ある双方向授業から学ぶこと

Impact of Two-way Style Education in 40 years before

溝 田 武 人^{※1}

Taketo MIZOTA

1. まえがき

大学に入学した学生には、卒業までの間に工学技術者の卵として十分に成長して欲しいと願う。この分野に喜びや自信や意欲を持つ人材に育つには、どのような体験が学生に有効であるのかを考える。この期間接触する教員に求められているものは何であろうか？教員は何時の時代も新しい学生を迎えている。最近ではほとんどの大学が学生による授業評価を行っているので、学生の要望にはある程度応えられているはずである。それでもやはり我々が行っている授業ははたしてこれで良いのであろうかと、自問する教員は多い。

ここでは、“ある双方向授業の体験”，を事例報告として述べ，“いろいろな授業スタイル”，“EQ 値アップを目指して”，等，学生の力量アップのために有効な大学の授業を考える。

2. ある双方向授業の体験

40数年前の筆者が工学部2年生の後期に入って、機械系学科の主要科目の一つである“材料力学Ⅱ”の授業をその先生は次のように行った。

まず、閻魔帳から一人の学生を指名して起立させる。教科書¹⁾のその日の主題部分のあるテーマのパラグラフ4，5行程度をゆっくりと読ませる。その学生に、「そこに書いてあるこのことについてもう少し分かりやすく説明してごらん」と質問する。たとえそれが局所的なキーワードに関する質問でも学生は説明できず立往生する。次の学生を閻魔帳からランダムに指名する。応えられないようだとその先生は、雑談風にそれとなくヒントを与える。それでもなかなか応えられない。このやりとりを聴いている80名ほどの学生は指名されたらどう応えるべきかと真剣に授業にのめり込む。しかし応えられないで何人も当たって多い場合には30名も立たされてしまう。またすこしのヒントがでる。それを参考に、少しずつ問題の核心部分が見えてくる。しかしこの間先生は実に辛抱強く待つ。そして首尾よく回答にたどり着けた学生に、先生は満面の笑みを向けて「それで良い。それが僕も望んでいた正解だ。全員座っていいよ。」と言う。ホッとして30名

もの仲間と一緒に着席できる。当時は木製の椅子と床であったが、ガタガタガタと鳴るその音は快感として耳に残って生涯忘れられない。当てられた時に応えられないその屈辱感は大い。起立したまま次の仲間へ質問が移って行くが、自分が正解だと思える結論に辿り着いたら、小さく挙手をして先生から復活指名され、復権する仲間も多かった。

記憶に残っている章で「第10章 柱の圧縮」がある。今改めて読むと先生が求めた解答はすべて記述してあるように思うのだが、そのときの知恵ではまったく分からなかった。おそらくその場で読んでも言葉に出して説明はできなかったのであろう。

それは、材料の圧縮応力としては充分耐える範囲で細長い棒に圧縮加重をかけることを考えるというものであった。荷重を増すとどのような現象が発生するか？という質問であった。まだ学生には座屈という概念はないから、これだけの問いでは答えに窮する。そこで日常生活や遊びの中から、このような現象が発生したことなど、体験したことや観察したことはないかなと、先生は質問をゆっくりと進める。例えば、圧縮加重がかかってなお自由端である条件として、細い棒の先端で廻す皿まわしを持ち出している。中国雑技団の皿廻しでは重い皿を回す場合もあるし、加重が増すと棒がどうなるか、と問われた。学生が座屈という現象にたどり着くまで、ヒントを与えるのである。それも直接的はヒントではない。私の教科書には「皿回し」のスケッチと“支那の夜”というメモが残っている。真剣な議論のなかに時にはそのような脱線もある。なかなか進まなくても先生は焦った態度などは一切見せず、悠々と授業を進める。この方法で徹底して学生の創造力を喚起する、というものであったようで、学生は面白くてますますのめり込む。

当時の授業時間は現在の90分授業に較べて20分も長い110分であった。多くて3テーマ程度しか進まないが、学生側もあつという間に終わるという印象である。先生は2，3の章末問題を宿題として命じ、涼しい顔で去ってゆく。学生は疲れと充実感で全員机上にドットひれ伏す。黒板もほとんどつかわず、学生はノートもまったくとらない。予習が課せられた記憶も無い。しかしながら宿題として出された章末問題は、ほとんどの学生が独力

平成19年3月7日受付

※1 福岡工業大学

で解けたのである。章末問題の解答は教科書の巻末に最終的な答えしか載っていないし、提出した宿題が返されることも無かったが、学生は満足していた。

そして、4年生になって書く履歴書には多くの学生が「好きな科目：材料力学、得意な科目：材料力学」と記した。卒業後40年経過し、2年ごとに行われるクラス会ではこの授業を語り合って懐かしさに眼が潤むのである。

専門分野の重要なイメージが、授業中に学生の脳裏に映像となって現れる。これこそ、双方向授業のもっとも効果的な例になっていたのであろう。

もっとも、先生は小学校以来受けてきた教育手法をそのまま踏襲していたのかも知れない。あるいは、先生が体験された旧制高校の厳しくも効果的な勉学体験に基づいているのであろうか。授業中、再三「学生は口下手で心の中にはモヤモヤと感じているものがあるようだけれど、それを口に出して表現する能力は低いなあ」と今でいうコミュニケーション能力の低さを嘆いていた。この授業を受けた一人として、とにかく学生が口を開いて発言するまで、辛抱強く待つことに徹しておられたと感じる。

3. いろいろな授業

2年生の前期になるといわゆる専門科目が始まった。担当教員がひたすら教科書を学生の前で読みながら説明する、という授業があったが、脳裏にまったく内容のイメージが浮かばない。別な科目では、たとえば、教科書以外にも多くの資料が配付され、それを念入りに説明されるという丁寧な授業もあった。またひたすら壇上でご自分のノートを読み上げそれを学生が懸命に筆記する、というノート筆記講義もあった。

確かに、専門科目の内容次第では、どうしても教科書+板書+ノート、をフルに使って進めていかなければならない科目も多い。少ない基本概念を元に演繹的に学生の創造力を掻き立てながら進めることができる双方向授業は力学系の授業に限定されるのかも知れない。

4. EQ値アップを目指した授業

さて、大学に入学してくる最近の学生は、ゆとり教育制度の悪い面が影響してか、あるいは多様な入試制度を導入するので必然的にそうなるのか、情動 (Emotion) が働いていない状態で受験勉強にまい進しているのであろうか、記憶力に頼った知識の獲得はできるが論理的思考力が不足している。個人差が大きい、が、受験勉強の過程でそれがどのように使われるか、どのように役立つのかという自問が少なかったのではないと思われる学生が多い。良く言われることであるが、いちいち情動を働かせて知識を獲得するのでは、受験勉強にはならないからであろう。十分な理解はさておいて、記憶力に頼って受験勉強を進める人の方が成功を勝ち取る。しかし、大

学に入ってもそのような知識の獲得方法を踏襲するとどうなるか? “先生、どの式を当てはめればいいのかということを教えてくれ” という質問に教員はとまどう。

知能指数 (IQ 値: Intelligent quotient) が高いという尺度は必ずしも人生で有効な活動が出来ることを示さない。10年以上前のことであるが、企業の生産性向上の一環として、また教育界でも偏差値教育からの脱却を目指して、情動指数²⁾ (EQ 値 Emotional quotient) という概念が持ち込まれた。この指数は学習によりさらに向上させることができる。これをアップさせようという運動が展開された。確かにEQの概念を文献²⁾の“マシュマロテスト”の部分で学生に学習させると、一様に大きな関心を抱く。この概念と最近の脳科学の研究との結合が進んでいる。

授業では学生のEQ値アップを目指すことが必要である。同時に教員こそ情動指数を高めておかなければならない。

5. おわりに

124単位分の実授業時間を4年間に恒って平均化すると1日1時間弱である。学生が自由に使える1日の時間が8時間だとすると授業に拘束する時間の8倍もある。この時間をいかに学生に使わせるか、に教員の力量が問われる。それには学生自身で学びを進める教育を行うことである。

40年以上前の筆者の貴重な体験が、今の時代の教育にも示唆に富んでいることを知って頂けたと思う。もちろん筆者もこの方法を取り入れて悪戦苦闘している。

なお、ここで取り上げた双方向授業は、1964年当時熊本大学工学部機械系学科で故清田堅吉教授が行っていたものである。記して深甚の謝意を表す。

引用文献

- 1) 日本機械学会編: 材料力学 (上巻, 下巻), 昭和38年6月第8刷, 機械工学講座 I - 3
- 2) ダニエル・ゴールマン著, 土屋京子・訳: EQ ころの知能指数, 講談社 + α 文庫, p.153: マシュマロテスト, 2005. 2

.....

著者紹介

溝田 武人

学歴 熊本大学大学院修士課程生産機械工学専攻工学博士, 上級教育士 (工学・技術)
現職 福岡工業大学教授, 工学部知能機械工学科福岡工業大学モノづくりセンター長
所属学会 日本機械学会, 日本流体力学会, 日本風工学会, 日本工学教育協会
専門分野 流体力学
連絡先 mizota@fit.ac.jp