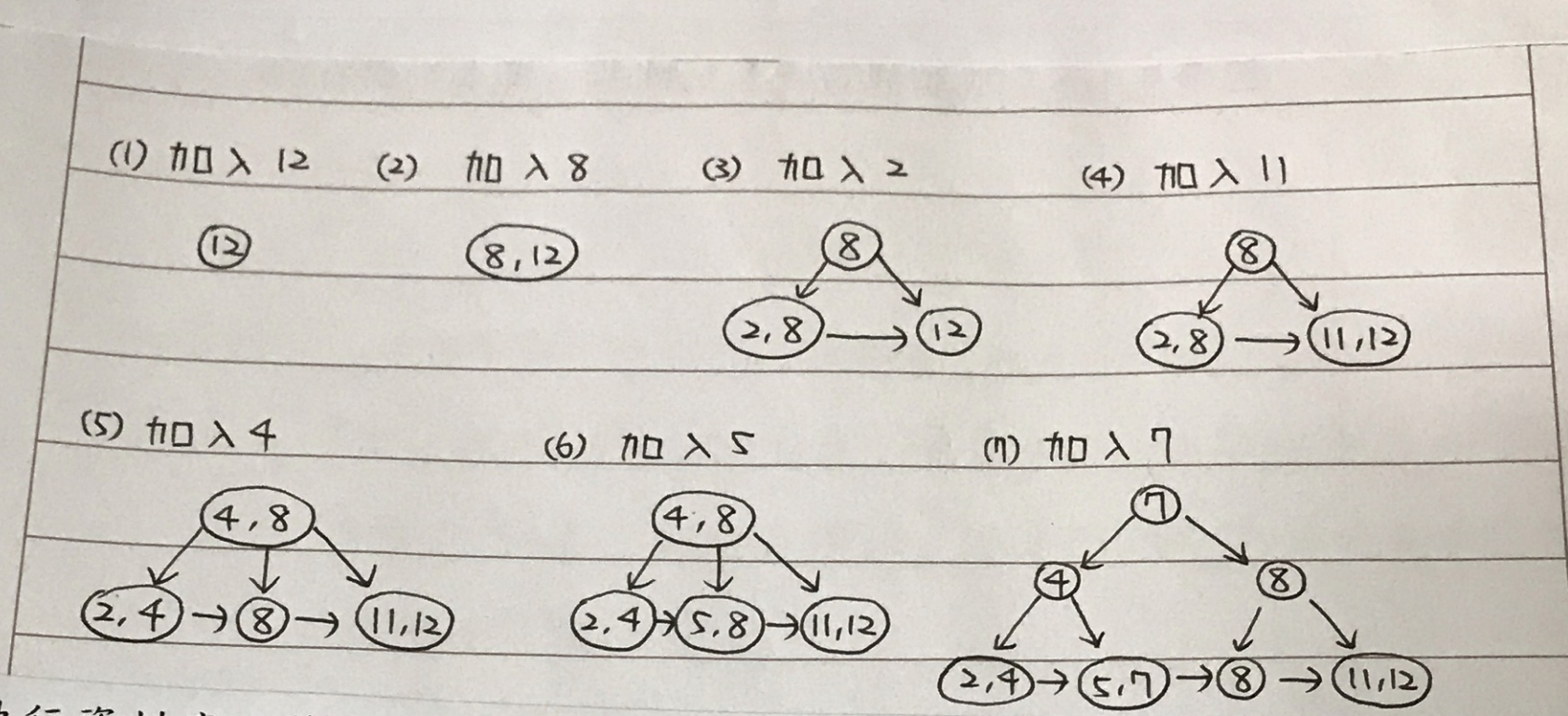
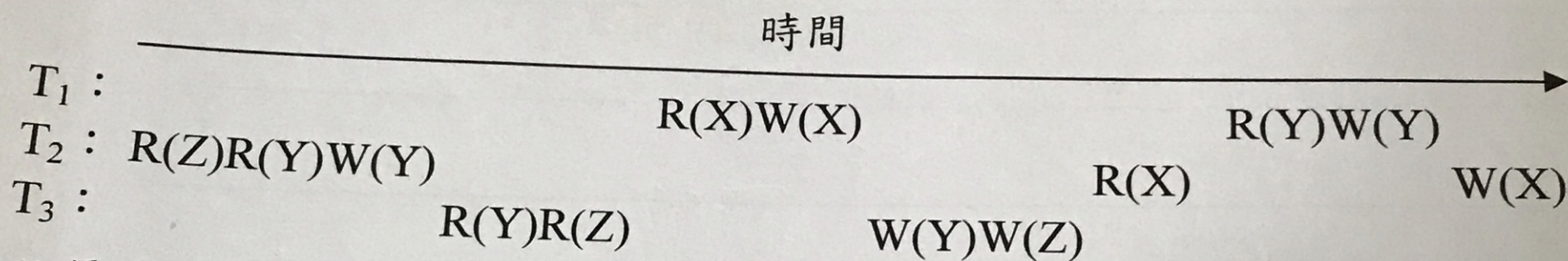


三、假設我們要為下列搜尋鍵 (search key) $\{12, 8, 2, 11, 4, 5, 7\}$ 建立一個 B^+ 樹，初始之 B^+ 樹為空集合，搜尋鍵加入 B^+ 樹之次序如其在上述集合中出現之順序，每一個樹節點 (tree node) 最多有 3 個指標 (pointer)。請畫出每加入一個搜尋鍵後之 B^+ 樹。(20 分)



四、底下為執行資料庫三筆交易 (transactions) T_1 、 T_2 、 T_3 的排程 (schedule)，其中 $R(X)$ 為讀取資料項目 X ， $W(X)$ 為寫入資料項目 X ：



請以優先圖 (precedence graph) 證明此排程是否是可序列化排程 (serializable schedule)？如果是的話，那麼它的對等序列排程 (equivalent serial schedule) 是什麼？(20 分)

本排程經整理為： $R_2(Z)$ ， $R_2(Y)$ ， $W_2(Y)$ ， $R_3(Y)$ ， $R_3(Z)$ ， $R_1(X)$ ， $W_1(X)$ ， $W_3(Y)$ ， $W_3(Z)$ ， $R_2(X)$ ， $R_1(Y)$ ， $W_1(Y)$ ， $W_2(X)$ 。

此排程的衝突為：

$R_2(Z) \rightarrow W_3(Z)$ ； $R_2(Y) \rightarrow W_3(Y)$ ； $R_2(Y) \rightarrow W_1(Y)$ ； $W_2(Y) \rightarrow R_1(Y)$ ； $W_2(Y) \rightarrow W_1(Y)$ ；
 $W_2(Y) \rightarrow R_3(Y)$ ； $W_2(Y) \rightarrow W_3(Y)$ ； $R_3(Y) \rightarrow W_1(Y)$ ； $R_1(X) \rightarrow W_2(X)$ ； $W_1(X) \rightarrow R_2(X)$ ；
 $W_1(X) \rightarrow W_2(X)$ ； $W_3(Y) \rightarrow R_1(Y)$ ； $W_3(Y) \rightarrow W_1(Y)$

