

一般情報教育のための情報システムの思考に関する提案

中鉢直宏^{†1}

概要: 本稿では、一般情報教育における情報システム領域に関する教育について説明し、その課題を示す。そこでその課題解決の糸口として、一般情報教育における情報システムの思考の提案することで課題解決を目指す。過去にも学会等で一般情報教育における情報システムの思考という形で発表はしているが、その段階では手探りであったため、今回、それらを一つに集約した形で説明を行い、より情報システムの思考がどのようなものかを具体的に提案した。概念的にも手法的にも確立されているものではないが、授業の実勢において使用した、ワークシートを紹介しつつ、このような取り組みの方向性に関して必要性について示すものとなっている。

キーワード: 一般情報教育, GEBOK2007, GEBOK2017.1, 情報システム, 情報システムの思考

A Proposal on Information Systems Thinking for General Information Education

NAOHIRO CHUBACHI^{†1}

1. はじめに

一般情報教育において情報システムに関する領域に対し、課題がある。その課題を検討する際に、一般情報教育の情報システムの思考を提案する。

一般情報教育は大学において情報を専門としない学生に対して行う情報教育である。現在、多くの大学において入学後、文系、理系などの学部に関わらず大学における学習活動を行うのにあたって、必要な情報能力を学ぶための情報教育が行われている。情報リテラシー教育として、オフィスやメールの使い方などの情報リテラシーとして提供されているが、高校に至るまでの情報教育に移行している現状に踏まえ、一般情報教育の役割が見直されてきた。「一般情報教育と呼んでいるのは、情報処理学会で J07 カリキュラムを検討した時に、5 分野（コンピュータ科学、情報システム、ソフトウェアエンジニアリング、コンピュータエンジニアリング、インフォメーションテクノロジー）に分けられる情報専門教育の基本ともなる教育として定義されているものを示す。」[1]とあり、その目標は、「『一般情報処理教育の教育目標としては、将来、情報社会において中核となる大学生に対して、情報およびコンピュータに関する基礎理論や概念および応用知識を理解させるとともに、それらを自由自在に活用できる技能を身につけさせることとする。』と捉えている」[2]としている。

情報処理学会は、カリキュラム標準 J07 を策定した。それにあわせ一般情報処理のカリキュラム基準の

GEBOK2007 が作成された。J07 は、10 年以上が経過したこともあり、J17 が作成された。J17 はが作成された時より情報技術の内容が大きく変化したこともあり、全体的な見直しになっている。[3]それをうけ、GEBOK2007 の次のバージョンとして GEBOK2017.1 が作成された。

GEBOK2017.1 に合わせて、情報処理教育委員会の一般情報教育委員会が中心となって教科書が作成された。[4] 一般情報教育は、半期 1 コマ、ないし通期 2 コマで実施されることが多く、範囲が広い割には、時間をかけることができない。そのような制限を踏まえ、半期 1 コマの内容を想定して教科書作成している。

筆者は、情報システム領域を担当しており、GEBOK2017.1 の変更に合わせて内容を検討し執筆を担当した。教科書を担当することによって情報システム領域の内容の検討や実際それを想定した授業実践などを行ってきた。本稿では、それらの過程で一般情報教育における情報システムの思考という学習目標の必要性を検討したい。

2. GEBOK2017.1 における情報システムは何を教えるべきか

筆者は以前に GEBOK2007 と GE2017.1 の違いを必要な学習内容の変化について検討している。その際使用した、GEBOK の情報システム領域の比較の表 1. に示す。[5]

情報システムの領域名は、「情報システム」から「社会と情報システム」と変更され、コア時間が 6 時間から 10 時間になっている。GE2007 は 1 コマを 1.5 時間、GE2017 は 1 コマを 2 時間で計算するため、前者は総コア時間が 44

^{†1} 帝京大学高等教育開発センター
Center for Teaching and Learning, Teikyo University.

時間、後者は 58 時間となる。領域名が情報システムに「社会と」が前についた。社会がついたことにより、時代背景、環境、社会事象など様々な要素の情報を理解するうえで情報以外の必要な知識や思考など、単なる情報システムの紹介にとどまらず、複合的な理解が求められることが想定される。また、項目は GEBOK2007 にある情報行為などの概念的な内容から、事例を中心にした内容になっている。

表 1. GEBOK における情報システム領域の比較

GEBOK2007	
GE-INS1	情報行為と情報システム[授業時間:1]
GE-INS2	情報システム事例[授業時間:1]
GE-INS3	企業活動と情報システム[授業時間:2]
GE-INS4	社会基盤としての情報システム[授業時間:2]
GE2017.1	
GE-INS1	企業活動と情報システム[授業時間:1]
GE-INS2	情報システムの代表的事例[授業時間:2]
GE-INS3	企業での情報システム[授業時間:2]
GE-INS4	社会基盤としての情報システム[授業時間:2]
GE-INS5	大学生活での情報システム[授業時間:1]
GE-INS6	日常生活を快適にする情報システム[授業時間:2]

情報システム領域は、教育担当者の能力であり、情報システムにおける社会に関する知識と知見、経験がどれだけあるかということである。情報科学に詳しい大学教員であっても、情報システム学の専門家ではない場合、情報システムに関してはカバーできない部分があり、事例紹介が多い GEBOK2017.1 への変更は理解できる。しかしこれでは、情報システム領域に関する授業の内容は知識提供型の教育にとどまってしまう可能性が高いことが予測される。本来情報システムは、我々の社会に浸透していてユーザとして接することはあるが、システムの提供者側として接することは少ない。特に情報システムが急激に社会に増えると、それらのほとんどがユーザにとってブラックボックスとなってしまう。授業のように、現代において、すべての事例を説明される機会は期待できない。つまり、説明のないブラックボックスのまま、多く情報システムに対し、ユーザとして付き合いしていく必要がある。

そのためには、GEBOK2017.1 では、事例中心になっている内容に関して、情報システムを理解するために必要な概念に関する内容を付け加えた。ちなみに、情報行為については、その前の「社会とコミュニケーション」の章で説明されているので、情報システムの流れとして一般情報教育の内容から取り上げられなかっただけで、無くなってはいない。

一般情報教育の情報システムに関するようでは、概念的なものとしてシステムの種類という内容で取り上げている。しかし、単なる事例紹介に対し、システムの種類による

分類のように、情報システムにおける概念的な内容は、情報システムに長けている教員以外は、その重要性に気付かない可能性がある。筆者もこの内容を他の教員に説明する機会があったときに、なぜこのような内容を教える必要があるのか、そして学生にはどのような学習をさせたら理解されるかなどの質問を受けることがあった。情報システムの学習内容を教えるために総合的な情報に関する知識や経験が求められるが、一般情報教育の対象とする学生には、それを求めるのが難しい。この領域を学習するために必要な教材を考える必要があった。そのため、筆者は、実践としてワークシートを開発して、学習者が自ら考えるという行為を促すこと学習を試みて報告している[6]。

その報告で使用したワークシートを図 1 に示す。

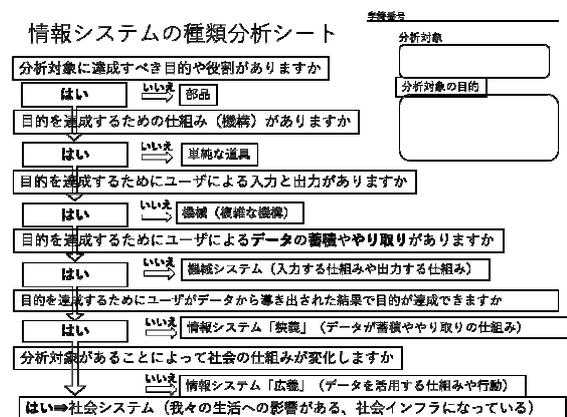


図 1. 情報システム種類の分析シート

これは、次の表 2. に示す情報システムの種類について既存の情報システムを例に挙げ、分類する演習のためのものである。

表 2. 演習で示したシステムの種類

システムの分類	システムの説明
機械	物理的な機械 (様々な要素からメカ)
機械システム	人間 (ユーザ) からの入力や出力がある
情報システム (狭義)	データを蓄積し、データのやり取りがある。
情報システム (広義)	データを活用し、組織などの目的を果たす。
社会システム	情報システムにより、我々の行動様式まで影響を与える。

このワークシートは、提示したシステムに対し、学習者は、項目に従って「はい」「いいえ」で答えてもらうものであり、比較的な単純な演習である。提示したシステムは、エアコンやコンビニエンスストアの複合機、電子錠、信号機などを提示した。詳しい演習については参考資料の論文を参考にしたい。

このような演習の利点は、ワークシートを示すことで、レポートなどで説明させるよりもどの点を評価して種類を判断したかを視覚的に示すことができる。つまり、どうし

てこう判断したのかというポイントを押さえたうえで説明をさせたり、グループワークなどでお互いのワークシートを見せ合うことによって、どうしてその種類に分類したのか、ディスカッションを行ったりすることができるようになった。教える側にとっても、このようなツールを使用することは、統一的に一般情報教育の情報システム領域を教える手法を占めることができる。しかし、教える側はこのワークシートを使って正解を求めるのではなく、学生に情報システムに相対したときに、分析しようとする態度を身に付けることをしっかりと伝えることが重要となる。つまり、分類を紹介したり、その例を示したりするのではなく、学生が情報システムに対し、分析するような意識が持てるかが重要であり、そのことについて評価することが大事となる。

この報告では、受講生のコメントにおいて、全体的に好意的なものが多く、ワークシートを使用したことによって分類しやすくなったとあり、理解する際に役に立ったという反応がみられたとあった。また、情報システムに対する考え方などのコメントが散見されていたので、このような情報システムの分類をする演習は、今後情報化社会において、世の中にある情報システムが分析対象としての存在であるという姿勢を身に付ける可能性はあったのではないかと考える。

3. 一般情報教育における情報システム領域の課題について

筆者は、一般情報教育において情報システム領域の教育特に、その概念的な内容についてワークシートなどを使用して実践を行ってきた。そこで見えてきた課題について以下にまとめる。

- (1) 情報システムは、必ずしも詳細までわかるとは限らない。多くはブラックボックスの部分が残る。
- (2) 一般情報教育は、情報システムに長けている教員が教えるとは限らない
- (3) 情報技術や社会環境など、総合的な知識や経験が必要である。
- (4) 学生の前提知識が不揃いなため情報システムを情報技術の積み上げで説明することは難しい。
- (5) 事例紹介ではなく、概念的な説明や演習について工夫が求められる。
- (6) 情報システム領域を学習することによって、学習者がどのような能力を習得するのか目的や目標を示すのが難しい。

(1) は、情報システム自体、コンピュータやネットワーク、サーバなど、一般情報教育の学習者に対し様々な情報技術により構築されているためこれらを情報技術的に分析して理解してもらうことは困難である。さらに、実際の

情報システムを扱おうとしてもその詳細については非公開なものが多く、学習者が知りたい情報システムについて結果的に推測の域を出ない題材を取り扱うことになる。

(2) は、一般情報教育の担当者は、特定の情報の専門家が担当することは多くても、情報システムに関して知識や経験を持っている人が少ない可能性がある。なぜなら、情報システムはどちらかというと業務に近い内容が多く、大学の研究などで情報システムを扱うことがあってもそれ自体を専門とする教員は少ない。特に情報システム学のような概念的な理解については、さらに少ないと予測される。

(3) は、この領域では、狭義の情報システムを扱うだけではなく、広義の情報システムという考え方を扱う。情報システムが社会基盤となって、世の中に影響を与えているということをいえる。このようなことを題材として扱うためには単なる情報技術の知識に造詣が深いだけではなく、それを取り巻く社会環境などに常に関心をもっておく必要がある。(4) は、一般情報教育に全体にも言えることだが情報を専門としない学生に対し行われる教育ため、情報に関する知識が不揃いである。さらに情報システムを題材にする場合、その情報システムを知っているかどうか、経験したことがあるかどうか。例えばスマートフォンのアプリを積極的に使う学生と、最低限の機能しか使用しない学生だと情報システムの経験に差が出てくる。情報システムの例を提示しても理解の差が生まれてしまう。そのため事例選びも大切となる。(5) は、情報システム領域の学習において、事例紹介にとどまってしまうと、その先の応用につながらない。そのため概念的な内容も扱う必要がある。しかしそれ自体、教育として教えることは難しく、教育者側には概念に関して深い理解と教える際の工夫が必要となる。最後に(6) は、情報システム領域の学習する目的と、学習することでどのような能力を身に付けるのか学習して身につくものを示すことが難しい。一般情報教育では、短時間に特定の分野を学習することが求められる。事例紹介により知識を身に付けるという学習目標を掲げ、講義を行っても本来の目的は達成しているかもしれないが、一般情報教育を対象とする学生は、大学のこの時間が社会に出る最後の情報教育の場になること可能性を考えると、単なる知識ではなく、情報に対する態度や考え方を身に付けてほしいと考える。

これらの課題をすべて解決することはできないが、より良い教育とその成果を出すために、この情報システム領域に関して教育方法を考えていく必要がある。

4. 一般情報教育における情報システムの思考の提案

一般情報教育における情報システム領域の課題は、総合的な内容なため扱いが難しく、学習する際にそれを学ぶ意

義を身に付けづらい。特に概念的な内容に対して、情報システムを分析したり、それについて考察する目的を定めたり、それがどのような能力になるのかを言葉で示すことは困難であると考え。そこで、一般情報教育のための思考を身に付ける、一般情報教育における情報システムの思考を提案したい。先の紹介した論文でも情報システムの思考という言葉は使用しているが、具体的に定められているものではなかった。しかし、この分野において、情報システムの思考の習得というメタな学習目標を提示することによって、情報システムを分析することだったり、それについて話し合ったり、見えない部分を推測することがすべてその思考を獲得するものだと、考えることができれば、この情報システム領域の学習の狙いが定まり、共有されるものになるのではないかと考えている。

まず、ここで使っている情報システムの思考は、あくまで、日本の大学の一般情報教育において身に付けるべき学習目標としての思考であり、専門的な情報システムについて求められる思考でないことを予め断っておく。あくまで、一般情報教育という特殊な教育環境においてメタ的に定めるものである。

先の論文でも一般情報教育における情報システムの思考について「社会の情報化が進み、社会生活を営む上で次から次に新しい情報サービスは提供され、それに伴い使用方法だけではなく、安全性、リスクなど様々な判断が求められる。情報サービスについて誰かにいくら説明されたとしても、自らが理解した上で、納得して使用する必要がある。そのためには情報システムを理解する態度や手法を身に付けている必要がある。つまり、エンドユーザの立場から情報システムを分析して、理解しようとする思考が重要となるのである。そのため、「情報システムの思考」の能力の一つとして、エンドユーザ側から情報システムについて推察しようとする能力が含まれるのではないかと考える。」としてきた。筆者は、情報技術を積み上げていくシングルユーザ対象の情報教育ではなく、学習対象者は情報システムのエンドユーザであるとしたエンドユーザ教育の必要性を述べてきた。[7]情報技術に関する学習の内容を積み上げて理解する情報システムではなく、エンドユーザとして自分が推測できる範囲で情報システムを理解して、使用していくための教育である。そのために必要なのが一般情報教育における情報システムの思考であり、その必要性を提案したい。

5. 一般情報教育における情報システムの思考とは

この情報システムの思考の着眼点は、学校のプログラミング教育において、プログラミング的思考[7]である。プロ

グラミング的思考を学習目標として設定することによりプログラミング教育の幅を広げることになった。論理的・創造的に思考し課題を発見・解決していくために、プログラミング的思考は大切であり普遍的な能力であり、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」としている[8]筆者が提案しようとしている情報システムの思考は、まだ、プログラミング的思考のように定まっていない段階だが、例えば、プログラミング的思考に、「順序処理」、「繰り返し処理」、「条件分岐処理」という考え方を理解させる必要があると具体的な学習目標を掲げることができれば、今まで述べてきたような情報システム領域の課題解決のきっかけになるのではないかと考えた。

プログラミングを本格的に経験したことがない先生が、プログラミングをさせること以外でもプログラミング的思考を教えるという教育目標を示すように、情報システムを構築したことがない教員でも、情報システムの思考のように学習目標に対し、教育が行えるようになるのではないかと、そして評価に関しても、どれくらい情報システムの思考を身に付けたか測ることによりその成果を示すことができるのではないかと考えた。

6. 一般情報教育における情報システムの思考とは

具体的にどのようなものが一般情報教育における情報システムの思考なのか、あくまで今の段階で考える構想を紹介したい。まずは、情報システムに対し常に分析、理解しようとする姿勢である。必ずしも現実社会において、特別な立場、開発者だったり、そのような資料を入手できる立場ではなかったりする状況において情報システムをすべて理解することはできない。しかし、それでもわかる範囲で情報システムに関して観察し、見えない部分を推測し実際ユーザとしてどのように使用していくことが自分にとって、社会にとって最適なのかを判断する能力があげられる。つまり、ユーザは、自分の持っている知識と観察などにより把握できる情報をもとに情報システムを理解することが求められる。そのためには、情報技術に対する知識が多ければ多いほどその能力は高まるようになるし、情報システムに関して概念的にとらえることができれば、情報技術以外の情報システムが果たす役割やその影響など情報システム以外の要素について考えを巡らせることができるようになるであろう。一般情報教育の情報システムの思考の先には、情報システムを構築する側の能力を身に付ける専門性の高い能力を身に付けるという呼び水の役割を果たすこ

とも可能性として考えることができる。

7. 一般情報教育の情報システムの思考的教育方法について

ここでは、一般情報教育において、どのように情報システムの思考を教えたらいのか。ここまで紹介した実践例では、ある情報システムに対して、具体的にサーバやネットワークなどの情報技術ではない分析を行うことを実施してきた。これらの取り組みはまさに情報システムの思考を身に付けるための訓練として考えることができる。そして、事例紹介も単なる紹介にとどまるのではなく、分析対象として紹介することが求められる。常に学習者自身が情報システムにアプローチするという工夫が求められる。しかし、先に紹介したワークシートを使った取り組みだけでは、情報システムを理解するためには限界があるし、それだけでは情報システムへの判断をする材料にはならないと考えるそこで、プログラミングの三要素のように、情報システムにおいても重要な要素を定めて、それについて考察させるような教育方法を模索した。現時点で考えている情報システムの要素として、「目的」「端末」「サービス」「データ」である。これらの要素は、ユーザ側と情報システムを提供する提供側の両方の視点をもって理解しようとする必要がある。

「目的」は、情報システムが構築されるためには必ず果たしたい目的が存在する。その目的は、ユーザ側と提供者側両方に存在する。学習者にとって、利用したことがある情報システムなどは、利用者としてのメリットやその目的を果たすために利用するためわかりやすい。しかし、重要なのは提供者側の視点をもって目的を推定することである。ユーザの利便性をただ提供するだけではなく、それに見合う目的が達成されるために情報システムが提供されているはずである。それを調べたり、推定したりする態度を身に付けるようにしなければならない。「端末」は、実際にユーザが扱う情報システムの接点である。スマートフォンやアプリのインターフェースなどはわかりやすいが IoT が普及するとユーザがどのように情報システムに接しているか分かりにくいものがこれから増えていく。そのため端末を意識することは情報システムを理解するうえで重要な要素であると考えられる。もちろん提供者側も端末を操作しているはずなので、それについて考える必要がある。例えば、レストランの注文システムだとホールを担当する側の端末とその情報みて料理を提供する側の端末は、目的が異なるため、端末も異なる。社会に出ると端末を操作すること自体仕事になるので、この端末という要素を意識することは重要なことだと考える。次にサービスである。情報システムを利用する目的を達成するためにはそれをかなえるサービスが提供されているはずである。結局情報システムの

成果はサービスによってあらわされるので重要な要素となる。サービスはユーザだけではなく、やはり提供者側も目的を達成するためのサービスを受けることになるので、そのことについても理解しようとすることは重要である。最後にデータである。情報システムの中身は実際にはデータといっても過言ではない、目的を達成するためのサービスも端末も基本的にはデータを取得することで成り立っている。データに関しては2つの要素ががんでられ、どのようなデータが取得され利用されるのか、また、データはどのように保管されているのか要素として重要であると考えている。

実際にこの4要素を使って分析させるワークシートを使った演習を行っている(図2)

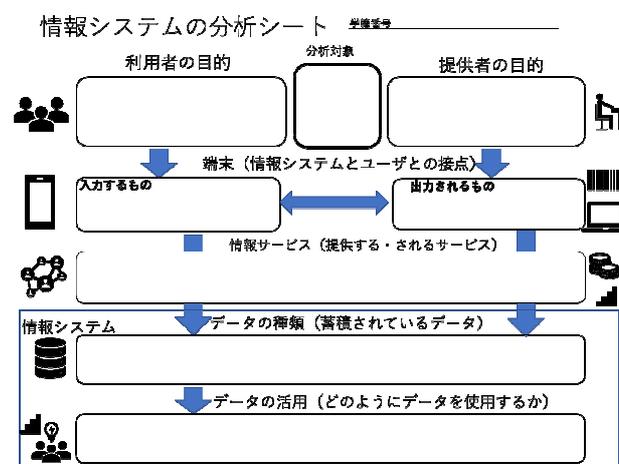


図2、情報システムの分析シート

このワークシートは真ん中に分析する情報システムをあげ、それぞれの要素別に、ユーザ側と提供者側それぞれの立場に立って書いていくものである。実際に学生に記入させたところ情報システムを考えるうえで役に立ったというコメントがあった。人数が少ないため、パイロット的な評価しかできていないが、さらにこのワークシートを使った教育実践例を増やして、一般情報教育における情報システムの思考の必要性とその学習効果の評価を行っていきたいと考えている。

8. おわりに

本稿では、一般情報教育における情報システム領域に関する教育について説明し、その課題について述べた。そこで一般情報教育における情報システムの思考の提案を行った。過去にも学会等で一般情報教育における情報システムの思考という形で発表はしているが、その段階では手探りであったため、今回の内容は、それらを一つに集約し、より情報システムの思考がどのようなものかを具体的に提案した。まだ概念的にも手法的にも確立されていないが、このような取り組みの方向性に関しては必要性を

示すことができたと考える。今後この情報システムの思考という言葉がそのまま使用されるかどうかかわからないが、一般情報教育において、情報システム領域の目的が明確になり、教育する側は、その目的のもと授業が構築でき、その評価が行える環境を構築できるようになるまで、今回のようにワークシートなどを使用しつつ、授業の実践を交えながら進めていきたいと考える。

参考文献

- [1] 立田ルミ,大学における一般情報教育の現状と今後の動向 - 情報処理学会一般情報教育委員会調査を基に -, 獨協大学情報学研究所,p.27-38,(2015)
- [2] 川村一樹,一般情報処理教育 (J07-GE) 情報処理,vol.49,No.768,p.774(2008)
http://210.239.39.3/12kyoiku/J07/20090407/J07_Report-200902/2/IPSJ-MGN4907_J07_GE-200806.pdf(参照 2021-2-17)
- [3] “情報処理教育委員会,カリキュラム標準 J17”,
https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/j07/curriculum_j17.html(参照 2021-2-17)
- [4] 情報処理学会一般情報教育委員会 編ら,IT Text (一般教育シリーズ) 一般情報教育,オーム社,2020
- [5] 中鉢直宏,一般情報教育における情報システム領域に関する一考察,情報システム第 14 回全国大会・研究発表大会(2018)
- [6] 中鉢直宏,一般情報教育における情報システム教育に関する研究,情報システム第 16 回全国大会・研究発表大会(2020)
- [7] 中鉢直宏,大学におけるエンドユーザ型情報教育の提案、情報システム学会第 12 回全国大会研究発表大会 (2016 年)
- [8] 文部科学省,小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について (議論の取りまとめ) ”http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm(参照 2021-2-17)
- [9] 文部科学省,小学校プログラミング教育の手引 (第二版)
https://www.mext.go.jp/content/20200214-mxt_jogai02-000004962_002.pdf(参照 2021-2-17)