

コロナ禍における産学連携によるインドネシアの幼児を 対象としたオンライン STEAM 教育実践

隅田 学¹⁾, 原田 勝行²⁾, 西宮 裕美子³⁾

1) 愛媛大学教育学部

2) ヒューマンホールディングス株式会社

3) ヒューマンスターチャイルド株式会社

A Case Study on Online STEAM Education for Young Children in Indonesia in an Academia-Industry Partnership During the COVID-19 Pandemic

Manabu SUMIDA¹⁾, Katsuyuki HARADA²⁾, Yumiko NISHIMIYA³⁾

1) Faculty of Education, Ehime University

2) Human Holdings Co., Ltd.

3) Human Star Child Co., Ltd.

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は、2019 年 12 月に中国の武漢市において第 1 例目の感染者が報告されてから急速に感染が拡大し、世界的な流行となった。多くの学校が休校になるとともに、オンラインでの教育活動の対応を強いられることとなった。子どもの主体的で自由な遊びを中心に教育活動が営まれる幼稚園・保育所は、特に大きな影響を受けた。4～6 歳児の運動能力や認知能力について、2018 年と 2020 年とを比較し、有意な遅れを示す研究がある (Gonzales, et al., 2022)。Palmer & Small (2021) は、コロナ禍における OECD 諸国の政策対応をレビューし、社会的セーフティーネットのプログラムへの投資など、グローバルに政府が対応する必要がある項目を主張する中で、幼児保育・教育 (early childhood care and education) への投資を挙げており、それは単にコロナ禍における影響の埋め合わせというものではなく、子どもたちの将来への支援に関わると述べる。

本研究は、コロナ禍において、愛媛大学とヒューマンホールディングス株式会社^{註1)}並びにヒューマンスターチャイルド株式会社^{註2)}が連携し、インドネシアのデイケア・学習センターの幼児を対象に、大学生がオンラ

インで STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) 教育実践を行った事例報告である。

まず本実践にはインドネシアのデイケア・学習センターと連携した現地の幼年児を対象としたオンラインでの保育実践が含まれる。本学では、国際的な感覚を備えた文化適用度の高い教員を育成することを目的に、これまで幼稚園から高校まで多様な教科等に関わる海外教育実践を行ってきた (例えば、隅田ほか 2011; 2014)。その中で、特に最近アジアにおける幼児教育へのニーズが高く、愛媛大学学生側でのニーズも十分にあり、幼年児を対象とした保育教育実践のみで一つの海外教育体験プログラムが計画できる状況にあった。現地との折衝も進んでいたが、コロナ禍においてこれまで海外教育実習を行っていたフィリピンでの実習は非常に困難となり、同様な現地教育体験が可能な受け入れ先を探していたところ、日本型海外教育展開に着手し始めていたヒューマンホールディングス株式会社とヒューマンスターチャイルド株式会社がパートナーとして見つかり、インドネシアで試行することとなった。

STEM/STEAM 教育については、世界中で多数の研究や実践が行われており、様々な定義や解釈がある (Li, Wang, Xiao, & Froyd, 2020)。米国では、Dugger (2010) が、Science は自然界を対象に探索する、Technology は自然

界を人類の要求やニーズに応じて修正する, Engineering は研究・経験・実践により得られた数学や自然科学の知識を含み, 自然の物質や力を人類の利益のために効率的に活用する, Mathematics はパターンや関係に関わる科学である, と述べている。国内では, 2021 年に閣議決定された科学技術・イノベーション基本計画において, STEAM 教育について, 「Science, Technology, Engineering, Art(s), Mathematics 等の各教科での学習を実社会での問題発見・解決に生かしていくための教科等横断的な教育。また, A の範囲をデザインや感性などと狭く捉えるものや, 芸術, 文化, 生活, 経済, 法律, 政治, 倫理等を含めた広い範囲で定義するものもある。」としている。

STEM 教育へ Art(s) を含める議論については, 学校カリキュラムにおいて芸術分野が疎かにされていることへの反省によるもの, 教育方法として取り入れようとするもの, また創造性やモチベーションの点からその意義を主張するものまで多様である (例えば, Sousa & Pilecki, 2018)。さらに STE(A)M の各要素間についても様々な議論がある。例えば, Taber (2018) は, 学校カリキュラムにおける STEM について, ①完全分離, ②緩いまとまり, ③連携, ④STEM 科目を並列的に含めたまとまり, ⑤STEM 授業を段階的に挿入したまとまり, ⑥完全独立な STEM 科目, の 6 種類に整理している。本稿では, STEAM の Science については自然の事物・現象に関する理解, Technology については道具を活用するスキル, Engineering についてはデザインするプロセス, Art については表現活動, Mathematics については数や形, 規則性に関する理解として大きく捉え, 幼児の学習活動の特徴を踏まえて, それら STEAM が緩くまとまり, 連携する統合的な学びを想定した。

子どもの主体的で統合的な学びを尊重する幼児教育は, STEAM 教育との親和性が高く, Sumida (2015, 2022) は, 幼児期の子どもを対象としたフォーマル・インフォーマルな STEAM 教育プログラムを開発, 実践してきた。しかしコロナ禍において, 子どもの主体的な活動をベースに保育活動を行っている幼稚園や保育園へ影響は大きく, 休園の判断も難しく, 対応に苦慮した。大学の教育や国際教育事業も大きな影響を受けた。日本の大学の多くは遠隔授業が中心となり, 大学生による海外研修は中止となった。日本型教育の海外展開を計画していた企業にとっては大きな計画修正を迫られることになった。

本研究では, 幼児を対象とした STEAM 教育カリキュラム開発・実践のテーマとして, 「野菜 (Vegetables)」を選んだ。その理由には, インドネシア現地の子どもたちの関心が高いテーマであること, 実際に身近な素材を用いた活動が可能であること, そして国際理解も含めて広く展開することが可能であることが挙げられる。「野菜 (Vegetables)」は, 子どもたちにとって身近な植物を題材

とするものであり, 科学的な学びはもちろん, 文化的多様性から地球規模課題まで幅広い内容を含むことができるテーマである。幼児期からの STEAM 教育を開発・実践する上で一つの良い事例となりうるテーマである。例えば, 「はらぺこあおむし」のような世界中の子どもに愛される絵本にも多くの野菜が登場する。米国ミネソタ大学のグループは, STEM 教育に作物学 (agronomy) や園芸学 (horticulture) を取り入れることにより, 科学理解に加え, 健康や市民参画も包含するハンズ・オンな STEM 教育が期待できることを主張している (McNeil, Koch & Turnquist, 2020)。また野菜 (Vegetables) に関する幼稚園教諭の科学理解の不足を指摘している研究 (Hüseyn, 2014) もある。

2. 研究の方法

本実践を行ったダイケア・学習センターは, インドネシアの「Star Child Daycare & Learning Center」であり, 2018 に創設され, 約 40 名の子どもたちが在籍する。在籍する子どもたちの国籍は, インドネシア人はもちろん, ロシア人やイタリア人, 日本人も含まれる。2020 年の 4 月より, コロナ禍において休園が続いていたが, ジャカルタ政府より部分的に開園が認められたことを受け, 2021 年 3 月に本実践を行うことができた。部分的開園とはなったものの様々な制限があり, 登園者数については, 約 10 名までの園児の登園が認められる状況であった。

愛媛大学では, 2020 年度の第 1 クォーター (4 月 8 日～6 月 10 日) は全て遠隔授業, 第 2 クォーター (6 月 11 日～8 月 6 日) は遠隔授業を主とし, 実験・実習科目については対面授業も可, 第 3 クォーター (10 月 1 日～12 月 3 日) は遠隔授業を主としながら, 対面授業が拡大 (許可制) された。第 4 クォーター (12 月 4 日～2 月 17 日) も基本的には第 3 クォーターの方針を継続した。本研究に関わる実践は, 後期 (第 3 クォーターと第 4 クォーターの期間) の講義科目「環境の指導法」の一部として行い, 学部学生 29 名が参加した。「環境の指導法」の講義は基本的に全て遠隔同期で実施した。受講生を 5 グループ (月曜実践から金曜実践まで) に分け, インドネシアの子どもたちを対象とした保育実践の準備も遠隔で行った。

本講義「環境の指導法」の目的は, 幼児は身近な環境や事象にどのように関わっていくのか, その関わりを通してどのように発達していくのか, という点を中心に, 具体的な実践事例に基づきながら, 領域「環境」のねらい, 内容, 留意事項等について考えることである。

本授業の到達目標は, 以下の通りであった。

- 1) 幼稚園教育要領における「環境」ねらい及び主な内容並びに全体構造を理解している。
- 2) 身近な環境に対する幼児の深い学びを実現する内容

と指導上の留意点を理解している。

- 3) 環境に関わる子どもの学びを促進する情報機器及び教材の活用法を理解し、保育構想に活用することができる。
- 4) 家庭や地域社会との協働による子どもの学び支援、学校と教科等とのつながりを理解している。
- 5) 国内外の環境に関わる保育実践の動向を知り、保育構想の向上に取り組むことができる。

本講義には、海外の幼児教育実践について学ぶ回や模擬保育の準備・発表を行う回があり、それらを本実践に当てた。

実践終了後に、準備や実践に対する自分の頑張りに対する自己評価を5段階評定で求め、インドネシアの子どもの様子や、実践の工夫点、課題について自由記述を求めるとともに、今後またこのような海外の幼稚園などで保育実践の機会があれば参加してみたいかどうか尋ねた。アンケートはオンライン上で実施した。

3. 結 果

3.1. 「野菜 (Vegetables)」をテーマとしたカリキュラムの開発と保育実践

実践するカリキュラムは、愛媛大学、ヒューマンホールディングス株式会社、ヒューマンスターチャイルド株式会社が共同開発、実践した。インドネシアと日本の文化や日常生活をわかりやすく取り入れることができることを考え、「野菜 (Vegetables)」をテーマに、月曜から金曜までの5日間、毎日約40分、オンラインでの実践を想定し、開発、実践した。大学の講義と並行して、準備から実践までの過程において三者はオンラインで打ち合わせを重ね、ヒューマンホールディングス株式会社は主にカリキュラム開発について、ヒューマンスターチャイルド株式会社は主に現地での調整、子どもの実態等の情報提供、実践サポートについて関わった。参加学生は、月曜から金曜までの5つのグループに分かれ、ヒューマンホールディングス株式会社が開発していた幼児向けカリキュラムを参考にするとともに、ヒューマンスターチャイルド株式会社より提供される現地の状況や子どもの実態等を踏まえ、STEAMの観点から、それぞれオンラインで実践可能なカリキュラムとパワーポイントスライドを英語で作成した。大学教員は、月曜から金曜までのグループ全体を見渡し、カリキュラムの整合性や系統性、教材選択、内容の正確性、英語表現等について適宜アドバイスし、チェックを行った。5日間の保育実践の目標と概要を整理したものが表1である。STEAM教育の観点からは、野菜の種類や特徴、成長に関わる学習は主に Science に、折り紙やスタンプの作成に関わる学習は主に Technology に関わると考えることができるであろう。スタンプや折り紙などを使って自分の野菜を

デザインする学習は Engineering に、身体表現や作品の発表に関する学習は Art に、そして形や数に着目しながら特徴を考える学習は Mathematics の一部と考えられ、それらは全体として統合性と整合性を持ちながら学ぶ内容となっている。

表 1. 「野菜 (Vegetables)」をテーマとしたオンライン STEAM 保育実践の目標と活動概要

曜日	目 標	活動概要
月	<ul style="list-style-type: none"> ・野菜の種類と特徴を知る。 ・野菜の色と形について学ぶ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・野菜をテーマとした絵本の読み聞かせをする。 ・物語に出てきた野菜の振り返りを行う。 ・野菜の特徴 (名前, 色, 形等) について尋ねる。 ・シルエットクイズで復習する。
火	<ul style="list-style-type: none"> ・野菜がどこで育つか (生育場所) について学ぶ。 ・折り紙で好きな野菜を創る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地面で育つ野菜, 木になる野菜など, 野菜の種類と生育場所について分類する。 ・折り紙を使って, カブ等, 好きな野菜を作って発表する。
水	<ul style="list-style-type: none"> ・野菜に関する曲を聞いて一緒に身体表現する。 ・野菜に関して月曜日と火曜日で学んだことを振り返る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・野菜に関する動画を視聴し, 一緒に歌い, ダンスをする。 ・これまでに見た野菜を振り返るクイズを行う。 ・野菜の断面や拡大したところ等, 多面的な側面から観察する。
木	<ul style="list-style-type: none"> ・身近な実物の野菜, 折り紙で作成した野菜などを使って, その特性を活かして表現する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・野菜スタンプを作ったり, これまでに作った野菜の折り紙を使ったりして, 模造紙に自分の野菜について作品を作り, 発表する。
金	<ul style="list-style-type: none"> ・野菜の種と成長について学ぶ。 ・野菜の栄養と健康について考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・野菜の種の数や種類について調べるとともに, その成長を確認する。 ・野菜を使った料理やジュースを事例に, 栄養と健康について考える。

実践期間中、現地での保育活動は認められたもののまだ制限があり、登園している園児の数は少なく、本実践に参加した園児は平均2名であった。全ての日程について、現地のデイケア・学習センターに登園した園児を対象に、愛媛大学の学生がオンラインで実践を行い、現地の教員がサポートした。愛媛大学生の実践については、基本的にはそれぞれの担当曜日学生のみが大学に集まり、実験室からオンライン接続して実践を行ったが、自宅等からオンラインで参加した学生もいた。なお、保育実践は全て英語で行われ、参加した幼児は本実践で用いられるレベルの英語は十分に理解可能であった。ただし大学生によるオンラインでの英語でのコミュニケーションについては、現地の保育者、愛媛大学教員、ヒューマンホールディングス株式会社メンバーが必要に応じてサポートを行った。

ここから、各曜日の実践について、より具体的に紹介する。月曜日は、大きく、野菜の種類や特徴、野菜の色や形について学ぶこととした。野菜についてのフラッシュカードや絵本、トマトやナスなどの実物の野菜や図鑑を用意した。最初に野菜のフラッシュカードで名前や特徴をインプットした後、「おおきなかぶ」など野菜をテーマとした絵本の読み聞かせを行った。そして、トマトや大根など、野菜が

どこで取れるかを質問し、画像を提示しながら説明した。最後に、野菜カードから色や形、野菜を切った断面など、野菜の特徴について学んだ。



図 1. オンラインで保育実践する大学生の様子

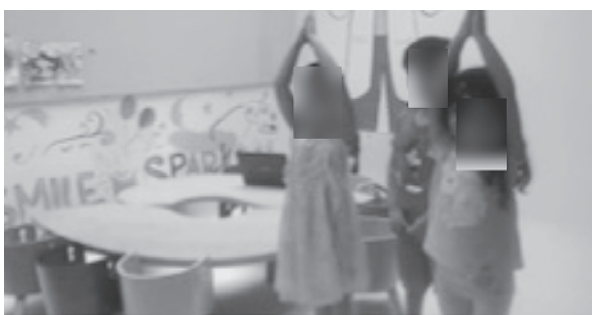


図 2. 授業に参加した 4 歳クラス園児の様子

火曜日は、「野菜を創る」をテーマとし、折り紙を使って野菜を創る活動を行った。野菜の写真や図鑑、折り紙、絵の具等を用意し、自分が好きな野菜を決めて、折り紙を使って野菜を創る活動を行った。最後に、子どもたちは自分の作品について発表し、作品は園内に掲示された。

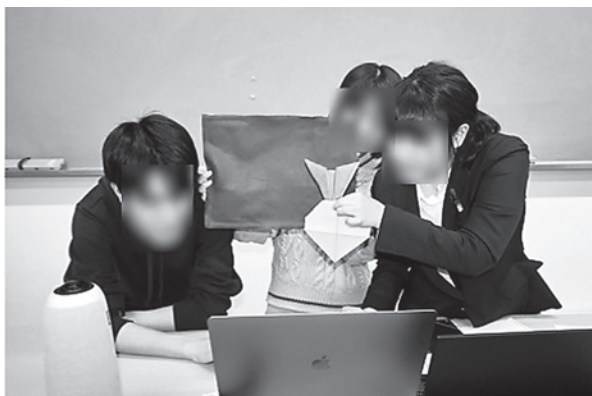


図 3. 折り紙で「かぶ」を作る遠隔指導の様子

水曜日は、野菜に関する曲や動画を使った身体表現を中心に行った。野菜に関する曲にあわせて、みんなで歌い、ダンスをした。単に歌って終わるのではなく、その後、歌の中に出てきた野菜について尋ねたり、野菜の特徴を使ったクイズを楽しんだりした。クイズでは特徴の記述だけでなく、実際の野菜の断面画像や拡大画像なども用いた。

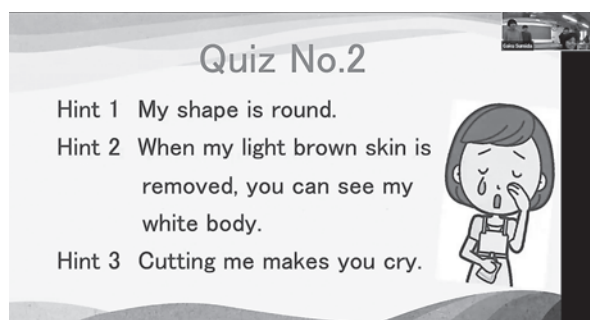


図 4. 野菜の特徴を使ったクイズ

木曜日は、野菜スタンプを作って、火曜日に作った野菜折り紙なども含めて、作品を制作した。野菜の色や形に加え、どこで成長するかなども考え、それぞれがオリジナルの作品を制作した。



図 5. 野菜スタンプと折り紙を使った作品発表

金曜日は、それぞれの野菜の種の数を考えたり、その成長を確認するとともに、上手な育て方を学び、野菜を使った料理やジュースなどを事例に、栄養についても考える活動を行った。最後に、自分たちが自由に条件を設定しながら継続的に成長を観察可能なカイワレ大根の発芽実験を発展活動として紹介して 1 週間の保育実践を終了した。

3.2. 事後アンケートへの参加学生による回答

実践終了後に、参加大学生に対して実践の準備や実践に関するアンケートを実施した。アンケートはオンラインで実施し、15 名より回答が得られた。調査項目は大きく、「事前準備と実践に対する自分の頑張り」「インドネシアの子どもたちの様子」「実践の工夫点や課題」「今後の参加」に分けることができる。以下に、それぞれの結果を示す。

3.2.1. 事前準備と実践に対する自分の頑張りについて

「実践での自分の準備」について、5（大変よく頑張った）から 1（全く頑張らなかった）の 5 段階で自己評定を求めたところ、回答者の平均値は 4.4 と非常に高い値であった。「当日の実践」についても同様に、5（大変よく頑張った）から 1（全く頑張らなかった）の 5 段階で自己評定を求めたところ、平均値は 4.0 で高い値が得られた。

3.2.2. インドネシアの子どもたちの様子について

実践を行った大学生に、インドネシアの子どもたちの様子について気づいたことを自由記述するよう求めたところ、「人懐っこい」「積極的」「リアクションが良い」「とても元気で、クイズにも意欲的に答えてくれた」「元気で自己紹介や、質問に答えてくれた」「楽しい時やクイズに正解して嬉しい時のリアクションが大きく、元気いっばいな様子であったことが印象的でした」「折り紙でカブを折った後に、他のクラスの友達に作った作品を嬉しそうに見せていた」といったインドネシアの子どもたちの実態や教育活動における反応に関する記述が多く見られた。

さらに、「日本の子どもたちとあまり変わらず、可愛らしかった」「日本の子どもたちと変わらず無邪気だなと感じたし、野菜にとっても興味を示してくれたように感じた」といったように日本の子どもたちや保育と比較しながら回答したものがあつた。

子どもに言及した回答だけでなく、「現地の先生の言葉を聞き、私たちの言葉を理解しているようだった」「現地の先生が私たちの言うことを繰り返したり、子どもたちに反応を聞いたりして下さることではじめて子どもが私たちの授業に向き合ってくれたように思う」といったように、現地の教員によるサポートに言及した回答もあつた。

3.2.3. 実践の工夫点や課題について

「今回の実践を通して、工夫したこと・うまくできたこと、うまくできなかったこと」を振り返って記述するよう求めたところ、以下のような回答が得られた。

工夫したこと・うまくできたこと (一部抜粋)

- ・ 幼児向けに活動内容を考えた。スライドを見やすく意識した。集中が続くよう説明が長くなるようにした。大きな声を意識した。反応を大きくするよう意識した。
- ・ 案を何度も考え直し子どもたちが達成感を得られる活動になるよう工夫した。パワポでは、言語や非対面をカバーできるよう文字をなるべく入力して作った。
- ・ 工夫したことは、実物の野菜を準備して興味を惹き付けられるようにした。また、アニメーションとフラッシュカードでキャラクターを活用して、アニメと野菜を結び付けられるようにし、覚えやすいように工夫した。
- ・ 対面できない中で、グループで協力して保育活動を行い、少しずつ準備を進め、堂々と発表することができたこと。
- ・ オーバーリアクションを取ることで、言葉の壁を超えて子供達と共に感情を共有することができた。

- ・ 楽しくクイズに取り組めるように、クイズの難易度やどの写真を使うかなどを工夫した。また、PowerPoint にアニメーションを取り入れるなど、飽きないようなスライドづくりを心掛けた。子どもたちに言葉が伝わるように、大きな声でゆっくり話し、リアクションを大きくとるように意識した。

- ・ 野菜スタンプで似顔絵を描くという授業内容にしたこと。子供たちも楽しそうに作業をしてきていたのでもう良かったのではないかと感じる。

うまくできなかったこと (一部抜粋)

- ・ 定型文を用意するのではなく自然な英語のやりとりができるように工夫しようとしたが、緊張してあまりうまくできなかった。

- ・ 計画通りにはいかなかった。オンラインのため、言葉が聞こえているのか判断しづらい部分があつた。

- ・ 疑問を投げかけても上手く伝わらなかったこともあつたので、インドネシアの子供たちの様子をもっと理解しながら、コミュニケーションができれば良かったと感じた。

- ・ リモートであつたため、現地とのコミュニケーションがうまく取れない部分があつた。また、歌の動画がうまく再生できないなどちょっとしたトラブルがあつた。英語でのコミュニケーションの難しさを感じた。

- ・ 折り紙を折るのは子どもたちにとって難しく、思ったよりも時間がかかってしまった。

- ・ 動画を流すときにもたついてしまったため、事前に別のウインドウで開いて準備しておけば良かったなどと反省しています。あと、流れには支障は出ませんでした。クイズの正解で出そうとしていたカブのイラストを出し損ねました。

- ・ グループのメンバーと直接会えないため情報共有が難しく、活動に対する認識が異なっていたことがあつた。

3.2.4. 今後の参加について

今後またこのような海外の幼稚園などでの保育実践の機会があれば参加してみたいかどうか尋ねたところ、回答者15名中14名(93%)が「参加してみたい」と回答し、1名が「どちらともいえない」と回答した。

4. 考 察

今回紹介した実践については、コロナ禍において、準備も実践も遠隔で実施せざるを得ない状況であったが、ヒューマンホールディングス株式会社並びにヒューマンスターチャイルド株式会社による、インドネシアのデイケア・学習センターとの調整や現地でのサポートにより、最終的に一週間にわたるオンラインでの保育実践が実現し、参加した大学生が非常に満足できる活動となった。コロナ禍において多くの大学等において国際交流が中止となっていた状況下でのこの国際的な保育実践は、産学連携なくして実現しなかったであろう。インドネシアでは、2019年より大規模な国際大会として、International Conference in Science, Technology, Engineering, and Mathematics が開催されるなど、STEM教育への関心が急速に高まっているが、それらは主に中等教育段階が対象とされており、まだ幼児教育段階を対象とした研究や実践は限られている。本実践は、日本だけでなくインドネシアにとっても新しい領域を開拓するものであった。

今回、準備から実践まで、基本的に全てオンライン（遠隔同期型）で実施したことについて、考察を行う。オンラインを活用することにより、コロナ禍において様々な制限がある中、学習の継続が担保できたという利点があった。コロナ禍であっても数十人の大学生がインドネシアの子どもたちを対象に実際に保育実践を行う機会を得られたのは、オンラインだから実現できたものである。参加学生はオンラインによる準備、実践という初めての経験にも関わらず、野菜に関する興味深い動画や画像を取り入れたパワーポイントを作成したり、クイズを入れたりすることで一方的な教示にならないよう工夫を行い、折り紙や野菜スタンプ作りのような創作活動、歌やダンスの身体表現活動を取り入れ、子どもたちの集中が続くよう工夫を行った。その過程では、インドネシアの文化や環境について学び、保育に関わる英語力を向上することができた。そして実際にインドネシアの子どもたちのリアクションを見て、大きな達成感が得られたと思われ、準備や実践に関わる自己評定も高く、同様な実践があればまた参加したいと回答していた。

一方、準備もオンラインで実施したことにより、グループによる打ち合わせや情報共有に影響が出た側面があった。また、実物の野菜を教師側、参加園児側でそれぞれ見ることはできても、その感覚まで共有することは難しく、また基本的に、活動は屋内に制限された。一つのモニターで遠隔保育を行う場合、英語でのやりとり求められる語学力は対面で行う場合よりも高くなるように思われた。また、個々の子どもへの対応に限界がある点も課題であった。本実践は、大学の授業としては既に予定回数を十分に満たすことになり、参加大学生のグループ内、グループ間、学

生と教員間で振り返りの時間を持つことができなかった。関連して、学生へのアンケートを実施することはできたが、連携企業や対象となった幼児、現地の教員等、関係者からの意見や感想を集約し、学生へフィードバックすることができなかった。これらは実践の質を高め、学習を深める重要なプロセスであり、今後の課題である。

今後、産学連携をさらに推進し、ICT機器を整備するとともに、テーマを工夫したり、オンラインと対面とを適切に組み合わせたりすることにより、現地関係者とも有機的に協働し、有意義で効果的なSTEAM国際幼児教育実践ができるよう改善を図りたい。なお、本実践の経験は、愛媛大学、ヒューマンホールディングス株式会社並びにヒューマンスターチャイルド株式会社による三者間の共同研究契約の締結につながった。

注

¹⁾ <https://www.athuman.com/>

²⁾ <https://www.starchild.jp/>

付 記

本論文は、2021年度第6回日本科学教育学会研究会にて発表したものを加筆・修正したものである。

引用文献

- Dugger, W. E. (2010) "Evolution of STEM in the United States" Paper presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia.
- Gonzales, M. et al. (2022) "School readiness losses during the COVID-19 outbreak" *Child Development*, 93 (4), 910-924. <http://doi.org/10.1111/cdev.13738>
- Hüseyin, E. (2014) "Concepts of vegetable and fruit in preschool and elementary education" *Journal of Baltic Science Education*, 13 (5), 709-725.
- 閣議決定 (2021) 科学技術・イノベーション基本計画. <https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/6honbun.pdf> (取得日 2022年12月1日)
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020) "Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications" *International Journal of STEM Education*, 7 (11). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>
- McNeill, B., Koch, K. R., & Turnquist, B. (2020) "Growing STEM learning opportunities with agriculture" *Connected Science Learning*, 2 (4). Retrieved from <https://www.nsta.org/connected-science-learning/connected-science-learning-october-december-2020/growing-stem-learning>.
- Palmer, A. N., & Small, E. (2021) "COVID-19 and disconnected youth: Lessons and opportunities from OECD countries" *Scandinavian Journal of Public Health*, 49, 779-789.

- Sousa, D. A., & Pilecki, T. (Eds.) (2018) *“From STEM to STEAM: Brain-compatible strategies and lessons that integrate the arts”* CA: Crowin.
- 隅田ほか (2011) “愛媛大学における海外教育実習プログラムの開発と実践” 大学教育実践ジャーナル, 9, 65-73.
- 隅田ほか (2014) “愛媛大学における海外教育実習プログラムの開発と実践 (3) –フィリピン教育実習に対する保護者の反応–” 大学教育実践ジャーナル, 12, 33-39.
- Sumida, M. (2015) “Kids Science Academy: Talent development in STEM from the early childhood years” In M. S. Khine (Ed.), *Science Education in East Asia: Pedagogical innovations and research-informed practices* (pp. 269-295). Springer.
- Sumida, M. (2022) “Transformation of young children’s minds, lives, and society through science, technology, engineering, arts and mathematics (STEAM) play about water” In S. D. Tunnicliffe & J. T. Kennedy (Eds.), *Play and STEM Education in the Early Years* (pp. 345-362). Springer Nature.
- Taber, K. S. (2018) “Knowledge *sans frontières*? Conceptualising STEM in the curriculum to facilitate creativity and knowledge integration” In K. S. Taber, M. Sumida, & L. McClure (Eds.), *Teaching Gifted Learners in STEM Subjects* (pp. 1-19). Oxon: Routledge.