

למידה מבוססת פרויקטים בהשכלה הגבוהה: יתרונות ואתגרים, טכנולוגיות ושיטות הטמעה

רז שפיזר^a, המכללה לחינוך על שם ק"י

מאמר זה מציג את שיטת ההוראה של למידה מבוססת פרויקטים (Project-Based Learning) ואת מאפייני היסוד שלה. המאמר דן ביתרונות שהשיטה מציעה להשכלה הגבוהה ובאתגרים העיקריים שעומדים בפני שילובה המוצלח בה, וסוקר כמה טכנולוגיות ושיטות שמאפשרות לסייע לשילוב זה.



רז שפיזר

למידה מבוססת פרויקטים

על פי אחת ההגדרות המקובלות, למידה מבוססת פרויקטים (למ"פ) היא שיטת הוראה אשר "מערכת את התלמידים בלמידת ידע וכישורים באמצעות תהליך חקר מורחב הבנוי סביב שאלות מורכבות ואוטנטיות ומשימות ופרויקטים מתוכננים היטב"¹. מטרת השיטה היא לקדם למידת ידע ומיומנויות באמצעות הגברת מעורבות התלמידים בתהליכי הלמידה והדגשת ההיבט היישומי של הלמידה והרלוונטיות שלה לחיי התלמידים והחברה שבה הם חיים. הלמ"פ קרובה במאפייניה לשיטות למידה אחרות, כגון למידה מבוססת בעיות (problem-based learning) ולמידה מבוססת חקר (learning inquiry-based). כמוהן, היא שמה במרכז למידת חקר עצמאית של הסטודנטים ומעבירה אליהם חלק ניכר מהאחריות לתהליכי הלמידה ותוצריהם². ללמ"פ כמה מאפייני יסוד, אשר יחדיו מעצבים את ייחודה, והם:

חקר מעמיק. דרישה לקפדנות מחקרית אקדמית

a ד"ר רז שפיזר, מרצה בתכניות להסבת אקדמאים להוראה, הכשרת מורי על-יסודי ותואר שני, razsp123@gmail.com

ותהליך חקר מלא, הכולל שאילת שאלות, מציאת מקורות, איסוף מידע, ניתוח, סינתזה ויישום המידע.

אותנטיות. הפרויקט צריך להכיל מרכיבים ריאליסטיים – שאינם בגדר הדמיה או תרגיל היפותטי גרידא – אשר מקשרים אותו אל העולם הממשי³. מרכיבים אלו כוללים למשל את התוצר, את תבחיני האיכות של הפרויקט, את הכלים שנעשה בהם שימוש לאורך הפרויקט, או את הקהל שבפניו הפרויקט מוצג.

למידה פעילה. התלמידים הם שותפים-יוצרים בתהליכי בניית הידע ויישומו⁴.

חופש ואוטונומיה. חלק מההחלטות הנוגעות לתכנים ולדרכי הלמידה וביצוע הפרויקט מתקבלות על ידי התלמידים באופן עצמאי.

שאלות או בעיות מאתגרות. בבסיס הלמידה עומדות שאלות או בעיות, וחיפוש המענה להן מניע את תהליכי הלמידה ואת הפרויקט. כדי לעמוד בדרישות של חקר מעמיק ואוטנטיות, על השאלות והבעיות להיבנות כך שתספקנה הזדמנות ללמידה יסודית, בעלת עניין לתלמידים ורלוונטית לעולמם. מטעמים אלו רצוי כי



פרויקט קבוצתי

למידה של מגוון מיומנויות, המתאפשרת הודות לדגש המושם על חקר מעמיק, על עבודה עצמאית (במסגרת אישית או קבוצתית) ועל תוצר ממשי. אלו דורשים מהתלמידים שילוב ופיתוח של יכולות לימוד, ביצוע ושיתוף פעולה.

הכנה טובה לקריירה מקצועית, שמקורה בהתנסות במצבים אותנטיים ובקשרים שנוצרים עם שותפים קהילתיים שמהווים את סביבת העבודה והקריירה העתידית של הסטודנטים¹⁰. **התאמה למגוון רחב של סטודנטים וסגנונות למידה**, בשל האוטונומיה היחסית בבחירת דרכי הלמידה ואפשרויות חלוקת העבודה בתוך הקבוצות¹¹.

התאמה לעידן המידע. הלמ"פ מעודדת את הסטודנטים להשתמש במגוון טכנולוגיות התקשורת והמידע המודרניות. טכנולוגיות אלו מנגישות מידע ונתונים ומרחיבות את אפשרויות התקשורת בין חברי הקבוצות ובין הסטודנטים למרצים³. לצד היתרונות, יש גם אתגרים העומדים בפני יישומה המוצלח של הלמ"פ בהשכלה הגבוהה. **שלושת האתגרים העיקריים** שעליהם מצביעים המחקרים הם:

שינויים בתפקידי המרצים והסטודנטים. שיטת הלמ"פ מטילה על הסטודנטים אחריות רבה יותר ללמידה בהשוואה ללמידה רגילה, ואילו המרצים הופכים למנחים ומסייעים. השינוי בתפקיד ובאחריות – הן של הסטודנטים והן של המרצים – עשוי לגרום לחוסר ודאות ביחס לדרכי הביצוע¹².

עבודה קבוצתית. לעבודה קבוצתית עשויים להיות חסרונות, למשל קונפליקטים בין סטודנטים, "טרמפיסטים" שממעטים לתרום ובעיות של תיאום. מרבית החסרונות נובעים, לפי המחקרים, מהיעדר של ניסיון בלמידה משותפת ושל מיומנויות הנדרשות ללמידה מסוג זה¹³.

הערכה. על המרצים להעריך לא רק את התוצר אלא גם את התהליך, את המיומנויות שנרכשו ואת העבודה האישית

התלמידים ישתתפו בניסוחן. **למידה שיתופית**. העבודה בלמ"פ יכולה להתנהל באופן אישי, אך ההעדפה היא לקיים למידה שיתופית בקבוצות קטנות. ההנחה היא שלמידה שיתופית מעודדת את התלמידים ליתר מעורבות ואחריות⁵ ובעקיפין – מסייעת להם גם בשיפור הכישורים החברתיים.

תוצר והצגת תוצר. כל פרויקט צריך להניב תוצר סופי, ואת התוצר הסופי יש להסביר ולהציג בפני קהל, רצוי קהל שיש לו עניין בפרויקט. מגוון התוצרים האפשריים הוא רב וכולל למשל מצגות, סרטונים, תערוכות, תכניות ייעול, משחקים ומכשירים. הגם שהתוצר אינו המטרה החשובה ביותר של הפרויקט אלא הלמידה המופקת במהלך התהליך כולו, אין ספק כי הוא מרכיב הכרחי של השיטה, המקנה לה את אופייה המשמתי והמעשי ותורם להבחנתה מקרובות משפחתה הפדגוגיות⁶.

למ"פ בהשכלה הגבוהה

הלמ"פ אינה משולבת בהוראה בהשכלה הגבוהה באופן סדיר. עיקר השילוב הוא בתחומי ההנדסה השונים עמם מזוהה הלמ"פ באופן מסורתי⁷, ובמוסדות שיש להם עניין בחדשנות פדגוגית כגון מכללות להכשרת מורים. אמנם כמה מוסדות אקדמיים (למשל אוניברסיטת טוונטה שבהולנד ואוניברסיטת אלבורג שבדנמרק) אימצו את הלמ"פ כשיטת הוראה מרכזית, אולם היא נעדרת כליל ממוסדות רבים, ובאחרים השימוש בה מועט ולא קבוע². יישומה המוגבל של הלמ"פ באקדמיה אינו עולה בקנה אחד עם הציפיות של תומכי השיטה, לא כל שכן לאור היתרונות שהיא מציעה⁸. **בין הבולטים שביתרונות אלה** מונים המחקרים: **עלייה במוטיבציית הסטודנטים**, הנובעת מהאפשרות לבחור נושאים ודרכי עבודה הקרובים לליבם. האותנטיות של העבודה, כלומר הקשר לעולם הממשי, תורמת אף היא למוטיבציה⁹.

והבלוג, אשר תומכים במערך ההערכה המעצבת המבוקש בלמ"פ. המרצה יכול למשל לעקוב אחר בלוג (אישי או קבוצתי, פרטי או ציבורי), לתת משוב לכותבים במהלך התהליך ולעמוד על עשייתם והתקדמותם בפרויקט. כלי חשוב נוסף במודל הוא הוויקי (wiki), שמאפשר יצירה משותפת של דפי מידע ותוכן. הוויקי מתאים במיוחד ללמ"פ מכיוון שהוא מעודד בנייה עצמאית של ידע תוך פיתוח מיומנויות של חשיבה ביקורתית, שיתוף פעולה ותקשורת, ואפשר להשתמש בו בדרכים ובדרגות שונות לקידום הלמידה והפרויקטים. לדוגמה, בבית הספר ללימודי אנגלית באוניברסיטת ברמינגהם שבאנגליה נעשה שימוש בוויקי לסיכום דיונים קבוצתיים וליצירת ארכיון לפעולות קבוצתיות¹⁸, ובקורס מערכות וטכנולוגיות מידע באוניברסיטת ויקטוריה שבניו זילנד, כתיבת הוויקי היא חלק מהתוצר הסופי שהנו דין וחשבון מסכם של סקירה ספרותית¹⁹.

כלי גוגל

לגוגל כלים רבים המאפשרים מגוון של שימושים, למשל: אחסון של חומרים (google drive), מחקר עצמאי (google books), עבודה שיתופית (google scholar, google+, google groups), ויצירת תוצרים וירטואליים (google docs, google sites, google slides). שני יתרונות חשובים של כלי גוגל הם נגישותם – לכל משתמש ומכל מכשיר בעל תקשורת אינטרנטית, והיותם חלק מהעולם האמיתי שבו פועלים ויפעלו הסטודנטים בחייהם החוץ-אקדמיים.

כמו במודל, אפשר להשתמש בדרגות שונות ובשילובים שונים של כלי גוגל, בהתאם למטרות הלמידה. חלק מהמרחבים משתמשים רק ב-google drive להעלאת חומרים המאפשרים אוריינטציה ראשונית של הסטודנטים. אחרים משתמשים ב-google docs בשביל מעקב אחר תהליכי הלמידה של הסטודנטים ולמתן משובים²⁰. היכולת לצפות בתרומה האישית של כל משתתף גם במסמכים הקבוצתיים מאפשרת שילוב של הערכה אישית והערכה קבוצתית. בקורס "מבוא לפילוסופיה של החינוך" שלימדתי יחד עם ד"ר נורית בסמן-מור במכללה לחינוך על שם קיי²¹, יצרו הסטודנטים באמצעות google docs לקסיקון בפילוסופיה של החינוך. במהלך העבודה על הערכים קיבלה כל קבוצה מהמנחים משובים מתוקשרים על הטיטות שהעלתה, וזאת בנוסף למשובי עמיתים שניתנו פנים אל פנים. התוצר הסופי אוחסן ב-google drive ונחשף לציבור באמצעות קישורים (hyperlinks) שנשלחו לאתרים אקדמיים. כך באו לידי ביטוי המאפיינים של עבודה קבוצתית ועצמאית, הערכה מעצבת ותוצר אותנטי.

טכנולוגיה ניידת

המונח טכנולוגיה ניידת הוא שם כולל לאמצעי טכנולוגיה שאפשר לשאת ממקום למקום ושמהפכים גישה מידית למידע²², ובעיקר מחשבי לוח (tablet), כווננים נישאים וטלפונים חכמים. למרות ההתקדמות העצומה שחלה ביכולות של הטכנולוגיה הניידת ובנגישות שלה, ממעטים להשתמש בה בהוראה באקדמיה²³, ובכלל זה גם בהוראה בשיטת הלמ"פ. עם זאת, יש מחקרים המראים שסטודנטים הלומדים בקורסי למ"פ משתמשים בטכנולוגיה ניידת – בעיקר בטלפונים חכמים –

והקבוצתית. כמו כן, להערכה יש תפקיד מהותי בשיפור הלמידה של הסטודנטים (הערכה מעצבת). הערכה מסוג זה דורשת מהמרחבים להכיר מגוון של שיטות הערכה, ולעתים אף לחרוג מנוהלי הערכה רגילים של המערכת האקדמית.

טכנולוגיות ושיטות לשילוב הלמ"פ בהשכלה הגבוהה

יישום הלמ"פ בהשכלה הגבוהה לווה כמעט מההתחלה בשילוב של טכנולוגיה. שילוב זה הוא אך טבעי, בשל הסיבות שצוינו לעיל. דרגת השילוב של הטכנולוגיה בלמ"פ היא מגוונת – בקורסים מסוימים היא מתייחסת רק לחלקים מהלמידה, ובאחרים – הלמידה והפרויקט מבוססים עליה לחלוטין. שילוב מוצלח של הטכנולוגיה בלמ"פ יכול אם כן להעצים את יעילות השיטה, לקדם את מטרותיה ולסייע בהטמעתה. עם זאת, יש לזכור כי השימוש בטכנולוגיה אינו מבטיח את הצלחת הלמידה, ועליו להתבצע באופן מושכל ומותאם למטרות הפדגוגיות¹⁴. שילוב הטכנולוגיה בהוראת הלמ"פ מתבצע לעתים על ידי בניית כלים ייחודיים ויעודיים להוראה בשיטה זו, למשל תוכנות שמטרתן לייעל את תהליך החלוקה לקבוצות¹⁵, או אתרים מיוחדים שמטרתם להקל על תהליכי שיתוף הפעולה וההערכה¹⁶. עם זאת, עיקר השילוב של טכנולוגיה בהוראת הלמ"פ נעשה באמצעות שימוש בכלים טכנולוגיים קיימים. להלן פירוט של המרכזיים שבכלים אלו.

מודל (Moodle)

המודל היא מערכת ניהול למידה (LMS: learning management system), שמיועדת לסייע לתהליכי ההוראה-למידה באמצעות יצירת סביבה מתוקשרת שניתנת לארגון ולהתאמה למטרות ולצרכים הפדגוגיים. כמעט בכל מוסדות ההשכלה הגבוהה בעולם משתמשים כיום במודל או במערכות דומות לה, כגון בלקבורד (blackboard) או קנבס (canvas). המודל היא המערכת הנפוצה בשימוש ברוב מוסדות ההשכלה הגבוהה בישראל. מערכת המודל מספקת מענה לצרכים הבסיסיים של סביבת עבודה מתוקשרת בלמ"פ. היא משמשת מקום וירטואלי לניהול התדיינות בין הסטודנטים, לתיאום העבודה ולארגון המקורות¹⁷, וכך מעודדת שיתוף פעולה ביניהם ותורמת לעבודה הקבוצתית. שניים מכלי המודל המאפשרים מיצוי של מאפייני הלמ"פ ונותנים מענה לאתגריה, הם היישומים של הערכת העמיתים

Flickr: Cedim News, MBI: Idris Mootee



סטודנטים עובדים בכיתה על פרויקטים

הלמידה והביצוע, אולם הכנה מוקדמת והנחיה קשובה עשויות להפחית את החרדה ואת התסכול ולסייע בהתמודדות עם בעיות. באוניברסיטת אלבורג, שבה הלמ"פ מהווה אסטרטגיית יסוד פדגוגית, משתתפים הסטודנטים בשנה הראשונה ללימודיהם בקורס ללמידה שיתופית וניהול פרויקטים³¹. אם קורסים מסוג זה אינם נערכים, חשוב שהמרצים יציגו לסטודנטים את יסודות השיטה וקווים מנחים ליישומה. בכל מקרה נדרש ליווי צמוד ובה בעת גמיש של המרצים, המאפשר ומעודד למידה עצמאית ואחראית, אך גם קשוב לקשיים ונכון לסייע במקרה הצורך.

מובן כי גם שיטות אלו ניתנות ליעול באמצעות הטכנולוגיה. כיום כל מוסד להשכלה גבוהה המעוניין לקדם את הלמ"פ מקדיש לה אתר אינטרנט שכולל חומרים וקישורים המיועדים למרצים וסטודנטים כאחד. באופן דומה, המרצים יכולים לנצל את האתרים הזמינים להם במערכות ניהול הלמידה במוסדותיהם כדי להציג לסטודנטים את השיטה, את הקורסים ואת המטרות, ולספק להם תמיכה לפי דרישה.

לבסוף, שיטה חשובה נוספת לקידום ולמקסום של יתרונות הלמ"פ היא יצירת קשרים עם גופים בקהילה. אלו יכולים להיות גופים עסקיים, התנדבותיים, פרטיים או ממלכתיים. שילובם של הסטודנטים ושל הפרויקט במסגרת של גופים אלו, כלומר בהתרחשויות שהן חלק מהעולם החוץ-אקדמי, צפוי להעלות את העניין ואת המוטיבציה של הסטודנטים. יתרה מכך, שיתוף הפעולה עשוי לקדם את הקריירה של הסטודנטים ולתרום לקהילה ולחברה³². כך באים לידי ביטוי שני מרכיבי הלמ"פ החשובים ביותר: השילוב שבין האישי לחברתי והשילוב שבין העיוני למעשי.



1. Markham, T., Larmer, J., & Ravitz, J. (2003). *Project based learning handbook: A guide to standards-focused project based learning* (2nd Ed.). Novato, CA: Buck Institute for Education.
2. קיימת אי-הסכמה בין החוקרים באשר להבחנה המדויקת בין שיטות אלו. בייחוד אמורים הדברים ביחס להבחנה בין למידה מבוססת פרויקטים ללמידה מבוססת בעיות. דיון בנושא זה אינו אפשרי כאן בשל מגבלות המקום, אך בהמשך אני עומד על ייחודה של הלמ"פ. להרחבה בנושא ראו: Harmer, N. (2014). *Project-based learning, Literature review*. Retrieved September 27, 2016 from https://www.plymouth.ac.uk/uploads/production/document/path/2/2733/Literature_review_Project-based_learning.pdf
3. Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning. Report prepared for The Autodesk Foundation*. http://www.bie.org/object/document/a_review_of_research_on_project_based_learning
4. Biggs, J. (1999). *Teaching for quality learning*. Buckingham: Society for Research into Higher Education and Open University Press.
5. Harrison, T., & Stephen, T. (1996). *Computer networking and scholarly communications in the twenty first century university*. Albany: State University of New York Press.
6. Donnelly, R. (2005). Using technology to support project and problem-based learning. In T. Barrett, I. Mac Labhrainn & H. Fallon (Eds.), *Handbook of enquiry and problem-based learning: Irish Case Studies and International Perspectives* (pp. 157-177). Galway, Ireland: Celt.
7. De Graaff, E., & Kolmos, A. (2007) History of problem-based

אף שלא הונחו לעשות זאת²⁴. מטעם זה, ומכיוון שהטכנולוגיה הניידת מרחיבה ומעצימה את היסודות הטכנולוגיים המשתלבים בה טוב עם הלמ"פ, ראוי להשתמש בה בצורה מובנית לקידום ולביצוע של השיטה.

אפשר להשתמש במכשירים הניידים לתיעוד תהליכי הלמידה. תיעוד כזה יכול לסייע גם לניהול הפרויקט ולהערכה. אפליקציות כמו Evernote ו-Voice Thread מאפשרות תיעוד, שימור ושיתוף סוגי מדיה שונים, וכן לתכנן את מהלכי הלמידה ולנהל את הביצוע של הפרויקט²⁵. המרצה יכול לבקש מהסטודנטים לאגד את העדויות בפורטפוליו שיהווה חלק מתהליך ההערכה, או לתת משוב לסטודנטים בתחנות שונות במהלך התהליך, לשם הכוונת עבודתם ושיפורה. אפליקציות כווסטאפ ויומן גוגל שהשימוש בהן נוח לסטודנטים ומוערך על ידם²⁶, מאפשרות העברת מסרים מהירה ותיאום בין חברי הקבוצות. ניידותם של המכשירים מקדמת את האוטנטיות של הלמידה, דהיינו את שילובה בעולם הממשי. הסטודנטים יכולים להשתמש באפליקציות בפגישות עם שותפים קהילתיים, בחקר מקומות ובאיסוף מידע מהשטח. בקורס ביולוגיה סביבתית באוניברסיטת מקגיל שבקנדה למשל, הסטודנטים יוצאים לשטח עם מחשבי לוח. כך הם יכולים לאסוף מידע על החי והצומח שהם רואים, לשתף זה את זה בממצאים ולתעד את הממצאים להמשך המחקר²⁷.

מגוון האפליקציות למכשירים ניידים הוא רב. שימוש בלתי-מבוקר בהן, למשל שימוש בכמה אפליקציות בו-זמנית או דרישה ללמידה של כמה אפליקציות חדשות, עשוי להביא להצפה ולבלבול. לכן מרצה הקורס צריך לוודא שכל הסטודנטים יודעים כיצד לעבוד עם האפליקציות שבהן משתמשים בקורס, ועליו להציע להם אפליקציות מסוימות לעבודה. עם זאת, ובהתאם לרוח הלמ"פ ולמטרותיה, רצוי לאפשר לסטודנטים לבחור בעצמם חלק מהאפליקציות שבהן הם רוצים להשתמש.

שיטות ואמצעים נוספים

טכנולוגיה לבדה אינה יכולה להטמיע את השימוש בלמ"פ בהשכלה הגבוהה. מעצם היות הלמ"פ שיטה החורגת ממארג ההוראה-למידה הרווח, יש אתגרים לא מעטים העומדים בפני יישומה. כדי לעמוד באתגרים אלו, נדרשת התגייסות מוסדית שתספק תשתית להטמעת השיטה ומענים לאתגריה. להתגייסות זו יש שלושה רבדים עיקריים:

אידיאולוגיה. נדרשת הכרה של מוסד הלימודים בחשיבות הלמ"פ ובעקרונות שאותם היא מייצגת. בלא הכרה כזו לא יוכלו לצאת אל הפועל הרבדים הנוספים, המפורטים להלן⁸.

תגמול. נדרשת הכרה של המוסד בזמן ובמאמץ הנוספים שנדרשים ממרצים ומסטודנטים כאחד בקורסי למ"פ²⁸.

תמיכה והכשרה. כאמור, רוב הקשיים שעומדים בפני הסטודנטים והמרצים ביישום הלמ"פ עולים מהשינויים הנדרשים בתפקידיהם ובתפקודיהם. במחקרים שבועולה הצורך של המרצים בהכשרה מוקדמת בלמ"פ, ובפרט במיומנויות של הנחיה והערכה²⁹. באוניברסיטת טוונטה למשל מחויבים כל המרצים החדשים להשתתף בתכנית המוקדשת בחלקה ללמ"פ³⁰, ובאוניברסיטת אינדיאנפוליס שבארצות הברית מתקיימות השתלמויות בלמ"פ, המשלבות למידה ותכנון של קורסים⁸. מבחינת הסטודנטים, עיקר למידת המיומנויות אמורה להתבצע תוך כדי תהליכי

20. Respress, B. *Facilitating collaborative peer review of student writing using google docs*. Retrieved September 5, 2016 from <http://www.crlt.umich.edu/node/696>
21. הקורס נערך בשנת הלימודים תשע"ה, במסגרת התכנית החד-שנתית להסבת אקדמאיים. ד"ר מירב אסף תמכה בהיבט הטכני וסייעה בהוצאתו אל הפועל.
22. Coates, C., Dearnley, C., Dransfield, M., Fairhall, J., Haigh, J., Hennessy, S., Parks, M., Riley, K., & Taylor, J. (2009). Using mobile technologies for assessment and learning in practice settings: Outcomes of five case studies. *International Journal on E-Learning*, 8(2), 193-207.
23. הרשקוביץ, א', ופוקוש-ברוך, א' (2016). שילוב טכנולוגיה ניידת בהוראה בהשכלה הגבוהה: פוטנציאל, לקחים ומודלים ליישום. הוראה באקדמיה, 20-16, 6.
24. Utulu, S. C., & Alonge, A. (2012). Use of mobile phones for project based learning by undergraduate students of Nigerian private universities. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 8(1), 4-15.
25. הפניות לדפי הבית של אפליקציות אלו, כמו גם אפליקציות אחרות, ראו באתר *Educational Technology and Mobile Learning* <http://www.educatorstechnology.com/2014/03/march-31-2014-project-based-learning-is.html>
26. Srba, J. (2010). An experiment with using google tools for project supervision at Tertiary Education. *CompSysTech'10 Proceedings of the 11th International Conference on Computer Systems and Technologies and Workshop for PhD Students in Computing on International Conference on Computer Systems and Technologies*, 430-435. Retrieved September 18, 2016 from <http://people.cs.aau.dk/~srba/files/Srba:CompSysTech:10.pdf>
27. Using mobile technology to engage students in inquiry-based learning (video film). Retrieved September 18, 2016 from <https://www.youtube.com/watch?v=xdSpQOVDss4>
- הקורס המודגם הוא אמנם קורס בשיטה של למידה מבוססת חקר, אך מתודת החקירה רלוונטית גם ללמ"פ.
28. Donnelly, R., & Fitzmaurice, M. (2005). Collaborative project-based learning and problem-based learning in higher education: A consideration of tutor and student role in learner-focused strategies. In G. O'Neill, S. Moore & B. McMullin (Eds.), *Emerging issues in the practice of university learning and teaching* (pp.87-98). Dublin: AISHE/HEA.
29. Mills, J. E., & Treagust, D. F. (2003). Engineering education – Is problem-based or project-based learning the answer? *Australasian Journal of Engineering Education*, 3, 2-16.
30. Weenk, W., Govers, E., & Vlas, H. (2004). Training in project-based education: Practise as you preach. *European Journal of Engineering Education*, 29(4), 465-475.
31. Lehmann, M., Christensen, P., Du, X., & Thrane, M. (2008). Problem-oriented and project-based learning (POPBL) as an innovative learning strategy for sustainable development in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 33(3), 283-295.
32. De Los Rios, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J. M., & Yagüe, J. L. (2010). Project-based learning in engineering higher education: Two decades of teaching competences in real environments. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1368-1378.
- and project-based learning. In E. De Graaff & A. Kolmos (Eds.), *Management of change: Implementation of problem-based and project-based learning in engineering* (pp 1-8). Rotterdam: Sense.
8. Lee, J. S., Blackwell, S., Drake, J., & Moran, K. A. (2014). Taking a leap of faith: Redefining teaching and learning in higher education through project-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 8(2), 19-34.
9. Saukkonen, J. (2014). Effects of project-based learning in education-enterprise collaboration to learning experience and student engagement. *Finnish Business Review*. Retrieved September 29, 2016 from <http://verkkolehdet.jamk.fi/finnish-business-review/2014/12/16/effects-of-project-based-learning-in-education-enterprise-collaboration-to-learning-experience-and-student-engagement/>
10. Vasilienė-Vasiliauskienė, V., Butvilienė, J., & Butvilas, T. (2016). Project-based learning: The complexity and challenges in higher education institutions. *Computer Modeling & New Technologies*, 20(2), 7-10.
11. Kahn, P., & O'Rourke, K. (2004). *Guide to curriculum design: Enquiry-based learning*. York: Higher Education Academy, Imaginative Curriculum Network. Retrieved September 29, 2016 from http://www.ceebl.manchester.ac.uk/resources/guides/kahn_2004.pdf
12. Bradley-Levine, J., Berghoff, B., Seybold, J., Sever, R., Blackwell, S., & Smiley, A. (2010). *What teachers and administrators "need to know" about project-based learning implementation*. Paper presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association, Denver, CO. Retrieved October 30, 2016 from <http://www.bie.org/images/uploads/general/f62b6f4a82550f408c7a9f6518dc5c3c.pdf>
13. Pawson, E., Fournier, E., Haigh, M., Muniz, O., Trafford, J., & Vajoczki, S. (2006). Problem-based learning in geography: Towards a critical assessment of its purposes, benefits and risks. *Journal of Geography in Higher Education*, 30(1), 103-116.
14. Frank, M., & Barzilai, A. (2004). Designing course web sites for supporting lecture-based courses in higher education – some pedagogical aspects. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 1(21). Retrieved October 10, 2016 from http://www.itdl.org/Journal/Dec_04/article04.htm
15. Henri, T. R. (2013). Forming productive student groups using a massively parallel brute-force algorithm. *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*, 1, 108-112.
16. Otake, M., Fukano, R., Sako, S., Sugi, M., Kotani, K., Hayashi, J., Noguchi, H., Yoneda, R., Taura, K., Otsu, N., & Sato, T. (2009). Autonomous collaborative environment for project-based learning. *Robotics and Autonomous Systems*, 57(2), 134-138.
17. Tolsby, H., Nyvang, T., & Dirckinck-Holmfeld, L. (2002). A survey of technologies supporting virtual project based learning. In S. Banks (Ed.), *The third international conference on networked Learning* (pp. 572-581). Sheffield: University of Sheffield.
18. Page, R. *Using wikis to support small group work*. Retrieved December 5, 2016 from <https://www.heacademy.ac.uk/knowledge-hub/using-wikis-support-small-group-work>
19. Elgort, I., Smith, G. A., & Toland, J. (2008). Is wiki an effective platform for group course work? *Australasian Journal of Educational Technology*, 19(5), 210-224.