

情報領域を対象とした技術科教員養成修得基準の検証

Verification focusing the Information Processing Field of the Learning Standards for
Teacher Training Course in the Technology Area

白石 正 人

Masato SHIRISHI

(福岡教育大学技術教育講座)

久 重 雄 太

Yuta HISAE

(東京都立白鷺特別支援学校)

(平成26年9月30日受理)

要 約

日本産業技術教育学会では、技術科教員として必要な資質能力について修得しなければならない基準を策定した。本研究では、情報領域を対象に大学教員養成課程における現行カリキュラムと高等学校の情報科によって、同基準がカバーされているかについて検証を行った。また、教員採用試験問題と同基準の対照を行い、その項目別頻出割合を算定した。さらに、照合者のあいまい性を検証するために、複数の被験者に試験問題の項目該当を判定する調査も行った。その結果、情報科を含む現行カリキュラムのカバー率は、96.6%となること、情報領域の試験問題には項目毎にかなりの出題頻度にばらつきがあること、学部生と大学院生の正答率には顕著な差があることが認められた。

キーワード：教員養成修得基準、カリキュラム、教員採用試験、技術科

I はじめに

小・中・高等学校には、文部科学省の定めた学習指導要領が存在し、それに従って学習内容が定められている。しかし、大学においては、大学設置基準¹⁾における最低履修単位数等の規定はあるものの、大学独自のカリキュラムで教育課程が編成されている。また、教員を養成するための課程は、教育職員免許法施行規則²⁾に従って、教員免許該当科目の単位数と大まかな学習内容が定められているが、学習指導要領ほどの細かな学習内容に関する規定は存在しない。一方、各都道府県や政令指定都市の教育職員採用試験（以下、採用試験と略す）も、地方公共団体毎に試験方法や内容が異なっており、特に教科専門の試験問題については、その難易度に加えて試験範囲や傾向にかなりの隔たりがある。

本来、教員は学習指導要領に定められた学習内容を教授できる知識・技能が求められるものであって、地方公共団体毎にこの教授能力の評価は異ならないはずである。したがって、教員養成課程の履修内容に加えて採用試験も異なるという状況は好ましいものではない。

日本産業技術教育学会は、このような状況を改善するための一つの指針として「技術科教員養成修得基準」（以下、修得基準と略す）³⁾を策定した。修得基準では、中学校技術科教員を目指す学生に、教員養成系大学・学部の段階で、どのような内容をどの程度深く修得させなければならないのかを、具体的な修得基準として明らかにすることを試みた。その際、中学校技術科教員

として修得すべき教科専門の内容と教科教育法の内容を精査し、基準化を図った。ただし、策定後にその内容に関する評価や詳細な検討は行われていない。

本研究では、採用試験問題の領域別出題割合を調べ、さらに「D 情報に関する技術」の領域（以下、情報領域と略す）に関係した出題について、情報領域の修得基準と対照し、それに即しているか、修得基準そのものに不備や必要のない項目がないかを検証する。その際、採用試験がどの修得基準に該当するかを判定する側にあいまい性があっても、問題となるため、複数の被験者に採用試験の出題（一部）がどの修得基準の項目に該当するかについて判定する調査も行った。また、高等学校の情報科に加えて本学の情報分野のカリキュラムが修得基準を満たしているかについても調査した。

II 大学のカリキュラムとの関連性

修得基準と大学のカリキュラムを照合することにより、大学のカリキュラムが教員養成に必要な内容をカバーしているか確認することができる。対象とした本学の中等教育技術専攻において開設されている情報関連科目を以下に示す。太字は必修科目である。

情報機器の操作, 基礎情報学, 情報工学 A,
情報工学 B, コンピュータとものづくり,
計算機工学, ネットワーク工学,
インターネットと教育

表 1 検証結果

指導項目	知る	高校(社会と情報)	高校(情報の科学)	大学	採用試験 積算値
1.情報と生活					
①情報の概念	情報とは 情報の特徴 情報の信頼性・信憑性	○ ○ ○	○ ○ ○		
②社会の情報化	情報処理と情報伝達の変遷 情報システムの発展	○ ○	○ ○		1
③情報の活用	社会における情報の活用 生活における情報の活用	○ ○	○ ○		4.2
2.コンピュータの仕組み					
①コンピュータの概要	コンピュータの歴史 コンピュータに必要な機能（入力機能、出力機能、記憶機能、演算機能、制御機能） コンピュータの種類（汎用、スーパー、パーソナル、マイクロプロセッサ） コンピュータの性能（MIPS,FLOPS、TAT、レスポンスタイム、スループット） コンピュータの処理方法（バッチとリアルタイム、集中と分散） システム構成（デュアル、マルチプロセッサ、稼働率）	○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○	8.8 1
②コンピュータの構成と動作	コンピュータの構成（入力部、出力部、記憶部、演算部、制御部） 入力の種類と方法（キーボード、マウスなど） 出力の種類と方法（モニタ、プリンタなど） 記憶の種類と方法（記憶媒体、階層構造、キャッシュ、仮想記憶方式） 外部記憶の種類と方法（ハードディスク、USBメモリなど） コンピュータの動作（命令の実行過程）	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	7 2.3 1.9 6.7 0.3
③ハードウェアとソフトウェア	ハードウェアとソフトウェアの概念 論理回路（基本回路、組み合わせ回路、順序回路） 演算回路（加算回路、減算回路） ソフトウェアの階層構造（BIOS.OS.API、ドライバ） プログラムの処理（コンパイル、インタプリタ）	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	3.4 8.5 1.5 4.7
3.コンピュータの利用					
①コンピュータの利用環境	コンピュータの正しい利用環境 コンピュータの基本操作	○ ○	○ ○	○ ○	1 1
②基本操作	CUIとGUI ウィンドウ操作 データにコピー・移動操作		○ ○	○ ○	
③応用ソフトウェア	応用ソフトウェアの種類と代表的なソフトウェア 応用ソフトウェアの特徴と活用	○ ○	○ ○	○ ○	5
④文書ソフトウェアの利用	文書処理の目的と概要 文書処理の技法（フォント、行間、インデントとタブ、作表、レイアウト、印刷など）	○ ○	○ ○	○ ○	1.3
⑤表計算処理ソフトウェアの利用	表計算処理目的と概要 表計算処理の技法（セルへの入力、操作、表計算、相対参照と絶対参照、関数の利用など） グラフの活用（グラフ作成、編集）	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	5.7
⑥図形・画像処理ソフトウェアの利用	図形・画像処理の目的と概要 ドロー系とポイント系の機能と特徴 ドロー系図形処理の技法（基本図形の操作、変形、書式設定、重ね合わせ、グループ化など） ポイント系画像処理の技法（明暗、コントラスト、レイヤーなど）	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	0.2
⑦音声処理ソフトウェアの利用	音声処理の目的と概要 音の入力と編集の方法を理解する 音声処理の技法（音量、ミキシング、エコー、無音のカット）	○ ○ ○	○ ○ ○		
⑧動画処理ソフトウェアの利用	動画処理の目的と概要 動画の入力と編集の方法を理解する 動画処理の技法（トリミング、分割、結合、タイトル、テロップ、画面切り替え効果など）	○ ○ ○		○ ○ ○	
⑨プレゼンテーションソフトウェアの利用	プレゼンテーションの目的と概要 プレゼンテーションの制作技法 プレゼンテーション資料の製作技法（アウトライン、スライド編集、レイアウトとデザイン、切り替え効果、アニメーション機能など）	○ ○		○ ○	
⑩データベースソフトウェアの利用	データベースの目的と概要 RDBMSについて（データベースのテーブルの作成） SQL言語について（挿入、検索）	○ ○	○ ○		0.5 1

4.情報通信ネットワークの利用					
①情報通信ネットワークの仕組み	情報通信用機器の種類と役割(サーバ、クライアント、スイッチ、ハブ等)	○	○	○	5.3
	情報通信ネットワークの構築方法 (LAN,ケーブル、光ファイバ、無線LAN等)	○	○	○	9.6
	パケット通信とOSIモデル	○	○	○	4.4
	情報通信速度に関する単位 (bps等)	○	○	○	21.1
	情報通信規約の必要性と種類 (TCP/IP等)	○	○	○	9.2
	情報通信規約に関連する識別番号 (MACアドレス、IPアドレス、ポート番号等)	○	○	○	3.7
	公衆情報通信ネットワーク (インターネット等) の仕組み	○	○	○	2.4
②情報通信ネットワークによるサービス	情報通信ネットワークを利用したサービス (電子メール、Web等)	○	○	○	27.7
	公衆情報通信ネットワークによる情報配信の留意事項 (著作権等)	○	○	○	2.2
③情報セキュリティ	情報セキュリティの保持手段 (IDとパスワード等による認証等)	○	○	○	5.4
	情報セキュリティの確保 (フィルタリング、ファイアウォール、ウイルスチェック等)	○	○	○	14.1
	情報システムにおける秘匿性 (システム設定、暗号化等)	○	○		2.2
5.デジタル情報による表現					
①情報のデジタル化	アナログ情報とデジタル情報の特徴	○	○	○	4
	位取り基礎数 (2、8、10、16進数)	○	○	○	22.9
	A・D変換、D・A変換	○	○	○	0.8
	表現手段としてのメディアの種類と特徴	○	○	○	
②デジタル情報の表現形式	デジタル情報 (文字、数値、静止画、動画、音声) の表現形式	○	○		10.1
	データ圧縮と暗号化	○	○	○	12
③デジタル作品の設計・制作	オーサリングソフトの仕組み				
	デジタル作品の設計を理解する			○	
④デジタル作品の発信	デジタル作品の制作を理解する			○	
	Webページの特徴と記述方法 (HTML等)	○	○	○	9.5
	プレゼンテーション技法	○		○	1
6.プログラミングとその応用					
①アルゴリズムとプログラム	情報処理の手順の3要素とフローチャート		○	○	10.5
	アルゴリズムとその表現 (フローチャート)		○	○	10
	アルゴリズムの評価 (時間計算量、空間計算量)		○	○	1.5
	プログラム言語の種類と特徴		○	○	8.1
	インタプリタとコンパイル		○	○	1
②プログラミング	プログラム開発過程 (要求分析、設計、コーディング、コンパイル、テスト、デバック)		○	○	1.5
	順次プログラム		○	○	
	分岐プログラム		○	○	0.8
	反復プログラム		○	○	0.3
	3要素を含むプログラム		○	○	2.5
③計測・制御への応用	ものづくりと制御の関係 (センサ、インタフェース他)			○	16.1
	身近な電気製品とマイコン			○	0.8
	プログラムによる計測			○	1.3
	プログラムによる制御 (シーケンス制御、フィードバック制御)				
7.情報社会のあり方と未来					
①知的財産権	著作権 (著作権者の権利、著作隣接権)	○	○	○	16.7
	産業財産権 (特許権、実用新案権、意匠権、商標権)	○	○	○	7.1
	その他 (半導体集積回路の回路配置に関する法律、種苗法、不正競争防止法) の権利	○	○		
②その他の権利	肖像権	○	○	○	4.7
	プライバシー権	○	○	○	
③情報モラル	法律や条約などで禁止されている事項	○	○	○	5.7
	ルールとマナー	○	○	○	6.4
	危険回避の方法	○	○	○	0.5
	人権侵害の防止	○	○	○	1.5
④情報セキュリティポリシー	情報セキュリティポリシー	○	○		2.3
⑤情報社会	情報社会の未来	○	○		2.2

また、この講義内容が修得基準のどの部分に該当しているかを修得基準と併せて表1にまとめた。この際、高等学校で行われる共通教科「情報」の各教科 (2つの教科「社会と情報」, 「情報の科学」) の教科書⁴⁵⁾とも比較を行った。大学の講義だけでなく高等学校においても情報に関係した学びがあり、それが修得基準の一部をカバーしていると考えたからである。表1にこ

の検証結果を示す。ただし、○は、該当することを示しており、その内容が必要な知識・技能をすべて網羅していることを意味するものではない。修得基準の「知る」に掲げられた88項目に対して現行カリキュラムは、67項目が該当し、高等学校の情報科を含めると85項目 (96.6%) をカバーしていることが明らかとなった。

Ⅲ 採用試験問題と分析方法について

1. 対象とした採用試験問題について

本研究において、調査対象とした採用試験問題は、H22年度からH25年度の東京、神奈川、愛知、大阪、京都、兵庫、高知、鳥取、広島、山口、福岡、佐賀、長崎、熊本、鹿児島、沖縄、宮崎、大分の各都道府県から出題され入手可能であった合計3666問である。

2. 各領域別問題数と配点

ここで示す「領域」とは、材料と加工、エネルギー変換、生物育成及び情報の4つと学習指導要領、さらにどの領域にも含まれない「その他」の計6つのことを指すこととする。

配点については、問題1問につき1点とする。ただし、大問、小問といった問題の大きさや、その問題に対しての配点の異なる問題についても全て等しく評価した。

都道府県によって、領域別出題割合に隔たりはあるものの、ほぼすべての領域から出題されている。例えば、東京都(H22～H25)の場合、情報領域の出題割合は21.5%であった。

3. 情報領域の項目別頻度

情報領域に関する322問に対して、点数を問題1問につき1点とし、修得基準の「知る」の88項目に対する割合を算出した。また、1問につき、選択肢が複数ある場合には、その選択肢の数で割った値を点数として評価した。さらに、1問に複数の基準の項目が絡んでいる場合、1点をその複数の基準の項目数で割った値を点数として評価した。その積算値については表1に示す。

4. 評価者別評価

今回の採用試験の対照を行う上で、採用試験問題(一部)が修得基準のどの項目に該当するかについて、複数の被験者に評価を行ってもらった。被験者は中等技術専攻(4年生8名)および大学院生(6名)の計14名である。評価表回収率は92%である。担当者と担当教員が協議したものを正解とし、それと判定が合致したものの正解とした。各問題に対して、被験者の合致率を求めたが、学部生(平均51.0%)と大学院生(平均70.1%)の合致率が明らかに異なることが判明した(図1参照)。したがって、判定を行う担当者によっては、採用試験問題がどの修得基準のどの項目に該当するかについては、若干のあいまい性が認められたが、学部生と大学院生の判定結果の差が顕著であることから、学習内容を修得した大学院生に正しい判定が行われたものと解釈している。

Ⅳ おわりに

本研究の結果、修得基準を見直すと同時に新たな課

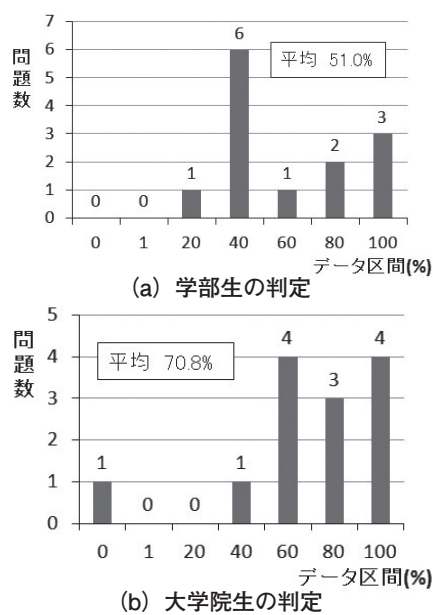


図1 評価者別判定結果

題も見つかった。大学のカリキュラムや高等学校で行われる授業内容と修得基準を比較することにより、修得基準の内容で、大学のカリキュラム、高等学校の授業内容のどちらにも該当しない項目が3つあることが明らかとなった。また、採用試験問題と修得基準を比較することにより、修得基準に追加したほうがよいと思われる項目も見出すことができた。

今後の課題としては、複数の教員養成大学のカリキュラムと高等学校の授業内容を見比べ、修得基準と照らし合わせるにより、より正確な大学のカリキュラムと修得基準の関連性を検討することが望まれる。また、今回の採用試験問題にも、修得基準に該当しない問題があったので、他の採用試験問題とも比較を行うことにより、修得基準に該当しない問題が出てくる可能性があることが考えられる。

謝辞

本研究はJSPS科研費 基盤研究(C) 26381273の助成を受けたものです。ここに記して謝辞を示します。

引用文献

- 1) 文部科学省：大学設置基準，<http://www.lawdata.org/law/htmldata/S31/S31F03501000028.html>，(2014年9月4日確認済み)
- 2) 文部科学省：教育職員免許法及び教育職員免許法施行規則，http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kyoin/1268593.htm，(2014年9月4日確認済み)
- 3) 日本産業技術教育学会：技術科教員養成修得基準，(2012)
- 4) 岡本敏夫他12名：高校社会と情報，(2013)，実教出版
- 5) 岡本敏夫他10名：情報の科学，(2013)，実教出版