

日本と韓国の工業高校における情報教育の実践現状の比較検討

本村 猛能
川村学園女子大学教育学部
(科学研究費共同研究者)
山本 利一
埼玉大学教育学部

洪 京和
流通経済大学物流科学研究所
(科学研究費共同研究者)
森山 潤
兵庫教育大学大学院

工藤 雄司
筑波大学附属坂戸高等学校
(科学研究費共同研究者)
角 和博
佐賀大学文化教育学部

第 1 分科会
於：拓殖大学

1. はじめに

2003 年度から高等学校では教科「情報」がスタートしている。この時、普通高校と専門高校の情報の目標は次のようになる。まず、普通高校では、情報活用能力（実践力・科学的理解・参画する態度）の育成にあり、次に、専門高校では、普通高校の目標である情報活用能力（情報リテラシー）と併せ、情報産業への理解、技能の習熟、創造性の育成である。普通高校、専門高校の目標を達成すべく高校の特色に応じたカリキュラムが組まれたのであるが、2013 年には時代の急速な情報化の流れや、若年層の情報モラルの乱れなどを鑑みて、学習指導要領が改訂される。このような中我々は、実態はどのようになっているのか、また何が問題なのか、そして解決すべき問題があるとすればそれは何か。現行のカリキュラム内容について、日本と韓国の工業高校と普通高校生に対し調査を行うことで現状と問題点を探ることとした。同時に、2008 年から 2009 年にかけて情報教育に関する知識・理解・情意面の実践研究を行った。その結果、情報教育の目標（情報リテラシー）を達成するための重要な要素である「情報の科学的理解」に関し、我が国の工業系高校生は韓国より理解度が浅く、一方、韓国では我が国より良い理解度がみられた。我が国の科学・技術に関する高校でのカリキュラム改正の必要性があることが示唆された。本研究では、このような結果となった経緯、そして実際の教育現場の様子について報告する。

2. 研究目的

本研究は、中学校、高校、大学一連の情報教育の方向性と、ものづくりとカリキュラムの関係を研究していく中、今回は日本と韓国の工業高校での情報教育の実践現状とカリキュラムの内容について比較検討することを目的とする。この時両国の普通高校についても調査分析した。その際、先行研究の授業評価と自己評価の観点から、ブルーム(Bloom, B. S)、ペレグリーノ(Pellegrino, J. W.)ら一連の評価理論の経過を踏まえた。特に、ペレグリーノの学習者の診断・教授法改善・カリキュラムの 3つの評価理論と認知・観察・解釈という観点に立って比較研究を進めた。なお、この 3つの評価理論に照らし合わせ検討した研究は見られない。

3. 実践および分析方法

3.1 体系的情報教育の在り方

1985 年、坂元・東等は体系的情報教育を「情報に関する理解力と技能」とした。「理解力」は情報社会や著作権等「教養」とアルゴリズム等「知識」を、「技能」はソフト操作等「利用技術」とプログラミング等「構成力」をいう。一方、文部科学省の提言する体系的情報教育は、「情報活用実践力、科学的理解、情報社会参画態度」を主な要素とし、小学校・中学校・高等学校の横断的・縦断的教育を目指している。なお我々は情報教育について、実学（操作・演習等）と知識（コンピュータ本質等）の両者が大切であるとし、特にコンピュータ本質は、学問体系の記号論理学（ブール代数や進数）と電子回路実習、産業等の社会面を教授する必要があると考える（具体的実践は工藤筆頭発表による）。

3.2 分析のための評価票と実践対象

— 高校情報用語の認知度調査 (50 項目) —

現在、我が国で使用されている教科「情報」の教科書の上位 3 社で、全体の 73.9% を占める。この 3 社の教科書に共通する必須用語を抽出した。表 1 に必須用語を示す。

表 1. 高校教科「情報」の必須用語

＜回答項目＞	回答形式：～の意味を知っている	評価は段階評定尺度法
1. 2・16 進数	2. AND・OR・NOT	3. CD, DVD
4. CPU	5. HTML とタグ	6. IP アドレス
7. JPEG, PNG 形式	8. LAN	9. OS
10. POP サーバ	11. TCP/IP	12. URL と Web ページ
13. WWW とインターネット	14. 圧縮と解凍	15. アナログとデジタル
16. 暗号化	17. 演算・記憶・制御装置	18. オンラインショッピング
19. カテゴリ・キーワード検索	20. 検索エンジン	21. 個人情報や個人情報保護法
22. コミュニケーション	23. コンピュータウイルス	24. 産業財産権や知的財産権
25. 著作権・特許権等	26. メディアリテラシー	27. デジタルデバインド
28. データベース	29. 電子商取引	30. クラウド・サーバシステム
31. プレゼンテーションソフト	32. マルチメディア	33. ファイアウォール
34. プロトコルの原理	35. 量子化	36. CCD
37. ENIAC	38. ETC	39. IC
40. IT	41. アニメーション	42. ナビゲーションシステム
43. 画素	44. 情報の信憑性 (信頼性)	45. テキストファイル
46. テクノストレス	47. ドロー系ソフトウェア	48. ネットワーク犯罪
49. ファイル形式	50. 複合条件	

— 情報教育調査 (50 項目) —

情報教育に関する生徒のイメージと理解度について調査を行った。

項目の設定は、学習指導要領を基準として、先行研究より得られた回答項目をブルームらの教育目標分類 (Taxonomy of educational objectives) と照合したもので、以下の 3 領域とした。

精神運動領域 (Psychomotor Domain), 認知領域 (Cognitive Domain), 情意領域 (Affective Domain)。

調査対象は、日本 (茨城・千葉) では 258 名 (工業高校 75 名, 普通高校 183 名), 韓国 (清州市) では 168 名 (工業高校 51 名, 普通高校 117 名) である。

また、我が国の情報教育の推移を見るために、平成 12～20 年の 9 年間の普通高校生 1389 名の実践結果も比較検討した。

3.3 分析方法

分析方法は、検定 (学習内容の理解度と回答項目群との関係検定), 因子分析 (バリマックス回転後共通因子を抽出, 因子負荷量=0.45 以上の項目群により因子名を命名し情報教育の現状を検討), そしてクラスター分析 (日本の高校生の自己理解度の推移) である。

これらの分析法の妥当性は平成 18 年度までの報告書に示した。

なお、今回の調査項目は、先に示した学習指導要領と教科書の重要な用語と思われる語句を総合しブルーム (1971 年～) の評価理論によるものであるが、これとペレグリーノの評価理論 (2001 年～) を含める形で抽出した。この評価理論は、2013 年度以降の教科「情報」の学習指導要領改訂に際して、評価の観点を見る上で重要であると考え、この両者の理論を踏まえて分析した。

4. 結果

4.1 日本と韓国の工業高校の比較結果

我が国高校「情報」で学習する必須用語について、我が国と同時に韓国でも平成 19 年 11 月調査した。その際に、情報必須用語を情報システム, 情報実習や実践, ネットワーク技術, 情報社会, そして情報倫理の 5 項目に分類した。これらを表 2 に分類を示す。

(1) IT と自己との関わりについての将来展望

全体の 55.8% が日常生活でツールとして IT を使用と回答。工業高校と普通高校の生徒を比較すると、普通高校の生徒は通常の仕事の中でツールとして IT を使用との回答割合が多く、工業高校の生徒は IT の専門家になりたいと回答した割合が各々有意に多い ($\chi^2(3)=20.9, p<.01$)。

(2) 情報活用の習得に向けた学習意欲

情報活用の実践力の習得に向けた学習意欲が最も高い (平均値: 3.34)。一方、情報の科学的理解については、平均値が 2.52 となり低い。工業高校と普通高校の生徒を比較すると、工業高校の生徒は普通高校の生徒に比べて情報の科学的理解に対する学習意欲が有意に高い ($t(168)Welch=2.66$)。

(3) 日本と韓国の情報教育の理解度に関する比較

表 3 に示すように、情報教育の理解度に関して、日本の工業高校が普通高校より、知識や意欲と共に科学的理解について有意に高いが、韓国と比較すると十分な理解度ではない。

表2. 情報に関する知識項目の分類

Categories of Knowledge Items				
Information System	Practical Operation	Network Technology	Social Impact of IT	Information Ethics and Security
1.2・16進数	3.CD-ROM	5.HTML	18.オンラインショッピング	16.暗号化
2.論理回路	7.JPEG等	6.IPアドレス	22.コミュニケーション	21.個人情報
4.CPU	41.アニメーション	8.LAN	26.メディアリテラシー	23.コンピュータウイルス
9.OS	45.テキストファイル	10.POPサーバ	27.デジタルデバイス	24.知的財産権など
14.圧縮・解凍	47.ドロー系ソフト	11.TCP/IP	29.電子商取引	25.著作権・肖像権等
15.アナログとデジタル	28.データベース	12.URL, Web	37.ENIAC	44.情報の信頼性
17.五大装置	31.プレゼンテーションの工夫	34.プロトコル	38.ETCの意味	48.ネットワーク犯罪
30.クライアント・サーバシステム	32.マルチメディア		40.ITの意味	33.ファイアウォール
35.量子化	13.WWW		42.カーナビゲーションシステム	
36.CCD	19.カテゴリ検索等		46.テクノストレス	
39.ICの意味	20.検索エンジン			
43.画素の意味				
49.ファイル形式				
50.複合条件				

表3. 日本と韓国の情報教育の理解度に関する比較

Japanese Students	Average Score of Knowledge				
	Information System	Practical Operation	Network Technology	Social Impact of IT	Information Ethics and Security
Technical High School Students (n=75)	3.48	3.24	3.25	2.74	3.49
Normal High School Students (n=183)	0.66	0.72	0.70	0.64	0.78
	2.53	3.01	2.29	2.65	3.11
	0.86	0.96	0.87	0.84	0.92
t-test	t(177)Welch=9.52 **	t(181)Welch=2.09 *	t(169)Welch=9.25 **	t(178)Welch=0.93 ns	t(256)=3.13 **

* p<0.05 ** p<0.01

Korean Students	Average Score of Knowledge				
	Information System	Practical Operation	Network Technology	Social Impact of IT	Information Ethics and Security
Technical High School Students (n=51)	3.39	3.37	3.57	3.24	3.28
Normal High School Students (n=117)	0.52	0.45	0.69	0.57	0.64
	3.45	3.49	3.90	3.25	3.14
	0.62	0.62	0.63	0.57	0.65
t-test	t(166)=0.60 ns	t(128)Welch=1.39 ns	t(166)=3.01 **	t(166)=0.10 ns	t(166)=1.28 ns

* p<0.05 ** p<0.01

4.2 平成20年度までの高校情報教育の理解度推移

因子分析による情報必須用語の理解度調査では、情報の科学的理解・ネットワーク・情報モラルが、情報教育イメージ調査では、表4に示すように、知識・理解をはじめとして、技能・リテラシー・情報モラルが因子として抽出された。

一方、クラスター分析では、メディアリテラシー・情報社会参画・科学的理解・情報利活用の4領域が形成され、各々理論（知識）の上に実践面が構造化されると解釈される。

表4. 我が国の情報教育イメージ調査結果

	因子	高 校		大 学					
		% 専門高校	% 一般(工学・経済)	% 短大	% 免許取得大				
18年度	普通高校		1年前期終了時						
	第1	29.8	知識・理解	27.7	知識とリテラシー	25.1	知識・理解	28.4	知識と興味
	第2	15.8	技能とリテラシー	17.8	技能面興味	15.6	技能面興味	24.4	技能とリテラシー
	第3	14.9	情報モラル	15.6	情報意識	14.5	情報モラル	12.2	情報モラル
	専門高校		2年前期終了時						
	第1	28.1	技能習得	25.0	知識・理解	19.8	知識・理解	38.3	理解と技能
第2	17.0	情報モラル	20.1	技能とリテラシー	15.8	技能とリテラシー	17.4	技能とリテラシー	
第3	12.9	知識・理解	9.9	情報モラル	14.9	情報モラル	11.3	情報社会参画	
19年度	普通高校		1年前期終了時						
	第1	29.8	知識・理解	25.5	知識・理解	24.1	情報社会参画	26.7	知識・理解
	第2	15.8	技能とリテラシー	21.8	情報社会参画	24.0	技能とリテラシー	18.0	技能とリテラシー
	第3	14.9	情報モラル	11.2	技能	14.3	知識・理解	11.1	興味・関心
	専門高校		2年前期終了時						
	第1	23.2	知識・理解	27.4	知識・理解	17.7	情報社会参画	21.7	知識・理解
第2	22.4	技能習得	20.3	情報社会参画	17.6	技能習得	20.5	技能とリテラシー	
第3	18.7	情報社会参画	10.7	技能習得	17.5	情報リテラシー	18.5	情報社会参画	
20年度	普通高校		1年前期6月						
	第1	29.8	知識・理解	23.3	知識・理解	23.5	技能と知識	26.5	知識・理解
	第2	15.8	技能とリテラシー	21.3	情報社会参画	16.9	情報社会参画	16.3	技能とリテラシー
	第3	14.9	情報モラル	14.6	技能習得	14.8	技能とリテラシー	11.6	情報社会参画

5. 我が国と韓国の情報教育現場の様子

我々(本村・角・森山・工藤・洪)は、2008年11月に韓国清州市にある韓国教員大学の金先生(工業技術教授)を訪ね、小学校、中学校、普通高校、工業高校を訪問し、情報教育について議論した。



写真1. 情報教育の様子(左・中央下:韓国高校, 中央上:韓国教科書, 右:我が国工業高校)

韓国の学習指導要領(2008年度)によると情報教育は、『5年生より男女の区分なく9年生(我が国の中学3年生)まで履修可能な科目で、科目の指導内容は、人間とコンピュータ、コンピュータの基礎、ワードプロセッサ、マルチメディア、PC通信、インターネットの5領域で構成されている。人間とコンピュータは……略。また、情報化社会では、事務所がない会社、売場がないデパート、家庭で外国の学校の講義を聞くなどの新しい生活の形態が生まれるが、コンピュータは基本的な道具となる。したがって、社会生活をスムーズに過ごすためには、基本的な業務を必要十分に処理できる能力を身につけなければならない。なお、教育・学習方法と評価には、実習で習得体験を通じて実生活での有用性を重視し、メディア活用能力の実用性に重点を置く』とある。

特徴として韓国の情報教育は、我が国工業高校に匹敵する内容を小学5年から中学校までに履修していたことである。ただし、情報モラルやネチケツトなど情意面については問題があった。

6. 考察とまとめ

- ・韓国の生徒が日本の生徒より、家庭でのIT環境は整っている。
- ・コンピュータ等の将来の活用方法は、日本も韓国の生徒もほとんど差異は見られない。
- ・日本の生徒の情報活用能力と意欲は、情報の科学的理解の領域を除いて韓国より有意に高い。
- ・日本の生徒の情報の知識面は、韓国のそれより有意に低い。

これらのことから、普通高校では、学習意欲の強い生徒ほど、知識をよく理解しているが、逆に学習意欲の低い生徒は、知識の理解度も低いことを意味している。

工業高校では、このような学習意欲の強さに関係なく、知識の理解度が普通高校よりも高い。これは、工業高校のカリキュラムが、より専門的な学習内容を系統的に含んでいるため、適切に動機づけられなくとも、基礎的・基本的な知識を十分に習得することが可能であると考えられる。

しかし、普通高校では、教科「情報」のカリキュラムが工業高校ほど体系的でない。

これらのことは、表4より情報に関する技能や科学的理解は、「知識・理解」が第1因子であるように、カリキュラムの体系化が学習の重要な要素であることを意味している。

そのため、情報活用能力、特に情報活用の実践力と科学的理解の習得に向けた動機付けを生徒に持たせられなければ、学習の結果として、適切に知識を理解させることが難しいと考えられる。したがって、普通高校では、教科「情報」の導入段階で、情報教育の目標である情報活用能力の習得に向け、生徒に学習の意味づけを行い、適切に動機付けることが極めて重要であると示唆された。

今後は、小・中・高・大学の情報教育連携法と、評価理論の学習者・教授行動・カリキュラム3者を検討するため、中国や台湾等の諸外国を加え、我が国と比較調査を進めていく予定である。

※本研究は平成19~21年度科学研究費基盤研究(C)〈本村・角・森山・山本・工藤〉(課題番号19530837:「ブルーム理論を導入した創造性育成を主とする体系的情報教育の方向性と知識の構造化」)の助成を受け、研究を行っている。

【参考文献】

- 1) Pellegrino, J.W.: Knowing What Students Know, The Science and Design of Educational Assessment, Washington, DC, The National Academies Press, P1~53, 2001
- 2) 大島・野嶋: 教授・学習過程論, 放送大学教育振興, P184~199(14章 Pellegrino, J.W.), 2006
- 3) 森山・角・本村・山本・工藤・金: Curriculum Evaluation on Information Technology Education Based on Students' Knowledge Structures between Japan and Korea, ERC2008, Queensland, Australia, 2008