

百聞は一見の前に？ 情報教育における実物教育と自己学習の 効果的な組み合わせについての研究

庄ゆかり^{†1} 槌本裕二^{†2} 隅谷孝洋^{†3}

4日間の集中講義「図書館情報技術論」において、実物教育と自己学習の組み合わせが学習効果に与える影響を調査した。学習者をA・Bの2グループに分け、Aグループはコンピュータを分解しながら解説を行う「実物教育」を受けた後、別室で課題について調査し解答を作成する「自己学習」に取り組み、Bグループは「自己学習」後「実物教育」を受けた。授業開始時、実物教育後、授業終了時に実施したアンケートの結果を報告する。

See to learn or learn to see? An experimental practice of the effective combination of practical teaching and self-learning for computer science education

YUKARI SHO^{†1} YUJI TSUCHIMOTO^{†2}
TAKAHIRO SUMIYA^{†3}

This is a research of effects on learning outcome of the combination of practical teaching and self-learning at the four days course "Library and Information Technologies (Lecture)". All learners were given assignments and divided in two groups. The learners in Group A experienced practical teaching, and then went to another room to research about topics given and wrote answers by themselves. The learners in Group B researched about those topics first, and then experienced practical teaching. We report the analysis of questionnaires conducted in the morning of the first day, after the experimental practice, and just before the end of the course.

1. はじめに

図書館法で定められた司書の資格要件は(1)大学または高等専門学校を卒業した者で司書講習を修了する、(2)大学において図書館に関する科目を履修する、(3)3年以上司書補として勤務したのち司書講習を修了する、のいずれかである。ここでは、(1)を「司書講習」(2)を「司書課程」と呼ぶ。

従来の司書講習・司書課程で設定されていた情報技術系の科目は、データベース検索演習により実践的能力養成をはかる「情報検索演習(必修)」、カードリーダ等各種情報機器の機能や操作について学ぶ「情報機器論(選択)」などであり、それ以上の内容については資格要件とはなっていなかった。

しかし、平成24年から改訂された新課程では、図書館が知識基盤社会における情報集積拠点としての役割を果たしより高度なサービスを提供するために、基礎科目(必修)の中に図書館情報技術論が追加された。「図書館情報技術論」は「情報技術論」とは異なり、「図書館業務に必要な基礎的

な情報技術を修得するために、コンピュータ等の基礎、図書館業務システム、データベース、検索エンジン、電子資料、コンピュータシステム等について解説し、必要に応じて演習を行う^[1]ことが要求されている。司書資格を得るためには、ハードウェアの利用からネットワーク上の情報資源の調査と利用、さらには業務システムの構築、ネットワークの管理、情報の流通にいたる幅広い知識が求められることとなった。

司書講習と大学司書課程における教育は、明らかに性質が異なる。司書講習では、主として社会人を対象に、比較的短時間で集中的な教育を行う。対して大学の司書課程では、学生は各所属学科の科目等と並行して司書科目を履修し、卒業までの比較的長期にわたり司書として必要なスキルを学んでいく。司書課程の場合、特にコンピュータサイエンス分野については、基礎的な学習は大学入学までの学校教育及び大学での情報教育との相乗効果が期待できるが、司書講習はすでに学校教育を修了した成人に対する教育であり、各受講生の持つ知識や経験が必ずしもプラスに作用するとは限らない。また、既存の知識のレベルもコンピュータサイエンスに対する学習意欲も受講生により異なる。書籍あるいは図書館に愛着を感じ「本が好きだから」「図書館が好きだから」等の理由で司書を目指す大学生の中には、図書館情報技術論の学習に困難を感じるものもいる。ましてや、大学を卒業してから年月が経過しすでに社会経験も

†1 広島文教女子大学
Hiroshima Bunkyo Women's University

†2 栄譜情報システム(株)
Eikai Intelligent Systems Co., Ltd.

†3 広島大学
Hiroshima University

ある成人にとって、これまでコンピュータあるいは通信技術についての知識や経験を要求されることがない場合、相当な抵抗感と困難を感じる科目内容であることは想像に難くない。

一般に、コンピュータあるいは通信技術については、利用法を学ぶことの必要性は理解されても、ハード・ソフトの仕組みを学ぶことの必要性は実感されず、ハードルも高いと受け止められることが多い。実際、情報・通信機器が直観的な操作性の向上を目指して発達し続けているのは、利用者の「(利用したいが)仕組みは学びたくない」という逆説的な要求を反映したものであろう。

本研究は、コンピュータを分解しながら各部品とその働き及びコンピュータ全体の仕組みを説明するという実物教育と、仲間のいる環境で行う自己学習を組み合わせるといった授業実践によって、コンピュータサイエンス学習に対する不安感・抵抗感を緩和し、学習への意欲を引き出す方法を調査したものである。

2. 方法

本研究では、実物教育がコンピュータサイエンス学習に対する不安感・抵抗感を緩和し、その後の学習の効果を上げるのではないかという考えのもとに、学習者を、実物教育を受けてから自己学習へと進むグループ A と、自己学習を行ってから実物教育を受けるグループ B に分け、アンケートによる調査を行った。

2.1 受講者

実践を行った「図書館情報技術論」は、平成 26 年度広島文教女子大学司書講習の 5 科目目として、8/1 (金)～8/5 (火) の 4 日間 (日曜休み)、1 日 90 分 4 コマずつ開講した。受講生は、現役大学生を含む 20 代から 60 代までの 38 名であった (平均年齢は 30 代前半)。

司書講習の受講条件は、短大を含む大学を卒業しているか、卒業見込みであることである (大学相当と認定された

専門学校等卒業生も若干数含まれる)。卒業学部・学科の種類は問わない。また、大学での成績・専攻等は、受講の可否に影響しない。ほとんどの受講生には社会経験があり、少数ながらもすでに図書館で勤務中の者も存在する。司書資格取得という目的があるので、全般的に受講生の学習意欲は高い。

実物教育は、「図書館情報技術論」初日 (8/1) に実施した (表 1 参照)。コンピュータの 5 大装置について講義を受け、2 グループに分かれて実物による解説と課題自己学習、集合して質疑応答およびレポート作成・提出という手順で、休憩時間を除く約 3 時間半で終了した。本稿では、これ以降、最初の講義からレポート提出までの一連の流れを「分解授業」、「図書館情報技術論」の 4 日間の授業全体を「授業」と称する。

2.2 自己学習

5 項目についてそれぞれのキーワードを示し、各項目の説明文をキーワードを用いて作成する、という課題を課した。各項目及びキーワードを以下に示す。

- ①CPU (動作周波数, コア)
- ②記憶装置 (主記憶装置, 補助記憶装置, 内部ストレージ, 外部ストレージ)
- ③入出力装置 (インターフェース, 人間)
- ④マザーボード (CPU, メモリ, バス)
- ⑤電源ユニット (直流, 交流, AC アダプタ, 冷却ファン)

自己学習に使用した教室 (別室) は情報演習室であり、備え付けのパソコンは利用可能である。また、受講生は指定の教科書 [2] を所持しているが、教科書の解説は比較的簡易であり、さらに説明のない項目・キーワードが課題には含まれている。

自己学習中、教員は時々見回る程度で、直接指導・支援

表 1 進行表
 Table 1 Timetable

時間	グループ A	グループ B
11:40-12:10	講義「コンピュータの五大装置」(講義室)	
13:10-14:10	実物教育 コンピュータ実物から構造を学ぶ (演習室)	自己学習 コンピュータの構造についてレポート作成 (情報演習室)
14:20-15:20	自己学習 コンピュータの構造についてレポート作成 (情報演習室)	実物教育 コンピュータ実物から構造を学ぶ (演習室)
15:20-16:00	質疑応答, レポートまとめ (演習室)	

はしない。受講生同士は相談して差し支えない。

2.3 実物教育

最初に電源を入れて動作している状態を見せ、そのコンピュータ本体を分解した。現在広く使われているノート型パソコンやタブレット型端末は、分解を前提にした設計されておらず、短時間での教科書に沿った分解・再組立が困難であるため、小型のデスクトップ型パソコンを利用した。一世代前のタイプになるが、分解前に確認したところ、デスクトップ型パソコンを知らない受講生は居なかった。

解説は、分解の手順に沿って、それぞれのパーツを一つずつ取り出して見せ、その動作の仕組みを簡単に解説した。解説には課題①～⑤の言葉を含むよう注意し、その他の用語も、テキストに沿った説明を心がけた。ネジ止め・ピン留めで組み立てられる部分は概ね全て分解した。細かい部品や配線について説明する際は、十数人が同時に間近で視認することには困難があったが、受講生同士が自発的に譲り合って、全員がスムーズに視認することが出来た。

また、最後に、それらの最小限の部品で組立直し、一度分解したパソコンでも電源を再投入すれば、分解前と同様に動作することを示した。

2.4 アンケート

分解授業の直前(初日午前)、分解授業直後(初日最後)、授業最終日の最後の計3回、アンケートを実施した。各アンケートをアンケート1、アンケート2、アンケート3とする。各アンケートは複数のパーツを組み合わせて作成した。本稿で分析したパーツは以下の通りである。

(1) コンピュータ不安尺度(アンケート1, 2, 3)

愛教大コンピュータ不安尺度(ACAS)を使用した。ACASは、3つの下位尺度「オペレーション不安」「接近願望」「テクノロジー不安」をもつコンピュータ不安の測定のための尺度であり、下位尺度はそれぞれ7つの設問、全体では21

の設問に対し「全くそうだ(そう思う)」から「全くそうではない(そう思わない)」の5段階による回答を求め、得点を計算するものである[3]。オペレーション不安とは、コンピュータとの接触や操作に関わる緊張・不安、接近願望は、コンピュータに対する正の評価や学習意欲、および学習意欲が欠如するために起こるコンピュータ回避、テクノロジー不安は、コンピュータのもたらす社会的影響への恐れや伝統への愛着を示す。いずれも得点の高さが不安度の高さを表す。

(2) 理解度(アンケート1, 3)

授業に含まれる学習項目のうち下記8項目を挙げ、理解度を「全く説明できない」から「しっかり説明できる」までの4段階による自己評価を求めた。得点が高いほどその項目の理解に自信があるということになる。

8項目のうち、ある程度テキストで説明されている項目は1~6、分解授業で扱う項目は1と5~8である。

1. コンピュータの主記憶装置と補助記憶装置の違いについて
2. LANとインターネットの違いについて
3. IPアドレスとドメイン名の違いについて
4. データベースにおけるフィールドとレコードの違いについて
5. CPUの役割について
6. コンピュータのインターフェースについて
7. マザーボードについて
8. 電源ユニットにおけるACアダプタの役割について

(3) 授業各単元の肯定的評価(必要度)(アンケート1, 3)

授業に含まれる内容を以下の項目としてあげ、司書になるために勉強しなければならないと思うものを選択させた(複数回答)。



図1 実物教育授業風景

Figure 1 A scene of practical teaching

表 2 コンピュータ不安 (グループ A)

Table 2 Computer Anxiety (Group A)

下位尺度	分解授業開始時 (n=19)			分解授業終了時 (n=19)			p 値	授業終了時 (n=16)		
	平均	SD	中央値	平均	SD	中央値		平均	SD	中央値
オペレーション不安	13.37	4.13	13.0	14.11	4.28	14.0	0.5775	13.69	3.80	14.0
接近願望	21.26	3.65	21.0	20.74	2.86	21.0	0.6918	20.69	2.95	20.0
テクノロジー不安	16.79	4.10	17.0	17.53	4.26	17.0	0.5568	16.75	5.01	15.5
総合得点	51.42	6.86	50.0	52.37	8.05	52.0	0.7367	51.13	8.01	50.5

表 3 コンピュータ不安 (グループ B)

Table 3 Computer Anxiety (Group B)

下位尺度	分解授業開始時 (n=18)			分解授業終了時 (n=17)			p 値	授業終了時 (n=15)		
	平均	SD	中央値	平均	SD	中央値		平均	SD	中央値
オペレーション不安	14.56	4.50	15.0	15.53	4.96	14.0	0.6429	13.80	3.95	13.0
接近願望	22.50	4.87	22.0	21.35	4.35	22.0	0.4562	20.13	4.72	22.0
テクノロジー不安	17.89	5.55	18.0	16.82	5.19	16.0	0.5839	16.93	5.26	16.0
総合得点	54.94	10.15	56.5	53.71	10.09	54.0	0.7789	50.87	9.23	53.0

表 4 理解度 (グループ A)

Table 4 Understanding Level (Group A)

項目	授業開始時 (n=20)			授業終了時 (n=17)		
	平均	SD	中央値	平均	SD	中央値
1	1.65	0.65	2.0	3.47	0.70	4.0
2	1.75	0.77	2.0	3.12	0.90	3.0
3	1.40	0.58	1.0	2.65	0.97	3.0
4	1.20	0.51	1.0	2.88	1.13	3.0
5	1.55	0.74	1.0	3.06	0.73	3.0
6	1.30	0.64	1.0	2.71	0.67	3.0
7	1.25	0.54	1.0	3.00	0.77	3.0
8	1.35	0.57	1.0	3.18	0.78	3.0

表 5 理解度 (グループ B)

Table 5 Understanding Level (Group B)

項目	授業開始時 (n=18)			授業終了時 (n=15)		
	平均	SD	中央値	平均	SD	中央値
1	1.67	0.60	2.0	3.47	0.50	3.0
2	1.83	0.62	2.0	3.20	0.55	3.0
3	1.50	0.71	1.0	2.93	0.49	3.0
4	1.33	0.49	1.0	2.80	0.83	3.0
5	1.44	0.50	1.0	3.27	0.47	3.0
6	1.22	0.44	1.0	2.60	0.65	3.0
7	1.22	0.57	1.0	3.14	0.57	3.0
8	1.39	0.61	1.0	3.33	0.65	3.0

表 6 必要度 (グループ A)
 Table 6 Necessary Level (Group A)

項目	授業開始時 (n=20)	授業終了時 (n=17)	p 値
1	7	4	0.495
2	6	8	0.328
3	5	6	0.720
4	6	5	1.000
5	9	11	0.325
6	7	9	0.331
7	14	12	1.000
8	13	12	1.000
9	10	11	0.509
10	17	14	1.000
11	11	10	1.000
12	14	14	0.462

表 7 必要度 (グループ B)
 Table 7 Necessary Level (Group B)

項目	授業開始時 (n=18)	授業終了時 (n=14)	p 値
1	12	5	0.153
2	4	9	p<0.05
3	6	6	0.718
4	7	7	0.721
5	9	11	0.147
6	8	11	0.075
7	13	14	0.052
8	13	13	0.196
9	13	12	0.426
10	17	13	1.000
11	14	13	0.355
12	12	12	0.412

表 8 コメント集計
 Table 8 Comments

	グループ A	グループ B	計
動機・意欲	19	4	23
実物教育が理解を助けた	3	8	11
課題 (自己学習) について	4	9	13
授業デザインに関して	4 (3)	2	6
CS 学習の難しさ	6 (6)	3 (3)	9
その他	1	3	4
計	33	29	66

1. 図書館とコンピュータの歴史
2. コンピュータの仕組み
3. コンピュータの中での情報の表現
4. プログラムの働き
5. ネットワークの仕組み
6. インターネットの仕組み
7. コンピュータのセキュリティ
8. データベースの仕組み
9. インターネット検索の仕組み
10. 図書館業務に使われるシステム
11. 最新の情報技術と図書館
12. 情報技術と図書館サービスの展開

(4) 分解授業の感想 (アンケート3 (課題最後の設問))

分解授業の課題の最後に、この分解授業に関する感想を尋ねる設問を入れた (自由記述)。

3. 結果

3.1 コンピュータ不安

アンケート1, 2, 3で測定したコンピュータ不安度を、グループ別に示す (表2, 3)。

開始時と分解授業終了時を比較すると、グループAで得点平均が下がったのは接近願望のみであるが、グループBではテクノロジー不安も下がっている。両グループともオペレーション不安はむしろ上がっている。ただし、ウィルコクソンの順位和検定では、いずれの得点分布にも有意差は認められなかった。

3.2 理解度

アンケート1 (授業前), 3 (授業後) の各項目に対する理解度をグループごとに示す (表4, 5)。

いずれの項目も理解度は上がっている。分解授業で扱った項目1と5~8については初日以降の授業には登場しないため学習してから4日経過しているが、特に問題は見られない。また、グループAとBの間に大きな差はない。ウィルコクソンの順位和検定では、全項目で有意差が認められた。

3.3 授業各単元の評価 (必要度)

アンケート1 (授業前), 3 (授業後) の各項目に対する肯定的評価数を、グループごとに示す (表6, 7)。グループAでは際立った変化が見られない。対してグループBでは、項目1と項目10については評価が下がり、項目2と項目6については評価が上がっている。Fisherの正確確率検定では、グループBの項目2に有意差が認められた。

3.4 分解授業の感想

37名の受講生から感想が寄せられた。感想中に含まれる意味内容を6種類の要素に分類したところ、計66の要素が抽出された。表9は、それをグループ別に集計したものである。なお、() はネガティブな要素の数を示す。

最も多いのは、学習への動機づけ・意欲向上に関するものである。興味深い、面白い、驚きがあった等の感想が、主として実物教育の部分に対して述べられている。

動機・意欲に関する23件のうち19件がグループAからの感想であるのに対し、一步進んで実物教育が理解の助けになったことに言及しているのは、主としてグループBである。自己学習の効果についての言及も、グループAよりグループBの方が多い。

実物教育と自己学習を組み合わせる授業デザインについて、グループAからはネガティブなコメントが寄せられている。授業中、コンピュータサイエンス学習の難しさを感じた受講生もいた。

4. まとめ

実物教育がコンピュータサイエンス学習に対する不安感・抵抗感を緩和し、その後の学習の効果を上げることができたかどうか、という点について考察する。

ACASを用いたコンピュータ不安の測定では、下位尺度のうち接近願望の得点が、有意差はないもののわずかに下がっている。接近願望は学習意欲の低さやコンピュータそのものの回避をあらわすので、この得点が下がったということは、分解授業がコンピュータサイエンスの学習意欲向上に何らかの役割を果たしていると考えていいだろう。しかし、オペレーション不安はむしろ上がっている。分解授業にはコンピュータ操作に関する実習は含まないので、機械としてのコンピュータを意識させることで、操作に関する不安感が高まったのかもしれない。最終日にはオペレーション不安はまた下がっているが、これは2日目以降の授業でデータベース検索演習などを行ったためだろう。

初日の分解授業で扱った項目についての理解度は、授業最終日にその後の授業で扱った項目と比較しても、特にレベルに違いがない。分解授業は印象深く、記憶に残る授業であったと思われる。

知識を学ぶという点 (学習効果) については、実物教育を先に受けるか (グループA) 学習してから実物教育を受けるか (グループB)、学習順序による大きな違いはない。しかし、グループBでは授業に対する考え方に変化が起きている。司書課程の中の一科目であるから、授業前には図書館とコンピュータの歴史や図書館業務そのもの (図書館業務システム) についての学習は必要、対してコンピュータのハードウェアに関する知識は必要度が低い (つまり学習意欲が低い) と考えていたグループBの受講生であるが、授業後は、ハードウェアやネットワークの仕組みの基礎的な学習が業務上も役に立つと考える人数が増えている。必要性を感じることで継続的な学習に対する意欲も高まるので、この変化は重要である。

分解授業自体に対しては、おおむね好評価であった。実物の解説、あるいは自己学習により理解しがたい項目につ

いても、グループ内での相談により理解が深まったようである。

実物教育を受けてから自己学習を行ったグループ A の感想の中には、先に学習してから実物教育を受ければより理解しやすかったのではないかと、という意見が複数あるのに対し、実物を先に見たことが理解を助けたという感想は 1 件のみであった。対して、自己学習から実物教育へと進んだグループ B には、事前学習でわからなかったことが実物を見てわかった、理解できたという感想が多く、先に実物を見たいというコメントはなかった。

以上の結果は、実物教育は学習意欲の向上に一定の役割を果たすこと、また、学習効果向上のためには事前にある程度学習しておくことが望ましいことを示唆している。さらに、事前学習においては仲間との助け合いが互いの理解を助けている。これらの結果から、我々は、グループでの事前学習を伴った実物教育は、コンピュータサイエンス学習に対する不安感・抵抗感を緩和し、学習の効果を上げることができる可能性が高いと考える。

5. おわりに

研究対象となった受講生のほとんどは、大学卒業までになんらかのコンピュータリテラシー教育を受けているはずである。IE や Microsoft Office 等の一般的なソフトウェアの操作経験しかないとしても、主記憶装置と補助記憶装置、LAN とインターネット、CPU の役割等について理解できていないとしたら非常に残念である。

大学卒業までのコンピュータリテラシー教育の結果は、司書や図書館サービスのレベル向上のみならず、知識基盤社会における生活の向上にもつながる。一般教養としてのコンピュータサイエンス教育の内容と方法について、これからも検討を続けていきたい。

謝辞 この授業の企画から実践に至るまでご助力いただいた広島大学の中村純先生、稲垣知宏先生、長登康先生、内海和樹先生、および授業の実践をアシストくださった富田達郎氏に、謹んで感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 文部科学省生涯学習政策局社会教育課: 司書資格取得のために大学において履修すべき図書館に関する科目一覧 http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/05/30/1306264_1_2.pdf
- 2) 齋藤ひとみ、二村健(編著): 図書館情報技術論, 学文社(2012).
- 3) 平田賢一: コンピュータ不安の概念と測定, 愛知教育大学研究報告(教育科学), Vol.39, pp.203-212 (1990).

付録

付録 分解授業に関する感想・意見

分解授業に関する感想・意見の例を上げる。分類の都合上、文章は要素ごとに分割し編集してある。

動機・意欲

グループ A

- ・パソコン内部を見ることはなかなかないのでおもしろかった
- ・機会があれば、自分でも分解してみたい
- ・CPU が想像よりずっと小さくて驚いた
- ・めったに見ない部品を見て面白かった
- ・貴重な体験だった

グループ B

- ・パソコンは難しいと思っていたが、少し考えてみようという意欲がわいた
- ・操作は分かっているが、本体を知らなかった自分に気付いた
- ・プロに聞けばいいと思っていたが、これからは自分でも調べてみたいと思った

実物教育が理解を助けた

グループ A

- ・ただ用語のみを並べて説明されるより、実物を見ながらの方が印象に残りやすい
- ・部品から学ぶのではなく、完成品から部品へと変わることにより、一つ一つの意味が際立ったと思う

グループ B

- ・テキストで分からないことが、実物を見て、各部品の働きがイメージできるようになった
- ・実際に部品を見ることによって、調べた時よりわかりやすく頭に入った
- ・他の受講生からの質問が参考になった

課題(自己学習)について

グループ A

- ・現物を見た後、用語について調べたり仲間に聞いたりできたので、知識が身に付いた

グループ B

- ・なんとなくわかっていたつもりだったが、説明するのは大変だった
- ・みんなで話をすると、もやもやがはっきりしてくる
- ・“自分で分かるように”を意識して説明を考えることで理解できた

授業デザインに関して

グループ A

- ・事前に少し勉強しておいた方が、頭に入りやすかった

のではないか

- ・ 予備知識がないので、(実物教育での) 話の意味がわからなかった
- ・ 先に基本的な知識を共有しておきたかった

グループ B

- ・ 先にパソコンの用語について調べてから現物を見たので、より理解しやすかったと思う

コンピュータサイエンス学習の難しさ

グループ A

- ・ 説明で名称が列挙されるとパニックになった
- ・ カタカナを理解するのに時間がかかり、授業についていけるか不安になった
- ・ 専門用語が多くて疲れた

グループ B

- ・ 自分が考えていた以上に、パソコンとは複雑なものだった

その他

グループ A

- ・ この演習が司書としての実務にどうつながるのかと疑問を感じた

グループ B

- ・ 司書のためだけでなく、他のことでも使えることだ
- ・ パソコン購入の参考にしたい