

研修機関	中村留精密工業株式会社
研修期間	平成19年5月1日～7月31日
所属・氏名	石川県立小松工業高等学校 宮前 正隆

I 研修目的

将来のスペシャリストとして必要とされる基本的な専門技能を生徒へ指導するためには、それに携わる教員自ら技能者としての人間性と熟練技能が必要となる。また、工業教育には学校と地域産業が連携し、地域の産業・技術・経済の振興を担う働きを育成する必要がある。

このため、工業科教員が地元企業の製造現場で生産に携わる中で、技能者としての心構えや熟練技能を身につけ、地場産業との連携を深めることを目的とする。

また、様々な技能士を育てるために必要な技能・技術を工業高校生に伝えるために、ものづくりの現場で種々な体験をし、今後の授業へ生かすヒントを得る。

II 研修内容

1 現場体験実習（30日）

① 製造業の仕事を体験

主軸加工のNC旋盤の基本操作方法の説明を受け、主軸を加工するための段取り・工具の合わせ方・補正の入力・プログラム原点の設定を学習した。

また、マイクロメーターやダイヤルゲージを用いた測定方法・生爪の成形方法を学び、NC旋盤による主軸切削の体験実習を行い、最先端の工具やネジ・キー溝の説明も受けた。

高校卒業生がマシニングセンタ等を用いて、どのような仕事に従事しているかを見学した際には、高校生にはまだまだ図面を見る能力が必要であると感じた。マシニングセンタのATC修理では、企業の機械保全のあり方を学習し、「手術できる技術者」が必要であると教わった。マシニングセンタによるフライス切削・穴あけの実習では、ワークの取り付け方の指導を受けた。

② 品質維持するための測定技術の学習

組立検査では、検査の役割・計測方法について学習した。軸の繰り返し測定・主軸との直角度平行度の測定・サブスピンドルの同芯度・熱変位・振動調整・バックラッシュロス・モーショントラッキング測定を見学し、「鉄は紙と思って扱え」など教えられた。

③ 製品検査の流れ学習

また、形状切削試験・真円度測定・表面粗さ測定うねり測定など、今後高校にも取り入れていかなければいけない実習の体験ができた。

④ 設計要素の学習

3DCADを使用して、モデル作成・アセンブリ作成の実習を行った。CADデータを使用したFEM解析実習では、変位・温度変化・振動の解析を体験することができた。

⑤ 各工作機械の作業工程の学習

横型マシニングセンタ・ドリルグラインダー・恒温室でのジグボーラー・研削盤・ラジアルボール盤・5面加工機などの説明を受け、研磨の重要性を再認識した。

また、タレットの製作工程・スライド部の加工では、横型マシニングセンタ・縦型マシニングセンタを効率よく使用し加工していると感じた。高周波焼き入れの見学・硬さ試験も見ることができ参考になった。

⑥ 外注先の工場見学

板金・表面処理・熱処理の説明を受け、外注先5社の工場見学に出かけ、外注・購入業者の役割などが理解できた。

⑦ 汎用普通旋盤による技能習得

普通旋盤の技能習得を目的に、ポリテクセンター石川にて7日間実習を行った。外形切削・テーパ切削・芯だし・内径切削・穴あけ・テーパ部のあたりの練習を課題ワークにより実習した。形状加工だけでなく精度加工を目的とした旋盤作業であった。技能検定にむけた技能を教えていただいたが、完品加工には、まだ練習が必要であると感じた。

⑧ フライス盤による技能習得

フライス盤による練習では、原点の出し方・けがき方法を学習し、平面フライス切削キ一溝切削の技能を習得した。また、ボール盤による穴あけ・ネジ切りの実習を行い、課題ワークの切削の加工時間を計測した。

⑨ 測定技術の習得

各種マイクロメータ・ダイヤルゲージを用いて課題ワークの測定を行った。表面粗さ真円度を測定し、測定技術の向上を目指して実習した。3次元測定器での測定結果と比較すると今後も日頃から測定技術の向上を考えていかなければならないと感じた。

また、製造者証明により、クレームなし・不良品なし・社員の意識向上を図る等の企業努力の説明を受けた。

2 NCプログラムと実機操作実習（10日間）

① NC旋盤の加工プログラム実習

Gコード・Mコードの説明・サイクル切削の説明・ノーズRの説明を受けた後、ノーズR計算演習・プログラミング演習を行った。

② 複合旋盤の加工プログラム実習

C軸・Y軸・極座標系の説明・演習により、課題ワークのプログラム作成・技能検定2級レベルのプログラムを作成することができた。また、シミュレーションにより、工具の動きを確かめ理解することができた。

③ NC旋盤の基本操作の習得

NC旋盤の操作盤の説明・使用工具の取り付け・工具の形状補正入力等の段取りを学習することができた。工具・爪の干渉チェック・プログラムチェックに時間を要したが、理解はできたのではないかと感じる。生爪の成形方法など、すぐにでも授業に取り入れていけるのではないかと感じる。

3 課題実習（20日間）

① 課題ワークの切削実習

座標系の入力・摩耗補正の入力方法を学習し、課題のワークを切削した。X軸Z軸だけの切削でなく、C軸・Y軸・サブプログラムを使用したミーリング加工・ドリルによる穴あけ加工・リジットタップ・面取り加工を体験することができた。CAD・CAMによる加工ができ参考になった。

② 技能検定2級レベルのワーク切削実習

技能検定2級レベルの課題では、外形切削・内径切削に外径溝切り・内径溝切り・ネジ切り・ミーリングの加工が加わり、テーパのあたりの確認等の実習を行った。精度加工・表面粗さ等自分なりに工夫ができたのではないかと感じた。しかし、精度・時間の面では、かなりの練習量が必要であると感じた。

③ 複合旋盤によるワーク切削実習

主にミーリングを用いた切削ワークで、はめあいにおける精度加工の実習を行った。複合旋盤では、様々な加工ができ、導入できればものづくりの楽しさを生徒に伝えられると感じた。最後にできばえ評価として、課題ワークにおける汎用機とNC機の比較（加工精度・加工時間）を行い今後の課題を明確にした。

III 研修成果

1 現場体験実習

- ・製造現場での実生産では、3DCADの普及もあるが、高校卒業生の就く仕事では図面を見る能力が今後もより一層必要であると感じた。
- ・生産現場で伝わっている「手術できる技術者」「言葉を覚えると質問ができる」「硬さは炭素量で決まる」「ユーザーに安心を与える」等の話を聞くことができ、今後の授業中に教えるための参考になった。
- ・普段見学する機会のない熱処理・表面処理工場等を見学することができ、視野が広がったような感じがした。
- ・治具等、様々な器具がみれて、学校内に不足しているものがまだまだ多いと感じた。また、工場内は整理整頓されており、安全面への配慮をより一層充実していかなければならない。
- ・普通旋盤を集中した実習が体験ができ、自信がもてるようになった。普通旋盤やフライス盤での精度の出し方、原点の色々な合わせ方が経験でき知識だけでなく加工する難しさがわかった気がする。
- ・表面粗さ、真円度の測定等、今後高校でも導入の動きがあり、体験できた事は大変参考になった。又、数値での目標ができ、課題作成の意識の向上につながっていくと感じた。
- ・生産現場での精度には、研磨での工程があり、生徒達にも研磨作業の大切さを伝えていかなければならない。
- ・企業の勤務時間に慣れるまで時間がかかり苦労したが、集中して研修が出来るようになった。一週間程度ではわからないことが体験できたのではないかと感じた。

2 NCプログラムと実機操作実習

- ・プログラム実習では、ノーズR補正、C軸、極座標系など多くの事項を生徒達に教えていないと感じた。R補正を嫌がる会社もあると聞き、実習時間を工夫しもっと増やし教えなければならないと強く感じた。
- ・生徒達には、NC旋盤の操作盤の取扱いが不足している。実機を使用した実習を増やしていく必要があると感じている。

3 課題実習

- ・現場でNC機による製品を作る際の手順等が、今までのイメージと違い測定器具の操作、上達の必要性とともに、大変参考になったと思う。
- ・高校ではプログラム中心の授業であったが、NC実機による生爪の成形、座標系操作、工具補正などの操作をもっと教え、体験させなければならないと思う。
- ・工程設計の必要性も感じた。実習のみならず座学においても取り入れられる部分があると思う。
- ・課題製作では形状製作だけで終わっており、自分が満足していたので精度への考え方を常に持って今後も取り組んでいきたい。
- ・技能検定（数値制御旋盤2級レベル）の課題実習では、今後生徒達に必要な知識能力がわかった気がする。
- ・使用工具が多く、ツーリング干渉を今まで以上に考えることができ、安全面を含め考えることができたのではないか。
- ・3ヵ月間の研修では様々な技能検定を考える機会になり、今後の授業のあり方を考えるようになった。

IV 今後の課題

- ・今回の研修の成果を生徒にわかりやすく、伝えていかなければならない。そのためには、自分自身の更なるスキルアップをめざして、日頃から努力する必要がある。
- ・実習工場の環境整備からの、安全教育が必要であり、整理整頓からの通路の確保などより一層の安全面について、生徒達にも考えさせる必要がある。
- ・企業の戦力となり得る生徒を育てるには、実習内容の吟味し、生徒達にまだ足りない実習体験をさせていきたいと考えている。そのための施設設備の充実も不可欠である。
- ・地域産業との連携を保護者を含めた、しっかりとした連携にすることが重要である。まず教員間の連携をしっかりと意識の共有が必要になってくると感じた。
- ・今回の研修では、様々な技能検定を考える機会になった。生徒達の個性にあった取り組みができるようになれば、地域産業に貢献できる技術者を育成できるのではないか。
- ・ものづくりの楽しさ・完成した喜びを通じて、生徒の達成感を導き出してやれば、向上心を持って取り組んでくれるとより一層感じた。