

群 教 七	G08 - 02
	平28.261集
	工 業

工業科目「製図」において、図形の表し方に 気づき、図示法を活用できる生徒の育成 ——ワークシートを利用したグループ学習による 話し合いの活動を通して——

特別研修員 島方 宏明

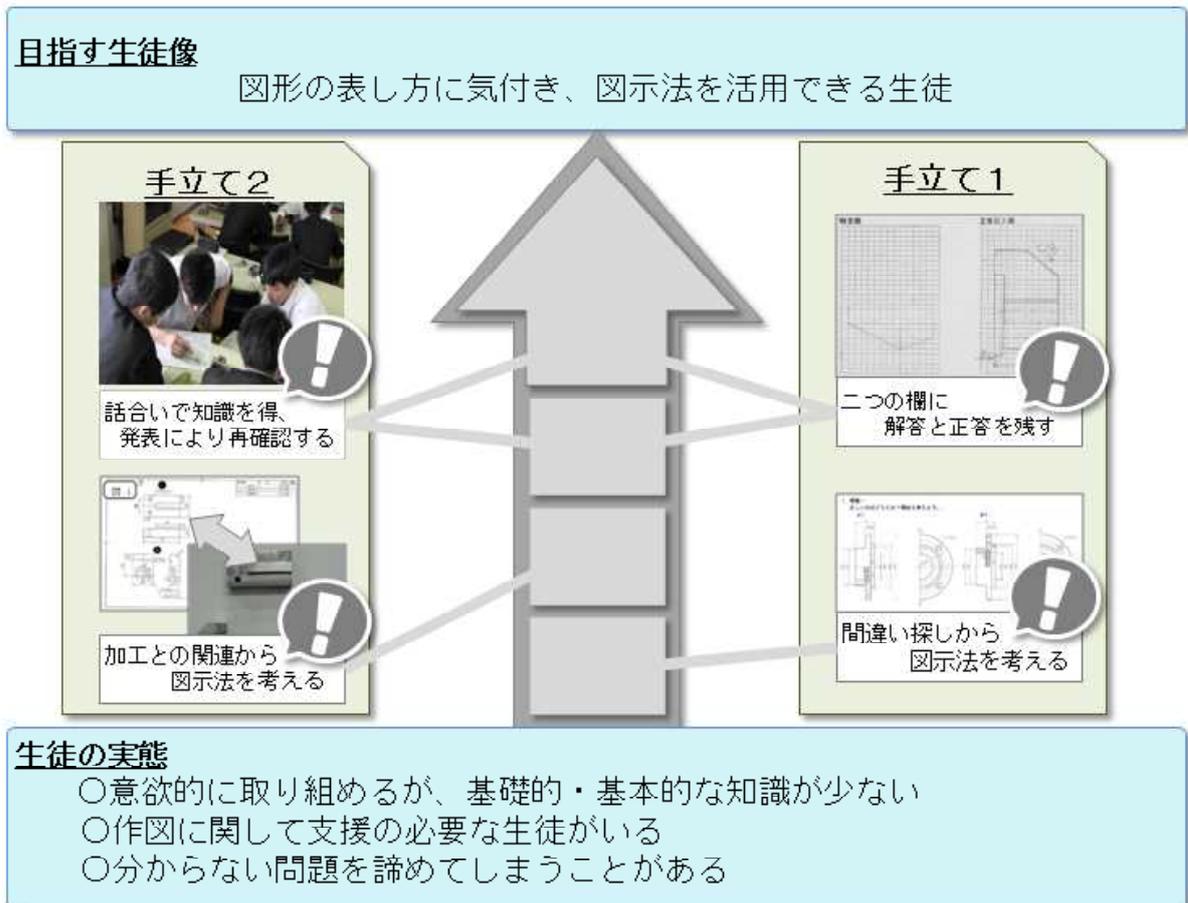
I 研究テーマ設定の理由

「県立学校教育指導の重点（平成28年度）」には、工業の目標として「工業の各分野に関する基礎的・基本的な知識と技術を習得させ、現代社会における工業の意義や役割を理解させるとともに、環境及びエネルギーに配慮しつつ、工業技術の諸問題を主体的、合理的に、かつ倫理観をもって解決し、工業と社会の発展を図る創造的な能力と実践的な態度を育てる。」と挙げられている。

中学校の課程では、「技術・家庭」を通じて製作図を学習している。協力校機械科の生徒は、2年次から製図を学習し始め、3年次に発展的学習を行う。生徒は教員の説明を良く聴くことができ、演習なども意欲的に取り組むことができる。しかし、知識を活用して図面を正確に読み取ることや図面を作製することは苦手である。要因としては、基礎的・基本的な知識の不足と、分からない問題になると諦めてしまうことが挙げられる。そこで、図示法の知識を活用して図面の誤りを正す演習問題を通じて、グループでの話し合いをし、他者の考えを取り入れながら解答することが知識の習得につながると考えて本テーマを設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

図面を正しく読み、図面を作成できる能力を育てるための活動を、次の二つの手立てで構成する。

手立て1

図面の間違いを探す活動と一つの問題に対して解答欄を二つ設け、自らの解答と正答を書き込む工夫
手立て2

使用する立場を変えて図面を捉える活動とペアやグループで検討させ、まとめ・発表を行うことで思考を深める活動

手立て1の「図面の間違いを探す活動」は、既習の内容を活用して図面を読む活動である。間違いを探すことは正確な知識を持たなければ気付くことができない。しかし、正解の図面と誤りを含む図面との比較から解答を導けるように課題を設定することで、興味を持たせることができる。生徒の理解があいまいであっても、両者の違いから図面の誤りに気付くことができる。また、「一つの問題に対して解答欄を二つ設け、自らの解答と正答を書き込める工夫」は、自らの解答を消さずに残せるので、振り返り時に理解を深めることができる。

手立て2の「使用する立場を変えて図面を捉える活動」は、立場を変えて図面を捉えることで、使用されている図示法に気付かせるとともに複数の図の関連をふまえて図示法を考えることになり、正しく図面を読むことに繋がっていく。また、「ペアやグループで検討させ、まとめ・発表を行うことで思考を深める活動」では、手立て1や手立て2の活動で気付いた知識や活用した知識を、話合いの活動によって伝えたり聴いたりすることで、自分自身が理解できていない内容について理解を深めることに繋がる。

ワークシートを使ったこのような手立ては、図面を正しく読めるように導きながら、かつ作図に関する知識を増やすことに繋がるものである。

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- 図面の間違い探しをすることが、今まで興味が持てなかった生徒に対して、興味を持たせるきっかけになり、意欲が高まることが分かった。また、使用する立場を変えて図面を見ることが図示法の活用に繋がり、図面を作成する意味を理解させることができた。
- 解答欄を二つ設けたことで、不正解であったり、全て取り組むことができなかつた場合でも、正しい解答を生徒の手元に残すことができた。
- 話合いの活動から、自分の考えたこと以外の内容を知識として得ることができた。その知識は、ワークシートに残すことで判断することができた。

2 課題

- 追加説明に要する時間を少なくし、生徒の実態に合わせた課題設定が必要である。
- ワークシートに種類の異なる課題が二つあり、図面の作成問題と作図法を問う問題を設定した。生徒の理解や既習内容の復習に要する時間に応じて、内容を分けたり、それぞれの問題を別の時間で行う方が実施しやすいと思われる。

実践例

1 単元名 「寸法記入についての留意事項」(機械科第2学年・2学期)

2 本単元について

本単元では、図面を使うそれぞれの立場で読み誤りが起こらないように、図形以外の説明方法について学習する。図面は、加工する技術者にとっては指定された形状に仕上げるための説明書であり、設計者の意図を加工技術者に伝える共通の言語として、ものづくりにとって基本的なものである。また、既習の単元である「投影図のえがき方」、「展開図」、「断面図示」等の知識に加えて、「寸法記入法」を学習することにより、製作を行う品物の大きさを明らかにすることができる。

そこで本単元では図面の修正作業を通じて、図面を作成する意図を理解するとともに寸法記入法の留意事項について理解することをねらいとした。

以上のような考えから、本単元では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	寸法記入に関する知識を習得させ、図面を正しく読み、図面を作成できる能力を育てる。	
評価 規 準	関心・意欲・態度	寸法記入についての考え方に興味を持ち、その活用について主体的に探究しようとしている。
	思考・判断・表現	寸法記入について他人の考えを自分に取り入れ、選択肢を広げた中から適切に判断し、表現している。
	技能	寸法記入の技術を、図面の作成に適切に活用している。
	知識・理解	寸法記入についての技法と使用する場面を理解している。
内容	時間	主な学習活動
基本的な 記入法	第1 ～2時	・指示方法と数値の記入について問題演習に取り組む。
補助的な 記入法	第3 ～4時	・円形、球、穴、角度のついた形の寸法記入について問題演習に取り組む。
留意事項	第5 ～6時	・図面を使用する立場を意識させた問題演習に取り組む。 ・話し合いを取り入れたグループでの問題演習を行う。

3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全6時間計画の第5時に当たる。ワークシートを用いながら話し合い活動を行うなかで、他者の意見を取り入れ、選択しながら問題を解く。そこから図形の表し方に気付かせ、図示法の活用につけていくことになる。そこで、二つの手立てを具体化した。

手立て1

部品図と組立図が記載されているワークシートを使用する。部品図には複数の図を配置し、誤りも含めた寸法が記入してある。組立図を見ながら部品の組み合わせ部分の寸法の相違を見つける。また、自らの解答と正答を書き込める工夫として一つの問題に対して解答欄を二つ設けた。

手立て2

図面を作製する立場、加工する技術者の立場に立って図面を捉える。教材として複数の部品が記載されている図面を用意した。しかし、寸法の数値を変えてあるので、指示通りに加工しても組み立てられない図面にしてある。この図面の問題点を直す演習を通じて、図面作製者の意図を理解するとともに、正しく図面を読むことができる力を養う。また、加工や組み立て行程まで意識を向ける。さらに、話し合い活動を取り入れることで、自分の意見だけでなく他者からの意見を取り入れ、より良い判断をしながら問題を解くことで理解を深める。

4 授業の実際

ワークシートを使用した間違い探し問題では、ほとんどの生徒が図面の間違いを見つけられた。また、他者の発表や話し合いから、追加の記載も行うことができた。さらに、その場では理解できなくともワークシートに正答や自らの思考の過程を残すことで、復習時には、理解に至らなかった点や他者から得られた別の視点から見直すことができるような記録にすることができた。

(1) 手立て1 「図面の間違いを探す活動」

生徒が積極的に図面の間違いを探す様子が見られた。実際の部品を用意して、見比べながら進めたため、比較的組み立て時の形状や二つの部品が組み合わさる部分の寸法に関する矛盾に気付くことができた。以下に、解答の様子とアンケートの結果を示す。



図1 生徒の様子

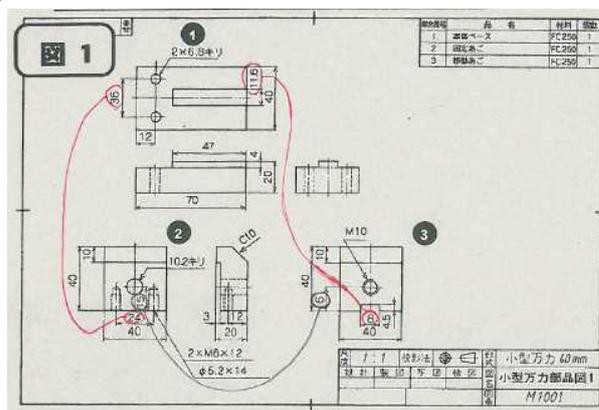


図2 生徒のワークシート解答例

表1 授業実施後のアンケート結果

質問項目	実施前			実施後	
	どちらかといえばあてはまらない(%)	あてはまらない(%)		どちらかといえばあてはまらない(%)	あてはまらない(%)
授業内容に関して興味が高まった。		68.8	→	38.9	
正確に部品の形を描くことができた。		56.3	→	16.7	

(2) 手立て1 「一つの問題に対して解答欄を二つ設け、自らの解答と正答を書き込める工夫」

私は、学習において自らの思考の過程を残すことの必要性を感じていた。生徒が正解を導くことができなかつたにも関わらず、答え合わせにおいては正解しか残さず、自らの誤った解答の跡を消してしまうことを多く見かけたからである。正解を導き出せることが良いと思われるが、そこに至らなかつた経緯もまた大切な学習内容であり、特に復習時には、同じ誤りを繰り返さないためにも、また自らの間違いやすいポイントを覚えておくことも大切な要素と考えた。授業においては、生徒がその場で理解が出来ない場合、また部分的にしか作製できない場合、さらにはその日の展開上、解説を簡潔に行わざるを得ない場合がある。しかし、正解を伝える機会を持ちさえすれば、自分の解答を残しつつも正答を記録できるので、後で生徒が容易に復習ができる形式になると考えた。右に生徒がワークシートへ記入したものを示す。

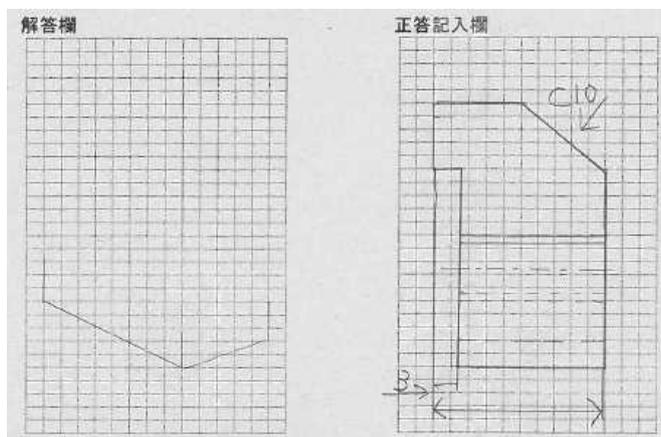


図3 生徒のワークシート解答例

(3) 手立て2 「使用する立場を変えて図面を捉える活動」

単元の振り返りとして寸法記入法の確認を行った。既習内容では一つの部品の形状を扱ったが、本単元では複数の部品の形状や大きさを扱ったため、製作し、組み立てるといった概念も含まれるようになった。寸法の記入が部品の製作に繋がることから、複数の部品の製作においては組み立てる工程を考える必要がある。そのため、図面の読み取りに作製者や加工者の視点を置いて考えることで、あらためて図面の矛盾に気付くきっかけを与えることになったと考える。

(4) 手立て2 「グループで検討させ、まとめ・発表を行うことで思考を深める活動」

グループで話し合って、他者の知識をどれだけ自分の知識として利用できるかにポイントを置いた。得られた知識はグループごとにまとめさせ、その後、全体発表することで理解が深まると考えた。以下に生徒のワークシート記入例を示す。



図4 話し合いの様子

改善策1 (自グループ) ・24mmと36mmの違いがある。24mmにあわせる。36mmだと穴があげられない。 ・②は15mm、③は6mmとなっているので、6mmにあわせる。	改善策2 (他グループ) ・15mmと6mmでは高さが合わない。
---	-------------------------------------

図5 ワークシートの記入例

5 考察

今までの作図法の学習は、主に未完成の図面に線や数値を書き加える問題演習であった。しかし、理解が遅れるとその後の学習へ影響することがあった。今回は、手立て1「図面の間違いを探す活動」において、ワークシートを用意して、明らかに矛盾している図面について正解・不正解を問う問題を用意した。このことにより、一人で考え、次いで生徒同士でペア、グループを組ませて検討を行うなど、取り組み易さを改善することができ、生徒の苦手意識が減り、取り組む意欲が増した。アンケート結果からは、今まで図面の作製に興味を持てなかった生徒が、約3割減ったという結果が得られた。加えて約3割の生徒は、自ら加工を行いたい、組み立てたいという、その先へも興味が湧いたという趣旨の回答が得られた。関連する教科への繋がりを意識させることができたと思われる。この手立ては手立て2の「ペアやグループで検討させ、まとめ・発表を行うことで思考を深める活動」に繋げることもできたと考える。しかし、理解を深めるためには生徒へ根気強く繰り返し指導する必要もある。なかでも、学習したことを覚え確実に理解することは大切であると考えた。手立て1の「一つの問題に対して解答欄を二つ設け、自らの解答と正答を書き込める工夫」では、自分の考えと正答の両方を残しておくこと、そして手立て2の「ペアやグループで検討させ、まとめ・発表を行うことで思考を深める活動」では、他者からの意見も残すことで、自分だけでは得られなかった気づきを知識としてワークシートに残すことができた。

また、手立て2の「使用する立場を変えて図面を捉える活動」は授業の構成上、作図法の学習と手立て1の「図面の間違いを探す活動」に工夫を加えたものであり、単純に作図法の学習としての書き方だけでなく、実習など実際に使われている場面を想定したことで、生徒の理解に繋がれたと考える。

課題としては、ワークシートの問題をそれぞれ関連するような構成にしたので、生徒の実態に合わせた演習問題や活動の設定を行わないと、場合によっては単位時間内で終わらないことが考えられる。また、それぞれの手立てについて効果を明確にする必要がある。その上で授業のねらいに合致するものを精選して実施することができれば、一層効果が高まると考えられる。

製図ワークシート

年 組 番 氏名: _____

図 1

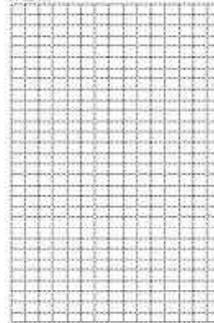
材料	規格	単位	備
1	鋼丸	φ20	
2	鋼丸	φ20	
3	鋼丸	φ20	

参考

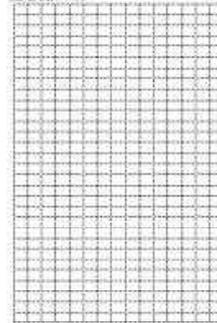
材料	規格	単位	備
1	鋼丸	φ20	
2	鋼丸	φ20	
3	鋼丸	φ20	
4	鋼丸	φ20	
5	鋼丸	φ20	
6	鋼丸	φ20	
7	鋼丸	φ20	
8	鋼丸	φ20	
9	鋼丸	φ20	
10	鋼丸	φ20	
11	鋼丸	φ20	

問題1 図1の図面には必要な図が足りない。このままでは作図上、正確な大きさを加工技術者に伝えられない。必要な図を解答欄に記入しなさい。ただし解答欄のマス目は縦・横、共に2mmを表すとする。

解答欄



正答記入欄



問題2 図1は、加工の作業までには改善しなければならない組み立て上の重大な問題が3つある。参考となる組立図を見ながら、問題となる箇所に○印をつけなさい。

問題3 問題2の図面の誤りについて、組立図のような製品が実現できるような改善案を考えなさい。

改善案1 (自グループ)

改善案2 (他グループ)

改善案3 (他グループ)