

トピックを分類単位とする情報教育のカリキュラム構造の考察

太田 剛

放送大学 修士課程

gohome@v006.vaio.ne.jp

森本 容介

放送大学

morimoto@ouj.ac.jp

加藤 浩

放送大学

hkato@ouj.ac.jp

情報教育は小学校から各教科でも実施することになっているが、教科としての「情報」は高校だけであり、各段階で獲得する能力が体系化されて明記されていない。これに対して英国ではトピックという概念で分類し、小学校から高校まで情報教育の目標を明確化している。筆者らは、このトピックと同様な分類単位を想定し、問題解決を含む情報教育に潜在する縦断横断的なカリキュラム構造を、テキストマイニングのトピック分析手法を補助的に使い、体系化することを試みた。

1. はじめに

筆者たちは、情報教育を対象とした「個に対応した教育」を実現する授業支援システムの開発を行っている。この開発で、文部科学省が「教育の情報化ビジョン」⁽¹⁾で述べている「前の時間や直近で学んだこと、つまづきやすい内容等について、他学年等で指導したデジタル教材とリンクし、自由に振り返ること」を実現するためには、同一内容について、小中高校を通じて学習目標/教材が縦断的に体系化された情報が必要である。これについては、学術会議では「情報学」として参照規準⁽²⁾が進められているが、情報教育は現状でも複数の教科にまたがり、教科横断的な見方も必要である。このような現状から、筆者は、学習指導要領(以後、指導要領と記す)を分析して、一貫した体系を構築することを試みた。同様な体系化は、英国の科目「コンピューティング」では Progression Pathways Framework⁽³⁾として 6 個のトピックを定義し、1-11 年生での各トピックの学習内容を決めている。研究にあたっては、これを参考に指導要領の背後にある共通のトピックを見つけて体系化することとした。なお、分析は手作業でも可能であるが、テキストマイニングのトピック分析手法を補助的に使用した。

2. 分析の手順

2.1 関連した学習指導要領の収集

指導要領解説から情報教育と問題解決に関する記述を抜き出してトピック分析用の個別のテキストファイル(ドキュメント)を作成した。高校「情報科」の「社会と情報」「情報の科学」は「内容とその取扱い」の(例)「ア情報とメディアの特徴」レベルの記述を、そのまま抜き出した(計 24 ドキュメント)。小中学校は国語、算数・数学、理科、社会、総合的な学習の時間、道徳、技術・家庭を対象とし、文部科学省の「教育の情報化ビジョン」⁽⁴⁾の「学習指導要領における教育の情報化に関する主な記述」を参考に「情報、コンピュータ、インターネット、解決」をキーワードとして検索を行い目視で内容確認後、対象箇所を抽出した(計 77 ドキュメント)。

2.2 トピック分析の実施

1) 分析環境

トピック分析の手法は、高等教育の情報課程の大学間のシラバスの比較を行った関谷⁽⁵⁾を参考に Latent Dirichlet Allocation(以後 LDA と略す)を使用した。実装は R 上で日本語形態素解析として RMeCab とトピック分析として topicmodels のライブラリーを使用した(各ドキュメントに含まれる想定トピック数のパラメータである α 値は、関谷⁽⁵⁾と同じ 1.0 とした)。また LDA にドキュメント全体のトピック数(k)をパラメータとして与えるが、本分析では、k = 2 から 30 までの偶数を指定して、良い likelihood 値を持つ k をトピック数とした。

2) 分析作業

形態素解析時に動詞と名詞のみ抽出し、総ドキュメント中に 1327 単語を検出した、その後、単語のクリーニングを行い、最終的に 1104 単語とした。トピック数の評価は、k=26/ logLik=-28315 が最も良かったが、筆者がトピックを構成する単語を確認して、k=18/ logLik=-28123を採用し18トピックとした。次の各トピックの代表的な単語を 10 語抽出した(図 1 は、3-5 語のみ記述)。そして、各ドキュメントとトピック対応表(以後 TD 表と記す)を抽出した(抽出条件は、各ドキュメント最大 3 トピックで threshold 値が 0.09 以上)。

表 1. LDA で抽出したトピックの単語

各トピックの主な単語	付与したトピック名
観察 実験 手段 児童 結果	問題解決:観察と実験
コンピュータ 資料 図書館 収集	情報機器の操作
説明 資料 グラフ 図形 具体	問題解決:図表、式
能力 判断 技術 生活 知識	情報活用
処理 工夫 作成 手順 プログラム	プログラムと処理
解決 問題 方法 必要 収集 分析	問題解決
社会 生活 情報化 人間 情報社会	情報社会
必要 文章 大切 引用 著作権 本	知的所有権
学校 環境 総合的 整備 時間	課題の解決
利用 情報システムサービス	情報システム
情報通信 ネットワーク コンピュータ	ネットワークシステム
発信 配慮 応じる 表現 取り入れる	情報の表現と発信
情報通信 コミュニケーション 技術	コミュニケーション
安全 セキュリティ 対策 個人	情報セキュリティ
デジタル化 情報機器 コンピュータ	データとデジタル化
モデル シミュレーション 有効	問題解決:モデル
メディア 信憑性 信頼性 発信	メディアの特性
効果 意見 比較 話し合い 決める	問題解決:話し合い

2.3 体系表の作成

1) トピックス名の決定

各トピックスを構成する単語と、対応ドキュメントの内容をもとに各トピック名を筆者が付与した(図 1 参照)。

2) 体系表の決定

TD 表をベースに表 2 に示す教科ごとに要約した体系表を作成した。TD 表を参考にするが、指導要領から抽出した内容を、最終的に筆者が、トピックに該当するか判断した。例えば、「社会と情報 (1) 情報の活用と表現 ウ 情報の表現と伝達」には「プログラムと処理」の内容が含まれていないが、上記の LDA の検出条件では、トピック有と判断されてしまっていた。

3. 分析結果の考察

今回の作成した体系表と抽出した指導要領から以下の特徴が読み取れると考えられる。

- ・機器操作については小・中学校の各教科で学習。
- ・「情報の表現や発信」は、すべて教科で学習。
- ・「情報の科学」の基礎は、技術・家庭科で学習。
- ・情報社会については、「情報産業や情報化した社会の様子」等、小学校の社会から学習が開始。
- ・知的所有権については、「引用する...、出典を明示することや...」等、小学校の国語から学習が開始。
- ・問題解決については、「課題の解決」として高校以前に、「問題の解決を図るために見通しをもつ(小学校:理科)」「自ら課題を見だし解決を図る...(技術・家庭科)」「計画、実践、評価、改善という一連の学習活動を重視し...(技術・家庭科)」など基本的な考え方や問題解決に対する関心・意欲・態度を学習。
- ・問題解決の技能については、高校以前に、「話し合い

には、グループや学級全体での共通理解や問題解決に向けて(小学校:国語)」「見通しをもった観察・実験などを通して問題解決の能力...(小学校:理科)」、「関数の考えとは、数量や図形について...問題を解決していく考え...(小学校:算数)」「生活する上で直面する様々な問題の解決に当たり...(技術・家庭)」など個々の教科の特徴に合わせたものを学習。

4. おわりに

本研究はトピックの概念により横断縦断的に情報教育を体系化する可能性を示したと言える。ただし、より良い体系の作成には、トピック分析の精度の向上、高校他教科や授業内容を含めた分析、より具体的な学習項目の定義等の多くの作業が残っている。また、補助的に使用したトピック分析は、今後、各学校で実施している年間の授業内容と指導要領との対応の評価等に今後、幅広く応用できることが考えられる。

参考文献

- (1) 文部科学省, 教育の情報化ビジョン, 2011
- (2) 松原 伸一, 情報学教育のパースペクティブ -情報思考(Info-thinking)の提案, 情報学教育研究, 2015
- (3) The Computing at School Community, Progression Pathways Assessment Framework, 2014 <http://community.computingschool.org.uk/resource/s/1692>
- (4) 文部科学省, 教育の情報化に関する手引, 2010
- (5) 関谷貴之 他, LDA と Isomap を用いた計算機科学関連カリキュラムの分析, 情報処理学会論文誌, 54(1), 2013

表 2 (a) 主に「社会と情報」に関連したトピックのカリキュラム体系

		情報活用	情報の表現と発信	コミュニケーション	情報社会	情報システム	知的所有権
高校「情報科」	社会と情報	○	○	○	○	○	○
	情報の科学	○	○	○	○	○	○
中学校	技術・家庭	○	○	○	○		
中学校 小学校	国語	○	○	○			○
	算数・数学		○				
	理科	○	○	○			
	社会		○		○		
	総合的な学習の時間		○				
	道徳		○		○		

表 2 (b) 主に「情報の科学」に関連したトピックのカリキュラム体系

		情報機器の操作	プログラムと処理	データとデジタル化	メディアの特性	ネットワークシステム	情報セキュリティ
高校「情報科」	社会と情報			○	○	○	○
	情報の科学		○	○	○	○	○
中学校	技術・家庭	○	○	○	○	○	
中学校 小学校	国語	○			○		
	算数・数学	○					
	理科	○			○		
	社会	○					
	総合的な学習の時間	○					
	道徳						

表 2 (b) 主に「問題解決」に関連したトピックのカリキュラム体系

		問題解決	課題の解決	問題解決:モデル	問題解決:話し合い	問題解決:図、表、式	問題解決:観察と実験
高校「情報科」	社会と情報	○		○	○		
	情報の科学	○		○	○		
中学校	技術・家庭	○	○				
中学校 小学校	国語	○	○		○	○	
	算数・数学	○				○	○
	理科	○	○			○	○
	社会		○			○	○
	総合的な学習の時間		○			○	
	道徳		○				