

עבודת המחקר לתואר שני

המחלקה למתמטיקה
אוניברסיטת בר-אילן

ד"ר עוזי וישנה
אוקטובר 2006
גרסה 1.2

זהו מדריך מחלקתי לכתיבת והגשת עבודת המחקר (תזה) לתואר שני. בענייני-ים הנוגעים לתוכן יש להתייעץ עם המנחה. המסמך מציג רק את הצדדים הטכניים, במטרה לחסוך מזמנם של הסטודנט והמנחה כאחד. בכל מקרה של סתירה בענייני התקנות, קובעים חוקי האוניברסיטה ובפרט תקנון הועדה לתואר שני.

1 לוחות זמנים

הזמן הקצוב לסיום הלימודים לתואר שני הוא שנתיים. הסמכות לאשר הארכה מעבר לכך היא בידי הועדה לתואר שני, שתיקח בחשבון את מידת ההתקדמות של הסטודנט בעבודה. הועדה עשויה לאשר הארכה בת ששה חודשים או שנה, אבל הארכה מעבר לשלוש שנים ניתנת רק במקרים מיוחדים. התקופה נספרת בסמסטרים, ולפי הנוהג, הסמסטר מכסה את תקופת הלימודים והבחינות, עד היום שלפני תחילת הסמסטר העוקב. כדי לסיים במועד, יש לבצע את כל הפעולות הנדרשות, ובכלל זה הגשת עותקים של העבודה לאחר אישור ועדת השיפוט, עד תום הסמסטר.

2 מבנה העבודה

העבודה צריכה לכלול:

1. פרק מבוא, המסכם את שאלות המחקר, עיקרי העבודה והתוצאות המרכזיות, ללא הגדרות מפורטות;
2. רקע תאורטי, הסוקר את התחום שאליו שייכות שאלות המחקר, ומציג את ההגדרות והמושגים המקובלים בתחום ומופיעים בעבודה;
3. גוף העבודה, מחולק לפרקים לפי הצורך;

4. ביבליוגרפיה (ראו סעיף 7).

איורים או טבלאות אפשר לשלב בטקסט, בעיקר אם מספרם קטן. אם יש טבלאות רבות, או חישובים טכניים המסיחים את הדעת מן העיקר, נוח יותר לצרף אותן כנספח לעבודה.
בעבודת מאסטר טיפוסית המבוא הוא בן 10-3 עמודים והעבודה גופא בת 30-80 עמודים. אין צורך לומר שהתוכן והמבנה הם הדברים החשובים, ולא מספר העמודים.

3 הרקע התאורטי

לאחר המבוא, המסכם את עיקרי העבודה בקיצור, תפקיד הרקע התאורטי לסקור בהרחבה את התחום שאליו שייכת העבודה, תוך הצגה של המושגים והתוצאות שעליהם נבנים החידושים בעבודה. לצורך כך, יש לצטט הגדרות, רעיונות מרכזיים, בניות, ומשפטים ידועים בתחום. לעומת זאת, צריך להזהר מהרחבה מוגזמת של החלק הזה, לכיוונים שאינם קשורים באופן ישיר להישגי העבודה.
בכתיבת חלק זה יש לנסות לכסות את הרקע הדרוש לקורא סביר לצורך הבנת העבודה. ככלל מנחה, אפשר להניח שחומר המכוסה בקורסים של השנה הראשונה בתואר שני יהיה ידוע לכל קורא, ואילו חומר מתקדם יותר, בין אם הוא מבוסס על ספרים, מאמרים או קורסי המשך, יש להציג בעבודה.
בניגוד לכתיבה של מאמר מדעי, שבה מקובל להפנות את הקורא למקור-ות חיצוניים, בעבודת מאסטר ראוי להביא את עיקרי הדברים במפורש (בציון מקורות).

4 באיזו שפה לכתוב?

עקרונית צריכה העבודה להיות כתובה בעברית. באישור ראש המחלקה והועדה לתואר שני, אפשר לכתוב את העבודה גם באנגלית ובלבד שיצורף לה תקציר עברי. לסטודנטים המתכוונים ברצינות להמשיך לתואר שלישי (ואולי גם הלאה), כדאי להתרגל כמה שיותר מוקדם לכתוב באנגלית. עם זאת התזה חייבת להיות כתובה בשפה תקינה, ולכן במקרה שהסטודנט אינו שולט באנגלית די הצורך, עדיף לכתוב בעברית.

המנחה, וקל-וחומר השופטים וראש המחלקה, מצפים לקבל מסמך מאיכות גבוהה. אין להגיש את העבודה כל עוד יש בה שגיאות כתיב או תחביר, או כש-הרשימה הביבליוגרפית אינה ערוכה כראוי. גם עבודה טובה מבחינה מדעית עשויה להדחות על-ידי השופטים או הועדה לתואר שני, אם היא אינה עומדת בסטנדרטים המקובלים של עריכה טכנית.

5 באילו כלים לכתוב

יש כמה אפשרויות מקובלות לכתיבת טקסט מתמטי בעברית.

1. אחת האפשרויות המקובלות היא כתיבה ב-Microsoft Word עם תמיכה מתאימה במשוואות (Equation Editor או Mathtype) זוהי אפשרות לא רעה אם הטקסט אינו כולל הרבה משוואות.

2. באנגלית הפתרון המקובל והמומלץ הוא כתיבה ב-L^AT_EX, המותקן על מחשבי המחלקה. L^AT_EX הוא מהדיר המתרגם קובץ טקסט פשוט (בפורמט .tex) למסמך גרפי בעל איכויות של ספר מודפס.

להתקנת מערכת עובדת על מחשב ביתי, יש לקחת בחשבון שלושה מרכיבים: מנוע L^AT_EX כמו MikTeX, אותו אפשר להוריד מאתר כמו www.miktex.org; עורך טקסט (למשל Notepad, אבל כדאי מאד לשקול רכישת WinEdt, www.winedt.com); ותוכנה להצגת מסמכים בפורמט DVI ו-Postscript, שבדרך כלל תותקן ביחד עם MikTeX.

כדי ללמוד את השפה, תרצה מן הסתם בשלבים הראשונים של העבודה להעזר בקובץ שכתב מישהו אחר (אל דאגה, גם הוא העתיק אותו ממישהו).

3. כדי לכתוב ב-L^AT_EX בעברית, תצטרך מערכת T_EX עובדת כפי שתוארה בסעיף הקודם, עורך טקסט מתאים (WinEdt אינו תומך בעברית) וגופנים עבריים. את הגופנים יש להתקין אחרי התקנת MikTeX, כך. ראשית, הורד את הקובץ `hebfonts.zip` מאחד האתרים המציעים אותו. פתח את הקובץ לספרייה `C:\texmf\fonts\source\public\hebrew`, ואז רען את MikTeX על-ידי גישה ל-MikTeX Options → refresh → MikTeX Options. מסמך זה, למשל, נכתב ב-L^AT_EX בעברית.

יתכן שתרצה לכלול גרפיקה במסמך שתכתוב (בין אם מדובר בגרף של נתונים סטטיסטיים או בתרשים להסבר). במסמך L^AT_EX אפשר לשלב קבצי `postscript` חיצוניים באמצעות פקודות מתאימות. קבצים כאלה אפשר לערוך בתוכנה `xfig`. לעריכת דיאגרמות, כדאי לשקול שימוש בחבילה `xypic` המצורפת למערכת L^AT_EX סטנדרטית. רוב חבילות התוכנה המתמטיות, כגון Maple ו-Matlab, מאפשרות לייצר גרפים ואיורים בפורמט `postscript`, שאותו קל לשלב במסמכי T_EX.

6 כתיבה מדעית

עבודת המחקר פותחת בהצגה של רקע ותוצאות ידועות בנושא המחקר, ולכן קיי-ים פיתוי מסויים להעתיק את הדברים מספר או מאתר אינטרנט. אחד הכל-לים הבסיסיים בכתיבה מדעית הוא שאסור להעתיק מבלי לתת קרדיט לכותב המקורי.

אם החלטת להעתיק קטע קצר (לשם הדגשה, או כאשר יש חשיבות לזהותו של הכותב), חשוב לציין זאת במפורש, או להקיף את הקטע המצוטט במרכאות. מותר להשתמש בדימוי, בניסוח או ברעיון מתמטי מוצלח שמצאת בספר או במאמר, בתנאי שינתן קרדיט ראוי. מעבר לכך שזהו מעשה לא ישר, יש שתי סיבות נוספות

להמנע מיצירה של מצג שוא, כאילו כתבת בעצמך דברים שהועתקו למעשה ממקום אחר: ראשית, סביר להניח שקוראים מיומנים (כמו המנחה והשופטים) מכירים את המקורות שבהם תשתמש, והם יזהו העתקה לא כשרה. שנית, בניגוד למה שאולי נדמה), שימוש נרחב במקורות שונים הוא פעולה רצויה ומוערכת, כך שאין טעם להסתיר מקורות שלמדת מהם. העתקה לא ראויה עשויה להחשב לגניבה ספרותית, ולהצריך טיפול של ועדת המשמעת.

7 הרשימה הביבליוגרפית

לצורך הכנת הרשימה הביבליוגרפית, כדאי שתתרגל לרשום את פרטי הספרים והמאמרים שבהם אתה משתמש. רשימה זו תגדל מן הסתם עד להגשת העבודה עצמה. בתוך ההצעה, הפניה לספר צריכה לציין את הפרק או העמוד הרלוונטי. את הרשימה יש לערוך בפורמט מקובל, ולא להסתפק רק בשמות ספרים ומחברים. ישנן כמה דרכים אפשריות לכתובת ביבליוגרפיה, ולשם העקביות מומלץ לבחור ספר או מאמר עדכני ולהצמד לשיטת העריכה ברשימה הביבליוגרפית שבסופם.

8 הכנת העבודה להגשה

עבודת המחקר מסכמת תקופה ארוכה של עבודה מאומצת, וחשוב להגיש אותה בצורה נאותה. בדרך כלל מגישים גרסה מוקדמת של העבודה לעיון השופטים, ואת הגרסה הסופית, המתוקנת על-פי הערותיהם, אחר-כך.

8.1 גרסה מוקדמת

הגרסה המוקדמת תוגש לאחר שנופתה מכל השגיאות הידועות, ואושרה על-ידי המנחה. יש להגיש שלושה עותקים למזכירות המחלקה (שניים, אם נמסר אחד העותקים ישירות למנחה). גרסה זו צריכה לכלול: תוכן (שמות הפרקים ומספרי העמודים בהם הם מתחילים), פרקי העבודה עצמה, ביבליוגרפיה, ותקציר באנגלית (לעבודה הכתובה עברית) או בעברית. לאלה יש להוסיף, בשתי השפות (על-פי סדר, כלפי חוץ): עמוד המציין את שם המנחה (ובו ניתן להוסיף הקדשה וכדומה), ועמוד שער. בגרסה המוקדמת יש להדפיס את פרקי העבודה משני צידי הדף, וברוח כפול שיאפשר לשופטים כתיבה נוחה של הערות. אם הסטודנט מעוניין בכך, אפשר להגיש גרסה זו כשהיא כרוכה, בדומה לגרסה הסופית. במקרים אחדים עשויים השופטים לדרוש תיקון והגשה חוזרת של הגרסה המוקדמת עוד לפני הבחינה.

8.2 גרסה סופית

לאחר הבחינה (ראו סעיף 9), על הסטודנט להכין את העבודה להגשה סופית, על-פי הערות הבוחנים. המנחה הוא האחראי לאשר כי התיקונים בוצעו כנדרש. את הגרסה הסופית יש להגיש כשהיא כרוכה: למבנה של הגרסה המוקדמת יש להוסיף דף כריכה צבעוני (צילום של עמוד השער), וכריכה חיצונית שקופה. הכריכה תעשה, למשל, בהדבקה או בסליל קשיח. דוגמאות לכל הנ"ל אפשר לראות בספר-ית המחלקה.

גרסה זו תוגש בשני עותקים למדור מדור הרכש בספרייה המרכזית, ושם יחתמו את טופס סיום הלימודים. אם המנחה טרם קיבל עותק כרוך של העבודה, מן הראוי להציע גם לו עותק כזה.

8.3 עמוד השער

עמוד השער יכלול, בשורות נפרדות וממורכזות, את:

- שם האוניברסיטה;
- הטקסט "המחלקה למתמטיקה";
- כותרת העבודה;
- שם המגיש;
- הטקסט "עבודה זו מוגשת כחלק מהדרישות לקבלת תואר מוסמך במחלקה למתמטיקה של אוניברסיטת בר-אילן";
- ושנת ההגשה.

בנוסף האנגלי, יש לכתוב - Submitted in partial fulfillment of the requirements for the Master's degree in the Department of mathematics, Bar-Ilan University.

9 השיפוט

בסוף כתיבת העבודה, ולאחר שהמנחה קרא ואישר אותה, יש להגיש את הגרסה המוקדמת למזכירות המחלקה, כמפורט לעיל.

ראש המחלקה, או היועץ האקדמי שהוסמך לכך, יקבעו שני שופטים (בדרך כלל אלו בוחני ההצעה), שביחד עם המנחה ישבו בוועדת השיפוט של העבודה. השופטים יקראו את העבודה, והמזכירות תתאם פגישה שלהם עם הסטודנט. בפגישה יתבקש הסטודנט להציג את עיקרי העבודה, ולשם כך יש להכין מצגת או הרצאה בת כ-20-30 דקות. השופטים יתרשמו מן השליטה של הסטודנט בפרטי העבודה ומרמת ההבנה שלו בתחום שבו עוסקת העבודה. לאחר הבחינה יקבעו השופטים את ציון התזה.

בקביעת הציון יתחשבו השופטים ברמתה הכללית של העבודה, אבל גם בגורמ-
ים אחרים כגון עריכת העבודה, ההצגה שבעל-פה, וידע בנושאים הנוגעים ישירות
לעבודה. על-פי הנהלים הנהוגים במחלקה, ציון 90 ומעלה ינתן רק לעבודה שראויה
להצגה בפורום בינלאומי מוכר. ציון 95 ומעלה ינתן רק לעבודה הראויה להתפרסם
בעיתונות המקצועית, אם הוגשה לשופטים טיוטה לפרסום בזמן הבחינה.
על-פי נהלי משרד הרשם החל משנת-הלימודים 2006, ציון הגמר מחושב כמ-
מוצע משוקלל, שבו לציון התזה 75% ולציון הקורסים 25%; התואר מוענק בה-
צטיינות אם ציון הגמר בין 94.57 ל-97.45, ובהצטיינות יתירה אם ציון הגמר 97.46
או יותר. מועמדות לתואר שלישי יכול להגיש מי שציון הגמר העבודה וממוצע
הקורסים שלו הם 85 או יותר.
מבחינת הועדה לתואר שני, תקופת הלימודים לתואר מסתיימת רק כאשר
השופטים מאשרים את העבודה וקובעים לה ציון. כדי לסיים את הלימודים לתואר
בזמן, חובה לקחת בחשבון את הזמן שיקח לשופטים לקרוא את העבודה (כשלושה
שבועות), ואת העובדה שבחודשי הקיץ חוקרים רבים אינם בארץ. גלישה של
הגשת העבודה אל תוך שנת הלימודים הבאה תחייב, על-פי התקנון, בשכר לימוד
של 10% לאותה שנה.¹

¹הסכתב מודה למלי בכר על הערותיה המועילות.