う」について

職業人として必要な豊かな人間性を育みとは、工業技術が現代社会で果たす意義と役割を踏まえ、単に技術的課題を改善するだけではなく、ものづくりに必要な職業人に求められる倫理観、ものづくりを通して社会に貢献する意識などを育むことを意味している。

よりよい社会の構築を目指して自ら学びとは、ものづくりを通じ、工業の発展が社会の発展と深く関わっており、ともに発展していくために、地域や社会の健全で持続的な発展を目指して工業の各分野について主体的に学ぶ態度を意味している。

工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養うとは、絶え間のない技術革新などを踏まえ、既存の製品や生産プロセスを改善・改良するのみでなく、ものづくりにおける協働作業などを通してコミュニケーションを図り、異分野の技術を融合・組み合わせるなどして、新しい製品や生産プロセスを創造する中で、法規に基づいて工業の発展に責任をもって協働的に取り組む態度を養うことを意味している。

このような態度などを養うためには、職業資格の取得や競技会への出場などを通して自ら学ぶ意欲を高めるなどの学習活動、課題の解決策を考案する中で、自己の考えを整理し伝え合ったり、討論したりするなどの学習活動、就業体験活動を活用して、様々な職業や年代などとながりをもちながら、協働して課題の解決に取り組む学習活動などが大切である。なお、職業資格などの取得や競技会への挑戦については、目的化しないよう留意して取り扱うことが重要である。

## (2) 科目の編成と内容

工業に属する科目は 59 科目あり、科目の編成は、前回の改訂から引き続き、次の三つに大別されている。

ア 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（以下、「原則履修科目」という。）

「工業技術基礎」，「課題研究」の 2 科目。

「工業技術基礎」は、各学科における共通で基礎的・基本的な内容で構成され、より専門的な学習への動機付けや卒業後の進路について生徒の意識を高めることをねらいとした科目である。「課題研究」は、習得した知識・技術の深化を図る学習を通じて、課題解決の能力や自発的、創造的な学習態度を育てることをねらいとした科目である。科目の性格やねらいなどからみて、「工業技術基礎」は入学年次で、「課題研究」は卒業年次で履修させることが望ましい。

イ 工業の各分野における共通科目

「実習」，「製図」，「工業情報数理」，「工業材料技術」，「工業技術英語」，「工業管理技術」，「工業環境技術」の 7 科目。「実習」，「製図」，「工業情報数理」の 3 科目は、各学科における共通の指導項目で構成された科目である。また、「工

業材料技術」，「工業技術英語」，「工業管理技術」，「工業環境技術」の 4 科目は、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である。

ウ 工業の各分野に関する科目

前述のア，イ以外の 50 科目。

工業に関する各学科の特色，生徒の進路や興味・関心等に応じて，選択して履修する科目である。

エ 科目の改訂

(ア) 新設した科目

「船舶工学」

(イ) 整理統合した科目

「工業情報数理」：「工業数理基礎」と「情報技術基礎」

「電子機械」：「電子機械」と「電子機械応用」の一部

「生産技術」：「生産システム技術」と「電子機械応用」

「ハードウェア技術」：「電子情報技術」と「ハードウェア技術」

「土木構造設計」：「土木構造設計」と「土木基礎力学」の一部

(ウ) 名称を変更した科目

「工業材料技術」：従前の「材料技術基礎」

「工業環境技術」：従前の「環境工学基礎」

「電気回路」：従前の「電気基礎」

「土木基盤力学」：従前の「土木基礎力学」

「材料工学」：従前の「工業材料」

「デザイン実践」：従前の「デザイン技術」

(3) 科目の履修

ア 教科・科目の最低必修単位数

工業に関する学科は、工業に関する科目について全ての生徒に履修させる単位数は、原則履修科目を含めて 25 単位を下らないこと。

ただし、学科の目標を達成する上で、専門教科・科目以外の各教科・科目の履修により、専門教科・科目の履修と同様の成果が期待できる場合においては、その専門教科・科目以外の各教科・科目の単位を 5 単位まで上記の単位数の中に含めることができる。

イ 工業に関する科目による必修履修科目の代替

工業に関する科目を履修することによって、必修履修教科・科目と同様の成果が期待できる場合においては、その工業に関する科目の履修をもって必修履修教科・科目の履修の一部又は全部に替えることができる。

これは、各教科・科目間の指導内容の重複を避け、教育内容の精選を図ろうとするものであり、必修履修

教科・科目の単位数の一部を減じ、その分の単位数について工業に関する科目の履修で代替させる場合と、必修教科・科目の単位数の全部について専門教科・科目の履修で代替させる場合とがある。実施に当たっては、専門教科・科目と必修教科・科目相互の目標や内容について、あるいは代替の範囲などについて十分な検討を行うことが必要である。この調整が適切に行われることにより、より効果的で弾力的な教育課程の編成に取り組むことができる。

工業に関する学科においては、例えば、「工業情報数理」の履修により「情報Ⅰ」の履修に代替することなどが考えられるが、全部代替する場合、「工業情報数理」の履修単位数は、2単位以上必要である。なお、この例示についても、機械的に代替が認められるものではない。代替する場合には、各学校に説明責任が求められる。

#### ウ 教科「工業」における総合的な探究の時間の特例

「総合的な探究の時間」の履修により、課題研究の履修と同様の成果が期待できる場合においては、総合的な探究の時間の履修をもって課題研究の履修の一部又は全部に替えることができる。ただし、全部代替する場合は、3単位以上必要である。また、課題研究の履修により、総合的な探究の時間の履修と同様の成果が期待できる場合においては、課題研究の履修をもって総合的な探究の時間の履修の一部又は全部に替えることができる。ただし、代替する場合には、各学校に説明責任が求められる。

なお、相互の代替が可能とされるのは、「同様の成果が期待できる場合」とされており、例えば、「課題研究」の履修によって総合的な探究の時間の履修に代替するためには、「課題研究」を履修した成果が総合的な探究の時間の目標からみても満足できる成果を期待できることが必要であり、自動的に代替が認められるものではない。

また、総合的な探究の時間を「課題研究」として代替して履修する場合においては、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようになるとともに、その成果を発表する機会を必ず設けることとする。その際、保護者や地域の企業関係者を発表会に招くことは、生徒の学習成果を公表するよい機会ともなるので、その実施について配慮することが望ましい。

#### エ 普通科における工業に関する科目の履修

職業生活に必要な基礎的・基本的な知識・技術及び技能の習得や望ましい勤労観・職業観の育成はすべての生徒に必要なものである。

また、急速な社会の変化に伴い、学校教育を終えた後も生涯にわたり職業生活に必要な知識・技術及

び技能の向上に努める必要性が高まってきている一方で、最近の若者は働くことに対する意識が希薄であるとの指摘もなされている。

したがって、普通科においても、生徒の実態に応じ、働くことの意義、喜び、楽しさや厳しさを学び、職業生活を送るための基礎的・基本的な知識・技術及び技能に関する学習の機会の充実に努める必要がある。普通科における工業に関する科目の履修については、工業に関する学科における専門教育と異なり、自己の進路や職業についての理解を深め、将来の進路を主体的に選択決定できる能力の育成に主眼を置くことが大切である。

普通科において履修させることが考えられる工業科目としては、「工業技術基礎」、「製図」、「工業情報数理」、「生産技術」、「工業環境技術」などがあるが、地域産業の実態、生徒の実態や進路等により、また、各学校の指導教員、施設・設備等の人的・物的条件等を考慮する必要がある。

#### オ 総合学科における工業に関する科目の履修

生徒の主体的な選択を重視する観点から、生徒にある程度まとまりのある学習を可能とし、自己の進路の方向に沿った科目の選択ができるようにするため、体系性や専門性等において相互に関連する教科・科目で構成される科目群（総合選択科目群）を複数開設する。必要に応じ、総合選択科目群の性格とは異なる科目（自由選択科目）を設けて、地域産業の実態、生徒の実態、学校の特色に応じて、生徒が自由に選択履修できるよう配慮する必要がある。

## 第2 各科目の概要

### 1 各科目の内容構成

高等学校学習指導要領においては、工業に関する科目として59科目を示しているが、ここでは「原則履修科目」、「各学科において共通的な科目」、「各学科において選択的な科目」について、その指導内容と構成を示す。なお、生徒の発達段階に応じ、指導内容について考慮する必要がある。

#### (1) 原則履修科目

生徒の多様な実態等に応じた特色ある教育課程を各学校において編成する必要性が高まっていることを踏まえ、従前と同様に、「工業技術基礎」と「課題研究」の2科目とした。

これらの科目の指導に当たっては、実験・実習等の実際の・体験的な学習および言語活動を重視し、工業技術の知識及び技術を身に付けさせ、工業に関する課

題を発見し、科学的根拠に基づき思考力、判断力、表現力等を養い、主体的に学ぶ能力や態度の育成を通して、学びに向かう力を育成することが大切である。

ア 「工業技術基礎」

(7) 性格及び目標

工業に関する基礎的・基本的な内容で構成され、より専門的な学習への動機付けや技術者としての使命と責任を認識させ、身近な製品の製作例等を取り上げ、工具や測定機器、加工機器、装置類を活用した加工を通して、工業の諸問題を適切に解決する必要な基礎的な資質・能力を育成することをねらいとしている。

(1) 内容

この科目は「人と技術と環境」、「加工技術」、「生産の仕組み」の3項目から構成される。

指導に当たっては、工業技術と人間との関わり及び工業技術が日本の発展に果たした役割を学ばせるとともに、技術者に求められる職業人としての倫理観や使命と責任についても理解させ、工業の各分野に相互に関連する技術を包括した題材を設定するなどして工夫して指導する。また、入学年次から幅広く工業に関する事項について学習するように配慮する必要がある。

イ 「課題研究」

(7) 性格及び目標

生徒が個人又はグループで、工業に関する適切な課題を設定し、主体的かつ協働的に取り組む学習活動を通して、専門的な知識と技術の深化、総合化を図るとともに、問題解決能力の育成および自発的、創造的な学習態度を育てることをねらいとしている。

(1) 内容

この科目は、「作品製作、製品開発」、「調査、研究、実験」、「産業現場等における実習」、「職業資格の取得」の4項目から構成される。

指導に当たっては、生徒の興味・関心、進路希望などに応じて、これまで学んできた学習成果を活用させ4項目の中から適切な課題を設定するようにする。また、言語により分析やまとめを行い成果発表等による言語活動を取り入れること。職業資格については、調査、研究する学習活動となるよう留意すること。

これまでに習得した専門的知識及び技術の深化に基づき、生徒が独創的に解決策を探究することから、卒業年次で履修させることが望ましい。

なお、総合的な探究の時間を「課題研究」として代替して履修する場合については、目標が同様

の成果として満足できることが必要である。自己の在り方生き方を考えながら、よりよく課題を発見し解決していくための資質、能力を育成し、さらに探究のプロセス（①課題の設定、②情報の収集、③整理・分析、④まとめ・表現）を、様々な場面で設け、探究が連続することが重要である。

(2) 各学科において共通的な基礎科目

ア 「実習」

(7) 性格及び目標

実際の作業に即した実践的・体験的な学習活動を通して工業の各専門分野に関する知識・技術を習得させ、実際に活用する能力を育成するとともに、今後の産業社会に生きる有為な人材を育てることをねらいとしている。

(1) 内容

「要素実習」、「総合実習」、「先端的技術に対応した実習」の3つの内容で構成されている。

指導に当たっては、工業の各専門分野に関する日本の伝統的な技術・技能、安全衛生や技術者として求められる倫理、環境及びエネルギーへの配慮などについて、総合的に理解できるように工夫して指導する。

また、座学との関連を図り学習効果を高めるようにする。指導計画の作成に当たっては、実習内容の重点化を図り、実習内容を選択できるようにするなど、弾力的に取り扱う。

イ 「製図」

(7) 性格及び目標

日本産業規格（JIS）の規格を踏まえて製図及び工業の各専門分野に関する製図について知識・技術を習得させ、工業の各分野における部品や製品の図面の作成及び図面から製作情報を読み取る力の向上を目指すことをねらいとしている。

(1) 内容

この科目は、「製図と役割」、「工業の各分野に関する製図・設計製図」、「情報機器を活用した設計製図」の3つの内容で構成されている。

指導に当たっては、日本産業規格（JIS）における製図に関する規格について理解させるとともに、各種図法や製図用具の使い方を理解させ、図面を作成することができるようにする。

また、必要に応じて国際標準機構規格（ISO）を取り上げ、具体的な事例を通して、製図に関する技術の活用を理解できるようにする。

さらに、図面を作成する過程のなかで製図の表現力や創造力を高め、作成した図面によって思考が深められるよう配慮することが大切である。

## ウ 「工業情報数理」

### (7) 性格及び目標

情報技術の進展と情報の意義や役割について理解を深めて活用力を向上させ、工業に関する事象を科学的根拠に基づき処理する技術を習得させる。その際に、情報や工業に関する事象と関連付けて考察し、実践的・体験的な学習活動を通して、課題解決を図ることをねらいとしている。

### (4) 内容

この科目は、「産業社会と情報技術」、「コンピュータシステム」、「プログラミングと工業に関する事象の数理処理」の3項目から構成される。

指導に当たっては、最新の情報技術や産業界の動向に着目するとともに、工業生産における情報技術の適切な活用が重要であることを理解させるとともに、情報技術に関連した事件や事故などの事例についても適切に学ぶことができるようにする。

また、情報技術の基本である、ハードウェアとソフトウェアの役割と関係、情報通信ネットワークの仕組みを理解させる。

情報技術や工業に関わる事象に対して、物事の因果関係を整理し順序立てて解決する能力や、数理処理する能力を高め、課題解決ができるようにする。

また、個人情報などの取扱いについて、倫理観やプライバシーの保護の観点から取り上げ、工業に携わる者としての情報に対するルールやモラルなどを理解させる。

## エ 「工業材料技術」

### (7) 性格及び目標

工業材料の性質や性能を正しく理解し、効果的に利用するための知識や技術を習得させ、工業生産と相互に関連付け、科学的根拠に基づいて考察できる技術を習得させる。その際に、工業の各分野における材料に関わる技術の進展に対応できるようにすることをねらいとしている。

### (4) 内容

この科目は、「社会生活と工業材料」、「工業材料の性質と構造」、「工業材料の検査」、「工業材料の製造」、「工業材料の加工」、「工業材料と環境」の6項目から構成される。指導に当たっては、多岐にわたる工業材料の製造や加工方法などの知識や技術を習得させるとともに、工業材料の特性を比較させるなどして、性質、検査方法、製造方法及び加工技術について、具体的に理解させる。

また、環境を保全するためのリサイクル技術につ

いて、法規や具体的な事例を通して理解させる。

## オ 「工業技術英語」

### (7) 性格及び目標

日本企業の海外進出が進む中、工業生産の現場においても技術英語の活用とコミュニケーション力の向上が不可欠であることを理解させる。技術英語の修得に際して、工業の各分野と関連付けて考察し、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、技術英語を活用した業務に対応できるようにすることをねらいとしている。

### (4) 内容

この科目は、「工業に関連した会話」、「工業技術に関連したリーディングとライティング」、「プレゼンテーション」、「情報通信ネットワークを利用したコミュニケーション」の4項目から構成される。

指導に当たっては、外国語科の関連科目の内容及び英語を担当する教師などとの連携を図るよう留意する。

また、国際社会で生産活動を行うことと併せ、貢献できる技術者を育成するため、工業に関する具体的な事例を通して、技術英語を活用して意思を伝え合うことができるよう工夫する。

さらに、技術英語によるプレゼンテーションの構成と役割について、資料を用いて発表するなどの表現技法の修得と合わせて理解させる。

## カ 「工業管理技術」

### (7) 性格及び目標

工業生産に関わる企業の経営や管理と、工場における運営や管理の手法について理解させる。その際に、実践的・体験的な内容の学習活動を行うことなどを通して、工業生産の管理ができるようにすることをねらいとしている。

### (4) 内容

この科目は、「工業管理技術の概要」、「生産の計画と管理」、「工程管理と品質管理」、「安全管理と環境管理」、「工場の経営」の5項目から構成される。

指導に当たっては、産業現場の映像や見学などの活用、企業と連携するなどして物流や製品が出来るまでの工程管理など、地域社会の教育力を活用し、工業生産の管理を具体的に理解できるよう工夫して指導する。

また、起業から製造、販売、決算までの一連の経営事例を取り上げ、起業の概要と重要性についても指導する。

キ 「工業環境技術」

(7) 性格及び目標

工業生産と環境の保全について、倫理観をもち、環境技術の向上と活用によって成し得ることを理解させる。その際に、工業の各分野における環境技術の実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、持続可能な社会を構築する技術者としての知識と技術を身に付けることをねらいとしている。

(4) 内容

この科目は、「環境と人間」、「環境と産業」、「生活環境の保全」、「環境に関する法規」、「環境対策技術」の5項目から構成される。

指導に当たっては、工業生産における環境への配慮が重要であることを、具体的な事例を基に理解させるとともに、環境と工業技術や工業生産の関わりを、自然科学や工学、法規の観点から扱い、環境保全について考えさせるよう工夫して指導する。

### 第3 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い

#### 1 指導計画作成上の配慮事項

(1) 主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

これからの時代に求められる資質・能力を身に付け、生涯にわたって能動的に学び続けるようにするためには、埼玉県におけるこれまでの優れた教育実践の蓄積も生かしながら、学習の質を一層高める授業改善に取り組むことが大切である。特に、本県で平成22年から取り組んでいる協調学習は、「主体的・対話的で深い学び」を実現する上で有効な「学び」の一つである。

指導計画の作成に当たっては、「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じて、「主体的・対話的で深い学び」の実現を図るように配慮する。

「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善に当たっては、「知識及び技能が習得されるようにすること」「思考力・判断力・表現力等を育成すること」「学びに向かう力、人間性を涵養すること」が偏りなく実現されるよう、単元や題材などの内容や時間のまとまりを見通し、生徒の学びに有効な場面やタイミングを見極めながら、継続的に授業改善に取り組

むことが重要である。例えば、製品の構造や設計、プログラミング、デザインなど創造的な探究力を育むことや、実験・実習の理解を深めるため知識構成型ジグソー法などによる協調学習を実践することにより授業改善を図ることができる。

(2) 工業に関する教育課程編成上の基本的な考え方

工業に関する教育課程の編成に当たっては、「工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動」を行うことで、ものづくりを通じた、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力を育成することを目指す。地域や学校の実態に応じて、「課題研究」などの学習を通して、課題発見能力及び科学的な根拠に基づき解決する能力を身に付け、産業界関係者との対話、生徒相互の討論などを行い自らの考えを広げ、深めるなど一層の充実を図っていくことが必要である。その際、例えば、実験・実習における協働作業、振り返りを通じた自己の学びや変容を自覚できる機会を設けることが望ましい。また、「課題研究」については、その成果を発表する機会を必ず設けることとする。その際、保護者や地域の企業関係者を発表会に招くなど開かれた工業教育に努め、地域の産業界や大学との協力関係を確立することに配慮して実施することが望ましい。

また、工業科では教科の目標「ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として～」と示すなど、工業に従事する職業人としての倫理観や豊かな人間性の育成を重視しており、単に生産性や効率のみを高めることにとどまらず、製品が社会に及ぼす影響に責任をもつ見方、考え方を定着させる。そして、全教員の連携協力のもと、年間指導計画に基づき、教育活動全体を通じて、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

さらに、可能な限り就業体験の機会を確保し、地域や産業界との連携の中で、「学習意欲の喚起」、「望ましい勤労観・職業観の育成」、「協働するための理解力・判断力・表現力の向上」、「専門性の深化」などの教育効果を得られるように、指導を適切に行うよう努める必要がある。また、地域や産業界等との連携関係を確立するためにも学校の教育力を地域に還元する取り組みを実施していく。

職業資格の取得や、競技会への挑戦は、生徒の学習意欲や学力の向上等が期待できる。ジュニアマイスター顕彰制度や埼玉県高校生専門資格等取得表彰制度等を活用し、生徒が積極的に取り組むことができるように環境を整える必要がある。ただし、資格取得のための学習により専門的な知識・技術が向上するよう留意して取り扱うことが重要である。

各学校においては、社会の変化や産業の動向、地域性等を踏まえ、各学科の目標、生徒の興味・関心、進路希望等に応じて、特色ある教育課程の編成に努めることが大切である。教科・科目の履修及び修得に関する単位数の計を次の表に示す。なお、詳細については、埼玉県高等学校教育課程編成要領教育課程一般編を参照のこと。

卒業までに修得させる単位数の計	74 単位以上
工業に関する必履修科目の単位数の計	25 単位以上

ただし、学科の目標を達成する上で、工業に関する科目以外の各教科・科目の履修により、工業に関する科目の履修と同様の成果が期待できる場合においては、5 単位まで工業に関する科目の単位数に含めることができる。

### (3) 各学科の教育課程の編成

各学校においては、上記の基本的な考え方を踏まえ、各学科の教育課程の編成に努めることが大切である。なお、ここでは、前述の各分野の標準的な教育課程の編成例を示すものとする。

#### ア 機械に関する学科の標準的な編成

工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、社会における工業生産の意義と役割を理解させ、機械工学に関する知識と技術を習得させるとともに、機械工業に関する諸分野に対応できる能力と態度を育てる。

科目の編成については、原則履修科目及び「工業情報数理」に加え、「実習」、「製図」、「機械工作」、「機械設計」、「原動機」を主たる科目として、「生産技術」、「自動車工学」、「工業環境技術」等、各学校の実態や特色にあわせて系統的・発展的に編成する。なお、座学と実験・実習との関連を深め、設計から製作までのものづくりを通して、生徒の創造的能力・実践力や探究心を育成するとともに、これからの工業社会で求められる知識・技術の高度化に対応していくための新たな学習内容についても配慮する。

#### イ 電子機械に関する学科の標準的な編成

制御システムに関する知識・技術を習得させ、情報技術、機械技術、電気・電子技術を一体化したメカトロニクス技術者を育成するとともに、工業技術に関する諸問題を解決する能力と態度を育てる。

科目編成にあたっては、原則履修科目及び「工業情報数理」に加え、「実習」、「製図」、「電子機械」、「生産技術」、「機械設計」、を主たる科目として「電子回路」、「電子計測制御」、「ハード

ウェア技術」等、各学校の実態や特色に合わせて、系統的・発展的に編成する。さらには、センサー技術やロボット、FMS（自動化生産システム）、FA（生産工程の自動化）、自動運転技術、IoT、AI（人工知能）などの先端技術の動向やグローバル化にも注視し、テクノロジーの深化による急速な社会の変改に対応できる学習内容についても配慮する。同時に、組込み技術を扱うことが必要不可欠であるため、その知識・技術の習得を図る学習も充実させる。

電子機械を主とする学科においては幅広い分野を学習することから、物事を多角的にとらえ、広い視野を持ち常に時代の先を見越した先進的な取組が行える指導展開を図る必要がある。また、学習内容については情報技術を活用し制御できる力や、ロボット技術を活用し、人の可能性を広げる社会の実現を目指した学習などがあげられる。座学と実習を通して制御技術を総合的に学習させ、自ら思考し設計、製作、制御できる能力を育成することが必要である。

#### ウ 電気に関する学科の標準的な編成

電気に関する基礎的・基本的な知識・技術を習得させ、電気技術に関する諸問題を解決する能力と態度を育てる。

科目の編成については、原則履修科目及び「工業情報数理」に加え、「実習」、「電気回路」、「電気機器」、「電力技術」、「電子技術」を主たる科目とし、「電子計測制御」、「電気製図」（CADを含む）についても単位数を配当するとともに、幅広い知識・技術を習得させる必要がある。

各学校の実態や特色に合わせて、電気工事士等の資格取得とも結び付けて知識・技術及びを習得させる学習を行うことも大切である。

また、電子技術、情報技術に配慮する場合には、「工業情報数理」に加え、「電子技術」、「ハードウェア技術」「プログラミング技術」などに単位数を配当する必要がある。あわせて、電子技術に関する「実習」の内容を充実する必要がある。

さらに、電力設備の管理・保守に配慮する場合は、「電気回路」、「電気機器」、「電力技術」に重点を置き、これらの科目に関する「実習」及び「製図」の内容を充実する。

なお、第三種電気主任技術者の認定校の場合は、各学校の実態や特色に合わせてその条件に合う教育課程を編成することが求められる。

#### エ 情報技術に関する学科の標準的な編成

情報技術に関する知識と技術を習得させ、コンピュータを利用した生産技術、コンピュータシステム

の構築に関する技術，ソフトウェア開発に関する技術，マイクロコンピュータの組み込み技術，ネットワーク技術等の分野における能力と態度を育てる。

科目の編成については，原則履修科目に加えて，「実習」，「プログラミング技術」，「ソフトウェア技術」，「ハードウェア技術」，「コンピュータシステム技術」を重たる科目として，「生産技術」，「電子回路」，「通信技術」等，各学校の実態や特色に合わせて系統的・発展的に編成する。なお，AIやビッグデータの活用，IoT，ICT（情報通信技術）など，新技術の動向を踏まえながら，次代の進展に即した学習内容についても配慮する。

情報技術に関する学科においては，高い情報モラルと倫理観をもち，論理的な思考能力と柔軟性を備え，グローバル的な視点に立ち常にイノベーションに即応できる指導展開を図る必要がある。

また，学習内容については，アルゴリズムとプログラム技法を中心としたソフトウェア開発に関する学習，コンピュータのハードウェアの仕組みやマイクロコンピュータの組み込み技術に関する学習，コンピュータシステムや情報処理システムの設計，保守管理に関する学習，IoTによる情報化を通じた多様な分野をつなぐ動きへと発展するネットワークシステムに関する学習があげられる。すべての学習においては，生徒に主体的に学習させることが必要であり，適切な実習や実践的な学習になるよう，十分な実習時間を確保し，創意工夫する指導を展開することが必要である。

#### オ 建築に関する学科の標準的な編成

建築に関する見方・考え方を働かせ，実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して，建築物の計画・設計・施工・管理などの諸分野を体系的・系統的に理解し対応できる資質・能力を育てる。

科目の編成については，原則履修科目及び「工業情報数理」に加え，「実習」，「製図」，「建築構造」，「建築計画」，「建築構造設計」，「建築施工」，「建築法規」を主たる科目とし，「工業環境技術」など，生徒の実態や各学校の特色，地域産業の実態，その他の選択科目とのバランスに配慮して構成する。

なお，計画から施工までの一連の過程に関する諸課題について，座学と実験・実習を通して，科学的・法的根拠に基づき，自ら合理的・創造的に課題を解決する能力を育て，技術者倫理，耐震技術，ユニバーサルデザイン，環境についても配慮した指導を行う。

また，指導に当たっては，建築現場の見学や各種

メディア教材の活用により，具体的に理解させるよう努める。

さらに，CADなどの情報技術を活用した実践的・体験的学習の指導については，各学校の実態に応じて充実を図る教育課程を編成する。

#### カ 土木に関する学科の標準的な編成

土木に関する見方・考え方を働かせ，実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して，土木工事の計画・設計・施工・管理などの諸分野を体系的・系統的に理解し対応できる資質・能力を育てる。

科目の編成については，原則履修科目及び「工業情報数理」に加え，「実習」，「製図」，「測量」，「土木基盤力学」，「土木構造設計」，「土木施工」，「社会基盤工学」を主たる科目として，「工業環境技術」など，生徒の実態や各学校の特色，地域産業の実態，その他の選択科目とのバランスに配慮して構成する。

なお，社会基盤の整備から施工までの土木事業に関する諸課題について，座学と実験・実習を通して，科学的・法的根拠に基づき，自ら合理的・創造的に課題を解決する能力を育て，技術者倫理ならびに防災対策，耐震技術，環境保全についても配慮した指導を行う。

また，指導に当たっては，工事現場の見学や各種メディア教材の活用などにより，具体的に理解させるよう努める。

#### キ デザインに関する学科の標準的な編成

近代以降における産業の発展及び伝統的な技術等デザインの各分野に関する知識・技術を習得させる。IoT技術をはじめとした新しい技術に対応した思考力，判断力，表現力を養うために協働的な学習の手法を積極的に活用する。

科目の編成については，原則履修科目および「工業情報数理」に加え，「実習」，「製図」，「デザイン実践」，「デザイン材料」，「デザイン史」を主たる科目として，「繊維製品」，「繊維・染色技術」，「染色デザイン」等，生徒の実態や各学校の特色，地域産業の特色に合わせて，創意工夫に努め編成する。

なお，デザインの企画力やプレゼンテーション力を養うため，座学と実習を合理的に関連付け，応用範囲が広い知識と技術を身に付けさせる。工業教育においては，感性教育に偏ることなく，デザインコンセプトについて理論的に説得力を持って説明する能力を身に付けられるよう配慮する。そして産業財産権や著作権等の知的財産権についても重点的に扱う。

また、環境問題に取り組むエコデザインや持続可能性に配慮したサステナブルデザイン、人間工学に対応したインターフェイスデザインなどについても配慮した教育課程を編成する。

#### ク 工業化学に関する学科の標準的な編成

工業化学について、化学の概念や原理と化学工業との関連を踏まえた知識・技術を習得させ、よりよい社会を創造できる能力と態度を育む。

科目の編成については、原則履修科目及び「工業情報数理」、「工業技術基礎」に加え、「実習」、「工業化学」を主たる科目として、「化学工学」、「地球環境化学」、「工業環境技術」等、生徒の実態や学校の特色、地域産業の実態にあわせて創意工夫に努め編成する。

なお、習得・活用・探究という学びの過程の中で、工業化学の特性に応じた「見方・考え方」を働かせながら、知識・技術を相互に関連付けてより深く理解させる。そして、情報を精査して考えを形成したり、問題を見出して解決策を考え創造できる学びを通して、工業化学の進展を担う職業人としての態度を養う。

## 2 内容の取扱いに当たっての配慮事項

指導計画の作成に当たっては、次の次項に留意するものとする。

### (1) 原則履修科目

工業に関する各学科においては、「工業技術基礎」及び「課題研究」を原則として全ての生徒に履修させること。

ア 「工業技術基礎」は、工業科に関する基礎的な技術を実践的・体験的な学習活動を行い、工業に関わる各分野における技術への興味・関心を高め、より専門的な学習への動機付けや、卒業後の進路についての生徒の意識を深めることが大切である。

イ 「課題研究」は、生徒が主体的に設定した工業に関する課題について、知識や技術などの深化・総合化を図る学習を通して、課題を発見・解決する力の向上や工業の発展や社会貢献に主体的かつ協働的に取り組む態度を育てることをねらいとした科目である。科目の性格やねらいなどからみて、「工業技術基礎」は入学年次で、「課題研究」は卒業年次で履修させることが望ましい。

### (2) 実験・実習に相当する授業時数の確保

工業に関する各学科においては、原則として工業に属する科目に相当する総授業時数の10分の5以上を実験・実習に相当すること。工業科においては、今後も、技術革新の進展等にも対応し、創造性や問題解決能力課題を解決する力の育成及び望ましい勤労観・職

業観の育成などを一層重視し、実験・実習を充実させることが必要である。

なお、ここでいう実験・実習は、「工業技術基礎」、「実習」のほか、「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、就業体験などの実践的・体験的な学習を指すものである。

### (3) 「実験」及び「製図」の名称

「実習」及び「製図」については、それぞれ科目名に各学科の名称を冠し、例えば「機械実習」、「機械製図」などとして取り扱うことができること。「実習」及び「製図」の名称については、それぞれの科目名に工業に関する各学科の名称を冠して扱うことができる。

### (4) 地域や産業界等との連携・協働

地域や産業界等との連携・協働を通じた実践的な学習活動や就業体験活動を積極的に取り入れるとともに、社会人講師等を積極的に活用するなどの工夫に努めること。単に地域や産業界の協力を仰ぐというだけでなく、各学校の教育力を地域に還元することにより、地域や産業界との双方向の連携・交流関係を築くことが大切である。

### (5) 障害のある生徒などへの指導

障害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。

### (6) 言語活動の充実

工業に関する課題の解決策について、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、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、工業の視点から解決すべき課題を見出し、言語活動の充実を図ること。

### (7) コンピュータや情報通信ネットワークなどの活用

急速な情報化の進展に対応し、総則において、各教科・科目の指導に当たっては、生徒が情報モラルを身に付け、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を適切かつ実践的、主体的に活用できるようにするための学習活動を充実することを示している。

### (8) 職業人に求められる倫理観

ア 工業に関する課題の解決に当たっては、単に利益を追求することや生産性を優先することだけではな

く、日常の安全点検など、施設・設備の安全管理に配慮し、製品が社会に与える影響や職業人に求められる倫理観を踏まえ、社会に利益がもたらされるよう、関係法規を踏まえて法的な側面からも考察できるように工夫して指導することが必要である。

イ 工業の各分野の学科における「実習」においては、排気、廃棄物や廃液などの処理について人体や環境に及ぼす影響に十分配慮し、安全管理について指導計画に組み入れて指導するなど、十分留意することが必要である。