

教育実習を基軸とした理科教員養成課程の学習方法・カリキュラムの研究I

宮崎 達朗 (代表者)³⁾

鎌田 正裕¹⁾ 新田 英雄¹⁾ 前田 優¹⁾ 狩野 賢司¹⁾ 佐藤たまき¹⁾ 五十嵐敏文²⁾ 羽仁 克嘉²⁾
藤田留三丸²⁾ 堀井 孝彦²⁾ 岡田 仁³⁾ 宮内 卓也³⁾ 浅羽 宏⁴⁾ 岩藤 英司⁴⁾ 川角 博⁴⁾
小境久美子⁴⁾ 小林 雅之⁴⁾ 坂井 英夫⁴⁾ 須藤 俊文⁴⁾ 田中 義洋⁴⁾ 宮城 政昭⁴⁾ 安西 優也⁵⁾
加藤 康孝⁶⁾ 吉金 佳能⁷⁾ 宮崎 達朗³⁾

- 1) 東京学芸大学
- 2) 東京学芸大学附属世田谷小学校
- 3) 東京学芸大学附属世田谷中学校
- 4) 東京学芸大学附属高等学校
- 5) 青梅市立若草小学校
- 6) 品川区立宮前小学校
- 7) 宝仙学園小学校

目 次

1. はじめに — 研究の目的 —	20
2. 研究の背景	20
3. 研究の内容	21
4. 研究の計画	21
5. 研究の実際	21
5. 1. 教育実習前後に実施したアンケート調査	21
5. 2. 附属世田谷小学校	25
5. 3. 附属世田谷中学校	28
5. 4. 附属高等学校物理科	30
5. 5. 附属高等学校化学科	33
5. 6. 附属高等学校生物科	33
5. 7. 附属高等学校地学科	34
6. 成果と課題	35

教育実習を基軸とした理科教員養成課程の学習方法・カリキュラムの研究I

宮崎 達朗 (代表者)³⁾

鎌田 正裕¹⁾ 新田 英雄¹⁾ 前田 優¹⁾ 狩野 賢司¹⁾ 佐藤たまき¹⁾ 五十嵐敏文²⁾ 羽仁 克嘉²⁾
藤田留三丸²⁾ 堀井 孝彦²⁾ 岡田 仁³⁾ 宮内 卓也³⁾ 浅羽 宏⁴⁾ 岩藤 英司⁴⁾ 川角 博⁴⁾
小境久美子⁴⁾ 小林 雅之⁴⁾ 坂井 英夫⁴⁾ 須藤 俊文⁴⁾ 田中 義洋⁴⁾ 宮城 政昭⁴⁾ 安西 優也⁵⁾
加藤 康孝⁶⁾ 吉金 佳能⁷⁾ 宮崎 達朗³⁾

1) 東京学芸大学

2) 東京学芸大学附属世田谷小学校

3) 東京学芸大学附属世田谷中学校

4) 東京学芸大学附属高等学校

5) 青梅市立若草小学校

6) 品川区立宮前小学校

7) 宝仙学園小学校

1. はじめに — 研究の目的 —

本研究は、理科教員養成課程における専門科目の学習方法・カリキュラムについて具体的、実践的な研究・提言を行うことを目的とする。

理科の教師として教壇に立つ以上、高等学校までの履修状況や、生徒実験の経験の有無に差があるからといって「専門分野ではないからわからない」は許されない。通常、教育実習をする中で、多くの学生は、小学校・中学校・高校時代に教わっていなかった（気づいていなかった）その授業・学習の深みや背景を学ぶ。大学で事前に実習に必要とされる理科教育法や専門科目を履修済みであっても、教えようと思うと、分かっていたつもりで分かっていたことの多さに気づき、愕然とする。ここでの学習密度は非常に高い。我々は、この教育実践と結びつくことから必然性がはっきりしている学習方法を、学部の講義と連携して実施できないのだろうか、と考えた。理科の専門知識の学び方・深め方については、教員養成系として独自の手法があるはずであり、その有効性の評価を含めて研究する。

2. 研究の背景

教員養成系大学の質的評価を高めるためには、優れた教員を世に多数送り出す必要がある。これは本学にとっても、教員志望の学生にとっても望まれることである。実験・観察技能を要求される理科においては特に、優れた教員を育てるための、充実した教育実習が不可欠である。教育実習を有意義なものとするためには、その前後での学部教育そのものについての在り方と教育実習との連携を、研究し直してみる必要がある。

学生アンケートによると本学の教育実習は、極めて高く評価されている。しかしながら、教育実習の質そのものについての分析評価は、現場では十分に行われていない。また、小学校、中学・高等学校と複数の免許取得を希望する学生が多い割には、小中高各校種間で教育実習についての情報交換、比較検討、連携が強く行われることもなかった。

理科離れや理科授業力の低下が社会問題化している現在、教育実習に至るまでの過程、教育実習そのもの、教育実習後の指導等、全体を見通した問題点の把握と改善方法について、理科として共通な事項、小学校、中学校、高等学校として独特の事項について、具体的、実践的な研究が求められている。

3. 研究の内容

本研究では、「関係教科書を徹底的に分析し、教えるための準備を徹底的に行う過程で直面する疑問の山を解決していきながら専門性を深めていく」という学習法の有効性を探っていく。根幹をなす教科書の内容を突き詰めていけば、必然的に周辺知識を取り入れていくことになるので、専門性は自ずと高まっていく。これは非常に効率的な学習法である。具体的には、

- ・基本学習内容について、教育実習までに徹底的に分析し、理解を深める。小中高校での学習内容を分析的に実施し、これを指導する立場からレポートを作成する。
- ・基本実験について、教育実習までに徹底的に分析し、理解を深める。小中高校での実験を分析的に実施し、これを指導する立場からレポートを作成する。

というものである。とくに実験・観察の技能については、小中高校での基本実験と大学の基礎実験とが必ずしも整合していない面もあり、授業直前になって初めて経験するという学生も多い。実習前に小中高の基本実験が自由に行える場所とじっくり分析する時間を確保する必要があると考えられる。

このような教育学部の独自性を出した専門科目の学習方法やカリキュラムについてのひな型を実践に基づいて提案していくことで、教員養成という使命に対し附属学校ならではの貢献をしていく方策を研究する。

4. 研究の計画

本研究における計画は次の通りである。

平成21年4月1日～10月

小中高間や大学との情報交換、実習生へのアンケート、実験・観察の技能の調査などを通して本学の教育実習の実態・問題点の把握、改善方法についての検討を行う。

平成21年11月～平成22年1月31日

まとめ、報告書の作成・提出

平成22年2月～平成22年3月31日

次年度への継続・発展

5. 研究の実際

5. 1. 実習生の実態把握のための事前・事後アンケートの実施

5. 1. 1. 事前アンケート

実習オリエンテーション時に、各校配属の実習生に対して小学校・中学校・高等学校理科における基本的な実験・観察の経験の有無についてアンケート調査を行った。

小学校における事前アンケートの項目は以下の1～13である。

	観察・実験		
		7	授業で、月や星を実際に観察したことがある
1	一人一鉢で植物を育てたことがある	8	学校でメダカを育てたことがある
2	学校で昆虫を育てたことがある	9	授業で川原の石を観察に行ったことがある
3	磁石を使ったものづくりをしたことがある	10	授業で、地層を観察に行ったことがある
4	豆電球を使ったものづくりをしたことがある	11	噴火実験をしたことがある
5	光電池を使ったものづくりをしたことがある	12	電磁石を使ったものづくりをしたことがある
6	空気鉄砲などを使い、空気や水を圧縮する実験をしたことがある	13	授業で、魚などの解剖をしたことがある

中学校における事前アンケートの項目は以下の1～91である。

	観察・実験	46	塩化銅の電気分解
1	光が鏡ではね返る道すじを調べる	47	分子モデル（模型）をつくる
2	空気と水などの境界での光の進み方を調べる	48	鉄と硫黄の化合
3	凸レンズによってできる像を調べる	49	銅と硫黄の化合
4	空気が音を伝えることを調べる実験	50	気体が発生する化学変化の前後で物質全体の質量はどうか調べる
5	音の速さを調べる実験	51	金属と酸素が化合するときの金属と酸素の質量の関係を調べる
6	弦の振動のしかたと音の関係	52	斜面を下りる台車の運動を調べる
7	コンピュータやオシロスコープを使った音の観察	53	位置エネルギーの大きさが何に関係するか調べよう
8	身のまわりの力を探す	54	手回し発電機によるエネルギーの変換
9	2力がつり合う条件を調べる	55	化学変化による熱の発生
10	水を入れたペットボトルがスポンジを押すはたらきを調べる実験	56	化学変化による吸熱
11	大気圧の大きさを示す実験	57	化学変化を利用して電気エネルギーをとり出す（電池づくり）
12	空気に重さがあることを調べる	58	酸化銅の還元
13	磁石や乾電池を用いて物質を区別する	59	学校内外の自然観察
14	炎に入れたときのような物質の区別	60	水中の微生物の観察
15	酸素・二酸化炭素のいろいろな方法での発生	61	花のつくりの観察アブラナ、ツツジ等
16	水素の発生と点火	62	葉の表面、断面の観察
17	アンモニアの発生・噴水実験	63	オオカナダモを用いたデンプンが葉緑体でできることの観察
18	さまざまな方法で発生させた気体が何か調べる	64	光合成による二酸化炭素の吸収
19	状態変化で体積や質量が変化するかどうかを調べる実験	65	光合成による酸素の発生
20	融点・沸点をはかってその物質が何であるか調べる	66	茎の断面の観察
21	水とエタノールの混合液の蒸留	67	根の断面の観察
22	温度と溶解度の関係を調べる	68	火成岩の表面の観察
23	水溶液から出てきた物質を調べる	69	いろいろなたい積岩の特徴を調べる。
24	酸性・アルカリ性の水溶液の性質を調べる	70	地図上で地震の等発振時線を書く
25	ミョウバンの大きな結晶をつくる実験	71	いろいろな脊椎動物の観察
26	アルカリの水溶液に酸の水溶液を混ぜ何ができるか調べよう	72	ヒトの反応時間の測定（手つなぎ、ものさし）
27	BTB液の使用経験	73	だ液のはたらき（デンプン→糖）
28	フェノールフタレイン液の使用経験	74	メダカの血流の観察
29	簡易モーターの製作	75	温度を変化させて水滴と水蒸気の状態変化を調べる
30	静電気による力を調べる	76	教室内の空気の露点を調べる
31	静電気でもネオン管や蛍光灯を点灯させる実験	77	気象観測 乾湿計の使用経験
32	回路をつくって、電流に向きがあることを調べる	78	気象観測 アネロイド気圧計などの使用経験
33	直列・並列回路で、回路の各点を流れる電流を調べる	79	気象観測 気温・湿度・気圧の自記記録計の使用経験
34	直列・並列回路で、回路の各区間に加わる電圧を調べる	80	気象観測 風向・風力計の使用経験
35	発光ダイオードの使用経験	81	気象観測 雲の観測の経験
36	電源装置の使用経験	82	気圧・高気圧の動きを調べる
37	電圧と電流の関係を調べる	83	細胞の観察 ヒトのほお
38	W（ワット）数による発熱のちがいを調べる実験	84	細胞の観察 オオカナダモの葉
39	棒磁石のまわりの磁界のようすを調べる実験	85	細胞の観察 タマネギの鱗片
40	電流がつくる磁界のようすを調べる実験	86	タマネギ・そら豆等の根端の細胞分裂の観察
41	電流が磁界から受ける力を調べる。	87	太陽表面の観察
42	コイルと棒磁石で電流の発生させる	88	太陽の1日の動きの観察
43	炭酸水素ナトリウムの熱分解	89	星の一日の動きの観察
44	酸化銀の熱分解	90	土中の微生物のデンプンの消化
45	水の電気分解	91	地域の自然について調べる

高等学校における事前アンケートの項目は以下の1～240である。科目との対応は、1～49：物理Ⅰ、50～100：物理Ⅱ、101～123：化学Ⅰ、124～144：化学Ⅱ、145～172：生物Ⅰ、173～197：生物Ⅱ、198～240：地学Ⅰである。

	実験・実習の名称		実験・実習の名称		実験・実習の名称
1	ノギスを使った硬貨の測定	81	ヘルツの実験の再現	161	ヒトの色覚に関する実験
2	歩行運動の測定	82	熱膨張	162	色素胞の反応
3	電車の v-t 図	83	ボイルの法則	163	カイコの配偶行動
4	重力加速度の大きさの測定	84	シャルルの法則	164	ニワトリの心臓の観察
5	フックの法則・ばねの接続	85	液体窒素を使った実験	165	ブタの眼球の解剖
6	3力のつりあい	86	断熱発火	166	盲斑の形と大きさの測定
7	力学台車の運動	87	真空膨張	167	ゾウリムシと走性
8	静止摩擦力	88	簡単な熱機関の製作	168	光合成の限定要因
9	浮力の測定	89	真空放電、陰極線の観察	169	植物ホルモンの実験
10	大気圧の測定	90	電気素量の測定（ミリカンの実験）	170	エチレンの働き
11	運動の第2法則の検証	91	原子のスペクトルの観察	171	水の上昇経路と植物組織
12	重心の求め方	92	半導体（ダイオード）	172	短日処理と開花の実験
13	力学的エネルギー保存の法則	93	トランジスタ	173	酵素反応と温度
14	金属の比熱の測定	94	光電効果の観察	174	酵素反応と pH の影響
15	ボイルの法則	95	プランク定数の測定	175	脱水素酵素の働き
16	シャルルの法則	96	X線の観察	176	呼吸気質と呼吸商
17	落下による熱の発生	97	フランク・ヘルツの実験	177	アルコール発酵
18	簡単な熱機関の観察	98	放射線計測	178	緑葉中の光合成色素の分離
19	水波の実験	99	霧箱（放射線の飛跡の観察）	179	DNA の抽出
20	つるまきばねを伝わる波の反射	100	半減期のモデル実験	180	遺伝子組み換え実験
21	弦と気柱の振動と音階の関係	101	混合物の分離	181	ゼニゴケの観察
22	弦に生じる定常波	102	硫黄の同素体	182	イヌワラビの前葉体の観察
23	音の波形の観察	103	アルカリ金属の性質	183	光合成色素の分析
24	気柱の共鳴	104	マグネシウムと酸の量的関係	184	節足動物の外部形態の観察
25	音の干渉、うなり	105	ヘスの法則	185	生きている化石の調査
26	簡単な楽器の製作	106	酸の強弱と価数	186	ニワトリの手羽先の観察
27	振り子の固有振動、共振	107	塩の水溶液の液性	187	エビとカニの類縁関係
28	音のドップラー効果	108	中和滴定	188	集団中の遺伝子頻度の変化
29	屈折率の測定	109	中和滴定曲線の作成	189	ゾウリムシの成長曲線
30	全反射の観察	110	酸化還元反応	190	層別刈取法と生産構造図
31	偏光板	111	金属のイオン化傾向	191	植物群落の調査と遷移
32	光の分散、プリズム	112	電池	192	ゾウリムシの浸透圧調節
33	凸レンズの焦点距離の測定	113	電気分解の生成物	193	オオカナダモの紅葉
34	ヤングの実験、レーザー光の回折	114	ファラデーの法則	194	ヒトデの卵形成と受精
35	ニュートンリング、くさび形空気層	115	金属の沈殿反応	195	色素胞の反応
36	回折格子による光の干渉	116	炭化水素の反応	196	ネコの毛色の形質
37	分光器の製作	117	アルコールの反応	197	河川の水質調査
38	薄膜、せっけん膜の観察	118	アルデヒドの検出	198	月の表面の観察
39	虹の観察	119	エステル合成とけん化	199	地球の直径の計算
40	ピンホールカメラ	120	ベンゼンのニトロ化	200	地球の形
41	簡単な望遠鏡・顕微鏡の製作	121	ニトロベンゼンの還元	201	地球の楕円体の作成
42	凹面鏡の観察	122	アニリンの性質	202	伏角計の観察
43	箔検電器と静電誘導	123	フェノール類の性質	203	走時曲線作成する
44	オームの法則の検証	124	気体の分子量測定	204	アイソスタシーの模型の観察
45	合成抵抗の測定	125	物質の溶解	205	地震と断層の関係を調べる
46	ジュール熱の測定	126	硫酸銅の水和水	206	衛星画像で断層を探そう
47	電流が磁場から受ける力	127	凝固点の測定	207	震源決定
48	電磁誘導	128	コロイド溶液	208	地震の分布からプレートの境界を探す
49	ゲルマニウムラジオの製作	129	反応速度	209	プレートの動きと火山列島の関係
50	水平投射、斜方投射	130	化学平衡	210	方解石の複屈折

51	運動量保存の法則	131	弱酸の希釈による pH 変化	211	岩石薄片の作成
52	はね返り係数（反発係数）の測定	132	金属イオン Unknown-Sample の分析	212	火成岩の観察
53	等速円運動の向心力	133	単糖類・二糖類の性質	213	マグマの冷え方と結晶粒の大きさの観察
54	単振動の実験	134	デンプン・セルロースの性質	214	河岸段丘を観察する
55	ばね振り子、単振り子の周期	135	アミノ酸の性質	215	地形の立体視
56	惑星の軌道の作図	136	タンパク質の性質	216	地形図から断層の動きを読み取る
57	人工衛星の軌道のシミュレーション	137	合成繊維	217	野外実習 地層
58	摩擦帯電、静電誘導	138	合成樹脂	218	野外実習 化石採集
59	箔検電器	139	セッケンと合成洗剤の合成	219	野外実習 柱状図の作成
60	静電遮蔽	140	ジアゾ化合物	220	化石の観察 示準化石、示相化石
61	等電位線の実験	141	サリチル酸の誘導体	221	化石の観察 紡錘虫化石（石灰岩の腐食）
62	コンデンサーの電気容量	142	ガラスの合成	222	化石の観察 有孔虫化石（洗い出し）
63	抵抗率の測定	143	ケイ素化合物	223	化石の観察 アンモナイト化石の巻き方
64	電池の起電力と内部抵抗の測定	144	牛乳の成分分離	224	放射性同位体の半減期を考える
65	ホイートストンブリッジ	145	いろいろな細胞の観察	225	地質年表の作成
66	非直線抵抗の電流特性	146	原形質流動の観察	226	トリチェリーの実験
67	磁場の観察（磁石）	147	原形質分離の観察	227	気温と高度の関係を調べる
68	電流がつくる磁場	148	体細胞分裂の観察	228	日射量を測る
69	電流が磁場から受ける力の測定	149	植物の組織の観察	229	台風の発生・発達・消滅を調べる
70	電子の比電荷の測定	150	動物の組織の観察	230	水の上下運動を観察する
71	ホール効果	151	減数分裂の観察	231	新聞の気象データを読む
72	電磁誘導（棒磁石とコイル）	152	無性生殖の観察	232	惑星の視運動
73	渦電流	153	花粉管の伸長	233	ケプラーの第 1、2 法則
74	交流発電機	154	カエル胚の発生の観察	234	ケプラーの第 3 法則
75	交流波形の観察	155	ウニ胚の発生の観察	235	太陽黒点を調べる
76	自己誘導	156	モデルによる交配の実験	236	星のカラー写真を撮る
77	相互誘導・変圧器	157	ショウジョウバエの交雑実験	237	分光器の作成
78	交流回路	158	だ液腺染色体の観察	238	スペクトルの観察
79	共振回路、電気振動	159	DNA と RNA の核内染め分け実験	239	星の明るさを調べよう
80	電磁波の性質	160	ゾウリムシの収縮細胞と浸透圧	240	HR 図の作成

5. 1. 2. 事後アンケート

実習終了後、以下の事後アンケートを実施した。

0-1 大学での授業は、今回の教育実習に役立ちましたか

- ①大いに役立った ②ある程度役立った ③少し役立った
④あまり役立たなかった ⑤全く役立たなかった

0-2 今回の教育実習では、大学での授業に不足を感じましたか

- ①全く不足はない ②やや不足 ③かなり不足 ④全く不足

0-3 高校で受けた授業は、今回の教育実習に役立ちましたか

- ①大いに役立った ②ある程度役立った ③少し役立った
④あまり役立たなかった ⑤全く役立たなかった

1 教育実習に役立った大学での授業は何ですか（他の単元なら役だったかも知れない授業も可）。

- ①無い
②有り→講座名（内容が直ちには分かりにくい場合、講座の簡単な説明を加える）と理由

2 今回の教育実習に役立った大学の授業以外の活動は何ですか。

- ①無い
②有り→具体的な内容と理由

授業で、地層を観察に行ったことがある	4	8	28	63
噴火実験をしたことがある	0	12	0	91
電磁石を使ったものづくりをしたことがある	4	8	43	48
授業で、魚などの解剖をしたことがある	4	8	26	65

【アンケート結果より】

- ・理科を選修している学生とその他の教科を選修している学生とでは、それほど大きな差はなかった。理科の実験・観察をたくさん経験しているために理科が好きになったとは言い難い。
- ・一人一鉢は多くの学生が経験していた。低学年の生活科において植物に飼育が大切にされていることが分かる。
- ・豆電球や光電池を使ったものづくりも、多くの学生が経験していた。中学年理科においてのものづくり活動をしっかりと経験できていることが分かる。
- ・月や星の観察や、地層の観察、電磁石を利用したものづくり、そして魚などの解剖をしたことがある学生が少なかった。地層の観察は、「学校の近くに観察場所がない」「学校から出かけることが難しい」、月や星の観察は「授業時間外の観察」「天候によって左右される」、魚などの解剖は「手間がかかる」「費用の問題」などの理由が考えられる。準備や時間、費用のかかる実験は避けられがちであることが分かる。

5. 2. 3. 中学校理科の実験や観察に関するアンケートより

A 類理科選修（12名）のアンケート結果

半数以上の学生が【実験経験なし】のもの。

○身近で起こる不思議な現象 … 10/12

[空気と水などの境界での光の進み方を調べる] [空気が音を伝えることを調べる実験] [音の速さを調べる実験] [弦の振動のしかたと音の関係] [コンピュータやオシロスコープを使った音の観察] [身のまわりの力を探す] [2力がつり合う条件を調べる] [水を入れたペットボトルがスポンジを押すはたらきを調べる実験] [大気圧の大きさを示す実験] [空気に重さがあることを調べる]

○身の回りの物質 … 7/16

[磁石や乾電池を用いて物質を区別する] [さまざまな方法で発生させた気体が何か調べる] [状態変化で体積や質量が変化するかどうかを調べる実験] [融点・沸点をはかってその物質が何であるか調べる] [温度と溶解度の関係を調べる] [ミョウバンの大きな結晶をつくる実験] [アルカリの水溶液に酸の水溶液を混ぜ何ができるか調べよう]

○電流とその利用 … 6/14

[静電気でネオン管や蛍光灯を点灯させる実験] [発光ダイオードの使用経験] [電圧と電流の関係を調べる] [W(ワット)数による発熱のちがいを調べる実験] [電流がつくる磁界のようすを調べる実験] [電流が磁界から受ける力を調べる]

○化学変化と原子分子 … 7/9

[炭酸水素ナトリウムの熱分解] [酸化銀の熱分解] [塩化銅の電気分解] [分子モデル(模型)をつくる] [鉄と硫黄の化合] [銅と硫黄の化合] [気体が発生する化学変化の前後で物質全体の質量はどうなるか調べる]

○運動とエネルギー … 2/3

[斜面を下りる台車の運動を調べる] [手回し発電機によるエネルギーの変換]

○化学変化とその利用 … 1/4

[化学変化による吸熱]

○植物のくらしとなかま … 0 / 9

○生きている地球 動物のくらしとなかま … 6 / 7

[火成岩の表面の観察] [いろいろなたい積岩の特徴を調べる] [地図上で地震の等発振時線を書く] [いろいろな脊椎動物の観察] [ヒトの反応時間の測定 (手つなぎ、ものさし)] [メダカの血流の観察]

○天気の変化 … 8 / 8

[温度を変化させて水滴と水蒸気の状態変化を調べる] [教室内の空気の露点を調べる] [気象観測 乾湿計の使用経験] [気象観測 アネロイド気圧計などの使用経験] [気象観測 気温・湿度・気圧の自記記録計の使用経験] [気象観測 風向・風力計の使用経験] [気象観測 雲の観測の経験] [気圧・高気圧の動きを調べる]

○生物の細胞と生殖 … 1 / 4

[タマネギ・そら豆等の根端の細胞分裂の観察]

○地球と宇宙 … 2 / 3

[太陽表面の観察] [星の一日の動きの観察]

○自然と人間 … 2 / 2

[土中の微生物のデンプンの消化] [地域の自然について調べる]

【アンケート結果より】

・小学校の実験に比べると、経験なしの実験がとて多い。特に、身近で起こる不思議な現象、化学変化と原子分子、生きている地球 動物のくらしとなかま、天気の変化、地球と宇宙、自然と人間の、実験・観察を経験しなかった学生が多かった。地学や生物における実験や観察の経験が少ないようである。

・化学や生物に関する実験・観察の経験学生は多かった。

5. 2. 4. 高校理科の実験や観察に関するアンケートより

A 類理科選修 (12名) のアンケート結果

半数以上の学生が【実験経験なし】のもの。

[物理 I]

○力学 … 13/13 (5人が経験したもの … 重力加速度の大きさの測定、力学台車の運動、重心の求め方) (大学で5人以上の学生が経験した実験 … ノギスを使った硬貨の測定、歩行運動の測定) ○熱 … 5 / 5

○波 … 24/24 (大学で5人以上の学生が経験した実験 … 音の波形の観察、振り子の固有振動、共振、偏光板)

○電気 … 7 / 7 (大学で5人以上の学生が経験した実験 … ゲルマニウムラジオの製作)

[物理 II]

○力学 … 8 / 8 (大学で5人以上の学生が経験した実験 … ばね振り子、単振り子の周期)

○電磁気 … 24/24 (大学で5人以上の学生が経験した実験 … 等電位線の実験)

○熱 … 7 / 7 ○原子 … 12/12

[化学 I]

○物質の構成 … 4 / 4 (5人が経験したことがあるもの … アルカリ金属の性質)

○物質の変化 … 10/10 (5人以上が経験したことがあるもの … 中和滴定 6人、酸化還元反応 5人、電池 6人) (大学で5人以上の学生が経験した実験 … 中和滴定、中和滴定曲線の作成)

○無機化合物 … 1 / 1 ○有機化合物 … 8 / 8

[化学 II]

○物質の構造 … 5 / 5 ((5人が経験したことがあるもの … コロイド溶液)

○反応の速さと化学平衡 … 4 / 4 (大学で5人以上の学生が経験した実験 … 反応速度)

○天然高分子化合物 … 4 / 4 ○合成高分子化合物 … 2 / 2 ○生活と物質 … 2 / 2 ○生命と物質 … 1 / 1

○無機高分子化合物 … 2 / 2 ○課題研究 … 1 / 1

[生物 I]

○細胞 … 7 / 7 (大学で 5 人以上の学生が経験した実験 … いろいろな細胞の観察、植物の組織の観察)

○生殖と発生 … 5 / 5 ○遺伝 … 4 / 4 (大学で 5 人以上の学生が経験した実験 … だ液腺染色体の観察)

○環境と動物の反応 … 8 / 8 ○環境と植物の反応 … 4 / 4

[生物 II]

○タンパク質と生物体の機能 … 6 / 6 ○遺伝情報とその発現 … 2 / 2 ○生物の多様性 … 8 / 8

○生物の集団と環境 … 3 / 3 ○課題研究 … 6 / 6

[地学 I]

○固体地球 … 19/19 (大学で 5 人以上の学生が経験した実験 … 地球の直径の計算、地球の楕円体の作成)

○地質時代 … 9 / 9 (大学で 5 人以上の学生が経験した実験 … 野外実習) ○大気海洋 … 6 / 6

○宇宙天体 … 9 / 9

【アンケート結果より】

- ・高校での実験・観察は、全てにおいて半数以上の学生が「経験無し」と答えた。大学での授業で大半の学生が実験・観察をしているのが現状であると考えられる。
- ・大学の物理で学習したものは 6 実験、大学の化学で学習したものは 3 実験、大学の生物で学習した物は 3 実験、大学の地学で学習した物は 3 実験。物理実験では、比較的多くの実験を経験していることが分かる。

5. 2. 5. アンケートを振り返って

小学校理科における実験・観察は多くの学生が経験していることが分かったが、中学校・高校理科における実験・観察になると極端に減っていることが今回のアンケートにより見て取れる。A 類の学生とはいえ、中学と高校の免許を取るものも多く、実習では生徒に教えることになる。これらのことを考えると、大学の講義でできるだけ多くの実験・観察を経験することが、更に充実した教育実習にするためにも大切になってくるのではないだろうか。

5. 3. 中学校

5. 3. 1. 実習生の現状

附属世田谷中学校に配属される実習生は非常に真面目な学生が多く、時間を惜しんで授業準備に励む姿が見られる。ただ、この教材研究や予備実験への時間のかかり方にはやや問題があると感じる。

通常、昼間は理科室が授業で使用中のことが多く教材研究や予備実験を行う時間はない(そもそも他教科を含めた授業参観を積極的に行うことを奨励している)。そこで、授業準備が始まるのは早くても生徒が下校した後からになり、毎日遅くまで予備実験やプリント作成、指導案作成を行う姿が当たり前の光景となる。これは熱心さの現れととれるが、この状況は手放しでは喜べない。このこと、実習オリエンテーションで担当箇所が決定してから 1 ヶ月以上準備期間があったにも関わらず、担当の単元について 1 つの大まかなストーリー(教材観)ができあがっていないため時間をかけた割に的はずれな準備をしてきてしまっていたり、基本的な実験技術が身につけていないことを物語っているからである。また、アンケート調査の結果から分かるように、多くの学生は、自分が数日後(深刻な場合は明日ということもあり得る)の授業で行う実験を経験していないまま実習に臨んでいる。予備実験には想定外の事態がつきものであるが、これをきちんと追求するだけの精神的・時間的に余裕のない中でそれは相当堪える。授業以外の行事準備や部活動などで生徒とかかわる時間を希望しようにも、授業準備でそれどころではないのが現状である。授業準備に追われる日々が続いた結果、寝坊による遅刻などの事態も生じている。実習中の教材研究の密度と同程度のことが実習開始までの間に行われてきていけば、事態は著しく改善すると思われる。

5. 3. 2. 事前アンケートより

B 類学生10名、A 類学生17名に対してアンケート調査を行った。全91項目に対して、7割以上の学生が経験しているものは以下の18項目であった。

[第1分野]

凸レンズによってできる像を調べる、金属・非金属の区別、有機物・無機物の区別、水素の発生と点火、酸性・アルカリ性の水溶液の性質を調べる、フェノールフタレイン液の使用経験、電流に向きがあることを調べる、直列・並列回路それぞれについて回路の各点に流れる電流・各間にかかる電圧を調べる、水の電気分解、斜面を下りる台車の運動を調べる

[第2分野]

学校内外の自然観察、水中の微生物の観察、花のつくりの観察、葉の表面・断面の観察、光合成による二酸化炭素の吸収、だ液のはたらき、オオカナダモの葉の細胞の観察

これに対し、3割未満の学生しか経験していないものは以下の35項目であった。

[第1分野]

空気が音を伝えることを調べる、音の速さを調べる、コンピュータやオシロスコープを使った音の観察、2力がつりあう条件を調べる、大気圧の大きさを示す実験、空気に重さがあることを調べる実験、さまざまな方法で発生させた気体が何であるか調べる、状態変化で質量や体積が変化するかを調べる実験、融点・沸点を測ってその物質が何であるかを調べる、ミョウバンの大きな結晶をつくる、静電気でネオン管を点灯させる、発光ダイオードの使用、電源装置の使用、ワット数による発熱量の違いを調べる実験、電流が磁界から受ける力を調べる、炭酸水素ナトリウムの熱分解、酸化銀の熱分解、塩化銅の電気分解、分子模型をつくる、気体が発生する化学変化の前後での質量変化を調べる、位置エネルギーの大きさを調べる、手回し発電機によるエネルギーの変換、吸熱反応

[第2分野]

地震の等震時線を書く、いろいろな脊椎動物の観察、メダカの血流の観察、教室内の空気の露点を調べる、乾湿計の使用、気圧計の使用、気温・湿度・気圧の自記記録計の使用、風向・風力計の使用、雲の観測、太陽表面の観察、土中の微生物によるデンプンの消化、地域の自然について調べる。

第1分野・第2分野ともに、特殊な装置を必要とする音や電流に関する実験、気象に関する実験・観察はほとんど経験していない傾向がみられた。本校でも十分に行えているとはいえないものもあり、やむを得ないところだろう。ただし、「空気の重さの測定」、「状態変化前後における体積・質量変化」、「気体の発生を伴う化学変化前後での質量変化」、「炭酸水素ナトリウム・酸化銀の熱分解」、「ゼネコンを用いた実験」、「露点の測定」など重要な概念形成に必須の実験や定番実験が含まれているあたりが気になるところである。

5. 3. 3. 事後アンケートより

実習を終えて、自分自身に不足していたと感じたこととして半数以上の学生があげていたのは、専門知識、教え方の技術、生徒理解の姿勢や技術、教えるべき本質的なねらいの理解、生徒を動かす技術、であった。その他、パワーポイントの使い方、効果的な実験方法の考察について、仲間との協力、などがあげられていた。

さて、実習以前に履修してきた大学での授業は実習に役立ったかについては全員が「ある程度役に立った」と答えている。具体的な講座名として、半数以上が「中等理科教育法」をあげていた。模擬授業をする回数が多く、指導案の書き方等もこの講義で初めて学習するようで、大変有益な授業であることが伺える。その他、

「中学校と教師」など、中学校や高校の実情や課題について学べる授業などがあげられていた。

一方、実習では大学での授業に不足を感じましたかに対しては7割以上の学生が「やや不足」と答えている。

半数以上の学生が実習以前に大学で行われることを望んでいるのは、中学の教科書の内容を大学レベルから徹底的に分析理解する、生徒実験を体験する・開発する、演示実験を体験する・開発する 教授法の実践的な研究・体験、プリントの実践的開発、であった。

実習後に大学であると良いと思われる授業については、

- ・教育実習で用いた学習指導案を参考にして、導入、発問、板書、グループワークなどに重点を置いた模擬授業の展開
- ・実習生同士のディスカッション、実習での疑問などに答えてくれるような授業
- ・生徒からのアンケート結果の報告や、一人ひとりの課題発表の場があると共有できると思う
- ・生徒を対象にした授業を行い、それに対するの評議を行う授業
- ・教育実習で身につけた授業力を用い、模擬授業を行う授業。また、自分と比較して他人の模擬授業を見る機会がある授業（全員が同じ単元の同じ内容を扱う）

大学と附属学校で連携できることについては、

- ・卒業研究にて、アンケートや授業実践で先生方や生徒に協力していただくこと
- ・実習という短い期間だけでなく、継続的に生徒の様子などを見られる機会があったら良いと思いました。

などが代表的な意見であったが、中には、

- ・これ以上連携すると、逆に学んでいる生徒に悪影響を及ぼすと思います。

など一種の自信喪失と受け取れる気になるものもあった。

5. 4. 高校物理

5. 4. 1. 教育実習生に足りないもの

本校で十数年間教育実習生の指導をしてきた中で、2つの問題点を感じている。1つは、専門科目の理解不足である。教育実習前の6月に行われるオリエンテーションで、2学期に教育実習で担当することになる授業範囲の定期考査問題や、物理マーク型校内実力試験を解いてもらおうと、最高点でも生徒の平均点程度である。ここでの問題点は、試験問題ができないということではなく、その学習内容の深く幅広い本質的な意味が理解されていないことにある。

もっと大きな問題点は、指導案から「科学的なものの見方、考え方を育てようとする姿勢が見えてこない」ことである。「科学的なものの見方考え方を育てる」ことは、学習指導要領の小学校、中学校、高等学校理科の共通で大きな目標である。同時に、本学 Web ページ学部紹介、A 類理科選修、B 類理科専攻、F 類自然環境科学の紹介にも、同様なねらいが書かれている。しかし、少なくとも教育実習生には、まだ「科学的なものの見方考え方を育てる」授業の構成に思いが回っていない。つまり、理科教育の最も根源的なねらいが理解されていないか、身につけていないのである。もちろん、「科学的なものの見方考え方を育てる」授業とは何か、といった講座を設けたら解決するというものではない。しかし、このセンスを育てるカリキュラム構成が必要であるし、可能であると考えられる。しかもそれは、理科教師としての専門性を高めながら科学の方法を実践的に理解しようとする授業となるべきである。

この対策は十分考えられる。教育学部ならではの学習スタイルで、理科の専門性を高め、科学教育の専門家を育てるカリキュラムの開発と実施が必要である。

5. 4. 2. 事前アンケートから

教育実習に先立ち、世田谷地区小学校から高等学校までの理科に関わる教育実習生に、高校、大学でやってきた実験についてアンケートをとった。この中で、高校物理の実習生14名の半数以上がやっている実験には、以下のものがあった。

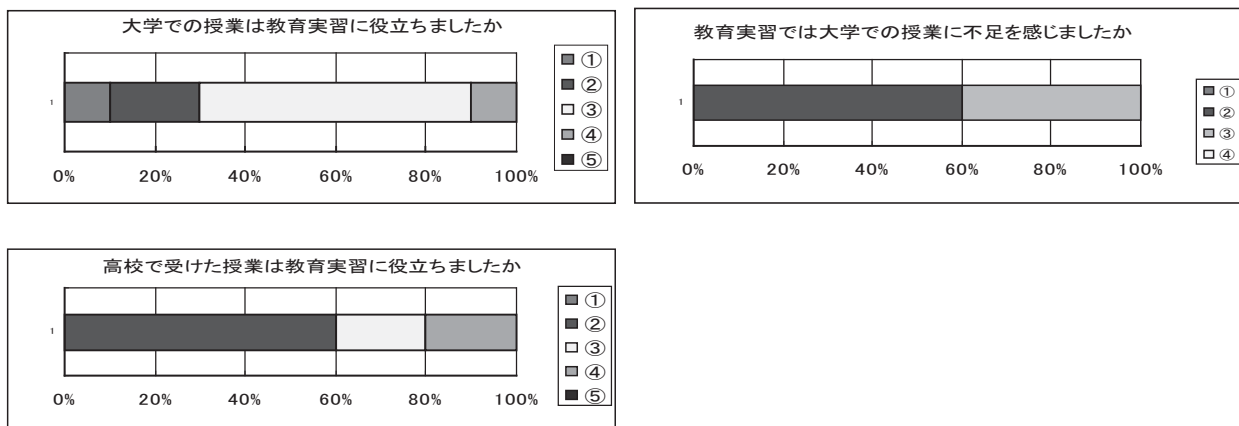
大学：ノギスを使った測定、音の波形の観察、凸レンズの焦点距離の測定、等電位線の観察

高校：フックの法則、力学台車の運動、弦の定常波、放物運動、運動量保存、箔検電器

定番の実験のいくつかについては、何らかの形で経験していることになる。特に、気柱の共鳴も含め、教育実習で扱う実験の多くを体験していることが分かった。しかし、実際に実習生から話を聞くと、ほとんど生徒実験をしたことがないという者も多く、演示実験による経験が中心の様である。また、生徒実験の多くは、実験による教科書的な理解の確認、いわゆる検証実験である。たとえば、気柱内に定常波ができていることを前提とした、「音速の測定」「音さの振動数の測定」の実験がよく行われている。しかし、気柱の実験で重要なことは、生徒自身が実験結果と論理により、「眼には見えないが、気柱に定常波ができていると考えることが合理的な結論である」と確信できる学習の過程である。この過程を通して、科学的なものの見方考え方を育て（これはある種の価値観のようなものであるから、学ぶというより、生徒の価値観として育てるものだと考える）、気柱の定常波の様子を理解することにもつながる。

5. 4. 3. 事後アンケートから

事後アンケート0-1～3の結果を以下に示す。



「大学での授業は役立ったか」に対して、「大いに、ある程度役に立った」30%、「教育実習で大学の授業に不足を感じたか」に対して、「やや不足」60%、「かなり不足」40%、「高校での授業は役立ったか」に対して、「ある程度役立った」60%となっている。これらの結果は、大学での授業内容が、高校での教育実習にとって不足していることを示しているのであろうか。授業で扱う内容として不足しているのではなく、大学での学習が、うまく教育実習で活かされる学習、教育実習から深める学問になっていないのであろう。それは、以下のアンケート回答からうかがえる。

「教育実習で不足と感じた内容」としては、アンケートに上げた項目の多くを挙げているが、特にほとんど全員が「専門知識」「教え方の技術」「教えるべき本質的なねらいの理解」「生徒を動かす技術」をあげている。

「教育実習以前にこんな授業が大学で行われていたら良かったと思う内容」（自由記述分）として、以下のものが気になるところである。

- ・高校内容の物理を大学の知識を使って解析
 - ・大学での実験は、実験単発で、そこまでの流れが無かったり、目的がはっきりしていなかったりするので、今回その必要性に気づいた。
 - ・自分で実験に必要な器具などを準備し、慣れる。
 - ・生徒実験をやりたいかった。実験をしながら教えていくということを考えると、今までの自分が気づかずに思い込んでいたことが発見できるから。
- 「教育実習後に大学であると良いと思われる授業」（自由記述分）として、以下のものが気になるところである。
- ・実験を色々やって、徹底的に教授に疑問をぶつきたい。
 - ・基本的な実験についてしっかりできるものがあるとよい。ただ教えてもらうのではなく、実習中の教材研究のように自分でできるものがあるとよい。

学生は教わってはいるが学んでいない、大学は教えてはいるが育てていない、という様子が、以上の回答から見受けられる。

5. 4. 4. 学び育てるために

教育実習をする中で、多くの学生は、高校時代に教わっていなかった（気づいていなかった？）その授業・学習の深みや背景を学ぶ。教えようと思うと、分かっていたつもりでいながら分かっていたことの多さに気づき、愕然とする（愕然としない学生も若干いるようだが、教員には向いていない。一生学習を重ねていけそうもないからだ）。ここでの学習密度は高い。この必然性がはっきりしている学習方法を、学部の授業でも出来ないのだろうか。教育実習により、教育に目覚め、自ら学習を始めるので、3年生で教育実習をする価値がそこにあるという見方もある。しかし、それでは困る。教育実習といえども、生徒にとっては大切な授業時間なのである。

ところで、理解不足の原因は大学の授業で扱われていたかどうかよりも、それを学ぶ必然性や問題意識が大学の授業の中で育っていなかったからではないか。

どんな学習でも、学習者にとって、その目的が明確になっていない学習は身につかない。教育学部の学生にとっては、教えるために学ぶという目的があり得る。具体的には、次のようなことが考えられる。

- ・専門教科の専門知識をいかにして学ぶか。→教科書と学習指導要領の徹底的な分析をし、教えるための準備をとことんしていくと、その過程で疑問の山にあたる。これを解決して行く過程で、専門性を深める授業とする。高校の学習内容を深く理解するために、より高度な学習へ発展させ、大学レベルの立場から高校の学習内容を見直す。
- ・高校での基本実験については、教育実習までに徹底的に分析し、理解を深める。→小中高校での実験を分析的に実施し、これを指導する立場から実験レポートを書く。
そもそも、実習生達が生徒実験をやって来ていないので、実際に高校での典型的な実験を体験し、分析する必要もある。
- ・高校の学習内容をどのように展開したら「科学的な見方考え方」が身につくのか、実践的に提案し、模擬授業などを通して議論する。
- ・高校で、なぜその内容を教えようとしているのか、その価値を分析する。この価値には、社会との関連、科学の方法を身につけるため、等がある。
- ・日常生活と科学についての理解を深める授業を展開する。

このようにして、教育学部の独自性を活かした教科・科目に関する専門性を育て、この過程で「科学の方法」に関するセンスを身につけ、「物理（理科）教育の目的、意義はなにか。なぜ物理（理科）を教えるのか。」についての理解と意識、さらにはその教科・科目を教える使命感すらも確固たるものとして育てたい。

5. 5. 高校化学

本年度の附属学校への理科系教育実習生へのアンケート調査結果から、化学に関しては、少なくとも次のようなことが考察できる。アンケート内容から多くの深刻な課題が浮上してくるので、ぜひ大学の先生方にもアンケート結果をご熟読いただき、今後の課題として、大いに注目していただきたいと願う。

教育実習生が在籍していた高校によって、実験を多くしていたりしていなかったり、さまざまである。多くの学校では、あまり実験を取り入れていなかったといえる。このような学生が、将来化学などを教える理科教員になるためには、大学時代に、高校化学で扱っている実験のある程度の数は経験しておく必要があると考えられるが、これらの学生に対して、大学で十分にその経験をさせる機会が与えられているかという点、そうではないことがアンケートから伺う事ができる。

またさらに問題であると思われるのは、教育実習を終えた後、実習生にアンケートをとったところ、「教育実習以前に受けた大学の講義の中で、実習を行う上で役に立ったと思えるもの」や「大学の講義以外の活動で実習に役立ったもの」がほとんどなかったと答えた学生が多かったことである。今後、大学と附属高校の間で有機的な連携を図って、前向きにこれらの課題解決にあたることを重要視すべきであると考えられる。

5. 6. 高校生物

本年度の附属学校への理科系教育実習生へのアンケート調査結果をまとめると、高校の生物Ⅰにおける実験・観察で実習生の経験が最も多かったのは、実習生の所属する専攻を問わず、細胞の分野であった。その中でも、「いろいろな細胞の観察」「原形質流動の観察」「体細胞分裂の観察」「植物の組織の観察」の4つの項目が大変多く行われている。また、以上の観察は、高校時代と大学時代に共に多数の実習生が経験しており、大学教育での実験項目としても、これらの観察実験はかなり重視されていることがわかる。顕微鏡により細胞をじっくり観察するという内容が、生物学の基本として広く行われていることが伺える。細胞の分野をさらに見ていくと、「動物の組織の観察」の経験は植物組織に比べて半分以下であり、また、減数分裂の観察は体細胞分裂に比べて2割程度の経験と少ない。細胞に次いで多い分野は遺伝であるが、そこでも極めて多いのは「だ液腺染色体の観察」であり、前述の顕微鏡観察実験と同程度に多く経験されている。これらに比べると、発生分野での経験は全体的に少なく、「ウニ胚の発生の観察」、「カエル胚の発生の観察」、「花粉管の伸長」などが行われている。動植物の恒常性の分野はさらに少なく、「ヒトの盲斑の測定」、「植物の茎の水の上昇」などがわずかに行われているに過ぎない。そのような実態の中でも、実習生の何人かは、この分野の高校での実験経験がかなり豊富であり、高校の生物実験への取り組みの姿勢の違いを示している。

生物Ⅱの各分野の実験の経験は、どの実験・観察においても数えるほどであり、「光合成色素の分離」や、「DNA抽出実験」、「カタラーゼなどの酵素実験」などがわずかに行われている。課題研究などはほとんど行われていない状況である。

教育実習後に実習生へのアンケートを行った。そこでは、専門知識、教え方の技術、生徒理解の姿勢や技術、生徒を動かす技術、実験指導の技術と理解、プリントの作り方、板書の技術などが不足していたという回答が多く寄せられた。また、大学での授業は教育実習に役立ったかという問いには、ある程度役立った、とか少し役立った、という回答が多く、特に理科教育法への効果と期待が多く寄せられている。実習以前に大学で行われていたらよかったと思う内容は何かという問いには、高校教科書の内容を大学レベルから徹底的に分析理解

する、演示実験の体験や開発、生徒の誤理解の研究、教授法の実践的な研究や体験などの項目が多くの学生にあげられている。

以上の結果を踏まえると、生物分野では大学での現行のカリキュラムに加えて、生理学、生態学、分子生物学、進化学などの実習内容の増加や、学校現場での教員としてどう動くかという観点での講義や実習などの充実が望まれているといえよう。

5. 7. 高校地学

アンケート対象は、世田谷地区教育実習生（小学校、中学校、高等学校）である。彼らに対して、地学Ⅰに関する実験の実施程度を調査した結果、以下のような傾向がみられた。①ほとんどの学生が地質時代の分野である「地層の調査」、「化石採集・観察」、「柱状図の作成」の経験がある。②地質時代の分野以外は、極端に少ない。その中であって、固体地球分野では「地図の緯度データ・エラトステネスの測地の実習」、岩石鉱物分野では「岩石プレパラートの偏光顕微鏡観察」、地形に関しては「河岸段丘の地図や空中写真の実習」、大気海洋分野では「気象データを用いた天気の変り変わりの実習」、宇宙天体分野では「ケプラーの法則の関する作図」「太陽黒点観察」などが比較的实施されている。③上記以外はほとんど実施されていない。

①については、大学の授業の一貫で、野外実習が行われているためである。その一方で、高校時には全く野外実習は経験してきていない。これは非常に対照的であった。高校時代に、野外実習のような大掛かりな観察をする機会が、ほとんど取れていない現状がうかがえる。②に関しては、各分野で1～2程度は実験・実習を経験しているといえる。こちらは野外実習に比べると負担も少ないためか、高校時でもちらほら実施されているようであった。今回は高等学校地学Ⅰの教科書に出ている実験・実習を中心に、実施の程度をアンケート調査したが、①、②以外の実験・実習については、教育実習以前においてほとんど実施されない状態であった。

また、教育実習事後アンケート（高校地学の実習生3人）では、以下のようであった。

- ・大学での授業が、今回の教育実習にはある程度役立っている。教育実習の指導内容に関する専門科目、指導案の作成や授業作りに関する科目が、特に役立っている。
- ・教育実習を体験した結果、大学の授業には不足を感じている。
- ・高校の授業が、教育実習に役立ったかは、人により役立った、役立たないと意見が分かれた。
- ・教育実習に役立った大学の授業以外の活動は、研究室での活動や、博物館での講座であり、教育実習の指導内容に生かされている。
- ・教育実習をして、3人が共通して不足していたと感じたのは、専門知識、教えるべき本質的なねらいの理解である。2人が感じたのは、教え方の技術、生徒を動かす技術、本時の指導案の書き方である。その他としてあげられていたのは、生徒からの発言の引き出し方とそれに対する教師側の反応の方法である。
- ・教育実習以前にあると良いと思う、大学の授業内容は、「実践的な模擬授業と、それに対するアドバイスや討論を行う授業」、「実験・観察やグループワークといった授業を行う手段についての理論と実践に関する授業」、「授業にいかにも、実験・実習を取り入れるのかという教材開発の授業」、「指導案の添削や個別にアドバイスをもらえる授業」、「さまざまなパターンの授業の様子をVTRで見ながら、教員が解説を加えるような授業」、「生徒に教えるためには、どの程度自分自身が理解を深めなければならないのかということをもっと具体的に知る内容の授業」である。
- ・教育実習後に大学であると良いと思われる授業は、「教育実習での経験を共有できるような授業」、「同じ授業内容で、理解度の高い生徒を相手にするものと、理解度の低い生徒を相手にするものの2種類について模擬授業を行う授業」である。

- ・教育実習で学べたことは、「専門知識を深めなければよい授業が出来ないということ」、「授業スタイルは、教科書に沿ったもの以外にもさまざまあるということ」、「人に物事を教えるということの難しさ」、「同じ説明をしても理解できる生徒と理解できない生徒がいて、集団に対して授業をする際に、説明の方法をいくつか考えておき、授業に臨まなければならないこと」、「授業のテーマ設定や目標設定について実践的に学ぶことができた」、「クラス毎に雰囲気異なることを実感し、それぞれに合う指導を心掛けなければならないこと」である。
- ・教育実習以外で高校（附属学校）と連携できると良いと思うことは、「大きなイベントなど。大学の文化祭に高校生も何らかの形で参加出来たら良いと思う。」、「自分の立案・作成した教材を用いて授業実践を行えると良いと思う。」、「教科の授業だけでなく、総合の授業や野外実習の指導についても実践的に学ぶ場となってほしい（TAとして関わることができればとてもよいと思う。）」、「大学生が自分の研究分野について、高校生にわかりやすく伝える場を設けるのは意義があると思う。高校生にとっては最新の研究を知る場になるし、大学生にとっては（サイエンス・）コミュニケーターとしての実践の場になる（教育学部教養系の社会的ニーズに合致しているのではないか。）」である。

6. 成果と課題

6. 1. 小学校、中学校、高等学校における基本的な実験、観察の経験の有無と大学における実験、観察

世田谷地区各校に配属された実習生が小学校、中学校、高等学校で経験した基本的な実験、観察をみていくと、小学校では一人一鉢、ものづくりなど、体験的な実験を中心によく実践されている傾向がある。一方で、天体、気象など、理科室での実験、観察が難しいものや、魚の解剖など準備や片づけに手間のかかるものについてはあまり実践されていない傾向がある。中学校、高等学校と進むにしたがって、主な実験、観察を経験している割合が低くなる傾向がある。中には、科学的な概念の獲得に資する重要な実験、観察も含んでいる。中学校、高等学校へと専門性が深まり、扱う知識も膨大となる。実験を行う場合も検証実験のスタイルで行われているものも多く、依然として知識理解を中心とした授業が展開されており、科学的な見方や考え方を学ぶという視点からの実験があまり行われていない可能性がある。また、天体、気象、生物の解剖など、理科室や通常の授業時間における直接体験が困難であったり、準備や後片づけに手間を要する実験、観察については敬遠される傾向は小学校と同様の傾向を示している。

こうした背景から、小学校、中学校、高等学校における実験、観察の経験が必ずしも十分ではなく、世田谷地区に配属された実習生にとっての実験、観察の経験の場として大学のカリキュラムを考えたとき、大学における観察、実験の経験が想像以上に重要な意味を持つことがわかる。小学校、中学校、高等学校の実験、観察のあり方を改善していくことも一方で重要だが、教員養成を担う本学として、教育現場における実践に資するねらいを明確にし、観察、実験の場を具体的に保障していくことの重要性が明らかになった。

6. 2. 教育実習の現状および事後アンケートから見えてきた点

世田谷地区の附属教員の現状分析から、多くの学生は、教育実習生として現実に教員の立場になり、現実の生徒を目の前にしたとき、初めて教える主体者として教材に向き合っているという状況がある。そのため、担当する単元について、表面的に理解しているつもりであっても、生徒に教えることを前提として具体的に教材研究を進めていくと、必ず壁にぶつかり、自身が本質的な理解をしていないことに気づく。また、実験、観察についての典型的な実験結果とそこから導かれる知識は理解していても、それらを科学的な見方や考え方を育てるという観点から単元の中に位置づけられておらず、実験、観察の技能も十分ではないことが明確になる。

実習生の事後アンケートでは、実習前の大学における授業として、生徒実験の体験・開発、演示実験の体

験・開発、教授法の実践的な研究・体験、プリントの実践的开发を求めており、実習後の授業としては、模擬授業や実習生同士のディスカッション、実践的な立場からの指導、助言を求めている。

6. 3. 今後の課題

本年度の研究成果をふまえ、理科教員養成課程の学習方法・カリキュラムの開発を進めていきたい。具体的には以下のような視点が大切であると考えます。

- ① 大学の授業における基礎実験について、どのような項目をどのような方法で扱うのが適切かを検討し、より多様な実験、観察の経験ができるようなカリキュラムの開発。
- ② 教育現場で扱う単元について、実験、観察を含めた学習内容について、児童、生徒に教えるという立場から分析し、理解できるようなカリキュラムの開発。
- ③ 教育実習の成果をふまえ、模擬授業などの授業実践を行い、それらを互いに議論したり、疑問を解決できるようなカリキュラムの開発。
- ④ 大学の授業と各附属における教育実習の効果的な連携方法の検討