三菱重工における技術者教育の取組み

Education for Engineers in Mitsubishi Heavy Industries

大曾根 正 紀^{※1}
Masanori OHSONE

船 越 眞 琴^{※1}
Makoto FUNAKOSHI

田 口 俊 夫^{※1}
Toshio TAGUCHI

In manufacturing companies, the importance of Off the Job Training (OffJT) is increasing, because there are not enough opportunities for On the Job Training (OJT). Therefore, OffJT is required to further improve quality. Also it is required to enhance the skills of our engineers, as a substitute for OJT. Mitsubishi Heavy Industries has improved OffJT by using the same methods of quality improvement as those employed in our factories. It has also developed exercises to train engineers in complex multiple skills, thus improving their ability. We report the results of these efforts.

Keywords : Education for Engineers, In-house Education, Complex Multiple Skills Trainig, Improvement of Course

キーワード：技術者教育，企業内教育，複数スキルの複合演習，講座改善

1. はじめに

国内では経済の成熟化，国外ではグローバル化の進展や新興国の台頭と，企業を取り巻く環境は大きく変化している．今後の国内市場が期待できない現在，日本の企業は生き残りをかけて新興国の企業とグローバルに戦うことを余儀なくされている．

経済競争に勝つためには，高い生産性を実現してコストを抑える必要がある．この状況下で企業内技術者教育に求められることは，新興国に勝る高い業務遂行能力をもつ技術者の育成である．

従来，業務遂行能力の養成は，業務中に行うOJT (On the Job Training) が主として担ってきた．業務は，工学技術だけでなく複数のスキルを複合的に駆使することが求められる．たとえば機械装置のトラブルシューティングは，単に対象装置に関する工学技術の知識だけでは不足で，論理的に真因に迫るためのFTA (Fault Tree Analysis) 手法等のスキル，トラブル状況聴取等の情報収集スキル，修理準備計画の立案スキルを，関連させながら駆使する能力が必要である．OJTであれば，業務と密接しているため自然と複合的な教育がなされ業務遂行能力が養成されるが，職場は近年，コスト競争力を増すため要員削減が進み，OJTを行う余裕を失いつつある¹⁾．そのためOJTに代わり業務遂行能力を養成するOffJT (Off the Job Training) が望まれている．

ただし企業内教育部門が行うOffJTへの受講者側の

満足度は，一般的に低い．“教育プログラムや育成の仕組みが効果をあげていない”，“常に教育の内容や仕組みを検証し見直していない”とする評価が6割を超えている²⁾．困難さを増すOJTの代替としてOffJTの重要性が高まりつつあることを踏まえると，これら低評価を払拭するような改善が急務である．

三菱重工は近年，業務遂行能力養成を図るOffJTの開発と，主要なOffJTである集合研修講座の実施方法の改善に取り組んできたので，以下これらの取組みを紹介したい．第2章で業務遂行能力養成を図る講座を，第3章で講座改善の取組みを述べる．

2. 業務遂行能力養成を図る講座

OJTが業務遂行能力の養成に効果があるのは，業務に必要なスキルを個別独立ではなく同時に関連させて教育するためである．よって実務を模擬して複数のスキルを複合訓練する演習を作れば，OffJTでも業務遂行能力を養成する講座が出来ると考えられる．

2.1 複数のスキルを複合訓練する演習

複数のスキルを複合訓練する演習の例として「実戦トラブルシューティング」講座の演習を紹介する．本講座は，2日間かけ6つの演習を通じてトラブルシューティング手法を訓練する講座である．技術的な解析・探索だけでなく，情報収集にあたってのお客様への質問の仕方や，解決のため現地へ向かう際の人員派遣計画や持参機材/装備の計画立案なども学ぶ．本講座は定員30名で年数回開催される．

最後に行う総合演習（3時間）では，演習開始時は実務と同様，「機械故障発生」の第一報と，故障した

2012年3月9日受付

※1 三菱重工業㈱技術統括本部 研修センター

機械の設計情報しか与えられない。実務ではこの後、現地へ修理に向かう前にまずお客様に電話で連絡を取り、聴取した情報を基に修理に必要な機材/装備の準備を行う。そこで本演習でも、受講者は講師演ずる別室のお客様に対する口頭質問だけで必要な情報を集めることが求められる。そして3時間以内にFTA手法と二分木探索手法を駆使して故障原因を推定し、現地に持参する交換部品を決定しなければならない。講師は、受講者の問合せの仕方が悪ければ正解に辿り着ける情報を与えず、受け答えのマナーが悪ければマナー指導も行う。

2.2 当該演習の課題

本演習は、実務を模擬するが故に現実の複雑さを演習内に持ち込むことになり、次の点が課題であった。

a) 演習内容を細部まで設計しておく必要がある。

あるスキルにとって重要でないことも他のスキルにとっては必要になることがあるため、複数のスキルを複合訓練できる演習は簡略化・単純化しにくい。本演習の場合、受講者の質問は様々で、正解のトラブルに関係がないことでも情報収集力の訓練には必要となる。従って質問されそうなことは細部まで設計して技術的整合を確保しておく必要がある。

b) 受講者別に異なる答を返す必要がある。

受講者からの質問に対し、お客様役の講師が機械の故障状況を正しく答えないと受講者は正解に辿りつかないが、受講者の質問や作業依頼の順序によって正しい答は異なる。たとえば「ひび割れがあるか」という質問の答は、機械のカバーを外す前と外した後でYES/NOが変わる。講師は複数の受講者に対し、各々の状況に合わせた答を返す必要がある。

2.3 課題の解決策

最初の課題については、演習内容を最初から細部まで完全に設計しておくことが困難だったため、ある程度詳細に設計した後は、実施しながら細部を追加していく方法で解決した。演習の題材を実際にあったトラブルに採り、受講者質問があるたびに、質問の答となる事実を演習内容に追加していった。追加する情報が事実なので自然と技術的な整合が確保されるところに、本方法の利点がある。

2番目の課題は次の対策で解決した。演習を班対抗形式とし班毎に質疑応答の記録シートを用意して班毎の状況が紛れないようにし、また各班の質問タイムを15分×2回に限定することで、受講者自身に質問を吟味させ講師が答えるべき質問の数を減らした。実際のお客様とのやりとりでも、複数人で対応するのが普通であり、また何度も問合せすることは避けるべきなので、班対抗形式と質問タイムの限定は实际的である。

2.4 実施結果

受講者のアンケートには「今までの中で一番業務に直結した内容」「現実さながらで臨場感があった」「お

客様への対応や計画立案も学べた」等、設計意図どおりの感想が寄せられている。また班で演習を行うため、受講者同士の議論が活発に行われ、「議論して解決策を導き出す訓練にもなった」との評価も得ている。

2.5 他の複合訓練演習

紹介したトラブルシューティング演習以外にも、実務を模擬して複合訓練演習を行う講座がある。構想から製作まで一連のものづくりを体験する「ものづくり一貫演習」講座は、機械装置を設計して部品発注し、部品が納入されたら組立を行って、製品の性能とコストを競う講座である。またISO9000内部監査指導を体験する「ISO9000内部監査員」講座は、実際に職場に行き講師の指図を受けながら内部監査の模擬指導を行う講座である。これらも同じく受講者から好評を得ている。

3. 工場での品質改善手法を用いた講座改善の取り組み

工場での品質改善では、評価指標を設定し、指標の値が目標値に近づくよう改善サイクルを廻す。問題点把握のためにチェックシートによる検査を行い、要すればビデオ等を用いた現場観測を行う。そのようにして収集した情報から原因を洗い出し原因毎に処置する。またこうした品質管理プロセスを標準化し組織的に実行する。これら工場での品質改善手法を講座改善に適用したところ、低評価講座を減らす効果があった。

3.1 講座評価指標

三菱重工では、講座の実施状況把握のため、受講者に対するアンケートや、教育スタッフ・講師の意見を収集している。このうちもっとも重視しているのがアンケートから得られる情報である。

アンケートでは、講座全体に対する評価と、講座を構成する科目ごとの評価を収集している。主な指標は講座全体の業務役立度、科目別の業務役立度、教え方評価、テキスト評価の4つである。アンケートの選択肢は“5：大変役立つ/大変良い”“4：役立つ/良い”“3：なんともいえない”“2：役立たない/良くない”“1：まったく役立たない/まったく良くない”の5段階で、開催回毎に受講者平均を採る。4未満の選択肢は受講者が“役立つ/良い”としていないため、低評価と位置づけられる。

講座が終わると教育スタッフは、アンケートを分析し、低評価であれば処置案を策定して講座完了報告書を作成する。そして次開催回までに処置を施して評価指標の改善を図る。

3.2 品質改善手法適用前の講座評価

図1は、改善手法適用前の講座評価の度数分布である。業務役立度は約9割が役立つとしており問題はない。しかし教え方評価は2割が低評価、テキスト評価に至っては5割が低評価だった。

図1 品質改善手法を適用する前の講座評価の度数分布

図3 講座改善サイクル

図2 講座完了報告書フォームの変更

図4 ビデオ撮影の効果

低評価の原因は次の点にあった。

- 講座改善のプロセスが標準化されていない
低評価項目のどれを次回までの改善対象とするか統一の基準がなかったため、改善しにくいものが後回しにされ勝ちだった。また改善処置の評価が必須でなかったため、効果のあった改善処置を他開催回・他講座に活かせなかった。
- 教え方とテキストに対する改善処置が不十分
講師に教え方に対する気づき点を指摘しても直らず、また指摘自体にも漏れが多かった。テキストはもぐら叩きの修正を行っていた。

3.3 品質改善手法：講座改善プロセスの標準化

指標値4.0未満の下位3つを改善対象と定めるとともに、改善処置の評価を必須とした。具体的には講座完了報告書のフォームを図2のとおり改良し、改善処置効果の評価と改善対象の処置策定がなされないとも報告書を完成できないようにした。

さらに低評価項目の分析・処置の検討が低レベルに留まらないよう、図3の講座改善サイクルにおいて、上位者が講座完了報告書の分析→処置のロジックを評価することを徹底した。

全講座が新報告書を用いて改善サイクルを廻すようになってから、よりよい処置がとられるようになった。

3.4 品質改善手法：見える化と原因別処置

教え方とテキスト評価は、状況の見える化と原因別処置で改善した。

(1) ビデオとチェックシートを用いた講義の見える化

教え方評価改善は、ビデオとチェックシートを用いて教え方上の問題点が見える化する策を採った。

ビデオによる見える化は、実際の講義をビデオ撮影し、それを講師に、講義の合間に見せるという策である。これはデンソーの取組み³⁾を参考にしたものだが、三菱重工はデンソーと異なり講師の集合教育が困難なため、実際の講義機会を捉えてビデオ撮影するようにしている。その点がデンソーの方式と異なる。

ビデオ撮影は効果が大きかった。ビデオ撮影を行った講師と行わなかった講師とでは、その後の教え方評価向上の度合いが2倍異なった(図4)。これは、講師が低評価の原因に自ら気づき、改善に前向きになってもらえたためであると思われる。

チェックシートによる見える化は、短所を書き出したチェックシートを全講座共通で作っておき、教育ス

図5 テキスト評価の変化

図6 教え方評価とテキスト評価の相関

タッフが該当項目に○をつけて講師に渡すという策である。本方法は標準フォーマットのシートを使うため、指摘漏れがなくなることで、講師に客観的に受けとめてもらいやすいこと等の利点がある。特に後者の効果は大きく、面と向かって言いにくいことも講師へきちんと伝えられるようになった。

(2) テキスト低評価の原因別処置

テキスト評価改善は、もぐら叩きの修正を止め、まず原因を明確にしてから原因別に処置する策を採った。

テキスト低評価の要因分析を行ったところ、テキストの誤植・図不鮮明・読みにくさなど体裁上の原因、説明不足や不適切など表現上の原因、参照性の悪さなど使用上の原因の他、講師の教え方も原因であることが分かった。図5はあるテキストの評価の変化である。この場合同一テキストにも拘らず評価が変化しているので、テキストとは別に原因があることが分かる。

この例では講師がしばしば交代していたので、過去2年間に開催された全講座のべ3,580科目の教え方評価とテキスト評価の相関図をとって見たところ、図6が得られた。

図7 品質改善手法を適用した後の講座評価の度数分布

R^2 値0.51は、テキスト評価が教え方の影響を半分受けることを示しており、教え方改善もテキスト評価向上に効果があることがと分かる。

低評価の原因が体裁上、表現上、使用上の場合はテキスト起因なのでテキストを修正して原因をつぶせば対策となるが、教え方の場合はテキスト修正ではなく、講師に教え方指導をすることが対策となる。テキスト起因の原因が見当たらず教え方評価も低い場合は、テキスト修正は行わず、講師にテキストの使い方や講義のやり方の改善を求めるようにした。

3.5 品質改善手法適用後の講座評価

図7は品質改善手法適用後の講座評価の度数分布である。図1と比較して大きな改善が見てとれ、4.0未満の講座開催回は、図1対比で 教え方評価が22→8%、テキスト評価が50→24%へと半減している。評価指標をベースに改善プロセスを廻すという品質改善手法は、このように講座改善に大きな効果があった。

しかし評価指標をベースとする改善プロセスにおいては、受講者のモチベーション等、指標に載らないものが改善活動から抜けきらないよう注意を払う必要がある。三菱重工では、受講者の受講態度、アンケートの自由記述欄に書かれた受講者所感、受講者との直接対話から情報を収集し、評価指標を補完するよう努めている。

4. おわりに

ものづくり企業において、OJTを行う機会が減り、OffJTの重要性が増している。そのため、企業内技術者教育は、OJTに代わって業務遂行能力養成を図るOffJTの開発と、OffJT実施方法の改善が求められている。本稿では、これらに対する三菱重工の取組みを紹介した。

参考文献

- 1) 永田萬享 他:ものづくり産業における技術革新に伴う企業内教育の再編と能力開発に関する実証的

研究, 平成17, 18, 19年度日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)(2)研究成果報告書, 2008

2) (学)産業能率大学 企画広報部:企業内人材育成に関する人材開発部門と他部門の連携状況, 2011

3) 磯貝美恵子, 三浦久博, 木原 茂, 石田利永子:デ
ンソーにおける「講師力強化・実践研修」につい
て, 平成18年度工学・工業教育研究講演会講演論
文集, p566-567, 2006

著 者 紹 介

大曾根 正紀

1984年 東京工業大学工学部制御工学科
卒業

同 年 三菱重工業㈱入社

2001年 技術士登録(電気電子部門)

現 在 技術統括本部研修センター 企
画・教育グループ長

専門分野 制御システムの開発プロジェク
トマネジメント

連絡先 masanori_osone@mhi.co.jp