

スウェーデンにおける幼児期数学教育の現状 —観察とインタビューを通して—

松 尾 七 重

千葉大学・教育学部

Early Childhood Mathematics Education in Sweden : Through Observation and Interviews

MATSUO Nanae

Faculty of Education, Chiba University, Japan

本研究の目的は、スウェーデンにおける幼児期数学教育の現状を解明し、その特徴を示すことである。そのために、スウェーデンの数学教育を、カリキュラムを基に、就学前のプレスクールから、小学校第3学年までの数学教育の目的や内容を概観する。また、スウェーデンのプレスクールと幼稚園での観察と教師・保育者へのインタビューを実施し、特に、教師・保育者へのインタビューの結果をPCKに基づいて整理し、そこから捉えられる幼児期数学教育の特徴を見出す。

結果として、教師・保育者は数学を幼児期に学ぶ内容として捉え、重要視し、様々な活動と関連づけていること、数学教育の内容は数や計算に偏ることなく、図形や量、パターンなどの内容をバランスよく取り入れていること、達成より出合いを大切にしていること、子どもを一人の人間として見て関わっていること等が明らかになった。

The purpose of this study is to elucidate the current status of early childhood mathematics education in Sweden and to show its characteristics. For this purpose, we overviewed the current status of mathematics education in Sweden, from preschool level to the third grade of elementary school, based on the curriculum, and the objectives and contents of mathematics education. In addition, observations in a Swedish preschool and kindergartens and interviews with teachers was conducted. In particular, the results of interviews with teachers was analyzed based on PCK. The results show that teachers regard mathematics as a content to be learned in the early childhood years, give it importance, and relate it to various activities; that the contents of teaching mathematics are not only numbers and calculations, but also geometrical figures, quantities, and patterns; that the teachers place more importance on encountering mathematics than on being able to do mathematics, and that they view children as individuals and relate to them as such.

キーワード：幼児期 (Early childhood), 数学教育 (mathematics education), スウェーデン (Sweden), 観察 (observation), インタビュー (interview)

1. はじめに

近年、幼児期の教育のあり方については世界的に注目を集めている。OECDのStarting strongの提言がなされてから久しく、既に報告書も第7巻まで出版されている (OECD, 2023)。幼児期の教育はその後の人生を左右すると言っても過言ではない。幼い子どもへの対応に関する考え方は社会的、文化的要因に影響を受けることは言うまでもない。それぞれの国や地域で目指していることは同様であっても、その方法には違いが見られる。他国の教育内容や方法を調査することで、そこから得られる結果を基に我が国の教育のあり方を見直すことは重要である。これまでに、幼児教育・保育の近年の国際的動向についての論考はあるが (浜野, 2021)、数学教育に特化して報告されているものは見当たらない。そこで、本

研究では、幼児期からの数学 (わが国で用いている「算数」の内容は「初等数学」の内容に相当することから、本稿では、「数学」を用いる) 教育に注目し、特に、自立して生きていくことを教育の目的としているスウェーデンにおける幼児期の数学教育の現状を概観し、その特徴を示していく。

2. スウェーデンの幼児期数学教育

2.1 スウェーデンの保育と教育

北欧の国、スウェーデンは教育熱心な国としても知られている。子どもの教育は国全体で行うという立場を採っている。特に、スウェーデンの保育の質の高さには定評がある (e.g., Sheridan et al, 2011; Björklund et al., 2016)。これまでに、スウェーデンの保育や幼児期の数学教育については多数の研究結果が示されている (e.g., Meaney et al., 2016)、このようなスウェーデンにおけ

る保育が目指すことは「社会で自立して生きていくことができる子どもを育てる」ことだと言われている。そのため、保育では、以下の4つの能力を育むことを重視している (Skolverket, 2018)。第一に、友達と協力したり、意見を交換したりする能力「社会性」である。第二に、新しいアイデアを生み出す能力「創造性」である。第三に、困難な状況でも、自ら解決策を見つける能力「問題解決能力」である。第四に、自ら考え、行動する能力「自立心」である。保育の段階から創造性の育成を重要視していることに我が国と著しい違いがあることが分かる。子どもであっても一人の人間として認めており、それぞれの発達段階で行うことができることを超え、実施可能であれば挑戦できるようにする環境を整えておくようにしているのだと考えられる。

また、就学後の学校教育段階では、芸術、英語、家庭と消費者の研究、保健体育、数学、現代語、母国語、音楽、生物、物理、化学、地学、歴史、宗教、市民学、Sami、工芸、スウェーデン語、第二言語としてのスウェーデン語、手まね言語、テクノロジーのように多岐に渡る教科が設定されている (Skolverket, 2018)。全体を通して特徴的なことは成人になって困難なく生きていけるように、家庭と消費者の研究や市民学等が取り入れられていることである。また、社会性を重要視していることから、言語やコミュニケーションに関する教科も複数設定されていることが分かる。そのため、文化や民族等の社会的な要請も含め、社会生活を営むことを念頭においてカリキュラムが設定されているように捉えられる。さらに、義務教育のシラバスでは、各教科において、その目的、主な内容 (1-3 学年、4-6 学年、7-9 学年) が領域別に示され、加えて、3 学年、6 学年、9 学年までに必要な知識が、5 段階で示されている。このように、カリキュラムは3年間の区切りで設定され、その終わりにまでに育成が求められる内容を習得できるようにすることが目指されている。ここでは、出合いの機会を多くし、長期間かけて達成できるやや高次の目標が設定されていることが分かる。特に、第一のターム、1-3 学年においては、3 学年の終わりまでに受け入れ可能な知識のための要件が示されており、これらが0 学年 (プレスクール) から3 学年までの間に育成が求められる内容に相当する。

2.2 スウェーデンの数学教育

ここからは、数学教育に焦点を当ててスウェーデンの教育を概観する。義務教育学校、プレスクールクラスおよび学齢期におけるエデュケア (日本における特別支援教育に相当する) のカリキュラムにおける数学を教授 (teaching) する意義については、次のように述べられている (Skolverket, 2018)。「数学は、何千年もの歴史を遡り、多くの文化的貢献をしてきている。数学は実用的な必要性からだけでなく、人間の好奇心と、数学を探究し、拡張すること自体を目的とする欲求の結果として発展してきた。数学は本質的に創造的で、反省的で、問題解決的な活動であり、社会 (対人関係)、社会 (グループや組織)、技術、デジタルの発展と密接に関連している。数学の知識は、人々に日常生活で直面する多くの選択に

おいて情報に基づいた決定を下すための前提条件を与え、社会における意思決定プロセスに参加する機会を増やす。」ここでは、数学が実用的な価値だけでなく文化的な価値をもち、数学の知識は広く社会生活を営むために必要不可欠なものであると述べられている。さらに、社会における意思決定プロセスに参加する前提条件として位置付けられていることも読み取れる。このように、数学は人間が社会の中で生きていく上で必要不可欠であると捉えられていることが分かる。

また、数学教授の目的については以下のように述べられている (Skolverket, 2018)。「数学の教授は、生徒が数学の知識を身に付け、日常や様々な教科で数学を使用するのを支援することを目標とする必要がある。この教授は、生徒に数学への興味をもたせ、様々な状況で自信をもって数学を使用することができるよう支援する必要がある。また、数学のパターン、図形や関係における本質的な価値を体験する機会を生徒に提供する必要がある。」「この教授は、生徒が問題を定式化して解決するための知識を養うこと、また、選択されたストラテジー、方法、モデル、および結果について熟考し評価することを支援するものである。生徒はまた、日常と数学の事象を相互に翻訳したり、数学的表現形式を使用して事象を記述および定式化したりできるようにするための知識を養う前提条件を与えられなくてはならない。」ここでは、数学の知識を身に付け、数学を使うことを必須とし、生徒が数学への興味をもって、数学を使う能力に自信をもてるようにすることを挙げている。加えて、数学の本質的な価値を体験する機会の提供、問題を定式化して解決する知識、選択されたストラテジー、方法、モデル、および結果についての熟考と評価、数学的表現形式による記述および定式化できる知識の前提条件を身に付けることが示されている。数学的内容よりそれを使ってよりよく考えていくことの重要性が強く示されていることが読み取れる。

また、この教授を通じてすべきことを以下のように挙げている。「この教授を通じて、生徒は基本的な数学的概念と方法、およびその有用性に精通するための前提条件を与えられなければならない。さらに、教授を通じて、生徒はデジタルツールとプログラミングを使用して問題と数学的概念を探究し、計算を行い、データを提示し解釈するための知識を身に付ける機会を与えられなければならない。この教授は、生徒が論理的に議論し、数学的推論を適用する能力を養うのを支援しなければならない。生徒は教授を通じて、数学的表現形式に精通し、日常生活と数学の文脈で数学についてコミュニケーションするために使用する方法を学ぶ機会を与えられなければならない。この教授では、数学の重要な概念や方法が開発された歴史的背景についての知識を身に付ける機会を生徒に与える必要がある。この教授を通じて、生徒は数学の重要性、日常生活、他教科、歴史的プロセスにおける数学の使用と限界について考える機会をも与えられる必要がある。その結果、数学を使う文脈や関連性を理解することができるようになる。」ここでは、数学の有用性と限界を知り、使うための前提条件や使う方法の知識の獲得、数学的推論の適用、数学的表現形式を使用したコミュ

ニケーション、歴史的背景についての知識を獲得する機会を提供することの必要性が示されている。このように、数学教授の内容として、数学を使って行動するための可能性とその方法等が明示されていることが分かる。

最終的には、数学教授を次のような生徒の能力を伸ばす機会にする必要があると述べられている。「数学を使用して問題を定式化して解決し、選択された戦略と方法を評価する」「数学的概念とその相互関係を使用し、分析する」「適切な数学的方法を選択して使用し、計算を実行し、日常的なタスクを解決する」「数学的推論を適用したり行ったりする」「数学的表現形式を使用して、議論したり、推論したりし、質問、計算、結論について説明する」これらの記述から、数学の内容の習得が前提となっているのだろうが、数学の内容自体より、数学を使っていく場面で行う活動に重点が置かれていることが読み取れる。以上のことから、数学を学び、使えるようにすることが数学を教授する目的であるとし、数学がカリキュラムに位置付けられていることが推察できる。

2.3 スウェーデンのプレスクールにおける数学教育

スウェーデンでは、プレスクールが小学校入学前の0学年として設定されている。子どもたちは幼稚園を修了し、プレスクールに通う。就学前教育の目標は次の通りである（Skolverket, 2018）。ここでは、原文に従い、プレスクールに通う子どもを生徒として述べておく。「就学前クラスの教育プログラムは、生徒の全般的な発達と学習を刺激することを目的とすべきである。教育プログラムは、生徒のニーズと興味、および生徒がこれまでに得た知識と経験を踏まえていなければならないが、生徒に新しい発見を促し、新しい知識を習得するように刺激することで、生徒が継続的に挑戦できるようにする必要がある。教育プログラムは、生徒が就学前教育から義務教育および学齢期の教育への移行を容易にするために、生徒に様々な作業と表現の方法を提供し、様々な学習環境に触れる機会を提供する必要がある。したがって、プレスクールのクラスの教育プログラムは、生徒の発達と学習の継続と進歩に貢献するとともに、生徒を継続的な教育に備えさせる必要がある。」ここでは、プレスクールの教育が就学後の教育への準備期間に当たるが、単に興味関心を高めることに留まらず、学習の場面に出会い、学習に取り組むための土台を育成しようとしていることが分かる。

特に、プレスクールの数学教育については以下のように記述されている。「教育プログラムは、生徒の好奇心を生かし、数学への興味を育み、様々な状況で数学がどのように活用できるかを理解する機会を提供する必要がある。したがって、生徒は、数学の概念と推論を使用して、様々な方法と様々な表現形式でコミュニケーションし、問題を解決し、周囲の世界を調査して説明するように挑戦し、刺激を受ける必要がある。」このことから、幼児期で目指されている数学の内容は主として数学的推論と表現形式であることが分かる。そのため、0学年での数学の内容は、以下の3点となっている。「問題や問題を解決する様々な方法を探究し考察するための簡単な

数学的推論」「自然数とその性質、およびそれらを数値と順序を示すために使用する方法。数や量の全体と一部」「空間、位置、形状、方向、パターン、時間、変化を探究し説明するための数学的概念と様々な表現形式」である。詳細な内容は明らかではないが、これらの内容はわが国で言えば、小学校第1, 2学年程度までの内容と重なるところがある。1点目の推論は問題解決過程を通して培うことになるが、探究や考察という思考活動を充実させる内容である。2点目は、自然数に関することで、概念と性質、読み方、書き方、唱え方、数え方、集合数と順序数、全体と部分に関する関係（演算としての加法や減法までは目指していないが、概念としては導入されている）である。3点目は、図形や空間、位置や方向という幾何学的内容、パターン、時間、変化について考え説明し、表現することまでが含まれている。3点目の内容は図形や量、数量関係、パターンと多岐に渡っている。就学前に既にこれらの内容を取り扱っているが、この段階で全てを理解し、できるようにしようと考えているわけではない。その内容との出会いを大切にしており、多くの場合、この内容は3学年までに分かる、できるようになることが目指されている。これは3学年における統一テストがあり、それまでに分かる、できるようになっておくことを狙っているからである。3学年までに各自がそれぞれのペースで分かる、できるようにしていくことになる。

また、子どもたちは0学年で診断テストを受け、それにより、就学後どのような教育（特別支援が必要かどうか等）を受けるかを、担任教師、特別支援教師、保護者の間で検討して決定していくことになっている。何か問題があれば、特別支援教育担当の教師と相談して、今後の対策を立てることになる。その診断テストの内容としては、以下の4領域が取り上げられている。数と計算、（砂場で）測定、遊びにおける位置関係（spatial orientation）、パターンの領域である。

2.4 スウェーデンにおける1-3学年の数学教育

2.3で述べたプレスクールの数学教育の内容は3学年までに分かる、できるようにする内容であることから、ここでは、3学年までに目指す内容を概観しよう。「数の理解と使用」「代数」「幾何」「確率と統計」「関係と変化」「問題解決」に分けられ、それぞれの内容が以下のように示されている。

数の理解とその使用

- ・自然数とその性質、数を分割する方法、および数を使用して大きさと順序を示す方法。
- ・位置システム（数の表し方）を使用して自然数を説明する方法。数字と、その歴史的で文化的に異なる表し方の変遷。
- ・全体に対する部分と数の部分。部分に名前を付けて単純な分数として表現する方法、および簡単な分数と自然数とを関係づける方法。
- ・自然数と簡単な分数、および日常的な状況での使用。
- ・4つの演算の特性、それらの関係、および様々な状況での使用。
- ・暗算と概算の計算、および筆算とデジタルツールを使

用した計算で自然数を使用する主な計算方法。様々な状況での方法の使用。

- ・単純な計算と推定を使用する際の妥当性の評価。

代数

- ・数学的同値と等号の重要性。
- ・数列の簡単なパターンと簡単な幾何学的形状の構成、記述、および表現方法。
- ・プログラミングの基礎としての、明確でステップバイステップの指示の構築、記述および実施方法。ステップバイステップの指示における記号の使用。

幾何

- ・点、線、距離、四辺形、三角形、円、球、円錐、円柱、直方体などの基本的な幾何学的対象とそれらの関係。これらの基本的な幾何学的特性。
- ・幾何学的対象の構成。単純な拡大と縮小のためのスケール。
- ・空間における対象の位置を表す一般的な用語。
- ・対称性。たとえば、絵や自然物における対称性、および対称性の構成方法。
- ・数学的な量の比較と見積もり。一般的な現代の、および古い測定単位による長さ、質量、体積、時間の測定。

確率と統計

- ・実験やゲームにおけるランダムなイベント。
- ・簡単な表と図、およびそれらを使用してデータを分類し、デジタルツールの有無にかかわらず簡単な調査の結果を説明する方法。

関係と変化

- ・2倍と半分を含む様々な比例関係。

問題解決

- ・単純な場面での数学的な問題解決のためのストラテジー。
- ・単純な日常場面で出会う問題の数学的定式化。

また、以下のように、3学年の終わりまで身に付けなければならない知識の要件が示されている。「生徒は、問題のタイプに相応しいストラテジーを選択して適用することにより、身近な状況で単純な問題を解決できる。生徒はアプローチを説明し、結果の妥当性について簡単な評価を行う。生徒は数学的概念に関する基本的な知識を持っており、一般的に繰り返される状況の中で基本的に機能的な方法でそれらを使用することで知識を保持する。生徒は、記号と具体的な材料または図を使用して概念の特性を説明できる。生徒はいくつかの概念が互いにどのように関連しているかの例を挙げることができる。生徒は自然数に関する基本的な知識を持ち、数の相互関係を説明したり、整数を分割したりすることで自然数を示すことができる。生徒は、整数を異なる部分に分割し、その部分を単純な分数として比較したり名前を付けたりすることで、分数としての数に関する基本的な知識を示す。さらに、生徒は基本的な幾何学的概念と一般的な位置の用語を使用して、幾何学的図形の特性、物体、その位置、関係を説明できる。また、生徒は、慣れ親しんだ状況で、単純な比例関係の例を挙げて提供することもできる。生徒は、状況に合わせてある程度調整しながら、基本的に機能的な数学的方法を選択して使用し、自然数で簡単な計算を行い、簡単なルーティンなタスクを満足

のいく結果となるように解決できる。生徒は、数と答えが0～20の範囲にある場合、暗算を使用して4つの演算を使用して計算を実行でき、また、より大きな値の範囲における単純な数の計算にも使用できる。加法と減法については、生徒は、数と答えが0～200の整数範囲内にある場合、満足のいく結果で記述式計算方法を選択して使用できる。生徒は、単純な数学的類似性を処理でき、等号を機能的に使用できる。生徒は、指示に基づいて、単純な幾何学的対象を再現して構成することもできる。生徒は、長さ、質量、体積、時間の簡単な測定、比較、推定を行うことができ、一般的な測定単位を使用して結果を表現できる。生徒は、基本的に機能的な方法でアプローチを説明して議論し、具体的な物、図、記号、その他の数学的表現形式を状況に合わせて調整して使用できる。さらに、身近な状況でのさまざまな種類の研究について、生徒は簡単な表や図をよみ、作成して、結果を分類して報告できる。生徒は、基本的に主題に関連する質問をしたり答えたりすることで、方法や計算方法を選択するために、また、結果の妥当性、ランダムなイベント、幾何学的パターン、数列のパターンに対して、数学的推論を適用して行うことができる。」

このように、3学年の終わりまでに何がどのようにできるようになってなければならないかという姿が明示されている。しかしながら、それまでにどのようなプロセスで教授するのかについては示されていないことから、教師の裁量の割合が大きいことが分かる。3学年までという長期間に亘り教師が個に応じて対応していくという個別最適化学びを実現していることが窺える。その結果を次の教育へどのように繋げていくかについては明示されておらず、これも教師の裁量に任されているのではないかと推察できる。

3. 幼児期数学教育におけるPCK

本稿では、中和ら（2019）が整理した保育者の算数に関連する専門的職能成長の枠組みの一部を援用し、保育者と教師に対するインタビューの結果を分析していく。具体的には、理論的枠組みの中から、教授学的知識（PCK: Pedagogical Content Knowledge, 以下PCKとする）に関する内容を取り上げる。これまでに、各教科に特有な教師が持つべき能力について多く議論がなされてきた（e.g., Shulman, 1986; Ball, et al., 2008）。特に、教師の教科特有の専門的知識の認知的側面と状況的側面に注目して研究がなされてきたが（Döhrmann et al., 2012; 新井, 2017）、本稿では、前者の認知的側面に分類される教師のPCKを取り上げる。保育者・教員養成段階で数学に関わる知識や経験を保育者たちが獲得する機会は少ない。そのため、幼児期数学教育を構想する上で、数学特有の知識が必要不可欠になることを考慮し、保育者の認知的側面におけるPCKを捉える（中和ら, 2019）。ただし、先行研究が指摘するように、PCKの概念モデルが、教授する際に教師が適用していると考えられる他の知識形態とPCKとを明確に区別することが難しく、モデル自体が正確性に欠けていることが限界の一つであると言える（e.g., Gess-Newsome, 1999; Hultén et al., 2016）。

PCKに関しては、Ball et al. (2008) によれば、教授のための数学的知識 (MKT: Mathematical Knowledge for Teaching) は教科の専門知識 (SMK: Subject Matter Knowledge) とPCKに二分されているという。幼児期数学教育の実現を目指すにあたり、数学に関連する知識が必要になるが、保育者の多くは教科の専門的知識を意識していないことが多く、彼らの知識を調べるために、MKTの主要要素のPCKに注目して幼児期の数学教育を捉えていく。特に、幼児期数学教育を扱っているPCK研究の中で、Lee (2017) が、Ball (2008) の概念的枠組みは必ずしも就学前数学教育に該当せず、再構築の必要があると述べ、保育者のPCKは(1)幼児がいる数学的な状況に気づくこと (Noticing)、(2)幼児の数学的活動の本質を解釈すること (Interpreting)、(3)幼児の数学的思考や理解を高めることと定めている。しかしながら、Leeの挙げた3点の根拠は確認できていない。そのため、以下のように捉え直しておく。なお、PCKには内容と生徒に関する知識 (Knowledge of Content and Students: KCS)、内容と教授に関する知識 (Knowledge of Content and Teaching: KCT)、内容とカリキュラムに関する知識 (Knowledge of Content and Curriculum: KCC) の3つがあり、それぞれ就学後の教育段階において、定義されている (Ball, et al., 2008)。これらを幼児期数学教育に対応するように捉えていく。

Ball, et al. (2008) によれば、KCSは生徒と数学についての知識とされる。就学前教育では幼児の現状や発達段階を踏まえた上で、幼児の現況に合った数学に関連した遊びや学習を考案したり、彼らの数学に関する発達を理解したりする知識だと考えられる。また、KCTは教授と数学についての知識とされることから、幼児期数学教育では教え込むことよりも、数学を体験できる環境や教材を設定することが求められているため、教材にはどのような数学的内容を当てはめるかを検討し設定する能力がこれに当たる。特に、本稿では、教授と数学についての知識を、内容的側面 (KCT-C) と方法的側面 (KCT-M) とに分けておく。これにより、教師の知識が教授する内容か方法かどちらについての知識であるかも明らかにできるからである。また、KCCは数学とカリキュラムについての知識であるが、接続期に配慮し、幼児期での環境や教材がどのように小学校以降の数学学習に関連付けられるか、幼児期での教育全体での連続した数学の学びをどのように設定するかの両方の知識が求められていることから、KCCをより細分化し、KCC for primary level (KCC-P) とKCC for kindergarten (KCC-K) として設定する (中和ら, 2019)。

以上のように、幼児期の数学教育に関わる教師や保育者のPCKはKCT-C, KCT-M, KCC-P, KCC-K, KCSと分類できる。これらの視点からインタビュー結果を分析し、スウェーデンの幼児期数学教育の現状を解明する。

4. 観察とインタビューおよび分析方法

本研究では、スウェーデンのボルナスのプレスクール、イエーブレの幼稚園二園を訪問し、保育の活動を観察し、また、教師・保育者にインタビューを実施した。ボルナ

スのプレスクールは小学校内の敷地に位置して、0年生が所属していた。毎年1回行われる診断テストが実施されていたことから、その様子を観察し、インタビューを実施した。今回のデータは観察やインタビュー (通訳) の結果、また、スウェーデン語の記録を翻訳したものである。また、イエーブレの幼稚園のうち一園 (私立) は年長児が少なく、8月から始まった新学年にも関わらず、冬以降に実施するプレスクール入学準備のための数学指導を模擬的に実施してくれたため、その指導の実際を観察した。他の一園 (公立) は総園児数100名を超える1から5歳までの園児が所属している幼稚園であり、そのうちの年長児2クラスのうちの20名1クラスを観察し、さらに、年長児が園庭で年少児等と遊んでいる姿を観察した。いずれも観察中や観察後に保育者に対してインタビューを実施した。プレスクールや幼稚園では園児が含まれる様子の写真や動画の撮影は許可が得られず、園児が含まれない写真と、観察や聞き取りに基づく筆記の記録が根拠資料となっている。

また、分析の方法としては、数学教育の内容、教育をする主体である教師・保育者の教授と子どもに対する対応の仕方に焦点を当てる。観察結果の記述から解釈できることを示し、また、3で述べたように、PCKの下位概念である、KCT-C, KCT-M, KCC-P, KCC-K, KCSを用いて保育者や教師のインタビュー結果を分析し、スウェーデンの幼児期数学教育の現状とその特徴を示す。

5. 結果と考察

5.1 ボルナス (Bollnäs) のプレスクールにおける観察とインタビュー

観察当日は0年生が毎年1回行われることになっている、スウェーデン国立教育庁のマッピング作成 (診断テストによる) が実施されていた。マッピングはいくつかの異なる段階で構成されており、今回のものはこれらの段階の1つに当たる。アセスメントの方法が詳しく書かれているインストラクションに従って、テストが行われていた (Skolverket, 2022)。特に、平等なアセスメントをすることを目指していることから手引書に従って慎重に実施されていた。結果は、性別や出身地などを考慮せずに分析される。子どもに何か問題があれば、特別支援教育担当の教師と相談して、今後の対策を立てることになる。この結果については国が集約するが、全国教育委員会からそのフィードバックは学校や教師には送られないそうである。しかしながら、結果は学校に送られてくるため、内部で結果を比較することはできるといえる。診断テストの内容は、数と計算、(砂場で) 測定、遊びにおける位置関係 (spatial orientation)、パターンの4つの領域から構成されていた。特に、遊びにおける位置関係については、図1を見せて、どこから見ると、図2のように見えるかを考えさせる問題等が取り上げられている。

実際に観察した診断テストの問題の内容は数と計算についてのものであり (図3)、以下のように実施されていた。4名1グループで診断テストが行われていた。子どもはまずサイコロを振り、サイコロの出た目の数に相当するカードを、カードを置くためのマスに置く。また、



図1 位置関係テストにおける問題図

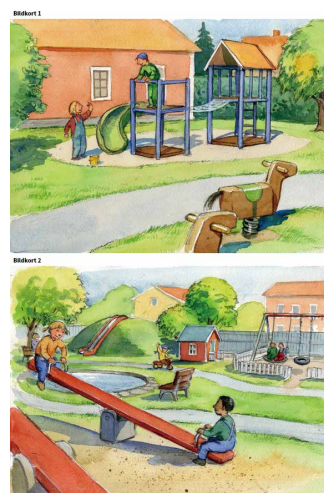


図2 場面図

そのマスに配置した数に対応する分だけの数の石を並べる。次に、サイコロを振って出た目より「1多い」または「1少ない」数を言う。続いて、石の数を数える。さらに、子どもは数えずに見て、どの子どもが最も多くの石を持っているかを判断する。子どもは、カードを置くためのマス上で自分が他の子どもと同じ数だけを持っていることを見て、同じ数の石を持っていることを理解する。加えて、どの子どもが最も多くの石を持っているかを実際に見つけるという課題に対して、ある子どもがみんなの石を数えてみようとする。彼らは自分が持っている石の数を黙って数える。全員が自分の持っている石の数を報告し、誰が最も多くの石を持っているかを答える。その後、カードを置くためのマス上にある3つの数を取り出し、大きい順に並べる。次のステップでは、子どもは6つの数をすべて取り出し、大きさの順に並べる。個々に、2の後に来る数はいくちという問いに答える。あるいは、4の前に来る数はいくち等。続いて、6枚から1枚のカードを抜いて5枚のカードを見せ、隠されたカードを当てる質問をする。一人一人順番に質問していく。このように、数と計算の内容と言っても、1つずつ数を数えるとか、足し算や引き算を行うような活動ではなく、子どもが一つずつ数えても、サビタイジングしても、計算してもよいように方法は個人に委ねられており、その時点で使える方法で答えを求め、それを確認していた。4名で実施することで、子どもは他の子どもを気にしたり、子ども同士の調整が必要となったりすることもあるが、平等性が重視されていた。

以下は、インタビューでの回答である。0学年の教師は小学校の教師ではなく、幼稚園の保育者である。今回の担当教師は勤務27年目と20年目の2名のベテラン教師であった。子どもを教えるときには、はっきり分かること、明確なインストラクションを心がけ、詰め込みをしないようにし、また、感覚を大切にしているという。とりわけ、子どもに数学を教えるときに留意していることは、はっきり分かること、明確なインストラクション、詰め込みでなく、感覚を使って分かるようにしていることだと述べていた。他に、具体物を使って、具体化することもあるという。自分たちが行うすべてのことに数学

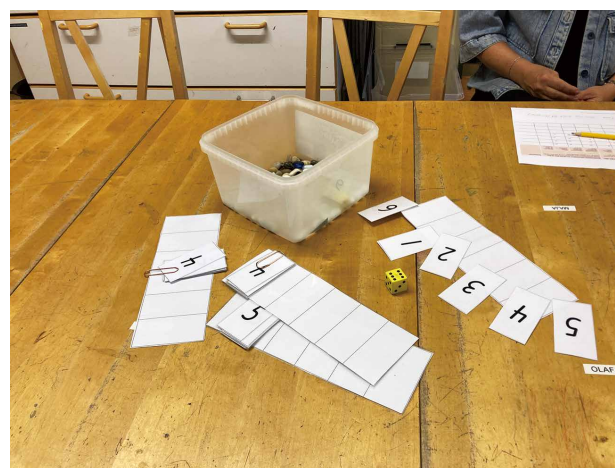


図3 数と計算のテストのための教材

が含まれているということを子どもが理解できるようにすると説明されていた。一人一人の知識のレベルが異なることから、対応が難しいが、みんなが分かるようにしている。例えば、ネックレスを作ったり、お互いの服を観察したりして、パターンを学んでいく。また、1つのことに長時間を費やしたり、復習をしたりするという。これはプレスクールの数学の教科書に何度も繰り返して同様な内容が含まれていることから分かる。例えば、はめ込み図形の問題が複数ページにまたがっており、徐々に難しくなるように、スパイラルに出題されていた。特に、重点を置いている分野はなく、年間スケジュールがあり、現在はパターンに取り組んでいると言われていた。週ごとに内容を決めているそうである。秋にパターンから始まり、春に向けて量とお金の内容が加わる。内容としては上学年で必要な内容に集中して指導するという。3学年にナショナルテストがあることから、それを目指して足りない部分に、1年を通して取り組んでいくようにしている。

数学を教えるときに、難しいと感じることはその基礎を教えることであり、年齢に相応しいように教えなければならず、言葉が分からない子どもには身振りや手振りを使って分かるようにしている。言葉の問題が大きく影

響する。さらに、数学の授業を通して、子どもに学んでほしいことは、好奇心をもつこと、分かること、ハッピーになること、飽きないこと、料理にも関係することなどであるという。子どもは多様であり、学びが困難である子、学ぶことにポジティブでない子、簡単すぎて面白くないと思う子もあり、バランスが難しいが、それぞれの子どもに合わせるようにしている。また、真似でなく、確実に分かっているかを確かめないといけないと言われていた。さらに、子どものストレスのことも考えているという。

5.2 イェーブレ (Gävle) のA幼稚園における観察とインタビュー

A幼稚園は小さな幼稚園で、年長児は観察時に参加していた3名の子どもと次週から出席する1名を加えて4名だけであるという。これから、入学準備をさせることになり、1月から数学も教えるという。数学の指導は週に1回程度行われ、その他に、言葉などの指導もあるが、実際は1月から6月に行われる。内容は数の他に、パターン、図形、円柱、球、時計等であるという。診断テストにある、ものの見え方や位置関係については特に扱わないそうである。普段の基本的な活動は自由に遊ばせることと、問題解決をすることだそうである。手伝う時もあるが、たいてい遊ばせてそこから見取る。2～5歳児では、異なる内容を扱うことになるが、一緒に活動するときは、みんなができるものを選ぶ。春ターム（1～6月）の入学準備は年長だけであることもある。

以下はインタビューの結果である。対象は5歳児の担当保育者である。6年間働いているが、保育士の資格はなく、経験から学んでいるという保育者である。6年前に保育者が不足しているということで雇われ、働くようになった。この園では2年間働いている。自分は教育を受けていないので、同僚に聞いて学んでいるが、すぐに周りの先生方から学べるのがよいと説明されていた。

幼稚園には教師と、その他に資格がない世話人も所属している。業務は微妙に違うが、幼稚園教師が責任を持つことになっている。教師でない人であってもアイデアは反映させられる。3名の教師で18人の子どもを担当している。朝の会議で分からないこと等を聞いて確認する。親への面談も行うこともあるという。

普段の生活中で数学には着目させているという。子どもたちには自分ができることをさせたいと思っている。特に、難しいと思うところはない。子どもが楽しいと思えば、うまくいっていると思っている。

8月の最終日に実施されたEducation day（先生のため）に参加した。厳しい環境にいる子どもたちやデジタルの世界（iPadを使って自分で選んでワークシートに取り組むなど）について学んだ。特に数学教授についての研修に参加したことはないという。

この幼稚園では、資格のない保育者が担当していたが、特に問題は起きていないようである。模擬的な数学教授を見せてくれたが、教材をそのまま教えているようであった。特に工夫のある場面は見受けられなかった。

5.3 イェーブレのB幼稚園における観察1とインタビュー

B幼稚園はA幼稚園とは異なり、大規模である。4、5歳児の2グループ44名、各グループ2名の教師が担当している。1～3歳児については4グループ59名で、各グループ3名の教師が年齢混合クラスを担当している。園内では教師同士の会議をよくしているが、研修は特に実施していない。動画を見たり、別の町の教師と交流したりすることはあるという。

室内の子どものロッカーには自分で書いた絵が貼ってあり、名前が書いてあった。0学年の診断テストの準備については特に実施していないということであった。朝の会が始まる前には自由遊びの中で、ビーズ飾りづくりをしている子どもがいた。片付け方の指導も行われていた。

朝の会では、手遊び歌から始まり、今日は何人の人が出席しているかを尋ねていた。昨日は何曜日か、今日は何曜日かと、前後の関連曜日を確認して、火曜日だと認めていた。さらに、出席確認が行われていた。一人一人の名前を呼んで挙手させていた。順番に挙手させ、自分が何番目であるかを確認していた。最終的には、今日は何人が出席か、昨日との違いはどうかとも尋ねていた。このように、この会の中で数学も学べるようにしていた。また、今日の天気の確認も行っていた。

その後、6名がプロジェクトに参加し室内で過ごすことになった。他の子どもたちは外に出て遊ぶ。着替えをして外に出るので、何を着れば良いか尋ねられていた。着替えを時間差で行うことから、待っている間は歌って遊ぶ。歌に合わせて身体を使った活動を行っていた。

プロジェクトは一人ずつ面談形式で行われたので、該当の子ども以外はソファに座って待っていた。プロジェクトは、教師の決めたゴールを達成するためにディスカッションするという。今日のテーマはフィーリング、相互（人間）関係を育てることである。2名の保育者で対応する。1名は記録を取り、ドキュメントにする。絵本『I EN HELT VANLIG SKOG（普通の森で）』を読む。個人面談の前に絵本のページをスクリーンに映し出し、6名の子どもに見せていた。1ページ目を写し、そこに描かれている内容を確認しながら、想像できることを語らせていた。絵本の中から見えるもの、その数などを尋ねながら、読み込んでいく。また、部屋の住人のことを想像するように促していた。その他、どんなときに怒るのかとも尋ねていた。このような導入場面があった後、1ページから読んでいった。

この後、個人面談が始まった。悲しいのは、どんな時かと尋ねられ、殴られた時、悲しくなった時、お父さんに怒られた時などの答えがあった。悲しい色はないかと尋ねられ、ブルーという答えがあった。悲しい気持ちをかくように言われ、人間の外形の絵の中で、人間の目に涙をかいていた。他にも体の中にあるかと問われたが、かかなかった。次に、嬉しい気持ちはどうか、どういうことが嬉しいか聞かれた。嬉しいのはどういう色かと問われ、黄色と答えた。口の中を黄色にした。また、目の中やお腹を黄色に塗った。映画に行った時嬉しかったと答えた。他の5名についても同様の面談が行われたが、個人差があり、受け答えが十分にできない子どももいた。

他の人の気持ちを考えたり、感情を表出したりする場面が設定されていた。

5.4 イェーブレのB幼稚園における観察2とインタビュー

5.3で記述した観察とは別の日に、朝の自由遊びの時間を観察した。2～5歳児が20名くらいで4名の教師が担当していた。庭にタスクが示されていた。ラミネート加工されたカードが園の周りに貼り付けられていた(図4)。内容は以下の通りで、数学が多く含まれていた。ミッション7：小さな石を1つ拾う。棒を2本つかむ。松葉を3本拾う。さまざまな形の葉っぱを4枚拾う。モミの葉を5本拾う。コーンを6個拾う。

また、タスクとは別に、物置の壁にゴミの分別に関するカードが絵と文字で示されていた(図5)。ゴミの種類ごとのモンスターがいて、それらが分類の基準のようになっていた。小さい頃からゴミの分別を指導していることから、子どもは一々教師に聞いて確認してから捨てるようになるという。

砂場では、誕生日の人がいる設定で活動が始まっていた。30—40分が経ったところで、金曜日の活動として、ディスコが始まった。子どもたちは音楽に合わせて踊っていた。5歳児は、週一日、公園や森へ出かける。4、

5歳児の4クラス中2クラスは年少児と一緒に遊ぶが、他の2クラスは異年齢交流ができない建物の構造になっており、施設の構造が悩みだという。時々交流する時間も作るようにしているという。

教師は子どものいる場所が変わったとき、その子どもの移動に合わせ、位置が「真ん中」に変わったなど、位置に関する言葉を使って表すことがあるという。この他、言葉が分からなくても伝わるように、手話を使って、伝えられるようにしているとも話されていた。表現すること、伝えることを大切するためである。さらに、もし……だったら、何が起ころう？というような質問が多く観察された。

5.5 インタビュー結果の分析

以上のインタビュー結果を、PCKに基づいて分類したものが表1である。5項目のうち、KCC-Kについては話題とならなかったこともあり、見出すことができなかった。したがって、KCT-C、KCT-M、KCC-P、KCSの4項目に分類整理した。

以上の観察及び保育者のインタビューの結果をもとに、数学教育の立場から、以下の視点で考察する。教師・保育者がカリキュラムに含まれる内容を含めて教える数学をどのように捉えているか、それをどのように教授しようとしているか、子どもをどのように捉えているかを取り上げてみよう。

5.6 スウェーデンの幼児期数学教育における教授内容と方法

ここでは、教師・保育者が教える数学とその教え方についてどのように考えているのかを明らかにするために、教師・保育者のKCTから分かる教授内容と方法について取り上げる。KCTは内容面(KCT-C)と方法面(KCT-M)に分類できることから、両者を分けて整理することにした。前者の内容については、「自分達が行うすべてのことが数学に関わることや自分(教師・保育者)にできることをさせる」という発言があった。普段の生活の中に関連づけており、数学の有用性を捉え、大人になってから役立つことを前提に数学学習を推奨していることが分かる。また、生活の中での数学に着目していることが分かった。特に生活との関連を考えているこ



図4 林の中のミッション



図5 ゴミの分別について課題カード

表1 インタビュー結果におけるPCKの分類

KCT-C	KCT-M	KCC-P	KCS
・自分たちが行うすべてのことに数学が含まれているということを理解できるようにする。 ・普段の生活中で数学に着目させている。 ・子どもたちには私ができることをさせたいと思っている。	・はっきりわかること、明確なインストラクション、詰め込みでなく、感覚を使ってわかるようにしている。 ・具体物を使って、具体化することもある。 ・好奇心をかきたてること、分かること、ハッピーになること、飽きないようにすること、料理にも関係させることなどを工夫する。 ・1つのことに長時間を費やしたり、復習をしたりする。 ・一人一人の知識のレベルが異なるが、みんなが分かるようにしている。 ・手話を使って、伝えられるようにする。	・上学年で必要な内容に集中して指導する。 ・3年生にナショナルテストがあることから、足りない部分を、1年を通して取り組む（プレスクール）	・年齢に相応しいように教える。 ・言葉が分からない人に分かるようにしている。 ・学びが困難である子、学ぶことにポジティブでない子、簡単すぎて面白くない子もおり、子どもに合わせている。 ・真似でなく、確実に分かっているかを確かめる。 ・子どものストレスのことを考えている。

とについては、朝の会を参観した時、出席確認として、輪になって順番で手を挙げさせ、順序数や集合数へ意識を向けていた。順序数や集合数を取り上げ、出席数や昨日の出席数との違いを明らかにし、加法や減法の考え方も取り扱っていることが分かる。また、出席カードを並べたり、昨日の出席者の数と比較したりしていることなどから、表やグラフの素地に当たる内容も含まれていると解釈することができる。その他、園庭には、ミッションが示されており、指定したものを多く集めることやどのくらい集めるか等、数量を取り扱う活動が含まれていた。さらに、ゴミの分別等を通して、分類整理するという考え方、子どもが場所を移動した時、それを言語化するという表現方法、もし……だったらどうかと前提を明らかにした上での主張する論理的な考え方などが取り上げられていた。多くの数学的要素が含まれていることが分かる。

このように、教師・保育者は特に数学の時間を設けて指導を行ったり、プレスクールの診断テストの準備をしたりすることはなかったが、数学の重要性を認識しており、数学の学びが行われるように、園の環境整備を行ったり、発言をしたりするという工夫が見られた。特に、数に特化した内容を扱うというよりは、数の他に、図形や量、パターンなどの内容をバランスよく取り扱っていることも分かった。シラバスの中に書かれていることがうまく実現されている様子が伺えた。

一方、方法面に関しては、はっきり分かること、感覚を使って分かること、具体物を使うこと、具体化することなど、分かりやすくすることに重点が置かれている。また、抽象度の高い数学だからこそ、好奇心をもてるようにすること、ハッピーになること、飽きないようにすることなど、子どもの興味関心を重視していることも読み取れる。その他、1つのことに長時間を費やしたり、繰り返し復習をしたりするなどの方策が採られているこ

とも分かる。知識のレベルが異なる一人一人への対応についても触れられていた。また、言葉が分からない場合に手話を使って、伝えるようにするというやりとりや、コミュニケーションを重視した指導方法を扱っていることも分かった。個に応じた丁寧な教授が実施されていることが推察できる。

5.7 スウェーデンの幼児期数学教育におけるカリキュラムへの知識

教師・保育者のKCC-Pを基に、カリキュラムについての考え方を取り上げる。先に述べたように、スウェーデンでは、カリキュラムは大括りにされており、プレスクールでの診断テストと、3学年でのナショナルテストが一定の基準を示している。しかしながら、幼稚園では、上学年で必要な内容に集中して指導を行うと述べられていたが、診断テストにある位置の問題などは特に取り上げていなかった。そのため、診断テストのための準備をするということは特に設定されていないことが分かる。また、幼児期における数学的活動についての関心は高く、日常にそのような活動を取り入れているように見受けられたが、長期間のカリキュラムを見据えて活動を設定しているわけではないことが読み取れる。

5.8 スウェーデンの幼児期の数学教育における子どもへの対応

インタビューの結果より、教師・保育者のKCSから、子どもへの対応して以下のことが分かる。年齢に相応しい教育を行うこと、特に、子どもに合わせることであり、学習困難な子どもへの対応、学習に意欲的でない子どもへの対応、進んでいる子どもへの対応がある。また、言葉が分からない子どもに分かるようにすることも考えられている。その他、子どものストレスを考えて対応していることも述べられていた。このように、子ども一人一



図6 大型の売店の壁画

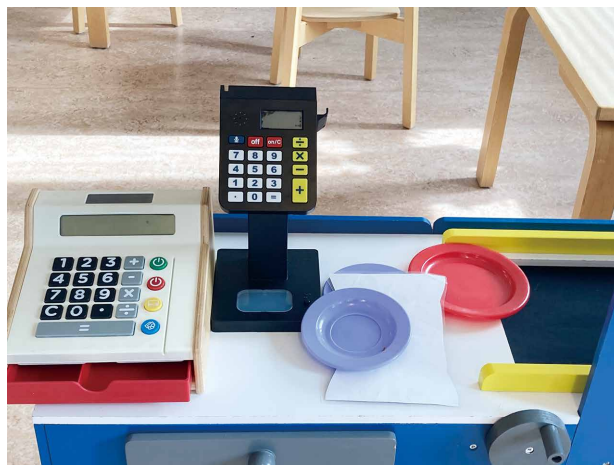


図8 レジとカード読み取り機（玩具）



図7 キッチン（玩具）

人への対応は多岐に亘るが、それぞれについて丁寧な対応をしていることが分かった。

また、スウェーデンでは、子どもを一人の人間として見ていることが教育のねらい等からも分かるが、実際に、教育の現場や玩具などからそれが確認できた。たとえば、園庭の中には、日常生活で使うKIOSKやガソリンスタンドなどが等身大で示されていた（図6）。大人の世界を身近に感じさせていこうとしていることが窺える。さらに、玩具も実物に極めて近い形（キッチンやレジ等）に作られており（図7, 8）、使えるようになっていた。単なるおもちゃにとならず、現場では、ゴミの分別など、成長して生活するために最低限必要なルールや仕組みが幼児期から理解でき、それに慣れていけるようにしてい

た。すぐに完全にできることを求めずに、挑戦し、出合いを大切にしていることが分かる。

このように、子どもへの対応が小さい大人としての個人を大切にした扱い方であることが複数の事例から認められた。

6. おわりに

本研究では、スウェーデンにおける幼児期数学教育の現状を、観察とインタビューの結果をPCKを基に分析し明らかにした。幼児教育そのものは表面上は日本とは大きく変わらないように見られた。しかしながら、保育者や教師が数学を幼児期に学ぶ内容として捉え、重要視し、様々な活動と関連づけていること、数学教育の内容は数や計算に偏ることなく、図形や量、パターンなどの内容をバランスよく取り入れていること、達成より出合いを大切にしていること等が明らかになった。また、幼児期の活動の中に数学教育の素地が多く取り入れられていること、将来につながる教育としての数学教育が考えられていること、一人の人間としての子どもへ対応していること等、今後の我が国の幼児教育や数学教育を考える上での示唆が得られた。今後はさらに多くの事例を観察し、日本との比較を行うことが課題である。

付 記

本稿は科学研究費（23H20699, 21K18487）の助成を受けた研究である。活動観察の場を提供いただき、インタビューに応じてくださったボルナスのプレスクールの子どもたちと先生方、イエーブレの幼稚園の子どもたちと先生方、スウェーデンの幼児教育の情報提供や活動観察およびインタビューの通訳をいただいたイエーブレ大学のYukiko Asami-Johansson様へ心より感謝する。

引用・参考文献

新井美津江（2017）．「カリキュラム知識についての保育者の信念」．全国数学教育学会誌『数学教育学研究』，第23巻，第2号，169-177．

- Ball, D.L., Thames, M.H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Björklund, C., & Barendregt, W. (2016). Teachers' Pedagogical Mathematical Awareness in Swedish Early Childhood Education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 60(3), 359-377. <https://doi.org/10.1080/00313831.2015.1066426>
- Döhrmann, M., Kaiser, G., & Blömeke, S. (2012). The conceptualisation of mathematics competencies in the international teacher education study TEDS-M. *ZDM Mathematics Education*, 44(3), 325-340. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0432-z>
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In J. Gess-Newsome & N.G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 3-17). Dordrecht: Kluwer.
- 浜野隆 (2021). 幼児教育・保育の国際的動向. 比較教育学研究, 2021巻, 63号, 2-17. https://doi.org/10.5998/jces.2021.63_2
- Hultén, M., & Björkholm, E. (2016). Epistemic Habits: Primary School Teachers' Development of Pedagogical Content Knowledge (PCK) in a Design-Based Research Project. *International Journal of Technology & Design Education*, 26, 335-351. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9320-5>
- Lee, E.J. (2017). Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Mathematics. *International Journal of Early Childhood*, 49(2), 229-243. <https://doi.org/10.1007/s13158-017-0189-1>
- Meaney, T., Helenius, O., Johansson, M.L., Lange, T., & Wernberg, A. (2016). *Mathematics Education in the Early Years Results from the POEM2 Conference, 2014*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23935-4>
- 中和渚・松尾七重・高阪将人 (2019). 就学前算数教育における保育者の専門的職能成長を捉える理論的枠組みの提案とその活用可能性. 『数学教育学研究』, 25(1), 1-15.
- OECD (2023). *Case Study Compendium - Starting Strong VII*. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/79067707-en.pdf?expires=1729130820&id=id&accname=guest&checksum=3B248773588A509AA9B899BBCBEC4099>
- Skolverket (2018). *Curriculum for the compulsory school, preschool class and school-age. Educare REVISED 2018*. <https://www.skolverket.se/download/18.31c292d516e7445866a218f/1576654682907/pdf3984.pdf>
- Skolverket (2022). *Bedömningsstöd och kartläggningsmaterial*. <https://www.skolverket.se/bedomningsstod-ochkartlaggningsmaterial#/111/Kmhm%20KM%201-9%20P004%20F-3>
- Sheridan, S., Williams, P., Sandberg, A., & Vuorinen, T. (2011). Preschool teaching in Sweden - a profession in change. *Educational Research*, 53(4), 415-437. <https://doi.org/10.1080/00131881.2011.625153>
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>