

國立政治大學應用數學系

碩士學位論文



模糊統計與評估在軟體開發評估之應用  
Application of Fuzzy Statistics and Evaluation in Software  
Development Evaluation

指導教授：吳柏林 博士

研究生：吳姿瑩 撰

中華民國 109 年 1 月

# 中文摘要

敏捷式軟體開發 (Agile Software Development) 是一種能應對快速變化的需求的一種軟體開發概念。近年來以此概念為基礎而提出的，最為熱門且廣泛被應用的軟體開發框架分別是爭球 (Scrum) 和看板 (Kanban)。本文在爭球 (Scrum) 的框架之下，分別針對：一、開發團隊 (Development Team) 估計產品代辦項目 (Product Backlog Item) 所需資源，二、產品負責人 (Product Owner) 評估產品代辦項目的優先度以及嚴重度，提出以模糊理論為基礎的評估方法與流程，以模糊理論中的隸屬度函數作為衡量開發資源以及判斷產品代辦項目優先度及嚴重度的方式，並使用模糊敘述統計量作為了解人員間意見差異以及共識的方法。

# Abstract

Agile Software Development is a software development concept that can respond to rapidly changing needs. In recent years, based on this concept, the most popular and widely used software development frameworks are Scrum and Kanban. Under the framework of Scrum, using fuzzy theory, we propose processes to 1. help development team measuring how much effort a Product Backlog Item would take; 2. help the product owner to decide the priority and severity of a product backlog item.

# 目錄

中文摘要.....	i
Abstract.....	ii
目錄.....	iii
表目錄.....	iv
第一章 前言.....	1
第二章 研究方法.....	3
第一節 計劃撲克牌.....	3
第二節 隸屬度函數與模糊集合.....	4
第三節 模糊絕對距離與總和.....	6
第四節 模糊樣本眾數.....	9
第五節 語言變數與使用者情境點數之轉換.....	10
第三章 模糊評估流程.....	11
第一節 開發團隊完成一產品代辦項目所需花費資源的模糊評估.....	11
第二節 產品負責人對產品代辦項目進行優先及嚴重程度的評估.....	13
第四章 實例應用.....	14
第一節 開發團隊完成一產品代辦項目所需花費資源的模糊評估.....	14
第二節 產品負責人對產品代辦項目進行優先及嚴重程度的評估.....	20
第五章 結論.....	22
附錄 A 參考文獻.....	23

# 表目錄

表 3.1.1	開發人員評估產品代辦項目的研究心力	11
表 3.1.2	開發人員評估產品代辦項目的實作心力	11
表 3.1.3	開發人員評估產品代辦項目的品管心力	12
表 3.2.4	委員會或產品負責人評估產品代辦項目的優先度	13
表 3.2.5	委員會或產品負責人評估產品代辦項目的嚴重度	13
表 4.1.1	開發團隊評估產品代辦項目的研究心力	15
表 4.1.2	開發團隊評估產品代辦項目的實作心力	15
表 4.1.3	開發團隊評估產品代辦項目的品管心力	16
表 4.1.4	開發人員對研究心力之意見距離矩陣	16
表 4.1.5	開發人員對實作心力之意見距離矩陣	17
表 4.1.6	開發人員對品管心力之意見距離矩陣	17
表 4.1.7	開發團隊再次評估產品代辦項目的研究心力	18
表 4.1.8	開發團隊再次評估產品代辦項目的實作心力	19
表 4.1.9	開發團隊再次評估產品代辦項目的品管心力	19
表 4.2.10	委員及產品負責人評估產品代辦項目的優先度	20
表 4.2.11	委員及產品負責人評估產品代辦項目的嚴重度	20

# 第一章 前言

敏捷軟體開發 (Agile Software Development) 是一種從 1990 年代開始逐漸引起廣泛關注的新型軟體開發法概念，為因應產品需求快速改變的情境而發展的方法，相對於「非敏捷」，更強調開發團隊與專案管理者之間的緊密合作、溝通，如何有效率且靈活的驗收軟體版本，如何使技術團隊更緊密且更具機動性的組織，以及時適應需求變化，也更注重軟體開發過程中人的作用 [9]。敏捷軟體開發的框架不斷的發展，兩個最廣泛被使用的是爭球 (Scrum) 與看板 (Kanban)。[7]

爭球 (Scrum) 是一個由 Ken Schwaber 和 Jeff Sutherland 所共同發展的流程框架 [4]，從 1990 年代初期開始，爭球 (Scrum) 就在全世界被大量的運用在開發軟體、學校、管理等地方，目前正被廣泛的使用在各式組織內的產品、服務和管理。[5]

持續溝通和取得共識是促成爭球運作順利的關鍵，隨著不停磨合團隊成員間對於產品以及技術的認知以及方向，可使爭球團隊更敏捷且有效的交付可運行之軟體 [8]，為了有效且快速達成團隊之間的溝通，有許多幫助爭球團隊中的成員取得共識的方式，如計劃撲克牌 (Planning Poker)[6] 是幫助開發團隊之間估計完成一項產品代辦項目所需花費的資源的方法。

由於敏捷軟體開發的過程中大量牽涉人類思考的模糊性以及多元複雜性，因此本文使用模糊評估 (Fuzzy Evaluation)[1][2][13][14] 以及模糊統計 [11][12] 建構軟體開發中的評估流程，希望透過模糊集合論 [3] 對於人類思維的高表達性，能提供使用爭球框架的團隊另一種新的資源評估和取得共識的選擇。

模糊評估 (Fuzzy Evaluation) 涵蓋了語意中不同階層的概念，如好、壞、滿意…等，這些詞彙均涉及大量的模糊性，而模糊性在人類思想過程中普遍存在，人在感知外界和思考時經常使用模糊的概念。人類對於處理模糊的詞彙，例如好、非常好、高、非常高、長、很長…等等的概念比起處理數字是更為容易的，因此模糊評估透過模糊集合中隸屬度函數的使用，應有較充分表達出人類對於評估以及匯總資訊的能力。

本文在第二章介紹研究方法，第三章提出模糊估計的流程，第四章針對第三章所

提出的模糊評估流程給出應用範例，並在第五章總結。



## 第二章 研究方法

本文針對一、開發團隊估計產品代辦項目所需資源，以及二、產品負責人評估產品代辦項目的優先度以及嚴重度，分別提出以模糊理論以及模糊統計為基礎的兩個評估流程。其中第一項流程的部分參考自計劃撲克牌的進行方式。使用到之理論介紹和定義列於本章。

### 第一節 計劃撲克牌

目前對於爭球團隊 (Scrum team) 中的開發團隊 (Development team) 估計一個衝刺 (Sprint) 中需要完成之產品代辦項目 (Product Backlog items) 所需耗費資源的方法上，較常使用估計使用者情境點數 (Story Point) 的方法，使用者情境點數 (Story Point) 是一個抽象的概念，代表著開發人員 (Developer) 認為完成某一個產品代辦項目 (Product Backlog Items) 的難易度、所需耗費的心力以及時間，如現在十分熱門、被許多團隊使用的計劃撲克牌 (Planning Poker)。計劃撲克牌是一種取得團隊共識的估算技術，主要用於估算軟體開發中開發目標所需的工作量或是相對所需的資源，典型的計劃撲克牌是以費波那契數列 (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21...) 中的某一數值作為某一個開發人員 (Developer) 對於一個產品代辦項目的估算結果。採用費氏數列的原因是為了展現難易度的差異在人類的感受中並非等比例，也非平緩的遞增，因此選擇費氏數列作為難易度在感受上差異性的表達。一些計劃撲克牌也會加上 0 以及  $\frac{1}{2}$  等其他數值作為可用的估計值。計劃撲克牌 (Planning Poker) 的實施方法如下：

1. 由不參與計劃撲克牌者主持會議進行。
2. 產品負責人簡要概述了要估算的一個產品代辦項目。團隊有機會提出問題並進行討論，以釐清問題以及風險，並將討論的結果製成會議記錄，可由主持人進行記錄工作
3. 每個人面朝下放置一張卡片，代表他們對該產品代辦項目的估計點數。點數所代

表的並無規定是實作所需天數。在討論過程中不能提及數字，以避免估計受到影響

4. 所有人將卡同時翻過來
5. 若團隊中存在不同的估計值，則估計值最小與最大的人必須分別說明估計該數字的理由
6. 重複估計過程，直到達成共識

假設開發團隊 (Development team) 內共有 A, B, C, D 四位開發人員，使用計劃撲克牌 (Planning Poker) 估計的結果若為開發人員 A 估計值為 5，開發人員 B 的估計值為 1，開發人員 C 的估計值為 5，開發人員 D 的估計值為 13。由於開發人員 A 和開發人員 C 的意見相同，因此必須由開發人員 B 以及開發人員 D 分別解釋為什麼他們給出這樣的情境點數，解釋之後再進行一次評估，直到所有人的意見都一致為止。

## 第二節 隸屬度函數與模糊集合

隸屬度函數 (membership function) 是模糊理論的基礎概念，以集合的概念作為表達的方式：將一個集合視為一個概念或分類，而集合中的元素則代表一個人心中認為某一事物屬於該概念或分類的群體，用介於  $[0,1]$  區間的任意實數表示某元素屬於集合的程度，稱為隸屬度 (membership grade)，表達部分認同的思維。根據 Zadeh(1965) 在模糊集合論中所提及，一般規定若隸屬度值越接近 1，則元素屬於某一集合的程度愈大，反之愈接近 0 則屬於的程度越小。例如以集合表示「年老」的概念、0 歲至 100 歲做為該集合的元素，則每個人可以透過賦予 0 到 100 歲分別屬於「年老」這個概念的程度，來表達自己的意見。比如某人對於 50 歲算是年老的看法為一半認同一半不認同，則以隸屬度函數的描述方式為：50 歲屬於「年老」的程度為 0.5。詳細定義如下：

**定義 2.1.** 設  $U$  為論域。 $U$  上的模糊集合  $A$ ，是指利用隸屬度函數  $\mu$  說明  $U$  上的元素屬於  $A$  的程度， $\mu$  為一個從  $U$  對應到  $[0,1]$  的函數，記為  $\mu: U \rightarrow [0,1]$ 。模糊集合  $A$  所表示之概念或是分類若使用自然語言描述，則稱  $A$  為語言變數。

在開發團隊估計產品代辦項目所需資源中，本文將開發所需資源分為研究所需心力、實作所需心力，以及品質管理所需之心力三項，藉由分類估計增加團隊在進行評估流程時討論的效率。對於三項心力的評估，定義如下。

**定義 2.2.** 設  $U$  為論域。 $L = \{L_1 = \text{很少}, L_2 = \text{少}, L_3 = \text{普通}, L_4 = \text{多}, L_5 = \text{很多}\}$  為佈於論域  $U$  上的 5 個語言變數。假設開發團隊中共有  $n$  個成員，則將一組研究心力的模糊樣本表示為

$$\{x_i = \frac{m_{i1}}{L_1} + \frac{m_{i2}}{L_2} + \frac{m_{i3}}{L_3} + \frac{m_{i4}}{L_4} + \frac{m_{i5}}{L_5}, i = 1, 2, \dots, n\}$$

，且  $\sum_{j=1}^5 m_{ij} = 1$ 。

**定義 2.3.** 設  $U$  為論域。 $L = \{L_1 = \text{很少}, L_2 = \text{少}, L_3 = \text{普通}, L_4 = \text{多}, L_5 = \text{很多}\}$  為佈於論域  $U$  上的 5 個語言變數。假設開發團隊中共有  $n$  個成員，則將一組實作心力的模糊樣本表示為

$$\{y_i = \frac{m_{i1}}{L_1} + \frac{m_{i2}}{L_2} + \frac{m_{i3}}{L_3} + \frac{m_{i4}}{L_4} + \frac{m_{i5}}{L_5}, i = 1, 2, \dots, n\}$$

，且  $\sum_{j=1}^5 m_{ij} = 1$ 。

**定義 2.4.** 設  $U$  為論域。 $L = \{L_1 = \text{很少}, L_2 = \text{少}, L_3 = \text{普通}, L_4 = \text{多}, L_5 = \text{很多}\}$  為佈於論域  $U$  上的 5 個語言變數。假設開發團隊中共有  $n$  個成員，則將一組品質管理心力的模糊樣本表示為

$$\{z_i = \frac{m_{i1}}{L_1} + \frac{m_{i2}}{L_2} + \frac{m_{i3}}{L_3} + \frac{m_{i4}}{L_4} + \frac{m_{i5}}{L_5}, i = 1, 2, \dots, n\}$$

，且  $\sum_{j=1}^5 m_{ij} = 1$ 。

特別注意到模糊樣本表示中的 + 號僅為表示方法，並非運算子。藉由語言變數的使用，將較不易想像的數字轉化成有共同經驗的自然語言表達，可讓參與估計的開發人員有更具體的參考依據，因此我們採用「很少」、「少」、「普通」、「多」以及「很多」作為語言變數值，不同團隊可以根據團員間的工作經驗給定不同的語言變數值。在考慮產品負責人決定產品代辦項目之優先度及嚴重度方面，我們使用「低」(low)、「中」(medium)、「高」(high) 以及「很高」(critical) 作為語言變數值，分別請產品負責人以及產品負責人決策時欲參考對象(稱為委員會成員)進行評估，定義如下。

**定義 2.5.** 設  $U$  為論域。 $L = \{L_1 = \text{低}, L_2 = \text{中}, L_3 = \text{高}, L_4 = \text{很高}\}$  為佈於論域  $U$  上的 4 個語言變數。假設委員會中共有  $n$  個成員，則將一組委員會成員評估代辦項目之優

先程度的模糊樣本表示為

$$\{p_i = \frac{m_{i1}}{L_1} + \frac{m_{i2}}{L_2} + \frac{m_{i3}}{L_3} + \frac{m_{i4}}{L_4}, i = 1, 2, \dots, n\}$$

，且  $\sum_{j=1}^4 m_{ij} = 1$ ；將產品負責人評估代辦項目之優先程度的模糊樣本表示為

$$\{P = \frac{m_1}{L_1} + \frac{m_2}{L_2} + \frac{m_3}{L_3} + \frac{m_4}{L_4}\}$$

，且  $\sum_{j=1}^4 m_j = 1$ 。

**定義 2.6.** 設  $U$  為論域。 $L = \{L_1 = \text{低}, L_2 = \text{中}, L_3 = \text{高}, L_4 = \text{很高}\}$  為佈於論域  $U$  上的 4 個語言變數。假設委員會中共有  $n$  個成員，則將一組委員會成員評估代辦項目之嚴重程度的模糊樣本表示為

$$\{s_i = \frac{m_{i1}}{L_1} + \frac{m_{i2}}{L_2} + \frac{m_{i3}}{L_3} + \frac{m_{i4}}{L_4}, i = 1, 2, \dots, n\}$$

，且  $\sum_{j=1}^4 m_{ij} = 1$ ；將產品負責人評估代辦項目之嚴重程度的模糊樣本表示為

$$\{S = \frac{m_1}{L_1} + \frac{m_2}{L_2} + \frac{m_3}{L_3} + \frac{m_4}{L_4}\}$$

，且  $\sum_{j=1}^4 m_j = 1$ 。

### 第三節 模糊絕對距離與總和

模糊絕對距離代表的意義為兩樣本間意見的差異程度，定義如下。

**定義 2.7.** 設  $U$  為一論域，令  $L = \{L_1, L_2, \dots, L_k\}$  為佈於論域  $U$  上的  $k$  個語言變數， $\{x_i = \frac{m_{i1}}{L_1} + \frac{m_{i2}}{L_2} + \dots + \frac{m_{ik}}{L_k}, i = 1, 2, \dots, n\}$  為一組模糊樣本。若  $\{x_i = \frac{m_{i1}}{L_1} + \frac{m_{i2}}{L_2} + \dots + \frac{m_{ik}}{L_k}, i = p, q\}$ ， $\sum_{j=1}^k m_{ij} = 1$  為自論域中抽出的兩個模糊樣本，則兩離散型樣本  $x_p$  與  $x_q$  之距離定義為

$$d(x_p, x_q) = \frac{1}{k-1} \left| \sum_{j=1}^k (m_{pj} - m_{qj}) \cdot j \right|$$

本文使用模糊絕對距離做為判斷開發團隊人員之間，以及產品負責人和委員會成員之間意見分歧的程度。

**定義 2.8.** 根據定義 2.2 所得之研究心力模糊樣本，可計算開發人員  $p$  和其他開發人員之間對於研究心力意見的絕對距離為  $d(x_p, x_i), i = 1, \dots, n$ 。將所有開發人員與其他開發人員之間的絕對距離計算並列出，可得一研究心力之絕對距離矩陣：

$$\begin{pmatrix} d(x_1, x_1) & d(x_1, x_2) & \dots & d(x_1, x_n) \\ d(x_2, x_1) & d(x_2, x_2) & \dots & d(x_2, x_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d(x_n, x_1) & d(x_n, x_2) & \dots & d(x_n, x_n) \end{pmatrix}$$

**定義 2.9.** 根據定義 2.3 所得之實作心力模糊樣本，可計算開發人員  $p$  和其他開發人員之間對於實作心力意見的絕對距離為  $d(y_p, y_i), i = 1, \dots, n$ 。將所有開發人員與其他開發人員之間的絕對距離計算並列出，可得一實作心力之絕對距離矩陣：

$$\begin{pmatrix} d(y_1, y_1) & d(y_1, y_2) & \dots & d(y_1, y_n) \\ d(y_2, y_1) & d(y_2, y_2) & \dots & d(y_2, y_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d(y_n, y_1) & d(y_n, y_2) & \dots & d(y_n, y_n) \end{pmatrix}$$

**定義 2.10.** 根據定義 2.4 所得之品管心力模糊樣本，可計算開發人員  $p$  和其他開發人員之間對於品管心力意見的絕對距離為  $d(z_p, z_i), i = 1, \dots, n$ 。將所有開發人員與其他開發

人員之間的絕對距離計算並列出，可得一品管心力之絕對距離矩陣：

$$\begin{pmatrix} d(z_1, z_1) & d(z_1, z_2) & \dots & d(z_1, z_n) \\ d(z_2, z_1) & d(z_2, z_2) & \dots & d(z_2, z_n) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d(z_n, z_1) & d(z_n, z_2) & \dots & d(z_n, z_n) \end{pmatrix}$$

**定義 2.11.** 根據定義 2.5 所得之委員會成員以及產品負責人對於產品代辦項目之優先度的模糊樣本，可計算產品負責人和委員會成員之間對於產品代辦項目之優先度意見的絕對距離為  $d(P, p_i), i = 1, \dots, n$ 。

**定義 2.12.** 根據定義 2.6 所得之委員會成員以及產品負責人對於產品代辦項目之嚴重度的模糊樣本，可計算產品負責人和委員會成員之間對於產品代辦項目之嚴重度意見的絕對距離為  $d(S, s_i), i = 1, \dots, n$ 。

其中由於必須了解每位開發人員和所有其他開發人員間的意見差異，我們使用了模糊絕對距離總和進行匯整。

**定義 2.13.** 設  $U$  為一論域，令  $L = \{L_1, L_2, \dots, L_k\}$  為佈於論域  $U$  上的  $k$  個語言變數，若

$$\{x_i = \frac{m_{i1}}{L_1} + \frac{m_{i2}}{L_2} + \dots + \frac{m_{ik}}{L_k}, i = 1, 2, \dots, n\}$$

， $\sum_{j=1}^k m_{ij} = 1$  為自論域中抽出的  $n$  個模糊樣本，則其中離散型樣本  $x_p$  之絕對距離總和為與其他所有離散型絕對距離的總和，即表示為

$$S_p = d(x_p, x_1) + d(x_p, x_2) + \dots + d(x_p, x_n) = \sum_{i=1}^n d(x_p, x_i)$$

根據模糊絕對距離總和的定義，可分別計算開發人員之間對於研究心力、實作心力，以及品質管理心力的絕對距離總和，定義如下。

**定義 2.14.** 根據定義 2.8 所得之模糊絕對距離矩陣，可計算出所有開發人員  $k =$

1, 2, \dots, n 的研究心力模糊絕對距離總和，記作

$$RES_k = \sum_{i=1}^n d(x_k, x_i) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{4} \left| \sum_{j=1}^5 (m_{kj} - m_{ij} \cdot j) \right|$$

**定義 2.15.** 根據定義 2.9 所得之模糊絕對距離矩陣，可計算出所有開發人員  $k = 1, 2, \dots, n$  的實作心力模糊絕對距離總和，記作

$$IES_k = \sum_{i=1}^n d(y_k, y_i) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{4} \left| \sum_{j=1}^5 (m_{kj} - m_{ij} \cdot j) \right|$$

**定義 2.16.** 根據定義 2.10 所得之模糊絕對距離矩陣，可計算出所有開發人員  $k = 1, 2, \dots, n$  的品管心力模糊絕對距離總和，記作

$$QES_k = \sum_{i=1}^n d(z_k, z_i) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{4} \left| \sum_{j=1}^5 (m_{kj} - m_{ij} \cdot j) \right|$$

## 第四節 模糊樣本眾數

和統計學上的眾數相同，計算模糊樣本眾數可得出樣本之間的共識，且不易產生多重模糊眾數的情況。

**定義 2.17.** 設  $U$  為一論域，令  $L = \{L_1, L_2, \dots, L_k\}$  為佈於論域  $U$  上的  $k$  個語言變數，

$$\{x_i = \frac{m_{i1}}{L_1} + \frac{m_{i2}}{L_2} + \dots + \frac{m_{ik}}{L_k}, i = 1, 2, \dots, n\}$$

為一組模糊樣本，且  $\sum_{j=1}^k m_{ij} = 1$ 。令  $T_j = \sum_{i=1}^n m_{ij}$ ，則我們稱擁有最大的  $T_j$  值之  $L_j$  為模糊樣本眾數，即  $Fmode = \{L_j | \text{相對之 } j \text{ 項, 使得 } T_j = \max_{j=1,2,\dots,k} T_j\}$

我們使用模糊樣本眾數分別取得開發人員之間對於研究心力、實作心力以及品管心力的共識，定義如下。

**定義 2.18.** 根據定義 2.2 所得之研究心力模糊樣本，令  $L_j$  為研究心力的第  $j$  個語言變數， $T_j$  為第  $j$  個語言變數的所有樣本  $m_{ij}$  的總和，記作  $T_j = \sum_{i=1}^n m_{ij}$ ，則研究心力的模糊樣本眾數為擁有最大的  $T_j$  值的語言變數  $L_j$ ，表示為

$$REFmode = \{L_j | T_j = \max_{j=1,2,\dots,5} T_j\}$$

**定義 2.19.** 根據定義 2.3 所得之實作心力模糊樣本，令  $L_j$  為實作心力的第  $j$  個語言變數， $T_j$  為第  $j$  個語言變數的所有樣本  $m_{ij}$  的總和，記作  $T_j = \sum_{i=1}^n m_{ij}$ ，則實作心力的模糊樣本眾數為擁有最大的  $T_j$  值的語言變數  $L_j$ ，表示為

$$IEFmode = \{L_j | T_j = \max_{j=1,2,\dots,5} T_j\}$$

**定義 2.20.** 根據定義 2.4 所得之品管心力模糊樣本，令  $L_j$  為品管心力的第  $j$  個語言變數， $T_j$  為第  $j$  個語言變數的所有樣本  $m_{ij}$  的總和，記作  $T_j = \sum_{i=1}^n m_{ij}$ ，則品管心力的模糊樣本眾數為擁有最大的  $T_j$  值的語言變數  $L_j$ ，表示為

$$QEFmode = \{L_j | T_j = \max_{j=1,2,\dots,5} T_j\}$$

## 第五節 語言變數與使用者情境點數之轉換

本文在開發團隊估計產品代辦項目所需資源的方法中，同樣使用使用者情境點數作為評估之結果，分別計算研究心力、實作心力以及品管心力的共識所對應之使用者情境點數，再將三項加總得到最終的使用者情境點數。其中衡量研究心力、實作心力以及品管心力的五個語言變數  $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5$  分別對應到 1, 2, 3, 5, 8 點使用者情境點數。

## 第三章 模糊評估流程

### 第一節 開發團隊完成一產品代辦項目所需花費資源的模糊評估流程

1. 由不參與計劃撲克牌者主持會議進行
2. 產品負責人簡要概述要估算的一個產品代辦項目。團隊有機會提出問題並進行討論，以釐清問題以及風險，並將討論的結果製成會議記錄，可由主持人進行記錄工作。
3. 將欲估算的產品代辦項目分為研究心力、實作心力以及品質管理心力三個項目，分別以三張表單的形式交由開發團隊中的開發人員 (Developer) 進行評估。表單之形式如下：

表 3.1.1 開發人員評估產品代辦項目的研究心力

	很少 (1 點)	少 (2 點)	普通 (3 點)	多 (5 點)	很多 (8 點)
開發人員					

表 3.1.2 開發人員評估產品代辦項目的實作心力

	很少 (1 點)	少 (2 點)	普通 (3 點)	多 (5 點)	很多 (8 點)
開發人員					

表 3.1.3 開發人員評估產品代辦項目的品管心力

	很少 (1 點)	少 (2 點)	普通 (3 點)	多 (5 點)	很多 (8 點)
開發人員					

4. 每個開發人員各別將所估計之研究心力、實作心力以及品質管理心力之評估結果交給主持人。除了主持人之外，不應讓開發人員之間互相知道彼此之估計值。
5. 主持人統計所有開發人員的估計，並利用定義 2.8、定義 2.9 以及定義 2.10 計算出開發人員之間對於研究心力、實作心力以及品質管理心力之看法的絕對距離矩陣，再利用定義 2.14, 定義 2.15 和定義 2.16 得到所有開發人員所估計之研究心力模糊絕對距離總和 ( $RES_k, k = 1, 2, \dots, n$ )、實作心力模糊絕對距離總和 ( $IES_k, k = 1, 2, \dots, n$ ) 以及品質管理心力之模糊絕對距離總和 ( $QES_k, k = 1, 2, \dots, n$ )，也就是針對研究心力、實作心力以及品管心力，每位開發人員意見的差異程度。
6. 分別請研究心力、實作心力以及品質管理心力絕對距離總和最大以及最小者就估計的主題論述自己的看法。由於距離總和最大意味者與其他開發人員看法差異最大，而距離總和最小則意味者與其他開發人員看法差異最小，改善了計劃撲克牌僅請看法和其他開發者差異大者解釋原因，可能造成不了解分歧點在哪的問題。並且，由於將使用者情境點數分成三個因子進行評估，開發人員在發表看法時更容易針對其想法背景進行論述，使團隊更容易找到意見分歧點。
7. 再進行一次步驟 3 及步驟 4，由於採用模糊評估，並且開發人員互相不知道評估的結果，即使經過步驟 6 之後造成有開發人員猜到誰的差異為最大，誰的差異為最小，也無法知道精準的估計結果，相對的多數意見也較無法對少數意見施壓。
8. 根據定義 2.18、定義 2.19 及定義 2.20 分別取得研究心力之模糊眾數 ( $REFmode$ )、實作心力之模糊眾數 ( $IEFmode$ ) 以及品質管理心力之模糊眾數 ( $QEFmode$ )，將各個被選為眾數的語言變數對應到所屬的使用者情境點數，得到三個項目各別的團隊共識之使用者情境點數。若有多重模糊眾數產生，則取最大的使用者情境點數作為結果，例如：研究心力具有多重模糊眾數  $L_2$  以及  $L_3$ ，則取對應到 3 點使用者情境點數的語言變數  $L_3$  作為研究心力之眾數。最後將三個項目各別的使用

者情境點數加總，可得到該產品代辦項目 (Product Backlog Item) 的使用者情境點數。

## 第二節 產品負責人對產品代辦項目進行優先及嚴重程度的評估流程

1. 產品負責人 (Product Owner) 選擇欲參考意見的對象，如 Market team lead 及 Enabler 等，組成委員會。
2. 選定一個產品代辦項目 (Product Backlog Item)，由產品負責人 (Product Owner) 對自己本身以及委員會成員分別針對該項目應有之優先程度 (Priority) 以及嚴重程度 (Severity) 進行調查。表單形式如下：

表 3.2.4 委員會或產品負責人評估產品代辦項目的優先度

	低 (low)	中 (medium)	高 (high)	很高 (critical)
委員會成員或產品負責人				

表 3.2.5 委員會或產品負責人評估產品代辦項目的嚴重度

	低 (low)	中 (medium)	高 (high)	很高 (critical)
委員會成員或產品負責人				

3. 利用定義 2.11 以及定義 2.12 計算所有委員會成員和產品負責人 (Product Owner) 間對於產品代辦事項之優先程度以及嚴重程度意見的模糊絕對距離。
4. 列出所有產品代辦事項之優先程度以及嚴重程度意見的模糊絕對距離大於  $\frac{1}{3}$  者，讓產品負責人可針對看法差異大的委員會成員進行會議討論。

## 第四章 實例應用

使用第三章所述之模糊評估流程，本章節將分別針對一、開發團隊估計產品代辦項目所需資源，以及二、產品負責人評估產品代辦項目的優先度以及嚴重度，分別提出實例應用。

### 第一節 開發團隊完成一產品代辦項目所需花費資源的模糊評估

根據第三章對於開發團隊估計完成一項產品代辦項目 (Product Backlog Item) 所需花費資源的流程, 實際應用如下：

1. 由 9 位開發人員參與估計流程，並由產品負責人擔任主持人，共計 10 人。
2. 產品負責人簡要概述要估算的一個產品代辦項目。
3. 將欲估算的產品代辦項目分為研究心力、實作心力以及品質管理心力三個項目，分別以三張表單的形式交由開發團隊中的開發人員 (Developer) 進行評估。
4. 每個開發人員各別將所估計之研究心力、實作心力以及品質管理心力之評估結果交給主持人。除了主持人之外，不應讓開發人員之間互相知道彼此之估計值。所有開發人員估計的結果如下：

表 4.1.1 開發團隊評估產品代辦項目的研究心力

	很少 (1 點)	少 (2 點)	普通 (3 點)	多 (5 點)	很多 (8 點)
$x_1$	0.8	0.2	0	0	0
$x_2$	0	0.5	0.5	0	0
$x_3$	0	0	0	1	0
$x_4$	0	0	0.7	0.3	0
$x_5$	0	1	0	0	0
$x_6$	0	0	0.6	0.4	0
$x_7$	0	0	0	0.5	0.5
$x_8$	0	0	0.2	0.6	0.2
$x_9$	0	0.3	0.7	0	0

表 4.1.2 開發團隊評估產品代辦項目的實作心力

	很少 (1 點)	少 (2 點)	普通 (3 點)	多 (5 點)	很多 (8 點)
$y_1$	0	1	0	0	0
$y_2$	0	0	0.6	0.4	0
$y_3$	0	0	0	0.5	0.5
$y_4$	0	0	0.2	0.6	0.2
$y_5$	1	0	0	0	0
$y_6$	0.3	0.7	0	0	0
$y_7$	0	0	0.4	0.6	0
$y_8$	0	0.2	0.4	0.4	0
$y_9$	0	0	1	0	0

表 4.1.3 開發團隊評估產品代辦項目的品管心力

	很少 (1 點)	少 (2 點)	普通 (3 點)	多 (5 點)	很多 (8 點)
$z_1$	0	0.3	0.7	0	0
$z_2$	0	0	0.2	0.8	0
$z_3$	0	0	0.5	0.5	0
$z_4$	0.3	0.6	0.1	0	0
$z_5$	0	0.5	0.5	0	0
$z_6$	0	0	0	1	0
$z_7$	0	0	0.7	0.3	0
$z_8$	0	1	0	0	0
$z_9$	0	0	0.6	0.4	0

5. 主持人統計所有開發人員的估計，並利用定義 2.8、定義 2.9 以及定義 2.10 計算出開發人員之間對於研究心力、實作心力以及品質管理心力之看法的絕對距離矩陣，結果如下：

表 4.1.4 開發人員對研究心力之意見距離矩陣

d	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$
$x_1$	0	0.325	0.7	0.525	0.2	0.55	0.825	0.7	0.375
$x_2$	0.325	0	0.375	0.2	0.125	0.225	0.5	0.375	0.05
$x_3$	0.7	0.375	0	0.175	0.5	0.15	0.125	0	0.05
$x_4$	0.525	0.2	0.175	0	0.325	0.025	0.3	0.175	0.15
$x_5$	0.2	0.125	0.5	0.325	0	0.35	0.625	0.5	0.175
$x_6$	0.55	0.225	0.15	0.025	0.35	0	0.275	0.15	0.175
$x_7$	0.825	0.5	0.125	0.3	0.625	0.275	0	0.125	0.45
$x_8$	0.7	0.375	0	0.175	0.5	0.15	0.125	0	0.325
$x_9$	0.375	0.05	0.05	0.15	0.175	0.175	0.45	0.325	0

表 4.1.5 開發人員對實作心力之意見距離矩陣

d	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$y_5$	$y_6$	$y_7$	$y_8$	$y_9$
$y_1$	0	0.35	0.625	0.5	0.25	0.075	0.4	0.3	0.25
$y_2$	0.35	0	0.275	0.15	0.6	0.425	0.05	0.05	0.1
$y_3$	0.625	0.275	0	0.125	0.875	0.7	0.225	0.325	0.1
$y_4$	0.5	0.15	0.125	0	0.75	0.575	0.1	0.2	0.25
$y_5$	0.25	0.6	0.875	0.75	0	0.175	0.65	0.55	0.5
$y_6$	0.075	0.425	0.7	0.575	0.175	0	0.475	0.375	0.325
$y_7$	0.4	0.05	0.225	0.1	0.65	0.475	0	0.1	0.15
$y_8$	0.3	0.05	0.325	0.2	0.55	0.375	0.1	0	0.05
$y_9$	0.25	0.1	0.1	0.25	0.5	0.325	0.15	0.05	0

表 4.1.6 開發人員對品管心力之意見距離矩陣

d	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	$z_5$	$z_6$	$z_7$	$z_8$	$z_9$
$z_1$	0	0.275	0.2	0.225	0.05	0.325	0.15	0.175	0.175
$z_2$	0.275	0	0.075	0.5	0.325	0.05	0.125	0.45	0.1
$z_3$	0.2	0.075	0	0.425	0.25	0.125	0.05	0.375	0.1
$z_4$	0.225	0.5	0.425	0	0.175	0.55	0.375	0.05	0.4
$z_5$	0.05	0.325	0.25	0.175	0	0.375	0.2	0.125	0.225
$z_6$	0.325	0.05	0.125	0.55	0.375	0	0.175	0.5	0.15
$z_7$	0.15	0.125	0.05	0.375	0.2	0.175	0	0.325	0.025
$z_8$	0.175	0.45	0.375	0.05	0.125	0.5	0.325	0	0.35
$z_9$	0.175	0.1	0.1	0.4	0.225	0.15	0.025	0.35	0

再利用定義 2.14, 定義 2.15 和定義 2.16 得到所有開發人員所估計之研究心力模糊絕對距離總和、實作心力模糊絕對距離總和以及品質管理心力之模糊絕對距離總和。

6. 分別請研究心力、實作心力以及品質管理心力絕對距離總和最大以及最小者就估計的主題論述自己的看法。計算後的結果顯示，第 1 位開發人員對於研究心力的看法和其他開發人員之間的差異最大，第 9 位開發人員對於研究心力的看法和其他開發人員之間的差異最小，主持人需請開發人員 1 和 9 針對其對於研究心力的看法進行發表。第 5 位開發人員對於該實作心力的看法和其他開發人員之間的差異最大，第 9 位開發人員對於實作心力的看法和其他開發人員之間的差異最小，主持人需請開發人員 5 和 9 針對其對於研究心力的看法進行發表。第 4 位開發人員對於品質管理心力的看法和其他開發人員之間的差異最大，第 7 位開發人員對於實作心力的看法和其他開發人員之間的差異最小，主持人需請開發人員 4 和 7 針對其對於研究心力的看法進行發表。
7. 再進行一次評估，根據定義 2.18、定義 2.19 及定義 2.20 分別取得研究心力之模糊眾數 ( $REFmode$ )、實作心力之模糊眾數 ( $IEFmode$ ) 以及品質管理心力之模糊眾數 ( $QEFmode$ )，結果如下：

**表 4.1.7** 開發團隊再次評估產品代辦項目的研究心力

	很少 (1 點)	少 (2 點)	普通 (3 點)	多 (5 點)	很多 (8 點)
$x_1$	0	0.7	0.3	0	0
$x_2$	0	0.5	0.5	0	0
$x_3$	0	0	1	0	0
$x_4$	0	0	0.9	0.1	0
$x_5$	0	0	0.8	0.2	0
$x_6$	0	0.3	0.7	0	0
$x_7$	0	0	0.5	0.5	0
$x_8$	0	0	0.4	0.6	0
$x_9$	0	0.3	0.7	0	0
總和	0	1.8	5.8	1.4	0

表 4.1.8 開發團隊再次評估產品代辦項目的實作心力

	很少 (1 點)	少 (2 點)	普通 (3 點)	多 (5 點)	很多 (8 點)
$y_1$	0	0.3	0.7	0	0
$y_2$	0	0	0.6	0.4	0
$y_3$	0	0	0.4	0.5	0.1
$y_4$	0	0	0.4	0.6	0
$y_5$	0	0.8	0.2	0	0
$y_6$	0	0.7	0.3	0	0
$y_7$	0	0	0.4	0.6	0
$y_8$	0	0.6	0.4	0	0
$y_9$	0	0.2	0.8	0	0
總和	0	2.6	4.2	2.1	0.1

表 4.1.9 開發團隊再次評估產品代辦項目的品管心力

	很少 (1 點)	少 (2 點)	普通 (3 點)	多 (5 點)	很多 (8 點)
$z_1$	0	0.6	0.4	0	0
$z_2$	0	0	0.4	0.6	0
$z_3$	0	0	0.3	0.7	0
$z_4$	0	0	0.5	0.5	0
$z_5$	0	0	0.4	0.6	0
$z_6$	0	0	0.5	0.5	0
$z_7$	0	0	0.7	0.3	0
$z_8$	0	0.8	0.2	0	0
$z_9$	0	0	0.2	0.8	0
總和	0	1.4	3.6	4	0

8. 將各個被選為眾數的語言變數對應到所屬的使用者情境點數，得到三個項目各別的團隊共識之使用者情境點數。因為  $REFmode = L_3$ 、 $IEFmode = L_3$  以及  $QEFmode = L_4$ ，因此研究心力之使用者情境點數為 3 點，實作心力之使用者情境點數為 3 點，品管心力之使用者情境點數為 5 點，加總得到此處評估之產品代辦項目的使用者情境點數為 11 點。

## 第二節 產品負責人對產品代辦項目進行優先及嚴重程度的評估

根據第三章對於產品負責人對產品代辦項目進行優先及嚴重程度的評估，實際應用如下：

1. 產品負責人 (Product Owner) 選擇欲參考意見的對象，如 Market team lead 及 Enabler 等，組成委員會，此處選擇 2 人為委員會成員。
2. 選定一個產品代辦項目 (Product Backlog Item)，由產品負責人 (Product Owner) 對自己本身以及委員會成員分別針對該項目應有之優先程度 (Priority) 以及嚴重程度 (Severity) 進行調查。結果如下：

**表 4.2.10** 委員及產品負責人評估產品代辦項目的優先度

	低 (low)	中 (medium)	高 (high)	很高 (critical)
負責人	0.4	0.3	0.3	0
委員 1	0.1	0.5	0.4	0
委員 2	0	0	0.2	0.8

**表 4.2.11** 委員及產品負責人評估產品代辦項目的嚴重度

	低 (low)	中 (medium)	高 (high)	很高 (critical)
負責人	0.5	0.5	0	0
委員 1	0	0	0.2	0.8
委員 2	0	0.4	0.3	0.3

3. 利用定義 2.11 以及定義 2.12 計算所有委員會成員和產品負責人 (Product Owner) 間對於產品代辦事項之優先程度的模糊絕對距離為：

$$d(P, p_1) = \frac{1}{3} |(0.4 - 0.1) \cdot 1 + (0.3 - 0.5) \cdot 2 + (0.3 - 0.4) \cdot 3| = 0.067$$

$$d(P, p_2) = \frac{1}{3} |0.4 + 0.3 \cdot 2 + (0.3 - 0.2) \cdot 3 + (-0.8) \cdot 4| = 0.063$$

所有委員會成員和產品負責人 (Product Owner) 間對於產品代辦事項之嚴重程度的模糊絕對距離為：

$$d(S, s_1) = \frac{1}{3} |0.5 + 0.5 \cdot 2 + (-0.2) \cdot 3 + (-0.8) \cdot 4| = 0.767$$

$$d(S, s_2) = \frac{1}{3} |0.5 + (0.5 - 0.4) \cdot 2 + (-0.4) \cdot 3 + (-0.3) \cdot 4| = 0.567$$

4. 列出所有產品代辦事項之優先程度以及嚴重程度意見的模糊絕對距離大於  $\frac{1}{3}$  者，讓產品負責人可針對看法差異大的委員會成員進行會議討論。在產品代辦項目的優先程度判斷中，由於負責人和委員 1 之間的絕對距離小於  $\frac{1}{3}$ ，代表委員 1 和產品負責人之間的看法差異不大，因此產品負責人不需要就該產品代辦項目的優先程度和委員 1 進行商量，而負責人和委員 2 之間的絕對距離大於  $\frac{1}{3}$ ，代表委員 2 和產品負責人對於該產品代辦項目的優先程度意見分歧較大，產品負責人可能需要與其討論。在產品代辦項目的嚴重程度判斷中，負責人和委員 1 以及委員 2 之間的絕對距離皆大於  $\frac{1}{3}$ ，代表委員 1 以及委員 2 和產品負責人間對於該產品代辦項目的嚴重程度意見分歧較大，產品負責人可能需要召集委員 1 以及委員 2 進行討論再決定該產品代辦項目的嚴重程度。

## 第五章 結論

本文在主題一、開發團隊估計產品代辦項目所需資源，提出一種基於模糊理論的評估方法及流程，提供使用爭球 (Scrum) 框架的團隊另一種新的資源評估和取得共識的選擇。此流程因為使用了模糊集合以及隸屬度函數，操作較為繁瑣，若要實際使用可能需先行建立表單或撰寫程式以方便統計和計算。在主題二、產品負責人評估產品代辦項目的優先度以及嚴重度，不同於開發團隊內的開發人員具有同樣的權力與責任，決定產品功能的優先度及嚴重度必須由產品負責人決定並且對其負責，但實務上產品負責人需要參考多位人士的意見，本流程讓產品負責人能夠了解其他部門主管以及專案的利害關係人等人的意見與自己是否差異過大，但又保留產品負責人完全的決定權。以上兩種流程皆可抽換模糊理論的系統單獨使用，或以其他評分方式取代，可視組織需求調整使用。

## 附錄 A 參考文獻

1. Ronggang Zhoua, Alan H. S. Chanb (2017) Using a fuzzy comprehensive evaluation method to determine product usability : A proposed theoretical framework
2. Berlin Wu, Yu-Ting Cheng, Tsungkuo Tienliu (2015) Fuzzy Evaluation and Decision Making for Indigenous Physical Curriculum
3. Zadeh, L.A. (1965) Fuzzy set. Information and Control, Vol. 8, 338-353.
4. Ken Schwaber, Jeff Sutherland (2017) The Scrum Guide : The Definitive Guide to Scrum : The Rules of the Game.
5. K Beck, M Beedle, A Van Bennekum (2001) Manifesto for Agile Software Development.
6. ViljanMahnič, TomažHovelja (2012) On using planning poker for estimating user stories
7. K Schwaber, M Beedle (2002) Agile software development with Scrum
8. Viljan Mahnic (2011) A Capstone Course on Agile Software Development Using Scrum
9. Marian STOICA, Marinela MIRCEA, Bogdan GHILIC-MICU (2013) Software Development : Agile vs. Traditional
10. Hu Guang-yong (2011) Study and practice of import Scrum agile software development
11. 阮亨中、吳柏林 (2000). 模糊數學與統計應用. 台北：俊傑.
12. 吳柏林 (2015). 模糊統計導論：方法與應用. 台北：五南.
13. 黃添財 (2011) 應用模糊評估模式於銀行經營績效之實證研究
14. 鄭滄濱 (2001) 軟體組織提昇人員能力之成熟度模糊評估模式