

## 工 業

### 1 高等学校学習指導要領の改訂に向けて（中央教育審議会答申より）

#### (1) 改善の方向性

##### ア 現行の学習指導要領の課題

中央教育審議会答申では、職業学科における課題を次のように整理している。

- ・ 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・技術の変化や高度化への対応
- ・ 専門的な知識・技術の定着
- ・ 多様な課題に対応できる課題解決能力の育成
- ・ 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の充実
- ・ 大学等との接続など、生徒の進路の多様化への対応

##### イ 課題を踏まえた専門教科「工業」の目標の在り方

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・技術は変化するとともに高度化しているため、知識・技術の定着を図るとともに、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。そのため、社会を支え産業の発展を担う職業人として、各職業分野の社会的意義や役割などを体系的・系統的に理解させるとともに、関連する技術を習得させ、持続可能な社会の構築、グローバル化・少子高齢化への対応などの課題を発見し、職業人としての倫理観をもって合理的かつ創造的に解決する力を育成する必要がある。

また、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、産業の振興や社会貢献に主体的かつ協働的に取り組む態度を育成する必要がある。このことから、具体的な課題を踏まえた課題解決的な学習の充実が求められる。

##### ウ 工業科の特質に応じた「見方・考え方」

次に示す工業科に関する「見方・考え方」を働かせた実践的・体験的な学習活動を通して、社会を支え産業の発展を担う職業人として必要な資質・能力を目指すことが求められている。

- ものづくりを、工業生産の視点で捉え、新たな次代を切り開く安全で安心な付加価値の高い創造的な製品の開発と関連付けること
- ものづくりを、生産工程における情報化の視点で捉え、高度に発展する情報技術の効果的な活用と関連付けること
- ものづくりを、持続可能な社会を構築する視点で捉え、資源・エネルギーの有効活用、環境保全と関連付けること

#### (2) 具体的な改善事項

工業科においては、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、次のような改善・充実を図ることが必要である。

- ・ 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 資質・能力を育成する学習指導の改善・充実

### (1) 「北海道高等学校学力実践事業」学力テストの分析

工業科においては、学科の特性を踏まえながら、社会的・職業的自立に必要とされる能力のうち、教科に関わる最低限必要な学力を身に付けさせることを目的に、道立高校の工業に関する学科に在籍する第1学年の生徒を対象として、原則履修科目である「工業技術基礎」の学力テストを実施している。

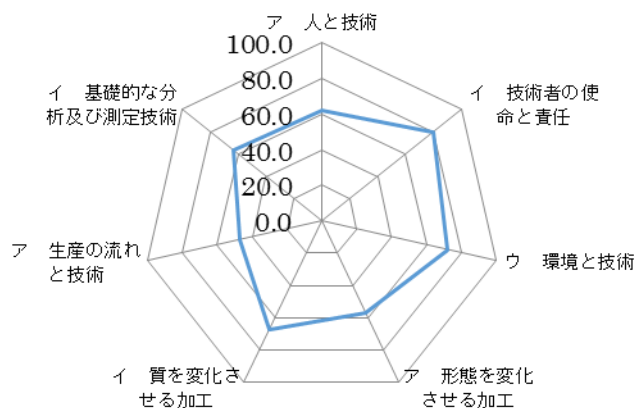
なお、平成29年度は2,324名が受験し、評価指標を「正答率を90%以上」と設定していたが、工業科の全問題（80問）の平均正答率は65.9%という結果であった。

【表1】 問題の構成と平均正答率及び無回答率

問題の構成			平均正答率(%)	無回答率(%)
出題項目	出題のねらい			
(1)人と技術と環境	ア 人と技術	人と技術のかかわりについての基礎的な理解をみる。	62.2	1.5
"	イ 技術者の使命と責任	工業技術者としての使命と責任についての理解をみる。	80.3	1.0
"	ウ 環境と技術	人と技術と環境に関する知識と技術の習得をみる。	72.1	0.8
(2)基礎的な加工技術	ア 形態を変化させる加工	形態を変化させる加工の基礎的な技術の習得をみる。	56.7	0.6
"	イ 質を変化させる加工	質を変化させる加工の基礎的な技術の習得をみる。	67.1	0.6
(3)基礎的な生産技術	ア 生産の流れと技術	生産に関する基礎的な技術の習得をみる。	47.0	0.7
"	イ 基礎的な分析及び測定技術	計測、測量等に関する基礎的な知識をみる。	63.2	0.7

【図1】の分析結果から、「技術者の使命と責任」や「環境と技術」についてはおおむね身に付いているものの、「生産の流れと技術」や「形態を変化させる加工」については課題が見られる。

各学校においては自校の学力テストの実施結果を上記の問題構成ごとに分析し、指導の改善・充実に生かすことが必要である。



【図1】 分野別正答率

### (2) 学習指導の改善・充実に生かすための教科研修の例

工業科では、科目「情報技術基礎」や「実習」等において、情報活用能力を育成する場面が設定されている。プログラミング的思考などを育むプログラミング教育の実施は、小学校・中学校・高等学校を見通すとともに、より実践的・体験的な学習を重視し、生徒が自ら学習内容に興味・関心を持ち、学習意欲を向上させるよう配慮することが大切である。

このことを踏まえて、科目「情報技術基礎」の教科研修の例を紹介する。

ねらい	ビジュアルプログラミングを用いた学習を通して、制御等に関する基礎的・基本的な知識、技術及び技能を生徒に身に付けさせるとともに「主体的・対話的で深い学び」を実現するため、授業改善の視点で理解を深める。		
時間	120分	参加者	12名（4人×3グループ）
配分	内 容		備 考
10分	1 研修のねらい、流れの説明 ○ プログラミング学習は、論理的思考力や順序立てて問題を解決する能力を育成することである。プログラムのコードを記述しなくても、視覚的な操作でプログラミングできるビジュアルプログラミングについて説明する。		<b>【配付物】</b> ・テキスト（情報技術と制御技術） ・PC、ワンボードマイコン
60分	2 プログラミングの演習 ○ 開発環境ソフトウェアから構成されるワンボードマイコンは、視覚的に状況を把握でき、実行時にはプログラミング言語として表示できる環境であることを説明し、ワンボードマイコンを活用した演習を行う。		
10分	<休憩>		
15分	3 グループ協議 ○ 「主体的・対話的で深い学び」を実現する指導の改善について話し合う。このとき、次のように付箋紙に書き出す。 ・青色…ビジュアルプログラミングの効果を書き出す。 ・黄色…「主体的・対話的で深い学び」につながる生徒への指導や生徒の取組を書き出す。 ※出されたアイデアを模造紙に分類しながら協議する。		<b>【配付物】</b> ・付箋紙大（2色） ・模造紙 ・マジック
15分	4 全体交流（5分×3グループ） ○ 授業改善の視点としてのポイントと理由を発表する。		
10分	5 まとめ、指導・助言		

### (3) 「主体的・対話的で深い学び」の実践例

工業科において「主体的・対話的で深い学び」を実現するためには、地域や産業界との連携が重要である。企業等での高度な技術に触れる体験は、キャリア形成を見据えて生徒の学ぶ意欲を高める「主体的な学び」につながるものである。また、産業界関係者等との対話、生徒同士の協議等は、自らの考えを広げ深める「対話的な学び」につながるものである。さらに、社会や産業の具体的な課題に取り組むに当たっては、各教科の特質に応じた「見方・考え方」を働かせ、よりよい製品の製造やエネルギーの有効な活用等を目指すといった「深い学び」につなげていくことが重要である。

学びの例として次の内容が挙げられる。

- ・知識や技術を身に付けるための、科学的な根拠を踏まえた実験や実習など、ものづくりに関する実践的な学び
- ・工業の意義や工業技術を理解し、工業に関する課題を発見するための、具体的な事を取り上げ、科学的な根拠を踏まえた考察や討論などの学び
- ・身に付けた知識や技術及び技能を活用するための、研究開発や地域の課題の解決につながる産業界と協働した製品の考察などの学び
- ・法令遵守や技術者倫理を高めるための、産業現場での事故や事件に関する事例を活用した協議や振り返りによる学び

#### ア 企業との連携による安全教育の実践例

A工業高等学校の土木科3年生の「実習」において、建設現場における「事故防止と安全作業の心がまえ」について、地域産業と連携して行った授業計画の実践例を【表2】に示す。

【表2】 授業計画

1 時限	<ul style="list-style-type: none"> <li>・労働災害は何故おきるか</li> <li>・ヒューマンエラーを知る</li> <li>・人間の弱点を確認する</li> </ul>
2 時限	<ul style="list-style-type: none"> <li>・危険予知訓練（KYT）手法</li> <li>現状把握</li> <li>本質追究</li> <li>対策樹立</li> <li>目標設定</li> </ul>
3 時限	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発表</li> <li>・振り返り</li> </ul>

(ア) 1時限目として、外部講師から建設現場における労働災害の発生状況を踏まえ、「労働災害はなぜおきるか」、「ヒューマンエラーを知る」、「人間の弱点を確認する」との視点から、事故防止と安全作業についての講義を通して、次の内容についての理解の充実を図る。

- ・「ハインリッヒの法則」から、重大事故の裏には多くの軽微な事故が潜んでいることについて
- ・過去の事件・事故や今日の社会状況を例に安全教育の必要性について
- ・「安全が当たり前ではなく、事故が起こらなかっただけ」との意識を持ち、常に最悪な状況を想定することについて
- ・ヒヤリハット事例をもとに、事故や怪我につながらなかった軽微な事故が、重大事故につながる恐れがあるという認識を持たせることについて
- ・重大事故そのものの減少対策も必要であるが、重大事故とならなかった事故をいかに減少させるかについて

(イ) 2時限目は、事故・災害を防止するため、【図2】の演習シートを活用し作業に潜む危険と対策をグループに分かれて話し合う。

**<危険予知訓練（KYT）演習シート>**

どのような危険が考えられますか。  
あなたならどうしますか？

**【手順】**

- ①右のイラストの中で、危険と思われる箇所を○で囲んでみよう。
- ②危険を予測し、対応策を考え、下表に記入しよう。
- ③まずは一人で考え、その後グループで話し合おう。



ケース名：トンネルの測量作業

	1	2	まとめ
何が	・作業車		
どうなって	・排ガス発生		
どうなる	・人が酸素欠乏になる		
対策は？	・酸素マスク ・ガス検知 ・電気自動車 ・エンジンを止める		

【図2】 危険予知訓練（KYT）演習シート

危険予知訓練（KYT）という手法を用い、次の手順で話し合いを行う。

- ・現状把握…「どんな危険が潜んでいるか」について、個人の意見を出し合う。
- ・本質追究…意見を出し合った危険を書き出し、最も危険項目に○を付け、中でも特に重大な事故につながると思われる危険な項目に◎を付ける。
- ・対策樹立…◎の付した危険に対する具体的な対応策を個人で考え、グループ内で発表する。
- ・目標設定…発表された具体策の中からグループとして実践する行動を3つ選ぶ。

(ウ) 3時限目は、グループ発表と振り返りを行う。

様々な危険予知訓練（KYT）を通して危険予知能力や危険防止能力を身に付けさせることにより、生徒自ら問題点や改善点を検討し、より安全な環境づくりを提案させることができる。また、グループ発表を取り入れることにより、他人の考えを参考に自分の考えを再構築するなど、知の統合化が図られる。これら「主体的な学び」、「対話的な学び」、「深い学び」の三つの視点は、生徒の学びの過程としては一体として実現されるものであり、また、それぞれ相互に影響し

合うものでもあるが、学びの本質として重要な点を異なる側面から捉えたものであり、授業改善の視点としてはそれぞれ固有の視点であることに留意が必要である。単元や題材のまとまりの中で、生徒の学びがこれら三つの視点を満たすものになっているか、それぞれの視点の内容と相互のバランスに配慮しながら学びの状況を把握し改善していくことが求められる。

また、単に知識を記憶する学びにとどまらず、身に付けた資質・能力が様々な課題の対応に生かせることを実感できるような、学びの深まりも重要である。こうした、「深い学び」を実現する上では、課題の解決を図る学習等を行う「課題研究」や「実習」等の果たす役割はますます大きい。

## Topic

### 「評価手法に関する調査研究」

北海道帯広工業高等学校では、平成25年度から3年間、文部科学省からの指定を受け、筆記試験等では評価困難な、高校生が身に付けるべき幅広い資質・能力についての評価の妥当性の確保や信頼性の向上等に向け、高等学校での多様な学びのニーズに対応した取組による、多様な学習成果についての評価手法に関する調査研究に取り組んできた。また、平成28年度から、全国工業高等学校長協会の調査研究事業として、引き続き「工業高校生の専門的職業人として必要な資質・能力の評価手法の調査」について調査研究を行っている。

これまでの研究成果として、インターンシップ期間における学習での評価基準表を作成し、評価を通して地域社会から求められる資質・能力を育成している。また、本校が身に付けさせたい資質・能力を「主体性」、「課題発見力」、「実行力」、「柔軟性」の4つに整理し、「帯工コンピテンシー」として規定している。

#### <研究概要>

- 1 研究課題 社会と結び付いた学習（インターンシップ）を通じた生徒の資質・能力の評価研究
- 2 教科・科目 工業・実習
- 3 単元 就業体験（インターンシップ）
- 4 対象 2学年（全学科）
- 5 評価手法
  - ・事前・事後指導におけるグループ学習
  - ・評価基準表を用いた自己・他者評価
  - ・インターンシップ発表会での基準表を用いたパフォーマンス評価



<評価基準表を用いた自己評価の様子>

なお、本年度においては、科目「工業技術基礎」、「実習」における資質・能力の育成を目指した評価基準法の開発に取り組んでおり、本年度末に報告がまとめられる予定である。研究報告は、全国工業高等学校長協会のウェブページに掲載している。

(URL: [https://zenkoukyo.or.jp/index\\_research/study\\_report/](https://zenkoukyo.or.jp/index_research/study_report/))