

工 業

1 学習指導要領改訂の趣旨

職業に関する各教科（農業、工業、商業、水産、家庭、看護、情報、福祉）においては、科学技術の進展、グローバル化、産業構造の変化等に伴い、必要とされる専門的な知識・技術の高度化への対応や、多様な課題に対応できる課題解決能力を育成することが重要であることから、地域や産業界との連携の下、産業現場等における長期間の実習等の実践的な学習活動をより一層充実させることや、職業学科に学んだ生徒の大学等との接続が課題として指摘されている。

こうしたことから、今回改訂された学習指導要領では、産業教育において育成を目指す資質・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」の三つの柱に沿って整理するとともに、「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ぶ」、「産業の振興や社会貢献」、「協働的に取り組む」ことについて新たに明示されたものとなっている。

また、地域や社会の発展を担う職業人を育成するため、社会や産業の変化の状況等を踏まえ、持続可能な社会の構築、情報化の一層の進展、グローバル化などへの対応の視点から、各教科の学習内容の改善・充実が図られている。

教科「工業」については、安全・安心な社会の構築、職業人としての倫理観、環境保全やエネルギーの有効な活用、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を踏まえ、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ため、次のような学習内容の改善・充実が図られた。

- ・ 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

2 改訂の内容

(1) 教科の目標の改善

【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旨とする。

「工業に関する科学的な見方・考え方」を働かせとは、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。

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
(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、 <u>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。</u>	(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、 <u>工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。</u>

- 「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的な知識、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、更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示している。
- 「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示している。
- 「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示している。

(2) 科目の改善

ア 科目構成

改 訂		現 行	
科 目 名	学習指導要領解説に記載されている単位数	科 目 名	標準単位数
1 工業技術基礎	2～4	1 工業技術基礎	2～4
2 課題研究	2～4	2 課題研究	2～6
3 実習	6～12	3 実習	6～12
4 製図	2～8	4 製図	2～10
整 5 工業情報数理	2～4	5 工業数理基礎	2～4
		6 情報技術基礎	2～4

名	6	工業材料技術	2～4	7	材料技術基礎	2～4
	7	工業技術英語	2～4	8	生産システム技術	2～6
	8	工業管理技術	2～8	9	工業技術英語	2～4
名	9	工業環境技術	2～4	10	工業管理技術	2～8
	10	機械工作	4～8	11	環境工学基礎	2～4
	11	機械設計	4～8	12	機械工作	2～8
	12	原動機	2～4	13	機械設計	2～8
整	13	電子機械	4～8	14	原動機	2～4
整	14	生産技術	2～6	15	電子機械	2～6
	15	自動車工学	4～8	16	電子機械応用	2～4
	16	自動車整備	4～8	17	自動車工学	2～8
新	17	船舶工学	2～18	18	自動車整備	2～8
名	18	電気回路	4～6	19	電気基礎	2～6
	19	電気機器	4～6	20	電気機器	2～4
	20	電力技術	4～6	21	電力技術	2～6
	21	電子技術	4～6	22	電子技術	2～6
	22	電子回路	4～6	23	電子回路	2～6
	23	電子計測制御	4～6	24	電子計測制御	2～6
	24	通信技術	2～6	25	通信技術	2～6
	25	プログラミング技術	2～8	26	電子情報技術	2～4
整	26	ハードウェア技術	2～8	27	プログラミング技術	2～6
	27	ソフトウェア技術	2～8	28	ハードウェア技術	2～8
	28	コンピュータシステム技術	2～8	29	ソフトウェア技術	2～6
	29	建築構造	2～6	30	コンピュータシステム技術	2～8
	30	建築計画	3～8	31	建築構造	2～6
	31	建築構造設計	3～8	32	建築計画	2～8
	32	建築施工	2～6	33	建築構造設計	2～8
	33	建築法規	2～4	34	建築施工	2～5
	34	設備計画	2～6	35	建築法規	2～4
	35	空気調和設備	2～8	36	設備計画	2～6
	36	衛生・防災設備	2～8	37	空気調和設備	2～8
	37	測量	3～6	38	衛生・防災設備	2～8
名	38	土木基礎力学	2～6	39	測量	2～6
整	39	土木構造設計	2～8	40	土木基礎力学	2～8
	40	土木施工	3～6	41	土木構造設計	2～4
	41	社会基盤工学	2～4	42	土木施工	2～6
	42	工業化学	6～8	43	社会基盤工学	2～4
				44	工業化学	4～8

43 化学工学	3～6	45 化学工学	2～6
44 地球環境化学	2～6	46 地球環境化学	2～6
45 材料製造技術	4～6	47 材料製造技術	2～6
名 46 材料工学	4～6	48 工業材料	2～6
47 材料加工	4～6	49 材料加工	2～6
48 セラミック化学	2～6	50 セラミック化学	2～6
49 セラミック技術	2～6	51 セラミック技術	2～6
50 セラミック工業	2～6	52 セラミック工業	2～6
51 繊維製品	4～6	53 繊維製品	2～6
52 繊維・染色技術	4～6	54 繊維・染色技術	2～6
53 染織デザイン	2～6	55 染織デザイン	2～6
54 インテリア計画	4～6	56 インテリア計画	2～6
55 インテリア装備	4～6	57 インテリア装備	2～6
56 インテリアエレメント生産	4～6	58 インテリアエレメント生産	2～6
名 57 デザイン実践	2～4	59 デザイン技術	2～6
58 デザイン材料	2～4	60 デザイン材料	2～4
59 デザイン史	2～4	61 デザイン史	2～4
59科目		61科目	

※**整**整理統合 **名**名称変更 **新**新設

- ・原則履修科目は従前と同様に「工業技術基礎」と「課題研究」。
- ・「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。
- ・「工業数理基礎」及び「情報技術基礎」を「工業情報数理」に整理統合。
- ・「材料技術基礎」を「工業材料技術」に名称変更。
- ・「環境工学基礎」を「工業環境技術」に名称変更。
- ・「電子機械」及び「電子機械応用」を「電子機械」に整理統合。
- ・「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。
- ・「船舶工学」を新設。
- ・「電気基礎」を「電気回路」に名称変更。
- ・「電子情報技術」及び「ハードウェア技術」を「ハードウェア技術」に整理統合。
- ・「土木基礎力学」を「土木基盤力学」に名称変更。
- ・「土木基礎力学」及び「土木構造設計」を「土木構造設計」に整理統合。
- ・「工業材料」を「材料工学」に名称変更。
- ・「デザイン技術」を「デザイン実践」に名称変更。

イ 原則履修科目の特徴

<工業技術基礎>

【工業技術基礎の目標】		
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、工業の諸課題を適切に解決することに必要な基礎的な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。		
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
(1) 工業技術について工業のもつ社会的な意義や役割と人と技術との関わりを踏まえて理解するとともに、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) 工業技術に関する広い視野をもつこと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。

(ア) 内容

この科目は、(1)人と技術と環境、(2)加工技術、(3)生産の仕組みの3項目で構成されている。

(イ) 内容の取扱い

- ・(1)の人と技術については、産業社会、職業生活、産業技術に関する調査や見学を通して、働くことの社会的意義や役割、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について理解できるよう工夫して指導すること。技術者の使命と責任については、安全な製品の製作や構造物の設計・施工、法令遵守など、工業における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理解できるよう工夫して指導すること。
- ・(2)及び(3)については、相互に関連する実験や実習内容を取り上げるよう留意し、工業の各分野に関する要素を総合的に理解できるよう工夫して指導すること。

<課題研究>

【課題研究の目標】		
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、社会を支え産業の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		
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
(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、相互に関連付けられた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、工業に携わる者として独創的に解決策を探究し、科学的な根拠に基づき創造的に解決する力を養う。	(3) 課題を解決する力の向上を目指して自ら学び、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養う。

(ア) 内容

この科目は、(1)作品製作、製品開発、(2)調査、研究、実験、(3)産業現場等における実習、(4)職業資格の取得の4項目で構成されている。

(イ) 内容の取扱い

- ・生徒の興味・関心、進路希望等に応じて、(1)から(4)までの中から、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、技術などの深化・総合化を図り、工業に関する課題の解決に取り組むことができるようにすること。なお、課題については、(1)から(4)までの2項目以上にまたがるものを設定することができること。

- ・課題研究の成果について発表する機会を設けるようにすること。
- ・(4)については、社会において必要な専門資格に関して調査、研究する学習活動となるよう留意すること。

ウ 主な科目の特徴

<実習>

【実習の目標】		
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、工業の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。		
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
(1) 工業の各分野に関する技術を実際の作業に即して総合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) 工業の各分野の技術に関する課題を発見し、工業に携わる者として科学的な根拠に基づき工業技術の進展に対応し解決する力を養う。	(3) 工業の各分野に関する技術の向上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。

(ア) 内容

この科目は、(1)要素実習、(2)総合実習、(3)先端的技術に対応した実習の3項目で構成されている。

(イ) 内容の取扱い

- ・安全に配慮するとともに、生徒の興味・関心、進路希望等に応じて実習内容を重点化することや生徒が実習内容を選択できるようにするなど、弾力的に扱うこと。
- ・工業の各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こと。

<工業情報数理>

【工業情報数理の目標】		
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、工業の各分野における情報技術の進展への対応や事象の数理処理に必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。		
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
(1) 工業の各分野における情報技術の進展と情報の意義や役割及び数理処理の理論を理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにする。	(2) 情報化の進展が産業社会に与える影響に関する課題を発見し、工業に携わる者として科学的な根拠に基づき工業技術の進展に対応し解決する力を養う。	(3) 工業の各分野において情報技術及び情報手段や数理処理を活用する力の向上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。

(ア) 内容

この科目は、(1)産業社会と情報技術、(2)コンピュータシステム、(3)プログラミングと工業に関する事象の数理処理の3項目で構成されている。

(イ) 内容の取扱い

- ・情報技術の進展、産業界の動向を踏まえ適切に扱うこと。
- ・(1)については、情報化の進展が産業社会に及ぼす影響や望ましい情報社会の在り方、情報技術を適切に活用することの必要性を理解できるよう工夫して指導すること。
- ・(2)については、コンピュータにおいて情報が処理される仕組みや表現方法、情報通信ネットワークの構成要素、プロトコルの役割及び情報通信の活用を理解できるよう工夫して指導すること。
- ・(3)については、課題の解法をアルゴリズムを用いて表現する方法やコンピュータによる処理手順を理解できるよう工夫して指導すること。数理処理については、生徒の実態や学科の特色等に応じて、適切な工業の事象を題材とした演習を重視し、数学、物理及び化学の理論を工業に関する事象を処理する道具として活用する数理処理について理解できるよう工夫して指導すること。また、実際にコンピュータを活用して数理処理と関連付けて扱うこと。制御プログラミングについては、生徒の実態や学科の特色等に応じて、扱わないことができること。

3 質疑応答

問1 「工業数理基礎」と「情報技術基礎」を「工業情報数理」に整理統合したねらいは何か。

工業の各分野について情報技術の活用と事象を数理処理する視点で捉え、情報、数学、物理及び化学の理論について、工業に関する事象を数理処理することなど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、工業の各分野における情報技術の進展への対応や事象の数理処理ができるようにすることをねらいとしている。

問2 「課題研究」の履修により、総合的な探究の時間の履修に替えることや、「工業情報数理」の履修により、「情報Ⅰ」の履修に替えることは可能か。

専門教科・科目を履修することによって、必履修教科・科目の履修と同様の成果が期待できる場合は、その専門教科・科目の履修をもって必履修教科・科目の履修の一部又は全部に替えることができる。

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、「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については、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。

問3 産業現場等における長期間の実習の取扱いはどうなっているか。

従来から、「課題研究」や各科目の実習の一部として、産業現場等における実習が、取り組まれてきているところである。今回の改訂においては、地域や学校の実態、生徒の特性、進路等を考慮し、キャリア教育を推進するために、地域や産業界等との連携・交流を図り、産業現場等における長期間の実習を取り入れるなどの就業体験活動の機会を積極的に設けるものとされた。また、職業に関する各教科・科目については、就業体験活動をもって実習に替えることができることが総則に示されていることから、これまで以上に、就業体験活動を積極的に取り入れていくことが求められている。その際、あらかじめ学校の教育活動の一環として計画し、就業体験活動を工業に属する科目の一部又は全部に替えるよう工夫することが大切である。

問4 工業に関する課題の解決に当たり、留意することは何か。

ものづくりに関わる課題を解決する上での誤った判断は、事故や社会的な災害を発生させ、技術の発展に伴って、その被害規模は想像を超えて大きなものとなる。

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、ものづくりに関する製品など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工夫して指導することが必要である。

4 新学習指導要領を踏まえた現行学習指導要領における実践例

(1) 実践のポイント

科目「ハードウェア技術」は、情報技術の進展に対応するため、工業生産や社会生活と関連付けて考察し、実践的・体験的な学習を行うなどを通して、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して示された。また、マイクロコンピュータの組込み技術に関する内容を組込みシステムの構成、ハードウェア、ソフトウェアに再構成するなどの改善が図られている。

ここでは、「マイクロコンピュータの組込み技術」の単元における指導の実践例を示す。

(2) 実践例

科目名	ハードウェア技術			
単元名	マイクロコンピュータの組込み技術			
単元の目標	マイクロプロセッサ、周辺装置及び組込みシステムの構成について取り扱い、マイクロコンピュータの組込み技術に関する知識と技術を習得させる。			
評価の観点	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
	組込みソフトウェアの基本、組込みシステム用オペレーティングシステムの機能、開発環境やプログラミングについて、主体的に取り組むことができる。	組込みソフトウェアの基本、組込みシステム用オペレーティングシステムの機能について、思考を深め、表現することができる。	マイクロコンピュータが内蔵されたシステムの構成、組込みハードウェアのLSI化など、具体的な例や組込みシステムの開発の流れ図を示すことができる。	マイクロコンピュータが内蔵されたシステムの構成、組込みシステムに求められる要件と具体的な例や組込みシステムの開発手法について理解している。
時間	学習項目	学習内容	評価の観点	
1	マイクロプロセッサを搭載した組込みシステムの構成と動作や仕組み	○ 身近な工業製品に組み込まれているマイクロコンピュータの組込みシステムの構成と動作、仕組みについて学習する。 [授業形態] ・講義（ワークシート） ・ペアワーク	【知識・理解】 ・マイクロコンピュータが組み込まれたシステムの構成と動作、仕組みを理解している。 [評価方法] ・ワークシートの記述内容を点検 ・活動状況の観察	
1	マイクロプロセッサを組み込むための実装技術	○ 実際に身近な工業製品に組み込まれているマイクロコンピュータや周辺装置の動作と特徴について学習する。 [授業形態] ・講義（ワークシート） ・ペアワーク	【技能】 ・実際の製品に組み込まれているマイクロコンピュータや周辺装置の動作や特徴について、関連する技術を身に付けている。 [評価方法] ・ワークシートの記述内容を点検 ・活動状況の観察	
2	マイクロプロセッサを組み込むためのプログラムの開発	○ コンピュータを活用して、組込みシステム開発を行うための開発環境の構築を行う。 [授業形態] ・講義（ワークシート） ・グループワーク ○ 組込み制御などに必要なリアルタイム制御とリアルタイムオペレーティングシステムの働きについて実践的に学習する。 [授業形態] ・講義（ワークシート） ・グループワーク、発表	【関心・意欲・態度】 ・開発環境の構築について自ら学び、効果的なプログラミングについて、主体的に取り組むことができる。 [評価方法] ・ワークシートの記述内容を点検 ・活動状況の観察 【思考・判断・表現】 ・組込み制御に関する課題を見つけ、解決策について思考を深め、結果を検証し改善することができる。 [評価方法] ・ワークシートの記述内容を点検 ・課題の解決状況の観察	

コンピュータを活用して統合開発環境を体験し、グループ内で効果的なプログラムの開発について話し合う。

組込んだプログラムと、マイクロコンピュータの実際の制御とを比較し、課題とその解決策についてグループ話し合い、発表する。

組込み技術について、ハードウェアとソフトウェアを踏まえて理解するとともに関連する技術を身に付ける。

組込み技術について、ハードウェアとソフトウェアを踏まえて理解するとともに関連する技術を身に付ける。

組込み技術について自ら学び、情報技術の発展に主体的かつ協動的に取り組む態度を養う。

組込み技術システムの開発に着目して、マイクロコンピュータの組込み技術に関する課題を見いだすとともに解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証し改善する。

育成を目指す資質・能力

