

「論文再掲：概要説明」

教育学分野における ArchiMate を用いたシステム思考分析の有効性 —カナダ・ブリティッシュコロンビア州在宅教育制度の事例より—

山本修一郎（名古屋国際工科専門職大学）

松本 麻美（名古屋国際工科専門職大学
名古屋大学大学院）

本研究は、2025 年 3 月 3 日～5 日にスペインのバレンシアで開催された学会 INTED2025 にて発表され、学会が発行する INTED2025 Proceedings に掲載されたものである (ISBN: 978-84-09-70107-0)。共著者の山本修一郎先生の同意を得て、本報告書に再掲する。前半で、研究概要、本研究の意義、共同研究の経緯、本科研との関連性などについて松本が説明をし、後半に英語論文を再掲する。

1. 研究概要

最も表現力の高いビジネスモデル表記法である ArchiMate^[1]は、教育現場の事例分析に活用できるであろうか？鈴木(2022)^[2]は、科学システムとしての教育学について、以下のよう述べる。長らく、教育学は教育システムに対する「反省の審級」として理解され、科学の生み出した理論を実践に適用するという図式のもとで理解されてきたが、理論社会学者 Niklas Luhman（ニコラス・ルーマン）^[3]の社会システム論を踏まえると、科学システムと教育システムとは異なる機能システムに属し、それぞれに独自の歴史を積み重ねているものであり、前者が生み出した理論を後者が応用するという単純な関係を想定することは困難である。なぜなら、あらゆる活動を、真/非真の二値コードに照らして判断する科学システムに対し、教育システムはあらゆる活動を、より良い/より劣るというコードに基づいて判断するためである (p. 78)^[4]。

本研究では、ArchiMate を活用してカナダ・ブリティッシュコロンビア州（以下 BC 州）の家庭教育システムを検証し、その特徴と課題を新たに明らかにした。具体的には、BC 州における K-12 オンライン学習プログラム（以下 OL）とホームスクーリング（以下 HS）の違いを説明した後、EA モデリング言語 ArchiMate を用いて、CATWOE 分析^[5]を使って、それぞれの教育システムを表現した。ArchiMate を用いて HS と OL の共通点を簡潔な図で可視化することで、両者の共通点を明らかにし、HS と OL が学生視点で統合可能であることを指摘した。また、所有者、教員、学生、世界観からなる一般教育機能を ArchiMate で抽出したことにより、従来は必ずしも明確ではなかった課題として、教育上の世界観の対立とその影響を受ける学生及び教員が遵守すべき行動原則の対立を抽出した。

研究目的: ビジネスモデル表記法として最も高い表現能力を有する ArchiMate にて教育学領域の事例分析ができるか？ArchiMate を用いて BC 州の 2 つの在宅教育制度（ホームスクーリングと K-12 オンラインプログラム）について検証し、その特徴を明らかにし、課題と 2 つの統合可能性を示す。

分析方法：

BC 州の HS と、遠隔教育プログラムである K-12 OL プログラムについて
①両者の法的位置づけによる違いについての文献調査と、2023 年 8 月～2024 年 1 月にかけての ZOOM インタビューとオンラインでの調査により集めたデータについて、ArchiMate による視覚的分析を実施する。

②分析結果を踏まえ、課題を発見する。

③HS と OL の統合に必要な条件は何か検討する。

データソース：Homeschooling Procedures & Guidelines Manual (2024), Interim Online Learning and Guidelines 2024-2025, ROL スクール副校長へのインタビュー調査(2023 年 8 月～2024 年 1 月に実施)、ROL スクールのホームページより得られるデータ、先行研究

結果：

- ①ArchiMate を用いて、HS と K-12 OL プログラムの共通点を簡潔な図で可視化することで、両者の共通点を明らかにし、統合可能であることを指摘した。
- ②ArchiMate を用いて、オーナー、教師、生徒、世界観といった一般的な教育機能を抽出できた。
- ①②の結果を分析することにより、
- ③家庭の価値観と公的教育の価値観の対立が発生する可能性と、それが教育を受ける当事者である生徒に与える影響として「原則の対立」という新たな課題を発見した。
- ④③の対立によって、これまで必ずしも明確でなかった教師や生徒が守らなければならない行動を明らかにすることができた。

本研究の重要性：本研究では、教育学の一事象について、ArchiMate を用いた世界で初めての分析を行い、教育学をシステム思考で分析するという分野に一石を投じたものである。テクノロジーを使用した文理融合型の研究という意味でも意義があると言える。また、システム思考による分析によって、一見よく似ているように見える教育活動の課題と統合の可能性を明らかにできた。

システム思考について：

システム思考とは、解決すべき対象や問題をひとつの「システム」として捉え、さまざまな視点からアプローチすることによって解決を目指す方法論である。相互に影響し合う事柄を図に落とし込むことで、目に見えるものだけにとらわれず、物事を本質的に解決することが可能となる。経済のグローバル化やダイバーシティ&インクルージョンの推進など、ビジネスを取り巻く環境が複雑化するなかで、システム思考が必要とされている (MarkeTRUNK 編集部, 2022) ^[6]。

システム理論では、現状と将来のあるべき姿、そして将来のあるべき姿は、変革によって実現されると仮定する。変換の有効性は、将来のあるべき状況と変換結果のギャップによって評価される。ギャップが大きい場合は、変換を繰り返す。フィードバック・プロセスの過程で、システム理論的アプローチは厄介な問題を克服することができる。厄介な問題とは、問題と解決策の定義が困難または定義している間に変化する問題を指し、例としては、要求の確定できない企業情報システムが挙げられる。

2. 執筆者紹介と共同研究の背景

山本修一郎先生は、2018 年より経済産業省デジタルトランスフォーメーション研究会委員を歴任し、日本における DX 研究の第一人者である。ソフトウェア工学、要求工学、IC カードプラットフォーム、ユビキタスコンピューティング、知識創造デザイン、ディペンダビリティ究に従事。「ArchiMate によるサービス設計モデルの提案 (2021)」、「デジタルデザインエンジニアリング知識体系の試み (2021)」、「ArchiMate による Systemigram 表現法の考察 (2022)」、「SDGs に向けたデジタル変革における統合知の展開 (2022)」、「日本の DX 推進における課題と解決へのアプローチ (2022)」など数多くの論文を執筆している。

松本は、2018 年より 2 年間カナダのトリニティウェスタン大学に留学し、MATESOL 修士号を取得。留学中よりカナダの教育制度に関心を持つ。帰国後、名古屋国際工科専門職大

学で英語担当専任助教として勤務する傍ら、名古屋大学教育発達科学研究科博士後期課程に入学し、研究に従事。専門領域は比較教育学及び教育人類学、研究フィールドはカナダで、ホームスクーリングと遠隔教育を研究対象とする。

山本先生と松本は共に、名古屋国際工科専門職大学に勤務しているが、研究分野は理系と文系で全く異なる。共同研究の理由は2つある。第一に、故松井信行学長による開かれた研究環境が挙げられる。本学は新設大学であり、2024年度が完成年度となり、初めて卒業生を輩出した。そのような環境の中、故松井信行学長は、開学時より全教員に対して、互いの研究内容を把握し、共同研究をすることが大切だと推奨されていた。それに後押しされ、2か月に1回教員間での研究発表の場が設けられ、他の先生の研究内容に触れることができる環境であった。

第二に、山本先生の授業をお手伝いする機会があり、松本が、デザインエンジニアリングと山本先生のお人柄に触れていたという背景が挙げられる。本学の開学は2020年で新型コロナウイルスの最盛期であったため、開学と同時にオンライン授業を余儀なくされ、専門分野に拘わらず、教員同士オンライン授業を手伝うこととなった。松本は偶然にも、山本先生のデザインエンジニアリング概論の授業をお手伝いし、学生と一緒に講義を聞く機会を得た。初めて聞くデザインエンジニアリングの話は大変興味深く、その際に ArchiMate を知った。授業の中で山本先生の学生時代の経験談にも触れることができた。先生は、当時、思いついたことについての面白さを評価され、指導教授より論文にしたらどうかと言われたが、大学生なのに、論文を書けるはずがないと思って断ったところ、その3年後に、全く同じ考えの論文が発表された。簡単な思い付きが論文になるのなら、勇気をもって執筆しておけばよかったと後悔したそうだ。そのことから、学生に対しても、論文執筆を推奨していた。

そうした背景の中、カナダ BC 州の在宅教育制度の研究がひと段落した時に、複雑にからみあった2つの教育システムについて ArchiMate を使って分析できるのではないかと考えたことが共同研究の始まりであった。山本先生は、日本にはない在宅教育制度で、しかも2種類の別の制度がある点に興味を以て話をきいてくださり、本研究の共同執筆に至った。故松井学長の共同研究推進の土壌や、オンライン授業を助け合う気風がなければ、今回の文理融合の研究は成しえなかったものである。

3. 本科研との関連性

本科研のメインテーマは、「公教育の次の段階の模索-共通の基盤形成に向けて-」であり、本最終報告書テーマは「多様な学びの機会と『共通の基盤』を各国はいかに保障しようとしているか：ホームスクーリングを通して」である。私の研究テーマは前述のとおり、カナダの在宅教育であるため、本科研のテーマと一致している。カナダには HS だけでなく、OL という公教育の中の在宅教育制度があり、BC 州は他州と比べて HS 実施率が低く、OL 登録生が多いという特徴がある。狭義の HS となると、BC 州は純粋な HS 生の割合が極めて低いため、実態を図ることが難しい。しかし、HS を在宅義務教育と広義でとらえると、OL 登録生を含んだ議論が可能となる。アメリカとの状況の違いから、一概に語ることはできないが、本研究では、BC 州に特徴的な HS と OL の違いを BC 州の法令からシステム思考により大切な部分を抽出し、整理を行った。BC 州では、OL を通して多様な生徒の包摂が進んでおり、また OL は公教育内のシステムであることから、質保証が行われている。BC 州に関しては、OL システムを通して一般生徒、HS 生徒、OL 生徒と一緒に学ぶことができることから、OL システムが多様な生徒に対して「共通の基盤」を提供している。

[1] ArchiMate は、The Open Group によって標準化されたエンタープライズアーキテクチャ (EA) モデリング言語である^[7]。TOGAF (The Open Group Architecture Framework) の全プロセスの成果物は ArchiMate を使って記述できる。TOGAF は最も高機能な EA フレームワークである^[8]。山本(2019)でビジネスモデルの表記法を比較分析した結果、ArchiMate が最

も表現力が高いことが明らかになった^[9]。

^[2] 鈴木篤(2022)「科学システムとしての教育学と教育実践の関係性再考—N.ルーマン科学論における学問領域の細分化過程と観察の多元性に関する議論から—」、『教育学研究』第 89 巻、第 2 号、78-90 頁。

^[3] ドイツの社会学者。社会的世界全体の複雑性を捉えるという壮大な試みに「システム理論」という社会理論を展開し、約 75 冊の著書と 500 本の論文で追求し続けた (Borch, 2011)^[10]。教育学に関しても特別な関心を持っており、教育と教育学の関係に関して数多くの著書を執筆している (鈴木、2022)。

^[4] 鈴木(2022)によると、一般的に共有される教育学者らの理解は教育学 (の一部) を教育システムの反省部門と捉える視点であり、教育学を教育システム内部の反省システムとしてのみみなし、教育学を「純粋な学問システム」とは異なる存在としてとらえる点において、ルーマンの科学論とは齟齬が見られる。ルーマンは、教育学が科学ではないと言っているのではなく、彼の教育学への批判は、人間学に依拠した教育学の説明力の乏しさであり、代わって社会理論 (社会システム理論) に依拠することの必要性である。ルーマン理論にもとづけば、「科学システム (内の社会システム理論)」の側から「教育システム (内の自己観察としての教育学)」を、真/非真の観点から批判しているはずである (p. 86)。

^[5] Checkland(1981)^[11]の提唱した SSM(Soft Systems Methodology)によると、CATWOE とは、(C) Customer : 顧客、(A) Actor : 行為者、(T) Transformation : 変革、(W) World view : 世界観、(O) Owner : 所有者、(E) Environment : 環境を意味する。

^[6] MarkeTRUNK 編集部(2022)「システム思考とは? デザイン思考とともに注目される思考法をわかりやすく解説」<https://www.profuture.co.jp/mk/recruit/strategy/41614> (最終閲覧 2024 年 12 月 3 日)。

^[7] The Open Group, ArchiMate 3.2 Specification, <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/>. Retrieved March, 2025.

^[8] THE Open Group, TOGAF V.9.2, C182, <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>. Retrieved March, 2025.

^[9] 山本聡 (2019)「ビジネスモデル表記の比較分析」『ビジネスの理論と実践』第 7 巻第 3 号:111- 123

^[10] Borch, Christian(2011). NIKLAS LUHMANN. (ボルフ・クリスティアン・庄司信 (訳) (2014). ニコラス・ルーマン入門 社会システム理論とは何か 新泉社)。

^[11] Checkland, Peter, “Systems Thinking, Systems Practice,” *John Wiley and Sons*, 1981.

THE EFFECTIVENESS OF SYSTEM THINKING ANALYSIS USING ARCHIMATE IN THE FIELD OF EDUCATION: A CASE STUDY OF THE HOME EDUCATION SYSTEM IN BRITISH COLUMBIA, CANADA

S. Yamamoto, M. Matsumoto

International Professional University of Technology in Nagoya (JAPAN)

Abstract

Can ArchiMate, the most expressive business model notation, be used to analyze cases in education? This paper examines the home education system in British Columbia, Canada, utilizing ArchiMate, and brings a new level of clarity to its characteristics and issues. Specifically, after explaining the differences between the K-12 Online Learning Program and homeschooling in British Columbia, the authors used the EA modelling language ArchiMate to represent each educational system using the CATWOE analysis. By visualizing the similarities between homeschooling and K-12 Online Learning in a concise diagram using ArchiMate, the authors identified their commonalities and pointed out that they could be integrated. In addition, by extracting the general education functions of owners, teachers, students, and worldviews using ArchiMate, the authors could identify issues that had not always been clear. This analysis not only identified these issues but also brought a new level of clarity to the understanding of educational systems, particularly in the context of conflicts between worldviews in education and the conflicting principles of conduct that students and teachers must follow due to these conflicts.

Keywords: Technology, ArchiMate, System Thinking, Alternative Education, Distance Learning, K-12 Online Learning, Homeschooling, Canada.

1 INTRODUCTION

For a long time, Pedagogy was understood as a system of reflection within the education system that applied the theories produced by science to practice. However, according to Niklas Luhman's theory of social systems, the scientific system and the educational system belong to different functional systems, each with its unique history, and it is challenging to assume a simple relationship where the former's theory is applied to the latter (Suzuki, 2022, p.258) ^[1].

In this study, we will adopt a unique perspective by using a system thinking analysis based on ArchiMate, the EA modelling language standardized by The Open Group. This approach will allow us to express the complex and intertwined structure of the home education system in British Columbia (hereafter, BC), Canada, from multiple perspectives, making it easier to understand and organize, and showing its characteristics in a novel light.

2 RELATED WORK

Canada, a federal state, grants education authority to its provinces, leading to diverse school laws and educational systems. This paper centers on BC, a province with a rich 100-year history in distance education. Below, we will explore the home education system in BC and related research, such as system thinking.

2.1 Overview of the home education system in British Columbia

There are two types of home education in Canada: homeschooling (HS), which is legal in all provinces, and K-12 online learning programs (OL). Homeschooling, conducted outside the framework of public education, offers parents the flexibility to tailor their children's education to their unique needs and interests. On the other hand, OL was established to provide public education to students living in remote areas, with a structured curriculum and distance support. The two systems are entirely different but similar in that they both focus on learning in the home. There is confusion, such as the fact that even families enrolled in OL consider their children to be homeschoolers (BC Homeschooling Manual Procedures & Guidelines, 2024, p.6) ^[2].

First, regarding the legal basis for homeschooling, according to the Homeschooling Manual Procedures and Guidelines 2024 ^[2], the School Act [RSBC 1996] Chapter 412 ^[3] defines an "educational program"

as a set of learning activities that is designed to enable learners (enrolled students and registered homeschoolers) to become literate, to develop their individual potential and to acquire the knowledge, skills and attitudes needed to contribute to a healthy, democratic and pluralistic society and a prosperous and sustainable economy. Within the context of homeschooling, the parent has the authority to determine how the homeschooling educational program meets the requirements of this definition (p.6)”.

On the other hand, the legal basis for OL is defined in Interim Online Learning Procedures Guide 2024-2025 ^[4] as “a method of instruction that relies primarily on communication between Students and teachers by means of the internet. It may also include other types of instruction at a distance from the Learner, such as correspondence or teleconferencing, as well as in-person services (p.3)”.

2.2 Differences between homeschooling and online learning

Table 1 outlines the differences among students in HS, OL, and regular schools in BC. The most significant difference between HS and BC is that OL students must follow the BC curriculum, while parents are free to decide on the curriculum for homeschooling. Additionally, OL students can take assessments and proficiency tests to determine their provincial graduation qualification. However, it's important to note that homeschooled students are unable to obtain a high school graduation qualification or receive teacher instruction or assessment, which is a key consideration for parents and educators.

Table 1. Differences between homeschooling, online learning and in person learning.

CRITERIA	HOMESCHOOLING	ONLINE LEARNING THROUGH B.C. PUBLIC OR INDEPENDENT SCHOOL	IN-PERSON LEARNING THROUGH B.C. PUBLIC OR INDEPENDENT SCHOOL
Must follow the B.C. Curriculum	No	Yes	Yes
Learning must be supervised by a B.C.-certified Teacher, as part of their duties of employment with a B.C. school (responsibilities include planning, selecting Educational Resource Materials, facilitating learning activities and documenting learning)	No	Yes	Yes
Learner progress must be evaluated, and report cards prepared by a B.C. certified Teacher	No	Yes	Yes
Learner must participate in Provincial Graduation Assessments and Foundation Skills Assessments	No (FSA & Grad Assessments are optional)	Yes	Yes
Religious beliefs may be taught	Yes	No - in public Yes - in independent	No - in public Yes - in independent
“Status” in a school	Registered Homeschooler*	Enrolled Student	Enrolled Student

* Registered Homeschoolers who are eligible to enroll in Grades 10-12 courses may remain a homeschooler while also enrolling in Online Learning courses at the Grade 10 to 12 level.

(BC Homeschooling Manual Procedures & Guidelines Manual, 2024, p.7) ^[2]

2.3 Cases where dual enrolment for HS and OL is permitted

Based on the Interim Online Learning Procedures Guide 2024-2025 (pp. 9-10) ^[4], the options for taking the OL program by grade level are summarized in Table 2.

Table 2. Online Learning enrolment options by grade level.

Grades	Full-time Enrolment	Is Dual Enrolment allowed?	Is Cross Enrolment allowed with a POLS?	Could Students take a course with local DOLS?
GK-7	DOLS	×	×	-----
GK-7	In-Person	×	×	×
GK-7	POLS	×	×	×
G8-9	DOLS	× (local arrangement can be made)	○	-----
G8-9	In-Person	△ (G10 courses only)	○	○
G8-9	POLS	△ (G10 courses only)	○	△ (G10 courses only)
G10-12	DOLS	○	○	-----
G10-12	In-Person	○	○	○
G10-12	POLS	○	○	○

※DOLS: District Online Learning School, POLS: Provincial Online Learning School

Created by the author based on the Interim Online Learning Procedures Guide 2024-2025 (pp. 9-10) ^[4]

It is important to note that the GK-7 program has strict cross and dual enrolment restrictions. Regular students must study at a school within their school district, registered homeschoolers are limited to studying at home, and OL students are only permitted to study at OL schools. These guidelines ensure that students remain within their designated study framework. It is also worth mentioning that in BC, homeschoolers are not allowed to participate in regular courses at regular schools, as doing so would result in losing their homeschooling status.

In G8-9, while dual registration is still not allowed in principle, the OL program offers an exciting opportunity. It is authorized to allow students to take high school subjects (G10) in advance.

When students reach high school (G10-12), registered homeschoolers can take regular courses at public or OL schools while remaining homeschooled. It's important to note that HS alone does not allow students to obtain a BC-certified high school graduation diploma. This diploma is a key milestone for many students, especially those who plan to pursue higher education that requires a high school diploma.

Also, in Grades 10-12, public school students are allowed dual enrolment or participation in the OL program. This means that students in different education systems up to Grade 9 can seamlessly transition to the same system after G10 onwards through the OL program, providing a smooth and flexible educational pathway.

2.4 Systems Theory

Rittel and Webber ^[5] categorize problems into three types: simple, complex, and wicked. Simple problems and their solutions are straightforward. Complex problems, on the other hand, are difficult to define and require an iterative, trial-and-error process for their resolution. Wicked problems, deeply embedded in a social context, evolve during their definition and are notoriously hard to define. Hence, a systematic, step-by-step approach is necessary for their resolution.

System theory posits that the current as-is and future to-be situations can be transformed into the desired future situation. The effectiveness of this transformation is evaluated by the gap between the future-to-be situation and the transformation result. If the gap is significant, the transformation needs to be repeated. The system theoretic approach, with its feedback process, is particularly effective in addressing wicked problems.

Checkland ^[6] proposed Soft Systems Methodology (SSM), an integrated Systems Thinking approach to wicked social problems. SSM includes a root definition and CATWOE analysis. The root definition is a simple sentence representing the purpose of the system to be realized. CATWOE means Customer (C), Actor (A), Transformation (T), World view (W), Owner (O), and Environment (E). CATWOE helps define root definition.

2.5 Innovation and Problem Solving

Innovation requires repeated hypothesis testing processes because the desired service and product are not known from the start. As mentioned above, innovations are wicked problems because problems and solutions are unknown. Only after the innovation has occurred can we realize what innovation solved the problem.

2.6 ArchiMate

ArchiMate, a standardized Enterprise Architecture (EA) modelling language by The Open Group ^[7], plays a crucial role in describing the deliverables of all processes of TOGAF (The Open Group Architecture Framework) ^[8], the EA framework with the highest functionality. Understanding this relationship can significantly enhance your grasp of EA and its applications.

EA uses System Theory as follows. The EA method is an iterative process that develops the future-to-be EA based on the as-is EA and then evaluates its effectiveness. This iterative nature ensures that the to-be EA achieves the expected performance, engaging you in the continuous improvement of EA.

When it comes to business model notations, ArchiMate stands out with its high expressiveness ^[9]. This should instill confidence in its ability to effectively model complex business structures.

As EA consists of business, application, and technology architecture, ArchiMate provides modelling icons of those three architecture layers. Constituents of business architecture are actors, business processes and business goals. Application architecture consists of information services and objects. Technology architecture consists of computer devices and communication networks.

3 METHODOLOGY

In Section 4, we will analyze the education system as a socio-technical system (STS). First, we will compare and analyze HS and OL using the CATWOE analysis, which is used in systems thinking analysis. Next, we will compare and analyze HS and OL using ArchiMate's motivation analysis. In Section 5, we will present our discussion, and in Section 6, we will present our summary and future issues.

4 RESULTS

4.1 CATWOE Analysis

CATWOE is used in the Soft System Methodology (SSM). The system overview can be grasped by Customer (C), Actor (A), Transformation (T), World view (W), Owner (O), and Environment (E).

First, the CATWOE of a general education system can be organized as shown in Table 3.

Table 3. CATWOE for Education Systems.

C	Students receiving education
A	Teachers providing education
T	Educational function that transforms the state of students who do not know into the state of having acquired knowledge
W	World view
O	Owner of the education system
E	Social-technical environment

Created by the author

Next, the results of comparing HS and OL using CATWOE are shown in Table 4.

Table 4. Comparison of HS and OL using CATWOE.

	HS	OL
C	Students receiving education	Students receiving education
A	Parents, Family	Teachers employed by state or local government
T	Education closed within family	Distance education within state or local government
W	Education based on family values is necessary	Equal provision of public education is necessary
O	Family	State or local government
E	Social technology environment closed off within the family	Open social technology environment

Created by the author

It should be noted here that the students who receive education are the same in both the HS and OL. Therefore, students who are beneficiaries of the two education systems have the potential to enjoy both.

4.2 Comparison using ArchiMate

Table 5 shows that CATWOE can be expressed using ArchiMate elements.

Table 5. CATWOE Expression Method Using ArchiMate.

	ArchiMate Elements
C	Actor
A	Actor
T	Service
W	Principle
O	Actor
E	Driver

Created by the author

Figure 1 shows the results of describing the general education system CATWOE in ArchiMate, based on Table 3.

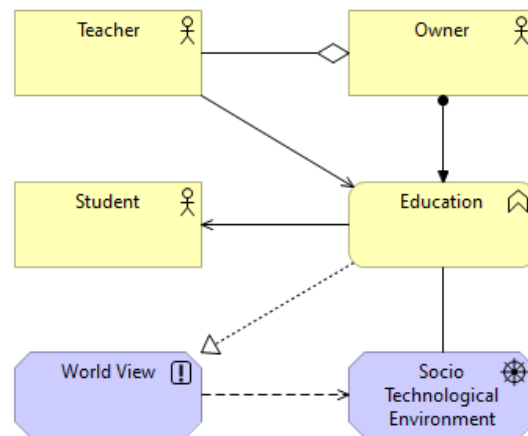


Fig. 1. ArchiMate representation of general education functions.

Next, based on Tables 4 and 5, Figures 2 and 3 show the results of describing HS and OL in ArchiMate.

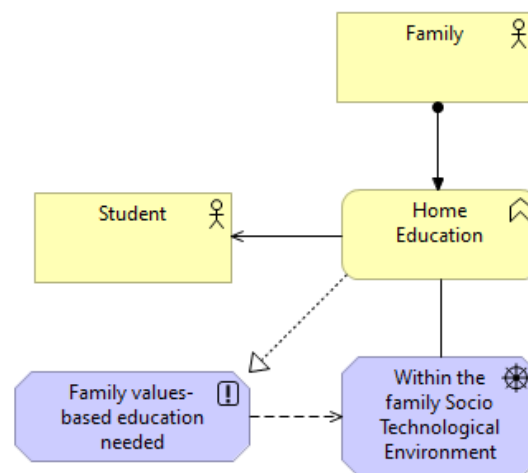


Fig. 2. ArchiMate representation of HS.

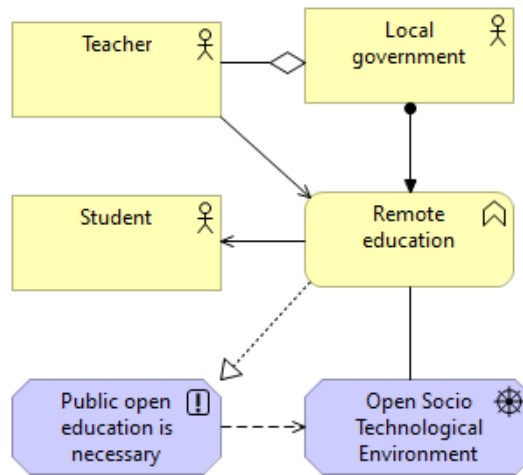


Fig. 3. ArchiMate representation of OL.

Furthermore, since students can use both HS and OL, Figure 4 shows the results of integrating Figures 2 and 3.

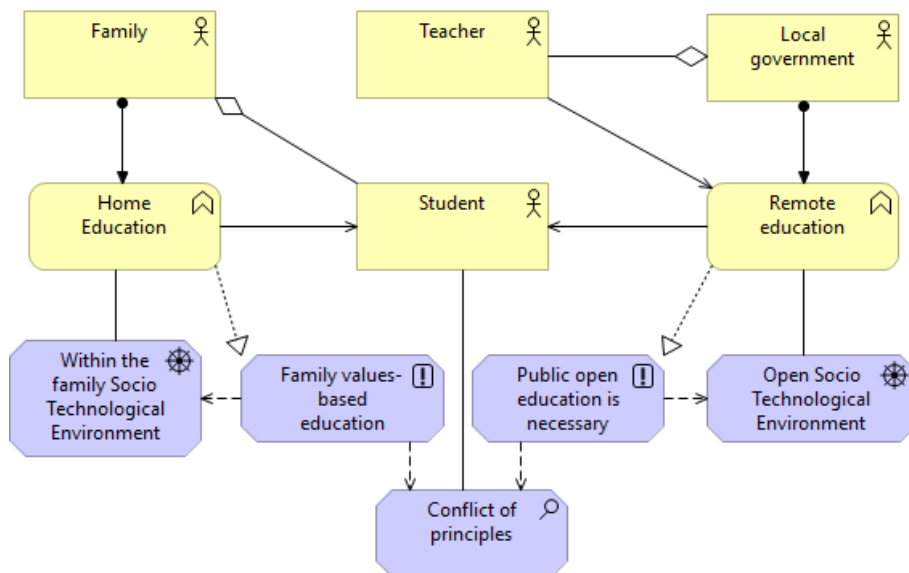


Fig. 4: Integration of HS and OL.

In Figure 4, the possibility of a conflict between family values and public education values and the impact of this on the students who receive education are shown as “Conflict of Principle” using the Assessment element of ArchiMate.

5 DISCUSSION

5.1 Novelty

The novelty of this paper is as follows.

- We proposed a method for expressing it in ArchiMate based on CATWOE analysis.
- We showed that systems thinking analysis can be used to analyze two different education systems that coexist in the same society: home-schooling(HS) and distance learning (OL).
- We visualized HS and OL in a concise diagram using the EA modelling language ArchiMate to reform the information system.
- We showed that it is possible to integrate HS and OL by clarifying their commonality.

- The general education functions, which consist of owners, teachers, students, and worldviews, were extracted using ArchiMate.
- Above points made it possible to extract issues that were not always clear in the past, such as conflicts in world views in education and conflicts in the principles of conduct that students and teachers must follow due to the impact of these conflicts.

5.2 Applicability

In this paper, we proposed a method for expressing the results of CATWOE analysis in ArchiMate. CATWOE analysis, we must stress, is a general method with an incredibly wide range of applicability. This exciting potential is further enhanced by the conversion method from CATWOE elements to ArchiMate elements, which is based on natural relationships. Therefore, the proposed method can potentially be applied to the analysis of other educational systems.

5.3 Limitations

In this paper, we only compare two education systems in British Columbia, Canada, and we do not quantitatively evaluate the proposed method.

In the future, the proposed method must be applied to analyze and evaluate education systems in other countries, such as Japan.

6 CONCLUSIONS

In this paper, we proposed a method for representing the education system using ArchiMate. We also clarified that homeschooling (HS) and online learning (OL) in BC, Canada, can be visualized and that HS and OL can be integrated from the student's perspective.

However, the specific content of the education function was not expressed. In the future, it is necessary to clarify how to represent the content of the education system using ArchiMate and propose a method for expressing specific collaboration methods.

REFERENCES

- [1] Suzuki, Atsushi, "Rethinking the Relationship between Pedagogy as a Scientific System and Educational Practice: From the Discussion on the Process of Subdivision of Academic Fields and the Pluralism of Observation in N. Luhmann's Theory of Science", *Journal of Educational Research*, Vol. 89, No. 2, pp.78-90, 2022.
- [2] Ministry of Education of British Columbia, "Homeschooling Manual procedures and guidelines 2024," 2024. Retrieved January 2025 from <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/education/ kindergarten-to-grade 12/support/homeschooling/homeschooling-procedures-and-guidelines. pdf>.
- [3] Government of British Columbia, "School Acts [RSBC 1996] Chapter 412," 2024. Retrieved January 2025 from https://www.bclaws.gov.bc.ca/civix/document/id/complete/statreg/96412_01 #section1.
- [4] Ministry of Education and Childcare. "Interim Online Learning Procedures and Guidelines 2024-2025," 2024. Retrieved January 2025 from https://search.onlinelearningbc.com/sites/search. Onlinelearningbc.com/files/pdf/OLBC_ProceduresGuide.pdf.
- [5] Horst, Rittel, Melvin, Webber, "Dilemmas in a General Theory of Planning," *Policy Sciences*, 4:2, pp.155-169, 1973: June.
- [6] Checkland, Peter, "Systems Thinking, Systems Practice," *John Wiley and Sons*, 1981.
- [7] The Open Group, "ArchiMate 3.2 Specification," Retrieved January 2025 from <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate3-doc/>.
- [8] THE Open GROUP, "TOGAF V.9.2", C182, Retrieved January 2025 from <https://pubs.open group.org/architecture/togaf9-doc/arch/>
- [9] Yamamoto, Shuichiro, "A Comparative Analysis of Business Model Notations," *Journal of Business Theory and Practice*, Vol. 7, No. 3, pp.111- 123, 2019.