

平成 22 年度

修士学位論文

情報教育を対象とした指導計画設計支援  
システムの構築

Development of Teaching Plan Designing Support  
System for Information Education

1135077 森 拓也

指導教員 妻鳥貴彦

2011 年 3 月 1 日

高知工科大学大学院 工学研究科 基盤工学専攻  
情報システム工学コース

# 要 旨

## 情報教育を対象とした指導計画設計支援システムの構築

森 拓也

近年の政府による情報化プロジェクトの後押しなどにより，教育現場の情報化は急速に発展・整備されてきた．平成 15 年度から高等学校では普通教科「情報」が始まり，また平成 23 年度から施行される新学習指導要領では，情報以外の教科でも ICT ( Information and Communication Technology ) の積極的な活用が定められている．文部科学省は現在，教育の情報化における整備の段階は終わったとし，次の段階である“ ICT を活用した授業の促進 ”へと重点を移行している．

しかし，実際の教育現場では，情報教育の目標が教師に理解されていないという問題がある．この理由として，学習指導要領に記述されている情報教育の目標が抽象的であることが挙げられる．このため，教師は事前に情報教育の目標を意識するために，指導計画を立てる必要がある．しかし，情報教育はクロスカリキュラムとして実施されるようになっている．指導計画を立てる際に，他教科との連携を教師が意識する必要があり，情報教育の指導計画設計の妨げとなっている．

そこで本研究では，情報教育の意図的かつ効果的な指導計画を設計することを目指し，情報教育の学習内容と目標を関係付け，メタデータの記述を行う．また，記述したメタデータを基に情報教育を対象とした指導計画設計支援システムを構築する．

キーワード 情報教育，指導計画，オントロジー，学習指導要領

# Abstract

## Development of Teaching Plan Designing Support System for Information Education

Takuya MORI

Nowadays, Japanese government supports more information projects so computerization and network environments have been developed rapidly in Japanese schools. Furthermore, ICT (Information and Communication Technology) has used to teach other subjects than Information Education. MEXT (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology) is currently promoting ICT lessons to the next step of computerization for schools.

There is a problem that teachers have not understood the goals of information education. One of the reasons is that the goals of information education are described abstractly on the Course of Study. Besides, it is necessary for teachers to understand information education's goals in advance. However, information education is carried out as a cross curriculum. Hence, the teachers need to be aware of links with other subjects when they plan the teaching.

In this thesis, we connect the learning contents with objectives and describe metadata. This metadata is aimed at the design of deliberate and effective teaching plan. Moreover, we developed the Teaching Plan Designing Support System for Information Education.

**key words** Information Education , Teaching Plan , Ontology , the Course of Study

# 目次

第1章	はじめに	1
第2章	研究の背景	3
2.1	教育の情報化	3
2.2	情報教育	4
2.2.1	指導計画	5
2.3	情報教育の問題	7
2.3.1	教師の情報教育に関する理解	7
2.3.2	クロスカリキュラム	8
2.4	情報教育への支援の現状	8
2.5	先行研究	9
2.6	先行研究の問題点	10
2.7	本研究の位置づけと目的	11
第3章	情報教育を対象とした指導計画設計支援	13
3.1	情報教育の目標を意識させる支援	13
3.2	オントロジー	13
3.3	情報教育のモデルカリキュラム	15
3.4	情報教育の学習内容と目標の関係付け	16
3.5	クロスカリキュラムへの対応	17
第4章	指導計画設計支援システム	19
4.1	システムの設計	19
4.1.1	情報教育の目標を意識させる機能	19
4.1.2	クロスカリキュラムへの対応機能	20

## 目次

4.2	システムの概要 . . . . .	21
4.3	システムの機能 . . . . .	22
4.3.1	年間指導計画設計 . . . . .	22
4.3.2	週案設計 . . . . .	23
4.3.3	学習指導案設計 . . . . .	24
<b>第 5 章</b>	<b>評価実験</b>	<b>30</b>
5.1	評価の目的と評価環境 . . . . .	30
5.2	アンケート結果 . . . . .	31
5.3	評価のまとめと考察 . . . . .	31
<b>第 6 章</b>	<b>おわりに</b>	<b>33</b>
	謝辞	35
	参考文献	36

# 目次

2.1	情報教育目標オントロジー	9
2.2	情報教育の目標リスト	11
3.1	情報教育のモデルカリキュラム	16
4.1	システムの概念図	22
4.2	年間指導計画設計画面 1	23
4.3	年間指導計画設計画面 2	24
4.4	年間指導計画設計画面 3	25
4.5	週案設計画面 1	26
4.6	週案設計画面 2	26
4.7	週案設計画面 3	27
4.8	学習指導案設計画面 1	27
4.9	学習指導案設計画面 2	28
4.10	学習指導案設計画面 3	28
4.11	学習指導案表示画面	29

# 表目次

3.1 情報教育のモデルカリキュラムとオントロジーの関係記述 . . . . .	18
--	----

# 第 1 章

## はじめに

近年，高度情報通信ネットワーク社会が進展していく中で，文部科学省は教育現場の情報化を推進し，全国ほぼ全ての公立学校で教育用コンピュータや校内ネットワークなどの情報環境が整備された．現在では，教育の情報化の更なる推進を図るため，情報社会に主体的に対応できる「情報活用能力」を育成することが重要視され，文部科学省や教育機関によって学校教育の情報化が進められている．平成 15 年度から高等学校では普通教科「情報」が始まり，平成 23 年度から施行される新学習指導要領では，情報以外の教科でも ICT (Information and Communication Technology) の積極的な活用を図ることが定められている．しかし，文部科学省の「学校における教育の情報化の実態等に関する調査」[1]によると，教師が情報教育を指導する際に直接関わる能力である「授業中に ICT を活用して指導する能力」，「児童の ICT 活用を指導する能力」は，様々な教育機関が支援情報を提供しているにも関わらず，情報環境の整備に比べ，順調に向上しているとは言い難い．このような原因として，教師が教育の目標を意識するための指標となる学習指導要領に，情報教育の目標が抽象的に記述されているため情報教育に不慣れな教師には分かりづらく，その主旨が正確に理解されていないことが挙げられる．このため，教師が情報教育の指導計画を立てる際に，目標を意識させるための支援が必要である．また，情報教育はクロスカリキュラムとして実施されるようになっているため，教師が情報教育の指導計画を立てるためには，他教科の指導計画との連携が不可欠である．これは情報教育を指導しようとする教師には難しく，支援が必要である．

本研究では，情報教育の意図的・効果的な指導の実現を目的とし，指導計画の設計をする際に，他教科との連携を図りつつ，抽象的な情報教育の目標を意識させる支援を行う．抽象

的な情報教育の目標を意識させるために、具体的な情報教育の学習内容と目標を関係付け、メタデータの記述を行う。また、そのメタデータを基に、指導計画設計支援システムを構築する。

以下、本論文では、第2章で研究背景として教育の情報化の歴史と現状・問題点を示し、その上で先行研究と、本研究の位置づけを示す。第3章では、情報教育を対象とした指導計画設計支援について示し、第4章では、第3章で示した支援を実現するための指導計画設計支援システムについて示す。第5章では、記述したメタデータおよび構築したシステムについての評価方法と考察を示す。最後に第6章で本研究で行った内容と今後の課題と展望について示し、まとめとする。

## 第 2 章

# 研究の背景

### 2.1 教育の情報化

高度情報通信ネットワーク社会の進展に伴い、コンピュータやインターネットを活用し、情報社会に主体的に対応できる「情報活用能力」を育成することは非常に重要とされている。文部科学省は、情報活用能力の一層の充実を図るために、小・中・高と各学校段階を通じて、各教科等や「総合的な学習の時間」においてコンピュータやインターネットの積極的な活用を図るとともに、中・高等学校において、情報に関する教科・内容を必修と定めている。また、各教科等の授業の中で、学習者がコンピュータやインターネットを利用した調査や交流、教師がプレゼンテーションを行うなど、ICT を活用することにより、「わかる授業」や「魅力ある授業」の実現につながるとされている。こうした、情報化に対応した教育を実現するため、高度情報通信ネットワーク社会推進本部（IT 戦略本部 [2]）は「e-Japan 重点計画」[3] を策定した。これに基づき、「2005 年度までに、すべての小中高等学校等が各学級の授業においてコンピュータを活用できる環境を整備する」ことを目標に、教育用コンピュータの整備やインターネットへの接続、教員研修の充実、教育用コンテンツの開発・普及、教育情報ナショナルセンター機能の充実などを推進された。現在では、全国ほぼ全ての公立学校で情報環境の整備が完了している。

平成 21 年 7 月には、IT 戦略本部において「i-Japan 戦略 2015」[4] が策定され、デジタル社会を実現するための中長期的なビジョンとして発表された。この中で、三大重点分野の一つとして位置づけられている「教育・人財分野」では、特にデジタル技術等の活用を推進し、子どもの学習意欲や学力および情報活用能力の向上のために、教師のデジタル活用能力

## 2.2 情報教育

の向上や電子黒板等デジタル機器を用いたわかりやすい授業の実現などが求められている。加えて、平成 23 年度から施行される新学習指導要領においても「基礎的・基本的な知識・技能を習得させるとともに、それらを活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等を育成し、主体的に学習に取り組む態度を養うためには、児童生徒がコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を適切に活用できるようにすることが重要である」とされている。このように、情報教育は従来の基本的な知識を身につけさせる教育から、情報機器を的確に活用する教育へと推移している。

## 2.2 情報教育

文部科学省や教育機関によって、様々な取り組みがなされている情報教育は、情報を扱うための基礎的・基本的な知識・技能を習得させるとともに、それらを活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等を育成し、主体的に学習に取り組む態度を養う教育である。そのため、学習者がコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を適切に活用できるようにすることが重要であり、様々な方法で得た情報を比較検討したり、目的や条件によってどのような手段がより適切かを考える学習内容が重要となる。また、それらの教育活動が効果をあげるためには、教師が明確に目標を意識し、その達成に向けた意図的、計画的教育活動を編成することが不可欠である。

情報教育の目標は、「情報活用の実践力」、「情報の科学的な理解」、「情報社会に参画する態度」の 3 つの柱で構成されている。情報教育の目標の 3 つの柱は、以下のように記述されている。

- 情報活用の実践力

課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力

- 情報の科学的な理解

情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解と、情報を適切に扱ったり、自らの情報活

## 2.2 情報教育

用を評価・改善するための基礎的な理論や方法の理解

- 情報社会に参画する態度

社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響を理解し，情報モラルの必要性や情報に対する責任について考え，望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度

教師はこれらの目標を十分に理解し，指導計画を立てることが望ましく，これによって意図的かつ計画的な教育活動を行うことが期待できる．

また，情報教育はクロスカリキュラムとして実施されるようになってきている．従来の算数や社会など，情報以外の教科の目標を達成する際に，効果的に情報手段を活用することが推進されており，情報以外の教科でも情報教育が行われるようになってきている．

### 2.2.1 指導計画

教育活動が効果をあげるには，教員が目標を明確に意識し，その達成に向けた意図的，計画的な教育活動を編成することが不可欠である．教師は指導計画を立てることにより，指導の目標，学習内容を明確に理解し，学習者に対してどのように指導するのかを意識することで効果的に教育を行うことが期待できる．

指導計画は，教科ごとに年間指導計画書，週案，学習指導案などの指導計画書として記述される．これらの指導計画書は対象とする期間の違いにより種類や記述形式が異なる．

- 年間指導計画書

年度始めに必ず作成される指導計画書である．1 学年に対し教科ごとに作成され，月もしくは学期ごとに単元の指導方法を記述することで，1 年間を通してどのように指導し，どのような能力を身につけさせるのかを教師が意識することができる．一般的な年間指導計画書は，月もしくは学期ごとに，単元名，目標，学習内容，単元にかかる時数，評価規準などが記述される．

- 週案

## 2.2 情報教育

週ごとに作成される指導計画書である。時間割に沿って1週間の授業ごとの指導方法を記述するため、スケジュールと指導の計画を意識することに適している。一般的な週案は、教科、単元名、目標、学習内容、評価規準、単元の何時間目にあたるのかなどが記述される。また、授業や1週間の振り返りに用いられることが多い。

### ● 学習指導案

単元もしくは授業時間ごとの詳細な計画を記述した指導計画書である。学習指導案は、もっとも詳細に記述される指導計画書である。主に研究授業、授業参観や教育実習などで作成され、普段の授業で毎時間ごとに作成されることは少ない。これは、教師には他の校務もあり、学習指導案の作成のみに時間を費やすことができないためである。一般的な学習指導案は、単元もしくは授業ごとに、教科、単元名、単元の目標、授業の目標、単元について、生徒観、教材観、指導観、単元の評価基準、授業の評価基準、授業の展開などが記述される。

各指導計画書で共通する記述項目としては、単元名、目標、学習内容、評価規準が挙げられる。これらの項目は、記述される内容も共通する場合が多く、多種類の指導計画書を作成する場合は、同じ記述項目を何度も記述する場合がある。

これらの指導計画書は、教師が明確に目標を意識し、計画的に授業を行うために記述される。教師は、学習指導要領で定められた項目に配慮し、その地域の事情や、児童生徒の興味や能力などの様々な学習環境に合わせた指導計画を立てることで、隅々まで配慮した指導や計画的かつ意図的な授業を行うことができる。また、他の教師の指導方法や題材などの情報を指導計画書を通して参照し、共有・再利用が行われている。このように、指導計画書は教師の指導スキル向上にも役立っている。

文部科学省では、情報教育の目標の1つである「情報活用の実践力」について、情報活用能力の一層の充実を図るために、各教科等のそれぞれの特性に応じて、すべての学校段階を通じて積極的に取り組むことが強く求められている。このため、情報教育における指導計画は、情報以外の教科でも計画され、各教科と連携して指導されることが望まれている。

### 2.3 情報教育の問題

情報教育の問題として、教師が情報教育に関して十分に理解できていない問題と、情報教育がクロスカリキュラムとして実施されていることによる問題がある。

#### 2.3.1 教師の情報教育に関する理解

e-Japan 戦略に基づき教育現場における情報化は急速に発展・整備されてきたが、情報教育を実践する現場の教師は情報教育に関して必ずしも、十分に理解できていないという現状がある。このため、情報教育において、コンピュータ等の情報機器の活用は必要不可欠であるが、情報教育に不慣れな教師にはそのこと自体が情報教育の目標であり、コンピュータや情報通信ネットワーク等の情報手段を教育活動に使っていれば、それはすべて情報教育であると考えている場合がある。例えばインターネットを利用した調べ学習を行う場合、情報教育ではインターネットを含む様々な手段で情報を収集、分析できる情報活用能力の修得が目標となる。しかし、情報教育に対して誤解のある教師は、インターネットの利用方法の修得に重点を置いてしまう場合がある。多様な情報収集手段を理解し積極的に関わっていく力を修得するためには、インターネットの利用についても多くの手段の1つとして、当たり前のようにすることは必要である。そのために、ある局面では、インターネットの利用方法を身につけさせるための指導が必要である。しかしながら、インターネットの利用はあくまでも情報収集を行うための手段の1つであり、情報活用能力の育成を意識した指導を行うことが重要である。このような教師の情報教育に対する十分な理解の妨げとなっている原因の1つとして、情報教育の目標が抽象的で理解しづらいことが挙げられる。教師が目標を意識するための指標となる学習指導要領には、大まかに分類された情報教育の目標に対して、授業で扱うべき教育内容や学習内容が示されている。これらの情報教育の目標が抽象的であり、学習内容などの他の概念と混在して学習指導要領に記述されているため、教師は情報教育の目標について明確に理解することが困難になっている。

## 2.4 情報教育への支援の現状

### 2.3.2 クロスカリキュラム

文部科学省では、情報教育の目標の1つである「情報活用の実践力」について、各教科等のそれぞれの特性に応じて、すべての学校段階を通じて積極的に取り組むことが強く求められており、教科を超えたクロスカリキュラムとして実施される。情報教育におけるクロスカリキュラムでは、各教科で連携し、学習者の情報活用能力を意識することが不可欠である。例えば調べ学習において、インターネットを使った情報検索によって情報収集を行わせる計画を立てる際に、学習者がインターネットを使った情報の検索方法を修得しているかによって、学習内容が変わってくる。学習者にインターネットによる検索方法を修得していない場合、調べ学習とは別に情報教育に対する指導が必要であり、場合によっては学習自体ができないことを教師が理解しなければならない。

このように、各教科を担当する教師が学習内容の分担や関連性、進度を調整する必要がある。また、連携して互いに効果を上げる学習を選定することは最も基本的かつ重要なことであるが、同時に最も難しい問題である。連携可能な学習内容を見つけ出すことはできても、それぞれの科目で実施する時期が異なることがあり、実施される時期を考慮する必要がある。情報教育を指導しようとする教師にとってこれらの調整・判断を行いつつ指導計画を設計することは大きな負担となる。

## 2.4 情報教育への支援の現状

教師の情報活用指導力の向上を目的として、情報ネットワーク教育活用研究協議会（JNK4[5]）や教育情報ナショナルセンター（NICER[6]）などの様々な教育機関が教員研修や支援情報の提供を行っている。これらの機関が提供している情報は、コンピュータの操作演習、情報教育の実践事例の紹介、デジタル教材の提供などがほとんどであり、教育目標や活用目的が構造化されて明示されることは少ない。このため、教師はこれらの研修や支援情報を状況に合わせて応用できるほど深く理解することができず、実践に活かせていないのが現状である。

## 2.5 先行研究

様々な形で提供されている情報教育に関する情報に対して、情報教育の目標の観点からより明確な意味を提供する研究が笠井らによって行われた [7]。笠井らは、情報教育に携わる教師による様々な観点からの要求に柔軟に対応できる枠組みの実現を目指し、オントロジー理論に基づいて情報教育の目標にかかわる概念とそれらの概念間の関係を明確に記述した。オントロジーは、ある対象世界に関して存在する概念とそれらの間の関係を明示的に示し、これらに対して語彙から意味レベルの制約を含めて定義を与える。情報教育に携わる教師にとって、情報教育目標オントロジーは、どのような情報教育の目標を扱うかを理解するための枠組みの基盤である。具体的にどのような授業を設計し、どのような演習をさせるのかを理解させるためには、他の支援情報と関連付けすることでそれらの支援情報を有効に活用することが必要である。このことから、笠井らは情報教育の目標をオントロジーに基づいて体系的に記述した情報教育目標オントロジー（図 2.1）を構築し、情報教育目標オントロジーに基づいたメタデータの記述によるタグ付けを行った。

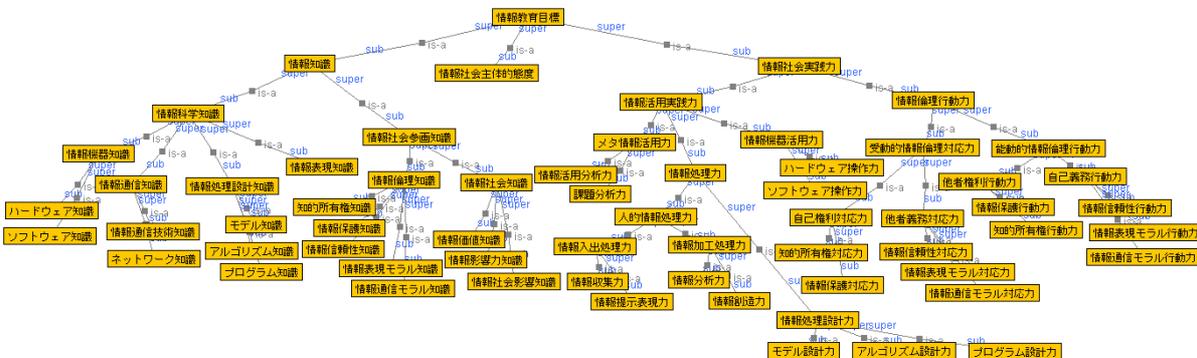


図 2.1 情報教育目標オントロジー

また笠井らは、火曜の会 [8] が情報教育の目標構造や目標の意味をまとめた情報教育の目標リスト図 2.2 とオントロジーを関係付けることで、情報教育の目標の観点によって学習指導案の検索を行えるようにする支援を行った [9]。情報教育の目標リストは、教師が学習者を評価するための観点を提供するものであり、オントロジー理論に基づいて整理されたもの

## 2.6 先行研究の問題点

ではない。しかし、現場の教師にとって分かりやすい表現を採用しており、多くの情報教育を支援するリソースに意味づけされるなど、オントロジーと同様の目的で広く利用されている。そのため、情報教育目標オントロジーおよび情報教育の目標の基礎にあたる課題解決力育成の教育目標を整理・分類した基礎学力オントロジーとこの情報教育の目標リスト間の関係を記述することで、それぞれを基にしたメタデータ間の意味的統合を実現する。これにより、現場の教師たちが情報教育の目標リストに基づいて記述したメタデータを自動的にオントロジーに基づいたメタデータに変換することが可能となる。笠井らはこのメタデータ記述により、課題解決に関わる教育目標の観点から学習指導案を検索できる学習指導案検索支援システムを構築した。

さらに、オントロジーに基づいて提供される支援情報を基に、学校教育の情報化の観点でより効果的な授業を設計するためにそのプロセスを支援する支援システム FIMA (Flexible Instructional design support Multi-Agent system) を提案し、授業設計のプロセスの支援を行った [10]。

## 2.6 先行研究の問題点

笠井らの研究では、短期の指導計画である学習指導案の検索や作成に対する支援はされているが、長期の指導計画の設計に対する支援はされていない。

学習指導案は授業の最も詳細な計画を記述するための指導計画書である。しかし、現場の教師には授業ごとに学習指導案を作成する時間がないため、普段の授業で作成されることは少なく、研究授業や授業参観、教育実習などで作成される。また、個々の学習指導案だけでは、学習者に最終的にどのような知識・技能を身につけさせたいのかを意識しづらい。さらに、情報教育は教科を超えたクロスカリキュラムとして実施されるようになっているため、他教科の指導計画と連携を意識する必要があるが、学習指導案のみでは、それらを意識することは難しい。

## 2.7 本研究の位置づけと目的

■情報活用の実践力	
1 情報の表現およびコミュニケーション	整理・分析・判断
<b>表現</b>	<b>LEVEL2 集めた情報を比較したり、まとめたりできる</b>
LEVEL1 自分の気持ちや言いやすいことを、表現できる	話し合ってから意見をまとめる
自分の言いやすいことを考えながら表現する	相手に伝えたいことを、結論や資料にまとめる
自分の言いやすいことの要点を言える	相手に伝えたいことを、情報を整理して文章にまとめる
<b>LEVEL2 伝える内容を意識し、工夫しながら表現する</b>	相手に伝えるために、資料を作成する
要点を考えて表すことができる	集めた情報について話し合い、新しい関係を見つける
自分のことを誰かのために、整理して話す	集めた情報の共通点や相違点を話し合い分類する
情報には送り手と受け手があることに気づく	<b>LEVEL3 集めた情報を分析し、適した方法でまとめることができる</b>
<b>LEVEL3 さまざまな情報手段を活用して、効果的に表現する</b>	集めた情報を分析し、傾向や規則性を見つける
集めた情報を元に新しい情報を作り出すことができる	課題解決に必要な不足情報に気づき、さらに情報を収集・整理する
自分の考えを組み立てながら、適切な情報を選ぶことができる	集めた情報の特性に応じて適切な表やグラフにまとめる
相手に効果的に伝わるように、順序を整えて表すことができる	伝えたいことを、電子情報としてまとめる
相手に伝えるために、メディアを使って効果的に資料を作成する	集めた情報を活用しやすいように整理する
相手の意図を理解して質問や答ができる	<b>LEVEL4 情報手段を活用して、整理・分析・判断する</b>
伝えたいことに応じて表現の方法を変えられる	コンピュータやメディアを利用して情報を整理する
相手がわかりやすい表現方法を知る	コンピュータにデータを入力して分析する
構造的に表すことができる	分析した情報に基づいて、的確に判断する
メディアによるコミュニケーション	発信・伝達
<b>LEVEL2 メディアを活用して情報を交流する</b>	<b>LEVEL2 まとめたことを、人に伝える</b>
テレビ会議や電子掲示板等を利用して交流する	まとめたことをみんなの前で話す
<b>LEVEL3 メディアを活用して情報を交流する</b>	相手に伝えるために、結論や資料を見せながら話す
電子メールを利用して他校と交流する	<b>LEVEL3 伝えたいことを明確にして、相手にわかりやすく伝える</b>
テレビ会議や電子掲示板等を利用して意見の交換をする	伝えたいことを明確にして、プレゼンテーションを行う
共通の話題についてメディアを利用して交流する	情報をネットワーク上に発信する
共通の話題について複数のメディアから選択して	自分の考えをはっきりさせて、正確に伝える
	順序を考えて、相手にわかりやすく整理して発信する
	メディアを使って、情報・意見を適切に伝える
	事実に基づいた情報を発信する
<b>2 課題解決における情報活用</b>	<b>LEVEL4 聞き手の立場に立って、メディアを有効に活用しながら、筋道を立てて伝える</b>
課題解決における情報活用	相手の理解のために話の順序を考える
<b>LEVEL2 自ら課題を選び計画を立てることができる</b>	裏立てて、結果報告を考慮して、発表する
集めた情報の共通点や相違点から、課題を見つける	相手に意識し、相手を繰り返し発信する
得た情報から新たな課題を見つける	
自分の身近な事象に関連付けて課題を考える	
見通しを持って、調べる	
<b>LEVEL3 自ら課題を見つけ、見通しを持って活動することができる</b>	
課題解決に必要な情報かどうかを適切に判断する	
自分の意見を正確に相手に伝える	
自分の考えや活動計画の要点をわかりやすくまとめる	
<b>LEVEL4 自分の学習活動を振り返りながら、計画・実施・評価ができる</b>	
情報の収集	
<b>LEVEL2 身近の所からさまざまなメディアを使って情報を集める</b>	
身近な人からインタビューをして情報を集める	
いろいろな機器を活用して、情報を集める	
ネットワーク上に発信された情報を集める	
印刷物・放送・ビデオなどのメディアから情報を集める	
自分の調べることについて、他の人の意見を求める	
相手に伝えるために、主体的に質問を働き、調べる	
<b>LEVEL3 課題解決に必要な情報を、情報手段を活用して収集する</b>	
目的を考え、情報を選択して集める	
身近なことから課題を見つけ、課題解決のための情報を収集する	
他の情報と比較しながら必要な情報を得る	
情報の活用方法を考えながら、情報収集する	
	<b>3 適切な情報手段の利用</b>
	<b>LEVEL1 身の回りの情報手段に慣れ親しむ</b>
	身の回りのメディアを情報収集に使う
	使いたいメディアのよさを感知取ることが出来る
	写真や動画、ビデオにアクセスを加える
	<b>LEVEL2 いろいろな情報手段の特性の違いに気づく</b>
	表現したい事象を効果的に写真やビデオに撮影する
	提示装置やプレゼンソフトを適切に利用して表現する
	情報機器をつかって、絵や音楽をつくる
	自分の考えを、わかりやすく伝えるメディアを選ぶ
	身近にあるメディアの種類や使い方に気づく
	情報はデジタル化すると、加工しやすくなる
	<b>LEVEL3 目的に応じて、情報手段を使い分けられることができる</b>
	メディアにはそれぞれに長所と短所があることを知る
	文字や画像や音声を、編集する
	適切なメディアを選択して情報発信する
	意見交換の場でテレビ会議を利用する
	目的を達成するために、どんなメディアが使えるかを考える
	文章をタッチタイピングで入力する
	文字（ワープロ）や画像や音声を適切な表現方法を選択する

図 2.2 情報教育の目標リスト

## 2.7 本研究の位置づけと目的

教育の情報化が進むにつれ、各教科において ICT の積極的な活用を図ることが求められる。しかし、情報教育の目標が抽象的に記述されているため、情報教育を指導する教師は必ずしも情報教育について十分に理解できているとはいえず、意図的・効果的な指導の妨げとなっている。このような問題に対して、情報教育の目標を意識するために、指導計画設計時に情報教育の目標を意識させる支援が必要である。また、情報教育は教科を超えたクロスカリキュラムとして実施されるため、指導計画を立てる際には、他教科との連携を意識するための支援も必要である。さらに、情報教育の指導計画を立てる際には、短期の指導計画

## 2.7 本研究の位置づけと目的

を立てるだけでは不十分である。教師は長期的に発達を見通した年，学期，月などにわたる長期の指導計画を立て長期の指導計画との関連を保ちながらより具体的な週，日などの短期の指導計画を立てることが重要である。

そこで本研究では，意図的かつ効果的な指導の実現を目的とし，指導計画の設計時に，他教科との連携を図りつつ，抽象的な情報教育の目標を意識させる支援を行う。

## 第3章

# 情報教育を対象とした指導計画設計 支援

### 3.1 情報教育の目標を意識させる支援

教師は教育の目標を意識した指導計画を立てることで学習者の長期的な発達を意識した意図的・効果的な指導が期待できる。しかし、情報教育を指導する教師にとって、抽象的な情報教育の目標を十分に理解することは難しい。

本研究では、情報教育の目標を意識させるために、抽象的な情報教育の目標と具体的な学習内容の関係付けを行い、情報教育の指導計画設計時に、情報教育の学習内容から目標を提示する。抽象的な情報教育の目標として情報教育目標オントロジー・基礎学力オントロジー、具体的な学習内容として情報教育のモデルカリキュラムに記述された学習内容を用いる。これら関係付け、メタデータを記述する。記述したメタデータを基に、オントロジーによって標準的な語彙が提供されている情報教育の目標と学習内容の関係を、教師の指導計画設計時に直接提示することで、情報教育について十分理解していない教師にも情報教育の目標と学習内容の関係を意識させ、意図的な指導を促すことができる。

### 3.2 オントロジー

オントロジーには代表的な3つの定義がある。本来、オントロジーは哲学の用語であり、「存在に関する体系的な理論（存在論）」という意味を持つ。存在論とは、存在とは何か、存

## 3.2 オントロジー

在を説明するために必要な概念は何か，そしてその概念は如何に存在を体系的に説明できるか，などの質問に応えるべき理論である．また，人工知能の立場では，「概念化の明示的な記述」と定義される．概念化とは対象とする世界の概念とそれらの関係を示す．最後に，知識ベースの立場では，「人工システムを構築する際のビルディングブロックとして用いられる基本概念/語彙の体系（理論）」と定義される．

人工知能と知識ベースの立場におけるオントロジーの定義に基づいてオントロジーの役割には以下のものがある．

- 共通語彙の提供

オントロジーは対象とする世界を記述する際に必要な関係者の合意に基づく標準的な語彙を提供する．

- 暗黙情報の明示化

一般に人工物はなんらかの概念化に基づいているが，その概念化に関する情報は一般に暗黙的である．オントロジーは一般に無意識に仮定したり前提としている暗黙知識を記述することによって明示化する．

- 共有と再利用

オントロジーは知識の基になる対象世界の共通語彙を利用し客観的に記述するため知識の共有や再利用が可能である．

- (コンピュータ上での) 知識の体系化

オントロジーは対象とする世界の暗黙情報の明示化や共通語彙の提供をするため，知識の体系化が可能である．

- 標準化

オントロジーは少なくともあるコミュニティで共有されることを目指して開発される．それらは語彙と概念の共通性が高いため，標準化への本質的な第一歩となる．

- メタモデル的機能

オントロジーはその利用の際にオントロジーをクラス定義と見なして，そのインスタ

### 3.3 情報教育のモデルカリキュラム

スを生成しながらモデルを構築する手順を踏む．そのため，モデル構築に必要な基本概念とガイドラインを提供するメタモデル機能がある．

オントロジーの記述により，語彙・概念の意味定義を厳密に表現することができる．これにより抽象的に記述されている情報教育の目標をオントロジーで記述することで，標準的な語彙を提供することができる．標準的な語彙を提示することで，情報教育の目標を十分に理解していない教師の理解を促すことができると考えられる．

また，メタデータを記述する際には，それぞれの項目に対する値（語彙とそれが意味する概念）が明確に定義・分類されていなければ正確な検索ができない場合がある．このため，対象に関する概念とそれらの間の関係を示すオントロジーを用いてメタデータを記述することで詳細な検索が可能となる．本研究では，情報教育目標オントロジー・基礎学力オントロジーと学習内容を関係付け，メタデータとして検索に利用する．

### 3.3 情報教育のモデルカリキュラム

情報教育の具体的な学習内容が記述されたものに，情報教育のモデルカリキュラム [11] がある．情報教育のモデルカリキュラムは，パソコン検定協会 [12] と JNK4 が情報教育の授業設計や教材開発，評価などに活用する目的で開発したもので，2011 年度から順次小・中・高校で展開される文部科学省の「新学習指導要領」に準拠しているだけでなく，情報活用能力の具体的な内容を網羅しており，実際の授業の目標モデルとして活用できるように設計されている．この情報教育のモデルカリキュラムには，目標や難易度によりカテゴリに分けられた 680 の具体的な学習内容が記述されている．情報教育のモデルカリキュラムのカテゴリには，情報教育の目標の 3 つの柱である情報活用の実践力，情報の科学的な理解，情報社会に参画する態度が用いられている．またそれぞれの目標のカテゴリに抽象的な学習内容のカテゴリがあり，さらにそのカテゴリに学習の難易度に応じた具体的な学習内容が記述されている．難易度には 5 つの Level に分かれており，Level1 が小学校 1・2 年，Level2 が小学校 3・4 年，Level3 が小学校 5・6 年，Level4 が中学校，Level5 が高等学校となっている．

### 3.4 情報教育の学習内容と目標の関係付け

くわえて学習内容は、その学習の種類によって、体験、技能、態度、行動、認識、判断、思考、思考判断、知識理解の9種類に分類されている

本研究ではこの情報教育のモデルカリキュラムの具体的な学習内容に着目し、学習内容と目標の関係を示すために、オントロジーを用いて、情報教育の目標と関係付けを行う。

▼モデルカリキュラム (小目標・学習項目例)	Level-1 小学校1・2年	Level-2 小学校3・4年	Level-3 小学校5・6年	Level-4 中学校	Level-5 高等学校
<b>A. 情報活用の実践力</b>					
1. コンピュータ・周辺機器の基本操作	A11 【ソフトウェア利用のための共通操作】				
	A11-1:ポインティング・デバイスを使って、簡単なソフトを進行できる ▼1-010 身の回りの情報機器の操作方法を知る【体験】	A11-2:コンピュータの基本操作やソフトウェアの起動・終了ができる ▼2-010 IDやパスワードを入力して、コンピュータを起動する【技能】	A11-3:ディレクトリ構造をたどってファイルを探せる ▼3-010 音声データをパソコン(サーバを含む)に保存する【技能】	A11-4:目的に応じて複数のソフトを切り替えて使うことができる ▼4-010 複数のソフト間でデータのコピー、切り取り、貼り付けを行う【技能】	A11-5:コンピュータと周辺機器を接続し、目的に応じてソフトウェアを活用できる ▼5-010 ソフトウェアを自分の使いやすい状態に設定する【技能】
	▼1-020 ポインティング・デバイスを使って、ソフトを起動・終了する【技能】	▼2-020 コンピュータのOSの基本操作やソフトウェアの起動・終了を行える【技能】	▼3-020 ワードプロや描画ソフトの中で、データのコピー、切り取り、貼り付けを行う【技能】	▼4-020 プロジェクターを提示するときに最適に調整する【技能】	▼5-020 コンピュータと周辺機器を接続し、使えるように設定する【技能】
	▼1-030 ポインティング・デバイス(タッチパネル等)を使って、ソフトを操作する【体験】	▼2-030 フォルダにデータをコピーする【体験】	▼3-030 目的に応じて、ファイル表示の方法を変更する【技能】	▼4-030 フォルダの階層構造を考慮してファイルの整理や管理ができる【態度】	▼5-030 情報機器を各種ネットワークに接続する【技能】
		▼2-040 フォルダにデータを保存する【体験】	▼3-040 指定されたファイルの位置を、ディレクトリ構造をたどって、みつけることができる【技能】		
		▼2-050 フォルダに適切な名前を付ける【技能】	▼3-050 プロジェクターとコンピュータをつないで表示する【技能】		
		▼2-060 ファイルを、フォルダを利用して整理する【技能】			
	A12 【キーボードからの文字入力】				
	A12-1:ポインティングデバイスを使って自分の名前を入力する ▼1-010 ポインティングデバイスを使って、自分の名前を入力する【技能】	A12-2:簡単な文章(50文字以内)を正確に入力する ▼2-010 ある程度の速さで、促音・拗音を含む単語を入力する【体験】	A12-3:400字ぐらいの長い文章を正確に入力する ▼3-010 誤入力した文字を訂正する【体験】	A12-4:ある程度の速さで、指定された漢字かな混じりの文章が入力できる ▼4-010 必要に応じて、入力モードや変換モードを適切なモードに変更する【体験】	A12-5:十分な速さで、漢字かな混じりの文章が入力できる ▼5-010 CtrlキーやAltキーなどの組み合わせを使って、入力モードの切り替えや操作ができる【技能】

図 3.1 情報教育のモデルカリキュラム

### 3.4 情報教育の学習内容と目標の関係付け

本研究では、笠井らの構築した情報教育目標オントロジーおよび基礎学力オントロジーを用いて、情報教育のモデルカリキュラムに記述されている情報教育の具体的な学習内容と目標の関係付けを行った。

本研究で関係付けを行った具体的な学習内容は、各学習難易度に区分されている学習内容である。各学習内容に対し、情報教育目標オントロジーおよび基礎学力オントロジーの項目

### 3.5 クロスカリキュラムへの対応

から，その学習内容で修得できる能力を選び関係付けを行った．

関係付けを行った学習内容と目標の一部を表 3.1 に示す．表中左側が情報教育のモデルカリキュラムに記述されている具体的な学習内容であり，それぞれに対して基礎学力オントロジーと情報教育目標オントロジーから教育目標概念を抽出し関係付けた．この関係付けた能力は，それぞれの学習を行うために必要な能力ではなく，それぞれの学習からどのような能力が身につくのかを考察し，抽出した．本研究では具体的な学習内容の項目 680 に対し，1487 の目標項目を抽出し，関係付けた．これらの記述によって，学習内容によってどのような能力が身につくのかを教師に示すことができる．

### 3.5 クロスカリキュラムへの対応

情報教育は複数の教科の教師が連携し，互いに他の教科の内容との関連を図って編成し，指導するクロスカリキュラムとして実施される．このため，現実にそれぞれの教科を担当する教師が学習内容の分担や関連性，進度を調整したりすることは困難である．また，連携して互いに効果を上げる学習を選定することは最も基本的かつ重要なことであるが，同時に最も難しい問題である．連携可能な学習内容を見つけ出すことはできても，それぞれの科目で実施する時期が異なることがあり，実施される時期を考慮する必要がある．

このようなクロスカリキュラムに対応するため，情報教育の学習を指導する計画を立てる際に，その学習を行うために学習者が事前に修得すべき学習内容を提示する．また，その提示した学習に対してどのような指導を行えばよいのか，他の教科でその学習が行われる時期はいつ頃かを示す．これにより，教師は他教科の学習内容との関連性や，進度を知ることができ，指導計画を立てるための判断の基準とすることができる．

事前に修得が必要な学習内容は，情報教育のモデルカリキュラムの学習内容において，学習させたい内容と同じ目標カテゴリに属する低レベルの学習内容から，同じ目標を持つ学習内容としており，蓄積した指導計画からメタデータを基に検索する．事前に修得が必要な学習内容が見つかった場合，その学習内容の行われる期間を学習にかかる時数と年間の授業数

### 3.5 クロスカリキュラムへの対応

表 3.1 情報教育のモデルカリキュラムとオントロジーの関係記述

情報教育のモデルカリキュラム	基礎学力目標	情報教育目標
A. 情報活用の実践力		
3. 情報の分析		
A31 【情報の整理・分析】		
Level2 情報を整理する		情報分析力
2-010 集めた情報の共通点や相違点を話し合い整理する	人間知識 人間活用技能	情報分析力
2-020 言葉の意味を考えながら，情報を分類・整理（仲間分け）する	言語知識 言語使用技能	情報分析力
Level3 視点を定めて，情報を整理・分析する		情報分析力
3-010 表計算ソフトを利用し，情報を表にまとめる	数学的表現知識 数学表現技能	ソフトウェア知識 ソフトウェア操作力
3-020 表計算ソフトを利用し，情報を整理し並べ替える	数学的表現知識 数学表現技能	ソフトウェア知識 ソフトウェア操作力
3-030 集めた情報を整理・判断し，まとまりごとに小見出しをつける	判断力	情報分析力
3-040 話の要点や流れを，キーワードや図にまとめる	描画知識 描画技能	情報分析力

から計算し，提示する．

## 第 4 章

# 指導計画設計支援システム

### 4.1 システムの設計

情報教育を対象とし、意図的かつ効果的な指導を行うための指導計画の設計を支援するために、各指導計画ごとの要素とデータを一元管理するシステムが必要となる。そこで教師の入力した指導計画のデータを収集・管理し、指導計画として出力するシステムを構築する。システムに必要な機能を検討した結果、次のような機能が挙げられた。

- 情報教育の目標を意識させる機能
- クロスカリキュラムへの対応

設計にあたり、教師間の指導計画共有を考慮し、システムは Web アプリケーションとして実装することが望ましい。これらを踏まえ、システムの構築を行う。

#### 4.1.1 情報教育の目標を意識させる機能

情報教育の目標を意識させる機能では、教師が選択した情報教育の学習内容からその学習によって修得できる能力を目標の項目に提示する。本機能の動作例を以下に示す。

数学の教師が 2 次方程式の解の判別にパソコンを活用する計画を立てる。教師は関係のある以下の学習内容をリストから選択する。

1. 表計算ソフトのグラフ機能を利用し、整理した情報の特徴を分かりやすく示す
2. 情報を分類・整理した表やグラフを読み取り、気づいたことや考えたことを書き出す

## 4.1 システムの設計

3. マウスを使って、相互の位置関係を見ながら適切な位置に移動する

これらの学習内容に対する情報教育の目標を提示する。

1. ソフトウェア知識，ソフトウェア操作力，情報分析力，数学表現技能
2. ソフトウェア知識，ソフトウェア操作力，情報分析力，数学表現技能
3. ハードウェア知識，ハードウェア操作力，描画技能

この学習でソフトウェア知識，ソフトウェア操作力，情報分析力，数学表現技能，ハードウェア知識，ハードウェア操作力，描画技能の習得を意識した指導を行うことがわかる。学習内容に対する情報教育の目標を提示することで、情報教育の目標を意識した計画を立てることができる。

### 4.1.2 クロスカリキュラムへの対応機能

クロスカリキュラムへの対応機能では、教師が選択した情報教育の学習内容を指導するために学習者が修得すべき学習内容を提示し、その学習が他教科で計画されている時期を提示する。本機能の動作例を以下に示す。

数学の教師が2次方程式の解の判別にパソコンを活用する計画を立てる。教師は関係のある以下の学習内容をリストから選択する。

1. 表計算ソフトのグラフ機能を利用し、整理した情報の特徴を分かりやすく示す
2. 情報を分類・整理した表やグラフを読み取り、気づいたことや考えたことを書き出す
3. マウスを使って、相互の位置関係を見ながら適切な位置に移動する

これらの学習内容を指導するために事前に修得すべき学習内容とその学習内容が他の教科でいつ指導される計画になっているかを提示する。

- ID やパスワードを入力して、コンピュータを起動する（情報，コンピュータの基本操作，4月）

## 4.2 システムの概要

- ポインティング・デバイスを使って、ソフトを起動・終了する（情報，ソフトウェア，5月）
- 表計算ソフトを利用し，情報を整理し並べ替える（物理，運動とエネルギー，10月）

これにより，6月に指導する場合は表計算ソフトの利用方法についても指導する必要があることがわかる．他教科でどのような指導がされるのか，いつそれが指導されるのかを提示することで，計画を立てるための判断の基準とすることができる．

## 4.2 システムの概要

本システムは，各指導計画の要素を入力・管理・編集するための管理システムと，各指導計画の要素を保持するデータベースから構成される．システム概念図を図 4.1 に示す．

本研究では，情報教育の学習内容と目標の関係付けを行い，記述したメタデータを用いて情報教育に対応した意図的かつ効果的な指導計画の設計を支援にするシステムを構築した．本システムにおいて，教師は設計する指導計画を選択し，項目を入力することで，指導計画を設計することができる．この項目は各指導計画によって異なり，全ての指導計画で共通の項目は単元名，目標，学習内容，評価規準としている．さらに週案，学習指導案では備考，評価を共通項目としている．

各種指導計画を立てる際に，教師が情報教育の学習内容の一覧から指導する内容を選択することで，関係付けた目標をメタデータを基にシステムが検索し，提示する．教師はその学習目標を参考に，各項目を適宜修正することで指導計画を設計できる．設計した指導計画はデータベースに蓄積され，適宜修正することができる．また，学習内容の事前修得学習提示他種の指導計画設計時に関係のある項目を取得する．

さらに，指導計画設計時に情報以外の教科で情報教育の学習内容が選択された場合，その学習内容を指導するために事前に修得すべき学習内容を検索し，その学習内容の情報教育における目標を提示する．また，その学習内容が指導される時期をシステムが提示する．

## 4.3 システムの機能

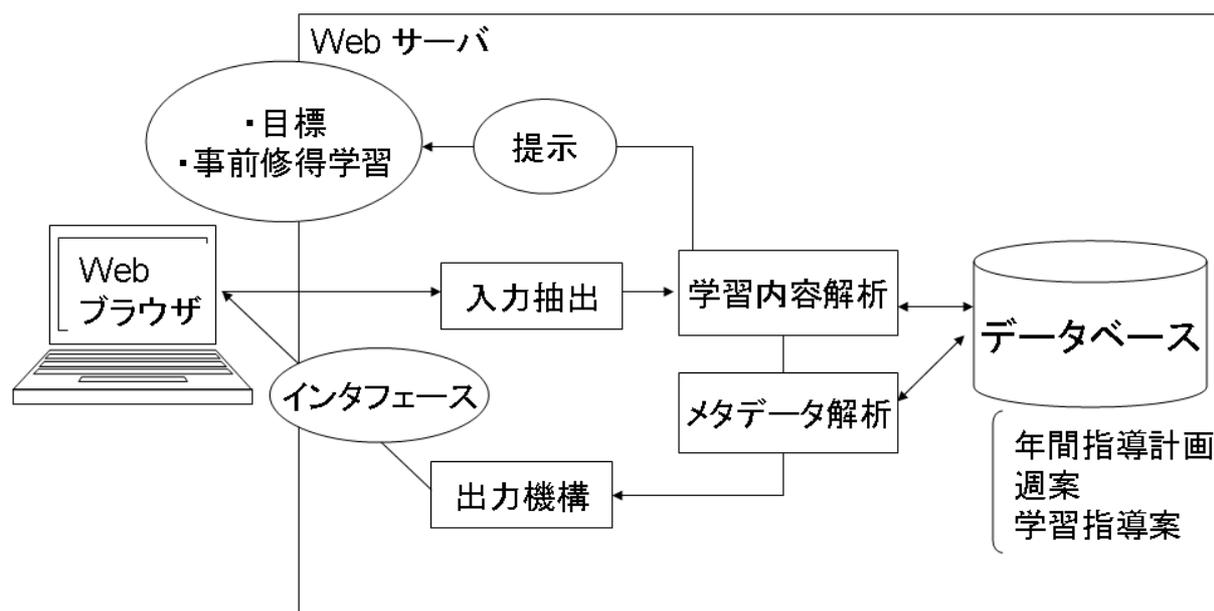


図 4.1 システムの概念図

## 4.3 システムの機能

システムでは、指導計画の構成要素である単元名、目標、学習内容、評価規準等の各種指導計画の項目を Web ブラウザ 上での入力することで指導計画を設計できる。また、情報教育の目標を意識した意図的かつ効果的な指導計画の設計を支援するために、情報教育の学習内容を選択式とし、選択された内容に応じて目標の項目を動的に提示する機能を実装した。さらに、選択された学習内容に対して事前に修得すべき学習内容を検索し、その学習が計画されている時期を提示する機能を実装した。加えて、他種の指導計画から共通する項目の要素を参照する機能を実装した。

### 4.3.1 年間指導計画設計

年間指導計画の設計画面を図 4.2 に示す。年間指導計画の設計時に必要な要素として、単元名、目標、学習内容、単元修得にかかる時数、評価規準がある。年間指導計画の設計画面では、それぞれの項目の入力フォームにデータを記述することで、データベースに送信し、保持する。また、学習内容の入力フォームは、上部が自由に記述でき、下部はリストから情

### 4.3 システムの機能

報教育の学習内容を選択できる（図 4.3）。

情報教育の学習内容が選択された場合，その学習内容から修得できる能力を検索し，目標の入力フォームに提示する．さらに，その学習内容を指導するにあたり，事前に修得すべき学習内容とその学習が計画されている時期を検索し，事前修得学習内容欄に表示する（図 4.4）。

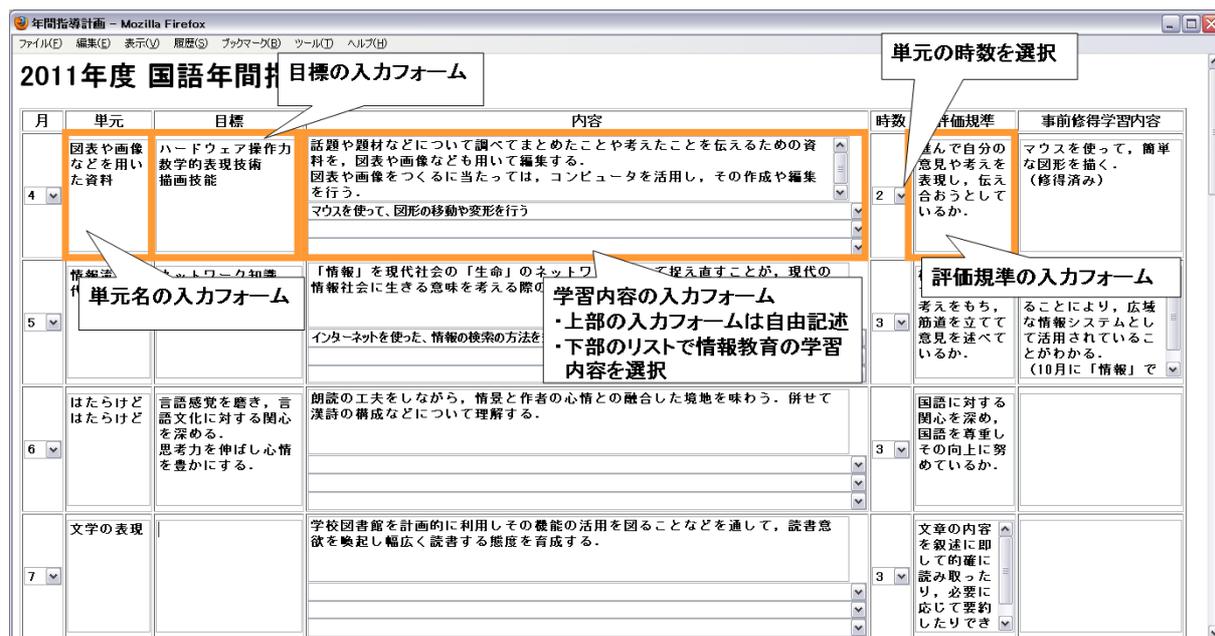


図 4.2 年間指導計画設計画面 1

#### 4.3.2 週案設計

週案の設計画面を図 4.5 に示す．週案の設計時に必要な要素として，単元名，目標，学習内容，評価規準，学校行事，備考，評価がある．週案の設計画面では，それぞれの項目の入力フォームにデータを記述することで，データベースに送信し，保持する．また，すでに年間指導計画が作成されている場合，年月日，時数を入力し，データ取得ボタンを押すことで，年間指導計画設計時に入力したデータから，共通する項目である，単元名，目標，学習内容，評価基準，事前修得学習内容を取得し，週案の入力フォームに提示する（図 4.6）。

さらに，年間指導計画の学習内容入力と同様に，学習内容の入力フォームは，上部が自由

### 4.3 システムの機能

月	単元	目標	内容	時数	評価規準	事前修得学習内容
4	図表や画像などを用いた資料	ハードウェア操作力 教表的表現技術 描画技能	話題や題材などについて調べてまとめたことや考えたことを伝えるための資料を、図表や画像なども用いて編集する。 図表や画像をつくるに当たっては、コンピュータを活用し、その作成や編集を行う。 マウスを使って、図形の移動や変形を行う	2	進んで自分の意見や考えを表現し、伝え合おうとしているか。	マウスを使って、簡単な図形を描く。 (修得済み)
5	情報流(現代文)	ネットワーク知識 情報社会影響知識	「情報」を現代社会の「生命」のネットワークとして捉え直す。 ファイルを、フォルダを利用して整理する A11-3 デリクトリ購読をたどってファイルを探せる 音源データをパソコン(ウエブ)に保存する ワープロや描画ソフトの中で、データの正一、切り取り、貼り付けを行う 目的に応じて、ファイル表示の方法を変更する 指定されたファイルの位置を、デリクトリ購読をたどって、みつげることができる プロジェクトとコンピュータをつないで表示する A11-4 目的に応じて複数のソフトを切り替えて使うことができる 複数のソフト間でデータのコピー、切り取り、貼り付けを行う プロジェクトを提示するときに最適に調整する フォルダの階層構造を覚えてファイルの整理や管理ができる A11-5 コンピュータと周辺機器を接続し、目的に応じてソフトウェアを活用できる ソフトウェアを自分の使いやすい状態に設定する コンピュータと周辺機器を接続し、使えるように設定する 情報機器を各種ネットワークに接続する A12-1 キーボードからの文字入力 A12-1-1 求心デバイスを使って自分の名前を入力する 求心デバイスを使って、自分の名前を入力する A12-2 簡単な文章(50文字以内)を正確に入力する ある程度の速さで、促音・拗音を含む単語を入力する 図書検索システムを使って解決に必要な情報を見つける	3	問題を自分の考えをもち、筋道を立てて意見を述べているか。	ネットワークと連携されることにより、広域な情報システムとして活用されていることがわかる。 (10月に「情報」で指導されます。)
6	はたらけどはたらけど	言語感覚を磨き、言語文化に対する関心を深める。 思考力を伸ばし心情を豊かにする。	ソフトウェアを自分の使いやすい状態に設定する コンピュータと周辺機器を接続し、使えるように設定する 情報機器を各種ネットワークに接続する A12-1 キーボードからの文字入力 A12-1-1 求心デバイスを使って自分の名前を入力する 求心デバイスを使って、自分の名前を入力する A12-2 簡単な文章(50文字以内)を正確に入力する ある程度の速さで、促音・拗音を含む単語を入力する 図書検索システムを使って解決に必要な情報を見つける	3	国語に対する関心を深め、国語を専重しその向上に努めているか。	
7	文学の表現		ソフトウェアを自分の使いやすい状態に設定する コンピュータと周辺機器を接続し、使えるように設定する 情報機器を各種ネットワークに接続する A12-1 キーボードからの文字入力 A12-1-1 求心デバイスを使って自分の名前を入力する 求心デバイスを使って、自分の名前を入力する A12-2 簡単な文章(50文字以内)を正確に入力する ある程度の速さで、促音・拗音を含む単語を入力する 図書検索システムを使って解決に必要な情報を見つける	3	を叙述に即して的確に読み取ったり、必要に応じて要約したりできているか。	

図 4.3 年間指導計画設計画 2

に記述でき、下部はリストから情報教育の学習内容を選択できる(図 4.7)。

情報教育の学習内容が選択された場合、その学習内容から修得できる能力を検索し、目標の入力フォームに提示する。また、その学習内容を指導するにあたり、事前に修得すべき学習内容とその学習が計画されている時期を検索し、事前修得学習内容欄に表示する。評価の項目については授業後、振り返りを行うために用いる。

#### 4.3.3 学習指導案設計

学習指導案の設計画面を図 4.8 に示す。学習指導案の設計時に必要な要素として、単元名、目標、学習内容、評価規準、単元について、備考、評価、授業展開がある。学習指導案の設計画面では、それぞれの項目の入力フォームにデータを記述することで、データベースに送信し、保持する。また、すでに週案が作成されている場合、年月日を入力し、データ取得ボタンを押すことで、週案設計時に入力したデータから、共通する項目である、単元名、目標、学習内容、評価基準、備考、事前修得学習内容、評価を取得し、学習指導案の入力フォームに提示する(図 4.9)。

### 4.3 システムの機能

2011年度 国語年間指導計画

月	単元	目標	内容	時数	評価規準	事前修得学習内容
4	図表や画像などを用いた資料	ハードウェア操作力 教学的表現技術 描画技能	話題や題材などについて調べてまとめたことや考えたことを伝えるための資料を、図表や画像なども用いて編集する。 図表や画像をつくるに当たっては、コンピュータを活用し、その作成や編集を行う。 マウスを使って、図形の移動や変形を行う	2	進んで自分の意見や考えを表現し、伝え合おうとしているか。	マウスを使って、簡単な図形を描く。 (修得済み)
5	情報流(現代文)	ネットワーク知識 情報社会影響知識	「情報」を現代社会の「生命」のネットワークとして捉え直すことが、現代の情報社会に生きる意味を考える際の鍵となることを考察する。  インターネット上での情報発信は、社会に影響を及ぼすことがわかる	3	様々な問題について自分の考えをもち、筋道を立てて意見を述べているか。	トワックと連携されることにより、広域な情報システムとして活用されていることがわかる。 (10月に「情報」で修得されます。)
6	はたらけど はたらけど	言語感覚を磨き 語文化に対する を深める。 思考力を伸ばし を豊かにする。	朗読の工夫をしなが、情景と作者の心情との融合した境地を味わう。併せて			
7	文学の表現	課題分析力 ネットワーク知識	学校図書館を計画的に利用しその機能の活用を図ること 欲を喚起し幅広く読書する態度を育成する。  図書検索システムを使って解決に必要な情報を見つける	3	読み取った り、必要に に応じて要約 したりでき ているか	インターネットを使っ た、情報の検索の方法 を知る。 (9月に「情報」で指導 されます。)

①: リストから学習内容を選択  
②: ①で選択された学習内容からその学習で身につく能力を追加  
③: ①で選択された学習内容から事前に学習すべき学習を検索し、その学習時期を提示

図 4.4 年間指導計画設計画 3

さらに、年間指導計画の学習内容入力と同様に、学習内容の入力フォームは、上部が自由に記述でき、下部はリストから情報教育の学習内容を選択できる(図 4.10)。

情報教育の学習内容が選択された場合、その学習内容から修得できる能力を検索し、目標の入力フォームに提示する。また、その学習内容を指導するにあたり、事前に修得すべき学習内容とその学習が計画されている時期を検索し、事前修得学習内容欄に表示する。

学習指導案の表示画面を図 4.11 に示す。表示画面では、設計時に入力されたデータを基に指導計画を成形する。週案、指導案の表示画面では、授業の振り返りを行うための評価入力フォームを実装した。

### 4.3 システムの機能

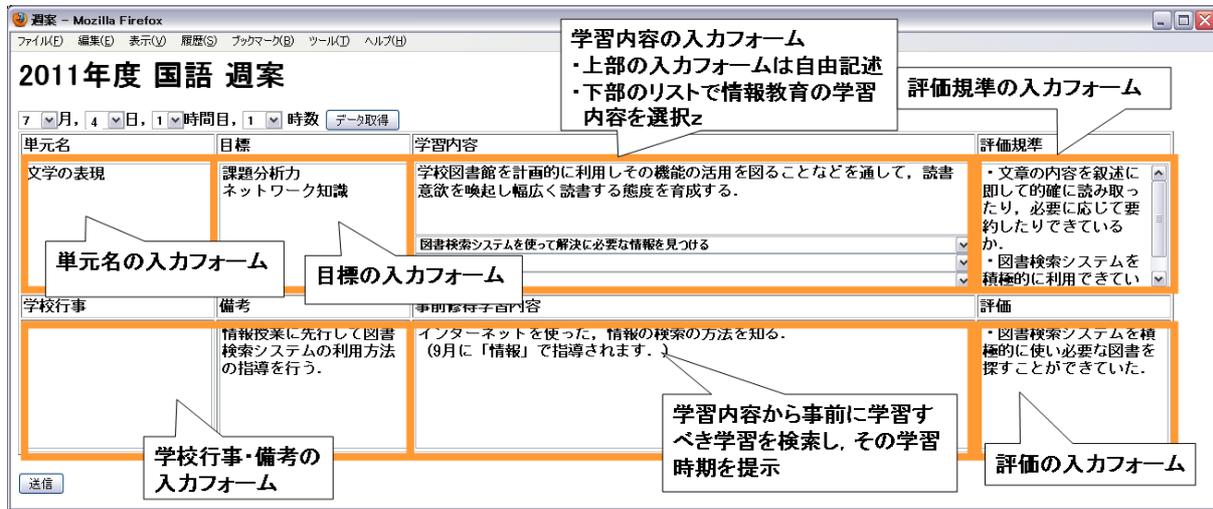


図 4.5 週案設計画面 1

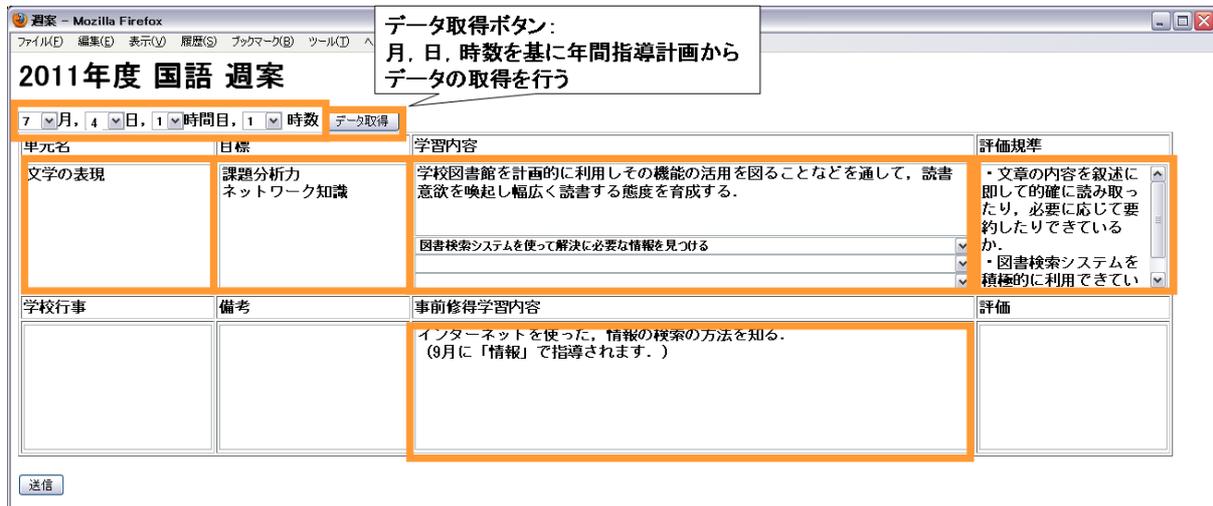


図 4.6 週案設計画面 2

### 4.3 システムの機能

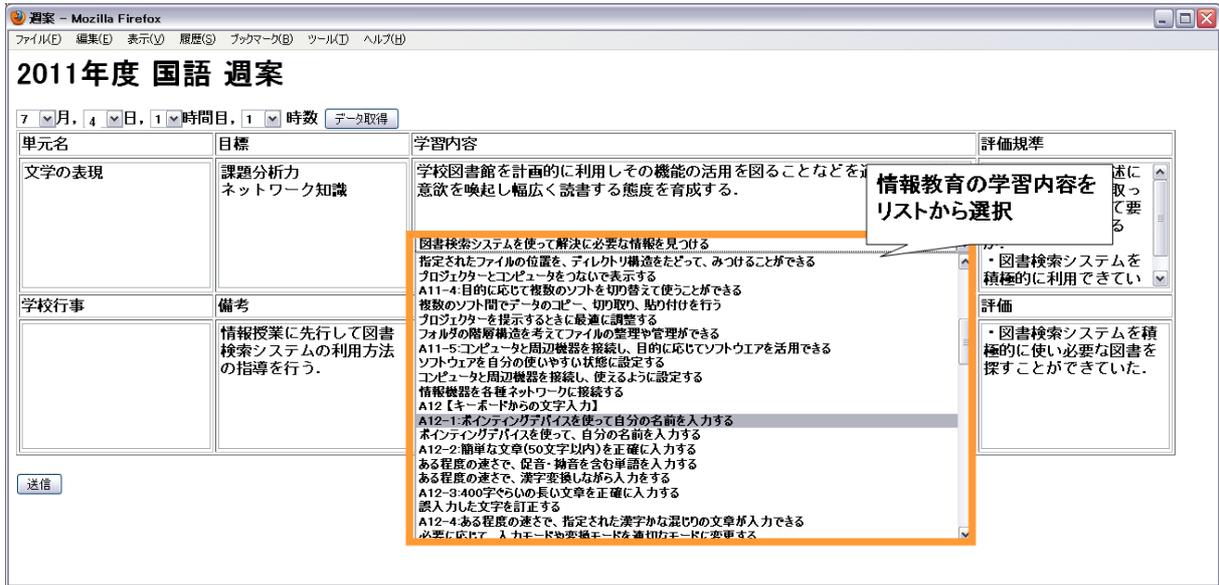


図 4.7 週案設計画面 3

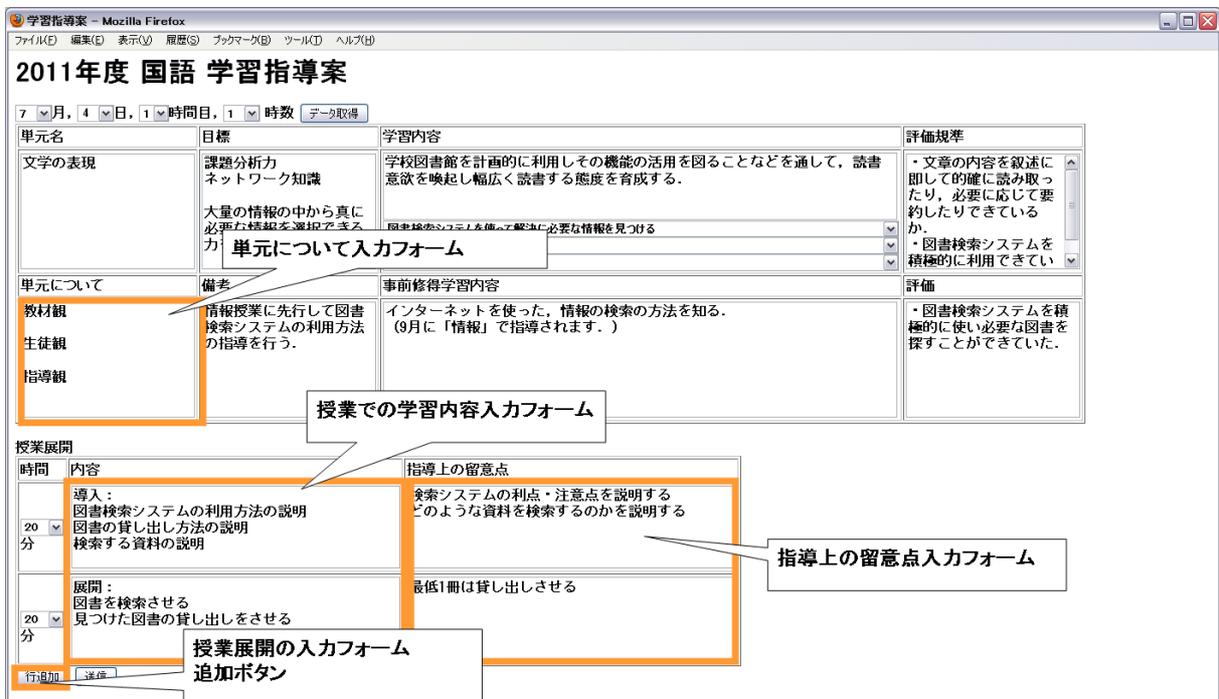


図 4.8 学習指導案設計画面 1

### 4.3 システムの機能

データ取得ボタン:  
月, 日, 時間を基に年間指導計画からデータの取得を行う

単元名	目標	学習内容	評価規準
文学の表現	課題分析力 ネットワーク知識 大量の情報の中から真に必要な情報を選択できる力を身に付ける	学校図書館を計画的に利用しその機能の活用を図ることなどを通して、読書意欲を喚起し幅広く読書する態度を育成する。 図書検索システムを使って解決に必要な情報を見つける	・文章の内容を叙述に即して的確に読み取ったり、必要に応じて要約したりできているか。 ・図書検索システムを積極的に利用できているか。
単元について	備考	事前修得学習内容	評価
教材観 生徒観 指導観	情報授業に先行して図書検索システムの利用方法の指導を行う。	インターネットを使った、情報の検索の方法を知る。(9月に「情報」で指導されます。)	・図書検索システムを積極的に使い必要な図書を探ることができていた。

授業展開

時間	内容	指導上の留意点
20分	導入: 図書検索システムの利用方法の説明 図書の貸し出し方法の説明 検索する資料の説明	検索システムの利点・注意点を説明する どのような資料を検索するのかを説明する
20分	展開: 図書を検索させる 見つけた図書の貸し出しをさせる	最低1冊は貸し出しさせる

図 4.9 学習指導案設計画面 2

2011年度 国語 学習指導案

単元名	目標	学習内容	評価規準
文学の表現	課題分析力 ネットワーク知識 大量の情報の中から真に必要な情報を選択できる力を身に付ける	学校図書館を計画的に利用しその機能の活用を図ることなどを通して、読書意欲を喚起し幅広く読書する態度を育成する。 図書検索システムを使って解決に必要な情報を見つける	・文章の内容を叙述に即して的確に読み取ったり、必要に応じて要約したりできているか。 ・図書検索システムを積極的に利用できているか。
単元について	備考	事前修得学習内容	評価
教材観 生徒観 指導観	情報授業に先行して図書検索システムの利用方法の指導を行う。	<p>情報教育の学習内容をリストから選択</p> <p>積極的に利用できているか。</p> <p>・図書検索システムを積極的に使い必要な図書を探ることができていた。</p>	・図書検索システムを積極的に使い必要な図書を探ることができていた。

授業展開

時間	内容	指導上の留意点
20分	導入: 図書検索システムの利用方法の説明 図書の貸し出し方法の説明 検索する資料の説明	
20分	展開: 図書を検索させる 見つけた図書の貸し出しをさせる	最低1冊は貸し出しさせる

図 4.10 学習指導案設計画面 3

### 4.3 システムの機能

国語学習指導案 2011年7月5日1時間目

1.単元 文学の表現

2.目標 課題分析力 ネットワーク知識 大量の情報の中から真に必要な情報を選択できる力を身に付ける

3.学習内容

- ・学校図書館を計画的に利用しその機能の活用を図ることなどを通して、読書意欲を喚起し幅広く読書する態度を育成する。
- ・図書検索システムを使って解決に必要な情報を見つける

4.評価規準

- ・文章の内容を叙述に即して的確に読み取ったり、必要に応じて要約したりできているか。
- ・図書検索システムを積極的に利用できているか。

5.単元について 教材観  
生徒観  
指導観

6.授業展開

20分	導入: 図書検索システムの利用方法の説明 図書の貸し出し方法の説明 検索する資料の説明	検索システムの利点・注意点を説明する どのような資料を検索するのかを説明する
20分	展開: 図書を検索させる 見つけた図書の貸し出しをさせる	最低1冊は貸し出しさせる

授業評価の入力フォーム

評価

・図書検索システムを積極的に使い必要な図書を探すことができていた。

戻る

図 4.11 学習指導案表示画面

# 第5章

## 評価実験

### 5.1 評価の目的と評価環境

本研究では、情報教育の目標を意識した意図的かつ効果的な指導計画設計を支援することを目的として、情報教育の学習内容と目標を関係付け、メタデータを記述した。また、記述したメタデータを基に、指導計画設計支援システムの構築を行った。本研究の評価として記述したメタデータの妥当性および本システムの有効性を評価するために、評価実験を行った。評価には、情報教育を指導している高等学校教師1名に協力していただいた。評価の手順を以下に示す。

1. 研究概要の説明
2. 記述したメタデータの説明
3. システムの説明
4. 本研究に関するアンケート調査

また、評価実験では以下の内容に対して評価を行う。

- 情報教育の目標を意識することができるか
- 他教科との連携を意識することはできているか
- 情報教育の学習内容と目標の関係付けは妥当であるといえるか

## 5.2 アンケート結果

### 5.2 アンケート結果

アンケートの内容と結果を下記に示す。

1. 情報教育の学習内容と目標の関係が示されることで、情報教育の目標を意識した指導ができると思われますか
  - 思う・どちらかといえば思う・どちらかといえば思わない・思わない
  - － どちらかといえば思う
2. 事前に修得すべき学習内容とその学習が他の教科で指導される時期を提示しましたが、他教科との連携を意識するために十分と思われますか
  - 思う・どちらかといえば思う・どちらかといえば思わない・思わない
  - － どちらかといえば思う
3. 学習内容と目標の関係付けは妥当であると思われますか
  - 思う・どちらかといえば思う・どちらかといえば思わない・思わない
  - － どちらかといえば思う
4. 本研究に対してコメントをお願いいたします
  - 教師の情報活用指導力向上を支援することは有効である
  - 情報以外の教科で行う場合の情報教育の提案が欲しい
  - 直感的に分かりづらい
  - 実際の現場で利用するためには、使いづらい
  - 実際の教師が計画し、評価を行った指導の情報が欲しい

### 5.3 評価のまとめと考察

情報教育の学習内容と目標の関係を提示、事前に修得すべき学習内容とその学習が他教科で指導される時期の提示についてがどちらかといえば有効であると評価していただくことができた。同様に、学習内容と目標の関係付けの妥当性についてもどちらかといえば妥当であると評価していただくことができた。しかし、今回の評価実験の被験者は情報教育を指導し

### 5.3 評価のまとめと考察

ている高校教師 1 名であるため、今後被験者を増やし、情報以外の教科を指導する教師にも、記述したメタデータの妥当性と本システムの有効性を評価していただく必要がある。

研究に対するコメントにより、現場の教師には情報活用指導力の向上が求められており、教師の情報活用指導力の向上に対する支援は有効であることが再確認できた。しかしながら、他教科の教師にはそもそも情報教育の学習内容を計画することが難しく、どのような教科、単元、科目で情報教育の指導を行うことが有効なのかが分からないというご意見をいただいた。これに対し、教科、単元、科目によって情報教育の学習内容の提案を行う支援が考えられる。この支援を実現するために、各教科の単元、科目と情報教育の学習を関係付ける必要がある。この関係付けには、文部科学省の提示する学習指導要領で各教科ごとに推奨されている情報教育に対する記述と教科書の内容の関係付けが必要であると考えられる。これにより、各教科の単元、科目ごとに指導できる情報教育の提案とその効果の提示を行うことができる。各教科のどの単元、科目で情報教育の学習を行うことができるかを提示したうえで、情報教育の目標や事前に修得しておくべき学習内容の提示を行うことで、より効果的な指導計画の設計支援に繋がると考えられる。

また、情報教育の学習内容や目標、事前に必要な学習内容が直感的に分かりづらい、実際の現場で利用するためには使いづらいというご意見をいただいた。見ただけで分かるような提示方法の検討が必要であり、容易に指導計画を設計できるための支援が必要であることがわかった。容易に指導計画を設計するための支援として、各教科の単元、学習内容などの情報を蓄積し、ある程度自動的に指導計画を設計できるようにすることが考えられる。この際、意図的な指導計画を教師に意識させるために、全て自動で設計するのではなく、どこまでを自動で設計し、どこまでを教師に考えさせるのかを検討する必要がある。

さらに、指導計画を立てる際の参考に、実際の教師が計画し、評価を行った指導の情報が欲しいというご意見をいただいた。実際に教師が計画し、実践、評価を行った指導計画を参照できるようにすることが、現場の教師が計画を立てる際に最も欲しい情報であり、有効な指導計画の設計の参考資料となる。今後、実際の教師が計画し、評価を行った指導の情報を蓄積し、指導計画設計時に参照できるようにする支援が必要であることがわかった。

## 第 6 章

# おわりに

本研究では、情報教育の意図的かつ効果的な指導の実現を目指し、教師が指導計画を設計する際に情報教育の目標を意識させるため、情報教育のモデルカリキュラムに記述された学習内容と情報教育目標オントロジーおよび基礎学力オントロジーに定義された目標の関係付けを行い、メタデータの記述を行った。また、記述したメタデータを基に、指導計画設計支援システムを構築した。教師は明確に指導の目標、学習内容を理解し、学習者に対してどのように指導するのかを計画することで効果的な指導を行うことが期待できる。情報教育の目標を意識する支援として、情報教育の学習内容から、その学習によって修得できる能力を目標として提示する機能の実装を行った。また、クロスカリキュラムに対応するために、情報教育の学習内容の指導に必要な、事前に修得しておくべき学習内容とその学習が他教科で指導される時期を提示する機能を実装した。さらに、記述したメタデータの妥当性、本システムの有効性についての評価を高等学校教師 1 名に行った。その結果、情報教育の学習内容から目標を提示、事前に修得すべき学習内容とその学習が他教科で指導される時期の提示についてがどちらかといえば有効であると評価していただくことができた。同様に、学習内容と目標の関係付けの妥当性についてもどちらかといえば妥当であると評価していただくことができた。しかしながら、他教科の教師にはどの単元、科目で情報教育の指導を行うことが有効なのか判断できず、情報教育の学習内容の提案を行う支援が必要であることが分かった。さらに、情報教育の学習内容や目標、事前に必要な学習内容が直感的に、見ただけで分かるような表示形式の検討が必要であることがわかった。加えて、現場の教師にとって指導計画を立てる際に、実際の教師が計画し、実践、評価を行った指導の情報が最も有効な指導計画の参考資料となることが分かり、実際の教師が計画し、評価を行った指導の情報の蓄積を行

い、指導計画設計時に参照できるようにする支援が必要である。

今後の課題として、被験者を増やし、情報以外の教科を指導する教師に対しても、記述したメタデータの妥当性と本システムの有効性を評価を行う。また、情報以外の教科で情報教育の学習を提案する機能を追加する。このために、学習指導要領で各教科ごとに推奨されている情報教育に対する記述と各教科の学習内容の関係付けを行う。さらに、支援情報を提示する際に、直感的で分かり易いインタフェースの検討を行う。加えて、指導計画の設計を容易にする支援として、動的に指導計画の設計する機能を追加する。動的に指導計画の設計する機能の実現のために、指導計画設計に必要な情報を学習指導要領や教科書を対象に調査し、蓄積する。

今後の展望として、情報教育を授業に取り入れたことによる教育効果、指導方法、学習者の反応などを実際の教師の立場から評価、蓄積し、現場の教師の立場から類似する学習に対する情報教育の自動提案が考えられる。また、蓄積した現場の教師の情報教育を取り入れた指導に対する評価を踏まえ、本研究で記述したメタデータの再検討、改良を行う。さらに、計画段階からの履歴を蓄積し、指導に至るまでの過程から指導の結果との因果関係の考察に利用することで、教師は指導の結果が得られた要因をより深く意識することができるようになる。と考える。

# 謝辞

高知工科大学情報システム工学科，妻鳥貴彦講師には，本研究の全般に関し，多大なるご指導，的確な助言をいただきましたことを心より御礼申し上げます．

同学科，高田喜朗准教授には，ご多忙の中，本研究の副査をお引き受けいただきましたことを心より御礼申し上げます．

同じく，同学科，吉田真一講師には，ご多忙の中，本研究の副査をお引き受けいただきましたことを心より御礼申し上げます．

お忙しい中，本研究における評価にご協力いただきました，高知県立伊野商業高等学校西山太彩氏に心から感謝致します．

妻鳥研究室 OB の高木 翔平氏，藤原 健太郎氏には，研究のことのみならず，学生生活において，多大なるご指導，ご支援をいただき，心より感謝致します．

論文の完成にご協力いただいた妻鳥研究室留学生ゲン タイン ホア氏に，心より感謝致します．また，本研究において様々なご協力をしてくださった同研究室修士 2 年 清水雅也氏，修士 1 年 松本直樹氏，学部 4 年 岡崎 雄太氏 ，小松原 健氏，中山 陽介氏，学部 3 年 伊藤 俊之氏，北添 圭一氏，前田 健氏には，心より感謝致しております．

最後に，大学生生活 6 年間の全てを支えてくださった家族に感謝の意を表し，謝辞とさせていただきます．

## 参考文献

- [1] 文部科学省，“学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果”，  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1287351.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1287351.htm)
- [2] 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT 戦略本部） ，  
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/index.html>
- [3] IT 戦略本部，“ e-Japan 戦略 ”，[http://www.kantei.go.jp/jp/it/network/dai1/pdfs/s5\\_2.pdf](http://www.kantei.go.jp/jp/it/network/dai1/pdfs/s5_2.pdf)
- [4] IT 戦略本部，“ i-Japan 戦略戦略 2015 ”，  
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kongo/digital/dai9/9siryou2.pdf>
- [5] 情報ネットワーク教育活用研究協議会，<http://jnk4.org/jnk4home/>
- [6] 教育情報ナショナルセンター，<http://www.nicer.go.jp/>
- [7] 笠井俊信，山口晴久，永野和男，溝口理一郎，“オントロジー理論に基づく情報教育目標の体系的記述”，電子情報通信学会論文誌，J-88-D-I(1)：3-15．
- [8] 火曜の会，<http://kayoo.org/>
- [9] 笠井俊信，永野和男，溝口理一郎，“オントロジーを基盤としたメタデータ記述による課題解決力育成を目的とした学習指導案検索支援”，日本教育工学会論文誌 31(3)，337-348，2007-12-20．
- [10] 笠井俊信，永野和男，溝口理一郎，“授業設計動的支援のためのマルチエージェントシステム”，2008 年度人工知能学会全国大会（第 22 回）論文集，212-3．
- [11] 情報ネットワーク教育活用研究協議会，パソコン検定協会，“情報活用能力育成モデルカリキュラム”，<http://www.pken.com/topics/pdf/ModelCurriculum.pdf>
- [12] パソコン検定協会，<http://www.pken.com/top.html>
- [13] 溝口理一郎，池田満，來村 徳信，“オントロジー工学基礎論：意味リンク，クラス，関係，ロールのオントロジー的意味論”，人工知能誌．
- [14] 三本浩之，妻鳥貴彦，“オントロジーを利用した学習コンテンツ情報提供支援システム”，高知工科大学，平成 15 年度 学位卒業論文．