

学科訓練のための自作教材作りのプロセスと 新規学卒者への活用例

静岡県立浜松技能開発専門学校 金属成型科担当 長谷川 進久*

概要

これからの企業のニーズに対応できる技能者は、高度な技能を習得しているとともに、理論的な技術者とも対等に話ができる知識を持った者となります。しかし、私の担当している新規学卒者訓練生は、残念ながら、学科訓練に対する学習意欲が不足している傾向にあります。そこで、訓練生の学習意欲向上を図るために、学科訓練のための自作教材を作成しています。

この自作教材作成にあたっては、「48時間講習」、「授業のシステム化と教材開発」研修、「TWI」研修で学んだことを考慮に入れています。そして実践する中で、新規学卒者訓練生への学科訓練には、この自作教材の活用が効果的であると認識しました。実際に、自分の考えを積極的に発言する者、必要事項を配布した教材に書き込む者が多くなるなど、訓練への取り組みに変化がみられました。今後とも、訓練生の取り組みに目を配りながら、より良い教材作成のための努力を続

1. はじめに

景気回復が思わしくない中、企業では生き残りをかけ人事制度改革が行われています。終身雇用、年功序列から能力主義、結果主義への見直しも模索されています。これからの企業に必要な技能者は、高度な技能を身につけているばかりでなく、生産過程における諸問題を技術者にフィードバックし、製品開発等に寄与できる知識を持つ人間ということになります。したがって、職業訓練においては、この企業のニーズに対応できる技能者を養成することが今まで以上に必要となります。

専門学校では、毎年、修了生が就職した企業を対象に就職状況等の調査を実施しています。その結果、修了生の技能習得度については、ある程度の評価を受けているものの、「図面の理解力が足りない」「NCに関する知識がもう少しほしい」などの指摘があり、学科訓練分野の評価が低い現状が浮き彫りに

されています。

専門学校に入校する新規学卒者は少子化、進学率の上昇および、若年層の製造業離れなどの理由により減少傾向にあります。そのうえ、強い目的意識を持たず「なんとなく資格はほしい」「とにかく修了して就職できればよい」と考えている者も多くなります。このような訓練生は、体を動かして行う実技訓練には興味を示して取り組む姿勢はみられますが、学科訓練となるとたちまち集中力を欠いてしまいます。学科訓練で知識を得ようとする態度を習慣づけておかないと、就職後、企業から必要とされる技能者になることが難しくなります。従来、興味がわかない学科訓練は無理強いするのはやめ、実技訓練だけをしていればよいという考えもありますが、あえて学科訓練を見直し、訓練生の学習意欲を向上させたいと考え、自作教材作りをしています。

私は、中学校卒業者を対象とした金属成型科（板金、溶接を主とした訓練を行う）の指導員をしています。指導員となってから、学科訓練をするにあたって数多くの教え、助言をいただいています。その中でも次の3つの講習、研修で学んだことが学科訓

* 現 静岡県商工労働部職業能力開発課

練のための自作教材作りのプロセスと、それを新規学卒者訓練生へ活用する基礎となっています。

職業訓練指導員免許取得のための48時間講習および、テキスト「指導の理論と実際」

職業能力開発総合大学校での訓練技法等開発研修「授業のシステム化と教材開発」

職業能力開発総合大学校での監督者訓練(TWI)と佐藤信弘講師の教え

2. 自作教材作りのプロセス

2.1 48時間講習で学んだこと

(1) 学科訓練の重要性

職業訓練における学科訓練には、技能の裏づけとなる知識を習得させるという目的があります。知識のない技能は合理性に欠け、発展を望むことが困難になるからです。そして、今後の職業訓練はあくまでも頭もあり、腕もある人間を作ることをモットーとすべきですから、幅広い水準の高い技能を身につける実技訓練とともに、それと関連を持って実施される学科訓練もさらに重要となるわけです。

(2) 学科訓練の準備と進め方

学科訓練は、抽象的な理論や知識の詰め込みを避けるようなことを避け、なるべく具体的に実習と関連づけること、訓練生の自発的な活動を促し、学ぶ意欲が起きるように工夫することが大切です。

新規学卒者訓練生に学ぶ意欲を起こさせる有効な方法として、「個人の利益を説明する」こと、「新しい知識に対する興味を引く」ことがあげられます。「個人の利益を説明する」ということは、知識を得ることによって将来必ず役に立つことや、資格取得に効果的であることを強調することです。また、「新しい知識に対する興味を引く」ということは、知的好奇心を刺激し、物事を理解する喜びを与えることです。後述する「授業のシステム化」の講習で学んだ手法を活用すると、この知的好奇心を効果的に引き出すことができます。

次に学科訓練をする準備として指導案の作成があります。指導案は「準備 提示 適用 確認」の4段階法により立案するのが定石です。行き当たりばつ

たりで教壇に臨むことになれば、訓練生の意欲も期待できません。特に4段階法の中の「提示」をうまく与えて、知識を一方向的に伝えるのではなく、訓練生に「これはどう思うか?」「どうすればよいか?」を問いかけ、考える時間を与えることが大切です。

(3) 学科訓練での心がけ

学科訓練に興味を示さない訓練生がいた場合、注意を与えるばかりでなく、その前に、どうしたらもっと興味を引くことができるだろうかを考え、学科訓練の進め方を反省し、指導案等を改善していくことが大切です。

2.2 「授業のシステム化と教材開発」研修で学んだこと

この研修は職業能力開発総合大学校で島田昌幸先生、中村謹也先生の指導によって行われたものです。授業のシステム化とは、今までに実証されているいくつかの教育技法を検討し、それらから参考となるいくつかの要素を結合して、新しい授業プログラムを開発することと理解しました。この研修で紹介された教育技法の中に「プログラム学習」と「仮説実験授業」がありました。「プログラム学習」は目標設定をできるだけ小刻みな段階に分け、やさしいものから順に学習できるように作られた学習書を用います。そして学習者は、この学習書に沿って個別に、自分に適した速さで学習することができるといった技法です。「仮説実験授業」とは、一斉授業の形式で行われるもので、学習者に問題の予想を立てさせ、討論させ、その後、実験等により答えを証明するといった技法です。実際に、そのときの講師に硬貨等の通電性を調べる「仮説実験授業」をしていただき、この授業の楽しさを知ることができました。

研修中、演習として、この2つの技法を取り入れて、「円筒曲げの板取り計算の仕方」という一斉授業用のプログラムを作成しました。このうち訓練生配布用に作成したものは、<シート1>のとおりです。この一斉授業プログラムは、自分自身が訓練生の立場になり、楽しんで作成することができました。教科書では半ページほどで解説と計算式が書かれていたものが、細かく噛み砕くことによりB5用紙2

枚ほどの量になりました。これを学科訓練に使用した結果、授業直後に行った確認テストの結果もさることながら、数週間後、計算式を聞いたところ、ほとんどの訓練生が忘れずにいたことが確認できました。

この研修を通じて、教材開発の手法を学んだだけでなく、その後の実践により、日頃単調になりがちな学科訓練も、教材や訓練の進め方の工夫により、訓練生の意欲を十分に引き出すことが可能であると確認できました。そして、できるだけ多くの一斉授業プログラムを作っていきたいと考える契機ともなりました。

2.3 TWI研修と佐藤講師から学んだこと

TWIとは、アメリカの技術者らによって開発・普及された企業内における監督者のための訓練方式です。その訓練の1つに「人の扱い方」があります。この技能を身につけると、監督者は部下との関係を円滑にすることができ、その結果、仕事の成果が上げられるというものです。そればかりでなく、この技能は、指導員が訓練生とのより良い関係を築く

えでも、効果的な手法であると考えられます。「人の扱い方」には、4つの基本心得があり、以下のとおりです。

仕事ぶりが良いかどうか当人に言ってやる。

良いときはほめる。

当人に影響のある変更は前もって知らせる。

当人の力をいっぱいに生かす。

また、この研修の講師をされた佐藤信弘先生は、職業訓練におけるTWIの精神を次のように話してくれました。

職業訓練は、偏差値教育のように皆を横一線のレベルにしようと集団に目を向けるのではなく、訓練生一人ひとりを大切に、知識と技能のバランスが取れた技能者を育てなければならない。

学科訓練は教えれば良いというものではなく考え方、学び方を教えることが肝心である。

指導員の役割は、訓練生が自力で目標達成ができるように導き、手助けをすることである。

そこで訓練にあたり、訓練生が進んで訓練に取り組むことができるように導き、取り組みが良いとき

円筒曲げの板取り計算 (後)

下図のように、板厚2mmの鋼板から外径200mmの円筒を作るとき、その鋼板の板取り長さ(A+B)の求め方を考えてみましょう。

問1) 鋼板の板取り長さは半径に、200 (外径) × π (円周率) で計算していいのでしょうか? (Y/N)

問2) 鋼板を円筒曲げると、A、Bそれぞれが寸法はどう変化しますでしょうか? Aは円筒の内径、Bは円筒の外径になります。

1. Aは伸び、Bは縮む
2. Bは伸び、Aは縮む
3. A、Bとも変化しない

問3) 鋼板を円筒曲げると、板厚の中央にある中立線の寸法はどう変化しますでしょうか? 伸び、縮む、変化しない

1. 伸びる
2. 縮む
3. 変化しない

【解説】このように、円筒の板取り計算は、曲げ加工しても寸法が変化しないを基準に行います。

円筒の直径が、外径で示されている場合も、で示されている場合も中立線の直径寸法に置き換えて計算すればよいのです。

シート1 (表面)

図面では、円筒の直径は、外径または内径で与えられます。それでは外径、内径を中立線の直径寸法に置き換えてみましょう。

問4) 左図の円筒で外径、内径と中立線直径の長さを比べてみましょう。

外径は中立線直径より、

1. 板厚の半分長い
2. 板厚分長い
3. 板厚の2倍長い

内径は中立線直径より、

1. 板厚の半分短い
2. 板厚分短い
3. 板厚の2倍短い

問5) それでは、次の式を完成させましょう。

中立線直径 = - 板厚、 中立線直径 = + 板厚

問6) 【解説】であったとおり、円筒の板取り計算は、外径、内径ともに中立線の直径寸法に置き換えると、計算式ができます。

円筒の板取り寸法 = 中立線直径 × π

= (外径 -) × π …… ①

= (内径 +) × π

問7) 最初の問題に戻って、板厚2mmの鋼板から外径200mmの円筒を作るとき、その鋼板の板取り長さを①式を使って求めてみましょう。

(電卓使用可、小数点以下第2位を四捨五入のこと)

<式>

答

問8) 問7の答えと、問1での計算 (200 × π) の答えがどれだけ違うか比較してみましょう。

----- 各問の解答 -----

問1) N 問2) 2 問3) 3 問4) 2, 2 問5) 外径、内径
問6) 板厚、板厚 問7) 63.25mm 問8) 0.7mm違う

シート1 (裏面)

はほめること、一人ひとりの潜在能力を見つけ出し、学習意欲と技能習得に対する一層の意欲を高めることを念頭に置き、教材作りと学科訓練を行っています。

3. 自作教材の作成方法

新規学卒者を対象とした学科訓練は、学習意欲に差があるため、社会人を対象とした在職者訓練や資格取得のための講習とは異なる進め方が必要となります。そこで今まで述べた講習、研修より得た「新規学卒者への学科訓練の進め方」のコンセプトは以下のとおりです。

訓練生の知的好奇心を刺激し、訓練に興味を持たせること。

理解、発見に対する感動、喜びを与え、印象に残すことを心がけること。

「なぜ?」「どうして?」など対話形式を取り入れ、問題を検討することによって、訓練への参加意識を持たせること。

そして目標は、「訓練生の学習意欲向上を図る」ということとなります。そのためには、教科書等の既存の教材に頼った学科訓練をするのではなく、一斉授業プログラムのような自作教材の作成が必要となります。ただし、学科訓練の都度、一斉授業プログラムを作成することは時間的に大変な作業です。自作教材は一斉授業プログラムにこしたことはありませんが、時間がなければ教科書から抜粋した文章をアレンジして問題形式にしたものでもかまわないと思います。私は、このようにして作成したプリント(自作教材)をできるだけ多く学科訓練に配布できるように心がけています。そして積極的に考えを発言させ、誤った考え方を尊重し、正しい考えへと導きます。指導案の4段階法に沿った学科訓練を進め、TWIの精神を持って訓練生に接するためにも、このプリントの活用は大変に効果的です。また、教科書はプリントの答え等の確認のために使用しています。その結果、訓練生からは、訓練目標がよく理解でき、プリントに書き込みながら授業を受けることができるので便利だとの評判を得ています。プリ

ントはB5用紙を用い、ルーズリーフにファイルできるように穴をあけたものにし、紛失しないよう配慮しています。

次に、プリント(自作教材)を作成するにあたって心がけていることを書き出します。

内容を細かく分析し、簡単だと思ふことも省略しない。

覚えてもらいたいことの順序を大切にします。

簡単な投げかけから入り、「できそうだ」という印象を持たせる。

答えにくい設問には、択一法、正誤法、補足法などを用いる。

最終的に、訓練生が自力で問題を解いたという印象が持てるものとする。

4. 自作教材の活用例 1

板金加工の実技訓練に「縁曲げ」作業があります。この作業は図1(a)のような鋼の円板の縁(斜線部)をハンマでたたき皿状にするものです。

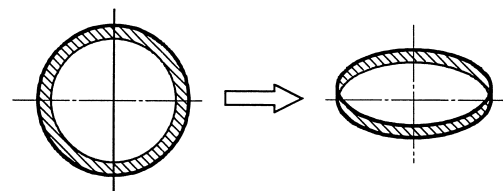


図1

この作業をする前に、学科訓練を実物を見せながら<シート2>のプリントを配布して行います。当然、紙や木を「縁曲げ」して皿状にすることはできません。では、なぜ金属ではできるのかという投げかけをします。そこで金属は、延びたり縮んだりする性質(展延性)と変形を起こしたら元には戻らない性質(塑性)があるということを理解させます。そして、「縁曲げ」を行うと斜線部の面積が増えると予想する訓練生が多くいるので、加工前と加工後の面積を比較させて、面積が減少すること(縮むこと)を証明します。最後に、どんな点に注意を払って実技訓練に臨めば、うまくできるかを投げかけ、学科訓練と実技訓練との関連を強調します。

訓練生の多くは、ハンマでたたき作業なのに、な

鍛曲げ作業について

金属の円板（下図A）の縁をハンマでたたき、（下図B）のように徐々に加工せよ。

問1) 鍛曲げ加工は、紙や木の板ではできません。ではなぜ、金属ではできるのか考えてみましょう。
金属には、伸びたり縮んだりできる性質（＝ ）と、変形する力を加えると元の状態に戻らない性質（＝ ）があるからです。

問2) 鍛曲げ加工によって、図Aから図Bの状態になったとき、材料の面積はどのように変化するか考えてみましょう。
1. 増える
2. 減る
3. 変わらない

問3) それでは、それぞれの面積を求めてみましょう。
① 図Aの円板の面積を求めよ。
＝ 100 × 100 × 3.14 ÷ 4 × 10 (等)

② 図Bの楕円板の面積を求めよ。
＝ 120 × 80 × 3.14 ÷ 4 × 10 (等)

これより、鍛曲げ加工後、材料がどのように変化するかわかりますか。

問4) 実技訓練で、鍛曲げ板をハンマでたたく時にどんな注意がほしいと考えられますか。
1. 伸びるようにして、一気に曲げる
2. 伸びないようにして、一気に曲げる
3. 伸びるようにして、少しずつ曲げる
4. 伸びないようにして、少しずつ曲げる

—— 各問の解答 ——
問1) 塑性性、弾性 問2) 2 問3) ① 300、π、95、π、300
② π、5、2000 問4) 4

シート2

酸素容器の知識

以前、ガス溶接の実習を始める時、酸素容器を見て、ある訓練生がすばらしい質問をしました。

訓練生「高さ、容量を充てんするのに、いくらかかりますか？」
先 生「3m³つまり、1m×1m×1mの容器あたりで値段を出します。」
——— そこで、問1 ———
1m³あたりの酸素の値段はいくらでしょう？
① 100円 ② 200円 ③ 300円 ④ 400円

訓練生「では、酸素容器には何m³ 充てんされているのですか？」
——— そこで、問2 ———
酸素容器には何m³の酸素が充てんされているでしょう？
① 1m³ ② 2m³ ③ 3m³ ④ 7m³

先 生「これで、1本の容器に酸素を充てんする値段がわかりましたね。」
訓練生「でも、容器にそんな多量に酸素が入るのですか？」
先 生「圧力をかけて充てんしています。酸素容器の圧力は35℃で1cm²の面積に何kgかかっているからですよ。」
——— そこで、問3 ———
満タンの酸素容器の圧力は35℃で何kg/cm²でしょう？
① 50kg/cm² ② 100kg/cm² ③ 150kg/cm² ④ 200kg/cm²

訓練生「そんなに大きな圧力では、容器は壊れたりしませんか？」
先 生「酸素容器は、鋼製の（ ）容器を使用しています。」
——— そこで、問4 ———
酸素容器は、何と呼ばれる容器を使用していると言いますか？
① 継ぎ目なし容器 ② 溶接容器 ③ 鋼製容器

訓練生「さっき、圧力は35℃でと言ったけど、温度に変わりがありませんか？」
先 生「気体は温度が1℃上がるごとに、元の気体の3/273まで膨らみ、同時に圧力も強くなるから35℃を基準にしています。」
——— そこで、問5 ———
7m³の気体は温度が1℃上がるごとに、中乳パック（1本）何本分増えるでしょう？
① 10本 ② 20本 ③ 30本
（計算して確かめてみましょう）
——— 最後に、問6 ———
以上をふまえて酸素容器の取り扱いで注意しないといけない点を書き記してみましょう。

——— 栓に注油を
入れない。 ———

解答) 問1) ② 問2) ④ 問3) ③ 問4) ③ 問5) 問6) (高さの高) 容器の転倒防止、高温になる場所での保管禁止、手動の閉鎖、aキップ、b安全弁、c容器本体

シート3

ぜ面積が減少するのが不思議だと言いますが、その後の実技訓練で「それでは、うまく作ってみよう」という意欲がわいたと答えます。学科訓練と実技訓練とが連帯していることはもちろん、双方が補完関係にあることを訓練生に理解させれば、一層の学習効果が期待できます。

5. 自作教材の活用例2

ガス溶接の実技訓練に先立って、実習場においてガス溶接の各装置の名称と簡単な説明をしていることです。酸素容器を指差して「この黒色の容器には酸素が充填されています。空になったら、また充填して使用するから注意して取り扱ってください」と指示した後、学科訓練中にたまたま居眠りをしてしまう訓練生から「充填してもらおうと、いくらになりますか？」と質問がありました。「鋭い質問だ！」とほめると、「普段呼吸に必要なものだから気になりました」との返事が返ってきました。この何気ない質問で本人はもとより周りの訓練生の興味を引く

ことになりました。その後は次のとおり進みました。

私 「酸素は1m³で¥300です」
訓練生 「1m³って？」
私 「縦1m×横1m×高さ1mの大きさです」
訓練生 「じゃあ、その容器には何m³入っているんですか？」
私 「7m³です。1m×1m×1mの容器7個分です」
訓練生 「充填するのに300×7で¥2100か。でもどうして7m³も入るんですか？」
私 「かなりの圧力で充填しています」
訓練生 「どのくらいの圧力が、かかっていますか？」
私 「満タンのときは35℃で150kg/cm²です」
このように訓練が進行していく中で、他の訓練生からも「150kg/cm²の圧力ってどのくらいですか？」「容器は壊れないのですか？」などの質問が飛び交い、中身の濃い訓練となりました。
実技訓練の前に、ちょっとした説明のつもりで始めたことが、何気ない質問からすべての訓練生の興味を引き、酸素容器は継ぎ目なしで作られているこ

と、気体は1 上がると1/273体積が増えることなどの話題までスムーズに進めることができたことはうれしい誤算でした。その後、学科訓練で各ガス容器についての確認を行ったところ、ほとんどの訓練生が実習場での説明をよく覚えていました。

これは、4段階法の提示が大変うまくいった例といえます(といっても偶然、訓練生から出た提示によるものであったが)。このように、何気ない「値段はいくらでしょうか?」とか「どのくらいの重さでしょうか?」といった身近な話題を提示すること、訓練生からの投げかけを大切にすることが重要であると痛感しました。そして、この実習場での訓練生とのやりとりをもとにして作成したプリント<シート3>は、その翌年からの学科訓練で活用しています。

このプリントは、先生と訓練生との会話からできていることと、「いくらですか?」という突拍子もない問題から入っていることで、訓練生が気楽な気持ちになって、訓練に参加してきます。また、ほとんどが択一式の問題になっているので、全員に挙手で答えさせることができます。そして、プリントができたきっかけとなったときのような良い雰囲気教室全体に生まれました。

6. 自作教材の効果

学科訓練を充実するために自作教材(プリント)を作成し、活用していることを述べてきました。この効果の現れ方は、新規学卒者訓練生の能力、学習意欲の違いや年度、時期によってさまざまです。しかし、「学習意欲の向上」を目指したこの試みは、少しずつではありますが、次にあげるような訓練生への成果と、自分自身への効果が現れています。

訓練生への成果

積極的に自分の考えを言う訓練生が増えた。

プリントに答え以外の必要事項を書き込むなど、取り組む姿勢が良くなった。

学科訓練中の教室の雰囲気が良くなった。

実技訓練中に、学科訓練の教えが生かされていると感じることが多くなった。

復習テストの結果が良くなった。

自分自身への成果

プリント作成と並行して、4段階法による学科訓練の組み立てができる。

板書が少なくすむから、常に訓練生と向き合って講義ができる。

一人ひとりの考え方、取り組み方が把握しやすい。

7. おわりに

一般的に中卒者の訓練生は、中学時代の成績があまり芳しくなく、学ぶ喜びをあまり体験してこなかった者も多いように思われます。そのため、入校直後には、学科訓練に抵抗感を示す者が少なくありません。しかし、体を動かすことが好きである、手先が器用である、物作りに興味があるなど技能者として必要不可欠な素地を持った者が多く、アプローチの方法次第では、訓練生が学科訓練にも意欲的に取り組むようになることが確認できました。

訓練生が将来、技能者として実社会で活躍していくためには、自ら問題点を見つけ出し解決に導いていく態度が要求されます。また、技術者の多種多様な要求に応えていくためには、技能を磨くとともに、学び続ける姿勢が大切になります。訓練期間1年という限られた中で、単に技能の習得だけでなく、学習意欲を高め、持続していくことの重要性を訓練生に伝えていくことが今後の課題となります。そのためにも、絶えず訓練生の反応に気を配り、改善を繰り返しながら学科訓練のための自作教材(プリント)作成を続けていきたいと思えます。

参考資料・参考文献

- 1) 労働省職業能力開発局編：「職業訓練における指導と理論の実際」、職業訓練教材研究会。
- 2) 島田昌幸・中村謹也：「授業のシステム化と教材開発」研修講義資料、職業能力開発総合大学校。
- 3) 板倉聖宣：「仮説実験授業のABC」、仮説社。
- 4) 職業能力開発大学校研修研究センター編：「監督者訓練・人の扱い方手引き」、雇用問題研究会。
- 5) 職業能力開発大学校研修研究センター編：「二級技能士コース・工場板金科」、職業訓練教材研究会。