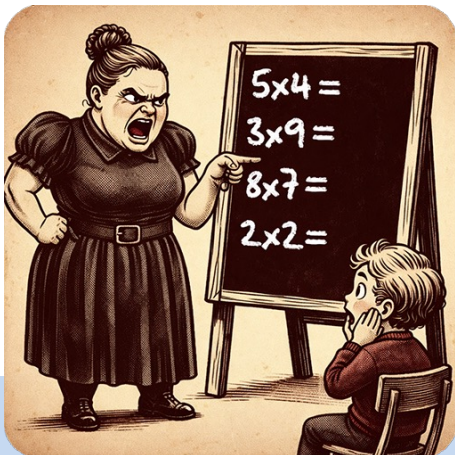




MATHEMATICAL
THINKING
LAB
<http://mathinklab.org>



אוניברסיטת תל אביב
TEL AVIV UNIVERSITY

ביה"ס לחינוך
החוג לחינוך מיוחד
וייעוץ חינוכי

מתאוריה ליישום

איך כדאי ללמד את לוח הכפל? ללמוד בשיטת 12345

דרור דותן + ויקי שמש
המעבדה לחשיבה מתמטית,
ביה"ס לחינוך, אוניברסיטת תל אביב

איך ללמוד את לוח הכפל?

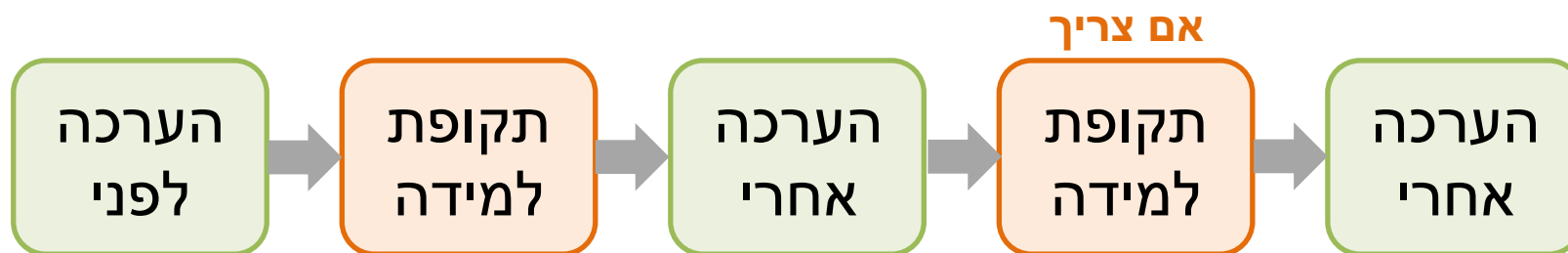
מטרה

עקרונות עיצוב

- עקרונות כלליים של למידה
- התאמה למנגנון הקוגניטיבי (זיכרון לטווח ארוך)
- התאמה לתוכן (עובדות הכפל)

שיטת הלימוד

מסגרת כללית



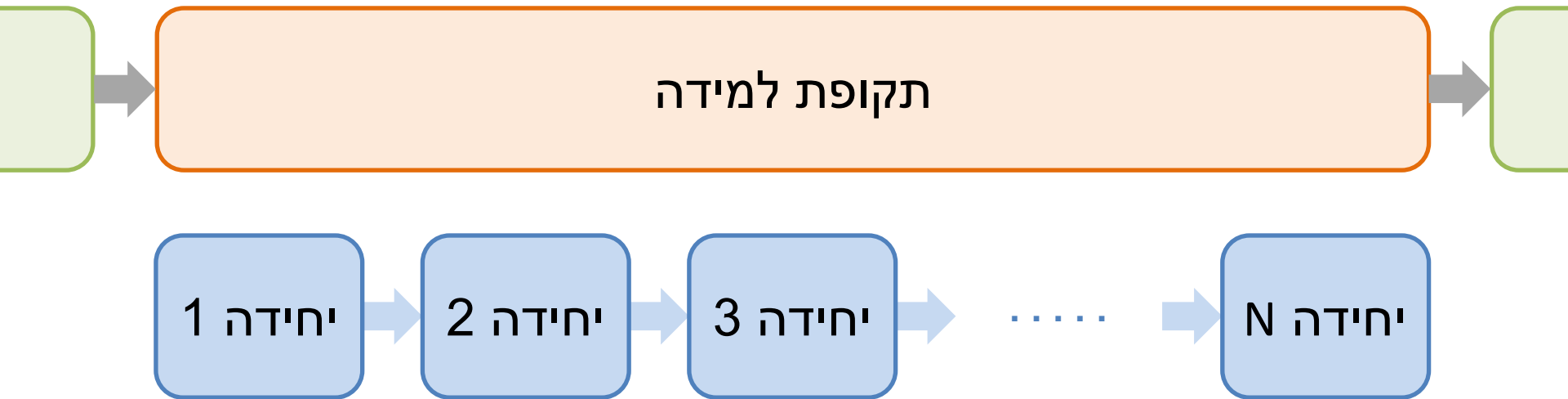
הערכות



הערכה:

- נבדוק שטף חישובי (ידע + זמן)
- כל עובדות היסוד (כל עובדה פעם אחת)
- העובדות יופיעו בסדר אקראי
- הערכה אחרי: רצוי פעמיים (בימים שונים) + הערכה נוספת אחרי הפסקה

מסגרת כללית



- לומדים כל יחידה במשך שבוע
- בכל יחידת לימוד: 4 תרגילים עם רמת דמיון נמוכה ביניהם
- שילוב של תרגילים קשים וקלים (למנוע יחידות לימוד עם הרבה תרגילים קשים)
- סדר המוכפלים: $S \times L$ (כדי להבדיל מ- $L+S$)

יחידת לימוד



- אסור ללמוד תרגילים אחרים בזמן מפגשי הלמידה
- לכן: המפגשים לא בשיעורי מתמטיקה

מבנה יום למידה

יום למידה – של 4 עובדות כפל

בבוקר:
למידה אקטיבית

א. כפל
ב. פירוק לגורמים

למידה
פסיבית

כפל
(תזכורת)

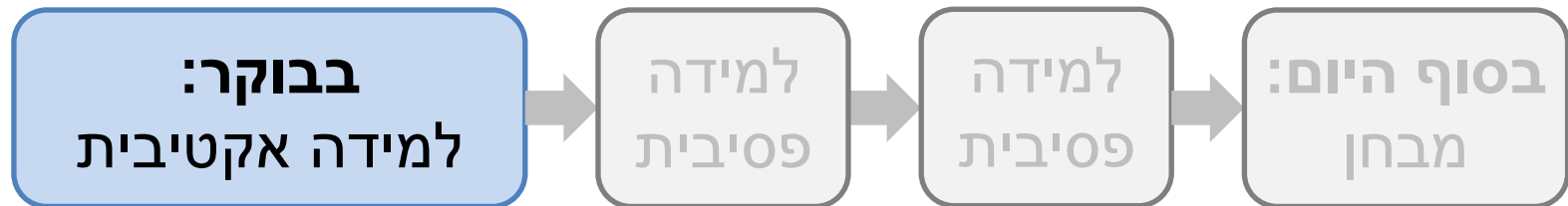
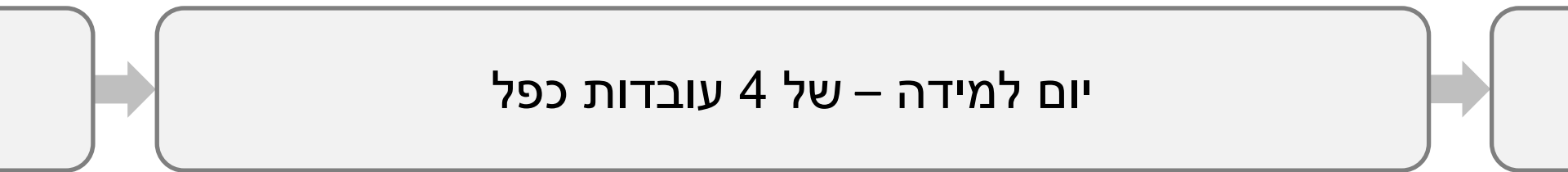
למידה
פסיבית

כפל
(תזכורת)

בסוף היום:
מבדק

כפל

מבנה יום למידה



א. כפל
ב. פירוק לגורמים

מפגש למידה אקטיבית

3 × סבב למידה של עובדות כפל:

א. **חזרה:** רואים את 4 התרגילים אחד-אחד (רב ייצוגי) וחוזרים (בדיבור) על כל תרגיל מייד כשמוצג

$$6 \times 4 = 24$$



ב. **שליפה:** יש לשלוף כל תרגיל פעם אחת

שאלה + תשובה: בדיבור

אחרי התשובה, יוצג התרגיל ב-3 הייצוגים

מפגש למידה

2 סבבי למידה – הצגה בספרות, תשובה בכתב:

כפל:

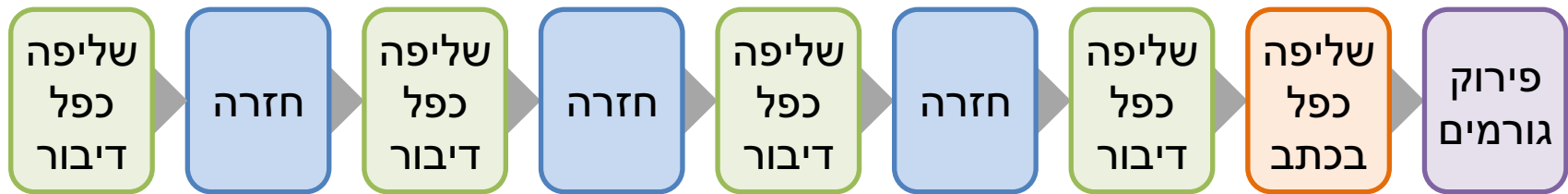
- מוצג תרגיל כפל, יש לענות בספרות ולמקם על ציר.
- לאחר מכן מוצגת התשובה הנכונה (תלת-ייצוגי)

פירוק לגורמים:

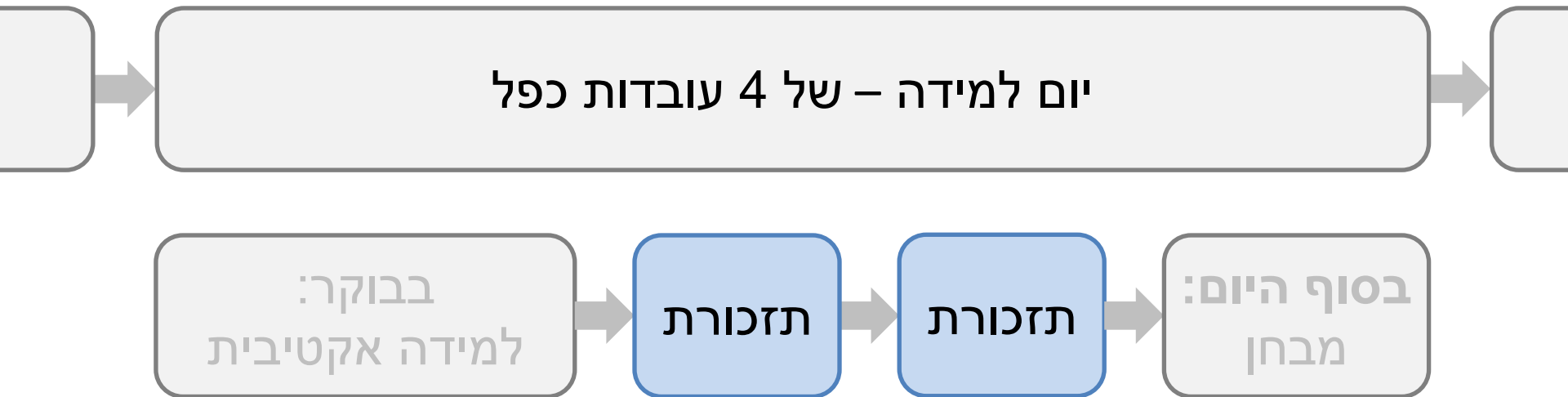
- מוצגת מכפלה, צריך לפרק לגורמים (לכתוב ספרות)
- לאחר מכן מוצגת התשובה הנכונה (תלת-ייצוגי)

מבנה מפגש הלמידה: סיכום

מפגש הלמידה (בבוקר)



מפגשי תזכורת



מציגים את העובדות (רב-ייצוגי) בלי לבחון.
(כ-30 שניות).

לוודא קשב (למשל, לשאול בסוף לגבי אחת העובדות)

מבדק סוף יום



- רק 4 העובדות של יחידת הלימוד הנוכחית
- כל עובדה פעם אחת
- מבחן רב-ייעוצי (להגיד, לכתוב, לסמן על הציר).
- אחריו: מבחן על פירוק לגורמים, כל עובדה פעם אחת.

שיטת 12345

בסך הכל: 3-4 חודשים

לכל יחידת לימוד:

5 ימי למידה

4 תרגילים

בכל יום, מפגש למידה אקטיבית עם:

3 סבבי למידה עם תשובה בעל-פה

2 סבבים בכתב (כולל פירוק לגורמים)

1 מבדק ידע בתחילת היום

ואפשר גם:

2 מפגשי תזכורת

1 מבדק ידע בסוף היום

סולם מאמצים עולה

נכניס אותו בזמן השליפה:

- הגבלת זמן (החל מיום 3 ובהתאם לרמת התלמיד).
- משך הזמן מתקצר ככל שמתקדמים
- שליפה במסגרת תרגיל מורכב (בלי לשבור את המבנה של יחידות הלימוד)
- שליפה תוך כדי הסחה

מוטיבציה

- שיטות כלליות (שבחים, משחוק וכו')
- לשתף מראש במטרות התכנית והמבנה שלה
- לתעד ולשקף את ההתקדמות (תוצאות מבחנים יומיים / שבועיים)
- להפסיק ללמוד את מה שכבר יודעים
- ליצור רלוונטיות לתכני לימוד אחרים / חיי יום-יום

עקרונות ללמידת לוח הכפל

בגישה נוירו-פדגוגית

מטרה: לדעת בעל-פה (לשלוף מ-LTM) את לוח הכפל ופירוק לגורמים

עקרונות כלליים של למידה:

- ✓ הערכה מתמשכת, בהתאם לקריטריון יעד ברור
- ✓ ליצור מוטיבציה פנימית
- ✓ רמת קושי מתאימה (קושי מועיל – ZPD)
- ✓ סולם מאמצים עולה
- ✓ פידבק מיידי

התאמה למנגנון – זיכרון לטווח ארוך:

- ✓ הרבה מפגשים (אינטנסיביות)
- ✓ פיצול מפגשים (על פני ימים שונים, בתוך אותו יום)
- ✓ אימון בשליפה (Retrieval practice)
- ✓ מפגשי תזכורת

התאמה לתוכן – עובדות הכפל:

- ✓ אימון ושינון על כל עובדה ספציפית
- ✓ למידה רב-ייצוגית
- ✓ מנות קטנות
- ✓ הפחתת דמיון