

工学部学生対象の教職専門科目「理科教育法」の授業効果 —レポート等からみた受講前後の教職に対する意識の変容—

葛生 伸*

Effects on Practices in a Class “Instruction Method for Science Education” in Teacher Training Course for Engineering Students —Changes in Consciousness of Teachers Before and After Attendance from Reports—

Nobu KUZUU *

(Received January 29, 2018)

Practices in a class “Instruction Methods for Science Education” in the teacher training course for engineering students who will be high school teachers are reported. The fundamental knowledges and concepts on the science education introduced in first five lessons of ninety-minutes class lectures. After these lectures, the teaching practice training are done for all students. Based on the description in the initial and final reports, changes of perspectives on education and studies by taking the class are reported.

Key Words Evaluation of Teaching, Teacher Training Course, Engineering Students, Science Education

1. 緒言

福井大学工学部では、教育職員免許状（以下「教員免許」）が取得できる。当初は高等学校の「工業」の免許のみ取得出来たが、1999（平成11）年度の大学改組以降理科の免許が取得できるようになった^{[1],[2]}。以後の学科構成と取得できる教員免許の種類を表1に示す。取得できる免許状は高等学校I種免許状であり、中学校の免許は取得できない。

1999年度の改組では複数の教員が教育学部（旧）から工学部に移動した。それ以来、工学部の「理科教育法」を工学部教員から担当している。筆者は、前任者の退職に伴い、2009（平成21）年度から理科教育法の授業を担当している。

表2に示すように、教職専門科目は3年次から履修する^[2]。そのため、2016年改組以前に入学した学生は理科教育法をまだ履修していない。そこで、2015

表1 福井大学工学部の学科構成と取得できる教育職員免許状（1999年～2015年入学生）

入学年度	学 科	教 科	定員
1999年度 と 2015年度	機械工学科	数学 工業	75
	電気・電子工学科	理科 工業	64
	情報・メディア工学科	数学 工業	65
	建築建設工学科	理科 工業	65
	材料開発工学科	理科 工業	75
	生物応用化学科	理科 工業	65
	物理工学科	理科 工業	51
	知能システム工学科	数学 工業	65
2016年度 と	機械・システム工学科	工業	155
	電気電子情報工学科	工業	125
	建築・都市環境工学科	工業	60
	物質・生命化学科	理科	135
	応用物理学科	理科	50

* 大学院工学研究科物理工学専攻

* Applied Physics Course, Graduate School of Engineering

表 2 教育職員免許状取得に必要な科目。

教職に関する科目		
科目名	履修時期	備 考
教育学研究 I	3 後	教育地域科学部の科目を履修 (各 2 単位)
教育心理学	4 後	
理科教育法 I	3 後	
教育課程研究	4 前	
学校教育相談研究 I	4 前	
教育実践研究 VII	4 前	教育実習 (事前事後学習含む; 2 単位)
教科に関する科目		
物理学	各学科毎に指定された科目を履修。	
化学		
生物学		
地学		
その他教科専門科目	各学科の教育課程表にある教科専門科目を教職専門科目と併せて 47 単位以上になるように取得	
その他必要科目 (*は卒業必修科目)	外国語*, 情報処理基礎*, 体育実技, 憲法概論	

表 3. 教育職員免許状取得までの流れ。

時 期	項 目
1 年次 11 月	教員免許に関するガイダンス
2 年次 11 月	教員免許に関するガイダンス 教育実習仮申込み
2 年次後春休み	教育実習内諾
3 年次 6 月頃	教育実習正式依頼
3 年次後期～	教職専門科目受講開始
3 年次 12 月	教育実習事前学習 (教育実習実施者の報告会参加)
4 年次 4 月	教育実習事前学習 (ビデオ視聴, 現職高校教員講話)
4 年次 5 月～9 月	教育実習 (原則母校, 中学校でも可)
4 年次 12 月	教育実習事後学習 (教育実習報告会)

表 4 受講者の構成

学科年度	電気・電子工学科	建築・建設工学科	材料開発工学科	生物応用化学科	物理工学科	男	女	合計
2009	0	0	3	4	0	2	5	7
2010	0	0	3	1	7	9	2	11
2011	0	0	1	7	2	7	3	10
2012	1	0	8	3	2	10	4	14
2013	1	0	2	9	6	10	8	18
2014	0	1	2	8	8	13	6	19
2015	1	1	4	2	3	10	1	11
2016	1	1	2	1	7	11	1	12
2017	1	0	1	0	8	10	0	10

年以前の入学者に対する理科教育法の授業の実践を報告する。さらに、2016 年に実施した授業のレポートの記述をもとに、学生の意識やその変容をもとに授業に効果を考察する。

2. 教職課程の履修と授業の概要

表 5 授業内容の構成。

1 回目	受講についての注意, 教師として社会人として生きること, 受講者の自己紹介。
2 回目	理科教育の目的, 理科の学習指導要領。
3 回目	指導案の書き方, 模擬授業を行うにあたっての注意
4 回目	教育実習ビデオ (物理) 視聴, ビデオの解説, 意見交換
5 回目	アクティブ・ラーニングについて
6~14 回目	模擬授業 (2 人一組), 質疑応答・意見交換, この間, 時間が余る場合は筆者による実験教材の活用の模擬授業実施
15 回目	まとめ, 意見交換

2.1 教員免許取得までのながれ

表 3 に教員免許取得までの流れを示す。11 月頃にガイダンスを行う。1 年次に対しては表 2 の科目以外に、憲法概論、体育実技など卒業必修単位以外の教育職員免許法¹⁾で定められている科目の履修および教職科目取得にあたっての心構えを説明する。2 年次の学生はこの時点で教育実習の仮申込みを行う。さらに、2 年時終了の春休みに実習校 (原則母校, 中学校での実習可) の内諾を得、3 年次の 6 月頃に実習校に正式の申込を行う。3 年次後期からは教職専門科目を受講する。理科教育法は教育実習に先立って履修する必要があるため、3 年次後期に履修する。教育実習は教育実践研究 VII の一環として取得する。科目名に VII が付いているは、教育地域科学部と併せて科目名が決められているからである。工学部学生対象の理科教育法も正式には「理科教育法 I」である。

教育実践研究 VII では、事前事後学習が含まれている。3 年次の 12 月に事前学習として、同年に教育実習実施者の報告を聴講する。実施学生に対しては、事後学習となる。4 年次の 4 月に、事前学習として教育実習の映像教材の視聴と、現職高等学校教員による講話を聴く。教育実習は、実習校の指定する時期に 2 週間 (実習校が指定する場合は 3 週間) 実施する。多くの場合は 5~6 月または 9 月に実施する。

2.2 受講人数と構成

表 4 に筆者が担当した理科教育法 I の受講者数を示す。おおよそ 10~20 人程度で材料開発工学科、生物応用化学科、物理工学科の学生が多い。電気・電子工学科や建築建設工学科の学生の履修は少ない。2015 年度以降女子学生の受講が減っている。

2.4 理科教育法の授業構成

授業構成を表 5 に示す。初回から 5 回目までは、理科教育の歴史、学習指導要領、指導案の書き方、

表 6 模擬授業の流れ

	項目
事前	前回授業後指導案、板書計画個別指導
当 日	授業内容の説明（模擬授業担当者）
	模擬授業（50分）
	受講者による感想・意見交換 教員による講評
翌週	意見交換メモを提出（模擬授業実施者）
	受講レポート提出
翌々週	模擬授業実施レポート提出

表 7 模擬授業の内容例

	分野	内容
1	物理	熱とは何か
2	物理	光の性質
3	物理	エネルギーの利用
4	化学	プラスチック
4	化学	食品の化学
5	物理	衣料の科学
6	生物	人の視覚と光
7	生物	微生物の存在
8	生物	微生物の人間生活
9	地学	地震による景観と災害
10	地学	太陽系の中の地球

授業の仕方などの講義を行う。その後、模擬授業を実施する。最後に全体の総括と意見交換を行う。

2.5 模擬授業

全員が模擬授業を実施する。原則として2人一組で50分の授業を前半、後半にわけて行う。受講者が少ない場合は、2回行う。時間数が余る場合は、授業担当者が教員免許状更新講習^[4]などで紹介してきた学校授業で役立つ演示実験や最近の理科教育に関する講義などを行う。

模擬授業の流れを表6に示す。教科書として啓林館の「科学と人間生活」^[5]を使用する。「科学と人間生活」はセンター試験科目になく、主に職業科などで使われる。一方、物理、化学、生物、地学の分野を満遍なく扱うとともに、生活関連の学習を意識している。そのために模擬授業に用いるのに適当であると判断した。さらに、職業科での使用が多いことから、多様な生徒を意識した模擬授業を意識してもらうにも有効と考えた。模擬授業の分野は物理、化学、生物、地学のいずれかにかたよらないように、表7に示す分野から選んで割り当てる。

最初の5回の講義の中で、指導案、板書計画の書き方、物理に関する教育実習のビデオ視聴を行い授業のやり方に学ぶ（表5）。

模擬授業の流れを表6に示す。模擬授業担当者は、事前に指導案、板書計画について教員と打ち合わせ

表 8 初回および最終レポート課題

<p>【初回授業出題レポート】教員免許取得を考えている工学部1年生を「想定読者」として下記の事を書け。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 自分の所属する学科を選んだ理由 2) なぜ教員免許をとりたと思ったのか 3) どのような教員になりたいのか 4) 教員になるとしたら工学部出身であること、自分の学科の専門をどのように活かしたいと考えているか。 5) 教員になれなかった場合、教員免許状を取るために受講した科目および教育実習はどのように将来の自分の仕事に役に立つと思うか。
<p>【最終レポート】「理科教育法」受講前の理科教員志望の工学部学生を「想定読者」として下記の間に答えよ。</p> <p>問1 「理科教育法」の受講前後で、「理科教育」および「教師」という職業に対する考え方の変容を両者を対比する表を書き、それを参照しながら考えを述べよ。</p> <p>問2 将来教員になった場合、どのようにして自己学習・自己啓発をし、どのようにして教員としての力量を上げ、どのようにして人間的に成長していきたいと考えるか。そのような自分の生きる姿をどのような形で生徒に見せたらよいと考えるか。</p> <p>問3 もし君が「理科教育法」の授業を担当するとして、出題する試験問題またはレポート問題を考えよ。さらに、それに対する解答例を書け。</p>

理科教育法第6回模擬授業受講報告書

<p>平成 28 年 12 月 20 日 YY 工学科 14XXXXXX □△▽</p> <p>1. 模擬授業概要 日時と場所:平成 28 年 12 月 19 日 6 限 117M 指導者:○△ □◇(前半)、▽◎ △◇(後半) 生徒:理科教育法受講者 10名 授業時間:50分間 単元:第 4 節 宇宙や地球の科学 第2章 自然景観と自然災害</p>
<p>2. 模擬授業内容に対して 高校教員が実際に授業をしているのではないかと錯覚するほど授業らしく、十分教育実習をこなせるレベルであったと感じた。具体的に良かった点として挙げると、 ・生徒の様子を伺いつつ、生徒の質問に答えながらも時間に余裕があった。 ・板書の構成が整理されていた。 ・地形や地震についてよく理解していて、それを活かしてわかりやすく説明のないように説明していた(特に、地震の距離による被害は指数関数的に減衰し、音や光も同様に指数関数的に減衰することを踏まえて例えとして音や光を挙げたのには感服を受けた)。 などがある。 意見交換の際に具体的な地学の内容に関して指摘があり討論したが、自分は授業を受けていてあまり気にならなかった。科学と人間生活の授業では本授業くらい踏み込んで説明しているほうが良いと思う。改善点として挙げると、 ・板書の赤チョークを黄色チョークに変えたほうがよい。 ・図を楕圓に描いたほうがよい(遊状化のところ)。 ・配布プリントの説明がなかった。 などがあるが、どれもたいして気にならず生徒から指摘があっても対応できることであると思う。</p>
<p>3. まとめ 完成度の高い授業だったと思うので、プレートの説明を下敷きを用いて地震の発生を説明してみたり、遊状化の実験を行うなど、生徒を驚かせるような工夫を加えてほしい。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

図 1 受講報告書の例

を行う。模擬授業当日、模擬授業実施者が5分程度授業の概要を説明したあと、50分の模擬授業を行う。授業開始・終了時の号令と意見交換の司会および記録は次回担当者が行う。最終回模擬授業では初回担当者が行う。

模擬授業終了後、受講者は全員実施した模擬授業に対して意見を言う。必ず良い点から指摘して、その後改善点を言うようにする。人の良い点に目を向

模擬授業実施事後報告書

平成 28 年 MM 月
DD 日 工学部 ●●工学科
3 年 ○△□▽

1. 模擬授業概要

実施日時 平成 28 年 XX 月 YY 日(月) 18:20 ~ 19:50

担当教科 物理分野 2「光の性質」

授業クラス 理科教育法 11 名(専生先生を含む)
2. 模擬授業前

 - 模擬授業準備
 - 模擬授業でのパートナー(○△)と打ち合わせ。学習指導案、板書計画、配布資料の作成。実際に使用するもの準備。実際の事前試行。
3. 模擬授業中

模擬授業「光の性質」。

 - ○△：光の導入。生徒への質問「光から遠くまで届くものは？」。光(色)の見え方。光と速の関係性。
 - ○△：光の速さの違いによる性質(特に)ビの回による見え方。加法混色・減法混色。
4. 模擬授業後

模擬授業実施事後報告書の作成。
5. 工夫点

光の現象の身近な例を挙げたり、ヒトの目による光の見え方を詳しく述べたりすることにより、生徒に光について興味を持たせる。光の実験を多く行うことにより、生徒に光についてのイメージをはっきりと持たせる。
6. 反省及び今後の課題

実験を多く行ったが、あまり上手くいかなかった。明らかに実験の事前の検証が不十分だった。確実に成功するように実際の授業で行う実験環境をよく考慮し、使う器具及びその使用方法も工夫しなければならなかったと感じた。模擬授業後に専生先生に指摘された点について、今回の授業に活かしては非常に良い市販の教材がある。それを使えば実験しても良かったのではないかと感じる。

また、板書をほとんど書かず、生徒が後日ノートを完読していただくようなことを授業で行ったのかかわらないようになってしまった。せめて、重要な事項や事例を板書するか、授業内容をまとめたプリントを配布すべきだったように思う。

さらに、授業は物理の内容となっているが、物事の因果性を優先し、さまざまな分野を取り入れた結果、自分では上手く授業ができたように思っても、生徒にとっては話について来ずらい授業になってしまった。もっと生徒と対話しつつ授業を進めるか、授業の冒頭でどのような内容の授業を行うかの説明すべきだったように思う。
7. 感想

大勢を相手に授業をする難しさをひしひしと感じた。明らかに授業準備が足りず、自分の技量も不足していた。今回は失敗は多かったが、これはこれで良い経験になったように思う。今後は、この経験を生かしてしっかりと授業準備を行い、生徒にとって良い授業を行いたいと思う。

図 2 授業報告書の例

平成 28 年 MM 月 DD 日
理科教育法 | 模擬授業に対する意見、評価

● 模擬授業日時 2016 年 XX 月 YY 日(月)
● 場所 工学部 1 号館 1 階 117M 講義室
● 模擬授業講師 ○△ □◇ ○◇ △▽
● 記録者 ●● ▲▲ 〇〇 ◆◆

講師	よかった点	惜しかった点	改善点
○△	<ul style="list-style-type: none"> ● 時間余裕のある授業内容だった ● 板書の量が適切で字がとてきれいだ ● 説明が上手、聞きやすかった ● 要点が抑えられていた ● ①などの番号が振られていて箇条と図の対応が分かりやすかった ● 立体的な図を時間かけて丁寧に書いていた ● 板書の上に書きなおしてくれて見やすかった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 具体的にならぬのか説明が足りなかった ● 赤ばかり使っていた ● 図の色分けが若干少なくてわかりづらかった ● 指導案の指導上の留意点の内容が評価の観点になっていない 	<ul style="list-style-type: none"> ● 地球全体の内部構造の図があればプレートの動く理由がより説明しやすくなると思った ● 「ひずみで破壊される」など現象の理由の説明を上手く言えたと良かった ● 板書の岩石が破壊されるとどんな地形が生まれるのか具体例が欲しいと思った ● 赤より黄色を使うとより見やすかった
○◇	<ul style="list-style-type: none"> ● 時間余裕のある授業内容だった ● 板書の量が適切だった ● 説明が上手、聞きやすかった ● 覚えて欲しいところとそうでないところを明確にしていた ● 質問はないか確かめていた ● 考えさせられるようなまとめだった ● 要点が抑えられていた ● 音を使って生徒の注意を引きつけていた 	<ul style="list-style-type: none"> ● 図の説明が少なく理解しづらかった ● 地震の被害とプレートの関係の図がわかりづらかった ● 文を最後に書いた後、そのすぐ上段に別の解説文を書き始めたのでノートのスペースが狭くて少しくつった 	<ul style="list-style-type: none"> ● 図を大きくするとともに説明しやすくなると思った ● 板書は基本的に上から順に書いていくと思った

図 3 意見交換記録の例

ける習慣をつけるためである。意見交換後、模擬授業実施者が総括をして、教員(筆者)が講評する。

受講者は翌週までに受講レポート(図 1)および次回担当者による意見交換記録(図 2)を、教員と模擬授業担当者に提出する。さらに、それらを読んで模擬授業担当者は実施レポートを提出する(図 3)。

3. 受講前後の意識の変容

表 9.1. 所属学科の選択理由と教員免許取得理由。

木造建築に興味あったが、次にやりたい職業が教師。
教えること好きで教員志望。電気系は自分にとって難解だが社会で役立つと思い電気・電子に入学。
高校の先生の影響で「教師」に憧れ。理科教育に必要な深い知識を得、資源の有効利用を学ぶため材料開発を選択。
教えることが好きで教師を目指した。化学の教員になりたかったので材料開発に入学。
教員採用試験ガイダンスで教員という職業に魅力を感じた。化学が好きで生物応用化学科に入学。
両親・親戚が教員。勉強の面白さを伝えるのが楽しい。多様な物理を学び、関連の仕事をしたく物理工学に入学。
物理現象の原理と式で表すことに惹かれ物理工学に入学。教え好きで、物理学の面白さ多くの人に伝えたい。
物理系のお話を聞くのが好きで物理工学科に入学。小中学生の頃教えることが楽しかった。教える仕事に就きたい。
高校の物理の先生が分かりやすく、理解がよくでき好きになった。そんな教員になりたいと思い物理工学科に入学。
小学生の頃から職業としての教師に憧れがあり、理科、特に物理学に興味あったので、物理工学科を選んだ。
難解な物理学、数学の修得のため物理工学科に入学。わかりやすく伝えることに自信があり、教員に向いている。

表 9.2 工学部出身であること教員としてどのように活かしたいと考えているか。

専門で学んだ力学の応用、建物の配線などの例が使える。理科では抽象的・理想的扱いが多いので、工学知識を生かした調べ方、実用化方法等のイメージを持たせる。
化学のほとんどの範囲を深く学ぶので、高校理科より深く説明できる。
化学を深く学んできたので、実験・講義で学んだ深い経験や知識を活かした授業をしたい。
物理の様々な分野を学べたので、どの分野でも詳しく教えられるように活かしていきたい。
自分が物理学の学習で理解しにくかった点をできる限り簡潔にわかりやすく教え、興味を持たせたい。
物理の興味を促進するため、授業中に豆知識を話し、興味ある生徒への質問に対処できるようにしたい。
高校で可能な限り、多くの理科の実験をしたい。実験によって理科に興味があわく人を増やしたい。
大学で物理学を学んだので、高校で物理学をより深く教えることができると思う。
物理、化学の基礎が数学で、微積分の考え方や便利さを伝えたい。工学的な測定方法や計算の応用を紹介したい。

3.1 初回および最終レポート概要

前項で述べた模擬授業関係のレポート以外に初回および最終レポートを出題している。表 8 にそれぞれの課題を示す。2016(平成 28)年度のレポートの記述をもとに、受講前の意識、受講前後の変容をまとめた。以下の表では、記述内容を変えない範囲で要約する形で要約した。

表 9.3 教員になれなかった場合、教職科目・教育実習は将来の自分の仕事にどのように役に立つか。

項目	数
伝え方・コミュニケーションスキル	6
プレゼンテーション技術	2
指導力・育成力	3
まとめる力	1
責任感	1
他科目の学習（生物，地学等）	1

表 10.1 受講前後での「理科教育」に対する考えの変容。

受講前	受講後
社会で役立つ考え方、応用の仕方の基礎を学ぶ。	変化なし。
科目に対する多くの量の知識を与えることが必要。	実験・体験を通じた理解の大切さを認識。
自分の担当する科目だけ学べばよい。	物理・化学・生物・地学ある程度できる必要がある。
教科内容を正確に理解させる。	日常生活・他教科との関連の理解も大切。
わかりやすい授業を行うことが大切。	学ぶことの必要性を感じさせる授業をすべき。
知識の伝達が大切。	学ぶ姿勢を身に付けさせることが必要。
身の回りの不思議な現象の面白さを伝える。	論理的思考、生きる力を身に付けるのに最適な科目。
教育を通じて興味を持つ人を増やす。	興味に加え思考力も育てる。
基礎を効率よく修得させる。	自ら探究できるように基礎や思考の重要性を教える。

表 10.2.受講前後で「教師」に対する考えの変容

受講前	受講後
科目の基礎・応用・将来展望、他科目を理解。生徒の特性に応じた授業、集団生活のサポート。	左記の考えを確認。理想的な教育実現には明らかに負担が過大。制度見直し必要。
学校生活を通じて人間性を判断した上で接する必要。	受講前と変わらず。
教師は大変な仕事。	大変だが生徒とともに成長できるやりがいある仕事
教科の面白さを分かりやすく教える。	面白さの伝達に加え興味関心を引き出し考えさせる。
大変だけどやりがいありそう。	生徒第一に、生きる力を着ける。多大な努力時間必要。
学問に興味を持たせ、社会的に模範となる人物。	興味、必要性を感じさせる。教師も社会の要求を理解。
均等に教育。	教え方をきちんと考える
知識を理解させる。	生徒に学び方を教える。

3.2 初回レポートからみる受講当初の意識

初回レポートの「所属学科と教員免許取得理由」を表 9.1 に要約した。「教えるのが好きだから」「勉強の面白さを伝えるのが楽しい」「教師となるための基礎を学びたい」という回答が多い。本当にやりたいことの次が教職という学生や、軽い気持ちで参加

表 10.3.受講前後で「理科教育」「教師」に対する考えの変容に対するコメント。

1週間以上準備したが、内容を理解させるのは難しく、実験が失敗する等授業は難航。教師の見えない努力を実感。
AI導入に伴い「生きる力」（前例のない問題、感情の推量、社会変化への対応）の教育が教師の役割となるだろう。
知識のみを教えても理解が難しい。現象やその背景を深く伝えるための試行錯誤が必須。
討論を通じて理科の「必要性」感じさせることの重要性を認識。「模範となる人物としての教師像」が明確化。
正確に教えることに加え、生徒に興味を持たせ、面白さを伝えることの必要性を認識。
「知識の伝達」から「自ら学ぶ姿勢を身に付けさせる」ことに意識が変容。
社会での勉強の役立ちかた伝達のため、教科内容と生活や他教科との関連を教えることの必要性を認識。
生きるために必要な力をつけるためにも、積極的に考えさせる授業を組む努力の必要性を認識。
模擬授業準備段階で、当該分野の理解不足を実感。予想以上に教師は学ぶ必要があることを認識。
さまざまな授業形態を見て、知識重視の授業より生徒に体験を通して理解させることの大切さを認識した。

表 10.4 教師としての自己研鑽・自己啓発

「生徒の前で可能な限り完璧にすべき」と考え「前を歩き、道を示し、考えさせる人」なるように学び続けたい。
当初5年は、能力を高めるために試行錯誤。生徒の学習への興味を引き出すよう、生徒主体の授業をめざす。
将来の可能性を広げるように、感情豊かに生徒と接し将来の不安を軽減させたい。
学習指導・進路指導で重要なのは信頼関係と考える。生徒の立場になって相談に対応できる教員でありたい。
毎日の教育活動の反省に基づき、不足する知識・授業技術を向上させる必要がある。
生徒にこれまでの人生で学び、考え、行動してきたことを伝えて生徒たちに良い影響が与えられるようにしたい。
生徒の反応、演習・テストの結果から生徒の考え、理解度、つまづきポイントなどを把握しながら改善していきたい。
生徒の態度や点数が悪い原因は教師にあるという意識を常に持って臨機応変に授業を改善しながら教えたい。
教科と生活との関わりを伝えることや興味・関心を引き出す努力をしていきたい。
感想・質問を書かせ次回解説するなどの態度を見せ、生徒自身の人生の手本にしたい。
様々な事に好奇心を持ち、教員・生徒等の枠組みを外した交流をし、新しい知識・技能等を身に付けるようにしたい。
「我以外皆我師」の姿勢から、自ずと知識・技能等は身に付き、他人にも敬意を払い、人間的にも成長できるはず。
確固とした意志を持ち、生き生きと生活することによりしみ出て見える姿から生徒は感じ取り、学んでいくだろう。
学ぶプロセスを多角的にとらえ社会で求められている「学ぶ力」が備わるような教育を心掛けたい。
社会の要求を考慮し、学校外にも目を向け生徒と地域社会を絡ませ、生徒の社会性を高め、自らも成長していきたい。
経験の豊富な先輩教員の生の教育を学び、自分の教育を作り上げていくことが大切。
生徒の理解度や興味に応じた教育を考えていきたい。
あきらめず改善を繰り返していれば失敗できず、成功しかないことを自らが実践することで伝えたい。
人に喜ばれることを至上とし、「恩返し」よりも「恩送り」で、将来「相互支援社会」となるための種まきがしたい。

表 10.5 最終レポート課題を出すとしたら？
教育制度や自身の経験、現在の社会情勢やその風潮など多数視点を踏まえたうえで高校教育とは何かについて答えよ。自身が教師となった時どうすべきか？
自分が担当する科目の面白さと、将来の役立ち方を生徒に質問されたらどう答えるか。
理科教員の立場として「アクティブ・ラーニング」の必要性とその理由。
教員として働く上で絶対に忘れてはならないことは？
君にとって理科とは？
高校の教師に求められる力は何か？
教師として教えたいことは何か？
模擬授業を通じて学んだことは何か？
教育実習で学びたいことは何か？
自分の模擬授業の失敗点と後半の授業紹介された実験などを踏まえて改善法の提案。
学習指導案の作成。
摩擦なしで坂を下る物体の速度が時間一次関数となることを中学生にどう教えるか？

した教職関係のガイダンスで職業としての教師に魅力を感じたという者もいた。

表 9.2 に「教員になった場合、工学部出身であることをどのように活かすか」の記述をまとめた。電気・電子工学科と建築建設工学科の学生は、ある程度応用志向があるが、それ以外の者は物理や化学などどちらかというところ理学系の知識や考え方が役立つと答えている。

表 9.3 に「他の職業に就いた場合、教職課程の学習がどのように仕事に活かせるか」を、キーワードの件数でまとめた。伝え方・コミュニケーションスキル、プレゼンテーション技術、指導力・育成力など技法的なものが多かった。らかの意味で「ものの見方、考え方」につながる記述はなかった。

3.3 最終レポートからみる受講者の意識変容

表 10.1 に最終レポート課題「理科教育に関する考えの変容」の結果をまとめた。受講前は「化学だけ」といった狭い専門や「わかりやすく」「教科内容を正確に伝える」「知識の伝達」「基礎を効率よく修得」など知識・技能面の習得面に意識の重点があった。受講後は、「実験・体験を通じた理解」「日常生活や他教科とのつながり」「学ぶことの必要性」「『生きる力』『思考力』の体得」など、意欲や体系的・体験的理解の重要性を認識するように変容している。

表 10.2 に「教師に関する考えの変容」に関する認識の変容をまとめた。学習面以外の多角的な指導の必要性も認識していたが、負担が課題と感じた学生がいた。その他、「生徒とともに成長」「興味関心の引き出し」「興味関心の引き出し」「生きる力を身につける」「学ぶことの必要性を認識させる」「学び方を教える」など学習指導要領⁶⁾がうたっている「生き

る力」や「真の学力」といったことがらの重要性に気づいていることがわかる。

変容に対しては、表で比較するだけではなく、詳しい記述を書いている学生もいる。その結果を表 10.3 に要約した。記述のキーワードをあげると、「生きる力」「背景理解」「教師の試行錯誤」「必要性の認識」「社会でいかに役立つか」「理解不足の認識」「知識重視→体験を通じて学ぶこと」などが挙げられる。これ自身、生徒が能動的に「生きる力」や「真の学力」を身につけるだけではなく、教師自身の成長や試行錯誤どの努力と成長の必要性を認識していることがわかる。

最終レポート問題 2 の「教員になった場合の自己研鑽・自己啓発」に対する記述を表 10.4 に要約した。他の回答よりも項目が多いのは内容別に分けたためである。それぞれ自分の成長する姿、生きる姿勢などを見せて生徒とともに成長しようという姿勢がうかがえる。

問題 3 の「自分ならどのような課題を出題するか」に対する回答を表 10.5 に要約した。教師のあり方や考え方に関する問題。理解度や教科観などに関する問題も多かった。中には、学習指導案や授業の反省や説明法を問うものもあった。多くは、学ぶ意味、生活や社会での中の教育の役割など「知識・技能」中心から、知識・技能を大切にしつつも、さまざまな物事の関連、教師としての姿勢などを問うものに意識が変容していることを反映している。

4. 考察

4.1 学生の受講姿勢からみの変容

以前にも、理科教育法の実践報告を行った。その中で、受講生は何らかの意見を言う必要があり、いずれ自分も模擬授業を実施するという「当事者意識」をもっているために、模擬授業を真剣に受講し、意見を言えるようになっていたことを示した⁷⁾⁸⁾。今回も同様の結果であった。模擬授業に対する意見交換では、必ず良い点を先に指摘してから、改善点を述べるのが習慣づき、回を重ねるごとにポジティブな面を見出して意見が言えるようになってきた。毎回の授業でかならず意見を述べるために、12月初旬の教育実習の事前学習では、全員が質問するようになっている。

さらに、多くの学生が苦手な口述筆記ができるようになってくる。他の授業ではなかなか身につかないが、必要性があるということで身につくという体験をしている。

4.2 教育観の変容

多くの学生は受講当初「わかりやすく」「教科内容を正確に伝える」「知識の伝達」「基礎を効率よく修得」など知識伝達・技能修得中心の考えを記述していた。最終レポートでは、「実験・体験を通じた理解」「日常生活や他教科とのつながり」「学ぶことの必要性」「生きる力を身につける」「思考力を身につける」などに学習態度、意識、能力を身につけることの重要性を意識している。これらは、第2回授業で学習指導要領の解説をしたときに、ある程度説明した。しかし、あまり強調した記憶がないので、模擬授業とそれに対する意見交換という能動的な学習の中で自ら気づいて認識を深めていったものであろう。

アクティブ・ラーニングは、次期指導要領では「主体的・対話的で深い学び」という表現に変わっている。アクティブ・ラーニングの重要性を指摘した学生もある。これも、自身が模擬授業をして、意見を言うために受講するというある意味で「能動的授業」に参加することにより、経験的にアクティブ・ラーニングの意義を認識したものと考える。

5. おわりに

2009年から担当してきた工学部学生対象の理科教育法の授業での実践を報告した。さらに、2016年実施の授業の初回および最終レポートでの変容記述をもとに、学生に意識および教育観の変容をまとめた。その結果以下のようなことがわかった。

1) 受講当初の受講生の意識

初回のレポートでは、教員免許取得動機として「教えるのが好き」という人が多かった。教員になるにあたって、工学部で学んだことをいかに活かすかということについては、電気電子工学科、建築建設工学科の学生以外は、専門で学んだ化学や物理学が役に立つと述べ、工学部の答えはなかった。多くの学生は、知識や技能を身につけることが重要であると考えていた。

2) 受講前後の変容

知識や技能を身につけさせるということから、「考えること」「学ぶ意味を知ること」「社会で学ぶこ

とが役立つこと」「生活や他教科との関連を学ばせること」などの重要性を認識するようになってきた。さらに、自分ならばどのようなレポート課題を出題するかという課題の記述からも、同様の意識の変容がうかがえた。授業実践するなかで、自分自身が授業するという意識のもとに、他の人の授業を受講し、それに対して意見を述べることで「アクティブ・ラーニング」（「主体的・対話的で深い学び」）についても、講義や模擬授業でのコメントだけではなく、自ら体験的に重要性を認識していることがうかがえる。

著者自身学生時代に教職課程を履修し、企業などで働いた経験からも理科教育法で実践したことは、様々な職業で仕事をする時の能力育成や、社会人として仕事をする能力を向上していくためのヒントになるものと考えている。しかし、学生としては、どちらかというところ、教職課程を受講したときに、他の職業についての場合でプレゼン方法、伝え方、伝達力・指導力などどちらかというところテクニク的なことに役立つと考えている。その一方で、学び方やもの見方考え方などの重要性も認識している。このような観点の変容は、教職課程だけではなく、導入教育やキャリア教育でも必要な要素が入っている。筆者自身、キャリア教育や新入生の導入教育、技術者倫理教育に関わっているため、理科教育法の授業実践で伝えたことを、筆者自身の他の教育実践にも活かしていきたい。

[1] 福井大学基礎資料 2016.

[2] 福井大学学生便覧 (2015).

[3] 教育職員免許法 (法律第 147 号).

[4] 葛生 伸: 応用物理教育 36-1, 51 (2012).

[5] 文部科学省検定教科書「科学と人間生活」啓林館 (2011).

[6] 文部科学省, 学習指導要領.

[7] 葛生 伸: 第 26 回 物理教育に関するシンポジウム, 2A01 (2015.11.1) 福井大学.

[8] 葛生 伸: 日本理科教育学会全国大会発表論文集, 15, 269 (2017).

