

工 業

1 学習指導の改善・充実

(1) 学習指導の改善・充実の視点

工業科の目標では、従来の目標に加え、環境及びエネルギーに配慮し、技術者倫理を確実に身に付け、実践的な技術をあわせもった技術者を育成するという趣旨を明確にした。

具体的には、工業技術者として原材料の選定から加工・組立・廃棄までの過程などにおいて、今日的課題である環境とエネルギーについて配慮することができ、伝統的な技術・技能を継承し、単に技術的課題を改善するだけでなく、自ら創意工夫をすることができるとともに、技術者として求められる倫理観を身に付け、より実践的な技術・技能をあわせもち、工業と社会の発展に寄与することができる技術者を育成することである。

この目標の改善に伴い工業の学科においては、教育内容の改善の視点は次のように示された。

ア 科目数の改善

イ 技術の高度化や環境・エネルギー問題に対応した改善

ウ 情報化とネットワーク化の進展に対応した改善

エ 技術者倫理の要請と伝統技術の継承に対する期待の高まり等に対応した改善

これらの視点を踏まえ、新たな時代のものづくり産業を支える人材を育成するため、教育課程の再構成、授業内容の見直し、学習指導の充実を図ることが重要である。

(2) 効果的な学習指導

工業に関する知識、技術及び技能を習得させ、実際に活用する能力と態度を育てるといった視点からも、授業では生徒への知識の伝達にとどまることなく、体験的な学習を通して自らの能力を発揮できるような環境を整え、将来の技術者を育てるといった視点が重要である。

各学校において工業科の指導を効果的に行うためには、学習評価についても教員間の共通理解と協力体制が重要である。各学校の実態に応じて、妥当性、信頼性、実行可能性を考慮しながら観点別状況の評価を行うことにより、学習指導と学習評価のPDCAサイクルの中で教育課程全体の改善や授業改善に向けた取組と効果的に結び付け、学校全体での学習指導の工夫・改善に取り組み、授業の活性化を図ることが可能となる。

また、観点別学習状況の評価は、生徒の学習状況を分析的に据え、的確に把握し、生徒へのフィードバックや個別の支援のための情報として活用することができる。

2 学習評価の改善・充実

(1) 学習評価の基本的な考え方

学習評価を通じて、学習指導の在り方を見直すことや個に応じた指導の充実を図るこ

と、学校における教育活動を組織として改善することが重要であり、新しい学習指導要領の下での学習評価の改善を図っていくためには、次の基本的な考え方に沿って学習評価を行う必要がある。

ア きめの細かな指導の充実や生徒一人一人の学習の確実な定着を図るため、学習指導要領に示す目標に照らしてその実現状況を評価すること。

イ 新しい学習指導要領の教科「工業」の趣旨や改善事項等を学習評価において適切に反映すること。

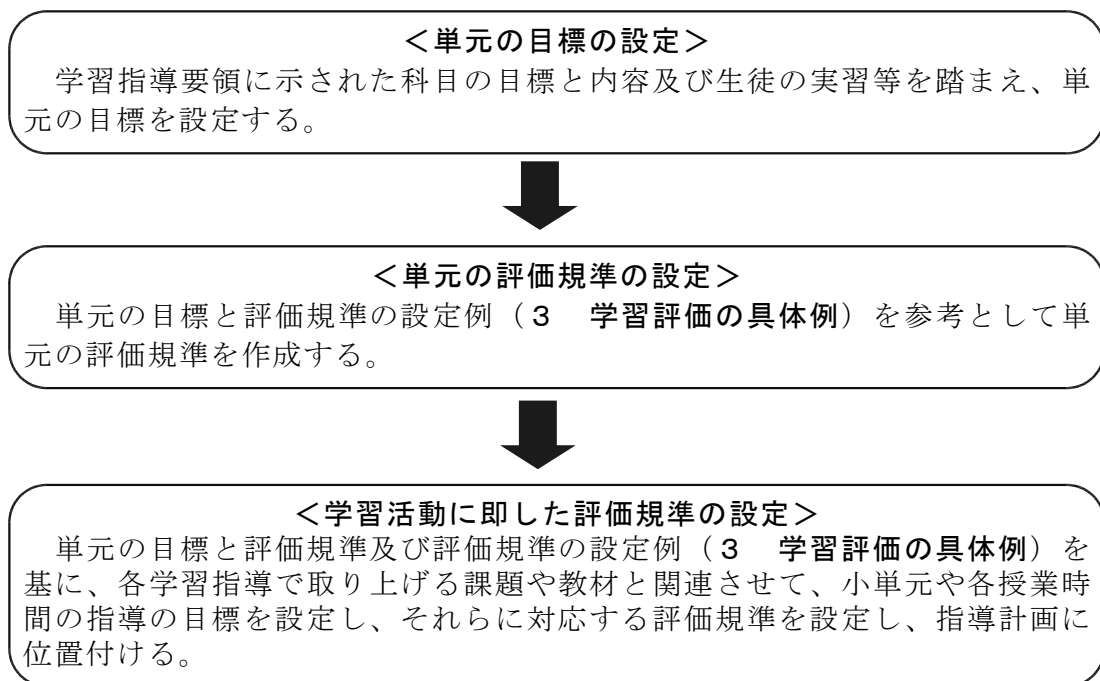
ウ 各工業科設置校の創意工夫を一層生かすこと。

なお、本手引の評価に関する記述については、国立教育政策研究所教育課程センター作成の「(案) 評価基準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料・高等学校専門教科第1編総説及び(案) 第2編工業科における評価基準の作成、評価方法等の工夫改善」を参考としている。

(2) 学習評価における配慮事項

教科「工業」の学習評価については、知識や技能のみの評価など一部の観点に偏った評価が行われることのないように、「関心・意欲・態度」、「思考・判断・表現」、「技能」及び「知識・理解」といった観点別に評価を行い、それを十分に踏まえながら評価を行う必要がある。

また、各科目で実験や実習を重視していることから、ペーパーテストを中心としていわゆる平常点を加味した、成績付けのための評価だけではなく、実験や実習の学習状況についても十分踏まえた上で評価規準等を設定し、評価を行う必要がある。そして、その結果を授業改善や個に応じた指導の充実、指導計画等の改善につなげていくことが重要である。以下に各単元の指導と評価の計画の進め方の例を示す。



工業科の学習評価では、各科目の学習活動の特徴、評価の観点や評価規準、評価の場面や生徒の発達段階に応じて、学習観察、生徒との対話、ノート、ワークシート、作品、レポート、ペーパーテストなどの様々な評価方法の中から、生徒の学習状況を的確に評価できる方法を選択していくことが必要である。

工業科においては、生徒の学習状況を適切に評価するため、評価の観点及びその趣旨を踏まえて、観点ごとの評価方法については以下の点に留意する。

評価の観点	評価の趣旨	評価方法の留意点
関心・意欲・態度	工業技術に関する諸課題について関心をもち、その改善・向上を目指して主体的に取り組もうとするとともに、実践的な態度を身に付けている。	学習観察だけではなく、観察プリントやワークシートなどの記述内容も活用し、多面的に評価する。
思考・判断・表現	工業技術に関する諸課題の解決を目指して思考を深め、基礎的・基本的な知識と技術を基に、技術者として適切に判断し、表現する創造的な能力を身に付けている。	言語活動の充実を図り、思考・判断した過程や結果を適切に説明、表現しているかについて評価する。
技能	工業の各分野に関する基礎的・基本的な技術を身に付け、環境に配慮し、ものづくりを合理的に計画し、その技術を適切に活用している。	職業的な技能だけではなく、設問に対する計算、測定した値を基にしたグラフを作成する、資料から情報を収集・選択して図表にまとめるなどの技能についても評価する。
知識・理解	工業の各分野に関する基礎的・基本的な知識を身に付け、現代社会における工業の意義や役割を理解している。	ペーパーテストの結果だけではなく、確認プリントやワークシートの記述内容を工夫、活用することにより、生徒の実現状況を多面的に評価する。

3 学習評価の具体例

ここでは、化学系科目「工業化学」を例に学習評価の具体例を紹介する。

工業化学 事例

単元名 有機化合物の基礎

「(5)石油と化学」(第12章 石油と化学)

(1) 単元の目標

鎖式炭化水素及びその誘導体、環式炭化水素・芳香族炭化水素とその誘導体などを取り上げ、有機化合物の基礎について理解させ、実際に活用できるようにする。

また、各種分析方法について理解できるようにする。

※科目「工業化学」の取扱いに当たっての留意事項

科学技術が環境保全に関して重要な役割を果たしていることについて理解させる。

(2) 単元の評価規準

	関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
単元評価の規準	有機化合物の性質や反応、各化合物に関心を持ち、日常生活と関連させ、意欲的に探求しようとしている。	炭化水素、官能基をもつ有機化合物の性質や反応性が構造により特徴付けられることを見出し考察できる。	有機化合物に関する観察・実験の基礎的操作及び記録の方法を習得し、適切に活用している。	炭化水素の分類とその反応性の関係や有機化合物の性質と分子構造について理解している。
学習した活動の評価規準	①有機化合物に興味を持ち、意欲的に探求しようとしている。 ②協働学習に主体的に関わり、課題を解決しようとしている。	①算出方法を理解し正しく分析値を求めることができる。 ②有機化合物の特徴からその化合物を推測できる。 ③協働学習において意見をまとめ、成果を発表・討議できる。	①基礎的な実験操作を適切に行っている。 ②機器分析の実験方法を的確に計画できる。	①各種誘導体の特徴的性質を理解している。 ②分離精製法、分析機器の原理・使用方法を理解している。

(3) 指導と評価の計画

本単元「有機化合物の基礎」については、内容のまとまりを7つの小単元で構成し、それぞれの授業時間数を次表のように計画した。

総授業時間数	小 単 元	授業時間数
30時間	1 炭化水素の分類	4時間
	2 鎖式炭化水素	
	3 鎖式炭化水素の反応	3時間
	4 鎖式炭化水素の誘導体	10時間
	5 環式炭化水素	4時間
	6 芳香属炭化水素の誘導体	5時間
	7 有機化合物の性質と構造分析	4時間

各授業時間のねらい、生徒の学習活動及び評価規準と評価方法は、次の表のとおりである。

■小単元「7 有機化合物の性質と構造分析」のねらいと学習活動

○ねらい

- ・有機化合物における各種機器分析法の役割を理解する。
- ・基本的な、定性・定量分析を演習を通して理解する。
- ・特に、3・4時間は、協働学習を通して有機化合物の基礎的性質を調べ、機器分析を用いた分析実験方法を計画する。

○学習活動

- ・下表の評価規準との関連について、学習活動に即した評価規準①～③に関連する項目をあげる。

時 限	学 習 活 動	評価の観点				評価の方法
		関	思	技	知	
1	<ul style="list-style-type: none"> 各種誘導体の特徴的性質についてまとめる。 有機化合物の分離精製法と操作についてまとめる。 各種機器分析法の原理・用途についてまとめる。 	①		① ②	① ②	ワークシート

有機化合物の性質と構造分析

(ワークシート 例)

- 有機化合物の性質
有機化合物を調査・分析するに当たり、まず、主な誘導体の特徴的性質を理解している必要があります。
- 1 鎖式炭化水素の各種誘導体についての代表的化合物やその性質をまとめよう。
 - 1) 代表的誘導体を化合物欄から選ぶ。
 - 2) 誘導体を特徴付ける特性基・結合名を記入する。
 - 3) 選んだ化合物の水への溶解性は？(水溶性・非水溶性)
 - 4) 水溶性の化合物の液性は？(酸性・中性・アルカリ性)
 - 5) その化合物の燃焼性は？(不燃・燃焼)
 - 6) その化合物の特徴をまとめよう。(毒性・におい・揮発性・反応性他)

誘 導 体	代表的化合物	特性基・結合	水への溶解性	液性(酸744)	燃焼性	その他・特徴
アルコール						
エーテル						
アルデヒド						
ケトン						
カルボン酸						
カルボン酸エステル						
アミン						
ハロゲン化アルキル						

化合物欄： クロロホルム・エタノール・酢酸エチル・アセトン・アセトアルデヒド
ジエチルエーテル・メチルアミン・酢酸

○分離・精製法

有機化合物を研究したり構造分析するに当たり、目的物質や分析試料を分離精製する必要があります。代表的な分離精製法をまとめよう。

- 抽出法： 抽出とは目的の物質だけをよく溶かす溶媒を使って溶かし出す手法。
(実習を思いだしてまとめよう)
 - 1) 溶液中の液体試料を取り出す場合・・・実習(サリチル酸メチル・硫酸・水混合溶液)
器具_____抽出溶媒_____抽出物_____
実験方法_____
 - 2) 固体中から液体試料を取り出す場合・・・実習(プラスチック消しゴム中の可塑剤の抽出)
器具_____抽出溶媒_____抽出物_____
実験方法_____

学習に即した評価規準

- ・関①について
ワークシートに積極的に取り組んでいるかによって評価する。
- ・知①について
ワークシート中の表の完成度についてあらかじめ規準を用意し、各自の正解数によって評価する。

学習に即した評価規準

- ・技①について
実験方法の記載内容にて評価する。
- ・知①について
器具、抽出溶媒、抽出物が理解されているかによって評価する。

2	<ul style="list-style-type: none"> 基礎的定量分析法を、例を用いて理解する。 基礎的定量法を、演習を通して身に付ける。 		① ①		②	演習プリント
3	<ul style="list-style-type: none"> 提示した一般的有機化合物に対し、誘導体の特徴的性質を踏まえ基礎的性質を調査する。 協働学習を行い、有機化合物を推測する。 	②	③	②	①	レポート 学習観察
4	<ul style="list-style-type: none"> 協働学習により、先の推測をもとに分析機器を用いた分析計画を作成する。 分析計画を発表し、互いに評価し合う。 	②	③	②	②	レポート 学習観察

(4) 観点別評価の進め方

この単元で行われる評価は、以下の2つの評価対象物・評価行動に分けて進めることができる。

ア ワークシートの活用（評価対象物）

ワークシート（演習プリント・レポート）の活用による授業の展開では、授業中の適切なタイミングでワークシートに記入させ、ワークシートにそのまとめができていないかを評価する。

イ 生徒の学習活動の観察（評価行動）

3・4時間目では、生徒をグループに分け、一般的な有機化合物を提示しその基礎的な性質を調べさせ化合物を推定させる。さらに、構造解析を行うための実験方法を考察させ、グループ発表をする機会を設け、他のグループが選択した方法が正しいかどうか検証させる。なお、生徒が協働学習にどのように関わっているかを評価するとともに、このような分析方法が、環境保全のための手法につながることを理解しているかを評価する。

実例における「学習活動に即した評価規準」に照らして、「十分満足できる」状況（A）の具体例及び「努力を要する」状況（C）と評価した生徒への指導の手立てについて、各観点から一例ずつまとめると次のようになる。

学習活動に即した評価規準	「十分満足できる」状況（A）と判断した具体例	「努力を要する」状況（C）と判断した生徒への指導の手立て
【関心・意欲・態度】 ② 協働学習に主体的に関わり、課題を解決しようとしている。	意欲的にレポートに考えをまとめ、グループ内の検討に積極的に参加している。	調査・グループ討議に積極的に参加できるよう、役割を与えるなど手助けする。
【思考・判断・表現】 ② 有機化合物の特徴からその化合物を推測できる。	まとめプリントを参考に、調査結果からの確に有機物質を推測できる。	誘導体とその特徴を理解させ、推測できるよう助言する。
【技能】 ① 基礎的な性質調査・実験に適切に対応している。	安全に配慮し、適切に実験・観察の計画ができています。	安全に関する事項を確認し、実験手法をまとめるためのポイントを助言する。
【知識・理解】 ① 各種誘導体の特徴的性質を的確に理解している。	各誘導体の特徴よく捉え、表にまとめる等、知識の深化を図っている。	誘導体の特徴についての整理の仕方を助言し、確かな知識としての定着を図る。