

סגנון חשיבה אנליטי-ויזואלי של תלמידים והשפעתו על מאפייני תהליכי המודלינג שלהם

ג'והינה עואודה-שחברי, אקדמיית אלקאסמי ומכללת סכנין
ראניה סלאמה, אקדמיית אלקאסמי



הקדמה ורקע תיאורטי

סגנון חשיבה איננו משקף את יכולותיו של האינדיבידואל, אלא את הדרך המועדפת עליו לשימוש ביכולותיו. סגנון חשיבה מתמטית מלמד על האופן שבו היחיד מעדיף ללמוד מתמטיקה, ועל הדרכים המועדפות עליו, בעת התמודדות עם משימות מתמטיות (Sternberg, 1997). על כן, חשוב מאוד שתהיה למורים מודעות לסגנונות החשיבה השונים, לשם קביעת ההתערבות החינוכית המתאימה, בעת התמודדות התלמידים עם פתרון בעיות, ובמיוחד כאשר תלמידים מתמודדים בפעילויות מודלינג. מעט מאוד מחקרים הדגישו את תהליכי המודלינג של תלמידים בעלי סגנונות חשיבה שונים. המחקר הנוכחי ינסה לבדוק השפעת סגנון החשיבה אנליטי-ויזואלי של תלמידים על מאפייני תהליכי המודלינג שלהם.

ברומו פירי וקייזר (Bortomo-Ferri & Kaiser, 2003) דיווחו על שלושה סגנונות חשיבה שונים: הוויזואלי, האנליטי והמשולב. במחקר הנוכחי, התמקדנו בשני הסוגים הראשונים. תלמידים בעלי חשיבה וויזואלית מראים העדפות לדמיון ציורי פנימי ולייצוגים ציוריים חיצוניים. כמו כן, להעדפות להבנת עובדות מתמטיות וקשרים באמצעות ייצוגים הוליסטיים. תלמידים בעלי סגנון חשיבה מראים העדפות לדמיון פורמלי פנימי ולייצוגים פורמליים חיצוניים. הם מעדיפים להבין עובדות מתמטיות באמצעות ייצוגים סמבוליים או מילוליים (Monga & John, 2007). גישת המודלינג מדגישה את תפקיד המתמטיקה בחיי היום-יום, ומציעה פעילויות מודלינג הכוללות מידע חלקי ולא ברור לגבי סיטואציה מציאותית. המתמודדים צריכים לתת מענה לסיטואציה תוך שימוש בידע המתמטי שלהם, בזמן עבודה בקבוצות קטנות (English & Watters, 2005). תהליך המודלינג מתאר התמודדות בפעילויות מודלינג, אשר מובילה לבניית מודלים מתמטיים דרך מחזוריים איטרטיביים (Lesh & Doerr, 2003). בלום וליב (Blum & Leib, 2005) הציעו תיאור ויזואלי לניתוח קוגניטיבי של תהליך המודלינג, הנקרא מעגל המודלינג, שכולל שלבים ופעולות. השלבים: מודל מציאותי, מודל מתמטי, תוצאות מתמטיות, תוצאות ריאליסטיות. הפעולות: הבנה ופישוט של הסיטואציה, עבודה מתמטית לבניית מודל מתמטי, יישום המודל המתמטי, תרגום התוצאות המתמטיות בהקשר למציאות והערכה של תוצאות.

שאלת המחקר

האם קבוצות של תלמידים בעלי סגנונות חשיבה שונים (ויזואלית או אנליטית) נבדלים ביניהם בתהליכי המודלינג שלהם, במהלך עבודתם ברצף של פעילויות מודלינג, ואם כן - כיצד?

שיטה

בשלב הראשון השתתפו 35 תלמידי כיתה ח', ובשלב השני נבחרו 10 תלמידים. התלמידים ענו על שאלון לזיהוי סגנון החשיבה שלהם. השאלון הורכב מבעיות שגלגול מהספרות המחקרית, המאפשרות פתרון ויזואלי וסימבולי. תשובות התלמידים נותחו בהתאם לקטגוריות של ברומו פירי וקייזר (Bortomo-Ferri & Kaiser, 2003). על פי תשובות התלמידים, הם סווגו מחדש לשלוש קבוצות חשיבה: אנליטיים (14 תלמידים), ויזואליים (11 תלמידים) וקבוצות חשיבה משולבת (10 תלמידים). כפי שצוין, אנו התמקדנו בסגנון החשיבה האנליטי והוויזואלי, ולכן חילקנו את התלמידים לשתי קבוצות. עבור כל קבוצה בחרנו חמישה תלמידים (סה"כ 10 משתתפים), וזאת בסיוע המורה

למתמטיקה שלהם, כדי למקסם את משתני ההתאמה (למשל: מגדר, יכולות מתמטיות, מצב סוציו-אקונומי). שתי הקבוצות (האנליטית והוויזואלית) התמודדו עם שלוש פעילויות מודלינג במשך שלושה שבועות, פעילות אחת בשבוע. התלמידים תועדו במצלמת וידאו, וההקלטות תומללו מילה במילה. לשם ניתוח הנתונים, השתמשנו בשיטת ההשוואה המתמדת (Glaser & Strauss, 1967), תוך התחשבות בהיבט הקוגניטיבי של תהליכי המודלינג (שלבם ופעולות) של בלום וליב (Blum & Leib, 2005). השלבים והפעולות שעברו התלמידים זוהו, ותהליכי המודלינג תוארו באופן ויזואלי, בהתבסס על מעגל המודלינג של בלום וליב (Blum & Leib, 2005).

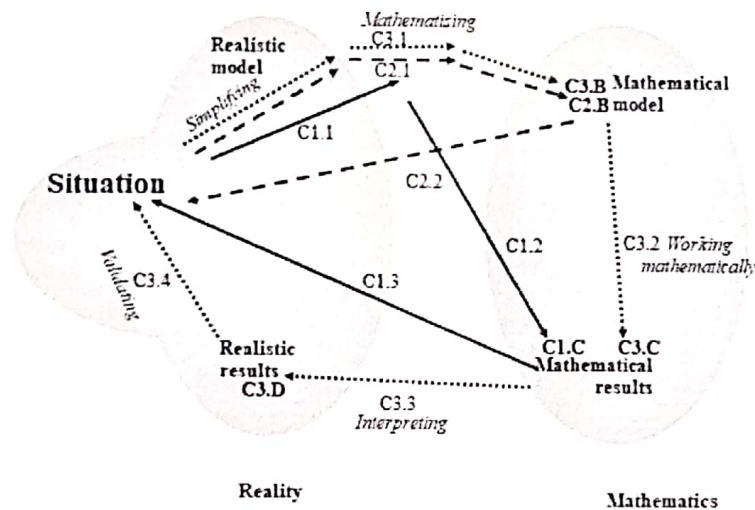
ממצאים

ניתוח תהליכי המודלינג (פעולות ושלבם) מצביע על כך שלכל קבוצה היו מאפיינים דומים בכל אחת משלוש הפעילויות, אך נצפה גם שוני בין שתי הקבוצות. השוני המרכזי היה בפעולת הפישוט ובשלב המודל המציאותי. בקבוצה האנליטית, פעולה זו ושלב זה לא זוהו כלל באף אחת משלוש הפעילויות. הקבוצה האנליטית התחילה בפעולת המתמטיזציה אחרי קריאת הפעילות, ולא הוצג בה מודל מציאותי. לעומת זאת, בקבוצה הוויזואלית ניסו התלמידים לתת הסברים לסיטואציה, תוך שימוש בציורים ובהדגמות. שוני נוסף שזוהה בין שתי הקבוצות היה בפעולת המתמטיזציה, ובשלב המודל המתמטי. בטבלה 1 מוצג השוני בין הקבוצות, בליווי דוגמאות משיח התלמידים.

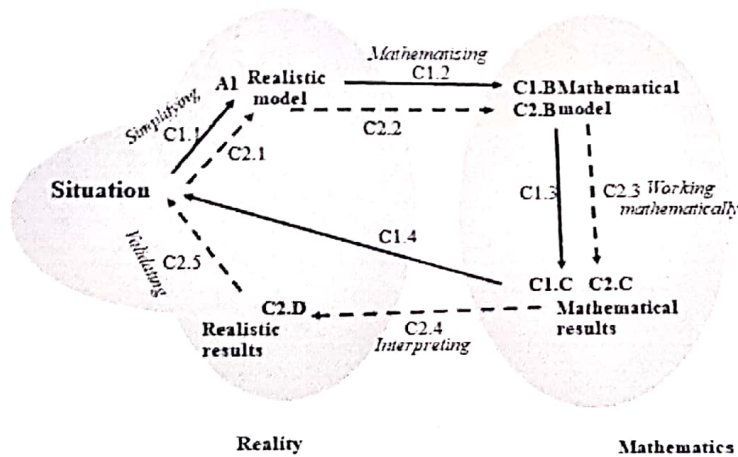
טבלה 1: השוני בהליכי המודלינג בין הקבוצה הוויזואלית לקבוצה האנליטית

פעולה \ שלב	קבוצה ויזואלית	קבוצה אנליטית																		
מתמטיזציה	<p>פעולת המתמטיזציה התאפיינה בשימוש בטבלאות ובלוחות.</p> <p>[10] תלמיד 3: נבנה טבלה.</p> <p>[16] תלמיד 3: הנעליים שלך באורך 26 והגובה שלך 160 (בנה טבלה ורשם את הנתונים בתוך הטבלה)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>אורך הנעליים</th> <th>גובה התלמיד</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>26</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>163</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>146</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	אורך הנעליים	גובה התלמיד	26	160	30	163	28	146			<p>תהליך המתמטיזציה התאפיין בחיפוש אחרי נוסחה.</p> <p>[9] תלמיד 4: היחס בין האורך והרוחב... האורך 32 והרוחב 12 (אורך ורוחב הנעליים שלהם).</p> <p>[11] תלמיד 2: אנחנו צריכים לפשט את היחס 32:12.</p>								
אורך הנעליים	גובה התלמיד																			
26	160																			
30	163																			
28	146																			
המודל המתמטי	<p>המודל המתמטי הוצג תוך שימוש בטבלאות ובלוחות. לדוגמה:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>היחס</th> <th>אורך נעליים</th> <th>גובה התלמיד</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.51</td> <td>29</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>5.43</td> <td>30</td> <td>163</td> </tr> <tr> <td>5.53</td> <td>28</td> <td>155</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.36</td> <td>5.29</td> <td>X</td> </tr> </tbody> </table>	היחס	אורך נעליים	גובה התלמיד	5.51	29	160	5.43	30	163	5.53	28	155				5.36	5.29	X	<p>המודל המתמטי הוצג תוך שימוש בנוסחה. לדוגמה:</p> <p>גובה הענק = אורך הנעליים $\times 5$</p>
היחס	אורך נעליים	גובה התלמיד																		
5.51	29	160																		
5.43	30	163																		
5.53	28	155																		
5.36	5.29	X																		

ניתוח מעמיק של תהליכי המודלינג בשתי הקבוצות ובשלוש הפעילויות, ותיאור ויזואלי שלהם, מצביעים על הבדל נוסף בין שתי הקבוצות. יחסית לקבוצה הוויזואלית, הקבוצה האנליטית עברה יותר מעגלי מודלינג, עד להגעה למודל הסופי. נוסף על כך, בקבוצה האנליטית נצפו דילוגים על שלבי מודלינג, יותר מאשר בקבוצה הוויזואלית. בקבוצה האנליטית זוהו שלושה מעגלי מודלינג בכל אחת משלוש הפעילויות, בעוד שבקבוצה הוויזואלית זוהו רק שני מעגלי מודלינג בכל אחת מהפעילויות. ממגבלת המקום, מודגם תהליך המודלינג של שתי הקבוצות, במהלך התמודדות ותלמידים עם פעילות אחת - פעילות הנעליים של בלום וברומו פירי (Blum & Bottomeo-Ferri, 2009). הקבוצה האנליטית מתאורת באיור 1, והקבוצה הוויזואלית מתאורת באיור 2 (האות C מייצגת את המילה cycle, והמספרים מצביעים על מספר המעגל).



איור 1: מסלול המודלינג של הקבוצה האנליטית בפעילות הנעליים



איור 2: מסלול המודלינג של הקבוצה הוויזואלית בפעילות הנעליים

שני האיורים, 1 ו-2, מראים שתהליכי המודלינג בקבוצה הוויזואלית היו יותר עקביים בין השלבים והפעילויות, בעוד שבקבוצה האנליטית היו יותר דילוגים.

דין

ממצאי המחקר מעידים על כך שבשתי הקבוצות היו מאפייני התמודדות דומים בשלוש הפעילויות, אך נמצא גם שוני בין שתי הקבוצות. בכל פעילות, תלמידי הקבוצה האנליטית העדיפו לתרגם את הסיטואציה למונחים תוך שימוש במתמטיקה. הם חיפשו אחר נוסחאות, ולא העדיפו לייצג את הסיטואציה במודל מציאותי, כלומר: תהליך הפישוט נקשר עם תהליך המתמטיזציה, והקישור עם הסיטואציה נעשה פורמלי. לעומת זאת, תהליך הפישוט בקבוצה הוויזואלית התאפיין בשימוש באיורים ובציורים, כלומר: התלמידים הוויזואליים חשבו יותר במונחים של העולם האמתי, ולא בפתרונות פורמליים. ממצאים אלה מצביעים על כך שתלמידים שסגנון חשיבתם ויזואלי נוטים יותר לקשר בין המתמטיקה לעולם האמתי.

לבסוף, התלמידים בשתי הקבוצות עברו תהליך מודלינג שונה, אבל המודלים שהתקבלו בסוף היו דומים זה לזה. לכן יש חשיבות למודעות המורים לסגנונות החשיבה של תלמידיהם לצורך עיצוב התערבויות יעילות. אנו ממליצים להרחיב את המחקר הנוכחי ולבדוק במדגם גדול יותר.

מקורות

- Blum, W., & Leiß, D. (2005). "Filling Up"-the problem of independence-preserving teacher interventions in lessons with demanding modelling tasks. In M. Bosch (Ed.), *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)* (pp. 1623-1633). Sant Feliu de Guíxols, Spain: Fundemí Iqs. Universitat Ramon Llull.
- Borromeo-Ferri, R., & Kaiser, G. (2003). First Results of a Study of Different Mathematical Thinking Styles of Schoolchildren. In Leone Burton (Ed.) *Which Way in Social Justice in Mathematics Education?* (pp. 209-239). London: Greenwood.
- English, L. D., & Watters, J. J. (2005). Mathematical modelling in the early school years. *Mathematics education research journal*, 16(3), 58-79.
- Lesh, R., & Doerr, H.M. (2003). Foundations of models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh & H.M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Monga, A. & John, D. (2007). *Cultural differences in brand extension evaluation: the influence of analytic versus holistic thinking*. *Journal of consumer research*, 33(4), 529- 536.
- Sternberg, R. J. (1997). *Thinking styles*. New York: Cambridge University Press.