

大学—企業間における情報教育連携の一考察

——情報教育政策の視点からみた大学カリキュラムのAHP分析——

伊 藤 昭 浩

キーワード：information education, ICT, information infrastructure, AHP method, educational policy, 情報教育, ICT技術, 情報基盤, AHP分析, 教育政策

第1章 研究の背景と目的

近年、わが国の情報教育は「情報教育元年」といわれる1985年以降の充実・成果を踏まえて、あらためてその見直しがすすめられている。

たとえば高等学校では、1989年にクロスカリキュラム制による部分的な情報教育がはじまって以来、1999年には独立した教科の設置、2009年には旧教科を発展解消させる学習指導要領の公示、2013年度からは新情報教科の実施へと情報教育の拡充に向けた見直しが重ねられている。

また、情報通信戦略の面から情報教育をみれば、民主党政権下であった2010年3月には、情報通信技術戦略の骨子¹⁾の1つである「地域の絆の再生」のなかで、「情報通信技術を活用した21世紀型スクール」や「KIDSネット構想の推進」といった情報教育の充実をはかる方針を打ち出していた。さらに2013年6月には、自民党政権下において世界最先端IT国家創造宣言²⁾のなかで成長戦略の柱がIT戦略であり、その基盤として「教育環境自体のIT化」、「国民全体のITリテラシーの向上」、「国際的に通用しリードする実践的な高度IT人材の育成」といった産官学連携での情報教育の強化を決定

している。

しかし、こうした情報教育の拡充という大きな潮流の一方で、教育環境の実際は未整備な部分も多い。

たとえば伊藤[2009]では、高校—大学間の情報教育連携の分析から、①高等学校における情報教育はいまだ本格的な指導環境にないこと、②高等学校で習得される「情報活用の実践力」は高いとはいえないこと、③高一大間の情報教育は非連携（非連続）であること、④大学教育ではギャップを埋めるべく新入生教育の見直しをおこなう必要があること、⑤小学校から大学（企業）までの情報教育の連携性が重要であることを指摘している。

わが国の情報教育への取り組みは、各段階のさらなる充実とそれに向けた各々の環境整備が重視され、その段階での見直しがすすめられてきた。しかし、高度IT人財の安定的・継続的育成といった情報通信戦略の視点でみるならば、小中高等学校から大学、そして企業に至る情報教育を一気通貫にとらえ、連携性のある情報教育を実施するという新しい視点が必要となってくる。情報教育の見直しがはかられている今、こうした枠組みづくりこそがもっとも重要であると考えられる。そこで本稿では、情報教育

の“出口”である大学と企業との連携性に焦点をあて、とくに大学教育でのぞまれるカリキュラム編成について本学部経営情報学科を一事例としてあげ、アンケート調査およびAHP分析を中心に考察する。

第2章 大学における情報教育と企業のニーズ

2-1 大学における情報教育

まず、大学における情報教育の現状³⁾であるが、情報系学科が新設された2003年度には学部が展開する科目群を学生らが円滑に履修・修得するためのサポートとして、1年次にワープロソフトや表計算ソフト、プレゼンテーションソフトといった情報初期スキルを確認する3科目の必修科目を開講している。具体的には、2年次以降に学科が展開する情報系科目のうち、69.0%が実習形式の科目であり、また表計算ソフトやデータベースソフトの利用といった情報初期スキルを基礎とする科目の比率は高い（うち35.0%）。そのため、入学時に習得している、または1年次に再習得する情報初期スキルは重要なものとなってくるが、入学時の「情報スキル・アンケート⁴⁾」から63.9%の学生が情報初期スキルに不安をもっているため、1年次の履修科目全体の12.5%にあたる高い比率で情報初期教育を実施している。なお、履修者のほとんどが単位修得したうえで（未履修率0.8%）、2年次より展開する専門科目を受講している。

次に学科名称変更をおこなった2009年度には、情報初期スキルを確認する必修科目を1科目、2年次以降に展開する情報系科目のうち、実習型情報系科目は53.1%（情報初期スキルを基礎とする実習型科目は41.2%）、講義型情報系科目は46.9%へと大幅にカリキュラムを改定

している。ここでは実習系科目と講義系のそれがほぼ同率の科目設置となっており、「コンピュータを企業経営や仕事に自在に使いこなせる人材」と「経営の知識やビジネス感覚を生かしてコンテンツを制作したりシステムを組める人材」のいずれかを輩出するという学科ポリシーを反映させた設置となっている。

一方、ここで社会ニーズにあった大学教育の一つの指標として、産業別就職者数の比率をみると（表1）、情報通信業への就業者は全国平均の6.9%とほぼ同率であり、「経営を理解するIT技術者」の輩出という学科ポリシーの特色が十分に反映されていない結果となっている。このような現状からみれば、2015年度に予定されている学科カリキュラムの見直しは喫緊の課題となっているといえる。

表1 産業別就職者数の比率（2010年）

	全国	経営情報学科
建設業	4.2%	7.0%
製造業	13.5%	16.9%
情報通信業	6.9%	7.0%
卸売業・小売業	15.5%	32.4%
金融保険業	8.6%	4.2%
教育、学習支援業	8.9%	0.0%
医療、福祉	13.2%	8.5%
サービス業	4.5%	4.2%
公務	6.6%	2.8%
その他	18.1%	16.9%

出所：文部科学省 [2011a], p. 14。および学内資料より筆者作成。

2-2 情報教育に対する企業のニーズ

従前より、大学教育における実践的なIT教育の不足が指摘されているが、図1は大学教育に関する企業側と大学側の認識のギャップをみたものである。図左側は企業の「大学教育に期待する教育内容」、図右側は大学の「大学が重視している教育」を示している。ここでは企業が大学に寄せる期待と、大学が実際に重視する教育との間には一部ギャップが生じていることがわかる。企業が期待する内容のなかには、「チームワーク」「リーダーシップ」など、大学教育全般を通して修得されるスキルも含まれているが、とくに実習型教育として情報系企業が強く求めている「システム・ソフトウェア設計」などについては、大学として必ずしも高い優先度で情報教育をおこなっていないことを示している。

第3章 研究の方法

3-1 アンケート対象

本稿ではこうした大学での現状を踏まえ、情報教育における大企業間の連携性の実際をみる。まず大学部分であるが、県内の高等学校から同県内の大学に進学する割合が71.3%と全国でもっとも高く、またデータ地域を拡大しても隣接3県から同3県への進学率が71.6%といずれも高い愛知県に注目する⁵⁾。そこで、地域を限定できる部分において連携性を問いやすい対象として、大学進学に関して地元志向が強い東海3県内にあり、かつ卒業時の進路先として東海3県内での就職率が94.3%と極めて高い本学部経営情報学科4年生に「大学教育で修得される情報スキル」アンケート調査を実施した。

次に連携性をみるための企業であるが、東海3県内で情報通信業に従事する社会人を調査対象とし、「大学教育で修得が期待される情報ス

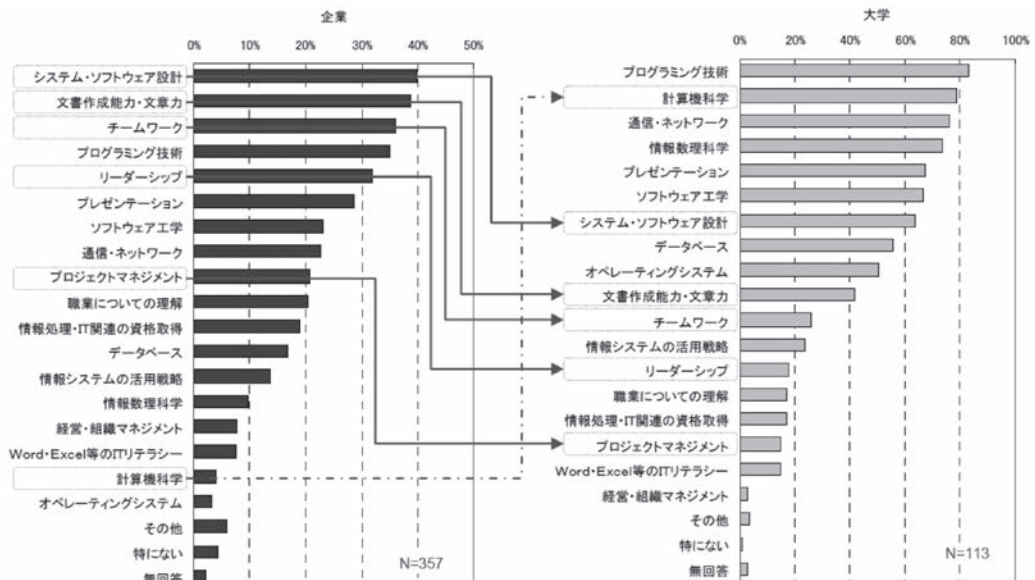


図1 大学のカリキュラムと企業の期待のギャップ

出所：情報処理推進機構 [2011], p. 165。

キル」アンケート調査を実施した。なおアンケート対象者は情報通信業に5年以上従事している。

3-2 アンケートの内容

大学における情報教育の分析のため、「大学教育の程度に関する評価（アンケートⅠ）」と「大学教育に対する満足度（アンケートⅡ）」という2項目のアンケート調査をそれぞれ実施している。

まず大学教育の程度に関する評価では、図2のような①プレゼンテーション能力や問題解決力など大学教育全般で修得される「大学教育で醸成される一般的スキル」、②データベースに関する技術力やプログラミングスキルなどPC

実習によって修得する「実習型教育で修得されるスキル」、③情報系の学術分野の知識やIT業界での実務の内容に関する知識を修得する「講義型教育で修得されるスキル」の3つを評価項目にあげ、アンケート対象者が各基準間を一対比較する質問をおこなった。

次に情報教育に対する満足度では、まず表2のような整理をおこなう。ここでは企業が大学において重視して欲しい教育内容を「一般的スキル」、「理系型情報スキル」、「文系型情報スキル」という3つの観点・目標に大別し、それぞれ8, 7, 7項目の計22項目をあげ、アンケート対象者が各代替案に評価点を与える満足度調査をおこなった⁶⁾。

アンケートⅠ【各評価項目】
大学における情報教育の評価基準として、それぞれどちらを重視すべきだと思いますか？空欄に○印をお願いいたします。

	左側を 非常に重視	左側を かなり重視	左側を 重視	左側を やや重視	どちらとも いえない	右側を やや重視	右側を 重視	右側を かなり重視	右側を 非常に重視	
大学教育で醸成される一般的スキル										実習型教育で習得されるスキル
大学教育で醸成される一般的スキル										講義型教育で習得されるスキル
実習型教育で習得されるスキル										講義型教育で習得されるスキル

図2 アンケートⅠ：情報教育の程度に関する評価（評価基準）

表2 大学教育に対する満足度

一般的スキル	理系型情報スキル	文系型情報スキル
社会に対する責任感	ネットワークに関する技術力	IT業界での実務の内容に関する知識
コミュニケーション能力	プログラミングスキル	最新技術の動向に関する知識
プレゼンテーション能力	データベースに関する技術力	品質、生産性やコストに関する意識
チームワーク・協調性	ソフトウェアエンジニアリングに関する知識・スキル	情報系の学問分野の知識
主体性・積極性	アーキテクチャ設計に関する技術力	英語ドキュメントの読解力
問題解決力	アプリケーション共通基盤に関する技術力	セキュリティに対する意識
リーダーシップ	システム管理・保守に関する技術力	プロジェクトマネジメントに関する知識・経験
自己成長やキャリアアップに対する意欲・向上心		

出所：情報処理推進機構 [2011], pp. 164-178. をもとに筆者作成。

3-3 分析方法

本稿では1971年にT. L. Saatyによって提唱された階層分析法（AHP: Analytic Hierarchy Process）を用いる。これは、①面接形式のアンケート実施のため統計的手法を用いるには標本数が少なく、②評価が主観的であり、個々人の情報教育の習熟度という曖昧な質問では差が明確にならないことが多いという問題がある一方、③情報スキルのような評価基準、代替案が多岐にかかる問題の評価・分析にはAHPが適しているとされるためである。

この階層分析法は、評価項目 j と比べて評価項目 i がどれくらい重要であるかを一対比較法によって決めるものである。いま n 個の評価項目があり、それぞれのウェイトを $w_i(i=1,2,...,n)$ と表す。評価項目 j と比べて評価項目 i がどのくらい重要であるかの比較値はウェイト w_j と w_i の比であり、もしウェイトに誤差がなければ一対比較値 a_{ij} は w_j と w_i の比 $a_{ij} = w_j/w_i$ で表される。 $i=j$ のときは自分自身の比較であり、一対比較値は1になる。したがって、 $a_{ii} = 1$ 、 $a_{ji} = 1/a_{ij}$ が成立する。この一対比較行列を $A = (a_{ij})$ としたとき、行に $w_1, w_2, ..., w_n$ をかけると $\sum_{j=1}^n a_{ij}w_j = nw_i$ である。しかし、実際の一対比較行列では可能性として誤差が含まれ、 n ではなく λ を用いて次式で表す。

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1j} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{i1} & \cdots & a_{ij} & \cdots & a_{in} \\ \vdots & \cdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nj} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_j \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = \lambda \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_j \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

したがって、 n 個の評価項目の最終的なウェイトは、 $w^T(w_1, w_2, ..., w_n)$ となる。上式は $(A - \lambda I)w = 0$ であり、 $w \neq 0$ が成り立つために

は λ が固有値になる。 $Rank A = 1$ であるから固有値 $\lambda_i(i=1,2,...,n)$ は1つだけが非零で他は零となる。また、 $tr(A) = \lambda$ であるから、ただ1つ零でない λ を λ_{max} とする。一対比較行列 A の最大固有値に対する固有ベクトルの成分の総和が1になるように正規化することによって最終的なウェイト w を得るものである。

第4章 AHPを用いた情報教育の分析

図3は大学教育で修得されるスキルに関する階層構造である。AHP手法では、問題に対する要素を検出し、抽出された要素を階層構造に分解する。本モデルは、レベル1に最終目標として「学生が大学教育で修得されるスキル」を置き、クライテリア部分であるレベル2には、評価基準として3項目を置いている。さらにオルタネティブ部分であるレベル3の代替案として、22項目の個別スキルを置く。そのうえで、各レベルの要素の評価点から一対比較行列を作成し、正規化した固有ベクトルから最終的なウェイトを算出する。

AHPの算出については、まずレベル2の評価基準を、①大学教育で醸成される一般的スキル、②実習型教育で修得されるスキル、③講義型教育で修得されるスキルの3項目として、大学生対象のアンケートⅠ（計33サンプル）をデータ集計し、最終的なウェイトをもとめる。

表3のように、正規化した固有ベクトルは(0.46, 0.11, 0.42)となり、これによると①大学教育で醸成される一般的スキルをもっとも重視し、次いで③講義型教育で修得されるスキル、最後に大きく離れて②実習型教育で修得されるスキルを重くみている。

次にレベル3の大学教育で修得されるスキルを計22項目として、同対象のアンケートⅡを

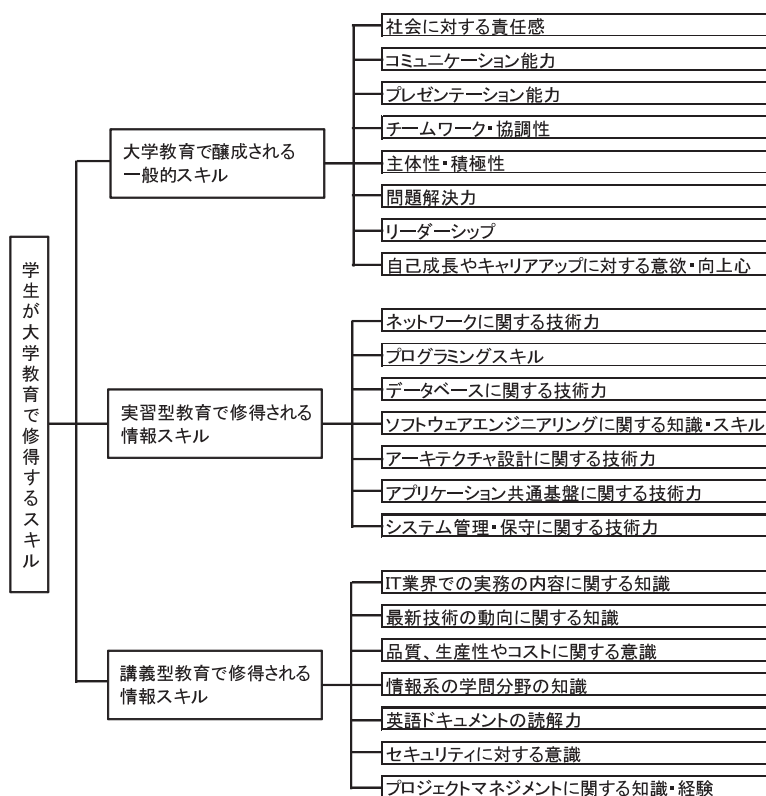


図3 大学教育で修得される情報スキルに関する階層構造

表3 情報スキルの程度に関する評価

	一般スキル	実習型教育	講義型教育	重み
一般スキル	1	3.71	1.18	0.46
実習型教育	0.27	1	0.25	0.11
講義型教育	0.85	3.99	1	0.42

 $\lambda \max = 3.006 \quad C.I. = 0.003$

データ集計し、最終的なポイントを算出する。この大学教育の満足度に関する各スコアからAHP分析の結果は表4左側となる。もっとも修得度の高い大学教育は②コミュニケーション能力であり、次に③プレゼンテーション能力、④チームワーク・協調性、③自己成長やキャリアアップに対する意欲・向上心など、大学教育で醸成される一般的スキルが上位であり、下位順

位は⑫ソフトウェアエンジニアリングに関する知識・スキル、⑬アーキテクチャ設計に関する技術力、⑮システム管理・保守に関する技術力に対する修得度は低い結果となっている。

続いて、企業が期待する大学教育に関する階層構造を作成し、レベル1に最終目標として「企業が大学教育で修得を期待するスキル」を置き、

表4 大学・企業の各代替案のスコア

	学生得点	企業得点
①社会に対する責任感	1.35	0.94
②コミュニケーション能力	1.77	1.87
③プレゼンテーション能力	1.71	1.22
④チームワーク・協調性	1.64	1.47
⑤主体性・積極性	1.49	1.40
⑥問題解決力	1.37	1.11
⑦リーダーシップ	1.51	0.86
⑧自己成長やキャリアアップに対する意欲・向上心	1.60	1.10
⑨ネットワークに関する技術力	0.16	0.92
⑩プログラミングスキル	0.20	0.83
⑪データベースに関する技術力	0.16	0.67
⑫ソフトウェアエンジニアリングに関する知識・スキル	0.12	0.71
⑬アーキテクチャ設計に関する技術力	0.11	0.45
⑭アプリケーション共通基盤に関する技術力	0.15	0.77
⑮システム管理・保守に関する技術力	0.11	0.33
⑯IT業界での実務の内容に関する知識	0.79	0.31
⑰最新技術の動向に関する知識	0.91	0.39
⑱品質、生産性やコストに関する意識	1.02	0.59
⑲情報系の学問分野の知識	1.12	0.62
⑳英語ドキュメントの読解力	0.57	0.58
㉑セキュリティに対する意識	0.87	0.67
㉒プロジェクトマネジメントに関する知識・経験	0.67	0.44

以下、図3と同様の評価基準、代替案を用い、各レベル要素のスコアから一対比較行列を作成し、最終的なウェイトを算出する。

まずレベル2の評価基準として、企業対象のアンケートⅠ（計7サンプル）をデータ集計し、最終的なウェイトをもとめる。正規化した固有ベクトルは、それぞれ（0.42, 0.31, 0.27）と

なり、これによると①大学教育で醸成される一般的スキルを重視し、次いで、②実習型教育で修得されるスキル、3番目に③講義型教育で修得されるスキルを重くみている。

次にレベル3の代替案として、同対象のアンケートⅡをデータ集計し、最終的なポイントを算出する。ここでは、大学教育で修得される

表5 分散分析：一元配置

概要						
グループ	標本数	合計	平均	分散		
列1	22	19.39828	0.88174	0.374328522		
列2	22	18.2365	0.828932	0.161934869		

分散分析表						
変動要因	変動	自由度	分散	観測された分散比	P-値	F境界値
グループ間	0.030676	1	0.030676	0.114404838	0.736869	4.072654
グループ内	11.26153	42	0.268132			
合計	11.29221	43				

スキルを計22項目として、その満足度に関する各スコアからのAHP分析の結果、企業が期待するスキルは、表4右側となる。もっとも期待するスキルは②コミュニケーション能力であり、次に④チームワーク・協調性、⑤主体性・積極性であり、ここでも大学教育で醸成される一般的スキルが上位である。また下位順位は⑪最新技術の動向に関する知識、⑮システム管理・保守に関する技術力および⑤IT業界での実務の内容に関する知識といった、講義型教育で修得されるスキルおよび実習型教育で修得されるスキルの一部に対する重要度が低い結果となっている。

次に、表4をもとに大一企業間の情報教育の総合指標を比較するため、一元配置分散分析をおこなう。この分析における帰無仮説は「大学で修得されるスキルと企業が求めるスキルには差がない」という前提である。分析をおこなった表5では、P値は棄却域（0.05）と比較して大きく、また観測された分散比とF境界値では分散比が下回っている。したがって、上記の仮説を棄却できず、2つの間に差がないとはいえないことになる。これは大学において、その進路先である企業が必要する大学教育を実施して

いないとはいえないことを示している。

そして最後に、大一企業間の連携性をみるため、表4を用いて個別スキルに対する満足度について主成分分析をおこなう。図4は大学および企業の主成分得点をプロット（X：大学の第1主成分得点、Y：企業の第1主成分得点）したものである。なお企業の得点は大学の数値から標準化したものである⁷⁾。本分析の結果、②コミュニケーション能力は大学、企業とも充実度が高く、さらに大一企業間の連携性をみることができる。また⑮システム管理・保守に関する技術力については、大一企業とも充実度が低いものの連携性があることがわかる。また④チームワーク・協調性、⑤主体性・積極性、⑥問題解決力については、大学教育の充実度が企業に期待されるそれとマッチしている一方、⑨ネットワークに関する技術力、⑩プログラミングスキル、⑭アプリケーション共通基盤に関する技術力については企業の要望自体は高くはないが大学教育の充実がのぞまれる情報スキルであることがわかる。

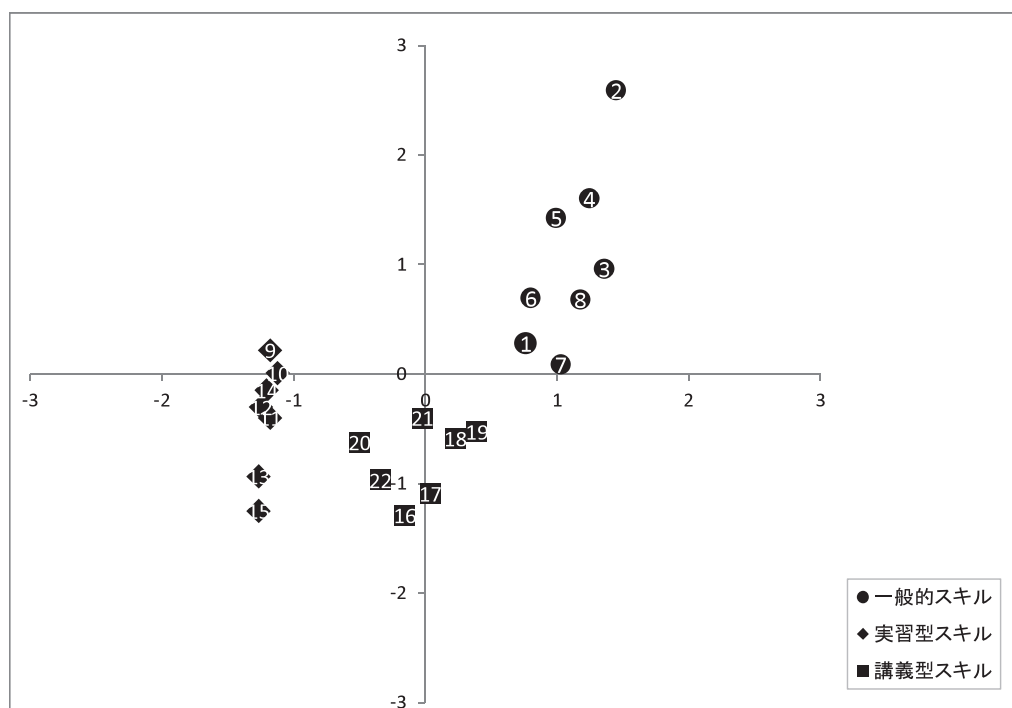


図4 大一企業間における情報教育の充実度（主成分得点）

第5章 まとめ

本稿では大一企業間における情報教育の連携性をみてきたが、以下を指摘することができる。

第一に、第4章でみたように本学経営情報学科を例にすれば、大一企業間の情報教育は連携（連続）的ではないとはいえないことを明らかにした。換言すれば、大学における情報教育は卒業後の進路（企業）が求めているものと緩やかな連携性を有していると推察することができる。

第二に、図4でみたように大学における「大学教育で醸成される一般的スキル」の充実度は高く、企業が求めるものをカバーしており、また「講義型教育で修得される情報スキル」についても企業が期待する修得度を上回っていることを明らかにした。

第三に「実習型教育で修得される情報スキル」は総じて低く、企業が求めるものと一部ギャップが生じていることを明らかにした。とくに「⑨ネットワークに関する技術力」、「⑩プログラミングスキル」、「⑭アプリケーション共通基盤」、「⑫ソフトウェアエンジニアリングに関する知識・スキル」の習熟度を高める必要がある。

以上の結果から、大学教育、とくに大学での情報教育について次の方向性が考えられる。まず情報教育の連携性の視点から伊藤〔2009〕によれば、大学教育ではまず初年次教育として、情報初期教育を拡充させる必要がある。近年、新入生のPC操作やWeb閲覧、ワープロソフトといった情報活用スキルは上昇しているが、実習形式の情報系科目を展開するために必要な表計算ソフトやプレゼンテーションソフトといった情報基礎スキルは不足している。こうした情

報初期教育を徹底したうえで、卒業後の高度IT人材の育成につながる情報教育の充実をはからなければならない。具体的には情報初期スキルを確認する必修科目（1科目）では、「電子メール」、「プレゼンテーションソフト」の修得を中心とした実習型教育や、情報の科学的な理解を確認する選択科目での「インターネット技術」、「表計算」の理解・修得を中心とした講義の設置が考えられる。

また大一企業連携をみれば、企業が大学に寄せる期待と大学が実際に重視する教育との間には、一部ギャップがみられる。情報初期教育を整えたうえで、高度IT人材の輩出のために、カリキュラムの再構築を視野に入れるべきである。

たとえば本学科情報コースの目的を「コンピュータを企業経営や仕事に自在に使いこなせる人材」、さらに「経営の知識やビジネス感覚を生かしてコンテンツを制作したりシステムを組める人材」の輩出とするならば、現行の実習型情報系科目と講義型のその科目設置比率を保ちつつ、2015年に予定されているカリキュラム改定においては科目整理が喫緊の課題となる。具体的には、本稿で明らかにしたように実習型情報系科目の見直しをすすめる、プログラミング実習の拡充（「プログラミング3」「Web構築」「アプリケーション開発」などの新設置）や、講義型情報系科目については内容を整理したうえで科目の再設置（「顧客管理システム」、「情報ビジネス論」）が考えられる。

本分析では大一企業の情報教育の連携性をみたが、情報教育がわが国の成長戦略の根幹をなすものとみるならば、各段階において情報教育の連携性・連続性を確保するフレームワークづくりを早急にすすめるべきである。情報通信インフラが整い始めたわが国において、その戦略

を「ハード」面から「ソフト」面へ移行させる時期にきており、本稿でみた大一企業間はもちろん、小学校から大学（企業）までの連携性を意識した情報教育が、高度IT人材の育成につながるかとみるべきであり、そのなかでも大学教育が果たす役割は大きい。

本稿では“出口”に近い大学での情報教育のあり方をみたが、今後の研究では調査対象として小学校—大学という一貫通貫型の視点から、特に小中高の情報教育の連携性をみる研究をすすめるとともに、大一企業間での情報教育のギャップに関するアンケート調査の再設計、そして2015年度に実施予定の本学経営情報学科のカリキュラム改定にむけた多角度な分析を今後の課題としてむすびとする。

注

- 1) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 [2010], 「新たな情報通信技術戦略の骨子(案)」, <<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kikaku/dail/siryou3.pdf>>。
- 2) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 [2013], pp. 20-22。
- 3) ここではアンケート対象校である名古屋学院大学商学部のカリキュラムを参考としている。
- 4) 名古屋学院大学, 2009年4月実施。なお、各情報スキルの習熟度については低水準（または2極化）であった。
- 5) なお、本学部の出身高校の所在地県別入学者では愛知県が67.2%, 東海3県では89.0%と高い割合になっている（2009年）。
- 6) 本アンケートでは項目数が多いため、各代替案にポイントを与える満足度調査をおこなっている。
- 7) なお、大学を企業の数値で標準化した分析についても、図4とほぼ同様の結果を得ている。

参考文献

- 伊藤昭浩 [2010], 「わが国における情報教育政策の一考察—高・大間における情報教育連携のAHP分析—」, 『国際公共経済研究』, 第21号, pp. 69-78.
- IT 戦 略 本 部 [2009], 「i-Japan 戦 略 2015」, [〈http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/090706honbun.pdf〉](http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/090706honbun.pdf).
- 木下栄蔵 [2000], 『AHPの理論と実際』, 日科技連出版社.
- 木下栄蔵[2007], 『企業・行政のためのAHP事例集』, 日科技連出版社.
- 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 [2013], 「世界最先端IT国家創造宣言」, [〈http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryous.pdf〉](http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20130614/siryous.pdf).
- 情報処理推進機構 [2008], 「IT人材市場動向予備調査」, [〈http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/activity/jinzai_report2007_1.zip〉](http://www.ipa.go.jp/jinzai/itss/activity/jinzai_report2007_1.zip).
- 情報処理推進機構 [2010], 「IT人材白書2010」, [〈http://www.ipa.go.jp/files/000023694.pdf〉](http://www.ipa.go.jp/files/000023694.pdf).