

הבנה מתור בبنית מובן

ילדים גן משחקים עם כללים כדי
לבנות הנהגות של רובוט

דוד מיידוסר
שרונה ט. לוי
אוניברסיטת חיפה אוניברסיטת תל-אביב



שותף: ד"ר רדים טלייס

כנס צייס, האדם הלומד בעידן הטכנולוגי, 2.09



בנייה וחקירה משותפת

**משחק עם
רובוט שבור
ממחסומים:**
חישן מגע
(כפטור נלחץ)
מקדים -
הרובוט נושא
ישר ומסתובב
כאשר חישן
המגע נלחץ



בנייה וחקירה משתתפת



**משחק עם
רובוט שבורה
ממחסומים:**
חישן מגע
(כפטור נלחץ)
מקדים -
הרובוט נושא
ישר ומסתובב
כאשר חישן
המגע נלחץ

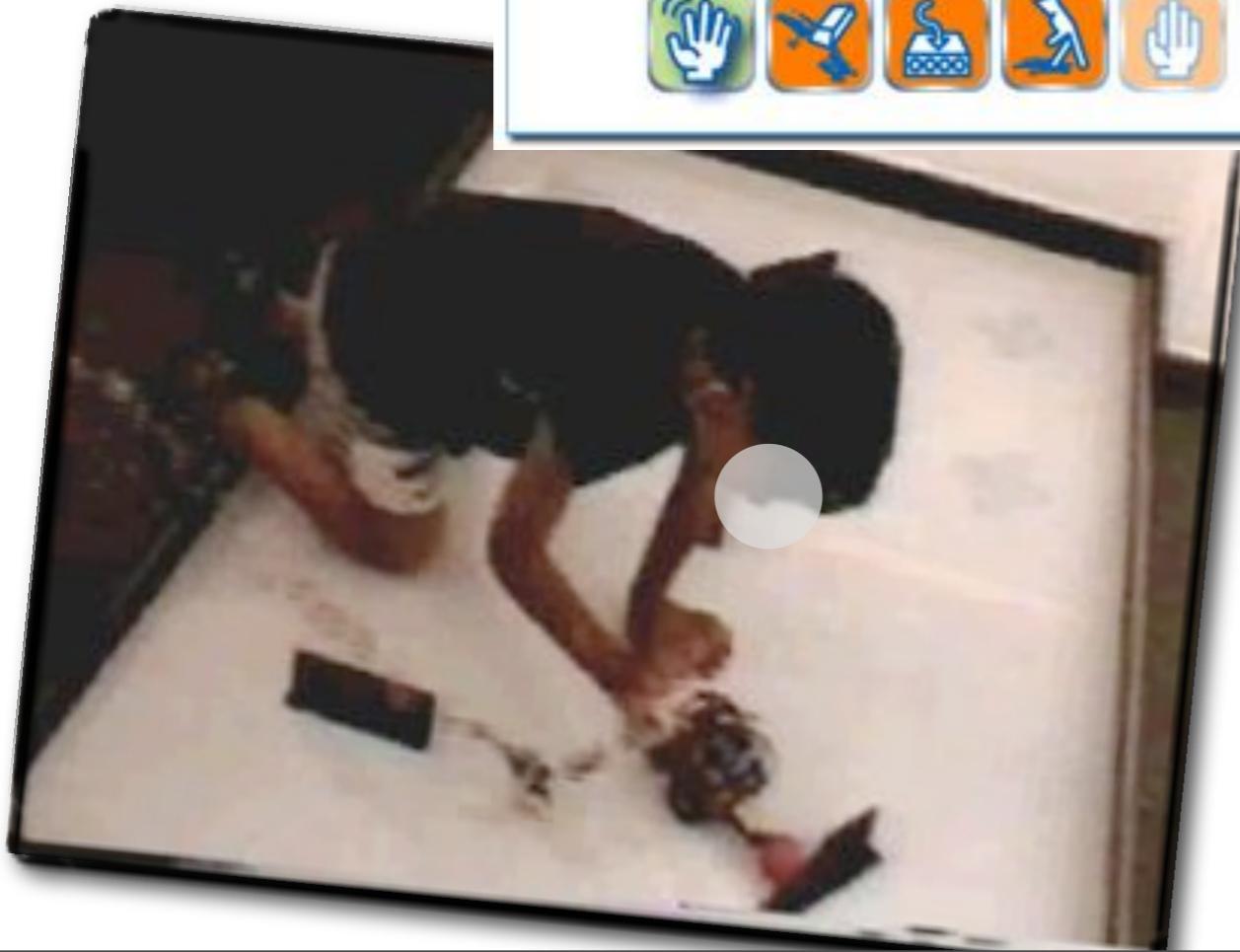
בנייה התנהגות של רחובות



בוט

בנייה

משחק ה"רוביון"



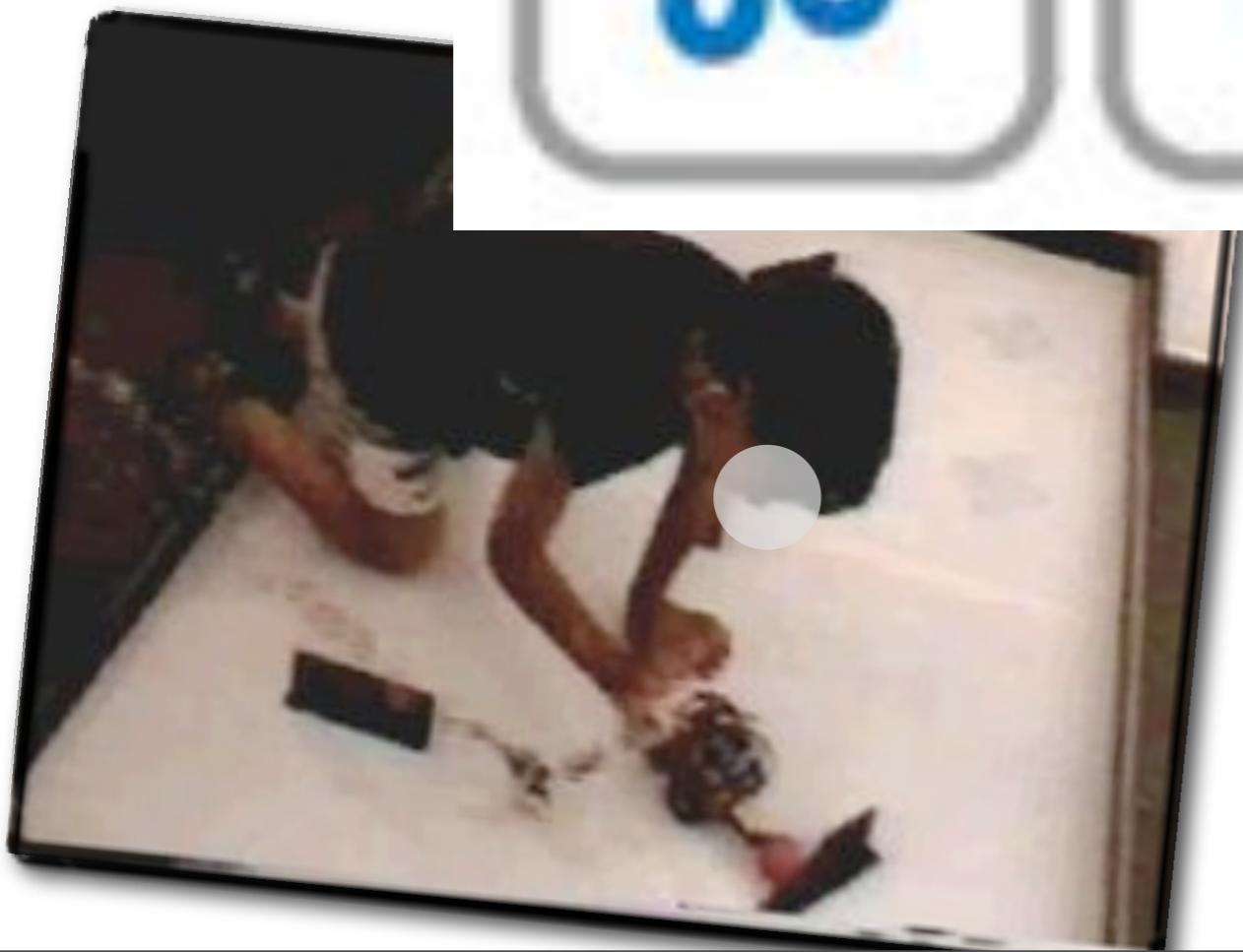
בוט



בנייה ה



ה"רובה"



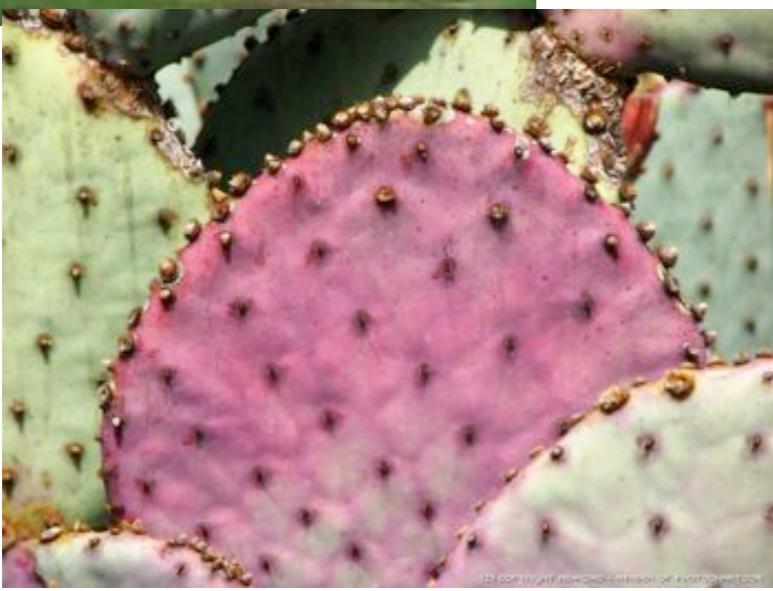
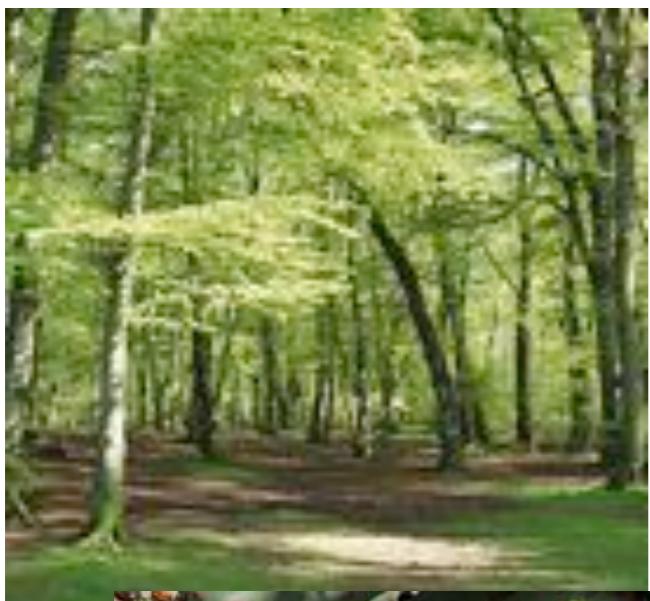
יֹדֶת

- רובוט ייצור מלאכותי: דבר (thing) גבולי בין חי לבין דומם - טכנולוגיה "חכמה"
- אתגר לילדים צעירים: חסיבה באמצעות כללים בלתי-תלויים בזמן על התרחשויות בזמן ומרחב - התנהגותו הסתגלנית של הרובוט
- בניית התנהגותו של ייצור מלאכותי באמצעות כללים: מתיחת הקוגניציה להטמודדות עם מורכבות, הסתגלות ויחס הגומליין בין כללים מופשטים לבין התנהגות מוחשית למרחב ובזמן

יצורים מלאכותיים בחיזו שלILD



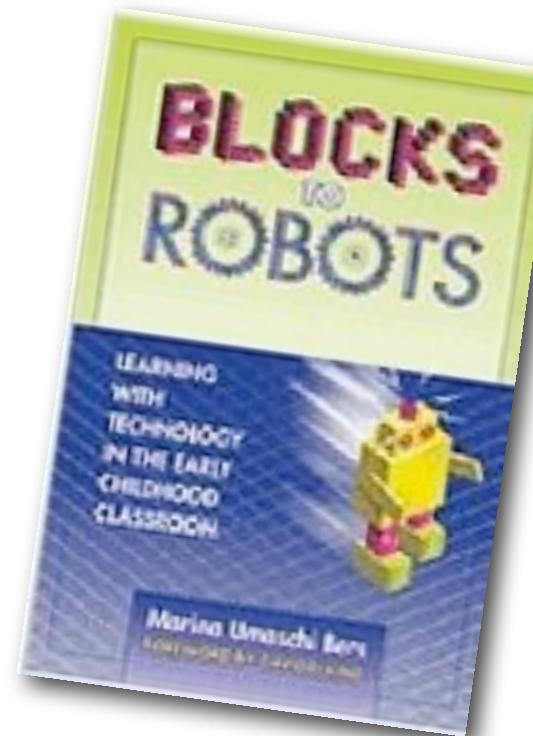
לא רק בעולם המלאכותי



בונים מוח



Papert, 1980: “floor turtle”



Levy, S.T., & Mioduser, D. (2008). Does it “want” or was it “programmed to...”? Kindergarten children’s explanations of an autonomous robot’s adaptive functioning. *International Journal of Technology and Design Education*.

Mioduser, D., Levy, S.T., & Talis, V. (2009). Episodes to script to rules: Concrete-abstractions in kindergarten children’s explanations of a robot’s behavior. *International Journal of Technology and Design Education*.

האתגר?



התמיכה



תמיינתו של מבוגר (יפורט)

יצוגי "רוביון"

מורכבות מפותחת

מבנה מרחבי המקל על
חיפוש (לפי עמודות ושורות)

הambilיט את השוויון והעצמאות של
הכללים, כך שניתן להמיר כל במשנהו

מספקים "מפה" המשמרת תמונה כוללת
של התכנית - כך שניתן לבנות חלק מן
התכנית ולהוסיף לה בהדרגה

שאלות

- מה הם יכולים לעשות?**
כיצד מתמודדים ילדים צעירים עם בניית התנהגות
مستגלת של רובוט?

- מה הם יכולים להגיד?**
בailo אופנים דנים הילדים בהתנהגות שיצרו?

- כיצד הם מצליכים?**
ailo מברים קרייטיבים מתרחשים בעת התמודדות
הילדים עם בניית התנהגויות מסתגלות אלו?

דיבור בצללים (מפגש שני)



1. הגדרת המשימה:
ללמד את הרובוט
להסתובב במגרש
המשחקים ואם הוא
נתקע במשהו -
להשתחרר

2. דיבוג התכנית
הראשונה: כשהוא לא
מסתבר שילר ישר,
וכשהוא מסתבר
שיסתובב

דיבור בכללים (מפגש שני)

**Defining the
goal: A freedom
seeking robot**

1. הגדרת המשימה:
ללמד את הרובוט
להסתובב במגרש
הmeshakim ואם הוא
נתקע במשהו -
להשתחרר

2. דיבוג התכנית
הראשונה: כשהוא לא
מסתבר שילך ישר,
וכשהוא מסתבר
שיסתובב

מרכיבי סביבת המחקר



מבחן: שישה ילדים גן חובה (בני 6-5 שנים),
שנבחרו אקראיית מתוך כ-60 ילדים: 3 בנות, 3 בניים
סדרת מושימות תיאור ומשימות בניית מדרג
קושי עולה
פעילות וריאון אישי לארוך חמישה מפגשים:

סיכון	תיאור בניה	תיאור בניה	תיאור בניה	תיאור בניה	קדם חימום
	2 כללים תלוים	2 כללים ב"ת	כלל שלם	חצי כלל	



מרכיבי סביבת המחקר



מבחן: שישה ילדים גן חובה (בני 6-5 שנים),
שנבחרו אקראיית מתוך כ-60 ילדים: 3 בנות, 3 בניים
סדרת מושימות תיאור ומשימות בניה במדרג
קושי עולה
פעילות וריאון אישי לאורך חמישה מפגשים:

סיכון	תיאור בניה	תיאור בניה	תיאור בניה	קדם חימום
2 כללים תלוים	2 כללים ב"ת	כלל שלם	חצי כלל	



המשימות

בנייה	תיאור	כללים
אינו אוהב אור	אל החופש	חצי
משחרר ממחסומים	שומר האי	אחד
מאתר פרחים ומצפץ; מנע מצוקים (דבורה)	לא כובע, מאיר איזוריים כהימ; עם כובע, מסתוובב כמו סביבון	2 ב'ית
עובד את הגשר	החתול בכובע אהוב שחור	2 תלויים

מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזורים עד להצלחה
מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)
תמייתו של מבוגר

להגיד?

אם זה כלל?
MORECOMBOT ההסביר.

לעשות ולהגיד: הפער

מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה
מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)
תמיינתו של מבוגר

להגיד?

האם זהו כלל?
מורכבות ההסבר.

לעשות ולהגיד: הפער

לעשה

הצלחה: 23/24

מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה
מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)
תמיינות של מבוגר

להגיד?

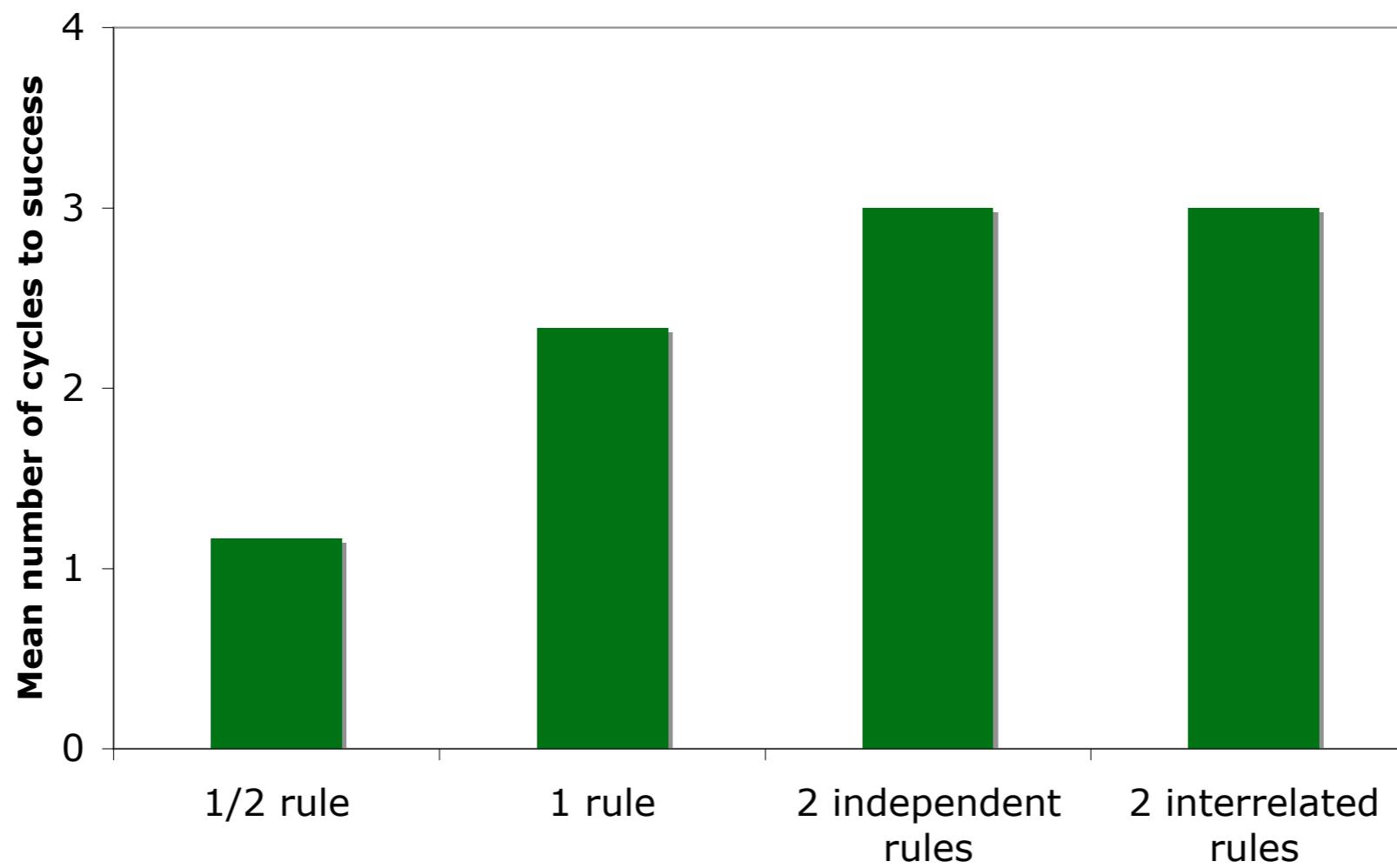
האם זהו כל?
מורכבות ההסבר.

לעשות ולהגיד: הפער

לעשה

הצלחה: 23/24

מספר מחזוריים עד להצלחה



מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה

מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)

תמיינתו של מבוגר

להגיד?

האם זהו כלל?

מורכבות ההסבר.

לעשות ולהגיד: הפער

לעשות

הצלחה: 23/24

מספר מחזוריים עד להצלחה
(3-1 ב ממוצע עולה עם
מורכבות המשימה)

מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה
מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)
תמיינתו של מבוגר

להגיד?

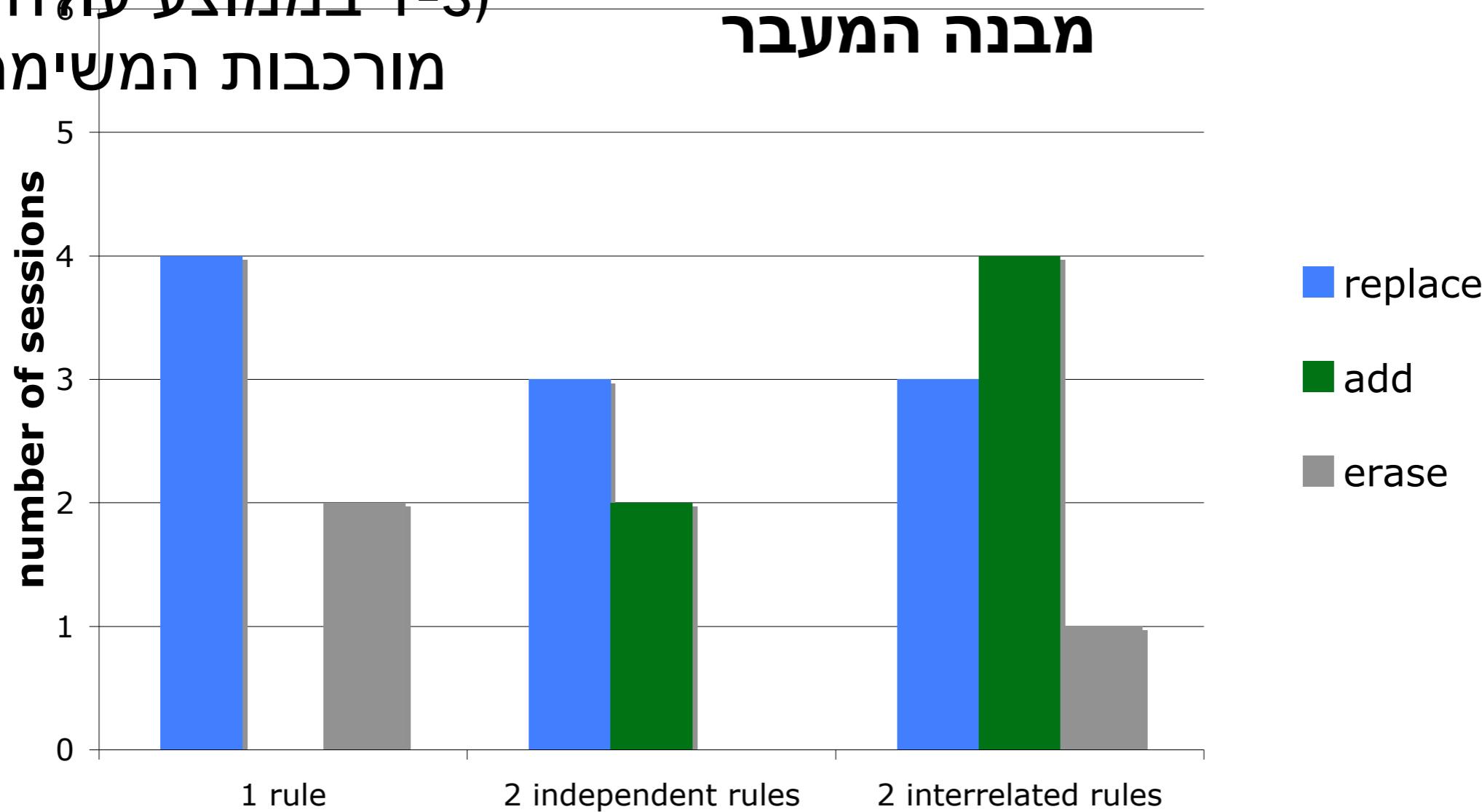
האם זהו כל?
מורכבות ההסביר.

לעשות ולהגיד: הפער

לעשה

הצלחה: 23/24

מספר מחזוריים עד להצלחה
(3-1 ב命中率 עולה עם
מורכבות המשימה)



מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה
מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)
תמייכתו של מבוגר

להגיד?

האם זהו כל?
מורכבות ההסבר.

לעשות ולהגיד: הפער

לעשות

הצלחה: 23/24

מספר מחזוריים עד להצלחה

(3-1 בממוצע עולה עם
מורכבות המשימה)

מבנה המעבר

(מחיקה מעטה וכאשך קל
למחוק ולעשות מהתחלה,
 החלפה מרובה, הוספה
בעיקר במשימות מורכבות)

תמייכתו של מבוגר

(עם העליה בmorכבות המשימה, במיוחד
אליה הבנויות מארבעה צמדי "אם-אז", עליה
צורך בפירוק המשימה על-ידי המבוגר
והפנית קשב למאפיינים רלוונטיים בסביבה
ובפיעולות הרובוט)

מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה

מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)

תמייתו של מבוגר

להגיד?

האם זהו כלל?

מורכבות ההסבר.

לעשות ולהגיד: הפער

להגיד

מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה
מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)
תמיינתו של מבוגר

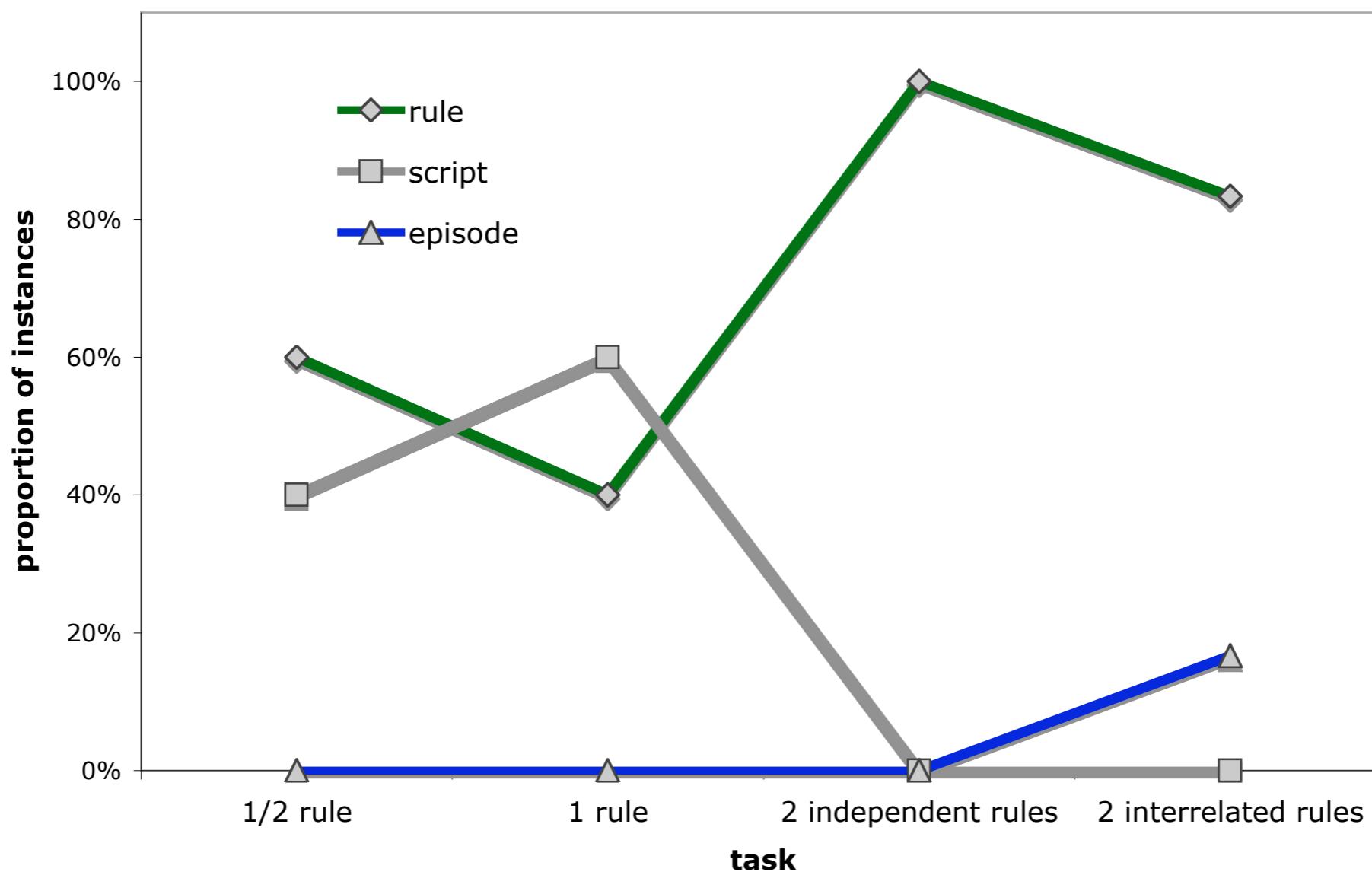
להגיד?

האם זהו כל?
מורכבות ההסבר.

לעשות ולהגיד: הפער

להגיד

האם זהו כל?



מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה

מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)

תמיינות של מבוגר

להגיד?

האם זהו כלל?

מורכבות ההסביר.

לעשות ולהגיד: הפער

האם זהו כלל?

(בניגוד למשימות התיאור, ככל שהמשימות קשות יותר, הילדים נוטים יותר להשתמש בכללים - קשר לבניה וסתגלות לסביבה)

מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה
מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)
תמיינות של מבוגר

להגיד?

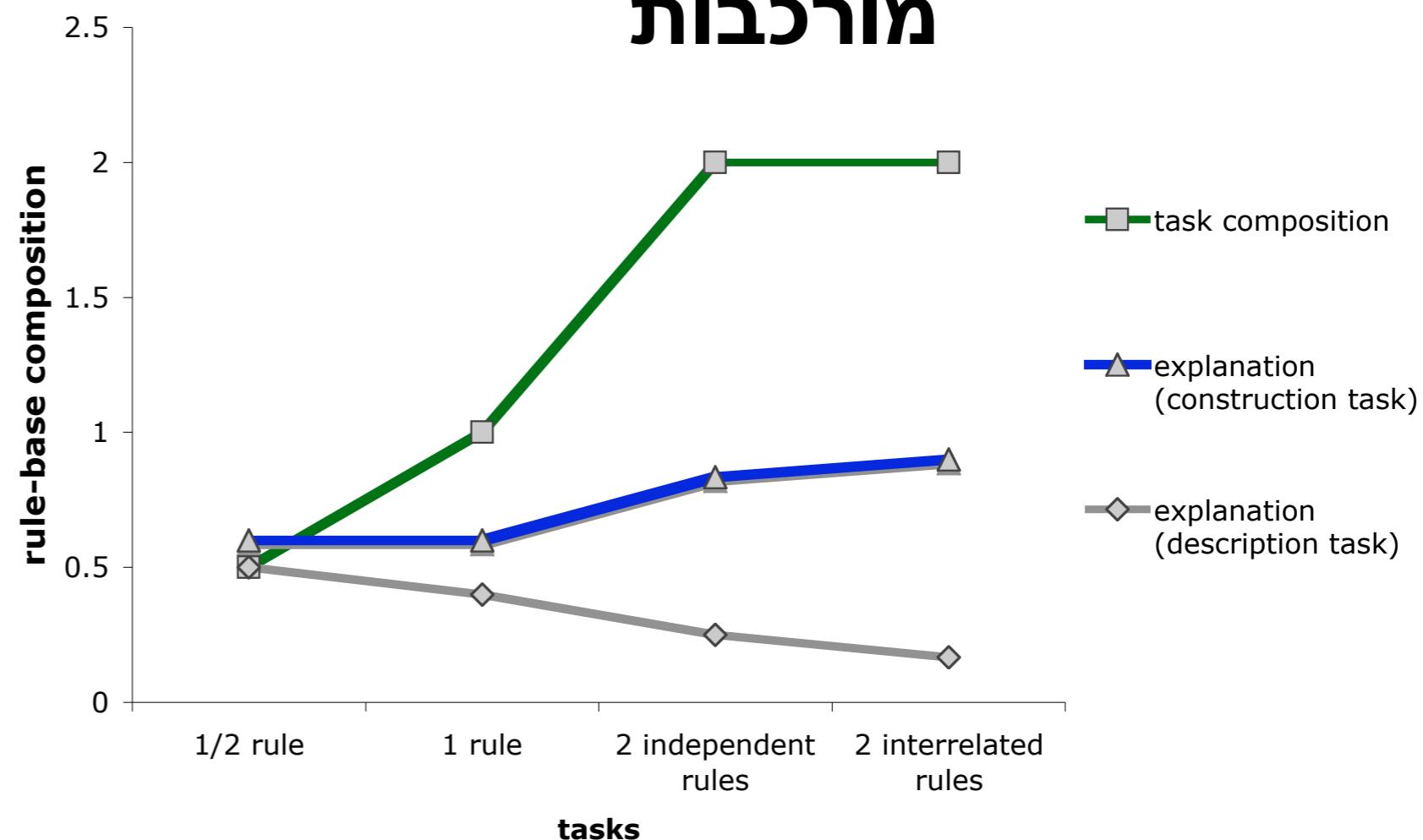
האם זהו כל?
מורכבות ההסבר.

לעשות ולהגיד: הפער

האם זהו כל?

(בניגוד למשימות התיאור, ככל שהמשימות קשות יותר, הילדים נוטים יותר להשתמש ב כלליים - קשר לבנייה וסתגלות לסביבה)

מורכבות



מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה
מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)
תמיינתו של מבוגר

להגיד?

האם זהו כל?
מורכבות ההסביר.

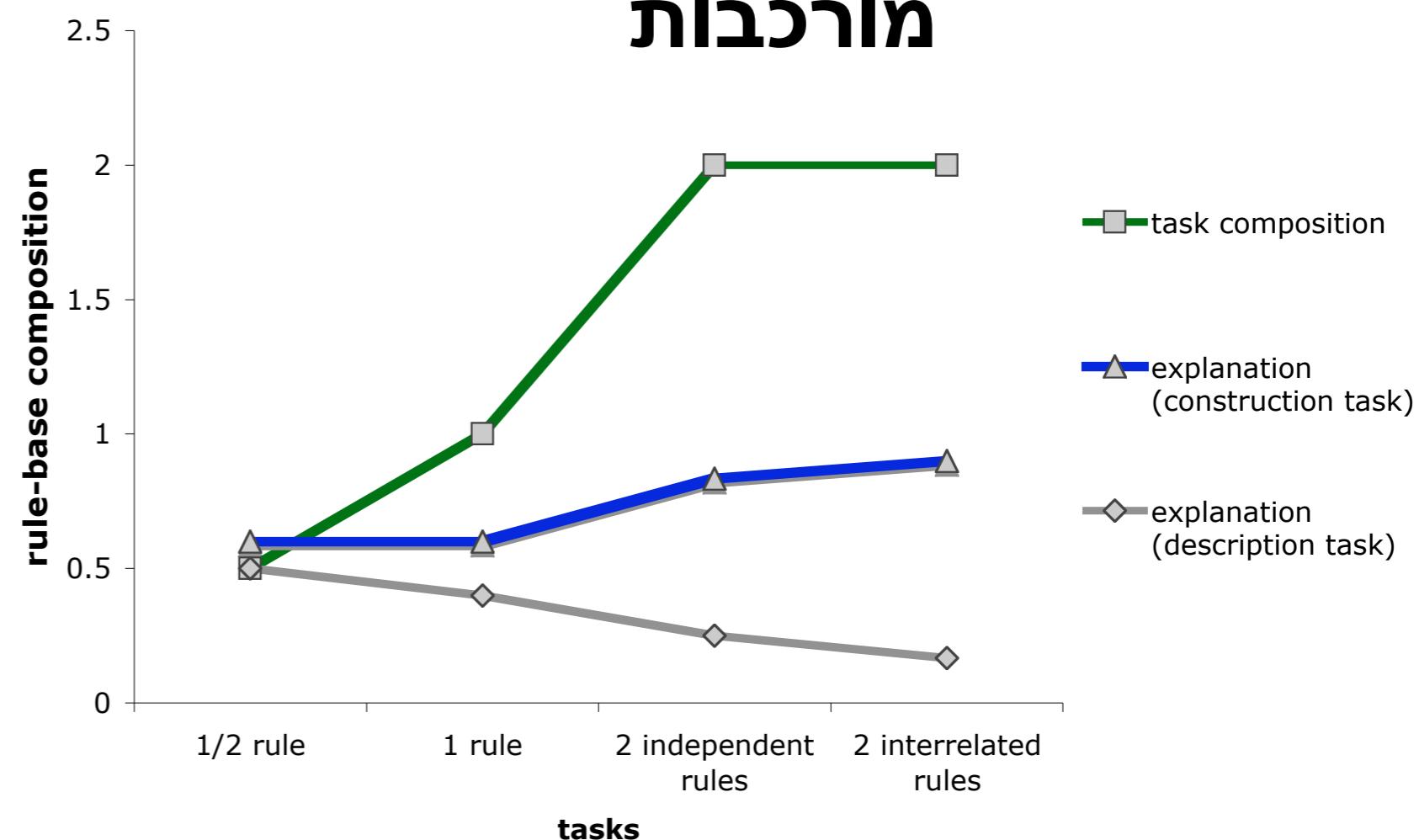
לעשות ולהגיד: הפער

האם זהו כל?

(בניגוד למשימות התיאור, ככל שהמשימות קשות יותר, הילדים נוטים יותר להשתמש בכללים - קשר לבנייה וסתגלות לסביבה)

(מורכבות ההסביר עולה עם המשימה ומגיעה עד לכלל שלם)

מורכבות



מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה
מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)
תמיינות של מבוגר

להגיד?

האם זהו כלל?
מורכבות ההסביר.

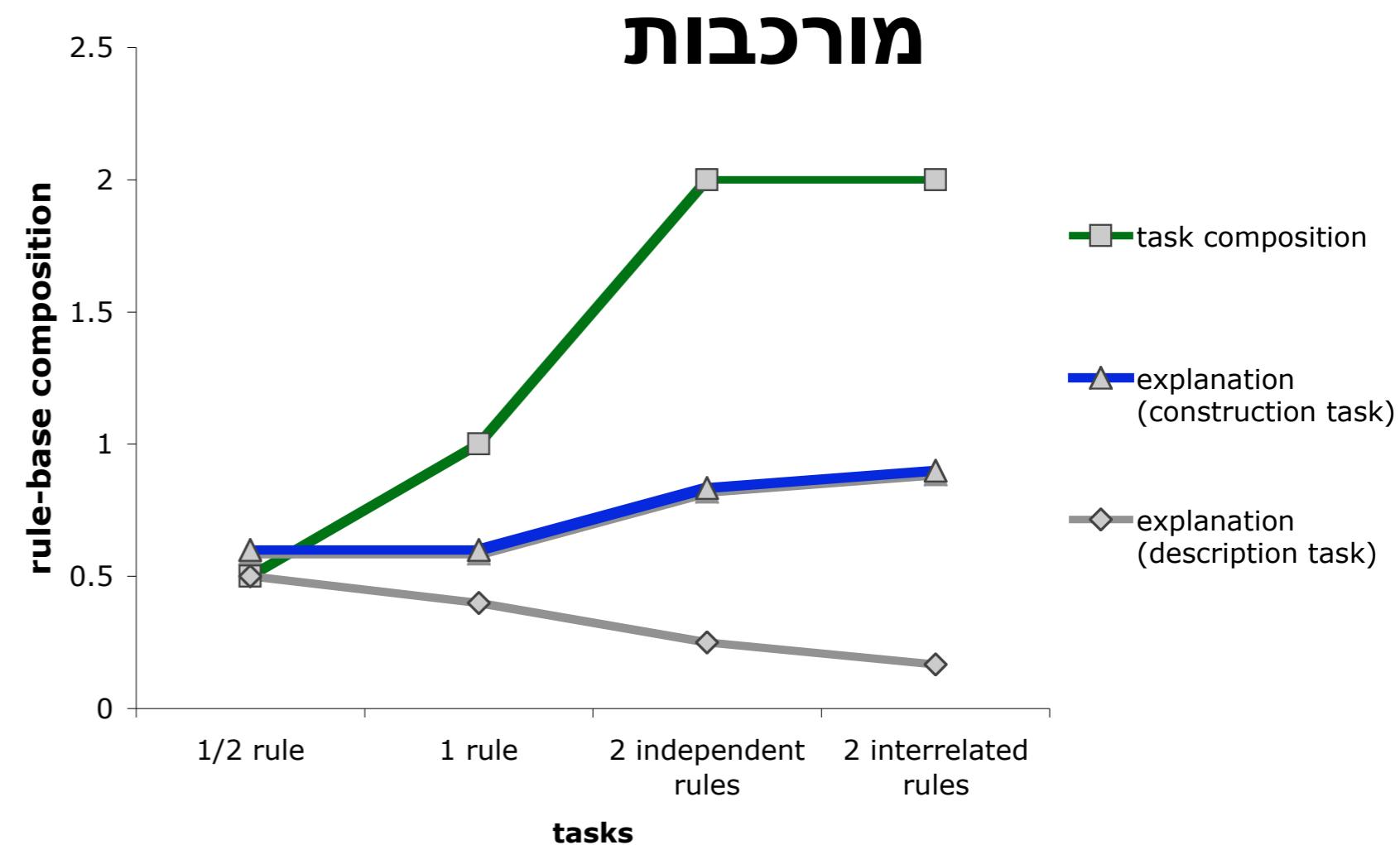
לעשות ולהגיד: הפער

האם זהו כלל?

(בניגוד למשימות התיאור, ככל שהמשימות קשות יותר, הילדים נוטים יותר להשתמש בכללים - קשר לבנייה וסתגלות לסביבה)

(מורכבות ההסביר עולה עם המשימה ומגיעה עד לככל שלם)

לעשות ולהגיד:
במשימה הקשה ביותר קיים פער של כל שלם בין מה שהם אומרים לבין מה שהם עושים.



מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה

מספר מחזוריים עד להצלחה

מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)

תמיינות של מבוגר

להגיד?

האם זהו כלל?

מורכבות ההסבר.

לעשות ולהגיד: הפער

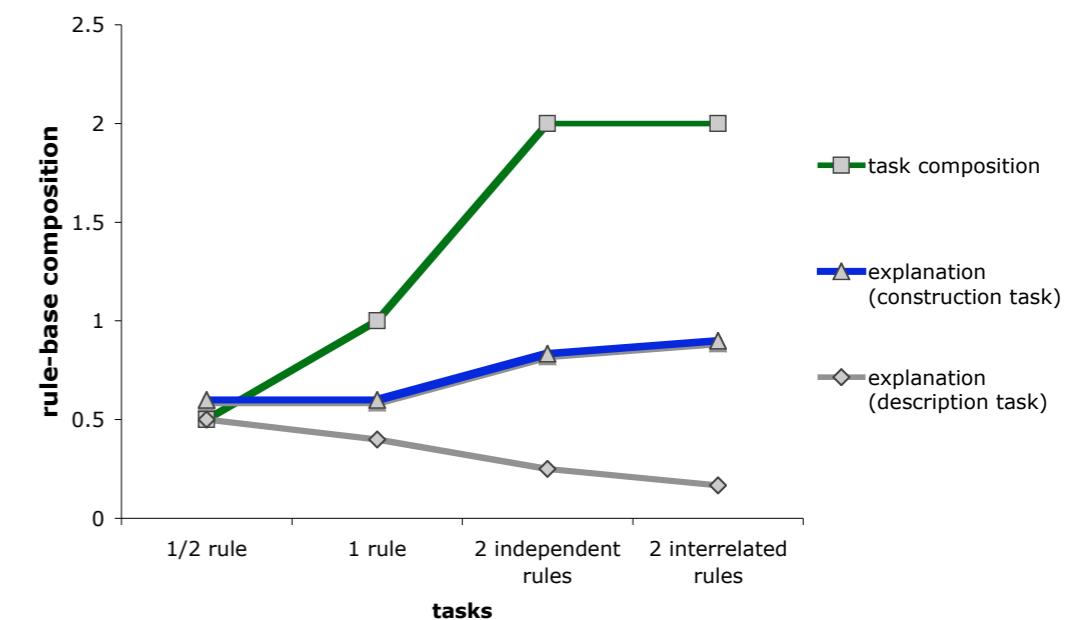
האם זהו כלל?

(בניגוד למשימות התיאור, ככל שהמשימות קשות יותר, הילדים נוטים יותר להשתמש בכללים - קשר לבנייה וסתגלות לסביבה)

(מורכבות ההסבר עולה עם המשימה ומגיעה עד לכלל שלם)

לעשות ולהגיד:
במשימה הקשה ביותר קיים פער של כלל שלם בין מה שהם אומרים לבין מה שהם עושים.

השפעת הבנייה על מורכבות ההסבר:
במשימה הקשה ביותר, קיים פער של חצי כלל לטובת הסברים של התנהגות שנבנתה, בגין להסבירים של התנהגות נתונה.



כיצד הם יכולים?

חקירה משתתפת

בנייה מבוססת-ציפיות

מצטומ מרכיבות הבעה (גיזום, איחוי)

עברים:

שפה

תיאום מסגרות ייחוס מרחביות

הבנה של כללים כתמידיים

מה הם יכולים...

לעשות?

הצלחה
מספר מחזוריים עד להצלחה
מבנה המעבר (מחיקה, החלפה, הוספה)
תמיינות של מבוגר

להגיד?

האם זהו כלל?
מורכבות ההסבר.

לעשות ולהגיד: הפעיר

תיאום בין מוגרות מרחבים



The robot in the field:
Escape the obstacles!

ולסינוקם בינתיים...

- הצלחה: הילדים במחקר בנו "מוח" של רובוט, תוך התמודדות מוצלחת עם אתגרים הולכים וגדלים.
- תמייקה: תהליך זה נתרם באופן משמעותי על ידי סביבת התכנות, מצד אחד - המותאמת ליכולותיהם המתפתחות של ילדים צעירים, ומצד שני - על ידי תמייכתו של מבוגר במקודם קשב ופירוק המשימה.
- אפשרויות וمبرחות: תהליך הבניה עצמו הקשור בעבר להסבירים המבוססים על כללים אל-זמןניים, אתגרי משמעותם בגיל הצער ובכלל ודין בהתנהגות המוגבלת לכלול אחד (שני צמדי זמן-פעולה).
- אפיון הבניה: תהליך הלמידה מאופיין בחקרנות משתתפת ובניה מבוססת ציפיות, כמו-גם מצום של מרכיבות הבעיה לפתרון.
- אפיון הלמידה: מעבריםמשמעותיים בתהליך זה קשורים באימוץ של שפה חדשה, תיאום בין מערכות מרחביות והבנת הכללים כתמידים.
- המערכת הרובוטית משמשת את הילד כסבירה מוחשית לחקירה של מושגים מופשטיים, תחום לו אנו קוראים איזור "הכללות המוחשיות".

תודה!!!



Because his eyes are shut
when you put the black.



גן 102, אס' קופרמן
ולילך רודולף