**שאלה 3**

א. המילה הבאה **נמצאת** בשפה:

{"course":"concepts in PL", "ex":1, "grade":100}

להלן עץ גזירה (הטוקנים צבועים בכחול):

ב. המילה הבאה **לא** נמצאת בשפה:

{"course":"concepts in PL", "ex":1, "grade":{100}}

טענה: בכל המילים בשפה, הטרמינלים היחידים שיכולים להופיע אחרי הטרמינל } הם: }, string.

על פי הטענה, אותה נסביר מיד, המילה הנתונה לא בשפה מכיוון שמופיע בה הטרמינל int מיד לאחר הטרמינל }.

הסבר לטענה:

א. מכלל הגזירה הראשון אפשר לראות שהטרמינל { יכול לבוא מיד אחרי הטרמינל }.

ב. הכלל הנוסף היחיד שגוזר את הטרמינל } הוא הכלל השני. על פיו, לאחר { יבוא המשתנה members. מכיוון שאף כלל לא גוזר אפסילון, נקבל שאחרי } יכולים לבוא רק הטרמינלים ששייכים לסט first(members) (בנוסף על { שראינו מקודם). נחשב את first(members): ל-members יש שני כללי גזירה – באחד רקורסיה שמאלית, ובשני הוא גוזר את המשתנה keyvalue. לכן first(members) = first(keyvalue). על פי הכלל היחיד של keyvalue נקבל ש-string הוא הטרמינל היחיד שנמצא ב-first(keyvalue). לכן הוא גם היחיד שנמצא ב-first(members).