

| | |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 研究課題 | 拡張現実 (AR) と重力軽減環境訓練システム (本校通称：楽スタ) を活用した自立活動の取り組み |
| 副題 | ～主体的な学びをめざして～ |
| キーワード | アクティブ・ラーニング 自立活動 x R |
| 学校/団体名 | 大阪府立岸和田支援学校 |
| 所在地 | 〒596-0825 大阪府岸和田市土生町 5-9-1 |
| ホームページ | https://www2.osaka-c.ed.jp/kishiwada-y/ |

1. 研究の背景

本校においては「重力軽減環境訓練システム (本校通称：「楽スタ」と呼ぶ。以降、本文中には「楽スタ」と記す。) を使い、自立活動に取り組んでいる。このシステムはポーランドで開発され、ゴムの張力により、重力を軽減し姿勢制御を促し、環境に適応する治療機器をコンセプトに開発された。本校で、初めて楽スタを使い、今まで車いすの経験しかなかった生徒がたとえ、ゴムで引っ張っている姿であっても、一人で立つ姿を見られて保護者は感動し、思わず写真を撮る姿も往々にして見られる。さて、本校では治療や訓練だけではなく、教育において「自ら主体的に学ぶことの意義」を重視したいと考え、VR教材を開発し、楽スタと組み合わせ「自ら主体的に学ぶ」ことを目的として取り組み、成果としてVRの使用時と不使用時を比較すると明らかに意欲の優位差が認められ、有効性を確認できた。しかし、これらの実践は決められた一定の授業時間内で完結させなければならない。従って、準備・後片付けの大変さがあり、また生徒はゲーム感覚で取り組みやすい反面、現実と乖離し、現実にとりこまれにくいことに困難な一面があることが示唆された。そこで、その問題の解決のための工夫により、授業実践の中で映像のクロマキー合成を使い、拡張現実 (AR) の活用がこれらの課題の解決に役立つことが考えられた。

2. 研究の目的

- (1) バーチャルリアリティ (VR) 教材における問題点の克服と授業実践で活用できる教材の開発。
 - (2) 生徒が意欲を持ち「自ら主体的に学ぶ」ことのできる環境設定と効果を期待できる教材の開発。
 - (3) 日常的な生活場面において制限されている学びを ICT・xR の活用によりできる経験を広げる。
- 合成した写真・ビデオを評価として活用することにより、ボディーイメージの構築ができ、「障がいがあるからできない」から「体験してできる」に変化を促し、セルフエスティームの構築をはかる。

3. 研究の経過

代表的な実践研究の経過を表-1 にまとめた。他にも並行して他のグループにおいて xR 教材を利用した実践も行なっている。

表-1 研究経過

| 時期 | 内容 | 備考 |
|---------|-------------------|---------------|
| 4月 | 対象生徒の選出 | 本人・保護者からの同意 |
| 5月～7月 | ベースラインデータの取得 | AR 未使用時 |
| 8月 | 効果的な AR 教材の検討・作成 | |
| 9月 | AR 使用時の授業実践 | 9月に研究授業を実施 |
| 10月～12月 | 研究授業での反省を踏まえた授業実践 | 幅広い xR の活用の検討 |
| 12月～3月 | 研究のまとめ及び発表 | |

本研究は、自立活動の授業において取り組まれ、「楽スタ」の使用を前提とする。従って、複数の生徒で共有するものではなく、一人の生徒を特定し、カスタマイズをした教材を作成し実践する。そこで、楽スタと AR 教材を活用することでより「主体的に自ら学ぶことが期待できる。」と思われる生徒を選び、本人・保護者の同意を得た。また、1学期についても「楽スタ」を使い授業を行ったが、本校では「楽スタ」で授業を行う場合には、ただ、立位を取るだけではなく、バスケットゴールを用いてボール遊びをしたり、身体を動かし、エクササイズ等の動きができるテレビゲームを使うなどの工夫を行っている。本生徒も同様に主にダンスやサッカー、ランニング等ができるテレビゲームを中心に授業を行っていた。また、運動会も6月に実施するため、それらも含めて運動量のデータを採った。

夏休み中に本生徒に関わる教員が集まり、2学期以降の生徒の興味・関心に合わせた教材について検討し、準備を進めた。また、9月に実践研究をスタートさせ、途中、研究授業を取り入れることにより、多くの教員から意見をもらい検討し、授業にフィードバックできるようにして、より良い実践ができるようにした。

4. 代表的な実践

(1) 対象生徒

本校、中学部1年の男子生徒であり、担任が指導案に記した「生徒観」は次の通りである。「本生徒は手すり等を持つことで一人でも教室移動ができるようになってきた。10m程度であれば、何も持たずに歩くことも可能であるが、バランス不安定でしりもちをついてしまうことも多い。立位を保持する時間も延びてきているが、支えなしでの屈伸運動は難しく下肢筋力の向上が目標である。また、理解度は高く言葉の指示でやるべき行動が理解でき、喃語で返事をすることもできる。音楽に合わせて身体を動かすことが好きで、動作模倣もできる。」このことから「楽スタ」を使用した本実践の対象生徒とした。

(2) 「楽スタ」について

本校で「楽スタ」称するが、一般には The SPIDER と呼ばれ、身体を中心から四方に向かって張られたゴムバンドが蜘蛛の巣のようにみえることからついた名前である。日本においては、株式会社アシストが「ユニバーサルフレーム」として販売している。同社のホームページ (<http://assist-info.jp/goods/universal/>: 2020年1月11日 オンライン) では「ユニバーサルフレームとは、からだとフレームを複数のゴム紐でつないで、重力による負荷を減らしハンディのある子どもたちが遊んだり、立つ練習をする道具です。ユニバーサルフレームを使うことにより

自力で立つのが難しい子どもたちが立ったり、ジャンプしたり今までできなかったことができるようになります。」と説明している。

また、高塩（2008）によると、「子どもたちは、脳の損傷による異常な筋緊張と筋力の低下、筋のアンバランスという内在的な身体状況と1Gという環境の間で何とか折り合いをつけようと努力しています」とし、「重力を軽減し姿勢制御を含む環境に適応する経験をするための治療機器をコンセプトに開発されたもの」として The SPIDER を紹介している。さらに、奥田ら（2015）によると「脳性まひ児の多くは抗重力姿勢制御の問題に加え、重力に対する適応障害という問題を併せ持つ。この重力に対する適応障害を解決するため、1993年に Norman Lozinski は The SPIDER を開発した。The SPIDER は身体に装着する留め具付ベルトと、ベルトから外側に向かって張られたゴム紐を固定する枠から構成され体重免荷を可能とする。我々は重症心身障害者（以下、重症者）に対して体重免荷した状態で全身運動を行った結果、他動運動時の四肢の抵抗が軽減され、関節可動域（以下、ROM）が拡大する経験を有してきた」そこで、同様の効果が期待できると考えられ、近年、肢体不自由教育を行なう特別支援学校において The SPIDER（ユニバーサルフレーム）の導入が進んでいる。



図-1 ユニバーサルフレーム



図-2 留め具付ベルト・ゴム紐

（3）x Rを使った教材の選定について

まず、生徒の興味にあわせて、最初は「戦隊もの」も考えたが、「中学生になった」という自覚から稚拙な物はあまり乗り気では無いようであった。次に1学期に取り組んだ、ゲームを実写化して取り組むことも検討したが、スピードのコントロールが難しい等の理由で、あまり良い教材とは言えなかった。しかし、「よさこい」は本生徒が音楽の授業で取り組み、興味を持ったものである。また、「楽スタ」を使用することで、本来生徒にかかる重力環境を軽減し、立位バランスを安定させ、下肢に体重をかけながら本来の「よさこい」により近い振り付けで踊れると考えた。さらに、ARを活用することにより、本生徒が集団の中で一緒に踊っているような環境設定をすることで、意欲を持って「自ら主体的に学ぶ」ことのできる環境作りと効果を期待できる教材であると考えた。また、繰り返し取り組むことで、下肢の筋力を向上させ、体幹のバランスを整え、安定した歩行ができると考えられる。

（4）1学期の実践（ベースライン）

1学期においては本生徒の興味関心に合わせて、バランスボードの上に立ち、フィットネスができ、トレーニング等ができる市販のゲーム機を使い「楽スタ」を中心に取り組んだ。本生徒の興味と運動のターゲットに合わせた内容を考え、サッカーやランニング、ダンス等のゲームを取り入れた。ゲームを楽しみながら、身体を動かすことができることは飽きることなく、継続して

続けることができるが、決まった種類のゲームで動きに制限もあり、ターゲットとした動きを引き出すことが難しかった。また、ゲームは、点数化されるが、運動機能に制限のある生徒においては高得点望めず、評価として常に「頑張ろう」となってしまう。このことは「自己肯定感」にとってはマイナスの影響を与えた。

「楽スタ」とゲーム機を使い、5回の授業を行った。データを得るために腕時計型のウェアラブル・ウォッチをつけて計測した。これは多機能であり、心拍・歩数・消費カロリー等が計測でき、比較検討の資料としては活用できると考えデータの蓄積を行った。結果は表-2の通りである。また、同時に「からだ」(本校の「体育」に相当する授業の呼称)や運動会練習でも比較のために同様のデータを計測した。

表 - 2 1学期の実践(ベースライン)

| | 日付 | 授業 | 時間(分) | ステップ(歩) | カロリー(kcal) | 距離(km) | 授業内容等 |
|---|-------|---------|-------|---------|------------|--------|---------------------|
| 1 | 5月30日 | 自立活動 | 20 | 460 | 17 | 0.31 | 楽スタ+ゲーム(ダンス) |
| 2 | 6月14日 | からだ(体育) | 20 | 416 | 15 | 0.28 | エアートランポリン |
| 3 | 6月14日 | 自立活動 | 20 | 894 | 35 | 0.62 | 楽スタ+ゲーム(ランニング) |
| 4 | 6月20日 | 自立活動 | 20 | 134 | 5 | 0.09 | 楽スタ+ゲーム(ボクシング・サッカー) |
| 5 | 6月25日 | 自立活動 | 20 | 512 | 19 | 0.35 | 楽スタ+ゲーム(野球、テニス) |
| 6 | 6月26日 | 自立活動 | 20 | 273 | 10 | 0.18 | 楽スタ+ゲーム(ゴルフ・ボーリング) |
| 7 | 7月4日 | 自立活動 | 20 | 754 | 29 | 0.51 | 校内歩き、階段昇降 |

(5) 2学期以降のxR活用の実践

上記、「(3) xR使った教材の選定について」で記したように「よさこい」は、本生徒が意欲を持って「自ら主体的に学ぶ」ことのできる環境作りと効果を期待できる教材である。また、繰り返して取り組むことで、下肢の筋力を向上させ、体幹のバランスを整え、安定した歩行ができると考え2学期以降に「楽スタ」の前に機器を設置した。図-3のようにグリーン・バックを張り、本生徒と他校の生徒が踊っている生徒の画像をクロマキー合成し、前面のモニターに合成した動画を一緒に踊っているように映し出した。ただ、当初の計画としては、タブレット端末で一緒に踊っているように合成した動画をHDMIケーブルでモニターに大きく映し出す予定であったが、HDMIケーブルをモニターに繋ぐと、モニターからの音が、画像とずれてしまう事象が起こり、踊りと音楽がずれることは致命的となってしまうので、モニターを通さず、三脚でタブレット端末を立て、タブレット端末を見ながら踊ることとなった。ケーブルの単純問題ではないようで、素人では原因の究明は難しく、原因の究明には至っていないが、臨場感は劣るが、引き続き、タブレット端末での実践を行った。

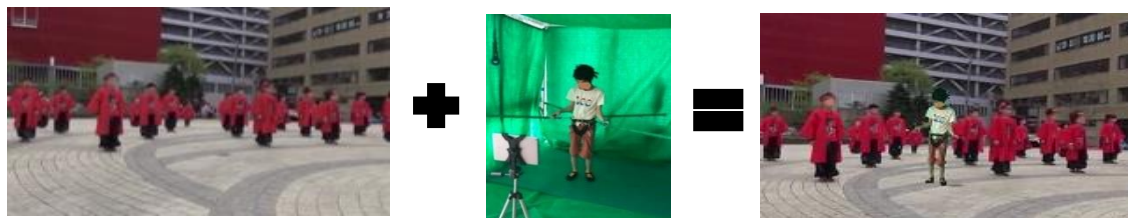


図-3 クロマキー合成

表 - 3 2学期以降のxR活用の実践

| | 日付 | 授業 | 時間(分) | ステップ(歩) | カロリー(kcal) | 距離(km) | 授業内容等 |
|--------|--------|------|-------|---------|------------|--------|----------------|
| A | 9月11日 | 自立活動 | 20 | 1540 | 60 | 1.21 | 楽スタ+よさこい |
| B | 9月12日 | 自立活動 | 20 | 1054 | 40 | 0.73 | 楽スタ+よさこい(研究授業) |
| C | 9月24日 | 自立活動 | 20 | 1526 | 59 | 1.18 | 楽スタ+よさこい |
| D | 9月26日 | 自立活動 | 20 | 1534 | 60 | 1.05 | 楽スタ+よさこい |
| E | 10月10日 | 自立活動 | 20 | 1594 | 62 | 1.09 | 楽スタ+よさこい |
| A~Eの平均 | | | 20 | 1449.6 | 56.2 | 1.05 | |

5. 研究の成果

上記、表-2は1学期に計測したデータである。日常の授業の中で、比較的運動量が多いと思われる6月14日のからだ(体育)の授業において、他のデータと比較するために運動量の計測を行なった。また、同様に楽スタの授業以外で実施している自立活動での運動量との比較のために7の7月4日に実施した通常の(楽スタを使用しない)自立活動の授業の運動量の測定を行なった。結果、2のからだ(体育)の授業においてエアートランポリンの授業ではステップが416歩で消費カロリーが15kcal、歩いた距離としては280m歩いたことに相当する。このことは、「楽スタ」と組み合わせたゲームにも左右される。そこで、「楽スタ」組み合わせたゲームを実施した5回の平均を表-4に示す。表-4の平均と表-3の平均と比較すると、ほぼステップ、消費カロリー、歩いた距離の運動量は1学期の「楽スタ」を活用した授業と運動量は大差が無いことが解る。

表-4 1学期「楽スタ+ゲーム」の平均と他の授業との比較

| 授業 | 時間(分) | ステップ(歩) | カロリー(kcal) | 距離(km) | 授業内容等 |
|------------------------|-------|---------|------------|--------|-----------|
| 楽スタ+ゲーム(1.3.4.5.6)の平均値 | 20 | 454.6 | 17.2 | 0.3 | 楽スタ+ゲーム |
| 6月14日 からだ(体育) | 20 | 416 | 15 | 0.28 | エアートランポリン |
| 7月4日 自立活動 | 20 | 754 | 29 | 0.51 | 校内歩き、階段昇降 |

* 楽スタ ; ゲームの平均値は表-2の1、3、4、5、6の平均を表す。

また同様に7の自立活動は歩行や階段昇降を中心とした授業内容であり、運動量は「楽スタ」の授業と比較すると多少、多いことが確認できた。また、当然ではあるが「楽スタ」と組み合わせたゲームの種類により運動量は変化する。ゲームの場合、生徒の興味・関心に左右され、運動量を期待できるゲームと生徒の興味・関心は必ず一致しないことは仕方ないことであった。しかし、1学期の「楽スタ」とゲームの組み合わせの5回の平均(表-4の平均)と表-3の2学期以降の「楽スタ」とxRとの組み合わせの5回の平均を比較すると明らかな優位性があることがわかる。1学期の「楽スタ」とゲームの組み合わせの5回の平均(は前述したように、ステップが454.6歩、消費カロリーが17.2Kcal、歩いた距離にすると300mであったが、表-3では、5回の平均はステップが1449.6歩、消費カロリーが56.2Kcal、歩いた距離にすると1052m)は約3倍であることが示唆された。この5回において同じ動画であったため、ほぼ同じ運動量であった。また、Bの9月12日は研究授業であり、環境や雰囲気や、やや異なる授業体形のため、少なかつたものと思割れる。

また、当然、ゲームにしてもxRであっても内容により左右することは当然であると考えが、xRの活用についてはゲーム教材より、より高い効果が期待できた。

また、上記の結果を得て本校中学部の研究グループと自立活動の専任教員で検討を行った。「楽スタ」の中で姿勢が安定し、転倒の危険もなく、安心しているので片足立ちや上体の大きな動きが引き出せ、自分から大きな掛け声を出しているような場面もあり、本人が楽しみながら主体的に取り組んでいることは評価できる。また、自分の踊っている姿をフィードバックできることも良い効果があると思われる等の今回の実践についての評価が得られた。

6. 今後の課題・展望

今回の2学期以降の実践においては、音楽の授業とのコラボレーションにより行われ、今後は他の授業とのコラボレーション（協働・指導）の実践に結びつけたい。そこで、授業等にどのように活用できるかを中学部の研究グループで検討を行った。現在の音楽とのコラボレーションにおいては、「エイサー」等は簡単にできるだろう。その事により、片足立ちや脚上げ等の場面は広がるだろうと考えられる。「衣装なども工夫すれば面白いのではないだろうか」という意見も出された。また、ヨガや自転車漕ぎ等も具体的な利用についても意見は出された。具体的なxRの利用としては、交通安全指導や修学旅行の事前指導への活用も効果が期待できると思われる。ただ、今後の研究の課題としては、運動にあわせて、動画が動くような工夫、具体的には、パッチャルの中にスイッチがあり動かしたり、生徒の動きにあわせたスピードの変化等ができることができれば、生徒の興味や関心も上がると思われる。今後の課題としては、これらのスイッチや制御の可能性や効果が期待できる内容の検討に取り組んでいきたい。

7. おわりに

今は昔、2016年にVR元年と言われ、翌年の2017年にはxR元年と呼ばれるようになった。本年の2019年、令和元年にこの実践研究を行うにあたり、従前のVRの実践研究との差別化を行うために研究課題に「AR」としたが、もう既にその差別化も、時の流れに飲み込まれ無形のものとなった。そこで、本来はxRとすべきだったのかも知れないが、生徒の理解や意欲に向けた取り組みを優先すべき課題であり、その辺りの定義についてはお許しいただきたい。今後5G時代となり、更なる進化が期待でき、もっと身近に様々なICT関連の教材の開発が進むと期待されるが、常に生徒にとって何が必要かということは普遍の教材開発の基本と考える。

8. 参考文献

松久 眞美, 馬淵 哲哉(2017)「肢体不自由特別支援学校における主体的な活動を育む自立活動の取り組み」プール学院大学研究紀要 第58号 p45～p55

奥田 憲一, 白川 泰彦, 長原 真也, 他(2015) 体重免荷時の自動介助運動が重症心身障害者の下肢筋活動と関節可動域に及ぼす影響 第50回日本理学療法学会大会 抄録集 オンライン版 http://www.japanpt.or.jp/conference/jpta50/abstracts/pdf/0844_0-0843.pdf