

教育支援における VR コンテンツの有効性と応用展望 ～小学校教育を中心に～

安井 政樹(教務部 全学共通教育部 基盤教育部門)

安田 純輝(スポーツ人間学部 スポーツ指導学科)

要旨

本研究では、教育支援ツールとしての仮想現実(VR)コンテンツの有効性と、その小学校教育各教科への応用可能性について検討した。特に、有望な活用方向性に焦点を当て、体育科のVR体験会を通じたアンケート調査(VR 未経験者)により得られた操作性・没入感・有用性・懸念事項に関する知見を分析した。

その結果、VR コンテンツは高い没入感と容易な操作性によって学習者の興味関心を引き出し、体育分野において児童の技能向上や認知的学習を支援する有効性が示唆された。また、参加者はVRの活用範囲を理科・社会・家庭科・図工・音楽・外国語(英語)など幅広い教科へと拡張できると考えており、各教科で具体的な活用アイデアが挙げられた。考察ではアンケート結果を踏まえ、各教科におけるVR活用の具体例と教育的効果(体験学習の深化、動機づけの向上、難経験領域の克服等)を詳細に論じた。併せて、VR酔いなどの課題や安全面への配慮についても議論し、効果的な導入に向けた示唆を得た。

以上より、VRは学習者にこれまで不可能だった体験を安全に提供しうる強力な教育支援ツールであり、指導目標に応じた適切な活用によって小学校教育における主体的・対話的で深い学びの実現に資する可能性が高いことが示された。

1 はじめに

近年、仮想現実(Virtual Reality, VR)技術の進歩と普及に伴い、教育分野でのVR活用が注目を集めている。VRはコンピュータ上に構築された仮想空間において高い没入感や臨場感を提供し、学習者が現実では体験困難な事象を直接「体験」できる点で教育的価値が大きい。例えば、教室にいながら美術館にフィールドトリップしたり地球の反対側の国を訪れたりすることも可能であり、身体的制約のある児童でも実世界では不可能な体験に参加できるという利点がある。こうしたVR

の特性は、従来の教室学習では得られない経験を通じて学習意欲の向上や深い理解につなげられる可能性を秘めている。

教育工学の先行研究でも、VR教材の学習効果に関する知見が蓄積されつつある。理科教育では、VRによる疑似体験が児童生徒の興味・関心を高め理解度を向上させることが報告されている。例えば、多視点型の太陽系VR教材を用いることで、空間認知能力に関わらず月の満ち欠けの理解度が向上し、授業への高い興味が生まれたとの実践結果が示されている。また、小学生には導入段階でVRを使うことで概念理解が深まり、高校生ではまとめ段階で使用することで学習意欲が高まるなど、発達段階に応じた効果的活用法も提案されている。体育分野では、VRの高い没入感を伴う活動を通じて課題解決に向けた思考判断力の向上が確認されている。加えて、VRコンテンツ活用後には小学生の平衡感覚(バランス能力)の向上が報告されており、身体技能面への効果も示唆されている。外国語(英語)学習については、VRを含む没入型技術の活用で学習者の態度が大きく向上し、良好な学習成果につながったとのレビュー結果がある。特に小学生対象の研究では、外国語能力と学習意欲の双方で非常に良い効果が報告されており、その成功には社会的相互作用・動機づけ・多感覚的な刺激と身体動作という3つの要素が重要と指摘されている。以上のように、VRは理論的にも実践的にも各教科の学習にもたらしうる有益性が示され始めている。

その一方で、教育現場へのVR導入にはデバイスや教材の整備、児童の発達段階に応じた指導法、さらには安全面への配慮など課題も多い。VR特有の問題として、ヘッドマウントディスプレイ(以下「HMD」と略す)装着によるVR酔い(めまい・吐き気等)や、視覚・平衡感覚への負荷が指摘されている。

また、仮想環境への没入中は周囲の実空間が見えなくなるため、複数人で同時利用する際の衝突事故や、児童が興奮して思わぬ動きをした場合の怪我など安全管理上の懸念も存在する。こうした課題を踏まえつつ、VRの教育的ポテンシャルを最大限に活かすための実践的知見が求められている。

以上のことから、本研究の目的は、小学校教育におけるVRコンテンツ活用の有効性を実証的に検討し、各教科への具体的応用可能性を明らかにすることである。

特に、VR活用が進みつつある体育科の授業シナリオを題材に、VRコンテンツ体験会を実施して参加者の主観評価や意見を収集する。得られたデータをもとに、VRの操作性・没入感・有用性・懸念事項に着目して教育的効果を分析するとともに、参加者の自由記述から他教科への展開アイデアや課題点を抽出していく。さらに、それらの結果を先行研究の知見と照合し、VRコンテンツの各教科への応用展望と導入上の留意点について考察を試みる。

2 方法

2.1 VR コンテンツの開発:

VR コンテンツ体験会の実施に先駆け、札幌国際大学の教員や学生をモデルとした各運動領域の1人称映像データを収集した上で、得られた映像データから VR 映像の作成を試みた。具体的には、器械運動や水泳、球技(ネット型)の VR 映像データを収集する。1人称映像データとは、運動実践者の目線に近い位置に装着したウェアラブルカメラから撮影された映像データを指す。

収集した映像データは、本学に設置されているクリエイティブラボにおいて VR データに変換することで、体育科の各運動領域に対応した VR コンテンツの開発を試みた。開発した VR コンテンツの有用性は、学校現場で教育活動に従事する小学校教諭を対象とした体験会を催す。

VR コンテンツは、360° 映像の撮影を通じた素材の収集をした上で、360° 映像の VR コンテンツ化していく。最初の段階となる 360° 映像の撮影に関しては、器械運動(平均台運動)、ボール運動(ネット型:バドミントン)、水泳運動という体育科運動領域の中から 3 領域を選択して映像の収集に臨んだ。なお、360° 映像の撮影に際しては、ウェアラブルカメラ(Insta360 X4, Insta360 製)ならびに付属のアクセサリとして防水ケース(Insta360 X4 見えない潜水ケース, Insta360 製)、自撮り棒(114cm 見えない自撮り棒, Insta360 製)を使用した(図 1)。



図 1 360° 映像の撮影に使用したウェアラブルカメラ(Insta360 X4, Insta360 製)次に、360° 映像の VR コンテンツ化についてである。ウェアラブルカメラで収集した 360° 映像は、そのまま HMD に投影しても VR 映像として視聴することはできない。そこで、映像編集用アプリケーション(Insta360 Studio, Insta360 製)を活用して、360° 映像を VR コンテンツとして視聴できるよう編集を施した。

以上の手続きにより、VR コンテンツ体験会用の素材として、器械運動(平均台運動)、ボール運動(ネット型:バドミントン)、水泳運動の映像資料を作成した。具体的に、器械運動(平均台運動)では、①立ちポーズ、②前方歩・後方歩、③足組み換えステップの 3 種類の映像資料を作成した。次に、ボール運動(ネット型:バドミントン)では、④プッシュ(ドライブ)ショット、⑤スマッシュショット、⑥シングルスラリー、⑦ダブルスラリーの 4 種類の映像資料を作成した。そして、水泳運動では、⑧水上前進、⑨グライドキック(上方が水上、下方が水中の映像)、⑩水深 2m 潜水、⑪水中への沈下・潜行・浮上という 3 種類の映像資料を作成した。

次に、VR コンテンツ化した映像資料の HMD への投影に関してである。本研究では、VR コンテンツ化した映像資料をオンライン動画共有プラットフォーム(YouTube)に限定公開(リンク先を共有されたユーザーのみ視聴可)の形式でアップロードした。その上で、MHD から映像資料をオンライン動画共有プラットフォームにアクセスして、アップロードされている映像資料を VR コンテンツとして視聴する形式とした。

図 2・図 3・図 4 は、VR コンテンツ化した器械運動(平均台運動)、ボール運動(ネット型:バドミントン)、水泳運動の映像資料の一例である。図 2・図 3・図 4 は、画像としての表記という都合上、資料の上部と下部が延伸しているが、HMD を通した映像では VR コンテンツとして視聴が可能となっている。



図 2 360° 映像資料①:器械運動(平均台運動)

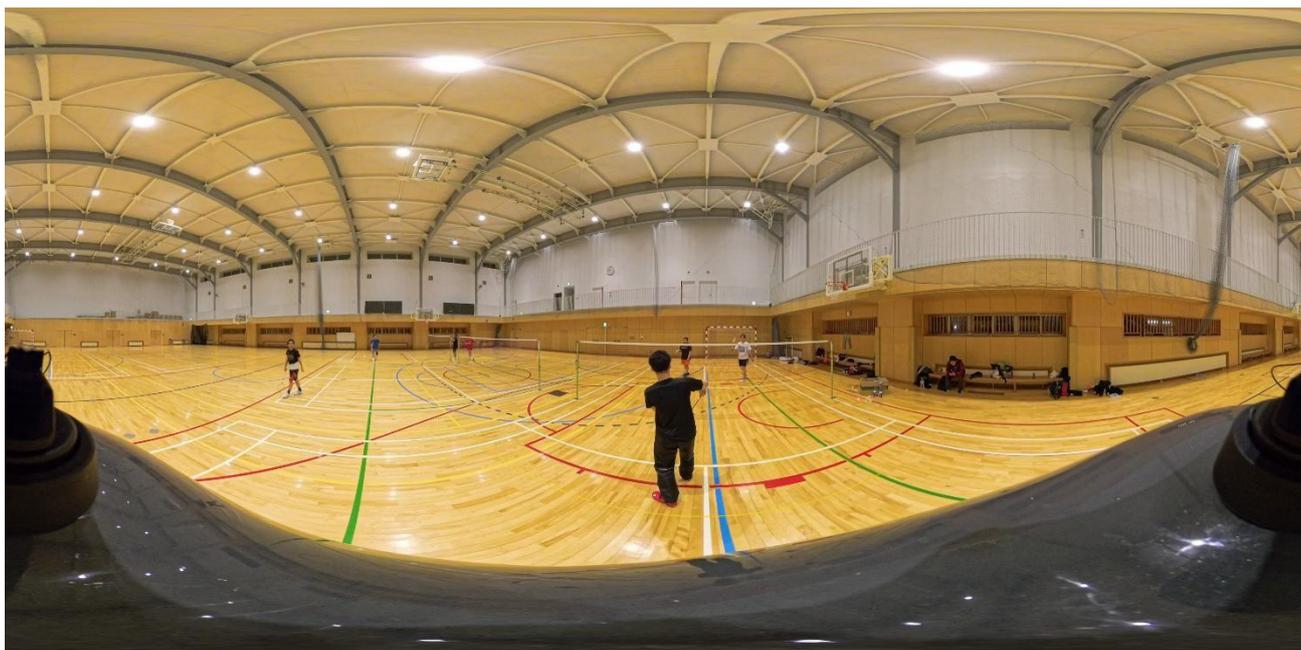


図 3 360° 映像資料②: ボール運動(ネット型: バドミントン)

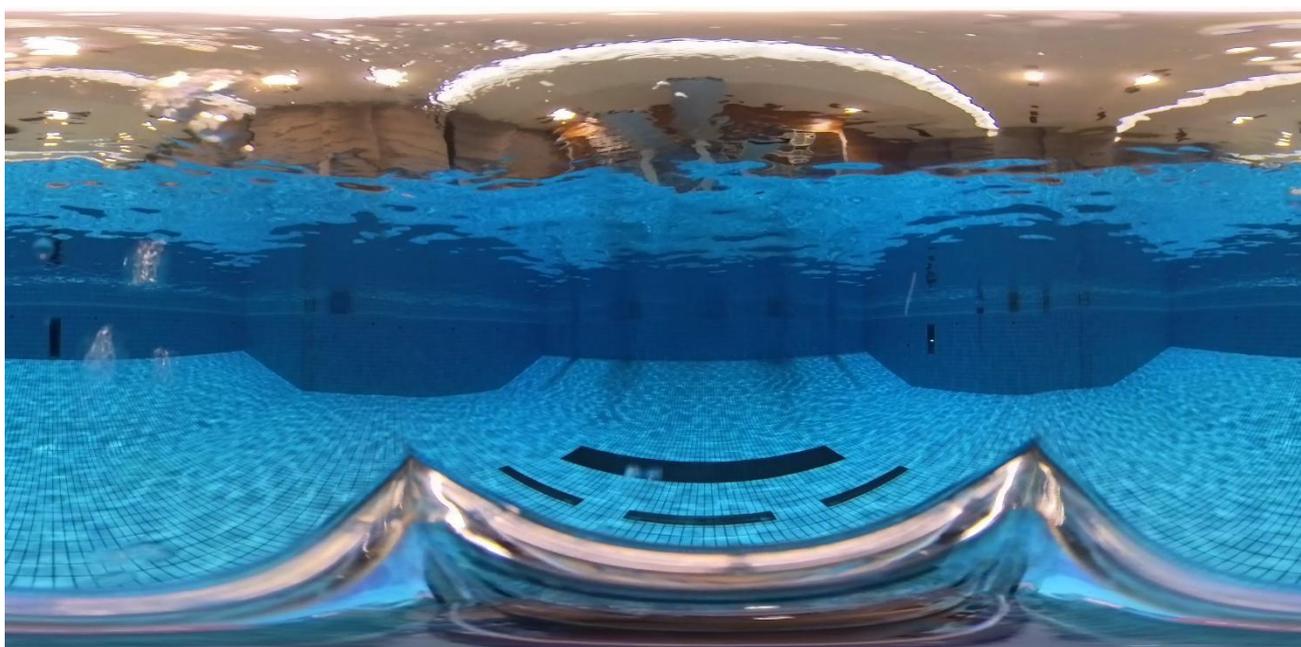


図 4 360° 映像資料③: 水泳運動

2.2 VR コンテンツ体験会の概要:

2025 年 4 月、小学校教育に携わる教員・教育関係者を対象に VR コンテンツの体験会を実施した。参加者はいずれも本格的な VR 体験が「初めて」であり、年齢は 20 代～50 代(平均約 35 歳)、男女比はおおよそ 1:1 であった。使用した機器は、いずれも一人称視点の 360° 映像とインタラクティブ要素を含む VR 教材であり、スタンドアロン型 HMD デバイス(Meta Quest2, Meta 製)を使用した(図 5)。各コンテンツの体験時間は約 3～5 分間で、参加者は順に(a)～(c)を体験した。体験中は安全のため座位を基本とし、スタッフが補助して HMD の着脱や簡単な操作(視線を用いた決定操作、コントローラでのボタン押下など)を指導した。



図 5 VR コンテンツ体験会で使用した HMD (Meta Quest2, Meta 社製)

体験に用いた VR コンテンツは、小学校体育の授業単元を想定したもので以下の 3 種類である。

- (a) 器械運動領域 平均台渡り(平均台上をバランスをとって歩く体験)
- (b) ボール運動領域 ネット型球技(バドミントン)(シャトルを打ち返す体験)
- (c) 水泳運動領域 クロール泳法(プールでの泳ぎを模擬体験)

2.3 アンケート調査

体験会終了後、参加者に対し VR 体験の主観評価と意見を尋ねるアンケートを実施した。設問は選択式と自由記述式を組み合わせ、主に以下の内容から構成された。

①VR 没入感:「VR の世界に入り込むことができましたか?」(はい・どちらでもない・いいえ)および理由の自由記述。

②操作性:「VR コンテンツの操作難易度はどう感じましたか?」(簡単・どちらでもない・難しい)および理由の自由記述。

③有用性(体育科での効果):それぞれの VR コンテンツ(a)平均台、(b)バドミントン、(c)水泳について「児童の体験学習に役立ちそうか」(とてもそう思う・そう思う・そう思わない)を質問し、続いて各コンテンツの応用アイデアおよび懸念点を自由記述で回答させた。

④汎用的利用意向:「体育の授業以外でも VR コンテンツが体験できる機器があれば使ってみたいか」(はい・いいえ)と、その活用への期待および懸念事項の自由記述。

⑤導入可能性見解:「将来、VR コンテンツが小学校教育で導入されていく可能性」について選択肢(あり・わからない・なし)で回答し、その理由を記述。

⑥他教科への展開:「小学校で VR コンテンツが利用できそうな教科および場面」を自由に挙げてもらおう。

⑦総合的な感想を自由記述で回答させた。

アンケートは無記名で紙面に記入してもらい、その場で回収した。

2.4 分析方法

アンケート回答を集計し、選択式設問については回答分布を算出した。自由記述については質的に内容を分類し、共通する意見や特徴的なコメントを抽出した。特に「応用アイデア」「懸念点」「他教科への展開」に関する記述は、そのキーワードや具体例を整理することで VR 活用の有望な方向性と課題をまとめた。結果の記述では、一部回答者のコメントを引用しつつ(必要に応じて要約)、VR コンテンツの教育的有効性を示すエビデンスとして用いた。また、本調査結果を先行研究の知見と比較し、整合する点や相補的な示唆を考察した。なお、参加者には事前に本アンケート結果を研究目的で匿名利用することへの同意を得ている。

表 1 SIU 教育支援 VR コンテンツ体験会で活用した質問紙調査票

SIU 教育支援 VR コンテンツ体験会のアンケート

この質問紙調査（アンケート）は、研究課題「クリエイティブラボを活用した体育科 VR コンテンツの開発」の一環として実施するものです。具体的には、VRゴーグルを体験者に着用の上、体育科で取り扱われる運動に関する運動中の VR 映像をご視聴いただきます。体験後は、VR コンテンツが体育授業に活用できそうか？ 注意すべきことは何か？ といった感想から今後の VR コンテンツ開発ならびに運用に向けた基礎的情報を得ることを目的として、体験会にご参加いただいた先生方へ質問紙調査（アンケート）を実施させていただきます。なお、先生方から頂戴した回答は、本研究ならびに取り組みにのみ使用します。先生方の個人情報や回答内容が、特定されるような形で公表することは一切ございません。お忙しいところ恐れ入りますが、ご協力の程、宜しくお願い申し上げます。

※本研究は、筆者が所属する機関の助成を受けて実施されているものであります。

学校法人 ○○大学
○○○○部 氏名

<VR コンテンツの使用経験と使用感>

① VR 体験の有無について最も当てはまる回答を選択してください。
○初めて / ○1・2 回経験あり / 複数回経験あり

②-1 VR の世界に入り込むことができましたか？
○はい / ○どちらでもない / ○いいえ

②-2 前の質問への回答に関する理由について教えてください。

③-1 あなたが感じ取った VR コンテンツの操作難易度について教えてください。
○簡単 / ○どちらでもない / ○難しい

③-2 前の質問への回答に関する理由について教えてください。

<体育科の運動領域ごとの VR コンテンツ体験>（器械運動（平均台運動）／ボール運動（ネット型）／水泳運動）

④-1 器械運動（平均台運動）の VR コンテンツは、児童の体験学習に役立ちそうですか？
○とてもそう思う / そう思う / そう思わない / 全くそう思わない

④-2 VR コンテンツを器械運動に応用していく際の可能性やアイデアについてご教えてください。

④-3 VR コンテンツを器械運動に応用していく際に想定される懸念点や配慮事項についてご教えてください。

⑤-1 ボール運動（ネット型：バドミントン）の VR コンテンツは、児童の体験学習に役立ちそうですか？
○とてもそう思う / そう思う / そう思わない / 全くそう思わない

⑤-2 VR コンテンツをボール運動に応用していく際の可能性やアイデアについてご教えてください。

⑤-3 VR コンテンツをボール運動に応用していく際に想定される懸念点や配慮事項についてご教えてください。

⑥-1 水泳運動の VR コンテンツは、児童の体験学習に役立ちそうですか？
○とてもそう思う / そう思う / そう思わない / 全くそう思わない

⑥-2 VR コンテンツを水泳運動に応用していく際の可能性やアイデアについてご教えてください。

⑥-3 VR コンテンツを水泳運動に応用していく際に想定される懸念点や配慮事項についてご教えてください。

<VR コンテンツの利活用に関する展望>

⑦-1 体育授業以外でも VR コンテンツが体験できる機器があれば使用してみたいですか？
○はい / ○いいえ

⑦-2 前の質問への回答を踏まえ、VR コンテンツの利活用に期待することをご教えてください。

⑦-3 前の質問への回答を踏まえ、VR コンテンツの利活用に対する懸念点や留意事項についてご教えてください。

⑧-1 将来、VR コンテンツが小学校教育で導入されていく可能性の有無について、あなたの考えに最も近いものを選択してください。
○あり / ○なし

⑧-2 前の質問への回答に関する理由について教えてください。

⑨ 小学校で VR コンテンツが利用できそうな教科および場面を可能な限り挙げてください。

⑩ 今回の VR コンテンツ体験会の全体的な感想についてご教えてください。

3. 結果

参加者のうち、VR 体験が初めてであった者が多数を占めたが、その 83%が「没入感を得られた」と回答し、頭の動きに応じて映像が追従することにより、現実に近い臨場感があると評価した。操作性についても、全員が「難しくなかった」と回答し、そのうち 83%は「非常に簡単」と感じていた。VR コンテンツの教育的有効性に関しては、平均台と水泳の教材に対して、それぞれ 83%が「児童の体験学習に役立つ」と肯定的に評価した。特に、身体的危険を伴う活動において、VR が安全かつ安心な練習機会を提供できることが評価された。一方、バドミントンのコンテンツについては、67%が有用としつつも、実際の身体動作との乖離に対する課題が指摘された。さらに、VR 活用に対する懸念事項としては、VR 酔いの可能性と、HMD 装着中の安全管理に対する不安が挙げられた。映像による視点移動の急変や、興奮状態での予期せぬ動作が懸念されており、使用環境の整備が不可欠であるとされた。他教科への応用については、すべての参加者が「体育以外にも活用したい」と回答し、理科(火山や宇宙の観察)、社会(歴史的遺産の見学、防災訓練)、家庭科(調理実習の安全体験)、図工(VR アート制作)、音楽(オーケストラ体験)、英語(実用会話の仮想体験)など、多岐にわたる応用可能性が示唆された。また、将来的な導入に関しては、参加者全員が「小学校教育における VR 導入の可能性はある」と回答し、VR の教育的意義が強く認識されていることが確認された。

4. 考察

以上の結果を踏まえると、VR コンテンツは小学校教育における体験型学習の質を高める有望なツールであると考えられる。特に、危険や不安を伴う体育活動において、VR によって疑似的に体験させることで、心理的ハードルを下げるとともに、技能習得への準備段階として有効に機能する。これは、従来の一方向的な視聴型教材とは異なり、身体感覚を伴った能動的学習への転換を促す点で重要な教育的意味を持つ。さらに、理科や社会などの他教科においても、VR が学習内容の可視化や臨場感の提供を通じて、児童の興味関心を喚起し、理解を深める可能性がある。特に、現実では体験が困難な現象や場面(火山の噴火、宇宙空間、遠隔地の文化体験など)を安全かつリアルに提示できる点は、VR ならではの強みである。一方で、VR の活用には限界も存在する。バドミントンの事例に見られるように、身体のインタラクションが不可欠な学習内容では、VR コンテンツ単体では学習効果が限定的となる可能性がある。また、VR 酔いや安全管理、機器導入のコストなど、教育現場での持続的活用を阻む課題も存在する。したがって、VR を教育に活用する際には、対象教科や学習内容の特性に応じて、VR の役割を「補助的な体験ツール」として適切に位置づける必要がある。その上で、教員が VR の効果的な使い方を理解し、学習目標と整合的に設計することが、学習効果の最大化につながると考えられる。

5. 結論

本研究を通じて、VR コンテンツは小学校教育における有効な教育支援ツールとなり得ることが確認された。とりわけ、心理的・身体的な不安や制約を軽減し、児童が主体的に学びへと向かう機会

を提供する点において、VR は従来の教材にはない教育的価値を有している。体育を中心とした VR 体験では、技能習得に向けた安全な導入段階としての有用性が確認され、他教科においても児童の学習意欲を高める可能性が示された。一方で、VR 酔いや操作の限界、安全性への配慮、導入コストといった課題については、今後の実装にあたって慎重な検討が求められる。今後の展望としては、VR コンテンツの開発・整備と並行して、教員向けの研修やガイドラインの策定を進める必要がある。VR は、それ自体が目的化されるべきものではなく、あくまで学習効果を高めるための「手段」として位置づけられるべきである。教育者がその特性と限界を理解した上で、的確に活用することによって、初めて VR は持続可能な教育資源として定着するだろう。本研究の知見が、学校現場における VR の導入と効果的な活用に寄与し、すべての児童にとってより豊かな学びの環境を実現する一助となるよう、今後も継続して研究していきたい。

6.おわりに

本研究では、教育支援における VR コンテンツの有効性を小学校教育に焦点を当てて検証し、各教科への応用可能性を考察した。体育領域の VR 体験会とアンケート結果から、VR は未経験の教育者に対しても高い没入感と容易な操作性で受け入れられ、児童の学習に有益なツールとなりうることが示唆された。特に、安全性の確保が難しい技能学習(例:器械運動、水泳、火の扱い等)において、VR は現実に近い体験をリスクなく提供でき、児童の恐怖心の克服や成功体験の付与につながる点で教育的効果が大きい。また、VR の持つインタラクティブでゲーム性のある要素は児童の興味関心を引き出し、主体的な学習態度や動機づけの向上を促す可能性が高いことが示された。さらに参加者から提案されたアイデアおよび先行研究の知見を総合すると、VR コンテンツは小学校のほぼ全教科にわたり応用可能であると言える。理科では疑似実験・観察による直観的理解促進、社会科ではバーチャル社会科見学による視野拡大、家庭科では安全な生活技能訓練、図工では新たな創造表現媒体、音楽では没入型鑑賞・演奏体験、英語では実践的コミュニケーション場面の創出と、各領域で VR ならではの教育効果が期待できる。特に従来困難だった体験(遠隔地・危険・大規模・過去未来等)を教室にもたらず VR の価値は大きく、児童一人ひとりの背景や能力差を超えて多様な学びの機会を提供できる点で教育の個別最適化・包摂性の向上にも資する。

一方で、VR 活用に際しては技術的・運用的課題への対処が不可欠である。本研究でも指摘された VR 酔い対策、安全管理体制の整備、機器・教材のコスト負担軽減策などについて、教育現場・研究者・産業界が連携して解決策を講じる必要がある。また、VR は万能ではなく現実体験の代替にはなり得ないことを念頭に、仮想体験と実体験を適切に組み合わせた指導設計が求められる。

以上の考察を踏まえ、本研究としては**「教育支援のツールとして VR を積極的に活用すべき」との結論を提示したい。VR は児童の学びに革新をもたらす潜在力を持つが、その効果は活用方

法に大きく依存する。教育者が VR の強みと弱みを正しく理解し、学習目標に応じた形でカリキュラムに組み込むことで、初めて VR は単なる奇抜なガジェットではなく持続可能な教育手段となるだろう。本研究の知見が、今後の学校教育における VR 活用の一助となり、児童にとってより豊かな学びの環境を創出する一石となれば幸いである。

謝辞

本研究へご協力を賜りました北海道札幌市内の小学校教諭の皆様はこの場をお借りして感謝の意を表します。そして、2024 年度札幌国際大学奨励研究に採択して頂きました 札幌国際大学学長の蔵満保幸先生、大学事務局ならびに関係各位の皆様には厚く御礼を申し上げます。

