

中学校技術・家庭科 技術分野における3Dプリンタ製 立体教材を活用した製図学習の授業開発と実践

学籍番号 249316

氏 名 片山皓志郎

主指導教員 光永法明

副指導教員 永富一之

1. はじめに

中学校技術・家庭科（技術分野）において製図は、製作に必要な図を描き、安全・適切な製作や検査・点検等につなげるために位置づけられており、等角図および第三角法による図法を扱うことが示されている。実習先中学校において、製図に苦手意識をもつ生徒の存在や、製図知識の定着が不十分な様子が確認された。また、三浦らの研究では、製図課題による作図練習は立体認識能力の高い生徒には有効である一方、立体認識能力が低い生徒には効果が薄く、学習成果の格差が拡大する可能性が示唆されている。つまり、製図の学習を課題による作図練習のみに依存することには課題があると考えられる。

そこで、立体のブロックを使ったゲームを通じて学ぶなど、生徒が楽しみながら主体的に学べる授業を考える。本実践課題研究では、立体のブロックを使ったゲームを通じて学ぶ、全4時間構成の製図授業を開発し、実践しその授業の効果と課題を授業前後のテスト、アンケートを通じて調べる。

2. 授業の開発

本実践課題研究では、全4時間構成の製図授業を計画する。第1時では、まず、製図の役割、第三角法による正投影図の読み方について説明する。その後、第三角法による正投影図が描かれた図面カードと3Dプリンタで制作したブロックを生徒に配布する（図1）。配布する図面カードには直方体、立方体、三角柱、円柱などを組み合わせ合わせて構成した立体が描いてある。図面カードは9枚あり、段階的に難しくなる。生徒はその図面が示す立体と同じになるよう、ブロックを組み合わせるゲームをする。これは、第三角法による正投影図を読む練習となる。その後、ブロックそれぞれを第三角法による正投影図で描く。このとき、寸法や形の正確さは求めず、フリー

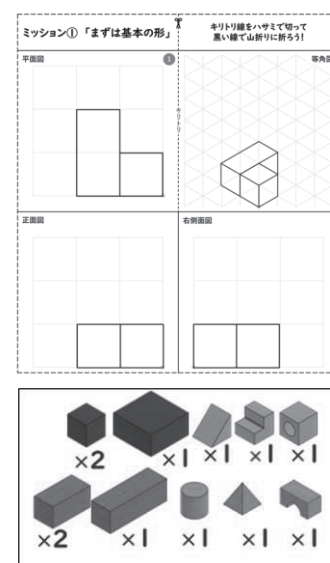


図1：配布する図面カードの1例（上）、配布するブロックの一覧（下）

ハンドで良いとする。

第2時では、ものさしを用い、正確に第三角法による正投影図を描く練習をする。授業の前半では1マス25mmの方眼紙を用い、ブロックを組み合わせた簡単な立体を描く練習をする。ここまでの学習で、生徒は前時の図面カードのような第三角法による正投影図を描けると考える。そこで、授業の後半では自由にブロックを組み合わせた立体を図面カードに描いて、そのカードの立体を他の生徒が作るゲームの時間を設ける。

第3時では、第三角法による正投影図をより細かいマス目で正確に描けるようにする。まず、ブロックを組み合わせた立体を1マス5mmの方眼紙に描かせる。この際、ものさしで大きさを測り、描くことを指導する。その後、木製のペン立てを配布し、それを第三角法による正投影図で描かせる。大きさはものさしで各自測らせる。続いて、等角図の学習に移る。まず、等角図の描き方について説明し、ブロックを2～3つ組み合わせた立体を1マス25mmの斜眼紙に描く課題を与える。課題のうち1つは授業中に解き、2つを宿題とする。

第4時では、等角図をより細かいマス目で正確に描けるようにする。まず、ブロックを組み合わせた立体を1マス5mmの斜眼紙に描かせる。その後、第3時と同様のペン立てを、再度大きさを測り等角図で描かせる。

3. 授業の実践結果

実習先中学校の1年生、9クラス（各クラス在籍39～40名）のうち2クラスを対象に授業を実施した。授業前に、製図技能の習得に関連する小学校算数科の習得状況を、小テストを課して調べた。小学校で学習済みの簡単な問題であるため、ほぼ満点を取ると考えていたが、40%近くの生徒が100点満点中80点に届かなかった。また、ものさしを使って線分の長さを測る問題や長さの単位変換を行う問題などの正解率は65%を下回っていた。

これらのことから、製図の授業において、算数科の既習事項を復習する必要があると考え、授業実践には算数科の復習を取り入れた。授業全体を通して、生徒の多くは真剣に取り組んでいるように見え、練習活動においてもつまづいていないように見えた。1時のゲームでは、終了の合図後もゲームを続けようとする生徒や、ゲーム時間の延長を求める生徒が複数見られた。2時のゲームでは、意図的に多くのブロックを用いた図面を作成しようとする生徒や、互いに図面を確認して誤りを指摘し合う様子が見られた。

実践後にアンケートと製図技能の習得状況を調べる小テストを実施した。アンケートでは、授業の楽しさや主体的な取組み、学びの深まりについて肯定的に回答する生徒の数が90%を上回っていた。一方で、製図を今後活用しようとする意識については、強く肯定する意見が少なかった。また、授業に対し否定的な感情を抱いていた生徒も数%いた。小テストでは、44%の生徒が90%を上回る得点を獲得しており、この生徒らは、製図の知識・技能を概ね習得できたと考える。一方、回答内容の誤りには、大きさを正確に描けていない誤りや、輪郭線の描き忘れ（罫線があるので不要と考えた可能性がある）、隠れ線の描き忘れなどが見られた。これらの誤りを減らすには、授業内での即時的なフィードバック、机間指導を充実させること、隠れ線の指導を充実させること、方眼紙や斜眼紙の罫線と生徒が描く輪郭線との区別をつきやすくすること、問題数や練習時間を増やすことが必要と考える。