

23.2.2023

גוף הידע למהנדס איכות מוסמך (ICQE – Israeli Certified Quality Engineer)

כללי

ההסמכה להנדסת איכות מהווה הכרה בידע וביכולת המקצועית בנושאי האיכות של נושא תעודה זו נושאי האיכות המפורטים במסמך זה משקפים את צרכי התעשייה והשירותים המודרניים ומהווים בסיס להישרדותם והצלחתם העסקית.

הסמכה זו אינה מהווה תואר אקדמי.

גוף הידע של האיגוד הישראלי לאיכות מבוסס על מקבילו האמריקאי וכולל מספר תוספות שועדת ההסמכה של האיגוד מצאה כראויים להיכלל בצקלון הידע של מהנדס איכות ישראלי.

בכל אחד מסעיפי גוף הידע מצוינת הרמה הקוגניטיבית ומכאן מידת העומק וטיב המיומנות הנדרשים לגביו.

הסבר לגבי מהות הרמות הקוגניטיביות בסולם הטקסונומיה של בלום מופיע בסוף מסמך זה.

המבחן יכלול 60 שאלות רב ברירתיות. ו- 2 שאלות פתוחות. בהתבסס על תיאור מקרה שיינתן.

המבחן יתבצע עם חומר פתוח, יחד עם זאת, אסור יהיה להשתמש במכשיר כלשהו שיש בו יכולת של גלישה אינטרנטית.

1. ניהול ומנהיגות

א. פילוסופיות איכות ויסודות תורת האיכות

תאר כלים לשיפור מתמיד ובכלל זה את השילוב שבין הניהול הרזה ומתודולוגית שש סיגמה, בקרת תהליכים סטטיסטית (SPC) וניהול איכות כולל (TQM). הכר את עקרונות המנהיגות וארבע עשר העקרונות של דמינג. הבן כיצד תיאוריות האיכות המודרניות התפתחו מעידן בקורת האיכות דרך בקרת האיכות הסטטיסטית ועד לניהול איכות כולל (הבנה).

ב. מערכת ניהול איכות (QMS)

1. תכנון אסטרטגי

זהה והגדר את אחריות ההנהלה הבכירה לקיומה ותפקודה של מערכת ניהול האיכות ובכלל זה קביעת מדיניות ויעדים. קביעת מטרות כלל ארגוניות ותמיכה במיזמי שיפור האיכות (יישום).

2. טכניקות מימוש

הגדר ותאר את השימוש בטכניקות התומכות במערכת ניהול האיכות כגון:

2.1 לימוד השוואתי (Benchmarking): הגדר את תפיסת הלימוד ההשוואתי והנסיבות בהן מוצדק השימוש בו (זכירה).

2.2 מחזיקי ענין: הגדר ותאר את זיהוי ופילוח מחזיקי הענין, נתח את מידת חשיבותם ויכולת השפעתם (יישום).

2.3 ביצועים: הגדר ותאר את אופן השימוש בכלי מדידת ביצועים כגון כלי עלות תועלת (יישום).

2.4 ניהול פרויקטים: הגדר ותאר את אופן השימוש בכלי ניהול פרויקטים ובכלל זה תרשים גנט וכן מטריצת מחזיקי הענין (RACI) – אחראים, מחויבים, יועצים ומיודעים (יישום).

3. מערכות מידע לניהול איכות

הגדר ותאר את היסודות הבסיסיים של מערכת המידע תומכת ניהול איכות ובכלל זה מקורת הנתונים, סוגי הנתונים לניהול, למי תוקנה נגישות לנתונים, רמת הגמישות והמוכנות להתרחבות המערכת בעתיד ויכולת עיבוד הנתונים (הבנה).

ג. קוד האתיקה של האיגוד הישראלי לאיכות

קבע את נורמות ההתנהגות הנדרשות ממקצוען האיכות במצבים הדורשים שיקול דעת אתי (הערכה).

ד. מנהיגות – עקרונות וטכניקות

נתח עקרונות שונים וטכניקות לפיתוח וארגון קבוצות והובלת מיזמי שיפור איכות על-ידי צוותים (ניתוח).

ה. הנחית צוותים – עקרונות וטכניקות

1. אחריות ותפקידים: תאר את תפקידי המנחה היועץ ואחריותו מול הצוות (הבנה).
2. כלי הנחיה ויעוץ: יישום טכניקות וכלים בעבודת צוותים כגון סיעור מוחות, טכניקת הקבוצה הנומינלית (NGT), יישוב קונפליקטים ואנליזת שדה כוחות (FFA) (יישום).

ו. מיומנויות תקשורת

זהה והבחן בין שיטות תקשורת שונות להעברת מידע במצבים שונים ובערוצים שונים בכל רמות הארגון (ניתוח).

ז. יחסי לקוחות

הגדר יישם ונתח את עמדות הלקוחות בעזרת כלים כגון סקר שביעות רצון (ניתוח).

ח. ניהול ספקים

1. טכניקות: יישם שיטות ניהול ספקים ובכלל זה הסמכת ספקים והערכת ביצועים תקופתית (יישום).
2. שיפור: נתח את דירוג הספקים עפ"י ביצועיהם ביכולת שיפור (ניתוח).
3. סיכונים: הבנת הצורך בתכנית רציפות עסקית והתאוששות (BCP) ותכנון מענה למשברים (הבנה).

ט. חסמים לשיפור האיכות

זהה את החסמים המונעים או מאטים את קצב השיפורים בניהול האיכות, נתח את הסיבות וההשלכות לכך וישם שיטות להתמודד עם מצבים אלו (ניתוח).

II. מערכת האיכות

א. יסודות מערכת האיכות

1. מרכיבים בסיסיים: פרש את המרכיבים הבסיסיים של מערכת איכות ובכלל זה תכנון, בקרה ותהליכי שיפור מתכן מוצר ותהליך דרך מערכות עלויות איכות ותוכניות מבדקים (הערכה).
2. נתח את התכן ויחסי הגומלין של התהליכים הכרוכים בתכנון אסטרטגי ותהליכי ליבה בארגון (ניתוח).

ב. תיעוד מערכת האיכות

1. רכיבי התיעוד
זהה ותעד את מרכיבי התיעוד במערכת האיכות ובכלל זה מדיניות האיכות ונהלים התומכים במערכת (הבנה).
2. בקרת תיעוד
תאר והסבר את מהות מערכת ניהול התצורה, תחזוקת ובקרת תיעוד הנחוצים לניהול הוראות עבודה ורשומות איכות (הערכה).

ג. תקינה ומסמכי הנחיה לאיכות

למד ויישם תקנים לאומיים ובינלאומיים ומסמכי הנחיה כגון הפרס האיכות הלאומי ע"ש יצחק רבין, פרס האיכות האמריקאי ע"ש מלקולם בולדריג' (MBNQA), מודל EFQM, ועיקרי סדרת ISO-9000 (לא תכללנה שאלות המחייבות בקיאות בתעשייה ספציפית) (יישום).

ד. מבדקי איכות

1. סוגי מבדקים
תאר וסווג את הסוגים השונים של מבדקי איכות כגון מבדק מוצר, מבדק תהליך, מבדק מערכת איכות, מבדק הסמכה, התאמה לדרישות רגולציה, מבדק בגוף ראשון שני ושלישי
2. תפקידים ואחריות בניהול מבדקים
זהה והגדר תפקידים ואחריות בין משתתפי המבדק כגון ראש צוות המבדק, חברי הצוות, יועצים משקיפים ונציגי הגוף הנבדק (הבנה).
3. תכנון ויישום המבדק
תאר ויישם את שלבי המבדק משלב התכנון ובכלל זה הערכת סיכונים ועד להשלמת המבדק (יישום).
4. דיווח פעילות המבדק ומעקב
יישם את השלבים של דיווח המבדק ומעקב ואימות הפעולה המתקנת (יישום).

ה. עלויות איכות

זהה ויישם את עקרונות מערכת מעקב עלויות האיכות ובכלל זה סיווג העלויות, איסוף הנתונים, ניתוח התוצאות ודיווח להנהלת הארגון (ניתוח).

ו. הדרכה

זהה וישם את המרכיבים המרכזיים בתכנית ההדרכה ובכלל זה איסוף צרכי ההדרכה, הכנת חומרי הדרכה ובחינת אפקטיביות ההדרכה (יישום).

iii. תכן מוצר תהליך ושירות

א. סיווג מאפייני האיכות

הגדר פרש בחן וסווג את מאפייני האיכות של מוצרים תהליכים ושירותים קיימים וחדשים (שים לב סיווג אי התאמות מפורט בסעיף IV.ב.3) (הערכה).

ב. קלטים טכניקות וסקרי איכות

1. קלטים
סווג קלטים לתכן כגון צרכי לקוחות, דרישות רגולציה, תכונות קריטיות לאיכות (CTQ) והערכת סיכונים הנדרשים לתכן חסין (ניתוח).
2. טכניקות
ישם טכניקות FMEA, DFX, תכן לשש סיגמה (DFSS) ועקיבות דרישות (יישום).
3. סקרי תכן
זהה ויישם את יסודות תהליכי סקר התכן ובכלל זה תפקידים ואחריות של המשתתפים בסקר (יישום).

ג. שרטוטים ומפרטים טכניים

פרש והבן את מאפייני השרטוטים המתיחסים למוצר או תהליך ובכלל זה היטלים, שדות כותרת, מידות תכונות וסיבולות (GD&T) (הערכה).

ד. אימות ותיקוף

הבן ופרש את ההערכות ותוצאות הבדיקות המיועדות לאמת ולתקף את התכן של מוצרים, ושירותים ובכלל זה שלבי תהליכי התקנה הפעלה ובקרת ביצועים (הערכה).

ה. אמינות ואחזקתיות

1. כלי אחזקה מונעת ואחזקה מבוססת כשל חזוי, זמינות, תרשימי "אבמטיה" תאר וישם את הכלים והטכניקות המשמשות באחזקת מוצרים ולשפר אמינות מוצרים ותהליכים (יישום).
2. מדדי אמינות ואחזקתיות יישם מדדי אמינות כגון זמן ממוצע עד לכשל של מוצר מוחלף (MTTF), זמן ממוצע לכשל של מוצר בר תחזוקה (MTBF), זמן ממוצע לתיקון (MTTR), זמינות וקצב תקלות (יישום).
3. מודלים לאמינות סווג ויישם את היסודות הבסיסים של מודלים לאמינות כגון התפלגויות רלוונטיות (וייבול אקספוננציאלית) ועקומת האמבטיה (יישום).
4. כלי הערכה לאמינות ובטיחות הגדר יישם ופרש תוצאות ניתוח סיכונים למוצר (dFMEA), תהליך (pFMEA), משתמש (uFMEA) וניתוח סיכונים קריטיים (FMECA) וכן ניתוח סכנות (ניתוח).

IV. בקרת מוצר ותהליך

א. שיטות

יישם שיטות בקרה למוצר ותהליך כגון תכנית בקרת איכות, זיהוי נקודות ביקורת קריטיות בתהליך, ופיתוח הוראות עבודה ותיקופן (ניתוח).

ב. בקרת חומר

1. זיהוי חומר, מעמד ונעקבות הגדר והבחן בין התפישות והשיטות להשגת בקרת החומר בנסיבות שונות (ניתוח).
2. הפרדת חומר לא מתאים תאר את שיטות ותהליכי הטיפול בחומר הטעון הפרדה וחשיבותה בנסיבות שונות (הערכה).
3. סיווג חומר לא מתאים הערך וסווג סוגי אי התאמות בחומר (הערכה).
4. ועדת סקר חומרים (MRB) תאר והערך את מטרת ותפקוד ועדת סקר החומרים, וסוגי ההחלטות המתקבלות בפורום זה בנסיבות שונות (הערכה).

ג. דגימות קבלה

1. עקרונות הדגימה ישם את הגישות מבוססות סיכון יצרן וסיכון לקוח ובכלל זה מהות עקומת OC, רא"ר (AQL) וגבול איכות יוצאת (LTPD) (יישום).
2. סטנדרטים ותכניות דגימה זהה פרש ויישם את תקן ANSI 1.4 לתכניות דגימה לפי תכונות ואת תקן ANSI 1.9 לתכניות דגימה לפי משתנים (ניתוח).
3. שלמות ותקינות המדגם זהה וישם את הדרכים להשיג ולשמור את תקינות המדגם (יישום).

ד. מדידות ובחינות

1. כלי מדידה

- בחר ותאר את אופן השימוש ההולם למגוון כלי מדידה מיכנים אלקטרוניים ואופטיים וביניהם בלוקי ג'ונסון, מדי זחית, מיקרומטרים, מטולי אור להגדלות ועד למכונות מדויקות בשלשה צירים (CMM) (ניתוח).
2. בדיקות הורסות ולא הורסות
זהה מתי בדיקות הורסות ולא הורסות נדרשות ואופן ישומן הנאות (יישום).

ה. תורת המדידות

יישם טכניקות הקשורות בביצוע מדידות ותקינות מיכשור המדידה כגון כיוול ועקיבות לתקני כיוול, הבנת הסיבות לאי הוודאות במדידה ומהם התקנים להבטחת יכולת מדידה בארגון (יישום).

ו. ניתוח מערכת המדידות (MSA)

חשב נתח ופרש תוצאות חקרי שחזוריות וחזרתיות (R&R), דיוק, דייק, הטיה, ליניאריות יציבות תוך שימוש בשיטות כמותיות וגרפיות (הערכה).

ז. שיפור מתמיד

א. כלי בקרת האיכות

בחר, תכנן ישם ופרש את השימוש ותפוקות כלי בקרת האיכות הבאים:

1. תרשימי זרימה.
2. תרשים פרטו.
3. תרשים סיבה תוצאה (עצם הדג).
4. תרשימי בקרה.
5. רשימות תיוג.
6. דיאגרמות פיזור.
7. היסטוגרמות (ניתוח).

ב. כלי תכנון וניהול איכות

1. דיאגרמת זיקה.
2. דיאגרמת עץ.
3. תרשים תכנית החלטות תהליך (PDPC).
4. דיאגרמות מטריצה.
5. מארג יחסי גומלין (Interrelationship Digraph).
6. מטריצות תיעודף.
7. דיאגרמת רשת פעילויות (ניתוח).

ג. מתודולוגיות שיפור מתמיד

הגדר תאר וישם את המתודולוגיות הבאות של שיפור מתמיד

1. ניהול איכות כולל (TQM).
2. קייזן.
3. מעגל תכנן-עשה-בדוק-פעל (PDCA).
4. שש סיגמה (ניתוח).

ד. כלי ניהול רזה

הגדר תאר את שמונת סוגי הבזבז הקשורים לניהול אנשים ותהליכים
הגדר תאר וישם א כלי הניהול הרזה הבאים

1. 5S.
2. מיפוי זרם ערך (VSM).
3. קנבן.
4. בקרה ויזואלית.
5. הוראת עבודה סטנדרטית.
6. זמן מחזור (Takt Time).
7. איזון עומסים (Heijunka).
8. קיצור זמני הכנה (SMED).
9. אוטונומציה (Jidoka).
10. התראת תקלות (Andon).
11. זרימת יחידה אחר יחידה (One Piece Flow).
12. עבודה בתאי U.
13. ניהול אחזקה כולל (TPM) ומדידת פריון הציוד (OEE) (הערכה).

ה. פעילות מתקנת

זהה תאר וישם יסודות של תהליך הפעולה המתקנת ובכלל זה זיהוי והגדרת הבעיה, חקר הכשל וסיבת השורש, טכניקות כגון 5Y, פתרון בעיות, מניעת הישנות סיבות תקלה מיוחדות, אימות הפעולה המתקנה ותיקופה.

ו. פעילות מונעת

זהה תאר וישם כלים ושיטות לפעילות מונעת כגון מניעת טעויות (Poka Yoke) ותכן חסין ונתח את מידת המועילות שלהם (הערכה).

VI. שיטות כמותיות

א. איסוף ועיבוד נתונים

1. סוגי נתונים
הגדר סווג והשווה סוגי נתונים – הבחן בין נתונים בדידים (לפי תכונות) מול רציפים (לפי משתנים) (ישום).
2. סקלות מדידה
הגדר ותאר את ארבעת סולמות המדידה – שמי, סודר, מרווח ויחס (הבנה).
3. שיטות איסוף נתונים
תאר את השיטות השונות לאיסוף נתונים ובכלל זה רשימות תיוג, קידוד, איסוף עיבוד ואחסון נתונים אוטומטי
זהה את היתרונות והחולשות של שיטות אלו (יישום).
4. שלמות ונכונות הנתונים
זהה גורמים היכולים להשפיע על דיוק הנתונים כגון מקורות איסוף משאבי איסוף, גמישות, יכולת התאמה, עקביות, פרשנות נכונה או מוטעית של ערכי הנתונים ויתירות באיסוף הנתונים ממקורות שונים (יישום).
5. טכניקות להמחשה ויזואלית של נתונים
יישם ופרש טכניקות להמחשה ויזואלית תוך שימוש בעזרים כגון לוח מחוונים וקריטריונים לבחירתם (יישום).
6. סטטיסטיקה תיאורית
תאר חשב ופרש אמצעים להערכת מרכזיות ופיזור של אוכלוסית ערכים, ישם את משפט הגבול המרכזי, עבד ופרש פונקציות התפלגות ושכיחות ובכלל זה סיווגים פשוטים מקובצים ובודדים ושכיחויות מצטברות (הערכה).
7. שיטות גרפיות לתיאור התפלגויות
יישם ופרש דיאגרמות הממחישות התפלגויות שכיחות נקודתית ומצטברת של התפלגויות שכיחות כגון התפלגות נורמלית (הערה היסטוגרמות נכללות בפרק V.א.) (ניתוח).

ב. שיטות כמותיות

1. טרמינולוגיה
הגדר וישם מונחים כמותיים ובכלל זה אוכלוסיה, פרמטר, מדגם, סטטיסטי, דגימה אקראית ותוחלת (ניתוח)
2. הסקה סטטיסטית
הבחן בין חקר כמותי ואנליטי, בחן את התקפות של השערות סטטיסטיות ע"י ניתוח ההנחות עליהן הן נשענות ומידת המהימנות של הטכניקות המשמשות לכך (הערך).
3. תפיסות ומונחי הסתברות
תאר מושגי יסוד כגון תלות ואי תלות בין מאורעות, זרות הדדית, הסתברות מותנית והסתברות מאורעות משלימים (יישום).

ג. התפלגויות ומשתנים מקריים

1. התפלגויות רציפות
הגדר והבחן בין התפלגויות של משתנה מקרי רציף ובכלל זה נורמלית, אחידה, אקספוננציאלית, לוג-נורמלית, וויבול, t (סטודנט) והתפלגות F (ניתוח).
2. התפלגויות בדידות
הגדר והבחן בין ההתפלגויות של המשתנה המקרי הבדיד ובכלל זה הבינומית, פואסונית, היפרגיאומטרית, גיאומטרית ומולטינומיאלית (ניתוח).

ד. קבלת החלטות מבוססת הסקה סטטיסטית

1. אמדים נקודתיים ומרווחי סמך
הגדר, תאר ובחן את תכונות האמדים ובכלל זה הטיה ויעילות. חשוב ופרש את מונחי סטיית התקן, מרווחי סבולת ומרווחי סמך (הערכה).
2. מבחני השערות
הגדר, פרש וישם מבחני השערות לתוחלות, שוניות, ופרופורציות. ישם ופרש את עקרונות רמת המובהקות, עצמת המבחן, טעות מסוג ראשון וטעות מסוג שני. הגדר והבחן מובהקות סטטיסטית ומעשית (הערכה)
3. מבחני השערות מזווגים
הגדר וישם מבחני השערות מזווגים (יישום).
4. מבחני טיב התאמה
הגדר וישם שמוש בהתפלגות חי בריבוע למבחני טיב התאמה (יישום).
5. ניתוח שונות (ANOVA)
הגדר ישם ופרש את טכניקת ניתוח השונות ותוצאותיה (ניתוח).
6. מבחני אי-תלות
הגדר וישם מבחני אי-תלות כדי להעריך מובהקותם הסטטיסטית (יישום).

ה. יחסים בין משתנים

1. רגרסיה ליניארית
חשב רגרסיה ליניארית פשוטה הדגם חישוב מבחן השערות לסטטיסטי הרגרסיה. השתמש במודל הרגרסיה הליניארית להערכה וחיזוי (יישום).
2. מתאם ליניארי פשוט
חשב את מקדם המתאם ומרווח הבטחון שלו והדגם מבחן השערה למקדם המתאם (יישום).
3. סדרות עיתיות
הגדר תאר וישם ניתוח סדרה עיתית ובכלל זה ממוצע נע וזהה מגמות עונתיות או מחזוריות (יישום).

1. בקרת תהליכים סטטיסטית (SPC)

1. מטרות ותועלות
זהה והסבר את המטרות והתועלות של בקרת תהליכים סטטיסטית (הבנה).
2. סיבות מיוחדות ורגילות
תאר, זהה והבחן בין סיבות רגילות ומיוחדות (ניתוח).
בחירת משתנה
3. זהה ובחר מאפייני משתנה לצורך מעקב ובקרה (ניתוח).
4. חלוקה רציונלית לתת קבוצות
הגדר וישם את עקרונות החלוקה הרציונלית לתת קבוצות (יישום).
תרשימי בקרה
5. זהה, בחר, בנה והשתמש תרשימי בקרה ובכלל זה תרשימי $\bar{X} - R$, $\bar{X} - S$, תרשימי תצפיות אינדיבידואליות, מוצע נע (IMR), ממוצע נע+טווח נע (MamR), וכן תרשימי P , nP , $C - U$ (ניתוח).
ניתוח תרשימי בקרה
6. קרא ופרש את מהות גבולות הבקרה והכללים לקבוע סטטיסטית התהליך מתנהג באופן חריג או שגרת (הערכה)
7. בקרת תהליך סטטיסטית לטווח קצר
זהה והגדר את כללי השימוש בתרשימי בקרת תהליכים סטטיסטית לטווח קצר (הבנה).

2. כשירות וביצועים של תהליך

1. חקר כושר תהליך
הגדר, תאר חשב והשתמש בחקר כושר תהליך ובכלל זה זיהוי מאפיינים, מפרטים וסבולות, פיתוח תכניות דגימה לחקר זה והגדרת בקרה סטטיסטית לתהליך הנחקר (ניתוח).
2. ביצועי התהליך מול דרישות המפרט
הבחן בין גבולות טבעיים של התהליך וגבולות המפרט וחשב את אחוז הפגומים, מספר פגמים למיליון הזדמנויות (DPMO) ולמספר חלקים למיליון (PPM) (ניתוח).
3. מצייני יכולות התהליך
הגדר, בחר וחשב את מצייני כושר התהליך Cp , Cpk , Cpm , Cr להערכת כשירות התהליך (הערכה).
4. מצייני ביצועי התהליך
הגדר, בחר וחשב את מצייני ביצועי התהליך Pp להערכת ביצועי התהליך (הערכה).

3. תיכון ניסויים

1. טרמינולוגיה
הגדר מושגים כגון משתנה תלוי ובלתי תלוי, גורמים (פקטורים), רמות, תוצאה, טיפול, שגיאות וחזרות (הבנה).
2. תיכון וארגון ניסויים
זהה את המרכיבים הבסיסיים של תיכון ניסויים ובכלל זה קביעת מטרות הניסוי, בחירת פקטורים, משתנה התוצאה, ושיטות מדידה ובחירת תכן הניסוי המיטבי (ניתוח).
3. עקרונות תיכון הניסויים
הגדר וישם את עקרונות לבחירת המדגם, איזון בין רמות ופקטורים, חזרות, יעילות הניסוי, עקרון האקראיות במסגרת בלוקים או בלעדיהם, חקר אינטראקציות ונטרול השפעת משתנים מתערבים (יישום).
4. נסוי פקטוריאלי מלא
תכנן מערכי ניסוי פקטוריאלי מלא והשתמש בחישובים ושיטות גרפיות לניתוח התוצאות (ניתוח).
5. ניסוי פקטוריאלי חלקי בשתי רמות
תכנן ניסוי פקטוריאלי חלקי בשתי רמות. ישם שיטות חישוביות וגרפיות לניתוח התוצאות (ניתוח).

VII. ניהול סיכונים

א. מונחי ועקרונות בסיס בניהול סיכונים

1. מונחי ניהול סיכונים
הגדר, תאר וישם מונחי סיכונים כגון סכנה, סיכון, ניהול סיכונים, חומרה, הסתברות להתרחשות, יכולת גילוי וחשיבה מבוססת ניהול סיכונים
2. סוגי סיכונים וניהולם
הבן וישם סוגים שונים של סיכונים ובכלל זה סיכונים ברמת הארגון (אסטרטגים, סיכונים הקשורים בתוכנה, במהלכים עסקיים, ברגולציה, במערכות רפואיות, ובביצוע מבדקים), סיכונים תפעוליים (תלות בספקים ושרשרת האספקה, בטיחות, ניהול פרויקטים, יצור, שירות ניהול הבטחת איכות) וסיכונים הקשורים במוצר (תכן, תהליכי מימוש, תפעול ע"י המשתמשים ובטיחות מוצר) (ישום).

ב. הערכת סיכונים ותכנון ניהול סיכונים

1. תכנית ניהול סיכונים
נתח ופרש תכנית ניהול סיכונים ומרכיביה (מטרות, קריטריוני סיכונים, זיהוי מחזיקי ענין, אחריות ותפקידים, זיהוי ותיעודף סיכונים) (ניתוח).
2. הערכת סיכונים
ישם שיטות סיווג וכלי הערכה להעריך סיכונים כגון FMEA. זהה וישם מדדי הערכה כגון טבלאות סיכונים מספרי עדיפות (RPN) וקריטריונים לקביעת סיכון נסבל (ניתוח).

ג. טיפול בסיכונים מעקב ובקרה

1. זיהוי ותיעוד
זהה סיכונים, פערים בקרות נדרשות ותיעוד בעזרת כלים כגון מרשם סיכונים (ישום).
2. הערכת מערכת ניהול הסיכונים
ישם שיטות מבדק ובדיקות להערכת האפקטיביות של מערכת ניהול הסיכונים (ישום).
3. אסטרטגיית התגובה לסיכונים
הבן וישם אסטרטגיות תגובה לסיכונים כגון הימנעות, צמצום חומרת או ההסתברות לנזק, העבר לגורם אחר או קבל את הסיכון כמות שהוא (ניתוח)
4. ניטור סיכונים
ישם טכניקות מעקב וניטור סיכונים כגון קצב תקלות או תלונות, קוי מגמה או סקרי מחזיקי ענין (ניתוח)
5. תכנית צמצום הסיכונים
ישם ופרש תכנית לצמצום הסיכונים (ניתוח)

VIII. איכות בפיתוח תוכנה

1. הכרת מודלים טיפוסיים של מחזור חיי מוצר תוכנה כגון מפל מים, V, המודל האיטרטיבי והמודל האינקרמנטלי (ישום)
2. הכר את התכונות החשובות להגדרת מוצר תוכנה לפי ISO-25010 – תאימות פונקציונלית, אמינות, יעילות וביצועים, שימושיות (ידידותיות), הגנת סייבר, תאימות סביבתית(מימשקיות), וניידות (הבנה).
3. הכר את השיטות למניעת טעויות במוצר התוכנה בזמן הפיתוח כגון סקרי קוד ואנליזות קוד סטטיות (זכירה).
4. הכר את המרכיבים העיקריים בתוכנית הבטחת איכות תוכנה (SQA) ועקרונות בדיקת תוכנה – בדיקות יחידה, אינטגרציה ומערכת (ישום).
5. הבחן בין טכניקות וכלים בבדיקות תוכנה – קופסה שחורה, קופסה לבנה. יתרונות וחסרונות באוטומציה של בדיקות (הבנה).
6. הכרת מתודולוגיית פיתוח התוכנה הזמיש עיקריות כגון SCRUM, בעלי תפקידים, אופן הפעלת הצוות, יתרונות ומגבלות (ישום).

סולם רמות יכולת החשיבה

(מבוסס על טקסונומית בלום מהדורת 2001)

בנוסף לפירוט המופיע בכל אחד ממרכיבי גוף הידע מצוינת גם רמת יכולת החשיבה (קוגניציה) שהתלמיד מצופה להשיג. ההגדרות לרמות יכולת החשיבה מבוססות על סולם הטקסונומיה של בלום מהדורה 2001 והן מוצגות להלן בסדר עולה של מידת ההעמקה מהרמה הפשוטה ועד למורכבת ביותר.

- **זכירה** – ידיעה והיכרות עם המונחים, הגדרות, עובדות, רעיונות, חומרים, תבניות, שיטות ועקרונות
- **הבנה** – יכולת בסיסית לקרוא להבין ולתרגם את הידע הנלמד לכדי משמעות ובכלל זה תיאורים מילוליים, דוחות, טבלאות, תרשימים והכוונות שונות.
- **יישום** – הידיעה מתי וכיצד יש להשתמש ברעיונות, שיטות, פרוצדורות, נוסחאות, תיאוריות וכד'.
- **ניתוח** – חלוקת המידע לקטיגוריות בעלות משמעות, זיהוי היחסים בין ישויות וכיצד הן מאורגנות. זיהוי חלוקות משנה של קטיגוריות או אוכלוסיות והצפת מידע משמעותי מתוך אוסף נתונים נרחב ומורכב.
- **הערכה** – היכולת לקיים שיפוט ולבחון את מידת נכונותן של טענות או ישימותם של רעיונות ופתרונות על ידי קביעת קריטריונים או יכולת השוואת לחלופות מוכרות או תקנים.
- **יצירה** – יצירת יצירה שלמה על ידי צירופים של רעיונות ממקורות שונים. התוצר צריך להיות דגם, מבנה, או פתרון מקורי שלא היה קיים בעבר.

בקרו באתר האיגוד <https://isq.org.il/>