

תרומת מרחבי למידה אימרסיביים על חוויית הזרימה ועבודה בקבוצה (מאמר קצר)

תמי זייפרט

מכללת סמינר הקיבוצים
Tami.Seifert@smkb.ac.il

ליאור אליהו

מכללת סמינר הקיבוצים
Lioreliyah944@gmail.com

The Contribution of Immersive Learning Spaces to the Flow Experience and Teamwork (Short Paper)

Lior Eliyahu

Kibbutzim College of Education
Lioreliyah944@gmail.com

Tami Seifert

Kibbutzim College of Education
Tami.Seifert@smkb.ac.il

Abstract

Immersive systems (ROIS- Room-Oriented Immersive Systems) may enable meaningful and innovative learning. This study examines the impact of using immersive environments on flow experience, group learning, and pedagogical integration. The research compares learners with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD).

Using a mixed-methods approach including validated questionnaires, observations, research diaries, and interviews, the study included 120 participants, comprising both teaching students and practicing teachers. Participants experienced two activities within the immersive environments: simulating the experience of a person with ADHD and, a scientific exploration on space. Practicing teachers reported higher levels of flow. While small groups enhanced engagement, improved learner interaction, and enabled more effective role distribution. Large groups encountered challenges with communication and crowding. Clear instructor guidance emerged as crucial for learner engagement and success.

The study also examined the effect of ADHD on learner performance within the space. Learners with ADHD faced difficulties due to the sensory overload, especially in large groups. However, the immersive space showed potential to encourage focus and flow. Participants expressed positive attitudes toward immersive environments in teaching, while also noting challenges with resource limitations, planning, and content adaptation. Results indicate these environments can enhance the teaching of social, emotional, and scientific skills, particularly in small classes. Significant benefits were identified in the use of immersive environments for learning, along with the need for comprehensive technical and instructional support to fully realize the pedagogical potential of these environments. These findings underscore the need for both technical and pedagogical support to effectively implement immersive learning environments in educational settings.

Keywords: immersive environments, flow experience, group learning, Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD).

תקציר

מערכות אימרסיביות (ROIS – Room-Oriented Immersive Systems) עשויות לאפשר למידה משמעותית וחדשנית. מחקר זה בוחן את השפעת השימוש במרחבים אימרסיביים על חוויית

הזרימה, הלמידה הקבוצתית, והמוטיבציה של סטודנטים להוראה ומורים לשלב טכנולוגיה זו בהוראה שלהם. המחקר משווה בין לומדים עם וללא הפרעת קשב והתבסס על פרדיגמה משולבת (Mixed Methods) וכלל: מדידת חוויית הזרימה ויכולות הקשב במרחב האימרסיבי; באמצעות שאלונים מתוקפים וניתוח נתוני תצפיות, יומני מחקר וראיונות עומק. במחקר השתתפו 120 נבדקים שכללו סטודנטים להוראה ומורים בפועל. המשתתפים השתתפו בשתי פעילויות שונות במרחבים האימרסיביים: האחת מדמה חוויה של אדם עם הפרעת קשב והשנייה היא פעילות חקר מדעית בנושא חלל. נמצא כי מורים בפועל חוו רמות גבוהות יותר של זרימה. התנסות בקבוצות קטנות הביאה להגברת המעורבות ושיפור האינטראקציה במרחב. תפקיד המנחה נמצא משמעותי לשם יעול החוויה במרחב. לומדים עם הפרעת קשב חוו קשיים במיקוד ובמעורבות עקב ריבוי הגירויים, בפרט בקבוצות גדולות. משתתפי המחקר הביעו עמדות חיוביות משילוב המרחבים האימרסיביים בהוראה, לצד אתגרים כדוגמת מחסור במשאבים, הקצאת זמן לתכנון והתאמת התכנים. למרות זאת, רוב המשתתפים ראו את הטכנולוגיה ככלי בעל פוטנציאל לשיפור הוראת מיומנויות חברתיות, רגשיות ומדעיות, בפרט בכיתות קטנות ובתחומים ספציפיים. נמצאו יתרונות משמעותיים לשימוש במרחבים אימרסיביים בלמידה, תוך זיהוי הצורך בתמיכה טכנית ותכנונית מקיפה למיצוי הפוטנציאל הפדגוגי של סביבות אלו.

מילות מפתח: מרחבים אימרסיביים, חוויית הזרימה, למידה בקבוצות, הפרעת קשב.

מבוא

מחקר זה בוחן את השפעת המרחבים האימרסיביים על חוויית הזרימה, הלמידה בקבוצה והמוטיבציה של סטודנטים להוראה ושל מורים בפועל. חוויית הזרימה מתארת מצב של יעילות קוגניטיבית ומוטיבציה גבוהה (Liao, 2006). עבור לומדים המאובחנים עם הפרעת קשב, האתגרים בסביבות למידה מסורתיות עשויים להיות משמעותיים. עם זאת, כאשר מוצגת להם משימה מעניינת, בייחוד כזו המערבת משחקיות, היא עשויה להיחוו כ"זורמת" ולעודד ללמידה ממושכת (Alabdulkareem & Jamjoom, 2020; Ayers-Glassey & MacIntyre, 2021). טכנולוגיות חדשניות כגון "מרחבים אימרסיביים" (ROIS- Room-Oriented Immersive Systems) הן בעלות פוטנציאל לשיפור חוויית הלמידה ועידוד "זרימה". למידה בקבוצות מאפשרת התאמות לקבוצת הלומדים (Crisianita & Mandasari, 2022). המחקר מתמקד בהשפעת הטכנולוגיה על תהליכי ההוראה ובוחן את האפקטיביות שלה.

רקע תיאורטי

חוויית הזרימה

"חוויית הזרימה" מתאפיינת בשמונה מרכיבים עיקריים הכוללים מיזוג של פעולה ומודעות, ריכוז ממוקד, ומטרות ברורות (Tse et al., 2022).

הפרעת קשב

הפרעת קשב (ADHD), היא הפרעה נוירו-התפתחותית המאופיינת בקשיי קשב, היפראקטיביות ואימפולסיביות אשר פוגעת בתפקוד היומיומי (et al. Jarque Fernández, 2021). עם זאת, עידוד פעילות גופנית ושימוש באמצעים טכנולוגיים ומשחקיים עשויים להגביר את המוטיבציה ללמידה ולשפר את התפקוד הלימודי של לומדים אלה (Alabdulkareem & Jamjoom, 2020).

מרחבים אימרסיביים

מערכות אלו מציעות אינטראקציה דינמית וחוויה רב-חושית במרחבים הווירטואליים, תוך שילוב תנועה ופעילות פיזית. הן עשויות לקדם מעורבות גבוהה בלמידה ולהוביל לחוויות זרימה דרך סיפוק משוב מתאים ללומדים, הן עשויות לתרום משמעותית לחוויית הלמידה, בעיקר בהקשר של למידה שיתופית ומעורבות גבוהה במרחב תלת-ממדי (Childers et al., 2000; Van Schaik et al., 2012).

למידה בקבוצות

למידה קבוצתית מהווה ארגון חברתי המקיים תהליכים דינמיים (רביב, 1989). היא מאופיינת בתלות הדדית בין הלומדים, אינטראקציה מתמדת. למידה בקבוצות קטנות מאפשרת התאמה אישית, מקדמת אינטראקציה פעילה, ומפתחת מיומנויות חברתיות וקוגניטיביות (Crisianita & Mandasari, 2022).

מתודולוגיה

מטרות המחקר

מטרת המחקר לבחון את השפעת המרחבים האימרסיביים על חווית הזרימה, למידה קבוצתית ומוטיבציה להוראה.

שאלות המחקר:

1. כיצד נתפסת חווית הזרימה במרחב האימרסיבי והאם קיימים הבדלים בהתאם להפרעת קשב, מסלול לימודים וסוג הפעילות?
2. כיצד נתפסת יכולת הריכוז במרחב האימרסיבי והאם קיימים הבדלים בהתאם להפרעת קשב, מסלול לימודים וסוג הפעילות?
3. באיזו מידה מאפייני הלומדים: יכולת ריכוז, מסלול, סוג הפעילות גיל ומגדר קשורים ברמת הריכוז ובחווית הזרימה ובאיזו מידה רמת הריכוז מהווה משתנה מתווך בין מאפייני הלומדים ובין חווית הזרימה?
4. כיצד נתפסת העבודה בקבוצה במרחב האימרסיבי על ידי המתנסים בה?
5. באיזו מידה ובאיזה אופן יש בכוונתם של סטודנטים להוראה ומורים אשר התנסו במרחבים אימרסיביים במתחם לחדשנות, לערוך שימוש במרחבים אלו עם תלמידיהם?

משתתפי המחקר

המחקר כלל 120 משתתפים, מתוכם 61 מורים בפועל, 30 סטודנטים להוראה ו-29 בעלי תעודה טכנולוגית או מתעניינים. הגיל הממוצע של המשתתפים היה 34.01 (SD=12.00). 29 דיווחו על אבחון קודם של הפרעת קשב וריכוז. כל המשתתפים נתנו הסכמה מדעת.

כלי המחקר

שאלון זרימת התודעה מתוקף (Van Schaik et al., 2012) ($\alpha=0.77$). שאלון דיווח עצמי להפרעת קשב וריכוז (קופת חולים לאומית, 2013) ($\alpha=0.91$). נערכו תצפיות וראיונות עומק חצי-מובנים לבחינת חווית הזרימה ועבודת הצוות.

הליך המחקר

המחקר נערך במהלך שנת הלימודים תשפ"ד. המשתתפים התנסו בפעילויות במרחב האימרסיבי ומילאו את השאלון מיד לאחר ההתנסות.

ניתוח הנתונים

הניתוח כלל: ניתוחים תיאורטיים והשוואתיים, רגרסיה לינארית לבחינת השפעת מאפייני הלומדים על חווית הזרימה וניתוח משוואות מבניות (SEM) באמצעות AMOS. מדד ההתאמה הבסיסי שנבדק היה χ^2 , ובו יש עדיפות לתוצאות לא מובהקות. כמו כן חושבו מדדי CFI (Comparative Fit Index), GFI (Goodness of Fit), NFI (Non-Normed Fit) ו-NFI. תוצאה טובה של מדדים אלו היא כל ערך מעל 0.90. בנוסף, חושבו שני מדדים הקשורים לניתוחי שאריות: SRMR ו-RMSEA. תוצאה טובה של מדדים אלו היא כל ערך מתחת ל-0.08 (Arbuckle, 2013). הניתוח ניתוח תימתי וטריאנגולציה של הראיונות, התצפיות ויומני המחקר.

אתיקה

המחקר קיבל אישור מוועדת האתיקה המוסדית. המשתתפים חתמו על טופס הסכמה מדעת והובטח להם סודיות ואנונימיות. הנתונים נשמרו באופן מאובטח ומוצפן.

ממצאים

Q1 תפיסת חוויית הזרימה במרחב האימרסיבי

נערכה השוואה בין שלושת מדדי הזרימה: קוגניטיבית, רגשית, והנחיה. לוח 1 מציג את הממוצעים וסטיות התקן של המדדים.

לוח 1. דירוג תפיסת חוויית הזרימה במרחב האימרסיבי (N=120)

זרימה-הנחייה	N	ממוצע	סטיית תקן
זרימה-הנחייה	120	3.88	0.92
זרימה-קוגניטיבית	120	3.39	0.90
זרימה-רגשי	120	3.19	0.95

ניתוח שונות למדידות חוזרות הראה הבדלים מובהקים בין המדדים, $F(2,238) = 35.34$, $**p < .01$. ניתוח הממצאים מצביע על כך שהמשתתפים דיווחו על חוויית זרימה גבוהה יותר במרחב האימרסיבי במדד הנחיה ($M=3.88$, $SD=.92$), בהשוואה למדד הקוגניטיבי ($M=3.39$, $SD=.90$) והמדד הרגשי ($M=3.19$, $SD=.95$).

השפעת הפרעת קשב על תפיסת חוויית הזרימה

נערכו מבחני t למדגמים בלתי תלויים. לוח 2 מציג את תוצאות ההשוואה.

לוח 2. השפעת הפרעת הקשב על תפיסת חוויית הזרימה (N=120)

מדד	יש הפרעה	אין הפרעה	t
זרימה-קוגניטיבית	M (SD)	2.86 (1.03)	3.85*** (0.78)
זרימה-רגשי	M (SD)	2.82 (1.10)	2.41** (0.86)
זרימה-הנחייה	M (SD)	3.72 (1.03)	1.04 (0.88)

*** $p < .001$, ** $p < .01$

הממצאים מראים הבדלים מובהקים בין הקבוצות במדד הקוגניטיבי והרגשי. משתתפים ללא הפרעת קשב דיווחו על רמות גבוהות יותר של זרימה קוגניטיבית ($t = 3.85$, $p < .001$) וזרימה רגשית ($t = 2.41$, $p < .01$). לא נמצאו הבדלים מובהקים במדד ההנחיה לעומת משתתפים עם הפרעות קשב.

השפעת מסלול הלימודים על תפיסת חוויית הזרימה

נערך ניתוח שונות חד-כיווני (ANOVA). לוח 3 מציג את התוצאות.

לוח 3. תפיסת חוויית הזרימה לפי מסלול הלימודים (תואר ראשון והסבה, תואר שני ותעודה טכנולוגית)

F	תעודה טכנולוגית (כיתה י"ג)	תואר שני טכנולוגיות	תואר ראשון והסבה		
6.37**	2.89 (1.04)	3.60 (0.84)	3.23 (0.70)	M (SD)	זרימה-קוגניטיבי
6.63**	2.94 (0.96)	3.48 (0.94)	2.80 (0.83)	M (SD)	זרימה-רגשי
2.14	3.63 (1.03)	4.06 (0.80)	3.87 (0.88)	M (SD)	זרימה-הנחייה

** $p < .01$

הניתוח מראה כי סטודנטים בתואר שני בטכנולוגיות דיווחו על רמות גבוהות יותר של זרימה קוגניטיבית. בהשוואה לסטודנטים במסלולים האחרים. (M = 3.60, SD = 0.84) וזרימה רגשית (M = 3.48, SD = 0.94) בהשוואה לסטודנטים במסלולים האחרים. ההבדלים נמצאו מובהקים סטטיסטית עבור שני המדדים ($F = 6.63, p < .01$; $F = 6.37, p < .01$; בהתאמה).

השפעת סוגי הפעילויות על תפיסת חוויית הזרימה

לבחינת ההבדלים בין סוגי הפעילויות (קשב וחלל) נערכו מבחני t למדגמים בלתי תלויים. הניתוח מראה כי פעילויות בנושא החלל הובילו לרמות גבוהות יותר של זרימה קוגניטיבית (M = 3.73, SD = 0.86) בהשוואה לפעילויות הקשב (M = 3.29, SD = 0.89). ההבדל נמצא מובהק סטטיסטית ($t = 2.29, p < .01$). לא נמצאו הבדלים מובהקים במדדי הזרימה הרגשית וההנחיה. ניתוח תגובות המורות למרחב האימריטיבי חשף מגוון תחושות: בעוד חלק חוו את החוויה כמרעננת מעניינת, מהנה, חדשנית ואופפת, אחרות הרגישו הצפה וחוסר נוחות. האתגרים המרכזיים כללו קושי בהבנת המשימה, התמודדות עם גירויים מרובים, לחיצה מוגבלת בקירות ומורכבות בשיתוף פעולה קבוצתי.

Q2: ההבדלים בחוויית הזרימה בין מתנסים עם וללא הפרעת קשב

בבחינת יכולת הריכוז הכללית במרחב האימריטיבי (סולם 1-4), המשתתפים (N=120) דיווחו על רמה בינונית-גבוהה (M=2.99, SD=0.73).

השפעת הפרעת קשב על יכולת הריכוז

ניתוח ההבדלים בין הקבוצות הראה כי משתתפים ללא הפרעת קשב דיווחו על יכולת ריכוז גבוהה יותר (M=3.16, SD=0.61) בהשוואה למשתתפים עם הפרעת קשב (M=2.48, SD=0.83, $p < .001$).

השפעת סוג הפעילות על יכולת הריכוז

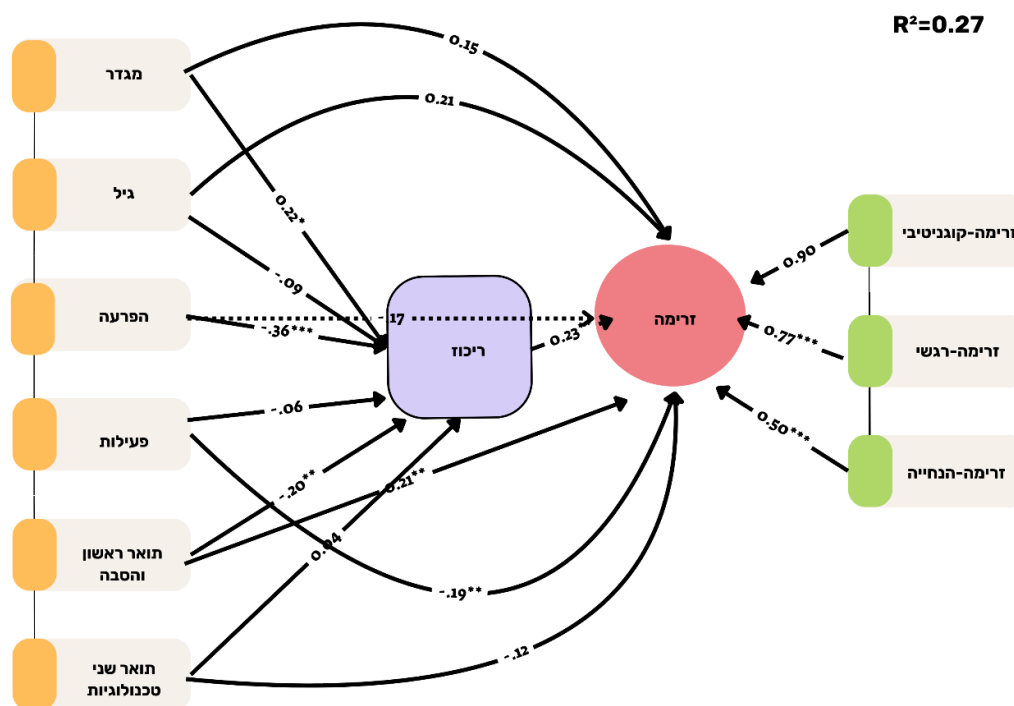
בהשוואה בין סוגי הפעילויות, לא נמצאו הבדלים משמעותיים ביכולת הריכוז בין פעילויות הקשב (M=2.97, SD=0.71) לפעילויות החלל (M=3.06, SD=0.81). השפעת מסלול הלימודים על יכולת הריכוז בבחינת ההבדלים בין מסלולי הלימוד, נמצא כי סטודנטים בתואר שני בטכנולוגיות דיווחו על רמות גבוהות יותר של יכולת ריכוז (M=3.18, SD=0.71) בהשוואה לסטודנטים בתואר ראשון והסבה (M=2.79, SD=0.73) ולתלמידי י"ג בעלי תעודה טכנולוגית (M=2.75, SD=0.69). ההבדלים נמצאו מובהקים ($p < .01$).

Q3: השפעת מאפיינים אישיים ולימודיים על חווית זרימה: מודל נתיבים

ניתוחי הרגרסיה הראו השפעה חיובית של יכולת הקשב על הזרימה הקוגניטיבית ($\beta = 0.29, p < .01$), השפעה חיובית של המסלול על הזרימה הרגשית ($\beta = 0.29, p < .01$), והשפעה שלילית של הפרעת קשב על יכולת הריכוז ($\beta = 0.36, p < .01$).

בניתוח הנתונים נמצא כי המודל מסביר 27% מהשונות בחוויית הזרימה. התוצאות מצביעות על השפעה חיובית של הריכוז על חוויית הזרימה ($\beta = 0.23, p < .01$), יתרון לתואר שני על פני תואר ראשון ($\beta = -.19, p < .05$), ויתרון לפעילות חלל על פני פעילות קשב ($\beta = -.19, p < .05$). נמצאה השפעה גבולית חיובית של מגדר (נשים) על הריכוז, בעוד שלא נמצאה השפעה של גיל על חוויית הזרימה. מדדי ההתאמה הצביעו על התאמה טובה של המודל ($CFI = 0.951, GFI = 0.953, SRMR = 0.04$).

לסיכום, המודל מדגים כי חוויית הזרימה מושפעת הן באופן ישיר ממאפייני הלומד והן באופן עקיף דרך רמת הריכוז.



איור 1. מודל מבני לבחינת הגורמים המשפיעים על זרימה

Q4: תפיסת העבודה בקבוצה במרחבים האימרסיביים

התצפיות והראיונות העלו אתגרים משמעותיים בעבודה בקבוצות גדולות במרחבים האימרסיביים. בקבוצות של שמונה משתתפים ומעלה נצפו קשיי שיתוף פעולה עקב ריבוי גירויים, תחרות על תשומת לב, ונטייה לפסיביות של חלק מהמשתתפים. לעומת זאת, בקבוצות קטנות נצפתה עבודה יעילה וממוקדת יותר, עם יכולת טובה יותר להתמודד עם הגירויים במרחב. תפקיד המנחה נמצא קריטי להצלחת הפעילות, במיוחד במתן הנחיות ברורות ובהתמודדות עם ריבוי הגירויים.

Q5: שימוש עתידי במרחבים האימרסיביים

המשתתפים זיהו פוטנציאל משמעותי בשימוש במרחבים האימרסיביים בהוראה, אך הצביעו על מספר אתגרים מרכזיים: עלויות גבוהות, הכנת תכנים מותאמים, וקושי בניהול קבוצות גדולות. הם המליצו על שימוש בקבוצות קטנות, במיוחד בחינוך המיוחד ובתחומים ספציפיים.

דיון ומסקנות

מטרת המחקר הייתה לבחון את "חוויית הזרימה" והעבודה הקבוצתית במרחבים אימרסיביים. התגלו ממצאים מרכזיים: אתגרי הסתגלות לריבוי גירויים ועומס חושי; יתרון לקבוצות קטנות בתקשורת ובמעורבות (רביב, 1987; Crisianita & Mandasari, 2022); תפקיד קריטי למנחה במתן הסברים ברורים ובהגדרת מטרת

(Van de Pol et al., 2018). פעילויות החלל עוררו זרימה קוגניטיבית גבוהה יותר, ייתכן בשל האלמנטים החווייתיים והוויזואליים. סטודנטים עם רקע טכנולוגי חוו רמות זרימה קוגניטיבית ורגשית מוגברות, הדבר עשוי להצביע על הקשר בין הרקע הטכנולוגי לזרימה. נמצאו פערים משמעותיים בין משתתפים עם וללא הפרעת קשב. בעוד סוג הפעילות לא השפיע על הריכוז, בקבוצות גדולות נרשמו אתגרים משמעותיים, בניגוד לחוויה המיטבית בקבוצות קטנות. לסיכום, מרחבים אימרסיביים משפרים למידה בתנאי שמותאמים לצרכים, מצמצמים מסיחים, וכוללים הנחיה ברורה במסגרת קבוצות קטנות.

מקורות

- קופת חולים לאומית. (2013). שאלון עזר לאבחון הפרעת קשב וריכוז ותחלואה נלוות עפ"י ה-DSM-IV. נדלה מתוך: <https://tinyurl.com/yvar6zks>
- קפלן, ח., ורפאלי, ו. (2022). למידה מבוססת פרויקט וחוויה מוטיבציונית-רגשית מיטבית בקרב פרחי הוראה: נקודות המבט של תאוריית ההכוונה העצמית ותאוריית הזרימה. בתוך א. גולדשטיין, ול. קוזמינסקי (עורכות), *פורצים גבולות באקדמיה: שילוב למידה מבוססת פרויקטים בהוראה* (198-240). מכון מופ"ת.
- רפאלי, ו. (2012). *חוויות של זרימה בלמידה ובהתנסות המעשית בקרב סטודנטים להוראה*. המכללה האקדמית לחינוך ע"ש קיי.
- שרן, ש. (1989). למידה שיתופית בקבוצות קטנות – סקירה של שיטות ומחקר. *עיונים בחינוך*, 87-114.
- Alabdulkareem, E., & Jamjoom, M. (2020). Computer-assisted learning for improving ADHD individuals' executive functions through gamified interventions: A review. *Entertainment Computing*, 33, 100341. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2020.100341>
- Arbuckle, J. L. (2013). Full information estimation in the presence of incomplete data. In *Advanced structural equation modeling* (pp. 243-277). Psychology Press.
- Ayers-Glassey, S., & MacIntyre, P. D. (2024). Investigating emotion dysregulation and the perseveration-and flow-like characteristics of ADHD hyperfocus in Canadian undergraduate students. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 11(2), 234-251. <https://doi.org/10.1037/cns0000299>
- Chan, Y. S., Jang, J. T., & Ho, C. S. (2022). Effects of physical exercise on children with attention deficit hyperactivity disorder. *Biomedical journal*, 45(2), 265-270. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2021.11.011>
- Childers, L., Disz, T., Olson, R., E, P. M., Stevens, R., & Udeshi, T. (2000). *Access grid: Immersive group-to-group collaborative visualization*. Osti.gov. <https://www.osti.gov/biblio/759072>
- Crisianita, S., & Mandasari, B. (2022). The use of small-group discussion to improve students' speaking skill. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 3(1), 61-66. <https://doi.org/10.33365/jeltl.v3i1.1680>
- Faria-Ferreira, A. P., Faria Ferreira, P. A., & Marques, C. G. (2021). Motivating for Reading through Transmedia Storytelling: A Case Study with Students from a Middle School in the Médio Tejo Region. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 22, e23680. <https://doi.org/10.14201/eks.23680>
- Huang, M., Chabot, S., Carla Faria Leitão, Krueger, T., & Braasch, J. (2023). Spatially-aware group interaction design framework for collaborative room-oriented immersive systems. *Applied Ergonomics*, 113, 104076-104076. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104076>
- Jarque, S. (2021). Effectiveness of a Long-Term Training Programme for Teachers in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder on Knowledge and Self-Efficacy. *Mathematics*, 9(12), 1-11. <https://ideas.repec.org/a/gam/jmathe/v9y2021i12p1414-d577135.html>
- Liao, L. (2006). A Flow Theory Perspective on Learner Motivation and Behavior in Distance Education. *Distance Education*, 27(1), 45-62. <https://doi.org/10.1080/01587910600653215>
- Lange, C., Costley, J., & Lock, S. (2016). Informal cooperative learning in small groups: The effect of scaffolding on participation. *Issues in Educational Research*, 26(2), 260-279.
- Mohammadhasani, N., Fardanesh, H., Hatami, J., Mozayani, N., & Fabio, R. A. (2018). The pedagogical agent enhances mathematics learning in ADHD students. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2299-2308. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9710-x>

- Sharan, Y. (2010). Cooperative learning for academic and social gains: Valued pedagogy, problematic practice. *European Journal of Education*, 45(2), 300-313.
- Shermoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Shneider, B., & Shermoff, E. S. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. *School Psychology Quarterly*, 18(2), 158-176. <https://doi.org/10.1521/scpq.18.2.158.21860>
- Shermoff, D. J., & Csikszentmihalyi, M. (2009). Flow in schools: Cultivating engaged learners and optimal learning environments. In *Handbook of positive psychology in schools* (pp. 131-145). – *References – Scientific Research Publishing*. Scirp.org. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2984758>
- Shoshani, A., & Yaari, S. (2022). Parental flow and positive emotions: Optimal experiences in parent-child interactions and parents' well-being. *Journal of happiness studies*, 23(2), 789-811. <https://doi.org/10.1007/s10902-021-00427-9>
- Simard, L., Bouchard, J., Lavallière, M., & Chevrete, T. (2023). *Enhancing Child Development Through a Physically Active Learning Program to Mitigate the Impact of Physical Inactivity and ADHD Symptoms: A Crossover Trial*. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3487097/v1>
- Tse, D. C. K., Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2022). Flow Experiences Across Adulthood: Preliminary Findings on the Continuity Hypothesis. *Journal of Happiness Studies*, 23(6). <https://doi.org/10.1007/s10902-022-00514-5>
- van Schaik, P., Martin, S., & Vallance, M. (2012). Measuring flow experience in an immersive virtual environment for collaborative learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(4), 350-365. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00455.x>
- van de Pol, J., Mercer, N., & Volman, M. (2018). Scaffolding Student Understanding in Small-Group Work: Students' Uptake of Teacher Support in Subsequent Small-Group Interaction. *Journal of the Learning Sciences*, 28(2), 206-239. <https://doi.org/10.1080/10508406.2018.1522258>