

การสังเคราะห์รูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกัน ด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง

อาทิตย์ กลีบรัง^{1*} จรรย์ แสนราช² และ กฤษ สิ้นธนะกุล²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะอาชีพแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง และ 2) เพื่อวิเคราะห์ผลการจัดกลุ่มผู้เรียนตามรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะอาชีพที่แตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง วิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของปัญหา (2) การออกแบบรูปแบบ (3) การพัฒนารูปแบบ (4) การทดลองใช้รูปแบบ และ (5) การประเมินรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะอาชีพที่แตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียน นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ อาชีพนักพัฒนาระบบ ชั้น 3 เครื่องมือที่ใช้ทดลองรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะอาชีพแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเองคือ โปรแกรมเวก้า 3.8.0 ผลการสังเคราะห์รูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะอาชีพแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง ได้รูปแบบที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านผู้เรียน องค์ประกอบด้านสมรรถนะ องค์ประกอบด้านการจัดกลุ่มผู้เรียน และองค์ประกอบด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผลการจัดกลุ่มผู้เรียนจากรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะอาชีพแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเองสามารถนำมาวิเคราะห์กลุ่มผู้เรียนเพื่อจัดกระบวนการและกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลาย โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันส่งเสริมศักยภาพและสมรรถนะซึ่งกันและกัน รูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะอาชีพแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเองจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพได้

คำสำคัญ: การจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกัน, การเรียนรู้แบบร่วมมือ

¹ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +668 6237 4165 อีเมล: arthit_kleebprung@yahoo.co.th



A Synthesis of Student Grouping Model with Different Competency Using Self-Organizing Map Technique

Arthit Kleebrung^{1*} Charun Sanrach² and Krich Sintanukul²

Abstract

The objectives of this research were 1) to synthesize a Student Grouping Model with Different Competency using Self-Organizing Map Technique (SGM-DCC-SOM) 2) to analyze the result of SGM-DCC-SOM. The methodology consisted of five steps: (1) problem analysis (2) model design (3) model development (4) model test and (5) model evaluation. The sample of SGM-DCC-SOM were 100 students of certificate and diploma programs in department of Business Computer, Information Technology, and Electronics. The research instrument used for collecting the data was Professional Qualification Framework in System Developer Level 3 test. The research instrument used for testing the SGM-DCC-SOM was Weka 3.8.0. The synthetic results of SGM-DCC-SOM consisted of four elements; students, competency; clustering; and learning. The result of student analyzes by SGM-DCC-SOM model, we can manage procedures and activities for students, especially a collaborative learning, student and help and support each other and promoted their potentials and competency. The SGM-DCC-SOM model can apply to learning activity for more efficiency of learning.

Keywords: Collaborative Learning, Self-Organizing Map, Competency

¹ Ph.D. Student, Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

² Assistant Professor, Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding Author Tel. +668 6237 4165 e-Mail: arthit_kleebrung@yahoo.co.th

1. บทนำ

ในโลกของการทำงานที่ไม่เพียงแต่ต้องใช้ความรู้ แต่ยังต้องใช้ทักษะและความเชี่ยวชาญหลายด้านที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติงานจริงและการฝึกฝน ผู้ประกอบอาชีพทุกคนทั้งที่มีและไม่มีคุณวุฒิการศึกษา ในสาขานั้นๆ ล้วนมีศักยภาพในการพัฒนาความสามารถในการทำงานด้านต่างๆ ในหน้าที่ของตน ซึ่งการนำความรู้ ทักษะ และความสามารถมาประยุกต์ใช้เพื่อการประกอบอาชีพหรือเรียกว่า “สมรรถนะ” ซึ่งในแต่ละสาขาอาชีพ อันประกอบด้วยสายงาน ที่หลากหลาย และในแต่ละสายงานต่างมีหลายอาชีพ แต่ละอาชีพจำเป็นต้องมีสมรรถนะหลายด้านซึ่ง แต่ละอาชีพมีงานในหน้าที่ที่แตกต่างกันออกไป และจำเป็นต้องใช้สมรรถนะที่หลากหลายในการทำงานในหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพ

การรวมตัวของประเทศในกลุ่มสมาชิกอาเซียนทำให้เกิดการเคลื่อนไหลของแรงงานระหว่างกัน ประเทศไทยในฐานะประเทศสมาชิกจึงจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานแรงงานของประเทศหรือกรอบคุณวุฒิวิชาชีพเพื่อเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของแรงงาน และพัฒนาสมรรถนะเพื่อรองรับกับการเคลื่อนไหลแรงงานได้

จากรายงานการวิจัยเรื่อง “ การศึกษาความต้องการกำลังคนเพื่อวางแผนการผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศ ” โดยคณะกรรมการร่วมภาครัฐและเอกชนเพื่อวางแผนการพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องความต้องการของประเทศพบว่า ผู้จบอาชีวศึกษาขาดความสามารถด้านสมรรถนะหลัก(Core Competencies)สมรรถนะด้านสายงาน (Functional Competencies) [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจึงกำหนดยุทธศาสตร์ในการพัฒนาระบบการประเมินมาตรฐานวิชาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ โดยการศึกษาารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรเป็นไปตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพโดยร่วมมือกับสถานประกอบการพัฒนาหลักสูตรให้มีผลลัพธ์การเรียนรู้ให้ตรงกับสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพ [2]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง เพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนภายใต้การทำงานร่วมกันเป็นการพัฒนาทั้งทักษะวิชาชีพตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพและทักษะชีวิต เพื่อเตรียมพร้อมผู้เรียนก่อนการเข้าสู่ตลาดแรงงานต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง

2.2 เพื่อวิเคราะห์ผลการจัดกลุ่มผู้เรียนตามรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนนักศึกษาอาชีวศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (ทล.บ.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 2 และปีที่ 3 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี จำนวน 30 คน วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์ จำนวน 20 คน นักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์ กลุ่มที่ ปวช. จำนวน 20 คน กลุ่มที่จบ ม.6 จำนวน 20 คน นักศึกษาระดับ ปวส. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาธนบุรี จำนวน 10 คน รวมทั้งสิ้น 100 คน

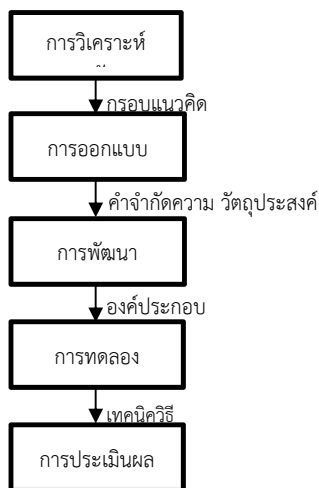
3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง

ตัวแปรตาม คือ ผลการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะอาชีพแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยมีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.1 การวิเคราะห์ ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์สภาพการณ์ปัจจุบันโดยทำการศึกษาปัญหาจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น นโยบาย เป้าหมาย ยุทธศาสตร์ การผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา พ.ศ. 2555-2569 กรอบคุณวุฒिवิชาชีพ สาขาวิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและดิจิทัลคอนเทนต์ สาขาซอฟต์แวร์และการประยุกต์ (Software and Applications) อาชีพนักพัฒนาระบบ ชั้น 3 จากนั้นจึงสรุปเป็นกรอบแนวคิดรูปแบบ

4.2 การออกแบบ เป็นการนำกรอบแนวคิดรูปแบบที่ได้จากการวิเคราะห์มากำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ โดย รูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะอาชีพแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเอง ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านผู้เรียน (Students) องค์ประกอบด้านสมรรถนะ (Competency) องค์ประกอบด้านการจัดกลุ่มผู้เรียน (Clustering) และองค์ประกอบด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ (Learning)

4.3 การพัฒนา เป็นการนำรูปแบบที่ผ่านกระบวนการออกแบบมากำหนดโครงสร้างในเชิงตรรกะ โดยจำลองรูปแบบด้วยเทคนิคคอมพิวเตอร์อัจฉริยะบนโปรแกรมเวกา (Weka) ซึ่งในการพัฒนาต้องทำการศึกษาทดลองและเปรียบเทียบเทคนิควิธี (Algorithm) เพื่อหาเทคนิควิธีที่ทำให้รูปแบบมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.4 การทดลอง เป็นการนำรูปแบบที่ผ่านการพัฒนาแล้วมาทดลองกับชุดข้อมูลที่ได้จากจากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ข้อมูลผลการทดสอบสมรรถนะของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคในการจัดกลุ่มผู้เรียนด้วยระบบคอมพิวเตอร์อัจฉริยะ ซึ่งในกระบวนการทดลองได้ทำการเปรียบเทียบเทคนิควิธี ได้แก่ K-mean algorithm, Self-Organizing Map เพื่อหาเทคนิควิธีที่ทำให้รูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนมีประสิทธิภาพสูงสุด

4.4.1 K-mean algorithm เป็นขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มโดยวิธีแบ่งกัน (Partitioning) ระเบียบข้อมูลถูกแบ่งกันเป็นกลุ่มที่ไม่มีสมาชิกร่วมกันเลย โดยใช้การกันระหว่างกลุ่มด้วยระยะทาง วิธีการ แบ่งกันนั้น กำหนดให้ข้อมูล n ระเบียบ แบ่งเป็น K กลุ่มที่ไม่มีสมาชิกร่วมกัน วิธีการเกาะกลุ่ม [3] โดยใช้วิธีแบ่งกันมีขั้นตอนดังนี้

- 1) แบ่งกลุ่มข้อมูลเป็น k กลุ่มที่ไม่ใช่เซตว่าง
- 2) คำนวณจุดกึ่งกลาง (centroid) ของกลุ่ม โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean)
- 3) สำหรับแต่ละระเบียบ นำระเบียบเทียบกับจุดกึ่งกลาง เพื่อกำหนดกลุ่ม ให้กับระเบียบ โดยเลือกระเบียบจากระเบียนไปจุดกึ่งกลางที่ใกล้ที่สุด
- 4) วนซ้ำจนกระทั่งไม่มีการเปลี่ยนกลุ่มของระเบียบ หรือครบจำนวนรอบ สูงสุดที่กำหนดไว้

4.4.2 Self-Organizing Map กระบวนการเรียนรู้ของ SOM เกิดขึ้นจากการปรับตัวของเวกเตอร์น้ำหนักที่มีต่ออินพุตเวกเตอร์โดยเริ่มแรกจะกำหนดน้ำหนักเริ่มต้นขนาดเล็กให้กับทุกโหนด จากนั้นจะเริ่มต้นกระบวนการเรียนรู้ [4], [5] ดังนี้

- 1) กำหนดโครงสร้างแผนผังโครงข่าย 2 มิติ
 - ก. กำหนดโครงข่ายในแนวแกน x, y
 - ข. สุ่มค่าน้ำหนักเริ่มต้นของโครงข่าย
- 2) นำข้อมูลเข้าสู่แผนผังโครงข่าย
- 3) คำนวณระยะทางระหว่างโครงข่าย

เพื่อหา “ผู้ชนะ” จากสมการ

$$d^2(w_{ijk}, x) = \sum_{k=1}^n (w_{ijk} - x_k)^2 \quad (1)$$

- 4) ปรับค่าน้ำหนักโครงข่ายบนแผนผังจากสมการ

$$\Delta w_{ijk}(t) = \varepsilon(t) \cdot (x_k(t) - w_{ijk}(t)) \quad (2)$$

5) ปรับอัตราการเรียนรู้ของโครงข่าย

จากสมการ

$$\epsilon(t) = \epsilon_0 + (\epsilon_f - \epsilon_0) \frac{t}{t_f} \quad (3)$$

6) ทำซ้ำข้อ 2 จนครบข้อมูลนำเข้า

7) หาประสิทธิภาพของการจัดกลุ่ม โดย

คำนวณค่าความผิดพลาดเฉลี่ย ดังนี้

ก. ประมวลผลข้อมูลด้วยขั้นตอนวิธี

ของแผนผังจัดระเบียบตนเอง

ข. คำนวณหาค่าความผิดพลาดเฉลี่ย

จากสมการ $mqe_i = \frac{1}{nC_i} \cdot \sum_{x_i \in C_i} \|m_i - x_i\| \quad (4)$

โดยที่ $nC_i = |C_i|$

ค. คำนวณหาค่าความผิดพลาด

มากที่สุดจากสมการ

$$e = \arg \max_i \{ \sum_{x_i \in C_i} \|m_i - x_i\| \} \quad (5)$$

โดยที่ $nC_i = |C_i|$

ง. ทำซ้ำ 1 จนกว่า mqe จะใกล้เคียงกัน

4.5 การประเมินผล เป็นการหาประสิทธิภาพ

รูปแบบจากการทดลอง โดยจำลองกระบวนการทำงานของรูปแบบบนระบบคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมเวกา (Weka) และวัดประสิทธิภาพจากความคลาดเคลื่อนของการจัดกลุ่มผู้เรียน

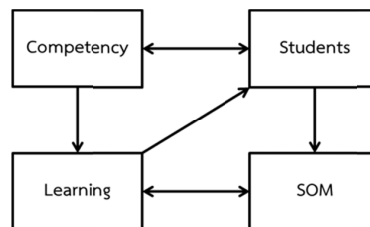
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความคลาดเคลื่อน mqe ของเทคนิควิธีการจัดกลุ่มข้อมูล

เทคนิค	K-mean	SOM
mqe	0.53	0.49

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการจัดกลุ่มผู้เรียนด้วยเทคนิค Self-Organizing Map มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่ 0.49 ซึ่งน้อยกว่าการจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-mean ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่ 0.53 ดังนั้นจึงใช้เทคนิค Self-Organizing Map เพื่อใช้ในการจัดกลุ่ม

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 ผลการสังเคราะห์รูปแบบ ได้รูปแบบดังนี้



รูปที่ 2 องค์ประกอบของรูปแบบ

รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบด้านผู้เรียน (Students) องค์ประกอบด้านสมรรถนะ (Competency) องค์ประกอบด้านการจัดกลุ่มผู้เรียน (Clustering) และองค์ประกอบด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ (Learning)

5.1.1 องค์ประกอบด้านผู้เรียนคือข้อมูลระดับคะแนนสมรรถนะของผู้เรียนรายตามมาตรฐานอาชีพ

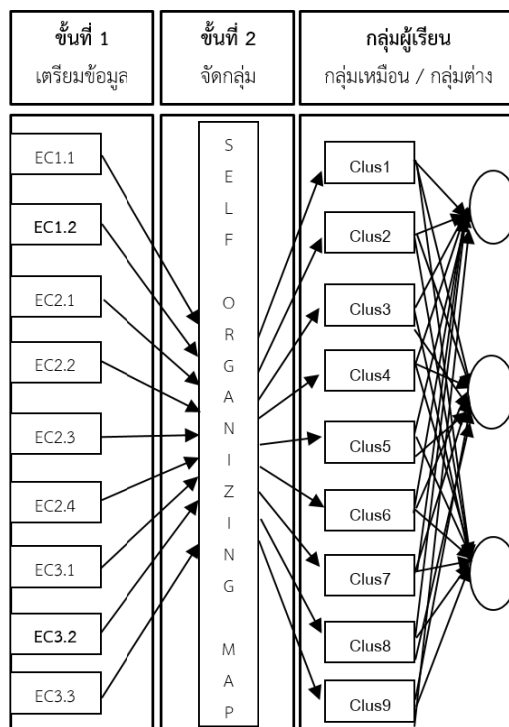
5.1.2 องค์ประกอบด้านสมรรถนะ เป็นเครื่องมือในการวัดสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิวิชาชีพโดยใช้แบบทดสอบสมรรถนะสาขาซอฟต์แวร์ประยุกต์และนักพัฒนาระบบชั้น 3 ซึ่งประกอบด้วย 3 สมรรถนะหลักและ 9 สมรรถนะย่อย ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมรรถนะและสมรรถนะย่อย อาชีพนักพัฒนาระบบ ชั้น 3

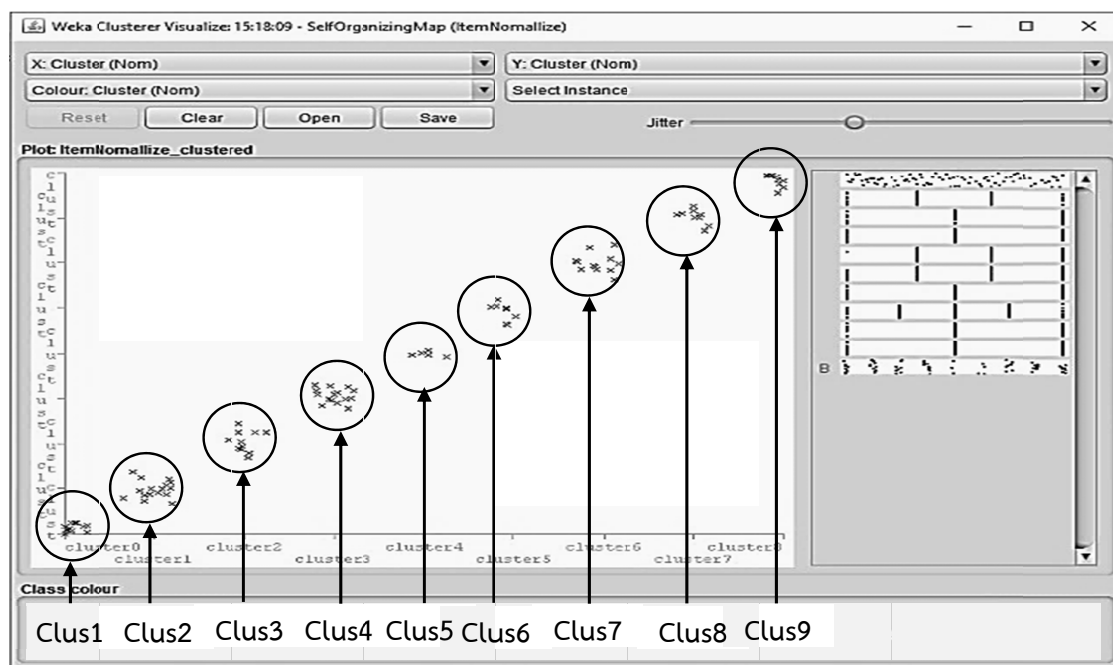
สมรรถนะ	สมรรถนะย่อย
C1. การดำเนินการพัฒนาโปรแกรม	EC1.1 แปลงหน้าจอบริการ และ / หรือ ลำดับงาน เป็นผังไหล
	EC1.2 พัฒนาโปรแกรมตามผังไหล
C2. ทดสอบโปรแกรมย่อย	EC2.1 ออกแบบแบบทดสอบโปรแกรมย่อย
	EC2.2 ตรวจสอบทดสอบโปรแกรมย่อย
	EC2.3 ทดสอบโปรแกรมย่อยตามแบบทดสอบ
	EC2.4 บันทึกข้อผิดพลาดจากการทดสอบโปรแกรมย่อย
C3. แก้ไขข้อผิดพลาด	EC3.1 หาจุดผิดพลาดตามบันทึกข้อผิดพลาด
	EC3.2 แก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม
	EC3.3 ทดสอบการแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม

จากตารางที่ 2 แสดงสมรรถนะหลักของอาชีพ นักพัฒนาระบบระดับ 3 ใน 3 สรรณะหลัก ได้แก่ C1 สมรรถนะการดำเนินการ พัฒนาโปรแกรม ประกอบด้วย สมรรถนะย่อย 2 สมรรถนะย่อย คือ EC1.1 แปลงหน้าจอ และ / หรือ ลำดับงาน เป็นผังไหล และ EC1.2 พัฒนา โปรแกรมตามผังไหล สมรรถนะที่ 2 คือ C2ทดสอบ โปรแกรมย่อยประกอบด้วย 4 สมรรถนะย่อย ได้แก่ EC2.1 ออกแบบบททดสอบโปรแกรมย่อย EC2.2 ตรวจสอบทดสอบ โปรแกรมย่อย EC2.3 ทดสอบ โปรแกรมย่อยตามบททดสอบ และ EC2.4 บันทึกข้อ ผิดพลาดจากการทดสอบโปรแกรมย่อย และสมรรถนะ หลักสุดท้ายคือ C3. แก้ไข ข้อผิดพลาด ประกอบด้วย สมรรถนะย่อย 3 สมรรถนะย่อย ได้แก่ EC3.1 หาจุด ผิดพลาดตามบันทึกข้อผิดพลาด EC3.2 แก้ไข ข้อ ผิดพลาดของโปรแกรม และ EC3.3 ทดสอบการแก้ไข ข้อ ผิดพลาดของโปรแกรม

5.1.3 องค์ประกอบด้านการจัดกลุ่มผู้เรียน เป็น กระบวนการในการจัดกลุ่มผู้เรียนด้วยเทคนิคแผนผังจัด ระเบียบตนเอง (Self-Organizing Map) ประกอบด้วย ขั้นตอนในการประมวลผล 3 ขั้นตอนหลัก ดังรูปที่ 3 และ ผลการจัดกลุ่มผู้เรียนได้กลุ่มผู้เรียน 9 กลุ่ม ดังรูปที่ 4



รูปที่ 3 ขั้นตอนการจัดกลุ่มผู้เรียน



รูปที่ 4 ผลการจัดกลุ่มผู้เรียน

ขั้นที่ 1 เตรียมข้อมูล เป็นขั้นตอนการบันทึกและประมวลผลข้อมูลคะแนนการทดสอบตามเกณฑ์การปฏิบัติงานเบื้องต้น โดยรวบรวมคะแนนการปฏิบัติงานในสมรรถนะย่อยทั้ง 9 สมรรถนะย่อย จากนั้นจึงคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ยของแต่ละสมรรถนะย่อย ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยซึ่งใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการจัดกลุ่มผู้เรียน โดยกำหนดตัวแปรตามหมายเลขข้อของสมรรถนะย่อยตามตารางที่ 2 ได้แก่ EC1.1คือสมรรถนะย่อยที่1.1 EC1.2 คือสมรรถนะย่อยที่1.2 EC2.1 คือสมรรถนะย่อยที่2.1 EC2.2 คือสมรรถนะย่อยที่2.2 EC2.3 คือสมรรถนะย่อยที่2.3 EC2.4 คือสมรรถนะย่อยที่2.4 EC3.1 คือสมรรถนะย่อยที่3.1 EC3.2คือสมรรถนะย่อยที่3.2 และ EC3. 3 คือสมรรถนะย่อยที่3.3

ขั้นที่ 2 จัดกลุ่ม เป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในข้อ 4.4.2

จากรูปที่ 4 และตารางที่ 3 กลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะย่อยอยู่ในระดับสูงสุด คือ 1.00 มีจำนวน 4 กลุ่ม คือ ผู้เรียน Clus5 ในสมรรถนะย่อยที่ 3.2 แก๊ซข้อผิดพลาดของโปรแกรม ผู้เรียน Clus6 และ Clus8 ในสมรรถนะย่อยที่ 2.4 บันทึกข้อผิดพลาดจากการทดสอบโปรแกรมย่อย และ Clus7 มีในสมรรถนะย่อยที่ 2.1 ออกแบบทดสอบโปรแกรมย่อย

แต่เมื่อพิจารณาระดับสมรรถนะที่มีค่าต่ำที่สุด คือ 0.00 พบว่า ผู้เรียน Clus1 มีระดับสมรรถนะย่อยที่ 2.1 ออกแบบทดสอบโปรแกรมย่อย ต่ำที่สุด

กลุ่มผู้เรียน Clus1 มีค่าเฉลี่ยในสมรรถนะที่ 3.3 ทดสอบการแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม สูงที่สุด ส่วนสมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ สมรรถนะที่ 2.1 ออกแบบทดสอบ โปรแกรมย่อย

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยในแต่ละสมรรถนะย่อยของผู้เรียนรายกลุ่ม

กลุ่มผู้เรียน	ระดับคะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะย่อย								
	EC1.1	EC1.2	EC2.1	EC2.2	EC2.3	EC2.4	EC3.1	EC3.2	EC3.3
Clus1	0.23	0.69	0.00	0.67	0.54	0.58	0.27	0.54	0.77
Clus2	0.54	0.66	0.34	0.46	0.44	0.47	0.64	0.38	0.47
Clus3	0.42	0.27	0.45	0.70	0.76	0.45	0.59	0.41	0.05
Clus4	0.65	0.60	0.43	0.51	0.78	0.50	0.27	0.93	0.77
Clus5	0.33	0.70	0.50	0.60	0.53	0.50	0.75	1.00	0.4
Clus6	0.50	0.50	0.31	0.59	0.37	1.00	0.72	0.88	0.44
Clus7	0.42	0.71	1.00	0.70	0.67	0.46	0.48	0.54	0.79
Clus8	0.59	0.83	0.72	0.63	0.11	1.00	0.67	0.78	0.89
Clus9	0.79	0.41	0.73	0.79	0.18	0.77	0.57	0.68	0.14

กลุ่มผู้เรียน Clus2 มีค่าเฉลี่ยในสมรรถนะที่ 1.2 พัฒนาโปรแกรมตามผังไหล สูงที่สุด สมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ สมรรถนะที่ 2.1 ออกแบบทดสอบโปรแกรมย่อย

กลุ่มผู้เรียน Clus3 มีค่าเฉลี่ยในสมรรถนะที่ 2.3 ทดสอบโปรแกรมย่อยตามบททดสอบ สูงที่สุด สมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ สมรรถนะที่ ทดสอบการแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม

กลุ่มผู้เรียน Clus4 มีค่าเฉลี่ยในสมรรถนะที่ 3.2 แก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม สูงที่สุด สมรรถนะที่มี

ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ สมรรถนะที่ 2.1 ออกแบบทดสอบโปรแกรมย่อย

กลุ่มผู้เรียน Clus5 มีค่าเฉลี่ยในสมรรถนะที่ 3.2 แก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม สูงที่สุด สมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ สมรรถนะที่ 1.1 แปลง และ / หรือ ลำดับงาน เป็นผังไหล

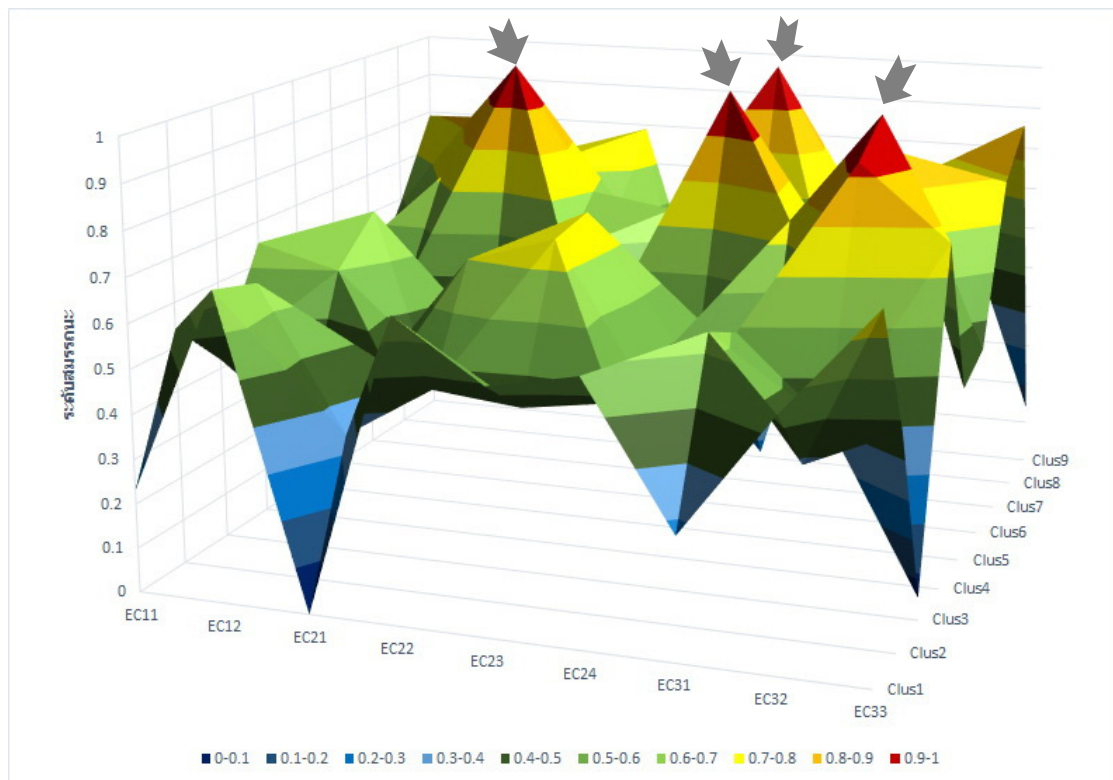
กลุ่มผู้เรียน Clus6 มีค่าเฉลี่ยในสมรรถนะที่ 2.4 บันทึกข้อผิดพลาดจากการ ทดสอบโปรแกรมย่อย สูงที่สุด สมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ สมรรถนะที่ 2.1 ออกแบบทดสอบ โปรแกรมย่อย

กลุ่มผู้เรียน Clus7 มีค่าเฉลี่ยในสมรรถนะ 2.1 ออกแบบบททดสอบ โปรแกรมย่อย สูงที่สุด สมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1.1แปลงหน้าจอและ/หรือลำดับงานเป็นผังไหล

กลุ่มผู้เรียน Clus8 มีค่าเฉลี่ยในสมรรถนะที่ 2.4 บันทึกข้อผิดพลาดจากการ ทดสอบโปรแกรมย่อย สูงที่สุด

สมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 2.3 ทดสอบโปรแกรมย่อยตามบททดสอบ

กลุ่มผู้เรียน Clus9 มีค่าเฉลี่ยในสมรรถนะ 1.1 แปลงหน้าจอ และ / หรือ ลำดับงาน เป็นผังไหล และ 2.2 ตรวจสอบทดสอบ โปรแกรมย่อย สูงที่สุด สมรรถนะที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ สมรรถนะที่ 3.3 ทดสอบการแก้ไขข้อผิดพลาด

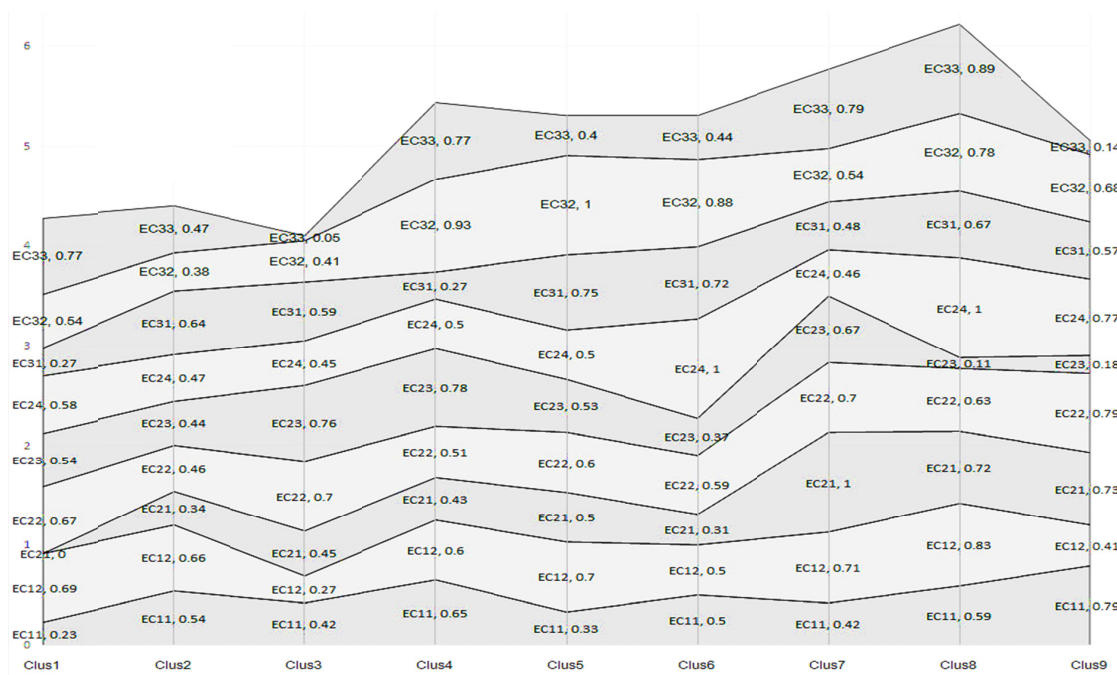


รูปที่ 5 ระดับสมรรถนะย่อยเฉลี่ยของกลุ่มผู้เรียน

เมื่อนำชุดข้อมูลการจัดกลุ่มผู้เรียนมาสร้างแผนภูมิพื้นผิวทำให้เห็นถึงกลุ่มผู้เรียนที่มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะย่อยแตกต่างกันโดยมีผู้เรียน 4 กลุ่ม ที่มีสมรรถนะย่อยสูงที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 5

เมื่อนำข้อมูลมาสร้างแผนภูมิแบบเรียงซ้อนดังรูปที่ 6 พบว่าผู้เรียน Clus8 มีสมรรถนะโดยรวมสูงที่สุด แต่ยังมีระดับสมรรถนะย่อยที่ 2.3 ที่ยังต้องพัฒนา ส่วนผู้เรียนที่มีระดับสมรรถนะโดยรวมต่ำที่สุดคือ Clus3 ซึ่งต้องเร่งพัฒนาสมรรถนะที่ 3.3

5.1.4 องค์ประกอบด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นนำผลจากการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกันมาเป็นข้อมูลในการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยวิธีการเรียนร่วมกัน (Collaborative Learning Method) อาจใช้วิธีการเรียนรู้โดยจัดกลุ่มผู้เรียนในกลุ่มเดียวกัน หรือจัดกลุ่มผู้เรียนจากคนละกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบต่าง ๆ หรือจัดสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้เป็นรูปแบบและวิธีการในการสื่อสารออนไลน์



รูปที่ 6 รายละเอียดสมรรถนะย่อยของผู้เรียนรายกลุ่ม

6. การอภิปรายผล

6.1 การสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้ร่วมกันออนไลน์โดยจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเองในครั้งนี้ ได้รูปแบบที่สามารถนำไปเป็นแบบแผนในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการพัฒนาบทเรียน บนพื้นฐานความแตกต่างระหว่างบุคคลและระดับสมรรถนะที่ต่างกัน ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติและทำงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกันอันจะส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและเสริมสร้างสมรรถนะที่ผู้เรียนต้องการการพัฒนาให้พัฒนาขึ้นด้วยความช่วยเหลือจากเพื่อนผู้เรียนด้วยกัน

6.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มผู้เรียนพบว่าผู้เรียนบางกลุ่มมีระดับสมรรถนะย่อยสูงสุดแต่อีกกลุ่มมีระบบสมรรถนะย่อยเดียวกันต่ำที่สุด เช่น ผู้เรียนกลุ่มที่ 7 มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะย่อยที่ 2.1 ออกแบบบททดสอบโปรแกรมย่อย สูงที่สุด คือ 1.00 ตรงข้ามกับ ผู้เรียนกลุ่มที่ 1 มีระดับสมรรถนะย่อยที่ 2.1 ออกแบบบททดสอบโปรแกรมย่อย ต่ำที่สุด คือ 0.00 ดังนั้นในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ครูสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ทั้งสองกลุ่มเรียนรู้ร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนกลุ่มที่ 7 ได้ช่วยเหลือ

ผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ให้พัฒนาสมรรถนะด้านการออกแบบบททดสอบโปรแกรมย่อยให้สูงขึ้น เป็นต้น

การจัดกลุ่มผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มผู้เรียนในลักษณะที่มีสมรรถนะในกลุ่มเดียวกันใกล้เคียงกัน หรือจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะที่ต่างกัน โดยคัดเลือกผู้เรียนจากแต่ละกลุ่มเพื่อสร้างกลุ่มผู้เรียนกลุ่มใหม่ที่มีสมรรถนะแตกต่างกันก็ได้ แล้วแต่กระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

ผลการจัดกลุ่มผู้เรียนด้วยรูปแบบการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมรรถนะแตกต่างกันด้วยแผนผังจัดระเบียบตนเองสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ผู้เรียนจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งจะอำนวยความสะดวกต่อครูผู้สอนในการวางแผนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้และส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนรู้ได้เต็มศักยภาพภายใต้หลักการเรียนรู้ร่วมกัน อันจะส่งเสริมทั้งทักษะอาชีพและทักษะชีวิตซึ่งเป็นพื้นฐานในการก้าวสู่ตลาดแรงงาน เป็นแรงงานที่พร้อมปฏิบัติงานและพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันของประเทศต่อไป



7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the Education Council, "The Study on Manpower Needs for Manpower Production Planing in Thailand," Ministry of Education, Bangkok, 2012. (in Thai)
- [2] Office of Vocational Education Commission, "Policies and Stretegies for Vocational Education Manpower Development to International Level," Ministry of Education, Bangkok, 2012. (in Thai)
- [3] K. Sinapiromsaran, "Clustering by Partitioning and Hierarchy," [Online]. Available: http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~skrung/csc662/12cluster_4up.pdf. [Accessed 1 June 2012]. (in Thai)
- [4] K-L. Du., "Clustering : A neural network approach," *Neural Network*, vol. 23, pp. 89-107, 2010.
- [5] T. Kohonen, *Self-OrganizingMap 3rd Edition*, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2001.