

## 授業形態の違いによるコンピュータ学習効果の比較

岸本光代<sup>1</sup>, 小林香苗<sup>2</sup>

### On Efficiency of Computer Literacy Education for Class Style

Mitsuyo KISHIMOTO<sup>1</sup> and Kanae T. KOBAYASHI<sup>2</sup>

キーワード：リテラシー教育, 学習効果, 授業形態, 因子分析

#### 概 要

我々が担当するコンピュータ実習はカリキュラム改正により一斉授業による長期実習（以下、長期一斉型）と少人数による短期集中実習（以下、短期少人数型）の二つの授業形態を実施する時期があった。そこで、授業形態の違いが受講生のコンピュータ学習に及ぼす影響についてアンケート調査を行い、学習効果の分析を試みた。

その結果、コンピュータの知識・理解及び操作技術の習得は、短期少人数型の実習の方が効果的であること、コンピュータに対する不安度は長期一斉型の方が解消することがわかった。しかし、コンピュータに対する興味・関心、満足度、身体的疲労、コンピュータに対するイメージについては、授業形態による違いは見られなかった。

#### 1. 緒 言

情報化高度技術革新によりコンピュータを用いた文書処理、表計算処理、通信スキルといった基礎的なコンピュータ操作技術が必要不可欠なものとなってきている。医療現場にもコンピュータが導入されており、基本的なコンピュータ操作技術の習得を中心としたコンピュータリテラシー教育に力を入れている大学が多くみられる<sup>1-3),5-11)</sup>。

本学臨床検査科では、2000年4月のカリキュラム改正時に授業形態を変更したため、次に述べる二種類の授業形態の違いによる学習効果を調べることができた。

①週1回90分一コマの授業を半期にわたって行う長期一斉型、②5～6人の少人数に対して週4回の授業を4週間にわたり集中的に行う短期少人数型の授業である。これら授業形態の違いが、受講者のコンピュータ学習に与える影響について比較・検討を試みた。

まず、著者らが長期一斉型と短期少人数型の両方の授業形態を指導して観察した点を述べる。長期一斉型と短期少人数型の学習態度を比較すると、長期一斉型

の方が授業内容を理解できないまま、実習を続けている学生が増加しているように見受けられた。これは、長期一斉型では、受講者数の多さにより教授サービスが低下することが考えられる。複数の指導者が多数の学生を指導する場合は、少人数の学生を指導する場合よりも、学生一人ひとりに対して目が行き届きにくくなる可能性がある。これに対し、5～6人の少人数による実習では、学生同士及び学生と指導者との親密な関係が生まれ、コミュニケーションが深まった。その結果、個々の学生が能動的に参加し、自学自習の姿勢が養われやすくなったのではないだろうか。このように受講者数や学習期間が授業内容や教授法にも影響を及ぼすと思われる。さらに、半期にわたる週一回の実習と短期間で集中的に行う実習とでは、ほぼ毎日繰り返し操作のできる短期少人数型を受講した学生の方が、コンピュータ操作技術の習熟度が高まっているように思われた。

コンピュータ教育を進める中で、効果的な学習内容や教授方法、また、学習環境や授業形態を研究することは、効果的なコンピュータリテラシーの教育方法を確立するために重要である。しかしながら、授業形態の違いが学習者のコンピュータ学習に及ぼす影響を比較・検討した先行研究はみられない。

そこで本論文では、長期一斉型を受講した学生と短期少人数型を受講した学生に対し、コンピュータ知識

(平成15年10月6日受理)

<sup>1</sup>川崎医療短期大学 臨床検査科, <sup>2</sup>川崎医療短期大学 一般教養

<sup>1</sup>Department of Medical Technology, Kawasaki College of Allied Health Professions

<sup>2</sup>Department of General Education, Kawasaki College of Allied Health Professions

の理解及びコンピュータ操作技術の習熟度、メンタル面への影響、自己意識の変化の度合いを調査するため、アンケートを実施した。

## 2. 授業形態の違い

ここでは、長期一斉型と短期少人数型の授業形態の違いについて述べる。

### 1) 長期一斉型

長期一斉型は、週1回90分の授業として1学年前期に開講したコンピュータ実習である。指導期間は4月～7月であり13回実施した。受講者数は62名である。授業内容は文書作成、Webを用いたインターネットによる文献検索、表計算を中心としたコンピュータリテラシー教育である。

### 2) 短期少人数型

短期少人数型は、2学年で開講したコンピュータ実習である。指導期間は1グループ1ヵ月間であり、受講者数は5～6名の少人数である。授業内容は、長期一斉型同様、文書作成、Webを用いたインターネットによる文献検索、表計算実習を中心としたコンピュータリテラシー教育である。

## 3. 調査方法

### 1) 調査対象

長期一斉型の調査対象の学生は2000年度に臨床検査科に入学した学生54名であり、短期少人数型は1999年度の入学生57名を対象とした。なお、学籍移動のあった学生及び再履修となった学生は調査対象から除外して分析した。

### 2) 調査課題

調査で使用したアンケート質問項目の内容は、次に示す八つの調査課題を中心に構成する。

- ① コンピュータについての知識・理解度
- ② コンピュータの操作能力
- ③ コンピュータ実習に対する興味・関心
- ④ コンピュータ実習に対する不安度・緊張度
- ⑤ コンピュータに対する自信・満足度
- ⑥ 身体的疲労度
- ⑦ 自己の能力・意識の評価
- ⑧ コンピュータに対するイメージ

なお、実習開始前と終了後に実施したアンケート内容は同じ内容である。

アンケートの回答は、5段階の自己評価法（5：かなりそう思う、4：まあそう思う、3：どちらともい

えない、2：あまりそう思わない、1：全くそう思わない）を用いた。

### 3) アンケート実施時期

長期一斉型と短期少人数型のいずれも実習開始前と終了後の計2回に分けてアンケートを実施した。また、アンケート調査用紙は授業中に配布し、その場で記入を求め、回収した。

## 4. コンピュータ学習効果の分析

### 1) 同質性のための前処理

長期一斉型と短期少人数型の学生は入学年度が異なるため、授業開始前のコンピュータ操作能力に差異が生じる可能性が考えられる。本研究の目的は、長期一斉型と短期少人数型の授業を受けた後の学習効果を検討することである。しかしながら、授業開始前に差異が生じている場合は、実習終了後における授業形態の違いを正確に分析することはできない。そこで、授業開始前の同質性を保証し、各授業形態間の学習効果を分析する。

同質性を保証するため、授業開始前にアンケート調査を行い、長期一斉型と短期少人数型の間で母平均の差の検定を行う。授業開始前のアンケートを用いて有意水準5%で有意差が認められた項目は、実習終了後の分析から除外した。分析に用いる残りのアンケート項目に対し、相関行列に基づく因子分析を行い、因子の各変量への影響度を表す因子負荷量を抽出する。

### 2) 因子の抽出

前節で述べた前処理後の質問項目を用いて、相関行列による因子分析を行った。因子の抽出は主成分法を用い、因子軸の回転は基準バリマックス法を用いた。因子数は、理論的な推定基準として一般に用いられている「芝の経験則」を用いた。芝の経験則では次式を用いて因子数  $m$  を算出する。

$$m = \left\lfloor \frac{p-2}{\log_2 p} \right\rfloor \quad (p \geq 8) \quad (4.1)$$

なお、 $p$  は質問数、床関数  $[a]$  は実数  $a$  を超えない最大の整数を表している。ただし、因子数の正確な推定のためには、質問数  $p$  は8以上必要であることが明らかにされている<sup>4)</sup>。

今回の分析に用いた質問数は  $p=53$  であるため、これを(4.1)式に代入して計算すると、因子数は次式のようになる。

表1 実習 終了後の因子負荷量

第1因子：コンピュータ知識向上因子		因子負荷量
質問項目	Q 7 ネットワークの仕組みに対する理解が向上したと思いますか	0.71
	Q80 OS に対する理解は向上したと思いますか	0.80
	Q 9 Windows システムに対する理解が向上したと思いますか	0.68
	Q12 ソフトウェアの使い方は向上したと思いますか	0.68
	Q16 ハードディスクと MO の容量の違いについての理解が向上したと思いますか	0.61
	Q17 コンピュータの内部構造についての理解が向上したと思いますか	0.75
第2因子：メールとインターネットの活用能力に関する因子		因子負荷量
質問項目	Q 4 メール の送受信が向上したと思いますか	-0.49
	Q21 電子メールの使い方は理解できたと思いますか	-0.46
	Q22 インターネットの使い方は理解できたと思いますか	-0.49
	Q25 電子メールに興味を持てたと思いますか	-0.70
	Q26 インターネットに興味を持てたと思いますか	-0.69
	Q27 もっとコンピュータを使うことができるようになりたいですか	-0.47
	Q59 コンピュータを好きになったと思いますか	-0.58
Q60 コンピュータは楽しいですか	-0.48	
第3因子：身体的疲労因子		因子負荷量
質問項目	Q43 コンピュータを使うと目が痛くなるような気がしましたか	0.61
	Q44 コンピュータを使うと頭が痛くなるような気がしましたか	0.76
	Q45 コンピュータを使うと疲れやすくなりましたか	0.73
	Q46 体調が悪くなりましたか	0.64
第4因子：自己の能力・意識の評価因子		因子負荷量
質問項目	Q50 人前で話すことに抵抗がなくなりましたか	0.52
	Q51 自分で計画した通りに動けるようになりましたか	0.54
	Q54 ストレス発散がうまくなったと思いますか	0.60
	Q55 他人とのコミュニケーションがうまくなったと思いますか	0.77
	Q56 自尊心が向上したと思いますか	0.57
	Q58 自分の知的好奇心が満たされたと思いますか	0.55
第5因子：コンピュータ操作に対する評価因子		因子負荷量
質問項目	Q33 操作を失敗することに対する不安は薄れたと思いますか	0.55
	Q35 操作をする時はリラックスをしていましたか	0.54
	Q36 自信を持ちながら操作ができるようになりましたか	0.69
	Q37 操作手順をはっきりと理解できるようになりましたか	0.49
	Q38 積極的に自分で操作するようになりましたか	0.51
	Q39 人前での操作に自信が持てるようになりましたか	0.71
	Q40 誤ってコンピュータファイルからデータを消去してしまうことがなくなりましたか	0.49
第6因子：能動的行動力因子		因子負荷量
質問項目	Q28 もっと情報科学概論実習をしたいと思いますか	-0.54
	Q48 数学に興味を持てるようになりましたか	-0.49
	Q68 コンピュータが使えると就職に有利だと思いますか	-0.58
第8因子：コンピュータに対する興味・不安因子		因子負荷量
質問項目	Q29 全体的にコンピュータ実習への興味を持てたと思いますか	0.51
	Q41 不安が薄れましたか	0.49

$$m = \left\lfloor \frac{53-2}{\log_2 53} \right\rfloor = \lfloor 8.90375 \rfloor = 8 \quad (4.2)$$

これより、因子数は8として抽出すればよいことが分かる。さらに、抽出した因子にバリマックス回転を

適用し、因子負荷量を計算する。なお、因子負荷量の閾値は絶対値0.45以上とした(表1)。すなわち、閾値を0.45以上に設定した場合、各因子間にわたって質問項目の重複が見られない。したがって、これらの8因子は、互いに独立した因子と考えることが出来る。と

表2 因子得点による母平均の差の検定結果

抽出因子	第1因子		第2因子		第3因子		第4因子	
因子名	コンピュータ知識向上因子		メールとインターネットの活用能力に関する因子		身体的疲労因子		自己の能力・意識の評価因子	
授業形態	長期一斉型	短期少人数型	長期一斉型	短期少人数型	長期一斉型	短期少人数型	長期一斉型 短期	少人数型
平均	-0.2813	0.2665	-0.0180	0.0171	-0.0484	0.0459	-0.1835	0.1739
標準偏差	0.8302	0.9417	0.9640	0.8507	0.8331	0.9635	0.8878	0.8841
検定統計量	-3.2445		-0.2037		-0.5502		-2.1243	
判定	1%で有意		有意差なし		有意差なし		5%で有意	

抽出因子	第5因子		第6因子		第8因子	
因子名	コンピュータ操作に対する自信因子		能動的な行動因子		コンピュータ実習に対する興味・不安因子	
授業形態	長期一斉型	短期少人数型	長期一斉型	短期少人数型	長期一斉型	短期少人数型
平均	-0.0518	0.0491	-0.0722	0.0684	0.2909	-0.2756
標準偏差	0.9169	0.8890	0.7812	0.9045	0.6659	0.8785
検定統計量	-0.5885		-0.8738		3.8136	
判定	有意差なし		有意差なし		1%で有意	

ここで、第7因子の因子負荷量はすべて0.40以下であり、閾値を超えなかった。これより、第7因子は、各変量に対する影響度が低いことが分かる。そこで表1に示すように、第7因子は今回の分析に用いず、重要度の高い第1～6、8因子を用いて、学習効果の分析を行う。

### 3) 因子の命名

因子分析で抽出した第1～6、8因子までの7つの因子について、因子負荷量の大きさを各質問項目の重要度に対する重みとして考え、以下表1を参照し、順次命名する。

- ① 第1因子は全項目の因子負荷量は0.61以上で閾値より非常に高い。これらの項目はコンピュータ知識・理解の向上度を示す質問項目であることから、これらの質問項目をまとめて第1因子を「コンピュータ知識向上因子」と命名する。
- ② 第2因子でQ25は $|-0.70|$ 、Q26は $|-0.69|$ と両項目とも非常に高い。他の項目はそれに準ずるレベルである。これらの項目はインターネット利用活用能力の理解や興味度合をあらわしていることから、これらの質問項目をまとめて第2因子を「メールとインターネットの活用能力に関する因子」と命名する。
- ③ 第3因子のすべての因子負荷量は0.60以上で閾値

より非常に高い。これらの項目は、コンピュータを操作することに対する身体疲労への影響の度合いを表していることから、これらの質問項目をまとめて「身体的疲労因子」と命名する。

- ④ 第4因子のQ55は0.77と非常に高い。他の項目もそれに準ずるレベルである。これらの項目は、自己意識の変化を主観的に評価する因子であることから、これらの質問項目をまとめて、「自己の能力・意識の評価因子」と命名する。
- ⑤ 第5因子のQ39は0.71、Q36は0.69と両項目とも非常に高い。他の項目もそれに準ずるレベルである。これらの項目は、コンピュータ操作をすることによる自信度合いを表していることから、これらの質問項目をまとめて「コンピュータ操作に対する自信因子」と命名する。
- ⑥ 第6因子の質問項目は、実習後における能動的な学習意欲・行動力を表していることから、これらの質問項目をまとめて「能動的行動力因子」と命名する。
- ⑦ 第8因子の質問項目は、コンピュータ操作全般に対する興味や不安度合いを表していることから、これらの質問項目をまとめて「コンピュータに対する興味・不安因子」と命名する。

#### 4) 授業形態の差異の分析

各学生が持つ因子の割合を調べるため、相関行列と因子負荷量を用いて、各因子得点を算出した。次に、抽出した因子得点から長期一斉型と短期少人数型の学習効果の違いを分析するため、第1～6, 8因子の各学生の因子得点の平均点を求め、長期一斉型と短期少人数型の間で母平均の差の検定を行った。表2に示した結果より、「第1因子：コンピュータ知識向上因子」と「第8因子：コンピュータ実習に対する興味・不安因子」は有意水準1%、「第4因子：自己の能力・意識の評価因子」は有意水準5%で有意差が見られたが、他の因子では二つの授業形態の間に有意差は認められなかった。

次に、有意差の認められた因子と認められなかった因子に区分し、表2に示した統計量を用いて各因子の解釈を行う。

##### (1) 有意差の認められた因子の解釈

###### ① 第1因子：コンピュータ知識向上因子

コンピュータ知識・理解度は短期少人数型の方が有意に高い。多人数による一斉授業よりも少人数で、かつ、短期間に集中的に学ぶ方が学習効果を期待できるという点が明らかになった。この理由として、短期少人数型の場合は、短期間に同じ動作を繰り返す期間が短く、反復学習の定着がうまくできたと考えられる。したがって、短期少人数型の方が学習した知識や操作技術をより確実なものにすることができたのではないだろうか。また、受講者数が少人数であるため、指導者が一人ひとりの学生を注意深く観察する機会が増え、多人数で教育するよりも学生の学習理解度を把握しやすい点も挙げられる。以上より、少人数による短期少人数型の学習環境は知識の吸収に効果的であるといえる。

###### ② 第4因子：自己の能力や意識の評価因子

短期少人数型の因子得点は正值を示し、有意に高いことから、短期少人数型の方が自己の能力が向上し、さらに意識の評価も高まっていることが分かる。また、コミュニケーション能力は短期少人数型を受講した学生の方が能力が向上したと捕らえていることが分かる。少人数で受講することで、指導者と学生、あるいは学生同士で議論する機会が増え、チームワークの大切さの認識や協調性を養う良い機会となり、結果的にコミュニケーション能力を高めることにつながったと思われる。

###### ③ 第8因子：コンピュータに対する興味・不安因子

長期一斉型の因子得点は正值を示し、有意に高いことから、長期一斉型の方がコンピュータに対する不安が薄れ、興味が増している。

つまり、短期少人数型の実習期間は非常に短いため、学生は内容を学習した後、直ちに課題に取り組む必要があり、毎日課題作成に追われていた。そのため、精神的に落ち着く間もなく、時間が過ぎているように見受けられた。

一方、長期一斉型の学生は、比較的時間に余裕があり、学生自身のペースでレポート作成を行うことができる。すなわち、十分な時間をかけて課題をこなすうちに、コンピュータに興味をわき、また、長期にわたってコンピュータに触れることで、コンピュータに対する不安も減少したと考えられる。

##### (2) 有意差の認められなかった因子の解釈

###### ① 第2因子：メールとインターネットの活用能力に関する因子

長期一斉型と短期少人数型の間には明確な差は認められなかった。ただ、どちらの学生も電子メールやインターネットが活用できるようになると、様々な情報収集が可能となり便利な手段だと感じ、さらに、ネットワーク技術の習得によりコンピュータに対する興味・関心が一層高まっているといえる。

したがって、授業形態によらず、授業の導入時にこれらの技術をわかりやすく紹介することで、コンピュータ学習に対する興味・関心を持たせる効果が期待できる。

###### ② 第3因子：身体的疲労因子

コンピュータ実習による身体的な疲労は一般にコンピュータ操作の時間が長いほど影響を受けやすいのではないかと感じられるが、授業形態の違いによる明確な差は認められなかった。これより、身体疲労は授業形態の違いには影響せず、他の要因によることが明らかになった。

###### ③ 第5因子：コンピュータ操作に対する自信因子

長期一斉型と短期少人数型との間に明確な差は認められなかった。コンピュータの熟達度が高まることでコンピュータ操作に自信がつき、逆にコンピュータ操作の不安は徐々に減少すると考えられる。しかしながら、二つの授業形態の間に明確な差は認められなかったことから、コンピュータ

操作に対する自信と授業形態には関係がないことがわかった。

#### ④ 第6因子：能動的行動因子

コンピュータ実習終了後における自発的な意欲の度合いを示す能動的な行動力も二つの授業形態の間には明確な差が認められなかった。

## 5. 結 言

本研究では、コンピュータリテラシーを習得するには、長期一斉型と短期少人数型のどちらの実習がより効果的であるかを明らかにするため、アンケート調査を実施した。コンピュータの学習効果を調べるため、アンケート質問項目は、八つの調査課題を中心に作成した。なお、二種類の授業形態による学習効果だけを比較できるようにするため、授業前のアンケート調査から有意差の見られた項目を除外し、授業前のコンピュータ操作能力の習得状態を同質にして分析した。このように、前処理を施した実習終了後のアンケート質問項目を用いて因子分析を実施した。抽出された因子をもとに、二つの授業形態の違いによる学習効果を比較・検討した。

その結果、コンピュータ知識や操作技術は少人数による短期間の短期少人数型の集中実習を受講した学生の方が向上しやすいことがわかった。少人数教育での指導は、学生一人ひとりの習得度合いを観察しながら、授業を進めていくことが可能になる。また、短期間で集中的に実習を行うため、ほぼ毎日コンピュータ操作を繰り返し行うことで、コンピュータ操作の定着度が高まったのではないと思われる。これは、少人数教育の利点が活かされた結果になっている。

長期一斉型では、コンピュータへの不安の減少が見られた。これは、長期にわたってコンピュータに触れることで徐々に自信が付き、コンピュータに対する不安が減少したものと思われる。

また、コンピュータへの興味・関心、コンピュータに対しての自信・満足度、さらに、実習を受けることによる身体的疲労度、コンピュータに対するイメージの向上度は、二つの授業形態に有意差は見られなかった。すなわち、これらの心理的・情緒的な問題は授業形態が違っていても、影響はないことがわかった。

以上より、本研究で明らかになったことは、単にコンピュータの知識や操作技術の習得というコンピュータリテラシーを習得させるといった目的においては、不安の解消に対する十分な配慮を行う必要があるが、少

人数による短期少人数型の授業形態の方が良いといえる。

また、今後の課題は、調査開始時点でのグループ間の同質性をより確実にする必要がある。すなわち、今回の調査対象となった学生は入学年度が異なった。1999年と2000年ではコンピュータ環境の変化が著しく、授業前の習得状態を同質にするためには、授業前のアンケートから有意差の見られた項目を除外して分析するほかなかった。したがって、今後は、同じ年度の入学生を二つのグループに分けて調査をし、また、学習内容についても全く同じ内容にする必要がある。

さらに、本研究で用いたアンケートは、学生自身の自己申告による主観的な回答であるため、今後はコンピュータ知識や技能習得度を測るために一般に利用されている試験を実施し、客観的な得点に基づく評価も併せて分析することが必要である。

## 6. 文 献

- 1) 石川千温：Windows NT 4.0を用いた情報リテラシー教育の試み，平成9年度情報処理教育研究集会講演論文集：31-33, 1997.
- 2) 石田 雅，大野賢一，鈴木輝博，穂山知文，木村 晃：コンピュータ・リテラシー教育と講義コンテンツの検討，平成14年度情報処理研究集会講演論文集：11-14, 2002.
- 3) 亀山 寛：静岡大学教養教育情報教育の分析と今後の展望，平成14年度情報処理研修集会講演論文集：713-716, 2002.
- 4) 芝 祐順：因子分析法 第2版，東京：東京大学出版会，1979.
- 5) 鈴木令子，山崎秀記：一橋大学におけるリテラシー教育と環境について，平成14年度情報処理研修集会講演論文集：7-10, 2002.
- 6) 土肥紳一，大井尚一：コンピュータ入門教育の理解度分析と個別復習システムの導入効果，平成12年度情報処理教育研究集会講演論文集：523-526, 2000.
- 7) 松本直子，榊田秀夫，齊藤明紀，松浦敏雄：文系学部におけるコンピュータリテラシー教育の一例，平成10年度情報処理教育研究集会講演論文集：15-29, 1998.
- 8) 原田 章，鳥居 稔，中西通雄，榊田秀夫，菅野 剛：習熟度別クラス編成とコンピュータ不安，平成14年度情報処理教育研究集会講演論文集：695-698, 2002.
- 9) 廣渡栄寿，松尾太加志，棚次奎介：北九州市立大学文科系学部における情報リテラシー教育の現状と課題一，平成14年度情報処理研究集会講演論文集：717-720, 2002.
- 10) 牧野 晋，久保美和子，大塚秀治，高辻秀興，林 秀輔：麗澤大学における情報基礎教育と学生の動向，平成14年度情報処理教育研究集会講演論文集：703-706, 2002.
- 11) 宮川祐一：仁愛大学人間学部における情報リテラシー教育，平成14年度情報処理研究集会講演論文集：3-6, 2002.