שם הקורס: מהפיכות מדעיות טכנולוגיות במאה העשרים והשלכותיהן הפילוסופיות והחברתיות

מרצה: ד"ר בעז תמיר

שנת לימוד: תשע"ו היקף שעות: סמסטריאלי, סמסטר ב'

**א. תוכן הקורס** (רציונל, נושאים

את המושג 'מהפיכה מדעית' הציג תומס קון בשנות השישים של המאה העשרים כדי לתאר התפתחות הכרחית של תורות מדעיות. מנגד הציג קארל פופר קריטריון למדעיות המבוסס על מנגנון דמוי אבולוציה. בשלהי המאה העשרים איאן האקינג טוען למדע בעל מאפיינים של 'רוח התקופה' תוך כדי קונסטרוקציה חברתית של מושגים מדעיים. הקורס פותח בדיון בתורות אלו המנסות לאפיין את התפתחות המדע. מנגד, השלכותיהם של המדע והטכנולוגיה על הפילוסופיה ועל החברה נדון כיום בתחום מחקר חדש יחסית הקרוי 'מדע טכנולוגיה וחברה' – S.T.S. תחום זה מנסה להציג את הגילוי המדעי בקונטקסט חברתי ופילוסופי ולנתח את השלכותיו של המדע על מבנה החברה. הקורס בוחן מספר פריצות דרך מדעיות /טכנולוגיות במאה העשרים, מתוך ניסיון להבין את המדע החדש על רקע המדע הקודם לו, להבין את ההשלכות הפילוסופיות והחברתיות של המדע החדש, כל זאת תוך כדי שימוש במושגים של 'מהפיכה מדעית' וכלים מתוך תחום ה- S.T.S

**תכנית הוראה מפורטת לכל השיעורים**

**שיעור 1: מהו מדע, ומהו פסאודו- מדע ?** המדע של המאה השבע עשרה ואילך, נסיונות לאפיין: הסבר, הבנה, ניבוי, פשטות, אובייקטיביות, קוהרנטיות, יוניברסליות,

רשימת קריאה:

ק. המפל, פילוסופיה של מדע הטבע, האוניברסיטה הפתוחה, 1979

פ. בייקון: אטלנטיס החדשה, הוצאת הקיבוץ המאוחד, 1986

מ. פיש, ההיסטוריה הבעייתית של ביאור המדע, אלפיים 1, עם עובד, 1989

ב. ראסל, בעיות הפילוסופיה, מאגנס, 1982

**מהפיכות מדעיות**

**שיעור 2: תומס קון**: המבנה של מהפיכות מדעיות

רשימת קריאה:

ת.קון, המבנה של מהפיכות מדעיות, המכון הישראלי לפואטיקה ולסמיוטיקה, 1977,

ז. בכלר, שלוש מהפיכות קופרניקניות, אוניברסיטת חיפה, 1999

**שיעור 3: קארל פופר**: השערות והפרכות

רשימת קריאה:

K.Popper, Conjectures and refutations, the growth of scientific knowledge, Routledge, 1963

ק. פופר, דלות ההיסטוריציזם, הוצאת שלם, 2009

**שיעור 4: לואיס פויר:** מהפיכות חברתיות ומהפיכות מדעיות

רשימת קריאה:

ל. פויר, איינשטיין ובני דורו, עם עובד 1979

L.Feuer, The scientific intellectual: The psychological and sociological origins of modern science, Basic Books, 1963

ס. שייפין, המהפיכה המדעית, רסלינג, 2009

**שיעור 5: איאן האקינג**: קונסטרוקציה חברתית של מושגים מדעיים

רשימת קריאה:

I.Hacking, Scientific revolutions, Oxford University Press, 1981

I.Hacking, The social construction of what? Harvard University Press, 2000

**מדע טכנולוגיה וחברה**

**שיעור 6: מדע טכנולוגיה וחברה**: ניסיון לאפיין, תחומי מחקר, הקשר הגילוי, קריאה של המדע בקונטקסט החברתי הכללי, מדע וחברה, שתי תרבויות שונות?

רשימת קריאה:

C.P.Snow, the two cultures,

J.Elul, The technological society, Vintage Books, 1967

ב. דיקסון, למה מדע? עם עובד, 1980

ו. פקרד, מעצבי האדם, עם עובד, 1983

A.N. Whitehead, Science and the modern world, A Mentor Book, 1925

F.Fukuyama, The end of history and the last man, The National Interest, 1992

F.Fukuyama, Our post human future, Picador, 2002

S.Greenfield, Tomorrow’s people, how 21th century technology is changing the way we think and feel, Penguin Books, 2003

**מהפיכת הקוונטים**

**שיעור 7: מהפיכת הקוונטים:** עקרונות מהפיכת הקוונטים,

רשימת קריאה:

D.Albert, Quantum Mechanics and Experience, Harvard Uni.Press, 1992, *Chapter 1, Superpositio, p. 1-17, Chapter 4, The Measurement Problem, p73-80, Chapter 5, The Collapse of the Wave function, p.80-117*

פ.רורליך, מפרדוקס למציאות, הרעיונות המרכזיים של הפיזיקה החדשה, מאגנס, תשנ"ה, *חלק שלישי, עולם הקוונטים: עמ' 125-189*

D.Deutsch, The Fabric of Reality, Penguin Books, 1998, *Chaper 1: The Theory of Everything, p. 1-32*

**שיעור 8:** **השפעתה של המהפכה הקוונטית על תפיסת המדע**, תפקיד המדע כמתאר את הטבע, אובייקטיביות מדעיות, קוהרנטיות מדעית, פשטות מדעית

רשימת קריאה:

ס. ויינברג, חזון התאוריה הסופית, עם עובד, 1992, *פרק 7: תאוריות יפות: עמ' 126-156*

H.R.Pagels, Perfect Symmetry, Bantam Books, 1985, *Chaper 3: Wild Ideas, p.269-368.*

H.Kragh, Quantum Generations, A History of Physics in the 20th century, Princeton Uni. Press, 1999, *Chapter 14; Philosophical Implications of Quantum Mechanics, p 206-218, Chapter 21; A Centuy of Physics in Retrospective, p. 440-453.*

**מהפיכת המחשבים והאינפורמציה**

**שיעור 9:** **מחשבים, אלגוריתמים ואינפורמציה: מבוא:** מהפיכת החישוב והשפעתה על הבנת הפיזיקה, הבנת הביולוגיה, האם הופעתו של המחשב אכן משנה את יכולת ההבנה שלנו את התופעות (דיאגרמות פיינמן). הבנה של העולם דרך המודל החדש, שאלות מדעיות חדשות העולות מקיומה של הטכנולוגיה החדשה

רשימת קריאה:

נ. וינר, אנשים ומוחות מכונה, הקיברנטיקה והחברה, ספריית פועלים, 1960

H.H.Goldstein, The computer, from Pascal to von Neumann, Princeton University Press, 1972

R.Feynman, Simulating physics with computers, International Journal of Theoretical Physics, 21, 1982

ר. פיינמן, התאוריה המוזרה של אור וחומר, הקיבוץ המאוחר, 1985

**שיעור 10: מחשבים והשפעתם על מדעי הטבע:** הולדתם של מדעים חדשים: הולדת מדעי המחשב, כאוס, פרקטלים, מחשבים קוונטיים, מדעי המחשב וסוגיית האינטליגנציה המלאכותית, מדעי המחשב ופיזיקה

רשימת קריאה:

ג. גליק, כאוס, מדע חדש נוצר, מעריב, 1991

ר. קורצוויל, עידן המכונות החושבות, כנרת, 1999

J.Cohen, Human robots in myth and science, Allen and Unwin, 1966

J.Hertz, A.Krogh, R.G.Palmer, Introduction to the theory of neural computation, Persus, Cambridge 1991

H.O.Peitgen,P.H.Richter, The beauty of fractals, images of complex dynamical systems, Springer-Verlag, 1986

I.Prigogine, I.Stengers, Order out of Chaos, man's new dialogue with nature, Book 2: The science of complexity, p 103-213, Bantam Books, 1984

**סוציולוגיה חדשה**

**שיעור 11: הסוציולוגיה החדשה**, מהפיכה מדעית בהתהוות כיום, שימוש במודלים פיזיקליים, שימוש בסימולציות, דוגמאות, סוציולוגיה ישנה מול חדשה, האטום החברתי, אינטראקציות לוקליות במקום קורלציות של משתנים

רשימת קריאה:

מ. ביוקנן, האטום החברתי, עם עובד, 2007

M.Bedau, P.Humphreys edt. Emergence: Contemporary Readings in Philosophy and Science, Introduction: Philosophical perspectives on emergence, p. 7-19, Chapter 2:On the idea of emergence, p. 61-69, Chapter 6: How properties emerge, p. 111-127, Bradford Book, 2008

R.B. Laughlin, A different universe, Chapter 13: Principles of life, p. 157-177, Basic Books, 2005

S.Johnson, Emergence, the connected lives of ants, brains, cities and software, Introduction: Here comes everybody, pp 11-29, Part 1: The myth of the ant queen, pp 29-73, Penguin Books, 2001

**ביואינפורמאטיקה**

**שיעור 12: ביואינפורמטיקה**: מדע חדש, הבנה של הטבע, הנדסה גנטית, השפעה על מבנה הגנום האנושי, מבנה הגנום מסביבנו

רשימת קריאה:

P.Higgs, T.Ettwood, Bioinformatics and molecular evolution, Chapter 1: Introduction: The revoltion in biological information, p 1-12, Chapter 2: Nucleic acids, proteins, and amino acids, p 12-37, Blackwell, 2005

A.M.Lesk, Introduction to bioinformatics, Chapter 2:Genome organization and evolution, p 69-137, Oxford Uni. Press, 2008

**רשתות**

**שיעור 13: מדע הרשתות:** האינטרנט כמאיץ של מדע הרשתות. הולדת האינטרנט, פרוטוקולים של תקשורת באינטרנט, רשתות חסרות סקלה,

רשימת קריאה:

A.L.Barabasi, Linked, How everything is connected to everything else, and what it means for business, science, and everyday life, Chapters 1-5, p 1-65, Penguin Books 2003

L.C.Freeman, The development of social network analysis, Chapter 2: Prehistory: The origins of social network ideas and practices, p.10-31, BookSurge, 2004

S.Wasserman, K. Faust, Social Network Analysis, Methods and Applications, Chapter 4:Graphs and matrices, p.92-150Cambridge Uni.Press, 1994

J. Scott, Social Network Analysis, Chapter 4: Points, lines and density, p 63-82, Sage Pub. 1994