

קו זמן ככלי בהוראה

ד"ר דבורה כהן, מכון דוידסון לחינוך מדעי, מכון ויצמן למדע, רחובות

קו (או ציר) זמן הוא ייצוג מסודר וכרונולוגי של אירועים על סקלת זמן. הוא בעיקרו עיצוב גרפי של מידע שמוצג לאורך קו ארוך שעליו אירועים מיוצגים בהתאמה לזמן התרחשותם.

קו זמן יכול להוות כלי חשוב בהוראה, ושילובו בהוראה יכול להיעשות במגוון של תכנים ורצפי זמן ומאפשר לתכנן דרכים גרפיות מגוונות ויצירתיות לייצוג המידע. הזמן של קו זמן יכול לנוע בכל טווח על פי מטרת השימוש בו: יום, חודשים, שנים, מאות שנים.

לתהליכים שקשורים בבניית קו הזמן - לדוגמה, איסוף מידע, ייצוג הגרפי והדיון בו - יש תרומה ללמידה חווייתית ומשמעותית.

רקע לחשיבות של שילוב ציר זמן בהוראה

ציר זמן הוא כלי חשוב במיוחד במסגרת לימוד היסטוריה בייצוג של אירועים ברצף של התרחשויות שלעיתים נתפסות על ידי התלמידים כפיסות מידע שעומדות בפני עצמן. ייצוג על גבי קו זמן מציג אותן על רצף זמן, ובמיוחד מאפשר לגלות קשרים והתפתחויות שללא ייצוג כזה קשה לחבר ביניהם. אבל קו זמן אינו ייחודי ללימוד היסטוריה. מצב דומה אנחנו יכולים למצוא במדע. מחקרים מראים שלעיתים קרובות תלמידים לומדים מידע חדש, אולם מידע זה נתפס כקטעי מידע נפרדים. תלמידים אינם רואים את הקשר בין קטעי המידע או את ההקשר הכללי שבו הוא נלמד, ולכן המידע לא יישלף כשיידרש או חשיבותו תאבד.

בנוסף במסגרת לימודי מדע חשוב להדגיש את התהליך המדעי, את ההתפתחות של החיפוש אחר הסברים, של רעיונות וחשיבה, של העלאת השערות ובחינתן באמצעות נתונים, ושל הסקת מסקנות; היכולת להבין "איך עובד מדע" היא מרכיב חשוב באוריינות מדעית. יש לכך דוגמאות רבות במדע. המודלים שהוצעו למבנה האטום ועברו שינויים שונים בעקבות ממצאים חדשים שלאורם נבחן המודל, או סיפור התהליך שהביא למודל של מבנה חומר התורשה ופיצוח הקוד הגנטי - אלה מהווים דוגמאות להתפתחויות מדעיות שאם יוצגו נכון, יוכלו להוות סיפור דינמי מסעיר ומרתק.

חוקרים רבים טוענים שהוראה בגישה היסטורית מחברת את החשיבה האישית של התלמידים עם התפתחות של רעיונות מדעיים. על פי חשיבה כזו, לא רק שפרספקטיבה היסטורית מספקת לתלמידים הזדמנות להציב את המושגים ואת הסכמות התפיסתיות של עצמם (בהקשר של התבוננות על ההיסטוריה), אלא יש לה גם תפקיד פסיכולוגי בהתפתחות

ההבנה. הגישה היא שהתפתחות קוגניטיבית של הפרט משקפת במידה רבה את ההתפתחות הקוגניטיבית של המין האנושי. גם לסיפורים היסטוריים יש חשיבות רבה בלמידה כגורם שמעודד למידה גשית. לפיכך ללמידה באמצעות גישה היסטורית, שילוב סיפורים אישיים וסיפורי מקרים היסטוריים יכול להיות תפקיד חשוב בהוראה משמעותית.

אלה כמה מיתרונותיו של קו זמן המשולב בהוראה:

- מארגן על רצף הגיוני קטעי מידע ללמידה משמעותית יותר.
- כלי חזותי לזיהוי יחסים אפשריים של סיבה ותוצאה. מדובר בזיהוי קשרים ותהליכים שיש להם משמעות ושללא הייצוג הגרפי יישארו כפיסות מידע נפרדות.
- מאפשר למשתמשים להתמקד בפרטי מידע חשובים שיוצגו על גבי ציר הזמן (עיקרי הדברים) ובדרכים לייצוג גרפי שנוסף על הייצוג הכתוב כגון באמצעות איור או תמונה.
- מאפשר למקם מידע חדש ביחס למידע קודם.
- תומך בפיתוח מיומנות של איסוף מידע והצגתו במיקום היחסי הנכון.
- הייצוג הגראפי מעודד מוטיבציה ללמידה פעילה ומסייע בזכירת המידע.
- מאפשר למידה עצמית, למידה בקבוצה או למידה כיתתית.
- מסייע לתלמידים לפתח חוויה לימודית והבנה טובה יותר של הנושא הנלמד.

את "קו הזמן" ניתן לתלות בחדר הכיתה, במעבדה, לרשום במחברות התלמידים, להעלות למחשב ועוד.

שיח סביב קו הזמן

לשיח שמתפתח סביב ציר הזמן שנוצר בתהליך של תכנון ואיסוף המידע, דרכים לייצוג והכנתו יש חשיבות רבה מן ההיבטים שצוינו לעיל.

הנה כמה דוגמאות לפעילות סביב ציר זמן:

- בחרו 2 אירועים בקו הזמן והסבירו את ייחודם.
- האם יש קשר בין אירועים על קו הזמן? בחרו כמה והסבירו את הקשר.
- אילו מגמות ניתן לזהות בתקופת הזמן?
- אילו אירועים אינם מוזכרים? האם יכולה להיות להם משמעות?
- האם יש אירוע שאינו מוזכר ושחשוב להוסיפו?
- האם יש אירועים בקו הזמן שהם "קריטיים" ושהכתיבו את ההתפתחות בהמשך?

במסגרת לימוד מוט"ב ניתן ליישם ציר זמן בהקשרים שונים. ההקשר יכול להיבחר על ידי המורה, קבוצת תלמידים או יחידים.

לדוגמה: הקשר בין מדע טכנולוגיה בחברה. לימודי מוט"ב מדגישים את הקשר ההדוק שיש בין מדע טכנולוגיה וחברה. העלאה על ציר זמן של אירועים בתחום המדע מול התפתחויות טכנולוגיות יכולה להוות ייצוג מאיר עיניים לגבי הקשר בין אירועים שמתרחשים בחברה ובין גילויים מדעיים (ולהפך) כמו גם לגבי הקשר בין טכנולוגיה למדע וקשרי הגומלין ביניהם. תלמידים נתקלים בקטעי מידע, וקשה להם לחבר אותם לתמונה הכללית הגדולה. תצוגה כזו יכולה להמחיש את הקשר בין ממצאים מדעיים ולהעלות את המוטיבציה ללמידה מזווית ראייה של התפתחות הרעיונות, הדמויות האנושיות שמעורבות בתהליך ועוד.

דוגמה לבניית קו זמן בתחום חקר המוח במבנית "מוח, תרופות וסמים" (בעמוד הבא).

הנחיות לתלמידים (מתוך המבנית "מוח, תרופות וסמים"):

קראו את הסיפורים. התייחסו לעיקרי הסיפור (רשמו בקיצור ליד כל אחד מהשמות את תרומתו לחקר המוח ואת תקופת הזמן שבה חי (או את השנה שבה נעשה הגילוי)). מומלץ לחלק מטלות קריאה קצרות. ציירו ציר זמן. התקופה המוקדמת לימין והמאוחרת יותר לשמאל. ציינו על קו הזמן את עיקרי הדברים ואת התאריכים של הגילויים. סמנו כל תאריך על השם המתאים של המדען וסמנו גם את תרומתו בצורה מאורגנת וברורה.

שאלות לדין

- איך השפיעו הרעיונות הקדומים על המדע בימינו?
- האם לדעתכם ניתן להצביע על מדען אחד ויחיד שעיצב את הרעיונות בתחום (פריצות דרך)?
- כיצד השפיעה הטכנולוגיה על התפתחות הרעיונות על הקשר בין גוף ובין נפש?
- מה יכול להיות ההסבר למיעוט ההתפתחויות בתחום בתקופה שבין 1400-200 לספירה?

תרשים ציר זמן

- לפעילות זו מספר מטרות שהולמות מטרות לימוד מוט"ב
- תרגול בהצגת נתונים ודיווח עליהם.
 - שימוש במקורות להשגת מידע.
 - הדגשת הרעיון של התפתחות במדע, פיתוחים טכנולוגיים, תרומה של מדענים.
 - ביסוס ידע מדעי-תוכני.
 - ייצוג ידע על ידי תרשים.

עם הלמידה של המבנית ניתן להוסיף לקו הזמן אירועים ואנשים ולהתייחס למשמעות שלהם להתפתחות של רעיונות. בחקר המוח. במספר בתי ספר השתמשו בתרשים קו זמן גדול שהיה תלוי במעבדה ואליו התייחסו בשלבי הלימוד השונים.

היפוקרטס
אפילפסיה היא הפרעה במוח, המוח קשור בתחושה. הוא מושב התבונה

אפלטון
מאמין שבמוח ממוקמים תהליכים נפשיים אך גם בנפש

אריסטו
מאמין שבלב ממוקמים תהליכים נפשיים

גאלן
שילוב רעיונות שונים של קודמיו, על מוח לב ורוחות.

רונה דה קארט
הפרדה בין גוף ונפש.

וסליוס
כפר בידע קיים והציע רעיונות חדשניים על המוח.

סאנטיאגו ראמון קאחל (פרס נובל 1906)
דוקטרינת הנוירון "הפרפורים המסתוריים של הנפש"



אנוטיו ואן לווהוק
ליטש עדשות. בנה מיקרוסקופ פשוט להתבוננת ביצורים זעירים בהמגלה.

רוברט הוק
שיכלל מיקרוסקופ שאיפשר התבוננות ברקמת המוח. טבע את המושג "תא".

קאמיילו גוליי (פרס נובל 1906)
שיטת צביעה במלחי כסף מתחלה מבנה נוירונים

ציר זמן: מדע וטכנולוגיה בחקר המוח של זמננו

לשימוש בקו זמן בלמידה יכול להיות ערך רב בהוראה. קו זמן הוא מארגן גרפי יעיל שהכנתו והדיון בו מיישמים מטרות חשובות של למידה.

המידע שמוצג על קו הזמן נתון לשיקול דעת על פי ההקשר שבו משתמשים בכלי זה. הציר מאפשר להסתכל על תהליכים על פי התרחשותם הכרונולוגית, לקבל המחשה חזותית ופרספקטיבה על תופעות חברתיות ועל הקשר בין אירועים כמו גם תחושה של המשכיות ושינוי, דימיון ושוני וכדומה. למידה באמצעות קו זמן מגייסת יכולות מגוונות של תלמידים, כולל אסטטיקה, ומעודדת מוטיבציה.

חומר למחשבה

בימינו יש שפע של מידע. חקר המוח מניב קשת רחבה ועצומה של מידע על פעולת המוח על ההיבטים השונים שלו - מבנה תאי עצב, הקישורים ביניהם, חלבונים, התרכובות הכימיות בסינפסה והאינטראקציות ביניהן ועוד. נכון להיום קשה מאוד להעלות את שפע הגילויים וההתפתחויות על ציר זמן בטווח הדומה לזה של תרשים בכתבה. מהם עיקרי הדברים? ייתכן שבעתיד תהיה פריצת דרך גם בתחום זה על ציר הזמן.



לקריאה נוספת

DNAinteractive: : enter, explore, interact <http://www.dnai.org/>

<http://www.educatorstechnology.com/2012/08/8-excellent-free-timeline-creation.html>

<http://www.education.ox.ac.uk/about-us/timeline-history/>