

高等学校 工業科

機械製図（2年）単元名：「投影図製図の基本」

府立城東工科高等学校 授業者 教諭 坂上 智一

I 単元を通して育成をめざす資質・能力

【めざす生徒の学ぶ姿】

製図に関心を持ち、製図を読み取ることや、基本的な投影図を描くことができるようになる。
手描きによる製図を通して、ものづくりにおける段取りや工程の大切さについても理解している。

【学習指導要領(平成30年度告示)との関連】

「製図」(1) 製図の役割 イ 図面の表し方

知識及び技術	製図の役割について工業の製図の規格と表し方を踏まえて理解させるとともに、手描きによる図面の作成に必要な技術を身に付けること。
思考力、判断力、表現力等	製図の規格と図面の表し方に着目して、製図の役割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こと。
学びに向かう力、人間性等	製図の役割について自ら学び、工業の製図に主体的かつ協働的に取り組むこと。

II 単元計画(資質・能力育成のプロセス) 全 21 時間

時	めざす生徒の姿	学習活動・学習内容	教師の支援・指導 (★深い学びを生み出す工夫)
1 5 7 (第1次)	「順序よくわかりやすい投影図(正面図)を描くには？」	<p>【第1時】 ○投影図(正面図)を描く順序を考える。 ・投影図を第三角法により描く課題を与え、正面図に絞って描く手順を考える ・グループで正面図の描き方について、意見交換する</p> <p>○作図手順シートを作成する ・正面図を描く手順をシートにまとめる。</p> <p>【第2～7時】 ○製図を行う ・作図手順シートを手立てに、製図を行う。</p>  <p>作図手順シート</p>	<p>○中学校や高校入学後に学習した製図について振り返った後、今回描く「投影図」の概要を確認させる。</p> <p>どんな手順で描けば、順序よくわかりやすい投影図が描けるだろう？まず正面図について考えてみよう</p> <p>○図面を描く順序を考えるにあたって、複雑化しないよう、正面図に限定して考えさせる。</p> <p>★周りの生徒と自分が考えた手順を比較・検討させ、よりよい手順が何かについて考えを深めさせる。</p> <p>ポイント①</p> <p>★考えを基に作図を行うことで、自分の考えが適切であったかについても考えさせる。</p>

8 5 14 (第2次)	「どの手順が一番いいんだろう？ 自分の意見とみんなの意見や考え方の違いはなんだろう？」	<p>【第8時】 ○投影図を第三角法により描く手順について考察する ・第1次の経験を踏まえて、第三角法で、正面図、右側面図、上面図を描くなら、どのような手順がよいか考える。</p> <p>・グループ(3～4人)になり、考えた手順について意見交換する。 ・グループとして1つの手順に意見をまとめさせ、この後どのように製図を行っていくのがよいか、発表する。</p>  <p>【第9～14時】 ○第三角法による投影図を作成する ・自分たちで考えた手順を元に作図する。</p>	<p>○手順を2つ示し、それを手立てに作図手順を比較・考察させる。正面図だけ考えた時は、手順が限られていた。「正面図、右側面図、上面図」の3面を描くには、さまざまな手順が考えられることを伝え、直感にとどまらない理由や根拠もあわせて考察させる。</p> <p>○意見交換を通して、自分以外の考え方に触れ、さまざまな視点があることに気付かせる。</p> <p>★グループとして1つの考え(結論)を導き出すことを経験させることで、自分以外の視点も取り入れられるよう指導する。</p> <p>ポイント②</p> <p>自分が考えた方法とほかの人が考えた手順にはどんな違いがあったらう？どの手順を用いるのが一番いいだろう？</p> <p>○正確かつ効率よく描くためには、どのような課題があるのか考えさせる。</p>
15 5 21 (第3次)	「順序をしっかり考えてから作業することがとても重要なんだ!」	<p>【第15時】 ○第2次までを振り返ることで、製図における手順の大切さについて考える ・製図を行う際の一般的な手順について学びこれまで自分たちで考え取り組んできた手順との比較を行う。 ・比較により、なぜ一般的な手順が優れているのかについて理解を深める。</p> <p>【第16～21時】 ○一般的な手順を手立てに製図を行う ・これまでの製図と比較しながら、正確かつ効率よい製図について考えを深めさせる。</p>	<p>前次の製図を振り返って、次の製図はどのように行っていけばいいだろう？</p> <p>○第1次で考えていたことと第2次を終えた時点での気付きを比較し、自分の考えの変化に気付かせる。</p> <p>○一般的な製図の手順や手法を示すことで、自分の考えてきたことの妥当性について検証させる。</p> <p>★これまでの諸先輩・先哲の積み上げによって、製図の手順が導き出されたものであることを理解させる。</p> <p>ポイント③</p>

III 深い学びを実現するための指導の工夫

◆考える範囲を限定して、見通しをもたせる(第1次)

投影図(第三角法)は、初学者には手順がわかりにくい。そこで、第1次では、正面図に限定して描く手順を考えさせ、作図を行わせた。自分で手順を考えた後にグループで意見交換をさせることによって、いくつかの描き方や考え方があることに気付かせる。

◆他者との意見交換を通して、自分自身の考えを深めた上で作図に挑戦させる(第2次)

第2次は、2つの異なる手順例を示し、まずは一人で自分自身の考えを持たせる。その後、グループ内で自分の考えを表明して意見交換することを経験させる。他者と意見交換を行うことにより、さまざまな考え方があつたことや、他者の意見を踏まえることで自分の考えが深まることを学ばせる。

◆経験を通して、製図における手順の大切さについて理解を深める(第3次)

第2次での経験を経て、第3次では一般的な製図法で描くことよさについて体験的に理解させる。第2次に製図を行った結果を総括し、どうすれば描きやすかったのか、何がポイントになったのかについて考えさせる。製図にはこれまでの経験や考察を踏まえ、培われた一般的な作図手順があることを示し、第2次までに生徒が経験した失敗(描きにくさ、図面の描きなおしや修正など)が起こった原因を分析させ、手順の重要性について改めて気付かせる。

IV 生徒はどのような学びを実現したか

○製図の手順について、自分たちで考え・議論し、順序の妥当性を考えた上で製図に挑んだことで、手順の重要性や考えることの大切さに気付く

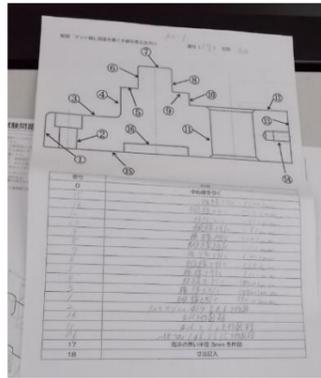
本実践では、投影図の作図法を最初に示すのではなく、あえてその手順を生徒に考えさせることに重きを置いた。

第1次では3面のうちの1面（正面図）に限定して製図を実施。手順をあらかじめ考えておくことに意味を見いださせた。第2次では3面を作図する手順について総合的に考えさせた。さまざまな手順が考えられる中で、正確かつ効率よく図面を仕上げるにはどのような手順を用いるのが望ましいか、個人・グループで考察。その上で各自が製図に挑み、用いた手順の差により、製図の正確性や完成までの時間に差がつくことを体験した。3次で初めて、一般の製図の手順がセオリーとして示された。ここまでの取組みとセオリーが結びつき、直感で作業を行うことが望ましくないこと、手順をしっかり構想しておくことの大切さについて、生徒は気付くこととなった。

ポイント①

第1次

☆ポイントを絞って手順を考える！

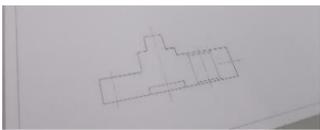


作図手順シート

- (授)今回は正面図に絞って、手順を考えてみよう。
 (生)外形から描くと思う。
 (生)中心線を先に決めた方がいいのかな？
 (生)どこか1つ基準を決めて、そこから外形線を描いていけばいいんじゃないかな。
 (授)みんなの意見を簡単にまとめると、どこかスタートの基準を決めて外形線を時計回りか、反時計回りで描いて、そのあと、他の線を描き入れるということみたいだね。
 (授)今回は、みんなが作った作図手順シートをてがかりにして、3面（正面図、右側面図、上面図）の図を描いてみよう。

個人で描き方を考えた後、グループ(3～4人)になって、意見交換を実施。グループでの意見交換に慣れていないのか、最初はなかなか話が進まなかった。しかし、「外形から描くのがいいのかな」、など1人の発言をきっかけに、各自が自分の考えを話し出し、互いの考え方を傾聴し合うことができた。

【手順を活かした例】

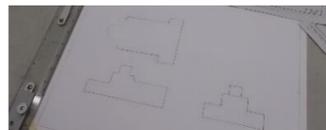


手順通り、正面図から作図している

【手順を活かせなかった例】



右側面図を途中まで描き正面図へ移っている



3面それぞれの外形を先に描いている

その後、製図を行ったが、考えた手順を用いず、その場の直感（考え）で製図をしてしまう生徒が多かった。一方、最初に決めた手順を守った生徒は、比較的早く完成でき、失敗も少なく、手順の大切さを実感できていた。

【授業者のまとめ】

手順を考えて製図に挑んだはずだが、せっかくの作図手順シートを見ずに、思い付きでやっていた人もいたよね。

「次回は、直感や思い付きではなく、しっかり手順を踏まえて製図を描くことに挑戦してみよう！」

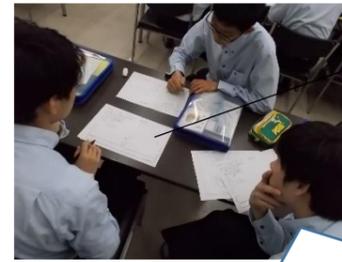
授業者はココを見る！

自分で作図手順を考えることに挑戦できているか？考えたことを生かして製図に挑めているか？
 生徒が話し合っている内容や生徒が書いた作図手順シートの記述を机間指導により確認→自分で考えたことを作図で試し、自分の考えのよしあしや、実践による新たな気づきができているかを確認する。

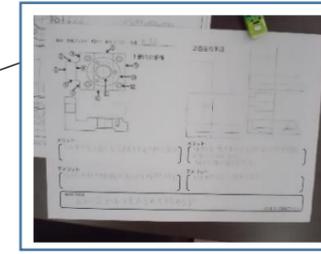
ポイント②

第2次

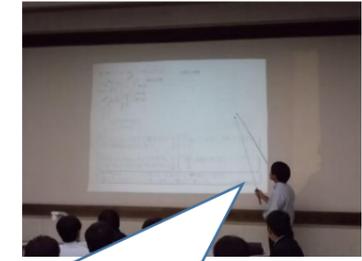
☆第1次の経験を活かして、適切な製図の手順を考え、試行する！



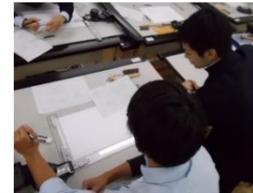
- (生)どっちの手順がいいんだろう？
 (生)1面ずつ完成させていく方がいいのかな？



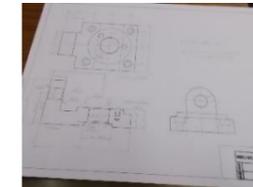
ワークシートに2つの手順例が予め示されている



- (生)相談した結果、自分のやりやすい方法でいいのではないかとりました。



生徒同士で気づきを共有



完成作品

第2次では「2つの手順」を示し、どちらの手順が優れているか、メリット・デメリットを軸に話しあった。2つの手順に絞って示されたが、いろいろな意見がありなかなか話はまとまらず、発表では「自分のやりやすい方法で！」と結論を出すことを避けてしまった。いざ製図がスタートすると、いろいろなことに気付いた生徒たちは、隣同士や近くのクラスメートと意見や気づきを交換し、それを活かしながら製図に没頭していた。

授業者はココを見る！

自己の考えをしっかり持ち、意見交換を行っているか？なぜ手順が大事かについて踏み込んで考えているか？
 直感や思い付きではなく、次に何をするのか、どうすれば正確に速く描くことができるかを考えられているか確認する。
 あらかじめ個人・グループワークで考察 → 考えた手順を用いて実際に製図を行う → 完成後に振り返りを行う。

ポイント③

第3次

☆諸先輩方や先哲によって導きだされた手順のよさについて、体験を通して理解する！

第1次・第2次で生徒自身が試行錯誤し、失敗ややり直しなどを体験したことによって、製図を行うには手順やセオリーがすでにあることについて、生徒は腑に落ちていた。これまでの諸先輩方や先哲が苦労や試行錯誤してきたことによって、今の一般的な手順が確立されたことを体験を通して理解でき、手順の大切さに気付くことができていた。

授業者はココを見る！

ここまでの経験を踏まえ、手順の大切さに気付くことができたか？あらかじめ考えることの重要性を認識しているか？

V 実践を終えて

授業者より

生徒たちには、工業技術者として学んでいく上で、「段取り（事前準備）8割・本番2割」がいかに大切かということを知ってもらいたい。製図は、ものづくりを行う上で、情報を伝達していくツールである。製図を正しく読み書きできるようになるのはもちろんのこと、後工程、すなわち加工や組立のことまで考え意識して取り組める、そんな生徒になってほしい。

今回の実践では、製図の描き方をあらかじめ示すのではなく、生徒たちにまず考えてもらうという手法をとった。これは、これから先、生徒がさまざまな問題解決を行っていく能力を育むため、手立てを考え、そのよしあしを自分たちで検証できる力の獲得をめざしたからである。今まで製図の授業もさまざまに行ってきたが、今回は手順を考えさせたことで、生徒たちは単に作業をしているのではなく考えながら製図を行っていた。製図中も必要に応じ、生徒同士で考えあうなど、協働する力も育まれたように思う。