Mooc: לאתגר את החשיבה עם סרגל ומחוגה

מיכל פרנקל וניב ביטון

נושא הבניות הגאומטריות האוקלידיות הוחזר לתוכנית הלימודים לאחר שלא היה בה במשך שנים רבות. לפיכך מורים רבים – וכמובן פרחי ההוראה – אינם מכירים את הנושא, ונוצר צורך לאפשר להם להשלים את הידע המתמטי הזה במסגרת גמישה. כך עלה הרעיון לבנות קורס mooc שילמד את הנושא מרחוק.

הקורס מדמה "מחנה אימונים" לבניות גאומטריות בהנחייתו של גאומיטרס (המציג את עצמו כמומחה הגדול ביותר לבניות גאומטריות אחרי אוקלידס...), ויש בו שני חלקים: החלק הראשון עוסק בבניות באמצעות סרגל ומחוגה מוחשיים על נייר; ואילו החלק השני עוסק ביישום אותן בניות בכלים דינמיים באמצעות תוכנת גאוגברה.

יש להדגיש שגם בחלק השני אנו עוסקים בבנייה בכלים המדמים סרגל ללא שנתות ומחוגה. כלים אחרים – שמקצרים את התהליכים – ניתנים רק אחרי שהלומדים יודעים כבר איך להסתדר בלעדיהם. לדוגמה, אחרי שלומדים לחצות קטע באמצעות כלים השקולים לסרגל ומחוגה – אנו מוסיפים לסרגל הכלים את הכלי "נקודת אמצע", שמאפשר להשתמש לצורך בניות מורכבות יותר בלי לחזור שוב ושוב על תהליך הבנייה שלה; בשום שלב איננו מאפשרים שימוש בכלי מדידה או כלים אחרים שאינם קיצור של בנייה "מותרת".

כל אחד מהחלקים מחולק לשני פרקים. כל פרק כולל כמה יחידות לימוד המכונות "מסלולים" (כיאה למחנה אימונים...), ולאחריהן תרגול עצמי בשלוש רמות קושי (אפשר לבחור ואפשר גם לנוע ביניהן או לתרגל בכולן), וכן מבדק.

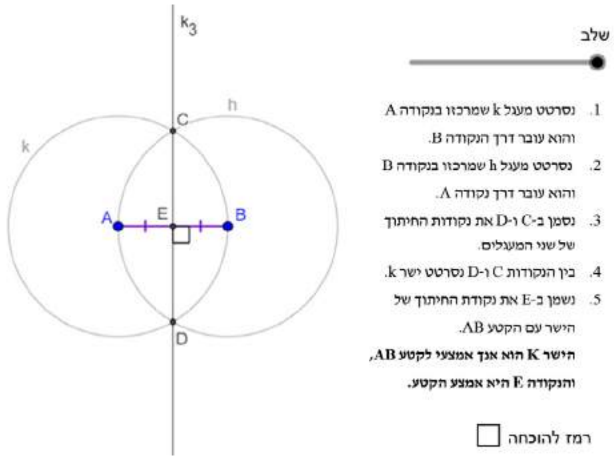
ההקניה נעשית בכמה דרכים:

* סרטונים המציגים מורה ותלמיד בפעילות של תכנון וביצוע של בנייה; קישור לדוגמה https://www.youtube.com/watch?time_continue=265&v=yJDlwSXznH4.
* הדגמות באמצעות אנימציות או יישומונים.
* פעילות מודרכת ואחריה סיכום.

אבל צפייה פסיבית וחזרה על הפעולות המוצגות, או אפילו בנייה בעזרת הדרכה - עדיין אינן מזמנות **למידה משמעותית**. כדי להגיע ללמידה משמעותית יש צורך להפעיל את התלמידים בתכנון ובביצוע של בניות למיניהן, לגרום להם להתלבט, לעמת אותם עם תפיסות שגויות, ובמיוחד - לתת להם משוב על עבודתם. אך כיצד אפשר לבדוק את תהליכי הבנייה של התלמידים - ובפרט כשמדובר על בנייה בסרגל ומחוגה ממשיים על נייר?

לשם כך פיתחנו מגוון של שאלות שמנתחות את תהליך הבנייה, שעליהן התלמידים עונים אחרי שביצעו את הבנייה. השתדלנו לא להסתפק בכך שהשאלות האלה תהיינה מתאימות לבדיקה, ושאפנו לנצל אותן כדי להעמיק את הלמידה וההבנה של התלמידים. לדוגמה, בניית אנך אמצעי. לכל אורך הקורס אנו מדגישים שהוכחת הנכונות של בנייה היא חלק הכרחי של התהליך. כתיבת הוכחות היא משימה לא פשוטה, ואין לנו הכלים לבדוק את נכונות ההוכחה שהתלמידים כותבים. הינה דוגמה לטיפול בבעיה זו בקורס:

ההקניה של בניית אנך אמצעי לקטע מוצגת באמצעות יישומון, שמראה את הבנייה שלב אחרי שלב בליווי תיאור מילולי של שלבי הבנייה:



אחרי היישומון מופיעה הצעה להוכחת הבנייה, והתלמידים נשאלים **אם** ההוכחה נכונה **ומדוע**. שימו לב: הם לא יכולים לנחש אם היא נכונה או לא! לכל אחת מהתשובות האפשריות האלה הם צריכים לבחור גם את הנימוק הנכון...

יתר על כן, בשלב הבא מוצגות לתלמידים שלוש הצעות לתיקון ההוכחה, והם נשאלים איזו מההצעות נכונה – אם בכלל:

מה דעתכם על ההצעות?

- כולן נכונות.
- רק הצעה א נכונה.
- רק הצעה ב נכונה.
- רק הצעה ג נכונה.
- כל השינויים מיותרים - ההוכחה המקורית נכונה.

הקורס פותח בשיתוף פעולה של מט"ח, מכללת שאנן ומכללת לוינסקי במימון ישראל דיגיטלית (https://www.youtube.com/watch?v=f6-UOpz7iMA)

זהו, כעת מה שנשאר לכם הוא להירשם לקורס ולהתחיל להתנסות בעצמכם.

צוות הפיתוח והפקה:

אילאיל אלכסנדר
יניב ביטון
רז הראל
שרה הרשקוביץ'
רז וידריך
אנפה כהן

אסף לוינגר
ישי מור
רותי סגל
מיכל פרנקל
אנטולי קורופטוב
שיר שוורץ

לחברי קהילת המחקר בחינוך המתמטי שלום רב,
אנו מתכבדים להזמינכם להגיש הצעות לכנס ירושלים השמיני למחקר בחינוך המתמטי.

Jerusalem Conference on Research in Mathematics Education
8 JCRME
כנס ירושלים למחקר בחינוך מתמטי

הכנס יתקיים בימים שני ושלישי
ט"ו-ט"ז בשבט תש"פ | 10-11 בפברואר 2020,
במרכז האקדמי לב, ירושלים.

קישורים שימושיים:
קול קורא להגשת הצעות
תבנית אחידה להגשת הצעות להצגה בכנס
הגשת הצעות - שמו של קובץ ההצעה חייב להיות באנגלית
אתר הכנס

אנא הפיצו לכל המתעניינים במחקר בחינוך מתמטי.

בברכה,
ועדת התוכנית (לפי סדר א"ב):

יושבות הראש:
ד"ר רונית בסן צינצינטוס | סמינר הקיבוצים - המכללה לחינוך לטכנולוגיה ולאומנויות
ד"ר רותי סגל | אורנים - המכללה האקדמית לחינוך, "שאנן" - המכללה האקדמית הדתית לחינוך

ד"ר יניב ביטון | מט"ח - המרכז לטכנולוגיה חינוכית, "שאנן" - המכללה האקדמית הדתית לחינוך
ד"ר בועז זילברמן | הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
ד"ר תקוה עובדיה | אורנים - המכללה האקדמית לחינוך, מכללת ירושלים
פרופ' ברכה קרמרסקי | אוניברסיטת בר-אילן