

24 ביולי 2020

מבחן iCQE - פתרון

להלן שאלון הבחינה שנערכה בחודש יולי 2020, עם תיאור הפתרון לכל שאלה ולכל סעיף בה. והפתרונות נרשמו בגופנים אדומים.

1. מעבדה לבדיקת חוזק בטון מבצעת בדיקות על פי מפרט בדיקה בינלאומי ומדווחת תוצאות למספר גורמים: מנהל העבודה, קבלן, ולמפקח על הבניה (מטעם היזם). אתה מנהל הסיכונים של פרויקט הבניה מטעם בעלי הנכס שבבניה. לאחרונה דווחו בתקשורת מחדלי בניה הקשורים בהתמוטטות מרפסות, שקיעת תקרות, והצפות בתים.
1.1. כיצד תמפה את הסיכונים בפרויקט הבניה שבאחריותך?

שימוש בכלים שונים לאיסוף מידע: תצפיות ומיפוי תהליכי עבודה, סקירת נהלי עבודה מתועדים, סקירת חוזים עם קבלני משנה בקרת ביצוע, סקר ספקים, סקירת תיעוד תאונות מדווחות, שיחות עם עובדים.
שימוש בכלים להערכת סיכונים ומשמעותם, דירוג סיכונים.

1.2. מה עליך לעשות על מנת למזער את השפעת הסיכונים?
שימוש במודלים וכלים שונים ליצירת מדרג סיכונים, ליישום תהליכי שיפור לסילוק מפגעים, הגברת בטיחות ומודעות, חישוב עלויות איכות ואיתור רמת סיכון שיורי מקובלת, הערכות חוזרות של רמת סיכון.

2. מפעל לייצור מכשירים חשמליים רכש מנה של 1000 שבבים להרכבה במוצריו. לצורך אימות רמת האיכות בוצעה במפעל ביקורת קבלה מדגמית לרכיבים – נדגמו 50 שבבים וכולם נמצאו תקינים.

2.1. האם יש משמעות לדרך בה נבחרו או נדגמו 50 השבבים? מה דעתך ומה היית מציע כשיטה לדגימת שבבים לביקורת?
מצפים להיווכח שהנבחן מבין תהליכי דגימה אקראית.

2.2. איזו רמת איכות יכולה ביקורת הקבלה להבטיח עבור מנת השבבים ברמת ביטחון של 99%?

השאלה היא מה ערכו של p המקיים: $P(S_n = 0|p) = 0.99$

$$P(S_n = 0|p) = (1 - p)^{50} = 0.99$$

$$1-p = 0.99^{0.02} = 0.999799$$

$$p=0.000201$$

2.3 למעשה, יש שלושה (3) שבבים פגומים במנה של 1000 השבבים. מה הוא הסיכוי שבמדגם בן 50 השבבים לא ימצא אף שבב פגום?

הסיכוי לדגימה אקראית של שבב פגום הוא 0.003. הסיכוי ל-0 פגומים במדגם של 50 הוא $0.997^{50} = 0.8605$.

2.4 מה הן ההסתברויות לטעות מסוג ראשון ולטעות מסוג שני בדגימה המתוארת לעיל?

$$P(I) = P(\text{דחיה בטעות}) = P(S_{50} > 0 | p=0.0002) = 1 - 0.9998^{50} = 0.01$$

אם מניחים $p=0.003$, וזה קביל על הבוחנים, אז $P(I) = 1 - 0.9975^{50} = 0.0025$

$$P(II | p=0.003) = 0.997^{50} = 0.8605$$

3. במפעל לייצור רכיבים, שיעור הרכיבים הפגומים הוא 0.5%.

3.1 מה היא ההסתברות שבמשלוח של 500 רכיבים לא יהיה אף רכיב פגום?

$$P(S_{500}=0|p=0.005) = 0.995^{500} = 0.08157$$

3.2 מה היא ההסתברות שבמשלוח של 200 רכיבים לא יהיה אף רכיב פגום?

$$P(S_{200}=0|p=0.005) = 0.995^{200} = 0.3669578$$

3.3 מה היא ההסתברות שבמשלוח של 100 רכיבים לא יהיה יותר מפגום אחד?

$$P(S_{100} \leq 1 | p=0.005) = 0.995^{100} + 100 \cdot 0.995^{99} \cdot 0.005 = 0.910177$$

3.4 לאיזה שיעור פגומים על יצרן הרכיבים לשאוף כדי שבהסתברות 0.95 לא יהיו פגומים במנה של 100 רכיבים?

$$P(S_{100}=0|p) = 0.95$$

$$(1-p)^{100} = 0.95$$

$$1-p = 0.95^{0.01} \Rightarrow p = 1 - 0.95^{0.01} = 1 - 0.999487 = 0.000513$$

4. ענה על הסעיפים הבאים הקשורים בשיטת QFD:

4.1. הגדר את המושג המסומן בשלשת האותיות QFD.

Quality – מאפייני איכות המוצר;

Function – מאפייני צרכי לקוחות וציפיותיו;

Deployment – טבלת מתאם בין מאפייני איכות המוצר, צרכי הלקוח ותחרותיות.

4.2. מה מטרת השימוש בשיטת QFD בארגון?

פיתוח מוצר אטרקטיבי ממוקד לקוח.

4.3. מה הם המרכיבים העיקריים של תהליך QFD בארגון?

הגדרת המאפיינים ההנדסיים הרלוונטיים למוצר, הגדרת דרישות טכניות, דרישות הלקוחות, הערכת מידת האטרקטיביות ותעדוף על פי מטריצת היחסים בין כלל הדרישות.

4.4. מה הוא השלב הראשון בשימוש ב-QFD בארגון? הגדר מה הן הפעילויות שנעשות

בשלב הראשון של ביצוע QFD.

איסוף מידע, פגישות עם לקוחות, סקר שוק, אפיון הנדסי של המוצר.

4.5. איזה בעלי תפקידים בארגון חייבים להשתתף באופן פעיל בביצוע QFD?

ניהול איכות, מהנדסים ומנהלים טכניים ואנשי שיווק ומכירות.

4.6. מה הוא המושג benchmarking ובאיזה שלב של QFD משתמשים בו?

השוואה ולמידה מניסיונם של אחרים, מבוצע בכל אחד מהשלבים בבניה ושימוש ב-QFD בשלב הראשון לבניית המאפיינים לבחינה; ואז – הערכה, עדכון וריענון לשם שיפור האיכות ההנדסית המושגת ואיכות המוצר תוך התאמה טובה יותר לדרישות הלקוח ולאטרקטיביות בשוק.

5. התפרצות נגיף הקורונה הציבה אתגרים רבים בפני ארגונים יצרניים ונותני שירות. אתה מנהל האיכות במפעל מזון גדול בארץ המייצר אוכל מוכן לבתי אבות. תאר יתרונותיה של מערכת ניהול האיכות בהתמודדות עם:

5.1. הסיכונים וההזדמנויות שנוצרו

הערכת סיכונים הינה חלק מפעילויות הליבה של מערכות ניהול איכות. הערכת הסיכונים וניהולם מתבצעים בשגרה. קיימים מודלים שונים להערכת סיכונים.

5.2. ניהול עובדים בתנאים חדשים

ניהול הידע של העובדים, המסוגלות הטכנית ומגוון ההרשאות מאפשר נIOD יעיל; איתור פערי ידע והשלמתם. מתבצע כחלק מניהול המשאב האנושי.

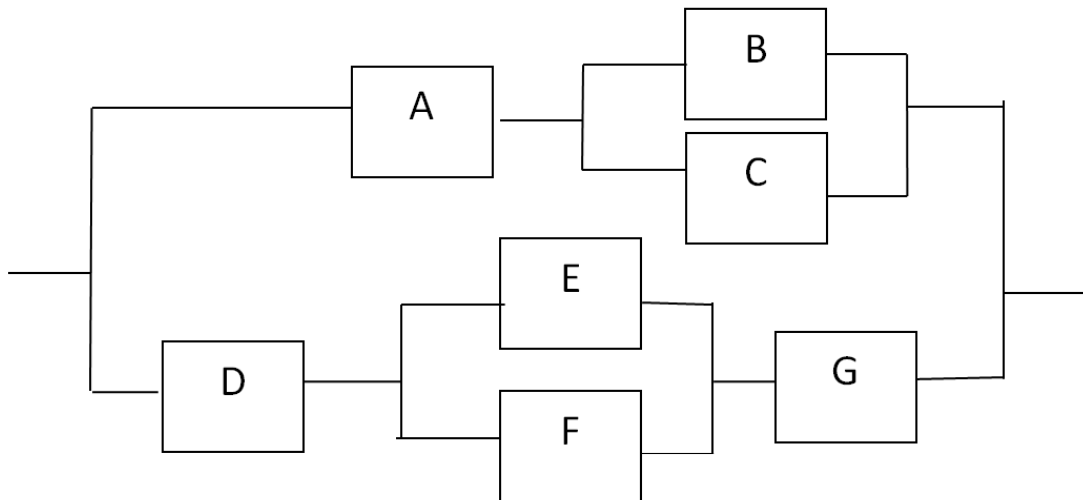
5.3. אימוץ טכנולוגיות חדשות לשם התאמה לסביבה חדשה

בחינת טכנולוגיות מחייבת מערכת בדיקה והערכת טיב על פי צרכים, דרישות ופרמטרים רבים, כל זאת ייעשה בוולידציה.

5.4. מדידת טיב השירות

שימוש בכלים להערכת שביעות רצון לקוחות, שימור ויצירת קשרים עם לקוחות, סקר שוק וגמישות בהתאמת הדרכים לשימור ולשיפור שביעות רצון הלקוחות.

6. נתונה סכמת האמינות של מערכת:



המערכת מתפקדת כנדרש אם קיים בסכמת האמינות שלה לפחות נתיב רצוף אחד של רכיבים תקינים ומתפקדים מהנקודה הכי שמאלית עד הנקודה הכי ימנית בה. על המערכת הזו לבצע פעולה נתונה באופן רצוף, ללא תקלה, במשך זמן של שבוע ימים ברציפות וללא הפסקה. אורכי החיים של כל הרכיבים מתפלגים מעריכית (אקספוננציאלית) עם פרמטרים שונים שיומנו באות λ והרכיבים הם בלתי-תלויים אלה באלה. האמינויות או הפרמטרים של כל אחד מרכיבי המערכת למשך זמן פעולה של שבוע ימים (168 שעות) הם:

$$R_A = 0.9, \lambda_B = 0.01, R_C = 0.85, \lambda_D = 0.08, R_E = 0.98, \lambda_F = 0.14, R_G = 0.85$$

$$R_A = 0.9, R_B = 0.99, R_C = 0.85, R_D = 0.923, R_E = 0.98, R_F = 0.869, R_G = 0.85$$

6.1. חשב את אמינות המערכת לתפקוד רצף של שבוע ימים.

$$R_{BC} = 1 - (1 - R_B) \cdot (1 - R_C) = 1 - (1 - 0.99) \cdot (1 - 0.85) = 1 - 0.01 \cdot 0.15 = 0.9985$$

$$R_{A \cdot BC} = R_A \cdot R_{BC} = 0.9 \cdot 0.9985 = 0.89865$$

$$R_{EF} = 1 - (1 - R_E) \cdot (1 - R_F) = 1 - (1 - 0.98) \cdot (1 - 0.869) = 1 - 0.02 \cdot 0.131 = 0.99738$$

$$R_{D \cdot EF \cdot G} = 0.923 \cdot 0.99738 \cdot 0.85 = 0.78249$$

$$R_S = 1 - (1 - R_{ABC}) \cdot (1 - R_{DFEG}) = 1 - (1 - 0.89865) \cdot (1 - 0.78249) = 0.97795.$$

6.2. חשב את אמינות המערכת למשך פעולה של יממה (24 שעות).

$$R_S(t=168_{hr}) = 0.97795 \Rightarrow \lambda_S \cdot 168 = -\ln(0.97795) = 0.0222967$$

$$\lambda_S \cdot 1 = 0.0222967 / 168 = 0.00013271866 \text{ (1 hour)}$$

$$\lambda_S \cdot 24 = 0.00013271866 \cdot 24 = 0.00318525$$

$$R_S(t=24_{hr}) = \exp(-0.00318525) = 0.99682$$

6.3. מה היא תוחלת הזמן בין תקלה לתקלה של המערכת?

נחשב את משך הזמן ביחידות של שעות: אם קצב התקלות λ של המערכת הוא 0.00013271866 לשעה, אז תוחלת משך הזמן בין תקלה לתקלה, בהנחת התפלגות מעריכית, היא

$$1/\lambda = 1/0.00013271866 = 7534.77 \text{ hours} = 313.95 \approx 314 \text{ days} \approx 45 \text{ weeks.}$$