

# 食の企画開発のコンピテンシーを高める教育方法の研究

遠藤 美智子

2019年後期開講「食企画・開発演習Ⅰ」の授業に助手として参加した時に、商品の企画、立案する過程で学生の理系のリテラシーと論理思考力に課題感を感じた。本研究では、食の企画開発のコンピテンシーを高めるための教育方法を検討した。食と栄養の科学に関する理解度チェック、理系科目に関するアンケート、食と栄養の科学に関するデータベース利用マニュアルの利用後アンケートを実施した。理解度チェックでは、基礎的な知識を問う設問に回答できない学生が多かった。理系科目は苦手意識があるが、学びに対する意欲は強かった。マニュアル利用後の理解度と食と科学に関する知識の深さに関連性が認められた。食の企画開発のコンピテンシーを高めるには、高校の理系スキルと化学、生物学など基礎科目の学びが、食と栄養の科学に関する専門知識の本質的理解と定着につながると考えられた。基礎科目の学びの強化と専門科目の理解につなげる授業の工夫が求められる。

キーワード：食企画開発 食と栄養の科学に関する課題感 本質的理解 理系スキル

## 1. 目的と背景

本研究の目的は、食品科学、栄養学を学ぶ学生を対象に食企画・開発立案のコンピテンシーを高めるための教育方法を研究することである。

本研究を進める契機となったのは、2019年後期に開講された「食企画・開発演習Ⅰ」の授業に助手として参加した時に、商品開発を企画、立案する過程で学生の学習に課題感を感じたことである。選択科目である食企画・開発演習Ⅰは、(2年次後期開講)食の企画立案を実践的に学ぶ授業だが、食品科学、栄養学に関する学びに関する深さや健康機能に関する科学的根拠の理解に対し、課題感があることを感じた。本学食物学科に在籍する学生は、栄養士養成課程として1、2年次で基礎科目と食と栄養に関する専門分野を中心に、基礎的な知識を身につける。しかしながら、食企画・開発演習Ⅰにおけるメニュー開発の企画、立案に必要な食の健康機能、食情報、食品に関する基礎知識などを問うと、専門分野の学びを深く理解していない、教科書の表面的な知識に留まっている、一般的な健康効果の内容を鵜呑みにしており、本質的理解ができていないことを感じた。1、2年次の食品科学、栄養学の科学的根拠に基づいた学びが定着し、反映されていることを期待していたが一般的な知識に留まっていると感じた。要因として、科学に対する苦手意識や理科離れが多いことが根底にあるのではないかと考えた。理系への苦手意識や理科離れは、大学前の理科教育に依存すると報告されている<sup>1),2)</sup>。食物学科は、食品科学、栄養学、調理科学などの専門的な基礎科目から学ぶが、理系をベースとした専門科目が多い。高校までの科学に対する苦手意識や理科離れに関わるのではないかと考えた。また、専門科目の単位習得を目的とした暗記型の学びが考えられた。食企画に必要なコンピテンシーを高め、メニュー開発の企画、立案に必

要な食の基礎知識などの本質的理解、実践的な学びにつなげるには、食と栄養の科学に関する知識の定着と科学的根拠に基づいた情報を検索し、正確な情報に基づいた食の提案ができるように導く方法が必要だと考えられた。そこで、本研究では、食と栄養の科学に関するデータベース利用マニュアル（以下、教育マニュアル）の作成を行い、学生に教育マニュアルを読んでもらい、どのような感想を持ったのかアンケートを実施した。また、1、2年次で履修した学生の食品科学、栄養学に関する専門分野の学びが知識と理解につながっているかを知るため、食と栄養を科学する理解度テストを行い、学生の理解度、思考力を比較することとした。また、理系科目（化学・生物）に関する意識調査を行うため、アンケートを作成して実施した。

### 1-1 食と栄養の科学に関する知識を高めるためのコンピテンシーに基づく大学教育

食物学科の教育目標<sup>3)</sup>では「食生活と栄養・健康」「教育・栄養教育」「食品の衛生・安全」「フードビジネスと企画開発」などの分野において教育・研究を行い、これら専門的知識・技能と使命感を以って、広く社会に貢献できる人材を育成する」としている。栄養のプロとして、栄養士に必要な専門分野を深く理解し、社会で活躍できるよう学生の育成を目標としている。また、ディプロマポリシーは「多種多様な情報を整理し、客観的な判断ができる基礎力を身につけている（思考と判断）」、「専門的、体系的な学修を通じて、食生活と健康、食の安全性など、食を通じて生活の質と向上を図るための指導力や、食品・食物の調理・加工の技能と、これらの開発企画や表現力を身につけている（技能・表現）」を掲げている。これらの目標を達成する手段の一つとして、アクティブラーニングとコンピテンシーがあげられる。コンピテンシーとは、アメリカのMcClellandが若手外交官の評価・選抜に関して試験の得点だけでなく、人材評価の新たな方法として定義した理論である<sup>4)</sup>。コンピテンシーの概念に基づいた栄養教育は、諸外国で導入されており、アメリカの大学ではレベル別のコンピテンシー開発が行われ高い専門能力が養われている<sup>5)</sup>。日本では、卒前教育<sup>6),7)</sup>や評価の事例<sup>8-10)</sup>でいくつか実践報告されている。また、異なる分野とのコミュニケーション能力や正確な栄養情報を選択、発信するための能力、資質が重要であり<sup>11)</sup>、食の企画開発にコンピテンシーの概念を取り入れることは、基本的知識や技術だけでなく、栄養の専門家として本質を見極める能力、資質を高めるうえで有効であると考えられる。

### 1-2 SWOT分析による学生の強み、弱みについて

本研究を進めるにあたり、まず学生の成果物を分析し、学生の意識を具体化することを試みた。食企画・開発演習Ⅰ（2019年後期）の授業終了後、学生が作成した振り返りシートの内容をSWOT分析した。学生は授業を通し「積極的に意見できる」、「前向きでモチベーションが高い」、「課題発見と解決ができる」、「プレゼンテーション能力が高い」、「創造的で、言語能力は高い」などの強みがあり、「コミュニケーション能力を生かしたキャリア形成」、「課題解決型の仕事で能力を発揮する」機会が期待できると感じられた。一方、「非言語能力が非常に弱い」、「ICT技術を苦手する」、「クリティカルな思考が難しい」、「資格志向型の暗記のみの基礎知識」、「高校の理系科目（化学・生物）の知識が不足しており、理解できていない」、「英語の知識が不足している」などの弱みがあり、「専門的な職業に就職が困難」、「年収の高いポジションには就職することは難しい」などの脅威があると感じられた。さらに強みを伸ばしていく学びを継続することも大切だが、同時に弱みを克服し、強みへ変換していくことが重要であると考えられた。

## 2. 研究方法

### 2-1 食と栄養の科学に関するデータベース利用マニュアル（以下、教育マニュアル）の作成および、読後の評価

1で述べたように、食の企画開発に必要な食の健康機能、食情報、食品に関する基礎知識などを学生に

問うと、専門分野の学びを深く理解していない、教科書の表面的な知識に留まっている、一般的な健康効果の内容を鵜呑みにしており、本質的理解ができていない学生が多かった。テレビやインターネットでも「〇〇を食べるとがんが治る」、「〇〇ダイエットで痩身効果」などの情報が発信されると、その商品が店頭からなくなるという現象が起きる。「〇〇だけでは健康になれない」という当たり前のことが、なぜか認識されない。食の企画開発のコンピテンシーを高め、健康に良いと宣伝される情報やネットの不確かな情報を鵜呑みにせず、根拠（エビデンス）に基づいて情報を発信するためには、エビデンスを探し、分析する能力を身につける必要がある。そのための能力を身につけていく方法として、食の企画、立案に必要な知識の定着と科学的根拠に基づいた情報を検索し、正確な情報に基づいた食の提案ができるように導く教育マニュアルの作成が必要であると考えた。このことから、食と栄養の科学に関する本質的理解につながる学び必要な内容を含んだ「食と栄養の科学に関するデータベース利用マニュアル」（以下、教育マニュアル）を作成した。食企画・開発演習Ⅰ（2年次後期）、Ⅲ（3年次後期）、基礎サイエンス実験・化学分野（1年次後期）の3つの科目のいずれかを受講する学生に対し、作成した教育マニュアルを一読してもらい、読後のアンケートを実施した。教育マニュアルの内容は、根拠（エビデンス）に基づいて情報を検索し、発信する根拠（エビデンス）を探し、分析する能力を身につけるために必要な項目「科学とクリティカルシンキング」「情報の種類について」「英語の論文を読むことの重要性」「数学的思考を高めることの重要性」「食と栄養の科学に関するデータベースの検索方法」「健康食品の安全性・有効性情報（国立研究法人医薬基盤・健康・栄養研究所）の検索方法」「PubMed（パブメド）米国国立衛生研究所・国立医学図書館の検索方法」とした。また、教育マニュアル読後アンケートでは「理解度」「難易度」「食と科学に関する知識の深さ」「食と科学に関する情報の検索の能力」「理系科目について、どのように感じていますか？」「理系科目は好きですか？嫌いですか？」について、さらに学生の参考になると思うパート、そうでないパート、もっと勉強する必要があると思ったパートについてそれぞれ10段階で評価するアンケートを実施した。

## 2-2 食と栄養に関する科学の理解度チェックの作成と実施

食企画・開発演習Ⅰ（2年次後期）、Ⅲ（3年次後期）、基礎サイエンス実験・化学分野（1年次後期）の3つの科目のいずれかを受講する学生53名を対象とした。食企画・開発演習Ⅰ、Ⅲは、食の企画開発を実践するための基礎知識を身につけるために必要な、食と栄養の科学や科学的根拠の基礎を学ぶ授業であり、基礎サイエンス実験は、実験を通して化学的な基礎知識、技術と科学的な思考を身につけていく授業である。これらの科目はいずれも選択科目である。本研究に協力してくれる学生に対して、各授業の一部を利用し、Google formを用いて投稿してもらった。データは、エクセルソフトに移し、エクセル統計アドインソフト Statcel4 を用いて、教育マニュアル利用前後の正答率を $\chi^2$ 乗検定により比較した。食と栄養の科学に関する理解度チェックの設問は、選択式と記述式とした。設問内容は、食品科学、栄養学、生化学、分子生物学、科学を基礎とした内容（元素記号、官能基、化学構造、人体と化学物質）、栄養士や食と栄養に関する職に就くため身につけておくべき内容（食事摂取基準、制度、代謝）さらに疫学、統計学など臨床データ、文献などのデータを読み取る力に必要な内容とした。これらの理解度チェックを2-1の教育マニュアル利用前後の理解度の変化を比較した。比較には、理解度チェック（利用前、利用後）の計2回のチェックに協力してくれた学生32名を対象とした。

## 2-3 理系科目に関するアンケート

食と栄養に関する科学の理解度チェックの実施とあわせ、理系科目（化学、生物）に対してアンケートした。具体的には、理系科目は得意 or 苦手、簡単 or 難しい、好き or 嫌いについて、また理系科目の学びは足りている or 不足している、科学の論理思考力に自信がある or ない、論理思考力は足りている

or 不足している 6 項目についてアンケートし、10 段階評価で点数をつけてもらった。教育マニュアル利用前後の人数割合を  $\chi^2$  乗検定により比較した。

### 3. 結果

#### 3-1 理解度チェックの回答と教育マニュアルの効果

食と栄養の科学に関する理解度チェックを実施した。設問内容を表 1 に示す。教育マニュアル(利用前)では、設問 1、3、4 の酵素、遺伝子、化学式に関する正答率は約 6 割を超えていた。一方で元素記号や官能基に関係する内容には、1 割以下の正答率となった。教育マニュアル(利用後)では、3 大栄養素の設問に対し、設問 1、2、5、6 に関して正答率が増加傾向、立体化学および高分子化学の設問でも増加傾向であった。元素記号や官能基に関する設問には弱い傾向がみられた。記述式の設問(表 2)に対して、学生の回答をみると「わからない」という回答が多くみられた。教育マニュアル(利用前)の設問 1 では、DNA や RNA といった専門用語を使った学生もいたが、具体的な説明には至っていなかった。また、設問 3 についても半数以上が「わからない」と回答していた。食品の旨味成分や味覚に関する設問で身近な内容だが、深く理解していないことが伺えた。理解度チェック(選択式)では、正解ができて説明記述から表層的で回答できない学生が多くみられた。設問 5 の食物の消化吸収については、食物繊維は消化できないことは回答できているが、なぜ消化できないかは理解できておらず、表層的に理解していることが伺えた。設問 3 の「りんごを切ると切断面が褐変するが、切ったりんごを塩水につけておくと褐変を防ぐことができる。なぜか?」との設問に、「空気に触れることにより褐変するが塩に含まれる成分が褐変を防ぐため」「表面が褐変するのは空気中の酸素が酸化することによって起こる。塩水につけると表面に空気が当たらずに済むからである」「空気中の酸素と触れ合い酸化することを防ぐことができるから」など酸素に触れると褐変するということは理解できているが、現象はわかっているがメカニズムまでは回答できていなかった。その他の設問も同様に、深い理解に基づいた回答はなかった。今回の教育マニュアルを利用した効果は、短期間で行われたため、学生に十分な説明を行う時間が少なかったことと、本質的な理解につなげる学びの期間が短期間であったことなどから効果が小さかったと思われる。

#### 3-2 理系科目について

理系科目に関する設問についてアンケートを行った(表 3)。3-1 の「理系の科目は、得意ですか? 苦手ですか?」の設問に対し、食と栄養の科学に関するデータベースの利用マニュアル(教育マニュアル)利用前では平均 3.5 点、3-2 の「理系の科目は、簡単ですか? 難しいですか?」の設問に対し、教育マニュアル利用前平均 3.1 点、3-3 の「理系の科目は好きですか? 嫌いですか?」の設問では、教育マニュアル利用前平均 4.9 点であった。理系の科目には少し苦手意識があり、難しいと感じているが、嫌いではないことが伺えた。また 3-4 の「理系の科目の学びは、十分ですか? 足りないと思いますか?」の設問に対し、マニュアル利用前平均 2.6 点と低く、理系科目の学びが不足していると感じていることがわかった。高校までの理系科目(化学・生物)の学びの不足は、苦手意識につながるものが連想された。3-5 の「科学の論理思考力に自信がありますか? 自信がありませんか?」の設問では、教育マニュアル(利用前)平均 2.8 点であり、3-6 「科学の論理思考力は、十分ですか? 足りないと思いますか?」の設問では、マニュアル利用前平均 2.6 点だった。必要な情報を整理し、その情報から物事を考える力の学びが足りないと感じている学生が多いことがわかった。教育マニュアル(利用後)の 3-1 の「理系の科目は、得意ですか? 苦手ですか?」の設問に対し、平均 3.4 点、3-2 の「理系の科目は、簡単ですか? 難しいですか?」の設問に対し、平均 2.8 点ならびに 3-3 の「理系の科目は好きですか? 嫌いですか?」の設問では、4.7 点であった。教育マニュアル(利用前)と比べると、点数はほぼ変わらなかった。3-4 の「理系の科目の学びは、十分ですか? 足りないと思いますか?」の設問に対し、平均点 3.5 点と教育

表1 食と栄養に関する理解度チェックの設問項目（選択式）と正答率

設問（利用前）	(n=32)	設問（利用後）	(n=32)	p 値	各分野の設問内容
	正答率 (%)		正答率 (%) <sup>1)</sup>		
1 酵素は、○○である	62.5	トリプシンは、○○である	71.9 ↑		3 大栄養素の理解
2 細胞は、○○で区切られている	28.1	細胞膜は、○○で出来ている	71.9 ↑		
3 遺伝子の本体は、○○である	62.5	DNA は、○○である	56.3 ↓		
4 ○○は、一般的に $C_m(H_2O)_n$ という化学式で表される化合物であり、炭素と水素と酸素のモル比は、1:2:1である	62.5	○○は、一般的に、水素、酸素、炭素からなる物質で、炭素と水素と酸素のモル比は、1:2:1である	43.8 ↓		栄養学の学びと元素記号、官能基に関係する内容の理解
5 エチルアルコールが持つ官能基を選べ	3.1	酢酸が持つ官能基を選べ	12.5 ↑		
6 タンパク質に含まれる元素を選べ。非共有結合しているものを含む	3.1	人体に含まれる元素を選べ	6.3 ↑	0.121	
7 グリシンに光学異性体は、○○	15.6	乳酸に光学異性体は、○○	37.5 ↑		栄養学の学びと立体化学、高分子化合物の理解
8 スクロースを加水分解すると、何が生じるか？	25.0	マルトースを加水分解すると、何が生じるか？	43.8 ↑		
9 C18:2 n-6 は、何を示すか？	9.3	C18:1 (n-9) は、何を示すか？	46.9 ↑		
10 構造の名称は？	3.1	この構造の名称は？	15.6 ↑		
11 人体の部位について、ビタミン D の合成に関与するものを選べ	3.1	人体の部位について、二酸化炭素の排出に関与するものを選べ	3.1 →		人体と栄養学

1) 利用前の正答率について、利用後に↑増加、↓減少、→維持の場合に標記した。

表2 食と栄養に関する理解度チェックの設問項目（記述式）

設問（利用前）	設問（利用後）	各分野の本質的理解
1 細胞内で、タンパク質はどのように合成されるか？できるだけ詳しく記述せよ。	遺伝情報はどのように次の世代に伝達されるか？できるだけ詳しく記述せよ。	生物学 分子生物学
2 細胞は、脂質二重膜で覆われているので、極性の分子は細胞質に到達できない。それでは、なぜヒトは、糖やアミノ酸を吸収することができるのか？	血液脳関門は、脳に有害な物質が入らないように保護する機構である。それでは、脳の機能に必要なグルコースは、なぜ通過できるのか？	
3 グルタミン酸に核酸成分が加わると旨味の相乗効果が見れる。なぜか？	りんごを切ると切断面が褐変するが、切ったりんごを塩水につけておくこと褐変を防ぐことができる。なぜか？	用語
4 タンパク質を構成するアミノ酸は、プロリンを除いて $\alpha$ -アミノ酸であるが、この「 $\alpha$ 」は何を意味するか？	パストールは、ワインの樽にたまる沈殿から酒石酸を取り出し、結晶の観察から、酒石酸は、L (+) - 酒石酸と D (-) - 酒石酸の2つの光学異性体からなることを証明した。この (+) と (-) は、何を意味するか？	
5 デンプンと食物繊維は、どちらもグルコースが結合した糖質である。ヒトは、デンプンを消化できるが、食物繊維を消化できない。なぜか？一方、食物繊維の熱量は 2 kcal/g と定義されている。消化できないのに、エネルギーが計算できるのは、なぜか？	牛乳を飲んで、お腹を壊しやすい人と、そうでない人がいる。なぜ2つのグループに別れるのか？	代謝
6 「食品素材 A は、疾患 B のリスクを下げるのが疫学的に示されている。」と教科書に書いてあった。食品素材 A は、疾患 B の治療に利用できるだろうか？	信頼できる疫学的調査から、機能性成分 A の摂取量と疾患 B の発症率は、負の相関があることがわかった。機能性成分 A のサプリメントを開発して、パンフレットに「このサプリメントは、B の予防に効果があります」と表示して良いだろうか？	疫学

表3 理系科目についての設問

3.1. 理系の科目は、得意ですか？ 苦手ですか？

(n=32)

段階	項目	利用前			利用後			P 値
		回答数 (人)	割合 (%)	平均点	回答数 (人)	割合 (%)	平均点	
1	とても苦手	8	25.0	3.5	7	21.9	3.4	0.277
2		4	12.5		3	9.4		
3		5	15.6		10	31.3		
4		5	15.6		3	9.4		
5		4	12.5		4	12.5		
6		3	9.4		2	6.3		
7		1	3.1		2	6.3		
8		2	6.3		1	3.1		
9		0	0.0		0	0.0		
10		とても得意	0		0.0	0		

3.2. 理系の科目は、簡単ですか？ 難しいですか？

段階	項目	利用前			利用後			P 値
		回答数 (人)	割合 (%)	平均点	回答数 (人)	割合 (%)	平均点	
1	とても難しい	10	31.3	3.1	7	21.9	2.8	0.858
2		3	9.4		9	28.1		
3		8	25.0		5	15.6		
4		4	12.5		8	25.0		
5		2	6.3		1	3.1		
6		4	12.5		0	0.0		
7		0	0.0		2	6.3		
8		0	0.0		0	0.0		
9		1	3.1		0	0.0		
10		とても簡単	0		0.0	0		

3.3. 理系の科目は、好きですか？ 嫌いですか？

段階	項目	利用前			利用後			P 値
		回答数 (人)	割合 (%)	平均点	回答数 (人)	割合 (%)	平均点	
1	とても嫌い	4	12.5	4.9	2	6.3	4.7	0.709
2		0	0.0		3	9.4		
3		5	15.6		6	18.8		
4		6	18.8		4	12.5		
5		5	15.6		5	15.6		
6		3	9.4		5	15.6		
7		2	6.3		4	12.5		
8		6	18.8		2	6.3		
9		0	0.0		1	3.1		
10		とても好き	1		3.1	0		

3.4. 理系の科目の学びは、十分ですか？ 足りないと思いますか？

段階	項目	利用前			利用後			P 値
		回答数 (人)	割合 (%)	平均点	回答数 (人)	割合 (%)	平均点	
1	非常に不足している	10	31.3	2.6	7	21.9	3.5	0.764
2		9	28.1		4	12.5		
3		4	12.5		6	18.8		
4		5	15.6		6	18.8		
5		2	6.3		4	12.5		
6		1	3.1		3	9.4		
7		0	0.0		1	3.1		
8		1	3.1		0	0.0		
9		0	0.0		0	0.0		
10		十分足りている	0		0.0	1		

表3 理系科目についての設問（続き）

## 3.5. 科学の論理思考力に自信がありますか？自信がありませんか？

段階	項目	利用前			利用後			P 値
		回答数 (人)	割合 (%)	平均点	回答数 (人)	割合 (%)	平均点	
1	非常に不足している	13	40.6	2.8	7	21.9	3.1	0.294
2		3	9.4		9	28.1		
3		5	15.6		3	9.4		
4		5	15.6		6	18.8		
5		3	9.4		4	12.5		
6		1	3.1		1	3.1		
7		2	6.3		1	3.1		
8		0	0.0		1	3.1		
9		0	0.0		0	0.0		
10	十分足りている	0	0.0	0	0.0			

## 3.6. 科学の論理思考力は、十分ですか？足りないと思いますか？

段階	項目	利用前			利用後			P 値
		回答数 (人)	割合 (%)	平均点	回答数 (人)	割合 (%)	平均点	
1	非常に不足している	14	22.6	2.6	7	21.9	3.1	0.058
2		5	8.1		6	18.8		
3		4	6.5		7	21.9		
4		5	8.1		4	12.5		
5		1	1.6		5	15.6		
6		1	1.6		2	6.3		
7		1	1.6		1	3.1		
8		0	0.0		0	0.0		
9		1	1.6		0	0.0		
10	十分足りている	0	0.0	0	0.0			

マニュアル（利用前）に比べ0.9点高いが有意差はみられなかった。また3-5の「科学の論理思考力に自信がありますか？自信がありませんか？」の設問に対し平均3.1点、3-6の「科学の論理思考力は、十分ですか？足りないと思いますか？」の設問では、平均3.1点であった。理系科目の学びについて、日頃どのように感じているか具体的に記述してくださいとの自由欄の記述には「基礎が理解できていない」「理系は難しいと感じる」「分からないのが多いとやる気を失う」といった記述がみられた。また、「理系科目は嫌いではないが今までの学習量が少なく不安、得意ではないからもっと勉強しなくてはと感じている」という学生の記述もあった。高校での理系科目の学びの不足が、その後の苦手意識、本質的理解とつながっていることが考えられた。1でも述べたが、近年「理系離れ」が課題とされる。大学での教育は、これまでの初中等教育に依存していると指摘されている<sup>12)</sup>。日本の科学教育を支え教育、研究に携わる大学教員も初中等教育に関心をもち、認識する必要がある。実験時間を確保し、自然科学の面白さ、課題発見を伝える実践型教育の必要性を感じた。本学の実験授業では、2年次に食品や栄養に関する科学実験（食品学実験、栄養学・生化学実験など）が必修である。科学実験の経験が少ない学生も基礎知識と技術の習得を目指すよう、1年次の基礎サイエンス実験（選択科目）を積極的に履修させたいと感じる。

## 3-3 食と栄養の科学に関する設問について

食と栄養の科学に関する設問を実施した（表4）。設問1の「日本人の食事摂取基準に関して、正しいと思うものを選び」の設問に対して「栄養素の必要量は、全て十分な科学的根拠に基づいて決定されて

表4 食と栄養の科学に関する設問と選択肢の回答

		(n=32)		(n=32)	
	設問 (利用前)	割合 (%)	設問 (利用後)	割合 (%)	P 値
設問 1	日本人の食事摂取基準に関して、正しいと思うものを選び (複数選択可能)		日本人の食事摂取基準に関して、正しいと思うものを選び (複数選択可能)		
選択肢	栄養素の必要量は、全て十分な科学的根拠に基づいて決定されている。	19	日本人に必要な栄養素の必要量は、全て日本人のデータに基づいて決定されている。	19	0.386
	栄養素の必要量は、数人のデータから推定されている場合もあるので、根拠は不十分であると考えべきである。	6	栄養素の必要量は、全て十分な科学的根拠に基づいて決定されているとは、限らない。	13	
	日本人に必要な栄養素の必要量は、全て日本人のデータに基づいて決定されている。	15	この設問の選択肢には、正しいものはない。	6	
	わからない	2	栄養素の必要量は、数人のデータから推定されている場合もある。	7	
設問 2	科学の説明として、正しいと思うものを選び (複数選択可能)		科学の説明として、正しいと思うものを選び (複数選択可能)		
選択肢	科学は、100% 正しい。	1	科学は、100% 正しい。	2	0.083
	科学は、間違っていることもある。	30	科学は、間違っていることもある。	31	
	科学のほとんどが間違いである。	2	科学のほとんどが間違いである。	2	
	わからない	1	わからない	2	
設問 3	統計に関して、正しいと思うものを選び (複数選択可能)		統計に関して、正しいと思うものを選び (複数選択可能)		
選択肢	統計的有意差が得られれば、結果に意味がある。	11	統計的有意差が得られれば、結果に意味がある。	15	0.157
	平均値に有意差がつかなければ、有意差がつくまでデータ数を増やせば良い。	1	平均値に有意差がつかなければ、有意差がつくまでデータ数を増やせば良い。	9	
	いきなり統計量を計算したり、検定する前に、データの分布を見るべきである。	14	いきなり統計量を計算したり、検定する前に、データの分布を見るべきである。	13	
	2つの平均値を比較する方法として、t 検定がある。	5	2つの平均値を比較する方法として、t 検定がある。	0	
選択肢	3つの平均値を比較するには、データを2つずつの組みにして、3回 t 検定すれば良い。	5	データは、常に正規分布に従う	9	
	わからない	9	わからない	2	
設問 4	機能性表示食品を販売するために、ヒト試験は〇〇		機能性表示食品を販売するために、国の審査は〇〇		
選択肢	必要である	18	必要である	20	0.157
	必ずしも必要でない	12	必ずしも必要でない	11	
	わからない	2	わからない	1	

いる」と回答した学生の割合は、教育マニュアル利用前 19%であり、次いで「日本人に必要な栄養素の必要量は、全て日本人のデータに基づいて決定されている」が 15%であった。設問 2「科学の説明として、正しいと思うものを選び」では、教育マニュアル（利用前）は「科学は間違ふこともある。」が 30%と最も多かった。設問 3「統計に関して、正しいと思うものを選び」に対する学生回答は「いきなり統計量を計算したり、検定する前に、データ分布を見るべきである」がマニュアル利用前 14%、次いで「統計的有意差が得られれば、結果に意味がある」が 11%となった。設問 4「機能性食品を販売するために、ヒト試験が必要であるか」の設問に、教育マニュアル利用前の学生回答は「必要である」が 18%と最も多かった。

教育マニュアル（利用後）の設問 1では「日本人に必要な栄養素の必要量は、全て日本人データに基づいて決定されている」と回答した割合が 19%、次いで「栄養素の必要量は、全て十分な科学的根拠に基づいて決定されているとは、限らない」が 13%であった。設問 2では、「科学は間違ふこともある。」が 31%と変化はみられなかった。設問 3では「統計的有意差が得られれば、結果に意味がある」が 15%であった。また設問 4の「機能性表示食品を販売するために、国の審査は必要であるか」の設問に「必要である」と回答した学生が 20%であった。特に気になったのは、設問 4の機能性表示<sup>13)</sup>についてである。機能性表示食品は、国の審査は行わなくても、安全性評価の他、機能性評価（最終製品を用いた臨床試験、システマティックレビュー）で評価される。肯定的な結果だけでなく、否定的な結果も総合的に評価しその製品に機能性があるか判断される。学生の回答は、何かしらの得た情報を元に回答していることを考えると、食品や栄養に関する法規、どの部署が管轄しているかといった知識は、食品会社、商社などキャリアを積む総合職を目指すには知るべき内容であることから、自ら調べる力を身につけ、正しい情報を選び取る能力を養うこと重要だと考えられた。

### 3-4 食と栄養の科学に関するデータベース利用マニュアル（教育マニュアル）利用後の内容に関する回答

食と栄養の科学に関するデータベース利用マニュアル（教育マニュアル）を読後、その内容についてアンケートを行った。回答を表 5 に示す。教育マニュアルの理解度は 1 点 - 10 点の 10 段階で平均 6.2 点、難易度平均 5.2 点であった。理解度に対する回答割合をみると、点数を 6 点とした学生が 30.8%と多くみられた。また、理解度と食と科学に関する知識の深さの割合に関連性が認められた ( $p = 0.006$ )。次に、食と科学に関する情報の検索の能力について、学生の回答をみると、課題感があり学びが必要か、必要ではないかに対し平均 3.2 点であった。点数を 3 点とした学生が 46.2%と最も多く、食情報の検索能力に課題感を感じている学生が多いことが伺えた。次に、食と科学に関する知識の深さについて、学びが浅いか、十分深いかという設問に対し学生の回答をみると平均 2.9 点であり、学びが浅いと感じている学生が多かった。また、理系科目について、苦手または得意だという項目は平均 3.7 点、異形科目は好きですか？嫌いですか？の設問では平均 5.3 点であった。理系科目が苦手ではあるが、嫌いではないことが伺えた。これは、表 3 の理系科目に関する設問も同様の回答であった。これらの回答から、食と栄養の科学に関する学びは、十分ではなく課題感を感じ、理系科目が苦手であると感じている学生の割合は多かったものの、嫌いではないことが伺えた。また、苦手意識の変化には、成功例を積み重ねていくことで苦手意識を克服できる可能性が考えられた。今回作成した教育マニュアルを、食と栄養の科学の情報をどのように取り入れ、科学的根拠を示す正確な情報である内容を選択できる能力が養えるかはまだ途上である。教育マニュアルを繰り返し利用して、深く理解できる内容とわかりやすさを重要とし、学びにつなげる一助となるよう工夫していく必要があると感じられた。

続いて、食と栄養の科学に関するデータベース利用マニュアルを読んだ後、具体的にどのパートが参考になるかならないか、もっと勉強する必要があるパート内容について回答してもらった。参考になる

表5 食と栄養の科学に関するデータベース利用マニュアル利用後の回答 (有効回答数 26)

マニュアルの理解度					あなたの「食と科学に関する知識の深さ」						
段階	項目	点数	回答数(人)	割合 (%)	平均点	段階	項目	点数	回答数(人)	割合 (%)	平均点
1	ほとんど理解できなかった	1	0	0.0		1	とても浅い	1	3	11.5	
2		2	0	0.0		2		2	3	11.5	
3		3	1	3.8		3		3	15	57.7	
4		4	4	15.4		4		4	4	15.4	
5		5	4	15.4	6.2	5		5	1	3.8	2.9
6		6	8	30.8		6		6	0	0.0	
7		7	1	3.8		7		7	0	0.0	
8		8	6	23.1		8		8	0	0.0	
9		9	1	3.8		9		9	0	0.0	
10	ほぼ完全に理解できた	10	1	3.8		10	十分深い	10	0	0.0	

  

マニュアルの難易度					理系科目について、どのように感じていますか?						
段階	項目	点数	回答数(人)	割合 (%) <sup>1)</sup>	平均点	段階	項目	点数	回答数(人)	割合 (%)	平均点
1	とても難しかった	1	1	3.8		1	とても苦手である	1	6	23.1	
2		2	1	3.8		2		2	3	11.5	
3		3	5	19.2		3		3	4	15.4	
4		4	4	15.4		4		4	4	15.4	
5		5	1	3.8	5.2	5		5	2	7.7	3.7
6		6	8	30.8		6		6	5	19.2	
7		7	2	7.7		7		7	1	3.8	
8		8	2	7.7		8		8	0	0.0	
9		9	1	3.8		9		9	1	3.8	
10	とても易しかった	10	1	3.8		10	とても得意である	10	0	0.0	

  

あなたの「食と科学に関する情報の検索の能力」					理系科目は好きですか?嫌いですか?						
段階	項目	点数	回答数(人)	割合 (%)	平均点	段階	項目	点数	回答数(人)	割合 (%)	平均点
1	とても課題感がある。学ぶが必要である	1	5	19.2		1	とても嫌いである	1	1	3.8	
2		2	1	3.8		2		2	2	7.7	
3		3	12	46.2		3		3	2	7.7	
4		4	5	19.2		4		4	2	7.7	
5		5	1	3.8		5		5	7	26.9	
6		6	1	3.8	3.2	6		6	4	15.4	5.3
7		7	0	0.0		7		7	4	15.4	
8		8	0	0.0		8		8	4	15.4	
9		9	1	3.8		9		9	0	0.0	
10	十分な力がついている。それ以上学ぶ必要はない	10	0	0.0		10	とても好きである	10	0	0.0	

1) マニュアル難易度と食と科学に関する知識の深さの間に関連性あり ( $p < 0.006$ ).

表6 食と栄養の科学に関するデータベース利用マニュアルを利用後の回答（有効回答数 26）

選択項目（複数選択可）	参考になると 思ったパート、 印象に残った パートの割合 (%)	あまり参考にな らない、必要な と思ったパー トの割合 (%)	もっと良く勉強 する必要がある と思ったパート の割合 (%)
科学とクリティカルシンキングについて	10	1	2
情報の種類について	10	1	3
英語の論文を読むことの重要性	10	1	14
数学的思考を高めることの重要性	5	0	9
「健康食品」の安全性・有効性情報（国立研究法人 医薬基盤・健康・ 栄養研究所）の検索方法	10	2	5
PubMed（パブメド）米国国立衛生研究所・国立医学図書館の検 索方法	7	2	6
すべて参考になった、すべて印象深かった	8	—	—
すべて参考にならなかった、すべて印象に残らなかった	0	—	—
どれも参考にならない、読む必要はない	—	0	—
すべて参考になった、すべて読む価値があると思う	—	20	—
どれも勉強する必要はないと思った	—	—	0
すべて勉強する必要があると思った	—	—	12

と思ったパート、印象に残ったパートの割合は「科学とクリティカルシンキング」「情報の種類について」「英語の論文を読むことの重要性ならびに「健康食品」の安全性・有効性情報（国立研究法人 医薬基盤・健康・栄養研究所）の検索方法」がそれぞれ10%であった。あまり参考にならない、必要ないと思ったパートでは、すべて参考になった、すべて読む価値があると思う割合が20%となった。また、もっとよく勉強する必要があると感じたパートは、英語の論文を読むことの重要性14%、次いですべて勉強する必要があると思った12%となった。教育マニュアルの内容は、どの点においても必要であると感じていることが伺えたが、今後卒業研究を行う上でも必要な項目となる。例えば、参考先行研究の文献検索をするときには、英語でのワード検索をすることがある。また、数学的思考についても、データの統計処理や図表を読み取る能力が必要となることを実感し、将来的に必要な学びであることを意識的に実感したのではないかと推察された。

#### 4. 日本とアメリカの管理栄養士、栄養士教育制度および養成プログラムの違い

##### 4-1 アメリカの管理栄養士、栄養士教育制度について

先進国であるアメリカでは、栄養士の資格について、日本の管理栄養士資格と同等でありながら、医師、看護師、薬剤師などとともに、それぞれが専門職としての権限と義務を持ち、仕事を果たしている。資格取得が目標地点とした日本とは異なり、アメリカの大学教育は徹底した基礎教育と実践に基づくプログラム構成であるのではないかと考えられた。諸外国の管理栄養士、栄養士の養成教育および制度と比較することは、日本の管理栄養士、栄養士教育のあり方以外に、食と栄養を学ぶコンピテンシーを高め、将来のリーダー、管理職として幅広く活躍する人材育成につながるのではないかと考えた。アメリカの実践事例<sup>14)</sup>によると、アメリカ登録栄養士（Registered Dietitian; RD）制度の下、アメリカ栄養士会（American Dietetic Association; ADA）の2つの関連機関が関わる。大学教員等の専門家により組織されているCommission on Accreditation of Dietetic Education（CADE）が栄養士教育で習得すべき基礎知識と技術力について講義と実践実習で得られる栄養士技術能力の教育内容を担当<sup>5)</sup>、Commission on

Accreditation of Dietetics Registration (CDR) が資格認定試験と卒後教育をそれぞれ分担している。学外実習組み込み型の栄養士養成教育 (Coordinated Program; CD) と訓練型栄養士養成教育 (Didactic Program in Dietetics + Internship Program; DPD) があり、両者ともに4年制大学と同様に教育が行われる。CDは4年制大学卒業後、修士課程での養成プログラムを認めている大学院が存在する。決められたプログラムを実践し資格認定試験の受験が可能だが、認定校が18校と少ない。一方、DPDはCD同様学外実習を行うが、実習先を学生自ら探さなければならないという違いがある。

#### 4-2 日本とアメリカの学外実習時間の比較

日本とアメリカの管理栄養士、栄養士養成大学としての大きな違いは、学外実習の実習時間にみられる。アメリカでは、管理栄養士として必要と考えられている学外実習が900時間組み込まれ、認可されている。さらに2009年度からは学外実習時間を1200時間に増加して実践的な学びを取り入れ、実務的な経験を重要視していることが伺える。日本の管理栄養士養成課程では、実習期間は4週間とされアメリカの実習時間と大きく相違する。アメリカの管理栄養士養成教育プログラムでは、実践力を養い卒業後に高い能力とレベルを身につけられるよう、食と栄養に関する知識の定着と徹底した実践的教育に力を注いでいる。学外実習の実習時間を増やす目的として、フードサービス、マネジメントとしての学びと、臨床栄養学分野の専門職を育成するために実習時間を多くしていると述べている。アメリカのRDは栄養専門家として、徹底した基礎教育や実践的教育が行われている。日本と比較すると、現場を任されるような職位に就き、即戦力の人材を育成するには、実務的な経験が不足している。資格重視のカリキュラムが目立ち、専門分野の学びを全て網羅することに力を入れていると感じる。現在のところ、実習時間が確保しにくいことが課題<sup>15)</sup>だが、積極的な指導や特色のある授業を取り入れている報告もある<sup>16)</sup>。大学4年間の間に実務経験を多く導入できるカリキュラムづくりを検討することが、専門性の高い能力と即戦力の育成につながる可能性が考えられた。

#### 4-3 日本とアメリカの管理栄養士、栄養士養成課程における専門分野の学びとの比較

4-1で述べたように、本研究の背景には、基礎的な専門分野(食品科学、栄養学など)の学びに対する深い理解ができていないことを感じたことと述べたが、この文献著者も同様に栄養学を学ぶ学生の理解力低下を感じていると述べており、特に管理栄養士として必須な臨床栄養学、応用栄養学などの応用に関連づけて理解する能力の低下を指摘している。アメリカでは、大学入学後1、2年次に基礎科目(経済学、化学、生物、生化学、食品化学、栄養化学など)を履修し、少人数制で徹底したサイエンス基礎を学び修得する。3年次になるとポイント制で必要な科目を履修し、ある一定程度の成績がとれないと進級ができない。日本で管理栄養士、栄養士資格の取得を目指す学生は、全員に基礎科目(特に化学、生物)の学びが徹底されているわけではない。しかし、食品科学や栄養学などの深い理解には、初年次に理系スキルの確認、基礎科目の学びの強化が専門科目を深く理解する上で重要になると考えられた。

### 5. まとめ

本研究では、食と栄養の科学を学ぶ学生を対象に、食の企画開発のコンピテンシーを高めるための教育方法を検討した。理解度チェックでは、基礎的な知識を問う設問に回答できない学生が多いこと、理系科目については、苦手意識はあるが学びに対する意欲は強いことがわかった。また、教育マニュアル読後の理解度と食と科学に関する知識の深さに関連性が認められた。特に、科学とクリティカルシンキング、英語論文の重要性などを必要と感じていた。食の企画開発のコンピテンシーを高めるには、高校の理系スキルと化学、生物学などの基礎科目の学びが、食と栄養の科学に関する専門知識の本質的理解と定着につながると考えられた。

アメリカの管理栄養士、栄養士養成プログラムでは、日本に比べ資格取得に向けた学びではなく、卒業後の進路や将来、現場を任される職位に就き即戦力となる人材を育成するため、徹底した基礎教育や実務経験を重視したカリキュラムであった。日本でも大学4年間の間に実務時間を多く導入した実践型カリキュラムを検討していくことが重要であると考えられた。

## 6. 謝辞

本研究は、令和2年度東京家政学院大学若手研究者研究助成を受けて遂行致しました。遂行するにあたり、ご指導を賜りました現代生活学部食物学科黒田久夫准教授に深謝致します。また、本研究にご協力いただいた現代生活学部食物学科学生の皆様に感謝致します。

## 7. 利益相反

本研究は、利益相反に相当する事項はない。

## 8. 引用文献

- 1) 鶴岡森昭, 永田敏夫, 細川敏幸, 小野寺彰「大学・高校理科教育の危機: 高校における理科離れの実状」『高等教育ジャーナル』第1号 105 - 115頁 1996年
- 2) 山科勝, 佐藤晴那, 今村哲史「科学教育における21世紀型スキルに関する基礎的研究-中学生の実態を基に-」『日本科学教育学会研究会研究報告』第33号第1巻 29 - 34頁 2018年
- 3) 東京家政学院大学ホームページ [https://www.kaseigakuin.ac.jp/faculty/food\\_and\\_nutrition/policy.html](https://www.kaseigakuin.ac.jp/faculty/food_and_nutrition/policy.html) (参照 2021/2/9)
- 4) 井村直恵「日本におけるコンピテンシー - モデリングと運用 - 」『京都マネジメント・レビュー』第7号 93 - 106頁 2006年
- 5) Anderson, J.A., Kennedy-Hagan, K., Stieber, M.R., Hollingsworth, D.S., Kattelman, K., Stein Arnold, C.L., Egan B.M. Dietetics educators of practitioners and American dietetic association standards of professional performance for registered dietitians (Generalist, specialty/advanced) in education of dietetics practitioners. J. Am. Diet. Assoc. 109, 747-754.e14 (2009) .
- 6) 永井成美, 赤松利恵, 長幡友実, 吉池信男, 石田裕美, 小松龍史, 中坊幸弘, 奈良信雄, 伊達ちぐさ「卒前教育レベルの管理栄養士のコンピテンシー測定項目の開発」『栄養学雑誌』第70号第1巻 49 - 58頁 2012年
- 7) 弘津公子, 清水亮, 吉池信男「管理栄養士の卒前教育における栄養ケア・マネジメントに関するコンピテンシー到達度」『山口県立大学学術情報』第9号 105 - 133頁 2016年
- 8) 赤松利恵, 永井成美, 長幡友実, 吉池信男, 石田裕美, 小松龍史, 中坊幸弘, 奈良信雄, 伊達ちぐさ「管理栄養士に関する基本コンピテンシーの高い学生の特徴」『栄養学雑誌』第70号第2巻 110 - 119頁 2012年
- 9) 荒木裕子「管理栄養士養成課程学生における卒業時および臨地実習前後のコンピテンシー到達度」『九州女子大学紀要』第53号第2号 205 - 214頁 2016年
- 10) 長幡友実, 吉池信男, 赤松利恵, 永井成美, 石田裕美, 中坊幸弘, 小松龍史, 奈良信雄, 伊達ちぐさ「管理栄養士養成課程学生の卒業時点におけるコンピテンシー到達度」『栄養学雑誌』第70号第2巻 152 - 161頁 2012年
- 11) 奥村仙示, 長幡友実, 朝見裕也, 木村典代, 永井成美「栄養士関連大学院修士(博士前期)過程における「管理栄養士としての資質・能力」を高める教育の実施と修得状況」『栄養学雑誌』第77号, 35-43頁, 2019年
- 12) 鶴岡森昭, 永田敏夫, 細川敏幸, 小野寺彰「大学・高校理科教育の危機 - 高校における理科離れの実状 - 」『高等教育ジャーナル(北大)』第1号 105-115頁 1996年
- 13) 消費者庁: 機能性表示食品について [https://www.caa.go.jp/policies/policy/food\\_labeling/foods\\_with\\_function\\_claims/](https://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/foods_with_function_claims/) (参照 2021/3/1)

- 14) 伊藤薫, Kay N. Wolf 「アメリカにおける管理栄養士 (Registered Dietitian) の養成教育の現状 - オハイオ州立大学を中心とした報告 - 」『日本栄養士会雑誌』第 52 巻第 5 号 422 - 427 頁 2009 年
- 15) 浅野美登里, 坂本裕子, 中島千恵, 落合利桂 「教育研究活動報告 保育士・栄養士をめざす学生の食育実践力、連携力を培う仕組み」『京都文教短期大学研究紀要』第 49 巻 165 - 175 頁 2010 年
- 16) 石井貴子, 江上いすず, 三浦英雄, 村上洋子, 後藤千穂, 野路公子 「給食管理実習における学生意識と教育効果に関する一考察」『名古屋文理短期大学紀要』第 27 号 61 - 71 頁 2003 年

---

(受付 2021.3.25 受理 2021.6.24)