

工業高校における開発教育の必要性

第5回日本ものづくり大賞（文部科学大臣賞）受賞の報告

大阪府教育委員会（元大阪府立佐野工科高等学校）

山田啓次

1. はじめに

日本が輝かしい経済発展を遂げ国際競争力でトップを走り続けた時代の企業戦略は、徹底した効率化によるコストダウンと品質管理であった。JIT方式（Just In Time）は代表的な生産方式であり、世界が注目した。また、アウトソーシングの多様により経営の効率化も図られた。しかし、21世紀はインターネットの普及による知識や技術のコモディティ化や、産業構造の変革により製品自体がコモディティ化し、これまでのコストダウンや品質管理だけでは国際競争力は保てなくなった。そこで、1990年代半ばからアメリカでおこった企業戦略としてイノベーション・マネジメントある。これまでの徹底した生産の効率化だけでなく新しい価値を生む手法が注目されるようになった。現在、その理念は日本でも多くの企業が注目しているが、旧態以前の考えから脱却できない企業も少なくないという。

2. 求められる人材像

これまでの人材ニーズは効率化を的確に進めるための効率の良い人材、つまり処理能力の高い人間が求められた。これは端的に言えば高学歴が求められる一つの要因である。しかし、これからのニーズはイノベーションを生む創造的な人材である。イノベーションをおこす人材は以下の3点で表される。

- ①若者（考えや発想が柔軟であること）
 - ②よそ者（業界の既成概念にとらわれないこと）
 - ③バカ者（失敗を恐れず、挑戦者であること）
- さらにイノベーションの源泉となる力として次の4つが挙げられる。

- ①やる気（意欲）
- ②忍耐（継続力）
- ③行動（実行力）
- ④創造性（発想力）

3. 創造性の必要性

佐野工科高校が立地する大阪南部の泉州地域はタオルや織物などの産地として知られている。しかし、新興国の台頭や長く続いた円高により生産量は激減している。いわゆる産業構造の空洞化の

代名詞的な産業が繊維産業である。産業構造の空洞化は人材の空洞化をまねき、求人、地域力の低下につながっている。

これまで工業高校は地域産業の担い手を数多く輩出してきた。その評価や繋がりがあるからこそ今日に至るまで求人では恵まれた環境にあるといえる。しかし、地域の製造業が衰退するなか地域に根差した工業高校として何をすべきか再考しなければならない時期に来ている。それは製造業従事者として単に規定通りのものを規定通りの手順で造るだけでなく、製品やサービスに付加価値をつける技術者が必要である。これまでは研究者や開発専属の人間が開発をおこなうのが普通である。しかし、それではなかなかイノベーションは起こりにくい。それよりも製造に直接携わり常に製品を触っている人間からのアイデアは、俗人的でありながらも製造技術も踏まえたいうでの発案であり、すぐに具現化できるだけでなく、アイデアの修正もいち早く形に反映できる。

つまり、技術者レベルでの開発力が必要である。そこで本校では21世紀の産業教育として、これまでの「知識の習得」や「技能の伝承」ではなく、「問題の発掘」「発想を形にする」「試験・検査で効果の確認」「成果の発信および保護」に取り組んできた。

4. T科（業）高校の開発実践例

①木炭関連装置

脱石油社会を目指して木炭の利用を推進するため、木炭ガス発電機や木炭自動車を製作した。しかし、燃料となる木炭が高くてあまり実験できない。そこで自分たちで炭を焼くため里山ボランティアに参加し炭焼を体験した。しかし、炭焼には高度な技能と経験が必要で上手く焼けなかった。そこで問題点を洗い出し、克服するためのアイデアをだした。結果、外燃式の炭化炉を開発し、製品化した。

・木炭ガス発電や木炭自動車 → 燃料となる木炭が高価の野なので炭焼を体験 → 炭焼の問題点をあらいだし、新しい炭焼装置を開発し製品化

②震災対策機器（廃材燃料給湯機）

東日本大震災のとき、画面から伝わるせい凄惨な現場を目の当たりにし、少しでも役に立てるものはないか検討した結果、廃材で効率良くお湯を沸かす給湯器を開発した。

・テレビから情報入手 → 廃材燃料給湯機 → 改良 → 製品化決定

③震災対策機器（コンバージョン EV）

東日本大震災では石油が不足し、移動手段である車が役に立たなかった。最も復旧の早かったインフラとしては電気であった。そこで安価な電気自動車の開発に着手した。

・現地で情報入手 → 電気自動車の必要性 → 廉価版 EV の製作

5. 創造性学習について

創造性の研究は 1950 年にアメリカの心理学者ギルフォードが始めた創造性の実証的研究以来、活発に理論ならびに実践研究がすすめられた。創造性は教育学をはじめ心理学、社会学から経営学などの応用的分野を含めたあらゆる分野で使われているが、一定の共通な定義はなされていない。それは文化や時代、あるいは科学と芸術では目的や手段としての創造性の意味が違うということから必然的であり、創造性とは抽象的概念であるといえる。しかし、学習者の創造性を伸ばすためには創造性の評価が不可欠であり、創造性の尺度について様々な研究がおこなわれている。

創造性の尺度は創造的プロセス、創造的パーソナリティ、創造的環境等様々な研究からのアプローチがある。初期は質問紙による被験者自身の調査が主であったが、ものづくりによる作品の創造性を評価するのは一般的に製作者ではなく他人であり、客観的評価と位置付けられる。したがって製作者の主観的な尺度は、製品の評価においてあまり意味を持たない。そこで近年の創造性研究では、創造的思考のプロセスや創造性への社会的影響を調べるときに、実際に製作された作品やアイデア(創造物)を評価することが多くなってきている。なかでも創造物意味尺度 (Creative Product Semantic Scale: CPSS) は様々な製品の創造性を計測する目的で作成された一般的な尺度である。CPSS には 55 項目の質問があり、いくつかの質問が集まって各サブスケールを構成する。

CPSS は創造物分析マトリックス (Creative Product Analysis Matrix: CPAM) という理論に基づいている。CPAM では、新奇性、精巧・統合性、問題解決性の 3 つの因子から創造物を捉える。新奇性は製品の新しさを評価する。精巧・統合性

では異質な要素が製品のなかで一貫性を持って統合されている度合を評価する。問題解決性とはその製品が問題事象の要求に合致する度合いを評価している。いわゆる実用性といってもよい。

佐野工科高校では創造性の客観的評価を工業教育に導入するため、工業技術基礎実習の 1 パートにおいて創造物意味尺度 (CPSS) を用いて針金ハンガーのアイデアを評価している。

6. 第 5 回日本ものづくり大賞 (文部科学大臣賞) 部門: ものづくりの将来を担う高度な技術・技能 (青少年支援部門)

業績: (推薦書抜粋)

佐野工科高校では学校教育目標に「地域の宝になる」ということを掲げ、社会貢献を軸に実践的なものづくり教育を展開している。東日本大震災においては廃材燃料給湯機や体育館用大型扇風機をつくり、ものづくりで被災地を支援した。また、校内に大阪南部環境エネルギー技術センターを設置し、環境機器開発や出前授業による啓発活動を推進している。

①開発型産学連携事業

企業からの依頼や本校独自のアイデアにより製品化または企業等で使用されている機器

バイオディーゼル製造装置 (平成 16 年度)

廃油発電機 (平成 19 年度)

高速炭化炉 (平成 20 年度)

電気式炭化炉 (平成 20 年度)

植物育成装置 (平成 21 年度)

減圧蒸留装置 (平成 23 年度)

廉価版コンバージョン EV (平成 24 年度)

②「エネルギー利用技術作品コンテスト」における文部科学大臣賞受賞作品

熱力車 (平成 18 年度)

双方向水平軸風力発電機 (平成 19 年度)

廃プラスチック燃料車 (平成 20 年度)

蒸気発電自動車 (平成 21 年度)

ハイブリッド水力発電機 (平成 24 年度)

7. まとめ

知識の時代は 20 世紀で終わり、21 世紀は知恵の時代といわれている。産業構造の変化やグローバル化に対応するため創造性をいかに伸ばすかが今後の産業教育の鍵となる。イノベーションという言葉が世にあふれ社会が急速に変化している中で、工業高校もこれまでの産業教育を根底から見直す必要がある。とくに開発という分野はこれまでの工業高校における教育の範疇ではなかったと思われるが、今後、積極的に踏み込む必要がある。