

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส

ณรงค์ศักดิ์ ชูสินชินภัทร

23 ส.ค. 2559

TH0024166

365230

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

พฤษภาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

CLUSTERING STUDENTS' DROPPING OUT USING X-MEANS ALGORITHM

NARONGSAK CHUSINCHINNAPAT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT
FOR THE MASTER DEGREE OF SCIENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATICS BURAPHA UNIVERSITY

MAY 2015

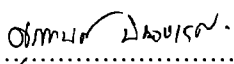
COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

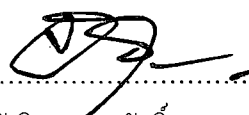
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ณรงค์ศักดิ์ ชูสินชินภัทร ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

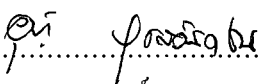
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ดร.จักริน สุขสวัสดิ์ชน อาจารย์ที่ปรึกษา

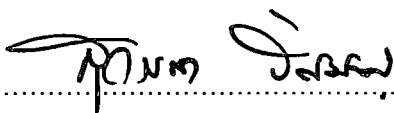
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกานต์ พิมลธเรศ)


..... กรรมการ
(ดร.จักริน สุขสวัสดิ์ชน)


..... กรรมการ
(ดร.อุธีร์รัฐ สุขสวัสดิ์ชน)

คณะวิทยาการสารสนเทศ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะวิทยาการสารสนเทศ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรณ รัศมีขวิญ)

วันที่..... เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.จักริน สุขสวัสดิ์ชน อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ ดร.อุรวิรัฐ สุขสวัสดิ์ชน ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

เนื่องจากงานวิจัยนี้ส่วนหนึ่งได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยของมหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอขอบพระคุณ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ บริษัท ซี เอส เอ็น แอดวานซ์ จำกัด ที่สนับสนุนข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศทุกคน ให้การสนับสนุนการทำวิจัยของผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ขอขอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแต่ บุษภาวีบูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนครบถ้วนทุกวันนี้

ณรงค์ศักดิ์ ชุติชินภัทร

51926194: สาขาวิชา: เทคโนโลยีสารสนเทศ; วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

คำสำคัญ: เอ็กซ์มีนส์/ การจัดกลุ่มข้อมูล/ การวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม/ การวิเคราะห์

องค์ประกอบหลัก/ นักเรียนกลุ่มเสี่ยงต่อการออกกลางคัน

ณรงศ์ศักดิ์ ชูสินชินภัทร: การจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธี
เอ็กซ์มีนส์ (CLUSTERING STUDENTS' DROPPING OUT USING X-MEANS ALGORITHM)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: จักริน สุขสวัสดิ์ชน, Ph.D. 106 หน้า. ปี พ.ศ. 2558

การศึกษามีความสำคัญเป็นอย่างมากในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า หากในระบบการศึกษามีผู้เรียนที่มีปัญหาจะทำให้เกิดระบบการศึกษาที่ไม่มีคุณภาพ เกิดปัญหาผู้เรียนออกกลางคันหรือเรียนไม่จบตามหลักสูตร ดังนั้นสถานศึกษาจึงมีความจำเป็นต้องมีกระบวนการในการตรวจสอบติดตามผู้เรียนจากปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ เพื่อป้องกันปัญหาผู้เรียนออกกลางคัน

งานวิจัยนี้เสนอวิธีการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนใช้การจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์เพื่อแก้ปัญหของการจัดกลุ่มด้วยวิธีการเคมีนส์และใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักเพื่อหาปัจจัยเด่นของกลุ่มข้อมูลที่แบ่งได้เพื่อหากกลยุทธ์ที่เหมาะสม จากผลการทดลองพบว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นจากการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ให้ความแม่นยำในการประเมินร้อยละ 95.12 ในขณะที่การคัดเลือกปัจจัยเด่นด้วยการนับความถี่ตามงานวิจัยเรื่องการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีการเคมีนส์ให้ค่าความแม่นยำที่ร้อยละ 81.33 ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสามารถนำไปประยุกต์เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบติดตามผู้เรียนจากปัจจัยเสี่ยงต่างๆเพื่อหากกลยุทธ์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันปัญหาผู้เรียนออกกลางคันได้

51926194: MAJOR: INFORMATION TECHNOLOGY; M.Sc.
(INFORMATION TECHNOLOGY)

KEYWORDS: X-MEANS/ DATA CLUSTERING/ CLUSTER VALIDITY MEASUREMENT/
PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS/ STUDENTS AT RISK OF
DROPPING OUT

NARONGSAK CHUSINCHINNAPAT: CLUSTERING STUDENTS' DROPPING
OUT USING X-MEANS ALGORITHM. ADVISORY COMMITTEE: JAKKARIN
SUKSAWATCHON, Ph.D. 106 P. 2015.

Students dropping out is the cause of failure to complete a full course of study, social problems, economic problems and many other problems. Therefore, it is necessary for every school to have a process of checking out the various risk factors of learners to prevent any problems.

This research proposes the clustering of students with risk factors who have dropped out of school using X-Means clustering method that improving the K-means clustering method. This research also presents how to extract the important features of each group using Principal Component Analysis. It makes analysis of features of the group more reliable so one can select appropriate strategies. The experiment of dominant factors of student groups at risk of dropping out by principal component analysis found that the average accuracy value of 95.12 percent of the values of experts in student counseling. Using the selection of dominant factors with a frequency count as K-Means Cluster found the average accuracy value at only 81.33 percent. Therefore, the method described in this paper can be applied in preference to other methods to choose an appropriate strategy to help the groups of student at risk of dropping out of school.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
แนวทางในการพัฒนางานวิจัย.....	2
ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	5
ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
การจัดกลุ่มข้อมูล (Data Clustering).....	7
มาตรวัดระยะห่างแบบยูคลิด (Euclidean distance).....	7
การจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ (K-Means Clustering).....	8
การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA).....	9
การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือ นักเรียน.....	10
กลยุทธ์การช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มเสี่ยง.....	10
การจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์.....	11
เทคนิคการวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม.....	14
งานวิจัยเรื่อง Understanding Principal Component Analysis Using a Visual Analytics Tool.....	15
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	17
การเตรียมข้อมูลเพื่อการวิจัย.....	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การจัดกลุ่มข้อมูล.....	24
เปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม.....	27
หาปัจจัยเด่นของข้อมูลแต่ละกลุ่มด้วยวิธีการทางสถิติ.....	34
คัดเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสม.....	38
ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมประเมินประสิทธิภาพ.....	39
4 ผลการวิจัย.....	44
ผลจัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีเอ็กซ์มินส์.....	44
ผลจัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีเคมินส์.....	48
ผลการเปรียบเทียบการวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม.....	48
ผลการคัดเลือกปัจจัยเด่นของข้อมูลแต่ละกลุ่ม.....	51
ผลการคัดเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสม.....	53
ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ.....	54
5 อภิปรายและสรุปผล.....	56
อภิปรายผล.....	56
สรุปผลการวิจัย.....	57
ข้อเสนอแนะ.....	57
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก.....	59
ภาคผนวก ก เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์.....	60
ภาคผนวก ข แบบประเมินการหาค่าความสอดคล้องของเครื่องมือในการวิจัย.....	62
ภาคผนวก ค การเผยแพร่ผลงานวิจัย.....	98
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	106

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1-1	ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย.....	5
3-1	ตัวอย่างข้อมูลพฤติกรรมของนักเรียน.....	18
3-2	ตัวอย่างข้อมูลค่าสำคัญของแต่ละหมวด (Domain Behavior).....	19
3-3	ตัวอย่างความถี่ที่สกัดจากคลังข้อความ.....	20
3-4	ตัวอย่างข้อมูลในแต่ละปัจจัยก่อนการปรับระดับ.....	21
3-5	การปรับระดับข้อมูลของปัจจัยเกรดเฉลี่ย.....	21
3-6	การปรับระดับข้อมูลของปัจจัยรายได้ผู้ปกครอง.....	22
3-7	ตัวอย่างข้อมูลจากการทำการเตรียมข้อมูลที่ปรับระดับแล้ว.....	22
3-8	ตัวอย่างข้อมูลในไฟล์ที่จะนำเข้าไปเป็นข้อมูลสำหรับจัดกลุ่มใน โปรแกรม Weka.....	23
3-9	ความหมายของแต่ละ Attribute ในไฟล์ข้อมูลนำเข้าสำหรับจัดกลุ่ม.....	23
3-10	ขั้นตอนการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนัส.....	25
3-11	ขั้นตอนการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อการจัดกลุ่มแบบเคมินัส.....	27
3-12	ตัวอย่างผลการทำงานของสคริปต์จากตัวแปร tmpData ที่ระบุว่าข้อมูลนั้นอยู่กลุ่มใด.....	34
3-13	ตัวอย่างข้อมูลในไฟล์ที่แยกตามกลุ่มแล้วเพื่อเข้ากระบวนการเลือกปัจจัยเด่น.....	34
3-14	ตัวอย่างผลการคัดเลือกปัจจัยเด่นของแต่ละกลุ่มจำนวน 5 กลุ่มจากทั้งหมด 24 กลุ่ม.....	38
3-15	ขอบเขตการเลือกกลยุทธ์ในการให้คำปรึกษาของแต่ละปัจจัย.....	39
3-16	ตัวอย่างข้อมูลที่มีรูปแบบซ้ำกันในแต่ละ record ของกลุ่มที่ 24.....	40
3-17	ตัวอย่างรูปแบบข้อมูลที่ไม่ซ้ำรูปแบบของข้อมูลกลุ่มที่ 24.....	41
3-18	แบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญวัดประเมินความแม่นยำเครื่องมือ.....	42
4-1	ผลการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนัสด้วยพารามิเตอร์แบบต่าง ๆ.....	46
4-2	ผลการจัดกลุ่มแบบเคมินัสด้วยพารามิเตอร์แบบต่าง ๆ ที่ได้จากวิธีเอ็กซ์มีนัส.....	48
4-3	ผลการวัดค่า RMSSTD และค่า RS ของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนัสและเคมินัส.....	49
4-4	ผลการหาค่านัยสำคัญทางสถิติของการวัดประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่ม.....	51
4-5	ผลการหาค่านัยสำคัญทางสถิติของการวัดประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่ม.....	51
4-6	ผลการเลือกปัจจัยเสี่ยงของกลุ่มที่จัดได้ทั้ง 24 กลุ่ม.....	52
4-7	กลยุทธ์ที่แนะนำให้กับนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ.....	53
4-8	คะแนนการประเมินความแม่นยำของเครื่องมือในการวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน.....	55

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 ภาพรวมของขั้นตอนการทำงานวิจัยเดิม.....	1
1-2 ภาพรวมของขั้นตอนการวิจัย.....	4
2-1 ลักษณะข้อมูลที่ถูกแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมีนส์.....	12
2-2 การทดสอบว่าสามารถแบ่งกลุ่มย่อยจากขั้นตอนที่ 1 ได้อีกหรือไม่.....	12
2-3 กลุ่มย่อยที่ถูกแบ่งใหม่แล้ว.....	13
3-1 ภาพรวมของขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย.....	17
3-2 ตัวอย่างไฟล์อักขระที่เก็บค่า centroid ที่จัดกลุ่มได้ 24 กลุ่ม โดยมี 12 บัญญัติ.....	29
3-3 ตัวอย่างการเตรียมข้อมูลนำเข้าเพื่อเข้ากระบวนการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบหลัก.....	35
3-4 ตัวอย่างผลการทดลองหาบัญญัติเด่นของข้อมูลในกลุ่มที่ 24 ด้วยโปรแกรม Weka.....	37
4-1 ตัวอย่างผลการทำการจัดกลุ่ม (บางส่วน) จากการ Save result buffer ด้วยโปรแกรม Weka.....	45
4-2 ตัวอย่างผลจากจัดกลุ่ม (บางส่วน) แบบเอ็กซ์มินัสที่ได้ 24 กลุ่มด้วยโปรแกรม Weka....	47

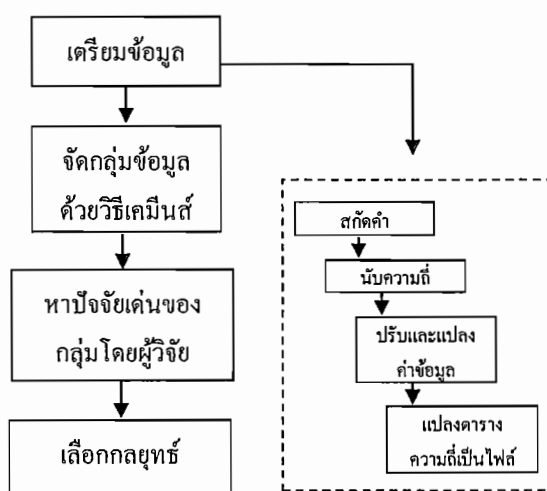
บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษามีความสำคัญเป็นอย่างมากในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ซึ่งหากระบบการศึกษามีผู้เรียนที่มีคุณภาพ และจะทำให้เกิดระบบการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งพฤติกรรมของผู้เรียนอาจส่งผลต่อการเรียนการศึกษา และเกิดปัญหาผู้เรียนออกกลางคันหรือเรียนไม่จบตามหลักสูตร ยิ่งไปกว่านั้นอาจทำให้เกิดปัญหาทางสังคมตามมาอีกด้วย ดังนั้นสถานศึกษาจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบติดตามพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อป้องกันปัญหาผู้เรียนออกกลางคัน

จากงานวิจัย “การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือ นักเรียนด้วยวิธีการเคมีนส์” ที่ใช้การวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเสี่ยงที่มีโอกาสออกกลางคัน โดยการนำข้อมูลพฤติกรรมที่เป็นปัจจัยเสี่ยงมาทำการจัดกลุ่มด้วยวิธีการจัดกลุ่มด้วยวิธีเคมีนส์ (K-Means) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมของผู้เรียนได้ว่าผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงมีความเสี่ยงด้านใด และปัจจัยใดเป็นปัจจัยหลักที่จะมีผลทำให้ผู้เรียนออกกลางคัน และปัจจัยใดเป็นปัจจัยแฝง โดยมีผังขั้นตอนโดยรวมดังนี้



ภาพที่ 1-1 ภาพรวมของขั้นตอนการทำงานวิจัยเดิม

จากงานวิจัยดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยพบประเด็นปัญหา 2 ประเด็นใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การจัดกลุ่มด้วยวิธีแบบเคมินส์นั้น ผู้วิจัยต้องทำการกำหนดค่าจำนวนกลุ่มที่ต้องการแบ่ง (K) โดยใช้ความรู้สึกและประสบการณ์ของผู้วิจัยเอง ทำให้การแบ่งกลุ่มวิธีนี้อาจเกิดปัญหาเรื่องความคลาดเคลื่อนของการจัดกลุ่ม ทำให้ผลการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการเคมินส์ผิดพลาดได้ และส่งผลต่อการวิเคราะห์

2. นอกจากนี้แล้ว ผู้วิจัยเคยยังใช้วิธีการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการแบ่งกลุ่มโดยการนับค่าความถี่ของปัจจัยในกลุ่มต่าง ๆ เพื่อหาว่ากลุ่มข้อมูลที่แบ่งได้นั้นมีปัจจัยเด่นอย่างไร ซึ่งยังไม่มีทฤษฎีที่มีน้ำหนักเพียงพอมารองรับผลการวิเคราะห์ลักษณะเด่นของกลุ่ม อาจทำให้การวิเคราะห์ปัจจัยของกลุ่มข้อมูลไม่ถูกต้อง และเกิดปัญหาต่อการหากลยุทธ์ในการช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มเสี่ยง

ดังนั้นในงานวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการปรับปรุงการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน โดยจะแก้ปัญหามาจากสองประเด็นดังกล่าวดังนี้

1. ในการแก้ประเด็นปัญหาที่ 1 เกี่ยวกับการกำหนดค่าจำนวนกลุ่ม (K) ซึ่งเป็นค่าคงที่ที่ต้องให้ผู้ใช้งานกำหนดเอง ผู้วิจัยจะใช้วิธีการกำหนดช่วงของจำนวนกลุ่มที่ต้องการแบ่ง แล้วหาค่าจำนวนกลุ่มที่ได้ผลดีที่สุดคือมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

2. ในการแก้ประเด็นปัญหาที่ 2 ผู้วิจัยจะนำเสนอวิธีการหาลักษณะเด่นของกลุ่มต่าง ๆ ที่แบ่งได้โดยใช้หลักทางสถิติมารองรับผลการวิเคราะห์นั้น เช่นการใช้การวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก (Principal Component Analysis) การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาวิธีการจัดกลุ่มข้อมูลปัจจัยเสี่ยงผู้เรียนต่อการออกกลางคันด้วยวิธีการจัดกลุ่มที่สามารถแก้ปัญหาค่ากำหนดค่า K แบบผู้ใช้งานกำหนดเองได้

2. เพื่อพัฒนางานวิธีการวิเคราะห์ลักษณะเด่นของกลุ่มข้อมูลปัจจัยเสี่ยงผู้เรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือผู้เรียน

แนวทางในการพัฒนางานวิจัย

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาข้อมูลของผู้เรียน โดยเป็นข้อมูลที่ได้จากระบบ SISA (ระบบบริหารสถานศึกษาออนไลน์) ซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน ดังต่อไปนี้

1.1 สกัดคำที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่น่าจะมีผลต่อพฤติกรรมจากคำสำคัญ (Keywords) ของแต่ละหมวด เพื่อนำไปใช้เป็นปัจจัยในการจัดกลุ่มต่อไป

1.2 นับความถี่ของการกระทำผิด โดยอาศัยข้อมูลจากคลังข้อความพฤติกรรมของนักเรียนเมื่อสกัดคำที่สำคัญได้แล้ว จะนำไปเปรียบเทียบว่าเป็นพฤติกรรมประเภทใด เพื่อเป็นข้อมูลนำเข้าที่จะนำไปใช้จัดกลุ่มต่อไป

1.3 ปรับและแปลงค่าข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์และเรียนรู้ เนื่องจากข้อมูลนำเข้ายังมีข้อมูลที่มีช่วงความกว้างต่างกันและมีความหมายต่างกัน จากนั้นจึงนำไปประมวลผลต่อไป

1.4 แปลงข้อมูลตารางความถี่ข้างต้นออกมาเป็นไฟล์แบบ Text file แล้วนำเข้าสู่กระบวนการจัดกลุ่มโดยใช้โปรแกรม Weka ในการจัดกลุ่มด้วยกระบวนการเคมีนส์และเอ็กซ์มินส์ต่อไป

2. ศึกษาทฤษฎีการจัดกลุ่มและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยเดิม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาข้อดีข้อเสียของการจัดกลุ่มข้อมูลแต่ละวิธี

3. พัฒนารูปแบบการจัดกลุ่ม

เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดกลุ่มที่ได้ศึกษามา โดยการทดลองกับข้อมูลชุดเดียวกันด้วยวิธีการจัดกลุ่มแบบเดิมที่ใช้วิธีการเคมีนส์

4. พัฒนาการวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม

เป็นการวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม ด้วยมาตรวัด RMSSTD และ RS ของผลการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์และเคมีนส์ โดยที่ค่า RMSSTD ยิ่งน้อยยิ่งแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มนั้นมีประสิทธิภาพมาก และส่วน RS ยิ่งมีค่าใกล้ 1 มากเท่าไร แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มนั้นมีประสิทธิภาพมากกว่า

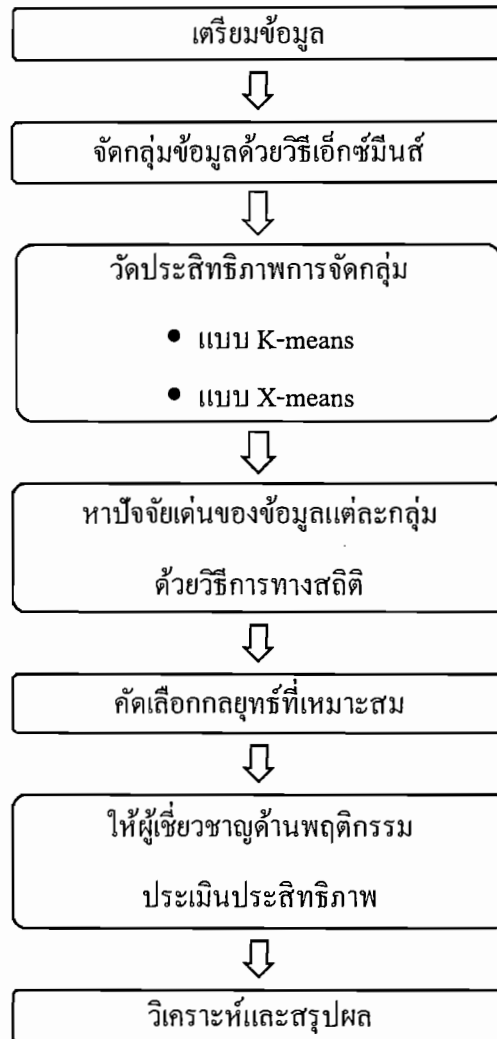
5. พัฒนาระบบการวิเคราะห์ลักษณะเด่นของปัจจัยของกลุ่มต่าง ๆ

เป็นการพัฒนาระบบการวิเคราะห์ลักษณะเด่นของปัจจัยของกลุ่มต่าง ๆ ที่แบ่งได้เพื่อหากลยุทธ์ที่เหมาะสมกับกลุ่มข้อมูลนั้น ๆ โดยอาศัยหลักทางสถิติมาช่วย

6. สรุปและอภิปรายผล

เมื่อทำการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์และเคมีนส์ และคำนวณค่า RMSSTD และค่า RS แล้วจากนั้นจะพิจารณาเปรียบเทียบว่าค่า RMSSTD และค่า RS ของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์กับการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ในกรณีที่ปรับค่าพารามิเตอร์ในระดับต่าง ๆ จะมีผลอย่างไร เพื่อดูว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์สามารถทดแทนวิธีการแบบเคมีนส์ได้หรือไม่ และนอกจากนี้แล้วยังนำผลการวิเคราะห์หาปัจจัยเด่นของแต่ละกลุ่มที่ได้หากลยุทธ์ที่เหมาะสมนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมวัด

ความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการวิจัยนี้ โดยขั้นตอนต่าง ๆ ทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นสามารถเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพที่ 1-2 ภาพรวมของขั้นตอนการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้กำหนดระยะเวลาในการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย

กิจกรรม	เดือน						
	พ.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
	2557	2557	2557	2557	2558	25578	2558
ศึกษาและรวบรวมข้อมูลข้อมูลที่จะใช้ในงานวิจัยเดิม							
ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง							
ศึกษาเครื่องมือและพัฒนากระบวนการจัดกลุ่ม							
ศึกษาวิธีและพัฒนาการวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม							
ศึกษาวิธีและพัฒนาการวิเคราะห์ปัจจัยของจัดกลุ่ม							
สรุปและอภิปรายผล							

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. สามารถพัฒนาวิธีการจัดกลุ่มข้อมูลปัจจัยเสี่ยงนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนที่ดียิ่งขึ้น
2. ช่วยวิเคราะห์แนวโน้มพฤติกรรมของนักเรียนที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้
3. เป็นเครื่องมือในการช่วยผู้สอนในการเลือกกลยุทธ์ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลชุดเดียวกับกับข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย “การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีการเคมินส์” ซึ่งเป็นงานวิจัยเดิม ซึ่งเป็นข้อมูลของผู้เรียนที่ได้จากระบบบริหารสถานศึกษาออนไลน์ (SISA) ปีการศึกษา 2551-2553 โดยเป็นข้อมูลผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวน 5 โรงเรียน ใน 5 ภาคของประเทศไทย จำนวน 10,318 คน โดยคณะครูได้มีการคัดเลือกข้อมูลผู้เรียนออกมาโดยพิจารณาความเสี่ยงเกี่ยวกับพฤติกรรมจำนวน 2,759 คน เพื่อมาทำการจัดกลุ่ม โดยมีปัจจัยจำนวน 12 ปัจจัยได้แก่ (1) ข้อมูลเกรดเฉลี่ย (2) ข้อมูลจำนวนวันขาดเรียน (3) ข้อมูลรายได้ผู้ปกครอง (4) ข้อมูลทะเลาะวิวาท (5)

ข้อมูลสิ่งเสพติด (6) ข้อมูลการพนัน (7) ข้อมูลอาวุธ (8) ข้อมูลทำลายทรัพย์สิน (9) ข้อมูลมารยาท (10) ข้อมูลแต่งกาย (11) ข้อมูลการเรียน (12) ข้อมูลผู้สาว

2. ในการประเมินผลและวัดประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจะทำการแบ่งข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ใช้ในการสอน (Train) ตัวแบบที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มเพื่อให้เรียนรู้ จำนวน 2207 ข้อมูล ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80 และใช้ข้อมูลที่เหลืออีก 507 ข้อมูลซึ่งคิดเป็นร้อยละ 20 ในการทดสอบ (Test)

3. การประเมินประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม จะประเมินโดยใช้หลักการประเมินการจัดกลุ่มที่เป็นกลาง และการประเมินประสิทธิภาพการวิเคราะห์ลักษณะของกลุ่มต่าง ๆ จะประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้ทำการศึกษาในหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีการเคมีนส์ ซึ่งเป็นงานวิจัยเดิม และยังได้ศึกษาเรื่องการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีการเอ็กซ์มีนส์ (X-means) เทคนิคการวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม และการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก ซึ่งจะแบ่งเนื้อหาเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

การจัดกลุ่มข้อมูล (Data Clustering)

การจัดกลุ่มข้อมูล (Gan, Guojun, 1979) คือกระบวนการสร้างกลุ่มข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มนั้นมีความคล้ายคลึงกันและข้อมูลที่อยู่คนละกลุ่มกันจะมีความแตกต่างกัน โดยจะทำการหาความเหมือนหรือความคล้ายกันของข้อมูลโดยการใช้มาตรวัดความคล้าย (Similarity measure) หรือมีการคำนวณระยะทางของข้อมูล ใช้มาตรวัดความห่าง (Distance measure) มาตรวัดที่ใช้ในการวัดเพื่อการจัดกลุ่มนั้นมีหลายมาตรวัด เช่น มาตรวัด Pearson correlation coefficient มาตรวัดยูคลิด (Euclidean) มาตรวัด Manhattan มาตรวัด Mahalanobis distance มาตรวัด Inner product ในการจัดกลุ่มข้อมูลนั้นจะไม่มีกำหนดประเภทของข้อมูลมาก่อน ใช้การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน

การจัดกลุ่มข้อมูลเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแบ่งข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยใช้ความเหมือนหรือความใกล้ชิดกันเป็นเงื่อนไข ด้วยการวัดระยะห่างของข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น การวัดระยะแบบยูคลิด (Euclidean Distance) การวัดระยะแบบแมนฮัตตัน (Manhattan Distance) การวัดระยะแบบเชบิเชฟ (Chebychev Distance) ซึ่งวิธีการจัดกลุ่มที่นิยมใช้กัน ได้แก่ การจัดกลุ่มแบบเคมีนส์, การจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ เป็นต้น

มาตรวัดระยะห่างแบบยูคลิด (Euclidean distance)

ในงานวิจัยนี้ใช้มาตรวัดระยะห่างแบบยูคลิดซึ่งเป็นการวัดระยะทางปกติระหว่างจุดสองจุดในแนวเส้นตรง ไม่มีความโค้งและไม่สามารถทำให้โค้งงอได้ โดยคำนวณได้จากสมการที่ 2.1 โดยกำหนดให้ p และ q เป็นจุดใด ๆ

$$p = (p_1, p_2, p_3, \dots, p_m)$$

$$q = (q_1, q_2, q_3, \dots, q_m)$$

d แทนระยะห่างระหว่างจุด p และ q

m คือ จำนวนมิติของข้อมูล

ดังนั้นสูตรในการหาระยะห่างระหว่างจุด p และ q จึงแสดงได้ดังนี้

$$d(p,q) = \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2 + \dots + (q_m - p_m)^2} \quad (2.1)$$

ที่มา : http://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean_distance

ตัวอย่าง เมื่อกำหนดให้ p, q, t เป็นจุดใด ๆ โดยมีค่าดังนี้ $p=(2,1)$, $q=(2,0)$, $t=(1,0)$

$$\text{ระยะทางยูคลิดของ } (p,q) = \sqrt{(2 - 2)^2 + (1 - 0)^2} = \sqrt{(0)^2 + (1)^2} = 1 \quad (2.2)$$

$$\text{ระยะทางยูคลิดของ } (p,t) = \sqrt{(2 - 1)^2 + (1 - 0)^2} = \sqrt{(1)^2 + (1)^2} = \sqrt{2} = 1.414 \quad (2.3)$$

จากตัวอย่างจะเห็นว่าระยะห่างระหว่างจุด p และ q มีค่า = 1 ส่วนระยะห่างระหว่างจุด p และ t มีค่าเท่ากับ 1.414 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าจุด p อยู่ใกล้กับจุด q มากกว่าจุด t เพราะมีค่าระยะห่างที่น้อยกว่าจึงมีความใกล้เคียงกันมากกว่า

การจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ (K-Means Clustering)

การจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ (MacQueen, 1967) เป็นวิธีการจัดกลุ่มข้อมูลที่เป็นการเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน (Unsupervised) โดยการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์จะมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจำนวนกลุ่มที่ต้องการแบ่งจำนวน K กลุ่ม ซึ่งผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดเอง
2. กำหนดจุดศูนย์กลาง (Centroids) เริ่มต้นของแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะเป็นการกำหนดแบบสุ่ม
3. นำข้อมูลแต่ละตัวมาวัดระยะทางกับจุดศูนย์กลางของแต่ละกลุ่ม โดยใช้มาตรวัดยูคลิด (Euclidean Metric) ตามสมการที่ 2.1 หากว่าระยะห่างระหว่างข้อมูลตัวนั้น ๆ กับจุดศูนย์กลางใด น้อยที่สุด ก็ให้ถือว่าข้อมูลตัวนั้นอยู่ในกลุ่มเดียวกับจุดศูนย์กลางนั้น
4. หาจุดศูนย์กลางในแต่ละกลุ่มใหม่ โดยคำนวณจากการหาค่าเฉลี่ยข้อมูลทุกตัวที่อยู่ในกลุ่มแล้วกำหนดเป็นจุดศูนย์กลางใหม่ของกลุ่มนั้น ๆ
5. ดำเนินการทำซ้ำในข้อ 3 โดยใช้ข้อมูลตัวต่อไปจนกระทั่งจุดศูนย์กลางของทุกกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลงแล้ว จึงหยุดกระบวนการ

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Smith, Lindsay I, 2002) เป็นวิธีการทางสถิติเพื่อจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันให้อยู่ในกลุ่มปัจจัยเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์กันนั้นอาจจะเป็นไปในทางเดียวกัน (ในเชิงบวก) หรือในลักษณะตรงข้ามกัน (ในเชิงลบ) และหากตัวแปรนั้น ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันน้อยก็จะมีค่าเป็นศูนย์หรือเข้าใกล้ศูนย์ ซึ่งการวิเคราะห์ตัวประกอบนี้จะทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่อยู่ในปัจจัยเดียวกันและสามารถอธิบายความหมายของปัจจัยนั้นได้ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. หา Covariance matrix เพื่อหาค่าความแปรปรวน ซึ่งจะเป็นเมทริกซ์จัตุรัสดังแสดงในสมการที่ 2.5 ดังต่อไปนี้

$$cov(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1)} \quad (2.5)$$

โดยที่:

x, y เป็นค่าในมิติที่ x และ y ตามลำดับ

n เป็นจำนวนมิติ

2. สกัดองค์ประกอบ โดยการดูค่าไอเกนที่มีค่าสูงสุดทั้งทางบวกและลบ ให้ถือเป็นตัวแปรหรือปัจจัยที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกัน โดยการหา Eigenvalue ของ Covariance matrix จะใช้สมการดังต่อไปนี้

$$|A - \lambda I| = 0 \quad (2.6)$$

จากนั้นหาค่า Eigenvector โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$Av = 0 \quad (2.7)$$

$$Av = \lambda v = \lambda Iv \quad (2.8)$$

$$(A - \lambda I)v = 0 \quad (2.9)$$

โดยที่:

A เป็นเมทริกซ์จัตุรัส (square matrix) มีขนาด $n \times n$ มิติ

λ เป็นค่าคงที่

v เป็นเวกเตอร์ขนาด $n \times 1$ โดยที่ $v \neq 0$

3. เรียงลำดับ Eigenvectors จากมากไปน้อย โดยดูจากค่า Eigenvalues โดยเลือกจำนวน Eigenvectors ที่มี Eigenvalues มากที่สุด ตามจำนวนที่ต้องการลดขนาดของปัจจัย

4. นำ Eigenvectors ที่เลือกไว้มาคูณกับข้อมูลเดิม จะได้ข้อมูลชุดใหม่ที่มีจำนวนปัจจัยลดลง
5. นำตัวแปรองค์ประกอบจากปัจจัยวิเคราะห์ต่อไป ซึ่งเป็นการให้ความหมายแก่ปัจจัยนั่นเอง

การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียน

(นิพนธ์ สุขวิสัย, 2554) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียน โดยใช้วิธีการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ โดยการรวบรวมข้อมูลด้านสถิติและพฤติกรรมของนักเรียนจากโรงเรียนอาชีวศึกษา 5 แห่งจาก 5 ภาคของประเทศไทย โดยใช้ปัจจัย 12 ปัจจัย โดยผลการทดลองพบว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นจากการจัดกลุ่มด้วยวิธีการแบบเคมีนส์ จะให้ค่าความแม่นยำในการประเมินที่ 81.38 % จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมนักเรียน 3 ท่าน

กลยุทธ์การช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มเสี่ยง

(สวัสดิ์ เสาหงษ์, 2546) กลยุทธ์การช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มเสี่ยงจะแบ่งนักเรียนกลุ่มเสี่ยงเป็น 10 ด้าน คือ (1) ด้านการเรียน (2) ด้านร่างกาย (3) ด้านเศรษฐกิจ (4) ด้านการคุ้มครองนักเรียน (5) ด้านยาเสพติด (6) ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์ (7) ด้านพฤติกรรม/เกร (8) ด้านพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง/สมาธิสั้น (9) ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน (10) ด้านสัมพันธภาพทางสังคม โดยจะกำหนดกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาให้นักเรียนกลุ่มเสี่ยงนี้ 5 ด้านคือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเรียน ด้านความประพฤติ ด้านสัมพันธภาพกับเพื่อน ด้านยาเสพติด และให้คำปรึกษา ดังนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ ครูหรืออาจารย์ที่ปรึกษาต้องไปเยี่ยมบ้านผู้เรียนเป็นรายบุคคล จัดหาทุนการศึกษาให้ จัดให้มีการอบรมทรัพย์ในสถานศึกษา ชื่นบญชนักเรียนที่ครอบครัวมีรายได้ต่ำเพื่อเสนอผู้เกี่ยวข้องในการจัดสรรหาทุนการศึกษาหรือให้การช่วยเหลือแนะนำให้นักเรียนทำงานหารายได้เพิ่มเติม สอนให้รู้จักเรื่องการประหยัดและเศรษฐกิจพอเพียง

2. ด้านการเรียน จัดการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล ตรวจสอบควดหนังสือ การบ้าน ช่วงเช้าและเย็น พบผู้ปกครอง ร่วมหาสาเหตุของผู้เรียนที่มีผลการเรียนที่ติด 0, ร, มส บ่อย

ดูผลการเรียนของผู้เรียนที่มีผลการเรียนต่ำอย่างใกล้ชิด แนะนำกระบวนการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง จัดห้องเรียนแบบแยกผู้เรียนที่เก่งและอ่อน จัดการเรียนการสอนเพิ่มเติมสำหรับรายบุคคล

3. ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์ ทำการจัดกิจกรรมพบผู้เรียนในตอนเช้าของทุกวัน แนะนำ ตักเตือนและทำโทษบ้างในบางครั้ง ขอพบผู้ปกครองเพื่อร่วมหาทางแก้ไข หาสาเหตุจากเพื่อน ๆ ติดตามผล สังเกตพฤติกรรม ให้คำแนะนำและฝึกเรื่องกิริยามารยาท การเข้าสังคม อบรมคุณธรรม จริยธรรม บำเพ็ญประโยชน์และช่วยเหลือสังคม จัดกิจกรรมที่แสดงออกด้วยความ ส่งเสริมการบวช

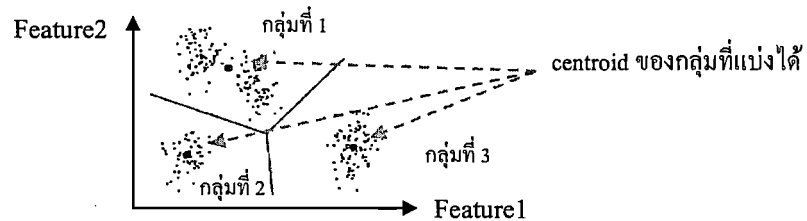
4. ด้านสัมพันธภาพกับเพื่อน ให้ผู้เรียนที่เก่งช่วยเหลือผู้เรียนที่มีผลการเรียนอ่อนกว่า ให้เพื่อนร่วมกันช่วยแก้ไข แนะนำการคบเพื่อนและการปฏิบัติตนให้เหมาะสม ให้ทำกิจกรรมร่วมกัน จัดกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ เช่น การร้องเพลง เล่นเกม จัดกลุ่มทำงานร่วมกัน ให้เล่นกีฬาประเภททีม แบ่งกลุ่มนักเรียน โดยให้แต่ละกลุ่มให้มีนักเรียนน้อย ๆ เพื่อจะได้มีโอกาสแสดงออกมากขึ้นและ เปลี่ยนกลุ่มบ่อย ๆ

5. ด้านยาเสพติดและการพนัน แก้ปัญหาโดยการให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับโทษของยาเสพติด การเลือกคบเพื่อนที่ดี ส่งเสริมให้คิดและกล้าพูดปฏิเสธเพื่อนที่ชักจูงไปในทางที่ไม่ดี สร้างความภาคภูมิใจและนับถือตนเอง สอนให้รู้จักแก้ไขปัญหาชีวิตของตนเองด้วยเหตุและผล รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง สอนให้ผู้เรียนฝึกทำจิตใจให้ร่าเริงแจ่มใส เข้าใจวิธีการดำเนินชีวิตและยอมรับความเป็นจริง โดยนำหลักศาสนามาเป็นแนวทางในการดำเนิน โทษคุยหรือเยี่ยมบ้าน ผู้ปกครองของผู้เรียนบ่อย ๆ เพื่อช่วยกันร่วมป้องกันปัญหาที่จะเกิดกับผู้เรียน

การจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนัส

(Dan Pelleg และ Andrew Moore, 2000) การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนัส (X-means Algorithm) เพื่อที่จะพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของการจัดกลุ่มแบบเคมีนัส เนื่องจากกระบวนการจัดกลุ่มแบบเคมีนัสนั้นมีปัญหาในเรื่องของการกำหนดค่าจำนวนกลุ่ม (K) ที่ต้องกำหนดโดยผู้ใช้ หากผู้ใช้ไม่มีความรู้อาจกำหนดจำนวนกลุ่มที่ไม่เหมาะสมกับข้อมูล เนื่องจากข้อมูลแต่ละชุดจะมีคุณลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีให้ผู้ใช้กำหนดช่วงของจำนวนกลุ่มที่ต้องการ 2 ค่า คือจำนวนกลุ่มที่น้อยที่สุดที่จะแบ่ง (ค่า Min) และจำนวนกลุ่มที่มากที่สุดที่จะแบ่ง (ค่า Max) จากนั้นจะทำการจัดกลุ่ม ซึ่งผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนัสนั้นจะสามารถจัดกลุ่มได้ดีกว่าแบบเคมีนัสคือสามารถแยกข้อมูลได้ชัดเจนกว่า โดยมีขั้นตอนดังนี้

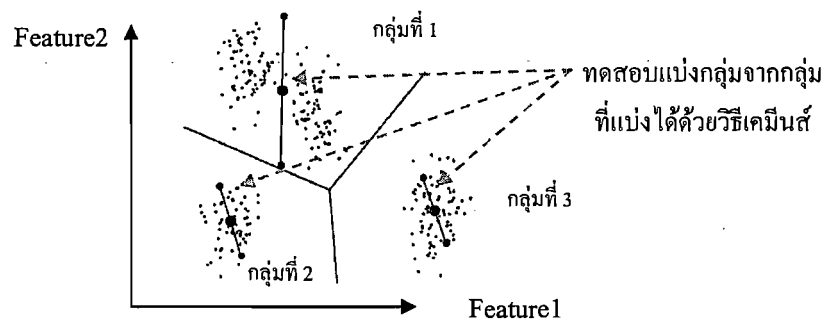
1. ขั้นตอน Improve-Params เป็นขั้นตอนของการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการเคมินส์ตัวอย่างดังรูป



ภาพที่ 2-1 ลักษณะข้อมูลที่ถูกแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมินส์

ที่มา : <https://www.cs.cmu.edu/~dpelleg/download/xmeans.pdf>

2. ขั้นตอน Improve-Structure หลังจากที่ได้กลุ่มที่ถูกแบ่งจากขั้นตอนที่ 1 แล้ว จะเป็นการตรวจสอบว่าในแต่ละกลุ่มที่แบ่งได้นั้นสามารถที่จะแบ่งกลุ่มย่อยได้อีกได้หรือไม่ โดยมีหลักในการพิจารณาอยู่ 2 วิธี คือ One at a time และ Try half the centroids



ภาพที่ 2-2 การทดสอบว่าสามารถแบ่งกลุ่มย่อยจากขั้นตอนที่ 1 ได้อีกหรือไม่

ที่มา : <https://www.cs.cmu.edu/~dpelleg/download/xmeans.pdf>

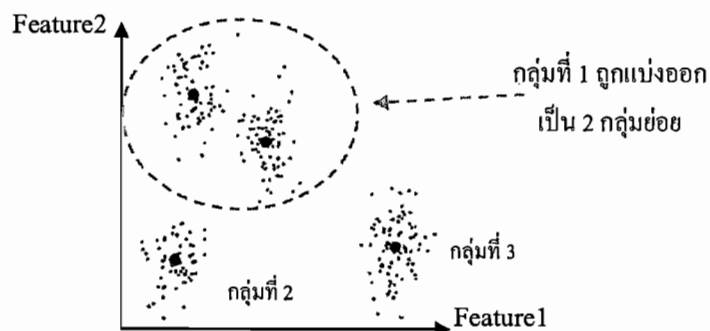
แนวทางในการ Split 2 แนวทางได้แก่

1. One at a time เป็นการเลือกจุดศูนย์กลางขึ้นมา 1 centroid แล้วทำการสร้าง centroid ใหม่ที่อยู่ใกล้ จากนั้นจึงเริ่มกระบวนการ K-mean เพื่อหาตัวแบบ (Model) ที่ดีกว่า ถ้าได้ก็ให้รับค่า

centroid เข้ามาใหม่เพื่อแบ่งกลุ่มต่อไป แต่ถ้าไม่ได้ก็กลับไปยังโครงสร้างการแบ่งกลุ่มครั้งก่อนหน้า ซึ่งจะกระทำจนกว่าจำนวน centroid ต้องไม่เกินค่า max ที่กำหนด

2. Try half the centroids แนวทางนี้จะใช้การแยกกลุ่มที่แบ่งได้แล้วในรอบก่อนหน้า ออกเป็น 2 ส่วน (แบ่งครึ่ง) จากนั้นก็ใช้วิธีการ K-means เพื่อจัดกลุ่ม แล้วดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ดีกว่าเดิมหรือไม่ หากดีกว่าก็แยกกลุ่มนั้นเลย แต่ถ้าไม่ดีก็รับค่า centroid เข้ามาคำนวณใหม่ และทำไปจนกว่า X-means จะเสร็จสิ้นกระบวนการ

ภาพที่ 2-1 แสดงให้เห็นถึงการจัดกลุ่มที่ได้จาก K-means ซึ่งได้ 3 กลุ่มจากนั้นจะเป็น ขั้นตอนของการ Improve-Structure ก็จะทำการแยกแต่ละ centroid ออกเป็น 2 ส่วน (2 centroid) ดังภาพที่ 2-2 การ Improve Structure จะทำการแยกแต่ละกลุ่มออกเป็น 2 centroids เพื่อทดสอบว่า กลุ่มที่แบ่งได้นี้สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้อีกหรือไม่ โดยจุดทั้งสองที่เป็น centroid ใหม่จะต้องอยู่ที่ทิศทางตรงข้ามกันดังภาพที่ 2-2 จากนั้นในแต่ละกลุ่ม (Local cluster) ก็จะแบ่งกลุ่มแบบ K-means แยกกัน คือจัดกลุ่มภายในแบบ k-means ($k=2$) คือจัดในกลุ่ม local เอง ไม่เกี่ยวกับกลุ่มอื่น จากนั้น แต่ละกลุ่มย่อย จะถูกจัดเข้าสู่กลุ่มย่อย ดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 กลุ่มย่อยที่ถูกแบ่งใหม่แล้ว

ที่มา : <https://www.cs.cmu.edu/~dpelleg/download/xmeans.pdf>

ซึ่งจากภาพที่ 2-3 แสดงให้เห็นถึงผลการแบ่งกลุ่มย่อยซึ่งได้ผลลัพธ์คือ 4 กลุ่ม (การแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมันส์ที่แบ่งได้ 3 กลุ่ม) เนื่องจากกลุ่มย่อยที่ 1 จึงถูกแยกออกไปอีก 2 กลุ่ม

เนื่องจากกระบวนการ Improve Structure ได้ตรวจสอบแล้วว่า การแบ่งกลุ่มที่ 1 ให้ผลลัพธ์การแบ่งกลุ่มที่ดีที่สุด

3. ขั้นตอนต่อมาเป็นการตรวจสอบว่าจำนวนกลุ่มที่ถูกแบ่งจากขั้นตอนที่ 2 มีมากกว่าค่า max หรือไม่ ถ้าไม่ก็ให้กลับไปทำขั้นตอนที่ 1 ต่อไป แต่ถ้าใช่ก็ให้หยุดกระบวนการ และหาว่าจำนวนกลุ่มขนาดเท่าใดที่ทำให้ค่าความผิดพลาด (Distortion) น้อยที่สุดจะถือเป็นค่า K ที่ดีที่สุด ซึ่งการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์นั้นมีพารามิเตอร์สำคัญที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

DistanceF คือ มาตรการระยะห่างที่ใช้ เช่น มาตรการแบบยูคลิด

maxIterations คือ จำนวนรอบสูงสุดในการทำงานของเอ็กซ์มีนส์

maxKMeans คือ จำนวนรอบสูงสุดที่ใช้ในการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์

maxKMeansForChildren คือ จำนวนรอบสูงสุดที่ใช้ในการจัดกลุ่มย่อย

maxNumClusters คือ จำนวนกลุ่มสูงสุดที่ต้องการ

minNumClusters คือ จำนวนกลุ่มต่ำสุดที่ต้องการ

seed คือ การกำหนดจุดศูนย์กลางที่เกิดจากการสุ่มเพื่อเริ่มต้นการจัดกลุ่ม

เทคนิคการวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม

(ปิยธิดา รุจะศิริ, 2552) ในการเปรียบเทียบวิธีการจัดกลุ่มวิธีการใดมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าสามารถใช้วิธีการวัดที่เรียกว่า ดัชนีความถูกต้องของกลุ่มข้อมูล (Cluster Validity Index) โดยได้เลือกใช้ค่าความแตกต่างข้อมูลภายในกลุ่ม (Root Mean Standard Deviation: RMSSTD) และค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (R-Squared: RS) โดยถ้าหากว่าค่าความแตกต่างภายในกลุ่มน้อยจะหมายถึงข้อมูลในกลุ่มนั้น ๆ มีความเหมือนหรือใกล้เคียงกันมาก ถือเป็นวิธีการจัดกลุ่มที่ดี ส่วนค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มนั้น หากมีมาก จะหมายถึงข้อมูลในแต่ละกลุ่ม มีความแตกต่างหรือห่างกันมาก ถือเป็นวิธีการจัดกลุ่มที่ดี โดยรายละเอียดของแต่ละวิธีดังนี้

ค่าความแตกต่างข้อมูลภายในกลุ่ม (Root Mean Standard Deviation: RMSSTD)

ค่าความแตกต่างของข้อมูลภายในกลุ่มจะแสดงประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม โดยถ้าหากว่ามีค่าความแตกต่างภายในกลุ่มน้อยจะหมายถึงการจัดกลุ่มที่ดี การคำนวณค่าความแตกต่างภายในกลุ่มดังสมการต่อไปนี้

$$RMSSTD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1, \dots, d}^{i=1, \dots, n_c} \sum_{k=1}^{n_j} (x_k - \bar{x}_j)^2}{\sum_{j=1, \dots, d}^{i=1, \dots, n_c} (n_j - 1)}} \quad (2.10)$$

ค่าความแตกต่างข้อมูลระหว่างกลุ่ม (R-Squared: RS)

ความแตกต่างของข้อมูลต่างกลุ่มกัน แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม ถ้าความแตกต่างระหว่างกลุ่มมาก หมายถึงการจัดกลุ่มที่ดี แต่ละกลุ่มมีลักษณะที่แตกต่างกัน โดยค่า RS จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยใช้สูตรคำนวณดังสมการ

$$RS = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^d \sum_{k=1}^{n_j} (x_k - \bar{x}_j)^2 - \sum_{j=1, \dots, d}^{i=1, \dots, n_c} \sum_{k=1}^{n_j} (x_k - \bar{x})^2}{\sum_{j=1}^d \sum_{k=1}^{n_j} (x_k - \bar{x})^2}} \quad (2.11)$$

โดยที่:

n_c คือ จำนวนกลุ่มที่แบ่งได้

d คือ จำนวนมิติของข้อมูลหรือจำนวนปัจจัยภายในชุดข้อมูล

\bar{x}_j คือ ค่าเฉลี่ยหรือจุดศูนย์กลางข้อมูล ณ มิติที่ j

n_{ij} คือ จำนวนข้อมูลในกลุ่มที่ i ณ มิติ j

n_j คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด ณ มิติที่ j

งานวิจัยเรื่อง “Understanding Principal Component Analysis Using a Visual Analytics Tool”

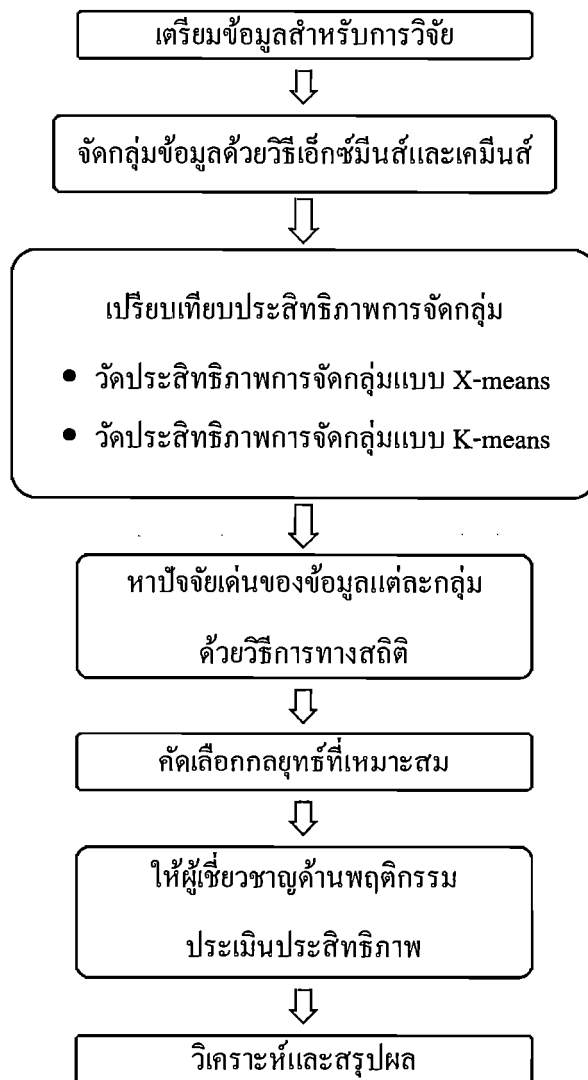
(Dong Hyun Jeong, Caroline Ziemkiewicz, William Ribarsky and Remco Chang, 2009) Principal Component Analysis หรือ PCA เป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีการประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวางในงานด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ การประมวลผลสัญญาณ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม PCA มักจะถูกมองว่าเป็นเรื่องที่เข้าใจยาก เป้าหมายในการวิจัยนี้คือการอธิบายรายละเอียดของกระบวนการ PCA โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ที่เป็นรูปธรรมที่สามารถแสดงให้เห็นถึงผลของการใช้งาน PCA และสามารถรองรับการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจและใช้งาน PCA ได้ดีขึ้น งานวิจัยนี้จะเริ่มจากการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง PCA และ single

vector decomposition (SVD), กระบวนการที่ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ รวมทั้งข้อดี ข้อจำกัด
ของงานวิจัยนี้ด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนการทดลองวิจัย 7 ขั้นตอนหลักคือ การเตรียมข้อมูลเพื่อการวิจัย จัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีเค็ชมันส์และเคมีนส์ การวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม หาปัจจัยเด่นของข้อมูลแต่ละกลุ่มด้วยวิธีการทางสถิติ คัดเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสม ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมประเมินประสิทธิภาพ อภิปรายและสรุปผล โดยมีรายละเอียดดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3-1 ภาพรวมของขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมข้อมูลเพื่อการวิจัย

โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลชุดเดียวกับงานวิจัยการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีการเคมีนส์ [2, 3] ซึ่งเป็นข้อมูลด้านสถิติและพฤติกรรมของนักเรียนที่คัดกรองเฉพาะนักเรียนที่มีปัจจัยเสี่ยง 12 ปัจจัย จำนวนทั้งสิ้น 2,279 คน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นสองส่วนคือ ข้อมูล 2,207 คนแรก (ซึ่งถือเป็น 80% ของข้อมูลทั้งหมด) เป็นข้อมูลสำหรับการสอน (Train set) และข้อมูลนักเรียนอีก 552 คน (ซึ่งถือเป็น 20% ของข้อมูลทั้งหมด) เป็นข้อมูลสำหรับทดสอบ (Test set) ซึ่งในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อหาวิธีการจัดกลุ่มที่เหมาะสมกว่าการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ ดังนั้นขั้นตอนการเตรียมข้อมูลจึงใช้วิธีการเดียวกันกับงานวิจัยเดิมดังกล่าว โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 แบบคือ

1. ข้อมูลที่เป็นตัวเลข ได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนวันขาดเรียน รายได้ผู้ปกครอง
2. ข้อมูลที่เป็นข้อความ (Text) ได้แก่ ทะเลาะวิวาท สิ่งเสพติด การพนัน อาวุธ ทำลายทรัพย์สิน กิริยามารยาท เครื่องแต่งกาย การเรียน ผู้สาว

ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1.1 การสกัดคำจะใช้ขั้นตอนของ ACKE (Automatic categorized keyword extraction) ซึ่งเป็นอัลกอริทึมของกระบวนการค้นหาคำหลักที่สำคัญจากคลังข้อความ (R. Srikant and R. Agrawal, 1996) โดยสกัดคำที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่น่าจะมีผลต่อพฤติกรรมจากคำสำคัญ (Keywords) ของแต่ละหมวด ซึ่งได้มาจากการให้ผู้เกี่ยวข้องกี่ยวกับฝ่ายพัฒนานักเรียน ฝ่ายปกครอง หรือฝ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมนักเรียนเป็นผู้กำหนดคำที่เกี่ยวกับพฤติกรรมที่เสี่ยงของนักเรียนที่เกิดขึ้นบ่อยๆ ในคลังข้อความ (Text Corpus) ซึ่งจะบันทึกประวัติด้านพฤติกรรมของนักเรียนดังตัวอย่างตารางที่ 3-1 มาจัดเป็นหมวดหมู่ (Category) ตามตารางที่ 3-2 เพื่อนำไปใช้เป็นปัจจัยในการจัดกลุ่มต่อไป

ตารางที่ 3-1 ตัวอย่างข้อมูลพฤติกรรมของนักเรียน

รหัสนักเรียน	ข้อความ(Text Corpus)
1	นักเรียนชกกันหลังห้องน้ำและพกดมาแทงกันกับนักเรียนรุ่นพี่ทำให้เป็นแผลในช่องท้อง
2	ชวนเพื่อนๆ ในห้องมานั่งเล่นไฟคอนฟักเที่ยงแล้วตะโกนเสียงดัง
3	สูบบุหรี่และดื่มเบียร์ในห้องน้ำชาย

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

รหัสนักเรียน	ข้อความ(Text Corpus)
4	ยกพวกตีกันหน้าโรงเรียนเวลา 18.20 น. และพกอาวุธอันตราย
5	นั่งตักกันกับนักเรียนชาย และจูบกันในห้องเรียนช่วงพักกลางวัน
6	ใช้ปากกาเขียนโต๊ะทำให้สกปรก

การสกัดคำสำคัญจะใช้ข้อมูลจากข้อมูลคำสำคัญของแต่ละหมวดของความเสียดังตัวอย่างในตารางที่ 3-2 ซึ่งเป็นข้อมูลจากคลังข้อความพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อค้นหาคำสำคัญและระบุกลุ่มว่าพฤติกรรมดังกล่าวมีความเสี่ยงว่าอยู่ด้านใด ตัวอย่างการสกัดคำจากตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-2 ตัวอย่างข้อมูลคำสำคัญของแต่ละหมวด (Domain Behavior)

ด้านความเสี่ยง	คำสำคัญ			
ทะเลาะวิวาท	ชกกัน	ต่อยกัน	ตีกัน	แทงกัน
สิ่งเสพติด	คืมเบียร์	คืมสุรา	เหล้าขาว	สูบนูทรี
การพนัน	เล่นแชร์	เล่นไพ่	เล่นบั้นเปะ	เล่นหวย
อาวุธ	พกปืน	พกมีด	พกอาวุธ	พกระเบิด
ทำลายทรัพย์สิน	เขียนโต๊ะ	เขียนเก้าอี้	ทุบผนัง	ทุบกระจก
มารยาท	โกหก	ตะโกน	พูดคำหยาบ	ขโมย
แต่งกาย	เสื้อผิด	ถุงเท้าผิด	กางเกงผิด	ย้อมสีผม
การเรียน	ไม่เข้าเรียน	หนีเรียน	มาสาย	โดดเรียน
ชู้สาว	กอดกัน	นั่งตักกัน	จูบกัน	หอมแก้ม

ตัวอย่างเช่น ข้อความประวัติของนักเรียนคนที่ 1 คือ “นักเรียนชกกันหลังห้องน้ำและพกมีดมาแทงกันกับนักเรียนรุ่นพี่ทำให้เป็นแผลในช่องท้อง” จะสกัดคำสำคัญออกมาได้คือคำว่าชกกันและคำว่า แทงกัน ซึ่งจะจัดให้อยู่ในกลุ่มความเสี่ยงด้านทะเลาะวิวาท

- ชกกันและแทงกัน จัดอยู่ในกลุ่มความเสี่ยงด้านทะเลาะวิวาท

ข้อความประวัตินักเรียนคนที่ 2 คือ “ชวนเพื่อนๆในห้องมานั่งเล่นเกมคอนแทก
เทียงแล้วตะโกนเสียงดัง” จะสกัดคำสำคัญออกมาได้คือคำว่าเล่นเกม ซึ่งจะจัดให้อยู่ในกลุ่มความ
เสี่ยงดังนี้

- เล่นเกม จัดอยู่ในกลุ่มความเสี่ยงด้านการพนัน

ข้อความประวัตินักเรียนคนที่ 4 คือ “ยกพวกตีกันหน้าโรงเรียนเวลา 18.20 น.
และพกอาวุธอันตราย” จะสกัดคำสำคัญออกมาได้คือคำว่าตีกันและคำว่าพกอาวุธ ซึ่งจะจัดให้อยู่ใน
กลุ่มความเสี่ยงดังนี้

- ตีกัน จัดอยู่ในกลุ่มความเสี่ยงด้านทะเลาะวิวาท
- พกอาวุธ จัดอยู่ในกลุ่มความเสี่ยงด้านอาวุธ

1.2 นับความถี่ของการกระทำผิด โดยเมื่อสกัดคำที่สำคัญได้แล้ว จะนำไป
เปรียบเทียบกับเป็นพฤติกรรมด้านใดและมีจำนวนกี่คำที่ปรากฏ โดยจำนวนคำที่ปรากฏคือความถี่
นั่นเอง ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 0, 1 และ 2 แต่ถ้าจำนวนความถี่ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป ให้จำนวนความถี่มีค่า
เท่ากับ 3 จากนั้นจะทำการบันทึกความถี่เก็บไว้ ดังตัวอย่างในตารางที่ 3-3 ซึ่งจะถือว่าเป็นข้อมูล
ทางด้านพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน และเมื่อรวมกับข้อมูลทางด้านสถิติ ได้แก่ เกรดเฉลี่ย
รายได้ผู้ปกครอง และจำนวนวันขาดเรียน ก็จะเป็นข้อมูลนำเข้าที่จะนำไปใช้จัดกลุ่มต่อไปดังตาราง
ที่ 3-4

ตารางที่ 3-3 ตัวอย่างความถี่ที่สกัดจากคลังข้อความ

รหัสนักเรียน	ปัจจัยเสี่ยง								
	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว
1	2	0	1	1	0	1	0	0	0
2	0	2	1	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	1	0	0	1	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0

1.3 ปรับและแปลงค่าข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้เพื่อให้
 ง่ายต่อการวิเคราะห์และเรียนรู้ เนื่องจากข้อมูลนำเข้าดังตัวอย่างในตารางที่ 3-4 ยังมีข้อมูลที่มีช่วง
 ความกว้างต่างกันและมีความหมายต่างกัน ซึ่งได้แก่เกรดเฉลี่ย รายได้ของผู้ปกครอง จึงมีความ
 จำเป็นที่ต้องปรับระดับข้อมูลก่อนที่จะนำไปประมวลผลต่อไปได้โดยใช้เงื่อนไขดังตารางที่ 3-5
 และ 3-6

ตารางที่ 3-4 ตัวอย่างข้อมูลในแต่ละปัจจัยก่อนการปรับระดับ

รหัส นักเรียน	ปัจจัยเสี่ยง											
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	สุขภาพ
1	2.43	40,000	5	2	0	1	1	0	1	0	0	0
2	2.00	25,000	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0
3	3.51	4,500	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	3.22	30,000	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2
5	3.78	8,000	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0

ตารางที่ 3-5 การปรับระดับข้อมูลของปัจจัยเกรดเฉลี่ย

ค่าคะแนนในแต่ละช่วงเกรดเฉลี่ย	ค่าความถี่
เกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.99	3
เกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 2.00 ถึง 2.99	2
เกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 3.00 ถึง 3.35	1
เกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 3.36 ถึง 4.00	0

ตารางที่ 3-6 การปรับระดับข้อมูลของปัจจัยรายได้ผู้ปกครอง

ค่าคะแนนของรายได้ของผู้ปกครองต่อเดือน	ค่าความถี่
รายได้ตั้งแต่ 0 ถึง 5,000	3
รายได้ตั้งแต่ 5,001 ถึง 10,000	2
รายได้ตั้งแต่ 10,001 ถึง 15,000	1
รายได้ตั้งแต่ 15,001 ขึ้นไป	0

ตัวอย่างเช่น จากข้อมูลในตารางที่ 3-4 ข้อมูลของนักเรียนคนที่ 1 สามารถแปลงได้ดังนี้

- เกรดเฉลี่ยที่ได้คือ 2.43 คิดเป็นความถี่คือ 2
 - รายได้ผู้ปกครองคือ 40,000 บาท คิดเป็นความถี่คือ 0
- ทำให้ได้ข้อมูลดังตารางที่ 3-7 ซึ่งเป็นข้อมูลที่ทำกรปรับระดับแล้ว

ตารางที่ 3-7 ตัวอย่างข้อมูลจากการทำการเตรียมข้อมูลที่ปรับระดับแล้ว

รหัสนักเรียน	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวินาที	ทะเลาะวิวาท	ถึงเสฟติด	การพนัน	อาชุน	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	สู้นว
1	2	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0
2	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0
3	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2
5	1	2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0

1.4 แปลงข้อมูลตารางความถี่ข้างต้นออกมาเป็นไฟล์แบบ csv file ที่มีข้อมูลรหัสนักเรียนและปัจจัยความเสี่ยงทั้ง 12 ปัจจัย ดังตัวอย่างในตารางที่ 3-8 เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการจัด

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
 ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

กลุ่มโดยในการวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม Weka รุ่น 3.6.8 ในการจัดกลุ่มด้วยกระบวนการเคมีนส์และเอ็กซ์มีนส์

ตารางที่ 3-8 ตัวอย่างข้อมูลในไฟล์ที่จะนำเข้าไปเป็นข้อมูลสำหรับจัดกลุ่มในโปรแกรม Weka

id	gpa	income	datelate	wrangle	drug	gambling	weapons	destruction	courtesy	clothing	studey	sexual
1	2	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0
2	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0
3	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2
5	1	2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0

โดยที่แต่ละ Attribute ในตารางข้อมูลที่ 3-8 มีความหมายดังอธิบายในตารางที่ 3-9
 ดังนี้

ตารางที่ 3-9 ความหมายของแต่ละ Attribute ในไฟล์ข้อมูลนำเข้าสำหรับจัดกลุ่ม

ชื่อ attribute	ความหมาย
id	รหัสนักเรียน
gpa	ปัจจัยด้านเกรดเฉลี่ย
income	ปัจจัยด้านรายได้ผู้ปกครอง
datelate	ปัจจัยด้านจำนวนวันขาดเรียน
wrangle	ปัจจัยด้านทะเลาะวิวาท
drug	ปัจจัยด้านสิ่งเสพติด
gambling	ปัจจัยด้านการพนัน
weapons	ปัจจัยด้านอาวุธ

ตารางที่ 3-9 (ต่อ)

ชื่อ attribute	ความหมาย
destruction	ปัจจัยด้านทำลายทรัพย์สิน
courtesy	ปัจจัยด้านมารยาท
clothing	ปัจจัยด้านแต่งกาย
studey	ปัจจัยด้านการเรียน
sexual	ปัจจัยด้านผู้สาว

การจัดกลุ่มข้อมูล

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ที่มีปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดค่าจำนวนกลุ่ม (K) ซึ่งเป็นค่าคงที่ที่ต้องให้ผู้ใช้กำหนดเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาหาวิธีการจัดกลุ่มที่ดีกว่าและพบงานวิจัยเรื่อง “X-means: Extending K-means with Efficient Estimation of the number of Clusters” [5] ซึ่งเป็นการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ด้วยกระบวนการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยจะนำข้อมูลจากขั้นตอนการเตรียมข้อมูลมาจัดกลุ่มดังตัวอย่างในตารางที่ 3-8 ซึ่งข้อมูลและชื่อ attribute ต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นข้อมูลจากงานวิจัยเรื่อง “การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียน” [2] โดยใช้ขั้นตอนการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์โดยทำการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์แล้วเก็บผลที่ได้ด้วยการใช้เมนู Save result buffer เก็บเป็นไฟล์อักขระ (Text file) ซึ่งข้อมูลสำคัญที่ต้องการเก็บบันทึกได้แก่

- จำนวนกลุ่มที่แบ่งได้ ค่าความผิดพลาดจากการแบ่งกลุ่ม (Distortion)
- ค่าตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของกลุ่มที่แบ่งได้ (Centroid)
- ค่าพารามิเตอร์ (parameter) ในแต่ละขั้นตอนของการทดลอง

จากนั้นจึงทำการแบ่งกลุ่มด้วยกระบวนการแบบเคมีนส์โดยใช้พารามิเตอร์เดียวกัน แล้วทำการเก็บค่าจำนวนกลุ่มที่แบ่งได้ ค่าความผิดพลาด (SSE) ค่าตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของกลุ่มที่แบ่งได้ และค่าพารามิเตอร์ ในแต่ละขั้นตอนของการทดลอง โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองวิจัยคือ

- ข้อมูลนำเข้า (Input file) เป็นเพิ่มข้อมูลในรูปแบบตารางที่มี 13 หลัก (column) ดังตัวอย่างในตารางที่ 3-8 ที่บันทึกในรูปแบบ csv file

- เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกลุ่มคือ โปรแกรม Weka รุ่น 3.6.8 โดยใช้เมนู “Cluster -> XMeans” สำหรับการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ และ “Cluster -> SimpleKMeans” สำหรับการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์

โดยทำการทดลองการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ก่อน ซึ่งมีวิธีการทดลองคือการปรับค่าพารามิเตอร์สำหรับการจัดกลุ่มที่เกี่ยวข้องดังนี้

- maxIterations คือ จำนวนรอบสูงสุดในการจัดกลุ่มของเอ็กซ์มีนส์ ซึ่งในการทดลองนี้จะตั้งค่าอยู่ที่ 100 รอบเพื่อหาค่าเฉลี่ยของจุดศูนย์กลาง

- maxNumClusters คือ จำนวนกลุ่มสูงสุดที่ต้องการแบ่ง

- minNumClusters คือ จำนวนกลุ่มต่ำสุดที่ต้องการแบ่ง ซึ่งในการทดลองกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 2 เนื่องจากเป็นค่ากลุ่มที่น้อยที่สุดที่จะแบ่งได้

- seed คือ การกำหนดจำนวนจุดศูนย์กลางที่เกิดจากการสุ่มเพื่อเริ่มต้นการจัดกลุ่ม

รายละเอียดขั้นตอนของการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์สำหรับการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์เป็นไปดังตารางที่ 3-10 ซึ่งมีเป้าหมายในการทดลองคือหาค่าพารามิเตอร์ที่ให้ผลการจัดกลุ่มที่ดีที่สุดคือมีค่าความผิดพลาด (Distortion) น้อยที่สุด

ตารางที่ 3-10 ขั้นตอนการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์

ลำดับขั้น การทดลอง	Input Parameter (Iteration=100)			Output		คำอธิบายขั้นตอนการทดลอง
	Seed	Min	Max	K	Distortion	
1	10	2	10	10	706.55945	ค่า พารามิเตอร์ตาม Default
2	10	2	11	11	706.55945	เมื่อทดลองเพิ่มค่า Max แล้ว Distortion น้อยลง
3	10	2	12	12	706.55945	เมื่อทดลองเพิ่มค่า Max อีกแต่ไม่มีผลต่อ Distortion แล้ว
4	5	2	12	12	652.02973	ทดลองเปลี่ยนค่า Seed เนื่องจาก ค่า Max ไม่มีผลต่อ Distortion

ตารางที่ 3-10 (ต่อ)

ลำดับขั้น การทดลอง	Input Parameter (Iteration=100)			Output		คำอธิบายขั้นตอนการทดลอง
	Seed	Min	Max	K	Distortion	
5	5	2	11	11	652.02973	ลดค่า Max ลงเรื่อยๆ จนไม่มีผล ต่อ Distortion
6	5	2	10	10	652.02973	
7	5	2	13	13	652.02973	เพิ่มค่า Max แล้ว ไม่มีผลต่อ Distortion เช่นกัน
8	5	2	15	15	435.63579	ลองเพิ่มค่า Max แบบกระโดด ขั้นตอนละ 5 cluster
9	5	2	20	20	435.63579	
10	5	2	25	22	369.55212	
11	5	2	24	22	369.55212	ทดลองลดค่า Max อีกครั้ง ได้ผล เท่าเดิม
12	6	2	22	22	429.12272	ทดลองเพิ่มค่า Seed
13	6	2	25	24	306.98582	การปรับค่า Seed ไม่มีผลแล้ว จึง ย้อนกลับไปดูค่า Min และค่า Max ที่ดีที่สุดแล้วปรับค่า Seed ใหม่
14	7	2	25	23	321.06551	เพิ่ม Seed แล้ว Distortion มากขึ้น
15	6	2	24	24	429.12272	ทดลองลดค่า Max ลงแล้ว ไม่มีผล ต่อ Distortion
16	6	2	26	24	306.98582	ทดลองเพิ่มค่า Max แล้ว ไม่มีผล ต่อ Distortion

จากนั้นจึงใช้กระบวนการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ ด้วยโปรแกรม Weka อีกครั้ง โดยใช้ข้อมูล
นำเข้าเดียวกันกับการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ โคนใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์
มีนส์ซึ่งคือค่า K (จำนวนกลุ่ม) และ ค่า Seed เพื่อทดลองจัดกลุ่มอีกครั้งด้วยพารามิเตอร์เดียวกัน
โดยตั้งค่า Iteration= 100 เช่นกัน และดำเนินขั้นตอนการจัดกลุ่มโดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3-11
จากนั้นจึงบันทึกค่า centroid และ SSE ไว้เป็นรูปแบบ Text file ด้วยเมนู Save result buffer

ตารางที่ 3-11 ขั้นตอนการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อการจัดกลุ่มแบบเคมินส์

ลำดับขั้น การทดลอง	จำนวนกลุ่ม (K)	ค่าความผิดพลาด (SSE)				
		(ที่ Seed=5)	(ที่ Seed=6)	(ที่ Seed=10)	(ที่ Seed=15)	(ที่ Seed=20)
1	10	315.9472648	253.752349	221.3415739	239.5199928	247.3237821
2	11	293.7402737	231.381994	200.221288	238.9859019	224.4181851
3	12	219.6679612	228.4599703	201.5676589	216.1642635	219.8459741
4	13	200.0699172	221.7178656	193.0445743	209.4755882	217.5614543
5	14	181.2634083	200.4935505	189.7974893	193.9692077	211.2309072
6	15	179.3944058	196.2939942	177.3854712	173.9100046	206.8202289
7	16	163.5350014	185.6163387	176.7590187	171.6596353	183.6275045
8	17	151.4477948	165.9747681	177.3732067	148.1031587	181.5658716
9	18	145.6974586	165.0030486	170.4752372	147.1285645	171.8328279
10	19	144.6519668	159.507347	164.2008903	128.3482484	149.0124971
11	20	140.4213151	158.2520856	162.1549171	124.8183984	146.7040485
12	24	135.1426333	153.2412119	125.9556335	119.8141622	132.6366506

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม

เมื่อได้ผ่านกระบวนการจัดกลุ่มแล้ว ผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าที่แสดงประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มคือ

- ค่า Distortion ซึ่งเป็นค่าที่แสดงความผิดพลาดในการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์ ซึ่งยิ่งมีค่าน้อยยิ่งดี

- ค่า SSE (Sum of squared error) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงความผิดพลาดในการจัดกลุ่มแบบเคมินส์ ซึ่งยิ่งมีค่าน้อยยิ่งดี

เนื่องจากค่าที่แสดงประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มทั้งสองแบบมีหน่วยวัดที่แตกต่างกัน ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงเสนอวิธีการวัดประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่มข้อมูลด้วยค่า RMSSTD และค่า RS โดยที่

- ค่า RMSSTD (Root Mean Standard Deviation) เป็นค่าที่แสดงความห่างกันของตำแหน่งข้อมูลที่อยู่ภายในกลุ่มเดียวกัน หากว่ามีค่าน้อย (ใกล้เคียง 0) แสดงว่าข้อมูลภายในกลุ่มมีความคล้ายกันมาก แสดงให้เห็นว่าการจัดกลุ่มนั้นให้ผลที่ดี

- ค่า RS (R-Squared) เป็นค่าที่แสดงความห่างกันของตำแหน่งข้อมูลที่อยู่นอกกลุ่มหรือต่างกลุ่มกัน หากว่ามีค่ามาก (ใกล้เคียง 1) แสดงว่าข้อมูลแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันมาก แสดงให้เห็นว่าการจัดกลุ่มนั้นให้ผลที่ดี

ในการทดลองวิจัยนี้จะทำการหาค่า RMSSTD และค่า RS ตามสมการที่ 2.5 และ 2.6 ตามลำดับ โดยเขียนสคริปต์ (Script) บนโปรแกรม Matlab รุ่น R2013a ซึ่งมีข้อมูลนำเข้าคือ

- ไฟล์ข้อมูลในรูปแบบ csv file ซึ่งเป็นไฟล์จากขั้นตอนที่ 1.4 ซึ่งเป็นไฟล์เดียวกันกับไฟล์นำเข้าเพื่อการจัดกลุ่ม ตัวอย่างดังตารางที่ 3-8 โดยจะนำเข้าข้อมูลไฟล์นี้ในทุกๆขั้นตอนของการหาค่า RMSSTD และ RS

- ไฟล์อักขระที่ได้จากการเก็บค่า centroid ดังตัวอย่างในภาพที่ 3-2

1.0359	2	0	0.018	0.01	0.006	0.004	0.014	0	
	0.0279	1	0.004						
0.8889	1.8889	1	0	0	0	0	0	0	
	1.1111	1	0						
1.0347	1	0.9109	0.0198	0.099	0.005	0	0.0099	0	
	0.0693	0	0.0347						
1	1	0	0.0172	0.0172	0.0172	0	0.069	0	
	1.0172	0	0.0172						
1.0284	2	0.9447	0.0047	0.0427	0.0095	0	0.0142	0	0
	0	0.0221							
1	1.7206	0	0.0441	0.0588	0.0147	0	1.0147	0	0
	0	0							
1.0833	2	1	0	0.0833	0	1	0.0833	0	0
	0	0							
0.9821	1.9821	0.1964	0.1071	0.125	0.25	0.0179	0.3214	1	
	0.0179	0.1607	0						
1	0	0	0	0	0.1429	0	0.2857	0	
	0.5714	0	0						
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0							
1.0075	1.791	1.0149	0.0149	0	0	0	0	0	0
	1	0							
1.0357	2	0	0	0.1964	0.0893	1	0.0357	0.0714	
	0.0357	0	0						
1	2	1	0.037	0.0741	0.037	0	0	0	
	1.0741	0	0						
1.0476	0.9524	0	1.0952	0.0476	0	0	0	0	0
	0	0.0476							
1.08	1	0.08	0	0.12	0.04	1	0	0.04	0
	0	0							
1.0196	2	0	0.0131	0	0.0065	0	0.0065	0	
	1.0131	0	0						
1.0392	1.6078	0	0	0.0588	1.0196	0	0	0	0
	0	0							
1	0.973	0	0	0.009	0	0	0.027	0	
	0.0721	1	0						
1.0645	1	0.1613	0.129	0.0968	0.129	0	0.1935	1	0
	0.0645	0.0323							
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0							
1	1.3333	0.6667	0	0	0	0	0	1	1
	0	0							
2	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	0	0							
1.0811	2	0	1	0	0	0	0	0	0
	0	0							
2	2	0.5	0	0	0	0	0	0	1
	1	0							

ภาพที่ 3-2 ตัวอย่างไฟล์อักขระที่เก็บค่า centroid ที่จัดกลุ่มได้ 24 กลุ่ม โดยมี 12 บัญชี

ไฟล์อักขระที่เก็บค่าจุดศูนย์กลางของกลุ่มข้อมูลหรือ centroid ในแต่ละกลุ่มนี้ได้จากการบันทึกผลการทดลองการจัดกลุ่มทั้งแบบเอ็กซ์มินัสและแบบเคมินัสในขั้นตอนที่ 2 ด้วยการใช้เมนู Save result buffer ในโปรแกรม Weka และทำการคัดลอกเฉพาะข้อมูลที่เป็นค่าของ centroid เท่านั้น และบันทึกเป็นไฟล์อักขระหรือ Text file ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลในไฟล์ที่ตั้งชื่อให้สื่อความหมาย เพื่อเป็นแฟ้มข้อมูลนำเข้าสำหรับการเขียนสคริปต์เพื่อหาค่า RMSSTD และ RS ด้วยโปรแกรม Matlab โดยไฟล์ที่เก็บค่า centroid นี้ จะเป็นไปตามผลแต่ละขั้นตอนของการแบ่งกลุ่มที่มีค่าพารามิเตอร์ที่แตกต่างกัน โดยมีรหัสเทียม (Pseudo code) ในการหาค่า RMSSTD จากสมการที่ 2.5 และค่า RS จากสมการที่ 2.6 ดังต่อไปนี้

```

Begin
sumDist = 0;
for (i = 0; i < nc; i++)
{
    for (j = 0; j < d; j++)
    {
        for (k = 0; k < nij; k++)
        {
            sumDist = sumDist + ((xk - xj)^2);
        }
    }
}
sumNij = 0;
for (i = 0; i < nc; i++)
{
    for (j = 0; j < d; j++)
    {
        sumNij = sumNij + (nic - 1);
    }
}
sumDist_sst = 0;
dist=0;
for (j = 0; j < d; j++)
{
    for (k = 0; k < nj; k++)
    {
        dist = dist + ((xk - xj)^2);
    }
    sumDist_sst = sumDist_sst + dist;
}

RMSSTD = sqrt(sumDist / sumNij);
RS = sqrt((sumDist_sst - sumDist) / sumDist_sst);
End

```

โดยที่:

- nc คือ จำนวนกลุ่มที่แบ่งได้
- d คือ จำนวนมิติหรือปัจจัยในกลุ่ม
- k คือ ลำดับของข้อมูลจาก 1 ถึง mij
- nij คือ จำนวนข้อมูล ณ มิติ j ในกลุ่มที่ i

n_j คือ จำนวนข้อมูล ณ มิติ j
 x_k คือ ข้อมูลในลำดับที่ k ณ มิติที่ j ของกลุ่มที่ i
 x_j คือ ค่าเฉลี่ยหรือจุดศูนย์กลางข้อมูล ณ มิติที่ j
 $dist$ คือ กำลังสองของผลรวมของระยะห่างระหว่างข้อมูลกับจุด

ศูนย์กลาง ณ มิติที่ j

$sumDist_sst$ คือ ผลรวมของผลต่างกำลังสองของข้อมูลทั้งหมด

$sumDist$ คือ ผลรวมของผลต่างกำลังสองทุกข้อมูลภายในกลุ่ม

จากนั้นจึงเริ่มเขียนสคริปต์ใน โปรแกรม Matlab โดยมีรายละเอียดดังนี้

```

clear all;

% read data form file
data = load('TrainData.csv');
% read centroid form file
centroid = load('centroid_x_mean_min2max25seed6.txt');

numAttr = 12;

distMatrix = [];
distMatrix=DistMatrix(data,centroid);

tmpData = [];
for i = 1:size(data,1)
    minDist = min(distMatrix(i,:));
    grIndex = find(distMatrix(i,:)==minDist);
    tmpData(i,1:numAttr) = data(i,1:numAttr);
    tmpData(i,numAttr+1) = grIndex(1,1);
end

count = [];
numGroup = max(tmpData(:,13));
for i = 1:numGroup
    countGrMember(1,i)=0;
end

for i = 1:size(data,1)
    group = tmpData(i,13);
    countGrMember(1,group)=countGrMember(1,group)+1;
end

sumnij =0;
for i=1:size(countGrMember,2)
    sumnij=sumnij+(countGrMember(1,i)-1);
end

for i = 1:size(data,1)
    group = tmpData(i,13);
    countGrMember(1,group)=countGrMember(1,group)+1;
end

sumDist = 0;
for i = 1:size(data,1)
    group = tmpData(i,13);
    dist = 0;
    for j = 1:12
        dist = dist + (tmpData(i,j)-centroid(group,j))^2;
    end
    dist = dist^2;
    sumDist = sumDist+dist;

```

```

end

rssmsstd =sqrt(sumDist/sumnij);

sumDist_sst = 0;
for j = 1:numAttr
    dist_sst= 0;
    for k = 1:size(data,1)
        group = tmpData(k,13);
        dist_sst = dist_sst + ((data(k,j)-centroid(group,j))^2);
    end
    sumDist_sst = sumDist_sst + dist_sst;
end
rs = sqrt( (sumDist_sst - sumDist ) / sumDist_sst);

```

โดยมีรายละเอียดของตัวแปรที่สำคัญดังนี้

- ตัวแปร data เก็บข้อมูลจากการนำเข้าไฟล์ที่เก็บค่าข้อมูลจากการทดลองในข้อ 1.4 ซึ่งมีขนาด 2207 บรรทัด (record) 12 ปัจจัย (attribute)

- ตัวแปร centroid เก็บข้อมูลอาร์เรย์ ขนาด 1x12 เก็บค่า centroid เพื่อหาระยะห่างระหว่างข้อมูลเพื่อจัดกลุ่ม เก็บข้อมูลจากการนำเข้าไฟล์ที่เก็บค่า centroid ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามขั้นตอนการแบ่งกลุ่มซึ่งมี 9 ไฟล์ ตามจำนวนความแตกต่างของค่า K (จำนวนกลุ่มที่แบ่งได้) รายละเอียดดังตารางที่ 4-21

- ตัวแปร numAttr เป็นการกำหนดค่าจำนวน Attribute ของตารางข้อมูล
- ตัวแปร distMatrix เป็นตัวแปรที่เก็บค่าระยะห่างระหว่างข้อมูลกับจุดศูนย์กลาง (centroid) โดยการใช้ฟังก์ชัน DistMatirx เพื่อหาว่าข้อมูลนั้นควรอยู่กลุ่มใด

- tmpData เป็นตัวแปรเก็บค่าตารางที่ได้จากการจัดกลุ่มแล้ว

จากตัวอย่างสคริปต์ เมื่อวัดค่า RMSSTD และค่า RS แล้วจึงบันทึกผลในตารางและดำเนินการหาค่าของผลการจัดกลุ่มที่พารามิเตอร์อื่นต่อไป โดยการเปลี่ยนไฟล์ข้อมูลนำเข้าที่เป็นไฟล์อักษรซึ่งเก็บค่า centroid ณ ค่าพารามิเตอร์ค่าอื่นๆ ดังตัวอย่างนี้

เช่น จากสคริปต์บรรทัดนี้ :

```
centroid = load('centroid_x_mean_min2max25seed6.txt');
```

ในตัวอย่างนี้เป็นการนำเข้าค่า centroid ที่ได้จากการจัดกลุ่มแบบเอ็กซีมินัสด้วยพารามิเตอร์คือ ค่า min = 2, ค่า max = 25 และค่า seed = 6

เมื่อต้องการทำการหาค่า RMSSTD และค่า RS ของการจัดกลุ่มแบบเคมินัส ที่กำหนดพารามิเตอร์ไว้ที่ seed = 5, k=10 ก็จะเปลี่ยนสคริปต์บรรทัดนี้ดังต่อไปนี้

```
centroid = load('centroid_k_mean_seed5k10.txt');
```

ผลจากการทำงานของสคริปต์นี้ จะทำให้ทราบว่าสมาชิกแต่ละตัวอยู่กลุ่มไหน โดยดูจากข้อมูลในตัวแปร tmpData ดังตัวอย่างในตารางที่ 3-13 โดยเลขที่กลุ่มที่สมาชิกตัวนั้นอยู่กลุ่มใด ซึ่ง

จะแสดงที่ attribute ที่ 13 ซึ่งเพิ่มเข้ามาจากผลการทำงานของสคริปต์นี้ จากนั้นผู้วิจัยทำการคัดลอกค่าในตารางจากตัวแปร tmpData ใส่ในโปรแกรม MS-Excel แล้วบันทึกเป็นไฟล์ตารางคำนวณเพื่อประมวลผลต่อไป

ตารางที่ 3-12 ตัวอย่างผลการทำงานของสคริปต์จากตัวแปร tmpData ที่ระบุว่าข้อมูลนั้นอยู่กลุ่มใด

0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10
2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10

ข้อมูลความดีทั้ง 12 ปัจจัย

Attribute ที่ 13
แสดงเลขที่กลุ่ม
(Cluster) จำนวน
5 record

หาปัจจัยเด่นของข้อมูลแต่ละกลุ่มด้วยวิธีการทางสถิติ

เมื่อทำการจัดกลุ่มแล้วขั้นตอนต่อไปคือการพิจารณาว่าข้อมูลในแต่ละกลุ่มที่จัดได้มีปัจจัยเด่นอะไร เพื่อหากลยุทธ์ในการให้คำปรึกษาที่เหมาะสมแก่นักเรียนกลุ่มนั้น ซึ่งงานวิจัยนี้เสนอวิธีการหาปัจจัยเด่นของข้อมูลที่ถูกจัดกลุ่มแล้ว โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักหรือ Principal Component Analysis ซึ่งเป็นกระบวนการทางสถิติ

การดำเนินการหาปัจจัยเด่นจะเริ่มจากการนำเข้าไฟล์ที่บันทึกผลการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ซึ่งจะประกอบด้วยค่าความดีของปัจจัยทั้ง 12 ปัจจัย และเลขที่กลุ่มที่ข้อมูล record นั้นเป็นสมาชิกอยู่ ซึ่งผลการจัดกลุ่มได้ 24 กลุ่ม ณ ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด โดยทำการบันทึกแยกไฟล์ข้อมูลเป็น 1 กลุ่มต่อ 1 ไฟล์ รวมเป็น 24 ไฟล์ซึ่งมีรูปแบบเป็น csv file โดยมีรายละเอียดของข้อมูลและ attribute ดังตัวอย่างในตารางที่ 3-14 ซึ่งเป็นข้อมูลจากการจัดกลุ่มที่ 1

ตารางที่ 3-13 ตัวอย่างข้อมูลในไฟล์ที่แยกตามกลุ่มแล้วเพื่อเข้ากระบวนการเลือกปัจจัยเด่น

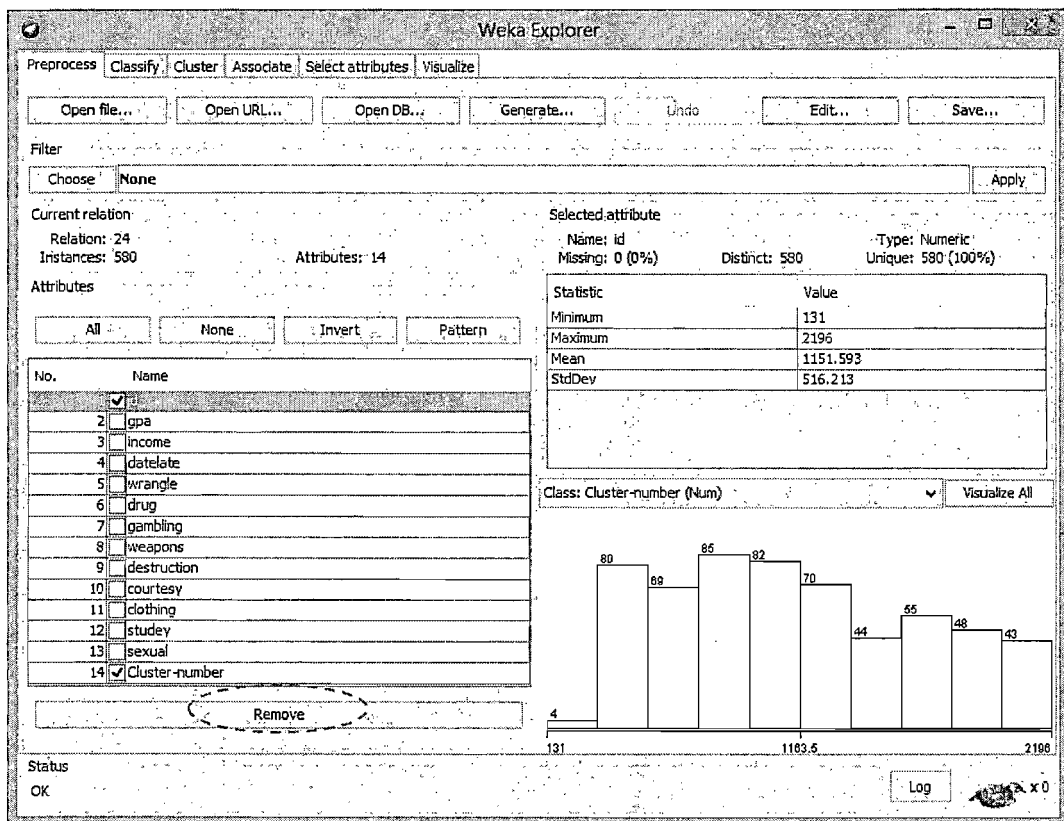
id	gpa	income	datelate	wrangle	drug	gambling	weapons	destruction	courtesy	clothing	studey	sexual	Cluster-number
491	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1497	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

โดยที่:

- id คือ รหัสนักเรียน

- Cluster-number คือ เลขที่กลุ่มที่ข้อมูล record นั้น เป็นสมาชิกอยู่
- ชื่อ attribute อื่นๆ มีรายละเอียดตามคำอธิบายในตารางที่ 3-9

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปัจจัยเด่นของงานวิจัยนี้คือ โปรแกรม Weka รุ่น 3.6.8 โดยนำเข้าสู่ข้อมูลแล้ว ต้องมีการเตรียมข้อมูลก่อน(Preprocessing) คือการลบปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปก่อนนั่นคือ attribute ที่ชื่อ id และ Cluster-number ตัวอย่างดังภาพที่ 3-3 ให้เหลือเพียงข้อมูลความถี่ของปัจจัยต่างๆ จึงเริ่มกระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยเด่นต่อไป



ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างการเตรียมข้อมูลนำเข้าเพื่อเข้ากระบวนการวิเคราะห์หองค์ประกอบหลัก

เมื่อนำเข้าสู่ข้อมูลใน โปรแกรม Weka แล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการวิเคราะห์หาปัจจัยเด่น โดยเข้าไปในเมนู Feature Selection โดยการตั้งค่าพารามิเตอร์ มีรายละเอียดดังนี้

- Attribute Evaluator เลือกเป็น Principle Components ซึ่งเป็นการหาองค์ประกอบหลักตามหลักการของ Principal Component Analysis หรือ PCA

- Search Method เลือกเป็น Ranker ซึ่งเป็นการกำหนดการเรียงลำดับค่าของแต่ละ attribute ตามน้ำหนัก (eigenvalue)

โดยการตั้งค่าพารามิเตอร์จะเป็นไปตามการตั้งค่าแบบปริยาย (Default) จากนั้นจึงเริ่มการทำงานหาค่าประกอบหลักหรือปัจจัยเด่น ซึ่งผลการดำเนินการค้นหาปัจจัยเด่นแสดงในภาพที่ 3-4

```

==== Run information ====
Evaluator: weka.attributeSelection.PrincipalComponents -R 0.95 -A 5
Search:weka.attributeSelection.Ranker -T -1.7976931348623157E308 -N -1
Relation: 24-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R1,14
Instances: 580
Attributes: 12
    gpa
    income
    datelate
    wrangle
    drug
    gambling
    weapons
    destruction
    courtesy
    clothing
    studey
    sexual

Evaluation mode:evaluate on all training data
==== Attribute Selection on all input data ====
Search Method:
    Attribute ranking.
Attribute Evaluator (unsupervised):
    Principal Components Attribute Transformer

Correlation matrix
1 0 0 0 -0.01 0
0 1 0 -0.01 -0.01 -0.01
0 0 1 -0.01 -0.01 0
0 -0.01 -0.01 1 -0.01 -0.01
-0.01 -0.01 -0.01 -0.01 1 -0.01
0 -0.01 0 -0.01 -0.01 1

eigenvalue    proportion    cumulative
1.01331      0.16889      0.16889      0.799destruction-0.557gambling-0.139wrangle-0.139sexual-0.093drug-0.056datelate
1.00785      0.16797      0.33686      0.663gambling-0.461sexual-0.461wrangle+0.268destruction-0.227drug-0.115datelate
1.0052       0.16753      0.50439      -0.707wrangle+0.707sexual0 drug0 datelate+0 gambling+0 destruction
1.00385      0.16731      0.6717       0.881drug-0.315wrangle-0.315sexual+0.115datelate-0.091gambling-0.062destruction
1.00198      0.167        0.8387       -0.953datelate+0.226drug+0.128wrangle+0.128sexual+0.069gambling+0.052destruction
-0.96784     -0.1613     1.0          -0.531destruction-0.487gambling-0.392sexual-0.392wrangle-0.335drug-0.249datelate

Eigenvectors
V1          V2          V3          V4          V5          V6
-0.0559     -0.1148     0           0.1149     -0.9532     -0.2487     datelate
-0.1386     -0.4605     -0.7071     -0.3148     0.1278     -0.3916     wrangle
-0.0931     -0.2267     0           0.8812     0.2264     -0.3351     drug
-0.5574     0.6628     0           -0.0911     0.0689     -0.4867     gambling
0.7994      0.2681     0           -0.062     0.052      -0.5315     destruction
-0.1386     -0.4605     0.7071     -0.3148     0.1278     -0.3915     sexual

Ranked attributes:
0.831114491331879552 1 0.799destruction-0.557gambling-0.139wrangle-0.139sexual-0.093drug-0.056datelate
0.663140190727822208 2 0.663gambling-0.461sexual-0.461wrangle+0.268destruction-0.227drug-0.115datelate
0.49560697293463904 3 -0.707wrangle+0.707sexual0 drug0 datelate+0 gambling+0 destruction
0.328298194154506112 4 0.881drug-0.315wrangle-0.315sexual+0.115datelate-0.091gambling-0.062destruction
0.161302163854598496 5 -0.953datelate+0.226drug+0.128wrangle+0.128sexual+0.069gambling+0.052destruction
-0.00000000000000222 6 -0.531destruction-0.487gambling-0.392sexual-0.392wrangle-0.335drug-0.249datelate
Selected attributes: 1,2,3,4,5,6 : 6

```

ภาพที่ 3-4 ตัวอย่างผลการทดลองหาปัจจัยเด่นของข้อมูลในกลุ่มที่ 24 ด้วยโปรแกรม Weka

จากรูป 3-4 เป็นตัวอย่างผลการทดลองโดยการหาปัจจัยเด่นของข้อมูลในกลุ่ม (Cluster) ที่ 24 โดยมีค่า eigenvalue, eigenvector, ปัจจัยเด่นในกลุ่มที่ถูกคัดเลือกคือ datelate (ปัจจัยด้านจำนวนวันขาดเรียน), wrangle (ปัจจัยด้านทะเลาะวิวาท), drug (ปัจจัยด้านสิ่งเสพติด), gambling (ปัจจัยด้านการพนัน), destruction (ปัจจัยด้านทำลายทรัพย์สิน), sexual (ปัจจัยด้านชู้สาว) เป็นต้น โดยในตารางที่ 3-15 จะแสดงตัวอย่างผลการคัดเลือกปัจจัยเด่นของแต่ละกลุ่มจำนวน 5 กลุ่มจากทั้งหมด 24 กลุ่ม การเลือกปัจจัยเด่นจะดูจากค่า Eigenvalues โดยเลือก Eigenvectors ที่มี Eigenvalues มากที่สุด

ตารางที่ 3-14 ตัวอย่างผลการคัดเลือกปัจจัยเด่นของแต่ละกลุ่มจำนวน 5 กลุ่มจากทั้งหมด 24 กลุ่ม

ข้อมูลกลุ่มที่ (Cluster number)	ปัจจัยที่ถูกคัดเลือก											
	gpa	income	datelate	wrangle	drug	gambling	weapons	destruction	courtesy	clothing	studey	sexual
1		✓										
2	✓	✓	✓								✓	
3		✓	✓							✓	✓	
4	✓							✓				
....											
24			✓	✓	✓	✓		✓				✓

คัดเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสม

ผลจากการคัดเลือกปัจจัยเด่นของข้อมูลกลุ่มต่างๆ ทำให้ทราบว่านักเรียนกลุ่มนั้นมีปัจจัยเสี่ยงหรือมีปัญหาในด้านใด ทำให้สามารถเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือที่เหมาะสมกับนักเรียนกลุ่มนั้นได้

จากงานวิจัยเรื่อง “กลยุทธ์การช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มเสี่ยง/ มีปัญหาในโรงเรียนมัธยมศึกษา” [1] และงานวิจัยเรื่อง “การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียน” [2] ที่นำเสนอการเลือกกลยุทธ์ในการให้คำปรึกษา โดยแบ่งขอบเขตในการให้คำปรึกษา 5 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ ด้านการเรียน ด้านความประพฤติ ด้านสัมพันธภาพกับเพื่อน ด้านยาเสพติด ให้คำปรึกษาโดยมีขอบเขตในการวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อเลือกกลยุทธ์ดังรายละเอียดในตารางที่ 3-16

ตารางที่ 3-15 ขอบเขตการเลือกกลยุทธ์ในการให้คำปรึกษาของแต่ละปัจจัย

กลยุทธ์	ปัจจัย
ด้านการเรียน	เกรดเฉลี่ย, การเรียน, จำนวนวันขาดเรียน
ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์	ทะเลาะวิวาท, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน, มารยาท, แต่งกาย
ด้านยาเสพติดและการพนัน	สิ่งเสพติด, การพนัน
ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน	คู่สาว
ด้านเศรษฐกิจ	รายได้ผู้ปกครอง

ตัวอย่างการหาปัจจัยเด่นเช่น จากข้อมูลในตารางที่ 3-14 ซึ่งเป็นข้อมูลที่ผ่านการจัดกลุ่มแล้วโดยเป็นข้อมูลนักเรียนที่มีปัจจัยเสี่ยงในกลุ่มที่ 1 เมื่อผ่านกระบวนการวิเคราะห์ห่อ้งค์ประกอบหลักหรือ PCA แล้วจะได้ปัจจัยเด่นของกลุ่มคือ ปัจจัยที่ชื่อ “income” ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงด้าน “รายได้ผู้ปกครอง” เมื่อพิจารณาหากกลยุทธ์ในการให้คำแนะนำปรึกษาจากข้อมูลในตารางที่ 3-15 แล้วจึงสรุปว่านักเรียนกลุ่มที่ 1 ต้องใช้กลยุทธ์ให้คำปรึกษา “ด้านเศรษฐกิจ” เป็นต้น

ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมประเมินประสิทธิภาพ

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาของการจัดกลุ่มด้วยวิธีการเคมีนส์และใช้หลักการวิเคราะห์ห่อ้งค์ประกอบหลักเพื่อหาปัจจัยเด่นของกลุ่มข้อมูลที่แบ่งได้เพื่อหากกลยุทธ์ที่เหมาะสม ดังนั้นการวัดประสิทธิภาพของเครื่องมือในงานวิจัยนี้จึงใช้วิธีการวัดประสิทธิภาพเช่นเดียวกับงานวิจัยเรื่อง “การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียน” [2] ที่ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมนักเรียนเป็นผู้ประเมินความแม่นยำของเครื่องมือ

การวัดประสิทธิภาพการวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อการเลือกกลยุทธ์ว่ามีความถูกต้องเพียงใด จะวัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมนักเรียนจำนวน 3 ท่านซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลความประพฤติของนักเรียน เช่นเป็นอาจารย์ฝ่ายปกครอง อาจารย์ฝ่ายพัฒนาระเบียบวินัยของนักเรียนหรืออาจารย์ฝ่ายแนะแนว เป็นต้น ซึ่งมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปีเป็นผู้ประเมินพฤติกรรมของนักเรียนแล้วให้คำแนะนำในการจัดกลุ่มว่ามีความสอดคล้องมากน้อยเพียงใด

หลังจากผลคัดเลือกปัจจัยเด่นของข้อมูลในแต่ละกลุ่มซึ่งมีจำนวนข้อมูลค่อนข้างมาก เช่น ตัวอย่างข้อมูลของกลุ่มที่ 24 ที่มีจำนวน record ทั้งสิ้น 580 record ซึ่งถือว่าค่อนข้างมากหากต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสรุปข้อมูลของกลุ่มต่างๆ โดยการรวมข้อมูลที่มี

รูปแบบที่เหมือนกันหรือการมีจำนวนความถี่เท่ากันในทุกปัจจัยที่มีตัวอย่างดังตารางที่ 3-17 ให้เป็น 1 record ตารางที่ 3-18

ตารางที่ 3-16 ตัวอย่างข้อมูลที่มีรูปแบบซ้ำกันในแต่ละ record ของกลุ่มที่ 24

ลำดับ	รหัส นักเรียน	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว
1	131	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	200	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	285	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
4	335	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	342	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	344	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	348	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	353	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...											
580	2196	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

จากตัวอย่างในตารางที่ 3-17 ซึ่งมีข้อมูลนักเรียน 9 คน โดยข้อมูลในลำดับที่ 1, 2, 5, 6, 7 และ 8 รวม 5 คน มีค่าความถี่ในแต่ละปัจจัยเท่ากันทั้งหมด ถือเป็นข้อมูลที่มีรูปแบบเหมือนกัน ผู้วิจัยจึงรวมเป็น 1 รูปแบบ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญวัดประเมินได้โดยไม่ต้องดูข้อมูลทั้งหมด 580 record ซึ่งเป็นจำนวนข้อมูลของกลุ่มที่ 24 ซึ่งมีข้อมูลที่แตกต่างกันทั้งสิ้น 7 รูปแบบดังตารางที่ 3-18

ตารางที่ 3-17 ตัวอย่างรูปแบบข้อมูลที่ไม่ซ้ำรูปแบบของข้อมูลกลุ่มที่ 24

ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวิชา	ทะเลาะวิวาท	ลัทธิเซพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว
1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

จากการรวมรูปแบบข้อมูลซ้ำกันทั้งสิ้น 2207 record สามารถสรุปได้เป็นข้อมูลที่ไม่ซ้ำรูปแบบได้ทั้งสิ้น 157 รูปแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำแบบสอบถามที่มีตัวอย่างดังตารางที่ 3-19 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญวัดประเมินความแม่นยำเครื่องมือในการวิจัยนี้ โดยประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- กลุ่มที่ คือเลขที่กลุ่มที่ผ่านการจัดกลุ่มด้วยวิธีการเฮิร์ชมันส์
- ปัจจัยเด่น คือปัจจัยเสี่ยงของกลุ่มที่ถูกคัดเลือกด้วยกระบวนการ PCA
- กลยุทธ์ที่แนะนำ คือกลยุทธ์ในการให้คำปรึกษาที่เหมาะสมกับปัจจัยเสี่ยงที่ถูกคัดเลือกของกลุ่ม โดยพิจารณาจากขอบเขตกลยุทธ์ในการให้คำปรึกษาจากตารางที่ 3-16
- ลำดับที่ คือลำดับที่ของรูปแบบข้อมูลที่ไม่ซ้ำรูปแบบกันจากข้อมูลทั้งสิ้น 157 รูปแบบ
- ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่างๆ คือค่าความถี่ของแต่ละปัจจัยเสี่ยงซึ่งเป็นข้อมูลให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่ากลยุทธ์ที่แนะนำเหมาะสมสอดคล้องกับข้อมูลในรูปแบบนั้นหรือไม่

ตารางที่ 3-18 แบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญวัดประเมินความแม่นยำเครื่องมือ

ลำดับ	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่างๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
151	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
152	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
153	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0				
154	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0				
155	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
156	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
157	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

เพื่อหาความแม่นยำของการวิเคราะห์ปัจจัยเด่นจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สามารถให้คะแนน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- สอดคล้อง คือผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ากลยุทธ์ที่แนะนำเหมาะสมกับข้อมูลในรูปแบบนั้น จะมิต่ำคะแนนเป็น 1

- ไม่แน่ใจ คือผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่ากลยุทธ์ที่แนะนำเหมาะสมกับข้อมูลในรูปแบบนั้นหรือไม่ จะมีค่าคะแนนเป็น 0

- ไม่สอดคล้อง คือผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ากลยุทธ์ที่แนะนำไม่เหมาะสมกับข้อมูลในรูปแบบนั้น จะมีค่าคะแนนเป็น -1

โดยผู้เชี่ยวชาญอาจมีคำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงการให้คำแนะนำตามความเห็นส่วนตัวของผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อได้ผลการประเมินจะทำการนับค่าคะแนน โดยจะให้คะแนนจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความแม่นยำของเครื่องมือ โดยใช้สมการ โดยใช้สมการ 3.1

$$p = \frac{cn}{n} \times 100 \quad (3.1)$$

โดยที่ :

p คือร้อยละความแม่นยำในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของนักเรียน

cn คือผลรวมของคะแนนที่จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

n คือจำนวนรูปแบบข้อมูลทั้งหมดที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งในที่นี้คือ 157 รูปแบบ จากจำนวน
ข้อมูลนักเรียนทั้งสิ้น 2207 คน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนที่สำคัญได้แก่การจัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีเอ็กซ์มีนส์ จากนั้นจึงจะจัดกลุ่มด้วยวิธีการเคมีนส์ โดยใช้พารามิเตอร์เดียวกันตามแบบเอ็กซ์มีนส์คือค่า K เมื่อได้ผลการจัดกลุ่มทั้งสองแบบแล้ว จึงจะเปรียบเทียบวิธีการจัดกลุ่มทั้งสองแบบด้วยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดกลุ่มด้วยเครื่องมือวัดที่เป็นกลาง จากนั้นจะเป็นการวิเคราะห์ปัจจัยเด่นของข้อมูลแต่ละกลุ่มที่ถูกจัดโดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักในการหาปัจจัยเด่นของกลุ่มต่างๆ เพื่อหากลยุทธ์ที่เหมาะสมในการช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มนั้น ๆ และขั้นตอนสุดท้ายคือการวัดประสิทธิภาพการวิเคราะห์ปัจจัยเด่นและหากลยุทธ์ที่เหมาะสม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมนักเรียนเป็นผู้ประเมิน โดยมีผลการทดลองของขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ผลจัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีเอ็กซ์มีนส์

การจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ ซึ่งเป้าหมายของการทดลองนี้คือการหาว่า ณ การตั้งค่าพารามิเตอร์แบบใดให้ผลการจัดกลุ่มที่ดีที่สุด ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Weka ในการจัดกลุ่มโดยทำการทดลองปรับค่า Min, Max ตั้งแต่จำนวน 2 กลุ่ม ถึง 25 กลุ่ม และ Seed ตั้งแต่ 5 ถึง 20 เพื่อทำการหาค่า พารามิเตอร์ที่ให้ผลการจัดกลุ่มที่ได้ Distortion ที่ต่ำสุด ซึ่งหมายถึงเป็นผลการจัดกลุ่มที่ดีที่สุด จากนั้นจึงเก็บค่าพารามิเตอร์และค่าของจุดศูนย์กลางกลุ่มหรือ centroid ของทุกกลุ่มไว้ในรูปแบบของไฟล์อักขระหรือ Text file จากการใช้เมนู Save result buffer

จากการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์ของโปรแกรม Weka เพื่อหาผลการจัดกลุ่มที่ให้ค่า Distortion น้อยที่สุดของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ ปรากฏว่า ณ จุดที่ กำหนดให้ Min=2, Max=25 และ Seed=6 ให้ค่า Distortion ที่น้อยที่สุดคือ 306.98582 โดยการทดลองนี้กำหนดค่า MaxIteration=100 รอบ ซึ่งมีตัวอย่างดังภาพที่ 4-1 ซึ่งเป็นรายงานผลการจัดกลุ่มได้ที่ 24 กลุ่ม โดยมีลำดับขั้นการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์และผลของการจัดกลุ่มเป็นไปดังตารางที่ 4-1

```

==== Run information ====
Scheme:weka.clusterers.XMeans -I 100 -M 1000 -J 1000 -L 2 -H 25 -B 1.0 -C 0.5 -D "weka.core.EuclideanDistance -R
first-last" -S 6
Relation: Train-data-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R1
Instances: 2207
Attributes: 12
    gpa
    income
    datelate
    wrangle
    drug
    gambling
    weapons
    destruction
    courtesy
    clothing
    studey
    sexual

Test mode:evaluate on training data
==== Model and evaluation on training set ====
XMeans
=====
Requested iterations      : 100
Iterations performed     : 5
Splits prepared          : 47
Splits performed        : 23
Cutoff factor            : 0.5
Percentage of splits accepted
by cutoff factor        : 0 %
-----
Cutoff factor            : 0.5
-----

```

ภาพที่ 4-1 ตัวอย่างผลการทำการจัดกลุ่ม (บางส่วน) จากการ Save result buffer ด้วยโปรแกรม Weka

ตารางที่ 4-1 ผลการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินัสต์ด้วยพารามิเตอร์แบบต่าง ๆ

Input Parameter (Iteration=100)			Output	
Seed	Min	Max	K	Distortion
10	2	10	10	706.55945
10	2	11	11	706.55945
10	2	12	12	706.55945
5	2	12	12	652.02973
5	2	11	11	652.02973
5	2	10	10	652.02973
5	2	13	13	652.02973
5	2	15	15	435.63579
5	2	20	20	435.63579
5	2	25	22	369.55212
5	2	24	22	369.55212
6	2	22	22	429.12272
6	2	25	24	306.98582
7	2	25	23	321.06551
6	2	24	24	429.12272
6	2	26	24	306.98582

จากผลการทดลองในตารางที่ 4-1 เมื่อกำหนดให้ Seed = 6, min = 2 และ max = 25 จะให้ผลการจัดกลุ่มที่ดีที่สุดหรือให้ค่า Distortion น้อยที่สุดคือ 306.98582 และจำนวนกลุ่มที่แบ่งได้ (ค่า K) เป็น 24 กลุ่ม และเมื่อทราบว่าการตั้งค่าพารามิเตอร์ ณ จุดใดให้ค่า Distortion น้อยที่สุด ก็จะนำค่าพารามิเตอร์และค่าของ centroid จากการจัดกลุ่ม ณ จุดนี้ไปทำการหาสมาชิกของแต่ละกลุ่ม เพื่อวัดประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่มต่อไป ซึ่งตัวอย่างของค่า centroid ดังแสดงในภาพที่ 4-2

Cluster centers	: 24 centers	ค่า centroid ของกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งมี 12 ค่า (12 ปัจจัย)
Cluster 0	1.0 1.5 2.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0	↑
Cluster 1	1.0 1.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0	
Cluster 2	0.0 1.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 1.0 0.0	
Cluster 3	1.5714285714285714 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.42857142857142855 0.0 0.0 1.0 0.0	
Cluster 4	1.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 1.0 0.0	
Cluster 5	1.0 1.0 0.0 0.0 1.0 1.0 0.0 0.0 1.0 0.0 1.0 0.0	
..... (ข้ามช่วงข้อมูลบริเวณนี้).....		
Cluster 20	1.026143790849673 2.0 0.0 0.26143790849673204 0.19607843137254902 0.21568627450980393 0.0 0.32679738562091504 0.0 0.0 0.0 0.0718954248366013	
Cluster 21	1.0193548387096774 2.0 0.012903225806451613 0.012903225806451613 0.0 0.0064516129032258064 0.0 0.0064516129032258064 0.0 1.0258064516129033 0.0 0.0	
Cluster 22	1.3777777777777778 2.0 1.0 0.02222222222222223 0.04444444444444446 0.02222222222222223 0.0 0.0 0.0 0.555555555555556 0.0 0.06666666666666667	
Cluster 23	1.0 2.0 1.001733102253033 0.005199306759098787 0.0034662045060658577 0.010398613518197574 0.0 0.01559792027729636 0.0 0.0 0.0 0.0	
Distortion: 306.985822	← ค่า Distortion	
BIC-Value : Infinity		
Time taken to build model (full training data) : 0.36 seconds		
== Model and evaluation on training set ==		
Clustered Instances		
0	2 (0%)	} จำนวนสมาชิกในกลุ่มต่าง ๆ ทั้ง 24 กลุ่ม รวม 2207 record
1	27 (1%)	
2	1 (0%)	
3	7 (0%)	
4	8 (0%)	
5	1 (0%)	
6	100 (5%)	
7	84 (4%)	
8	77 (3%)	
9	84 (4%)	
10	172 (8%)	
11	9 (0%)	
12	15 (1%)	
13	2 (0%)	
14	18 (1%)	
15	10 (0%)	
16	104 (5%)	
17	16 (1%)	
18	452 (20%)	
19	88 (4%)	
20	153 (7%)	
21	155 (7%)	
22	45 (2%)	
23	577 (26%)	

ภาพที่ 4-2 ตัวอย่างผลจากจัดกลุ่ม (บางส่วน) แบบเอ็ชมันส์ที่ได้ 24 กลุ่มด้วยโปรแกรม Weka

ผลจัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีเคมินัส

เมื่อทำการจัดกลุ่มด้วยวิธีแบบเอ็กซ์มินัสแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการจัดกลุ่มด้วยวิธีเคมินัส ซึ่งจะใช้ผลลัพธ์สองอย่างจากการแบ่งกลุ่มแบบเอ็กซ์มินัสซึ่งได้แก่ จำนวนกลุ่ม (ค่า K) และค่า Seed เพื่อใช้เป็นพารามิเตอร์นำเข้า (Input parameter) ในการจัดกลุ่มของเคมินัสต่อไป ซึ่งผลการจัดกลุ่มด้วยวิธีเคมินัสเป็นไปตามตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการจัดกลุ่มแบบเคมินัสด้วยพารามิเตอร์แบบต่าง ๆ ที่ได้จากรีเอ็กซ์มินัส

ลำดับชั้น การทดลอง	จำนวนกลุ่ม (K)	ค่าความผิดพลาด (SSE)				
		(ที่ Seed=5)	(ที่ Seed=6)	(ที่ Seed=10)	(ที่ Seed=15)	(ที่ Seed=20)
1	10	315.9472648	253.752349	221.3415739	239.5199928	247.3237821
2	11	293.7402737	231.381994	200.221288	238.9859019	224.4181851
3	12	219.6679612	228.4599703	201.5676589	216.1642635	219.8459741
4	13	200.0699172	221.7178656	193.0445743	209.4755882	217.5614543
5	14	181.2634083	200.4935505	189.7974893	193.9692077	211.2309072
6	15	179.3944058	196.2939942	177.3854712	173.9100046	206.8202289
7	16	163.5350014	185.6163387	176.7590187	171.6596353	183.6275045
8	17	151.4477948	165.9747681	177.3732067	148.1031587	181.5658716
9	18	145.6974586	165.0030486	170.4752372	147.1285645	171.8328279
10	19	144.6519668	159.507347	164.2008903	128.3482484	149.0124971
11	20	140.4213151	158.2520856	162.1549171	124.8183984	146.7040485
12	24	135.1426333	153.2412119	125.9556335	119.8141622	132.6366506

ผลการเปรียบเทียบการวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจัดกลุ่มสองแบบที่มีหน่วยวัดประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน จะใช้เครื่องมือวัดที่มีความเป็นกลางคือการใช้ค่า RMSSTD และค่า RS เป็นเครื่องมือวัด โดยที่ค่า RMSSTD จะวัดความห่างกันของข้อมูลภายในกลุ่มถ้าน้อย (เข้าใกล้ 0) แสดงว่าการจัดกลุ่มนั้นให้ผลที่ดี และค่า RS จะวัดความห่างกันของข้อมูลต่างกลุ่ม ถ้ามามาก (เข้าใกล้ 1) แสดงว่าการจัดกลุ่มนั้นให้ผลที่ดี ซึ่งผลการวัดเป็นไปดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการวัดค่า RMSSTD และค่า RS ของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินัสและเคมินัส

จำนวนกลุ่ม ที่จัดได้ (ค่า K)	ค่า RMSSTD		ค่า RS	
	X-means	K-means	X-means	K-means
10	0.46511	0.52005	0.69232	0.62870
11	0.46380	0.48283	0.69168	0.65363
12	0.51458	0.53242	0.58581	0.26099
13	0.45510	0.47272	0.66229	0.57550
15	0.46546	0.47200	0.62509	0.49896
20	0.42550	0.45861	0.67480	0.25434
22	0.37404	0.45383	0.71659	0.25468
23	0.37985	0.43793	0.65671	0.17987
24	0.38976	0.43291	0.59381	0.38151

เมื่อพิจารณาผลการวัดค่า RMSSTD และค่า RS ตามตารางที่ 4-3 แล้วจะพบว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินัสจะให้ค่า RMSSTD ที่มีแนวโน้มลด (ให้ผลที่ดีขึ้น) เมื่อจำนวนกลุ่มที่จัดได้ (ค่า K) มีจำนวนมากขึ้น (โดยการกำหนดค่า max ให้มากขึ้น) และให้ค่า RMSSTD ที่น้อยที่สุด (ข้อมูลในกลุ่มมีความใกล้เคียงกันมากที่สุด) ที่จำนวนกลุ่มที่จัดได้เท่ากับ 22 ส่วนการวัดค่า RS ของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินัสก็จะเป็นไปในลักษณะเดียวกันกล่าวคือ เมื่อจำนวนกลุ่มที่จัดได้ (ค่า K) มีจำนวนมากขึ้น ค่า RS ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ให้ผลที่ดีขึ้น) และค่า RS ที่มากที่สุด (ข้อมูลต่างกลุ่มมีความห่างกันมากที่สุด) ที่จำนวนกลุ่มที่จัดได้เท่ากับ 22 เช่นกัน

สำหรับการจัดกลุ่มแบบเคมินัส เมื่อวัดค่า RMSSTD แล้วพบว่าแนวโน้มลดลง เมื่อจำนวนกลุ่มที่จัดได้ (ค่า K) มีจำนวนมากขึ้นเช่นกัน และให้ผลการวัดค่า RMSSTD ที่น้อยที่สุด (ข้อมูลในกลุ่มมีความใกล้เคียงกันมากที่สุด) ที่จำนวนกลุ่มที่จัดได้เท่ากับ 24 แต่เมื่อวัดค่า RS ของการจัดกลุ่มแบบเคมินัสแล้วพบว่าค่า RS ที่มากที่สุด (ข้อมูลต่างกลุ่มมีความห่างกันมากที่สุด) ที่จำนวนกลุ่มที่จัดได้เท่ากับ 11 ซึ่งเป็นจุดที่ดีที่สุดคนละจุดกับจุดที่ให้ค่า RMSSTD

เมื่อเปรียบเทียบค่า RMSSTD ของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินัสกับการจัดกลุ่มแบบเคมินัสปรากฏว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินัสให้ค่า RMSSTD ต่ำกว่าการจัดกลุ่มด้วยวิธีเคมินัสในทุก ๆ กรณี และเมื่อเปรียบเทียบค่า RS ของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินัสกับการจัดกลุ่มแบบเคมินัสแล้ว

ปรากฏว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ให้ค่า RS ที่มากกว่าการจัดกลุ่มด้วยวิธีเคมินส์ในทุก ๆ กรณี เช่นกัน

เพื่อเป็นการยืนยันผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการจัดกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มีนส์ และวิธีเคมินส์ งานวิจัยนี้จึงได้ทดสอบสมมติฐานด้วยการหาค่าความมีนัยสำคัญ (T-test) ซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยเป็นการทดสอบกลุ่มข้อมูล 2 ชุดที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน ดังนั้นจึงจะใช้สถิติทดสอบแบบกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่สัมพันธ์กัน (Dependent or Matched Pair Sample) โดยเครื่องมือในงานวิจัยนี้คือ โปรแกรม SPSS รุ่น 18 หาค่าความมีนัยสำคัญ โดยมีกระบวนการดังต่อไปนี้

ด้วยโปรแกรม SPSS ข้อมูลนำเข้าคือผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มีนส์และวิธีเคมินส์ ด้วยเครื่องมือวัดสองอย่างคือ ค่า RMSSTD และค่า RS ดังแสดงในตารางที่ 4-3 โดยมีการกำหนดตัวแปรเพื่อเก็บข้อมูลดังนี้

- Cluster คือตัวแปรสำหรับเก็บหมายเลขจำนวนกลุ่ม (k) ที่แบ่งได้ เป็นแบบตัวอักษร (String)
- rmsstd_x คือตัวแปรสำหรับเก็บค่า RMSSTD ที่ได้จากการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มีนส์ เป็นแบบตัวเลข (Numeric) ทศนิยม (Decimals) 5 ตำแหน่ง
- rmsstd_k คือตัวแปรสำหรับเก็บค่า RMSSTD ที่ได้จากการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมินส์ เป็นแบบตัวเลข (Numeric) ทศนิยม (Decimals) 5 ตำแหน่ง
- rs_x คือตัวแปรสำหรับเก็บค่า RS ที่ได้จากการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มีนส์ เป็นแบบตัวเลข (Numeric) ทศนิยม (Decimals) 5 ตำแหน่ง
- rs_k คือตัวแปรสำหรับเก็บค่า RS ที่ได้จากการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมินส์ เป็นแบบตัวเลข (Numeric) ทศนิยม (Decimals) 5 ตำแหน่ง

เมื่อนำเข้าข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 4-3 แล้วจึงเริ่มกระบวนการทดสอบ T-test เพื่อหาค่าความมีนัยสำคัญโดยใช้เมนู Analyze -> Compare Means -> Paired-Sampled T Test โดยทำการจับคู่ตัวแปร (Paired Variables) 2 คู่คือ

1. Pair 1 เป็นการจับคู่เพื่อเปรียบเทียบตัวแปร rmsstd_x กับตัวแปร rmsstd_k
2. Pair 2 เป็นการจับคู่เพื่อเปรียบเทียบตัวแปร rs_x กับตัวแปร rs_k

โดยกำหนดค่าระดับความเชื่อมั่น (Confidence Interval Percentage) ที่ร้อยละ 95 และให้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 4-4 ผลการหาค่านัยสำคัญทางสถิติของการวัดประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่ม

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 rmsstd_x	.4370222	9	.04777368	.01592456
rmsstd_k	.4737000	9	.03400259	.01133420
Pair 2 rs_x	.6554556	9	.04528224	.01509408
rs_k	.4097978	9	.18262627	.06087542

ตารางที่ 4-5 ผลการหาค่านัยสำคัญทางสถิติของการวัดประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่ม

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 rmsstd_x - rmsstd_k	-.03667778	.02409003	.00803001	-.05519501	-.01816054	-4.568	8	.002
Pair 2 rs_x - rs_k	.24565778	.17815375	.05938458	.10871669	.38259887	4.137	8	.003

จากตารางที่ 4-4 และ ตารางที่ 4-5 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของค่า RMSSTD ของการจัดกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มินส์ดีกว่าการจัดกลุ่มด้วยวิธีเคมินส์ (มีค่าน้อยกว่า) อยู่ที่ 0.0366778 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.002 โดยมีระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ส่วนการวัดค่า RS ของการจัดกลุ่มทั้งสองวิธีแสดงให้เห็นว่า การจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์ให้ค่าความแตกต่างเฉลี่ยที่มากกว่าการจัดกลุ่มแบบเคมินส์ 0.24565778 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.003 โดยมีระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95

ผลการคัดเลือกปัจจัยเด่นของข้อมูลแต่ละกลุ่ม

การวิเคราะห์หาปัจจัยเด่นของข้อมูลแต่ละกลุ่มที่จัดได้ จะใช้หลักการทางสถิติที่เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก หรือ Principal Component Analysis หรือ PCA ซึ่งปัจจัยเด่นที่เลือกได้สามารถแสดงในตารางที่ 4-4 ซึ่งเป็นการเลือกปัจจัยเด่นจากผลการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์ให้ผลการจัดกลุ่มที่ 24 กลุ่ม โดยปัจจัยที่ถูกเลือกจะมีเครื่องหมาย ✓ อยู่จากจำนวนปัจจัยทั้ง 12 ปัจจัย

ตารางที่ 4-6 ผลการเลือกปัจจัยเสี่ยงของกลุ่มที่จัดได้ทั้ง 24 กลุ่ม

ข้อมูล กลุ่มที่	ปัจจัยเสี่ยงที่ถูกคัดเลือก												
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวน วันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญากรรม	ทำลาย ทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	สูบบุหรี่	
1		✓											
2	✓	✓	✓								✓		
3		✓	✓							✓	✓		
4	✓							✓					
5	✓	✓								✓	✓		
6			✓										
7		✓			✓								
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓
10	✓	✓		✓	✓	✓		✓					✓
11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
12	✓									✓	✓		
13	✓								✓				✓
14					✓	✓					✓		
15			✓										
16		✓	✓	✓		✓	✓	✓					
17				✓									
18				✓	✓			✓					
19	✓				✓	✓	✓						✓
20	✓	✓	✓		✓			✓	✓				
21	✓			✓	✓	✓		✓					✓
22	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓			
23	✓			✓	✓	✓	✓			✓			
24			✓	✓	✓	✓		✓					✓

เมื่อทราบปัจจัยเด่นของข้อมูลแต่ละกลุ่มแล้ว ทำให้ทราบว่านักเรียนกลุ่มนั้นมีปัจจัยเสี่ยงด้านใดหรือมีปัญหาด้านใด ตัวอย่างเช่น นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีความเสี่ยงด้านรายได้ผู้ปกครอง หมายถึง นักเรียนกลุ่มนี้มีฐานะทางบ้านยากจน ผู้ปกครองมีรายได้น้อย เป็นต้น

ผลการคัดเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสม

การคัดเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีปัญหา สามารถทำได้โดยการนำข้อมูลจากการเลือกปัจจัยเสี่ยงจากตารางที่ 4-4 มาหากลยุทธ์ที่เหมาะสมกับปัจจัยเสี่ยงนั้นตามหลักการเลือกกลยุทธ์ในการให้คำปรึกษานักเรียนในตารางที่ 3-16 ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลสรุปดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-7 กลยุทธ์ที่แนะนำให้กับนักเรียนกลุ่มต่าง ๆ

กลุ่มข้อมูล	กลยุทธ์ที่เหมาะสม
1	ด้านเศรษฐกิจ
2	ด้านการเรียน,ด้านเศรษฐกิจ
3	ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านการเรียน,ด้านเศรษฐกิจ
4	ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านการเรียน
5	ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านการเรียน,ด้านเศรษฐกิจ
6	ด้านการเรียน
7	ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านเศรษฐกิจ
8	ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ,ด้านการเรียน
9	ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ,ด้านการเรียน
10	ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ,ด้านการเรียน
11	ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ,ด้านการเรียน
12	ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

กลุ่มข้อมูล	กลยุทธ์ที่เหมาะสม
13	ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน
14	ด้านการเรียน,ด้านยาเสพติดและการพนัน
15	ด้านการเรียน
16	ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านเศรษฐกิจ
17	ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์
18	ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์
19	ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน
20	ด้านการเรียน,ด้านเศรษฐกิจ, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน
21	ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน
22	ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน
23	ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน
24	ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน

ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

การวัดประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อการเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียน จะวัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมนักเรียนจำนวน 3 ท่านเป็นผู้ประเมินว่ากลยุทธ์ที่เลือกนั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลของนักเรียนในกลุ่มนั้นมากน้อยเพียงใดเพื่อหาความแม่นยำของเครื่องมือในงานวิจัยนี้

การประเมิน โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามถึงความคิดเห็นที่มีต่อการทดลองหาปัจจัยเด่นเพื่อหากลยุทธ์ที่เหมาะสมของข้อมูลนักเรียนกลุ่มเสี่ยง จากคะแนนรวมทั้งสิ้น 157 คะแนน ปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ให้คะแนนดังต่อไปนี้

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 ให้คะแนนรวมทั้งสิ้น 148 คะแนน

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 ให้คะแนนรวมทั้งสิ้น 153 คะแนน

ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 ให้คะแนนรวมทั้งสิ้น 147 คะแนน

จากสมการที่ 3.1 เมื่อคิดหาร้อยละของความแม่นยำในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของนักเรียนแล้วจะให้ผลคะแนนที่วัดประสิทธิภาพความแม่นยำตามตารางที่ 4-6 ดังนี้

ตารางที่ 4-8 คะแนนการประเมินความแม่นยำของเครื่องมือในการวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน			ค่าเฉลี่ย ความแม่นยำ
ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3	
94.27%	97.45%	93.63%	95.12%

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผล

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาวิธีการจัดกลุ่มข้อมูลปัจจัยเสี่ยงผู้เรียนต่อการออกกลางคันด้วยวิธีการจัดกลุ่มแบบเคมินส์ที่ผู้ใช้ต้องการกำหนดค่า K หรือจำนวนกลุ่มที่ต้องการจัดเอง โดยงานวิจัยนี้ได้เสนอวิธีการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้เช่นกัน โดยสามารถกำหนดค่าจำนวนกลุ่มที่เป็นช่วงจำนวนแทน และเมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจัดกลุ่มทั้งสองแบบด้วยการใช้เครื่องมือวัดที่เป็นกลางซึ่งได้แก่การวัดค่า RMSSTD และค่า RS แล้วปรากฏว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์ให้ค่าความแม่นยำที่ดีกว่า กล่าวคือข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจากการจัดกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มินส์มีความคล้ายกันของข้อมูลมากกว่าการจัดกลุ่มแบบเคมินส์ และข้อมูลแต่ละกลุ่มที่ถูกจัดด้วยวิธีแบบเอ็กซ์มินส์มีความแตกต่างกันชัดเจนกว่าข้อมูลที่ถูกจัดด้วยวิธีเคมินส์

นอกจากนี้แล้วงานวิจัยนี้ยังมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ลักษณะเด่นของกลุ่มข้อมูลปัจจัยเสี่ยงของผู้เรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือผู้เรียน โดยการใช้หลักทางสถิติที่เรียกว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงแทนการวิเคราะห์โดยผู้ใช้งาน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าสามารถวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงได้ ทำให้สามารถเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือที่เหมาะสมกับนักเรียนกลุ่มนั้นได้ และเมื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพฤติกรรมนักเรียนวัดประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียน โดยการประเมินว่ากลยุทธ์ที่เลือกนั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลของนักเรียนในกลุ่มนั้นมากน้อยเพียงใด เพื่อหาความแม่นยำของเครื่องมือในงานวิจัยนี้ปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านได้ให้คะแนนเฉลี่ยของความแม่นยำอยู่ที่ร้อยละ 95.12

สรุปผลการวิจัย

การจัดกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มินส์สามารถใช้จัดกลุ่มข้อมูลปัจจัยเสี่ยงผู้เรียนต่อการออกกลางคันได้ดีกว่าการจัดกลุ่มด้วยวิธีเคมินส์ และสามารถใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักเพื่อหาปัจจัยเสี่ยงของกลุ่มข้อมูลได้โดยไม่ต้องให้ผู้ใช้งานวิเคราะห์เองทำให้สามารถหากลยุทธ์ที่เหมาะสมกับนักเรียนได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลในการวิจัยนี้เป็นเพียงข้อมูลของสถานศึกษาบางแห่งเท่านั้นซึ่งสถานศึกษาอื่น อาจมีปัจจัยที่แตกต่างกัน การใช้เครื่องมือเพื่อให้คำปรึกษานักเรียนก็อาจจะแตกต่างกัน การเพิ่มปัจจัยเสี่ยงด้านอื่น ๆ เช่นเพศ อายุ เป็นต้น อาจทำให้มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนดีขึ้น และกระบวนการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มินิสต์อาจมีข้อจำกัดเรื่องเวลาที่ใช้ในการจัดกลุ่มที่อาจจะมากกว่ากระบวนการจัดกลุ่มแบบเคมินิสต์ในบางกรณี

บรรณานุกรม

- สวัสดิ์ เสาหงษ์. (2546). *กลยุทธ์การช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มเสี่ยง/ มีปัญหาใน โรงเรียนมัธยมศึกษา*.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นิพนธ์ สุขวิสัย, อูร์รัฐ สุขสวัสดิ์ชน และสุนิสา ริมเจริญ. (2554). *การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีการเคมีนส์*. วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาการสารสนเทศ,
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปิยธิดา รุจะศิริ. (2552). *การเปรียบเทียบเทคนิคการแบ่งกลุ่มข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์กลุ่ม*.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถิติ, บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยลิจิต ศรีอัยเพชรเกษม. (2553). *การวิเคราะห์ส่วนประกอบสำคัญ*. *วารสารการวัดผลการศึกษา*
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, (16), 4-12.
- รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2541). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 7)*.
กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.
- Guojun Gan, Chaoqun Ma, & Jianhong Wu. (2007). *Data Clustering Theory, Algorithms, and Applications*. Philadelphia: SIAM Society for industrial and Applied Mathematics.
- Dan Pelleg, and Andrew Moore. (2000). X-means: Extending K-means with Efficient Estimation of the number of Clusters. In *Proc. 17th Int. Conf. Machine Learning (ICML '00)* (pp. 727-734).
- Ferenc Kovács, Csaba Legány, and Attila Babos,. (2005). Cluster Validity Measurement Techniques. In *The 6th International Symposium of Hungarian Researchers on Computational Intelligence*.
- Jeong, Dong Hyun, et al. (2009). *Understanding principal component analysis using a visual analytics tool*. Charlotte Visualization Center. UNC Charlotte.
- Smith, Lindsay I. (2002). *A tutorial on principal components analysis*. Cornell University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์



ที่ ๑๒๐/๒๕๕๗

เอกสารรับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาเค้าโครงวิทยานิพนธ์
เรื่อง การจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มีนส์

หัวหน้าโครงการวิจัย นายณรงค์ศักดิ์ ชูสินชินภัทร

หน่วยงานที่สังกัด นิสิตรระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาการสารสนเทศ

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า
เค้าโครงวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นไปตามหลักการของจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยที่ผู้วิจัยเคารพสิทธิและศักดิ์ศรี
ในความเป็นมนุษย์ ไม่มีการล่วงละเมิดสิทธิ สวัสดิภาพ และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ตัวอย่างการวิจัยกลุ่มตัวอย่าง
และผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของเค้าโครงวิทยานิพนธ์ที่เสนอได้ ตั้งแต่วันที่ออกเอกสาร
รับรองผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ฉบับนี้จนถึงวันที่ ๓๑ เดือนธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

ออกให้ ณ วันที่ ๑๒ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

ลงนาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติมา เจริญพานิช)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ข

แบบประเมินการหาค่าความสอดคล้องของเครื่องมือในการวิจัย



แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ)

เรื่อง

การจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน
โดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มีนส์

(Clustering Students' Dropping Out
Using X-Means Algorithm)

โดย

นายณรงค์ศักดิ์ ชุสินชินภัทร

รหัสสถิติ 51926194

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

คำชี้แจง

1. การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนางานวิธีการวิเคราะห์ลักษณะเด่นของกลุ่มข้อมูลปัจจัยเสี่ยง ผู้เรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือผู้เรียน
2. เอกสารนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้องของเครื่องมือวิจัยโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาความแม่นยำของเครื่องมือวิจัย
3. ขอความกรุณาแสดงความเห็น โดยการทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างทางขวามือของแต่ละรายการ และหากมีคำแนะนำเพิ่มเติมกรุณาระบบในช่องคำแนะนำเพิ่มเติม
4. ตารางข้อมูลนี้เป็นตารางแสดงค่าของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละคนที่มีผลต่อการออกกลางคันนักเรียน ซึ่งผ่านการจัดกลุ่มและวิเคราะห์ห้ปัจจัยเด่นเพื่อหากลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนของกลุ่มนั้น ๆ แล้ว
5. จำนวนความถี่ที่ได้จะมีความหมายดังต่อไปนี้(ในที่นี้จะใช้ตัวอย่างแบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านล่างนี้)

ตัวอย่างแบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มที่ : 1		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านเศรษฐกิจ														
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
1	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/			
2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/			

- หากข้อมูลนักเรียนคนใดไม่มีความเสี่ยงด้านนั้นเลย เช่นหากนักเรียนลำดับที่ 1 ไม่เคยการกระทำผิดเกี่ยวกับผู้สาว ปัจจัยเสี่ยงด้านผู้สาวจะมีค่าความถี่เท่ากับ 0 เป็นต้น
- หากข้อมูลนักเรียนคนใดมีความเสี่ยงด้านนั้น ๆ น้อย เช่นนักเรียนลำดับที่ 1 เคยหนีเรียน 1 ครั้ง ในช่องปัจจัยเสี่ยงด้านการเรียนจะมีค่าความถี่เท่ากับ 1 เป็นต้น


- หากข้อมูลนักเรียนคนใดมีความเสี่ยงด้านนั้น ๆ มาก เช่นนักเรียนลำดับที่ 1 เคยขาดเรียน 2 ครั้ง ในช่องปัจจัยเสี่ยงด้านจำนวนวันขาดเรียนจะมีค่าความถี่เท่ากับ 2 เป็นต้น
- หากข้อมูลนักเรียนคนใดมีความเสี่ยงด้านนั้น ๆ มากที่สุด เช่นนักเรียนลำดับที่ 1 มีผู้ปกครองที่มีรายได้ต่ำกว่า 5,000 บาทต่อเดือน ในช่องปัจจัยเสี่ยงด้านรายได้ผู้ปกครองจะมีค่าความถี่เท่ากับ 3 เป็นต้น
- รายละเอียดอื่น ๆ ของการกำหนดค่าความถี่สามารถดูได้จากเค้าโครงงานวิจัยในบทที่ 3
- หากท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กรุณากรอกลงในช่องคำแนะนำเพิ่มเติม

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 1		ปัจจัยเด่น : รายได้ผู้ปกครอง														
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านเศรษฐกิจ														
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญากรรม	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			
2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			

กลุ่มที่ : 2		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, การเรียน														
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านเศรษฐกิจ														
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญากรรม	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			

กลุ่มที่ : 3		ปัจจัยเด่น : รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, แต่งกาย, การเรียน														
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านการเรียน, ด้านเศรษฐกิจ														
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญากรรม	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	✓			

ลงชื่อ.....


(อาจารย์ไพเราะ ราชสมบูรณ์) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 4		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทำลายทรัพย์สิน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านการเรียน				
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว	
5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	✓			
6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			

กลุ่มที่ : 5		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, แต่งกาย, การเรียน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านการเรียน,ด้านเศรษฐกิจ				
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว	
7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		✓		

กลุ่มที่ : 6		ปัจจัยเด่น : จำนวนวันขาด											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
8	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	✓			
9	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	✓			
10	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	✓			

ลงชื่อ.....


(อาจารย์ไพเราะ ราชสมบูรณ์) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินต์)

กลุ่มที่ : 7		ปัจจัยต้น : รายได้ผู้ปกครอง, สิ่งเสพติด												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านเศรษฐกิจ			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว	
11	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	/				
12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/				
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/				

กลุ่มที่ : 8		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน,ด้านเศรษฐกิจ,ด้านการศึกษา			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว	
14	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	/				
15	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	/				
16	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	/				
17	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	/				
18	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	/				
19	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	/				
20	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	/				
21	2	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	/				
22	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	/				
23	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	/				
24	1	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	/				
25	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	/				
26	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
27	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
28	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
29	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
30	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
31	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
32	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
33	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
34	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/				

ลงชื่อ..... 

(อาจารย์ไพเราะ ราชสมบุญ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินต์)

กลุ่มที่ : 9		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, มายา, แต่งกาย, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน		
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มรยา	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
35	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	✓			
36	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	✓			
37	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	✓			
38	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	✓			
39	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	✓			
40	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	✓			
41	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	✓			
42	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	✓			
43	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	✓			
44	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	✓			
45	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	✓			
46	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 10		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน		
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มรยา	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
47	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	✓			
48	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	✓			
49	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	✓			
50	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
51	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
52	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	✓			
53	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
54	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
55	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			
56	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
57	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ไพเราะ ราชสมบูรณ์) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 10		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
58	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
59	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
60	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
61	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
62	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 11		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน, มารยาท, แต่งกาย, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
63	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	✓			
64	1	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	✓			
65	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
66	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
67	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
68	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
69	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
70	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			
71	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
72	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
73	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
74	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
75	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
76	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ไพเราะ ราชสมบูรณ์) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 12		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, แต่งกาย, การเรียน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์				
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชุน	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
77	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	✓			
78	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	✓				
79	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	✓				
80	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	✓				

กลุ่มที่ : 13		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, มารยาท, ผู้สาว											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชุน	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว				
81	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	✓			
82	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	✓			
83	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	✓				
84	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	✓				

กลุ่มที่ : 14		ปัจจัยเด่น : สิ่งเสพติด, การพนัน, การเรียน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านยาเสพติดและการพนัน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชุน	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว				
85	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	✓			
86	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	✓			
87	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			

ลงชื่อ.....
(อาจารย์ไพเราะ ราชสมบูรณ์) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 15		ปัจจัยเด่น : จำนวนวันขาด											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน						
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม			
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว							
88	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			
89	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			

กลุ่มที่ : 16		ปัจจัยเด่น : รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านเศรษฐกิจ						
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม			
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว							
90	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	✓			
91	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	✓			
92	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	✓			
93	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	✓			
94	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	✓			
95	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	✓			
96	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	✓			
97	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 17		ปัจจัยเด่น : ทะเลาะวิวาท											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์						
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม			
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว							
98	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	✓			
99	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	✓			

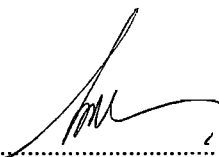
ลงชื่อ.....

(อาจารย์ไพเราะ ราชสมบูรณ์) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 18		ปัจจัยต้น : ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, ทำลายทรัพย์สิน												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวินเซด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
100	1	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	✓			
101	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	✓				
102	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	✓				
103	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	✓				

กลุ่มที่ : 19		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวินเซด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
104	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	✓				
105	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	✓				
106	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	✓				
107	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	✓				
108	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	✓				
109	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓				

ลงชื่อ.....

(อาจารย์ไพเราะ ราชสมบูรณ์) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 20		ปัจจัยต้น : เกรตเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, สิ่งเสพติด, ทำลายทรัพย์สิน, มารยาท												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านเศรษฐกิจ,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน			
ลำดับที่	เกรตเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
110	1	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	✓			
111	1	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	✓			
112	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	✓			
113	1	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
114	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
115	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
116	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
117	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
118	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
119	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
120	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
121	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 21		ปัจจัยต้น : เกรตเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน			
ลำดับที่	เกรตเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
122	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	✓			
123	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	✓			
124	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	✓			
125	1	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
126	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
127	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
128	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
129	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	✓			
130	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			
131	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			
132	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

ลงชื่อ.....
 (อาจารย์ไพเราะ ราชสมบุญ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ชั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินต์)

กลุ่มที่ : 21		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียนรู้,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน					
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม			
		รายได้อุปกรณ์	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียนรู้	ผู้สาว							
133	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
134	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
135	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
136	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 22		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน, มารยาท, แต่งกาย												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียนรู้,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน					
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม			
		รายได้อุปกรณ์	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียนรู้	ผู้สาว							
137	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	✓			
138	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	✓			
139	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	✓			
140	1	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
141	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
142	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
143	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
144	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 23		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, แต่งกาย												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียนรู้,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน					
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม			
		รายได้อุปกรณ์	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียนรู้	ผู้สาว							
145	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
146	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
147	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
148	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			

ลงชื่อ.....
 (อาจารย์ไพเราะ ราชสมบุญ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 23		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, แต่งกาย																
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน																
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว						
149	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			
150	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 24		ปัจจัยเด่น : จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว															
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน															
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
151	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	✓			
152	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
153	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			
154	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
155	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
156	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
157	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

ลงชื่อ.....

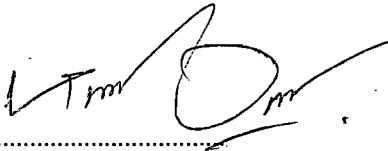
(อาจารย์ไพเราะ ราชสมบูรณ์) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 1		ปัจจัยต้น : รายได้ผู้ปกครอง											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านเศรษฐกิจ							
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม					
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว				
1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			
2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			

กลุ่มที่ : 2		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, การเรียน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านเศรษฐกิจ							
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม					
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว				
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			

กลุ่มที่ : 3		ปัจจัยต้น : รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, แต่งกาย, การเรียน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านการเรียน, ด้านเศรษฐกิจ							
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม					
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว				
4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	✓			


 ลงชื่อ.....
 (อาจารย์คงศักดิ์ วัฒนชะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินต์)

กลุ่มที่ : 4		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทำลายทรัพย์สิน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านการเรียน				
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญากรรม	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว	
5	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0		✓		
6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		✓		

กลุ่มที่ : 5		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, แต่งกาย, การเรียน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านการเรียน,ด้านเศรษฐกิจ				
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญากรรม	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว	
7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	✓			

กลุ่มที่ : 6		ปัจจัยเด่น : จำนวนวันขาด											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน				
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญากรรม	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว	
8	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	✓			
9	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	✓			
10	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	✓			


 ลงชื่อ.....
 (อาจารย์กตศักดิ์ วัฒนะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 7		ปัจจัยเด่น : รายได้ผู้ปกครอง, สิ่งเสพติด																	
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านเศรษฐกิจ																	
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม			
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว							
11	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			
12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			

กลุ่มที่ : 8		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว															
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน,ด้านเศรษฐกิจ,ด้านการศึกษา															
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
14	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	✓			
15	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	✓			
16	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	✓			
17	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	✓			
18	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	✓			
19	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	✓			
20	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	✓			
21	2	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	✓			
22	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	✓			
23	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	✓			
24	1	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	✓			
25	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
26	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
27	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
28	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
29	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
30	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
31	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
32	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
33	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
34	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			

ลงชื่อ.....

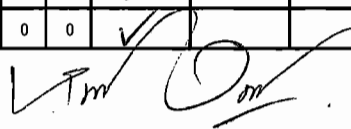
(อาจารย์คงศักดิ์ วัฒนะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินต์)

กลุ่มที่ : 9		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, มายา, แต่งกาย, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชุน	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว	
35	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	✓				
36	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	✓				
37	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	✓				
38	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	✓				
39	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	✓				
40	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	✓				
41	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	✓				
42	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	✓				
43	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	✓				
44	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	✓				
45	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	✓				
46	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	✓				

กลุ่มที่ : 10		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชุน	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว	
47	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	✓				
48	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	✓				
49	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	✓				
50	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓				
51	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓				
52	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	✓				
53	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓				
54	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓				
55	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	✓				
56	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓				
57	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	✓				

ลงชื่อ.....




(อาจารย์คงศักดิ์ วัฒนะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 10		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน				
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว						
58	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
59	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
60	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
61	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
62	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 11		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน, มารยาท, แต่งกาย, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน				
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว						
63	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	✓			
64	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	✓			
65	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
66	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
67	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
68	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
69	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
70	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
71	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
72	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
73	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
74	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
75	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
76	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

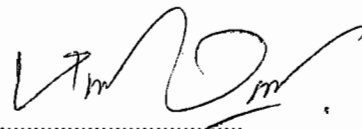

 ลงชื่อ.....
 (อาจารย์คงศักดิ์ วัฒนะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 12		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, แฉ่งกาย, การเรียน												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชฐ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แฉ่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
77	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	✓			
78	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	✓			
79	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	✓			
80	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 13		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, มารยาท, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชฐ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แฉ่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
81	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	✓			
82	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	✓			
83	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	✓			
84	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 14		ปัจจัยเด่น : สิ่งเสพติด, การพนัน, การเรียน												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านยาเสพติดและการพนัน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชฐ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แฉ่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
85	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	✓			
86	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			
87	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			


 ลงชื่อ.....
 (อาจารย์คงศักดิ์ วัฒนะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินต์)

กลุ่มที่ : 15		ปัจจัยเด่น : จำนวนวันขาด											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน															
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ															
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
88	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			
89	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			

กลุ่มที่ : 16		ปัจจัยเด่น : รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านเศรษฐกิจ														
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ														
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว				
90	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	✓			
91	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	✓			
92	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	✓			
93	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	✓			
94	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	✓			
95	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	✓			
96	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	✓			
97	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	✓			


กลุ่มที่ : 17		ปัจจัยเด่น : ทะเลาะวิวาท											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์														
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ														
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว				
98	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0		✓		
99	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0		✓		

ลงชื่อ.....
(อาจารย์กชศักดิ์ วัฒนะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินส์)

กลุ่มที่ : 18		ปัจจัยเด่น : ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, ทำลายทรัพย์สิน												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์		
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว				
100	1	2	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	✓			
101	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	✓			
102	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			
103	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			

กลุ่มที่ : 19		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาชญา, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน		
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว				
104	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	✓			
105	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	✓			
106	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	✓			
107	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	✓			
108	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	✓			
109	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	✓			


 ลงชื่อ.....
 (อาจารย์คงศักดิ์ วัฒนะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินล์)

กลุ่มที่ : 20		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, สิ่งเสพติด, ทำลายทรัพย์สิน, มารยาท												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
110	1	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	✓			
111	1	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	✓			
112	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	✓			
113	1	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
114	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
115	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
116	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
117	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
118	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
119	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
120	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
121	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 21		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
122	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	✓			
123	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	✓			
124	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	✓			
125	1	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
126	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
127	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
128	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	✓			
129	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	✓			
130	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			
131	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			
132	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

ลงชื่อ.....

(อาจารย์กชศักดิ์ วัฒนะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มีนส์)

กลุ่มที่ : 21		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
133	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
134	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
135	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
136	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 22		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, การพนัน, อาชญา, ทำลายทรัพย์สิน, มารยาท, แต่งกาย												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
137	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	✓			
138	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	✓			
139	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	✓			
140	1	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	✓			
141	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	✓			
142	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	✓			
143	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	✓			
144	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 23		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาชญา, แต่งกาย												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
145	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	✓			
146	1	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	✓			
147	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	✓			
148	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	✓			

ลงชื่อ.....

(อาจารย์คงศักดิ์ วัฒนะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินต์)

กลุ่มที่ : 23		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อารูธ, แต่งกาย											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน				
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อารูธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว	
149	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
150	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

กลุ่มที่ : 24		ปัจจัยเด่น : จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อารูธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
151	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	✓			
152	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	✓			
153	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	✓			
154	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	✓			
155	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
156	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			
157	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	✓			

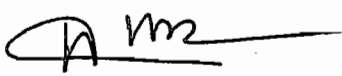

 ลงชื่อ.....
 (อาจารย์คงศักดิ์ วัฒนะโชติ) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 1		ปัจจัยเด่น : รายได้ผู้ปกครอง											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านเศรษฐกิจ			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แก้ไข	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/			
2	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/			

กลุ่มที่ : 2		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, การเรียน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านเศรษฐกิจ			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แก้ไข	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/			

กลุ่มที่ : 3		ปัจจัยเด่น : รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, แต่งกาย, การเรียน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านการเรียน,ด้านเศรษฐกิจ			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แก้ไข	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชญา	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	/			

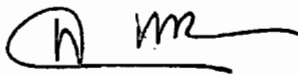

 ลงชื่อ.....
 (อาจารย์จำลอง แสนโคก) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 4		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทำลายทรัพย์สิน														
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านการเรียน														
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
5	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	/			
6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/			

กลุ่มที่ : 5		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, แต่งกาย, การเรียน														
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านการเรียน,ด้านเศรษฐกิจ														
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	/			

กลุ่มที่ : 6		ปัจจัยเด่น : จำนวนวันขาด														
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน														
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว
8	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	/			
9	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	/			
10	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	/			

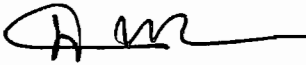

 ลงชื่อ.....

(อาจารย์ฉลอง แสนโคก) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 7		ปัจจัยต้น : รายได้ผู้ปกครอง, สิ่งเสพติด												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านเศรษฐกิจ			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
11	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	/			
12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/			
13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/			

กลุ่มที่ : 8		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน,ด้านเศรษฐกิจ,ด้านกรเรียน			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
14	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	/				
15	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	/				
16	1	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	/				
17	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	/				
18	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	/				
19	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	/				
20	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	/				
21	2	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	/				
22	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	/				
23	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	/				
24	1	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	/				
25	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	/				
26	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
27	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
28	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
29	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
30	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
31	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
32	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
33	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/				
34	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	/				


 ลงชื่อ.....
 (อาจารย์ฉลอง แสนโคก) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มีนัส)

กลุ่มที่ : 9		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, มายา, แต่งกาย, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชुर	ทำลายทรัพย์สิน	มายา	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
35	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	/				
36	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0			/		
37	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	/				
38	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	/				
39	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	/				
40	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	/				
41	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	/				
42	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	/				
43	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	/				
44	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	/				
45	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	/				
46	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	/				

กลุ่มที่ : 10		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน			
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาชुर	ทำลายทรัพย์สิน	มายา	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
47	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	/				
48	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	/				
49	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	/				
50	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	/				
51	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	/				
52	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	/				
53	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/				
54	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/				
55	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	/				
56	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/				
57	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	/				

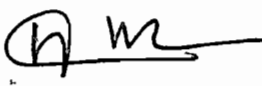
ลงชื่อ.....

(อาจารย์ฉลอง แสนโคก) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 10		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน				
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว						
58	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
59	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
60	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
61	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
62	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			

กลุ่มที่ : 11		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน, มรยาท, แต่งกาย, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านการเรียน				
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม		
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว						
63	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	/			
64	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	/			
65	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	/			
66	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	/			
67	1	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
68	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
69	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	/			
70	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
71	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
72	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
73	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
74	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
75	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
76	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			

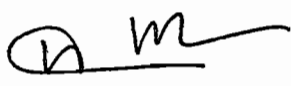

 ลงชื่อ.....
 (อาจารย์ฉลอง แสนโคก) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 12		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, แต่งกาย, การเรียน												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์		
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว				
77	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0	/			
78	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	/			
79	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	/			
80	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	/			

กลุ่มที่ : 13		ปัจจัยต้น : เกรดเฉลี่ย, มารยาท, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน		
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว				
81	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	/			
82	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	/			
83	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	/			
84	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	/			

กลุ่มที่ : 14		ปัจจัยต้น : สิ่งเสพติด, การพนัน, การเรียน												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านยาเสพติดและการพนัน		
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว				
85	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	/			
86	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	/			
87	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	/			

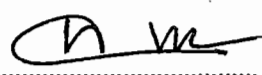

 ลงชื่อ.....
 (อาจารย์ฉลอง แสนโคก) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินัส)

กลุ่มที่ : 15		ปัจจัยเด่น : จำนวนวันขาด											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน							
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม					
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว				
88	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/			
89	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/			

กลุ่มที่ : 16		ปัจจัยเด่น : รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านเศรษฐกิจ							
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม					
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว				
90	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	/							
91	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	/							
92	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	/							
93	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	/							
94	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	/							
95	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	/							
96	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	/							
97	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	/							

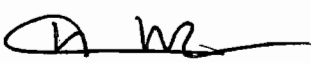
กลุ่มที่ : 17		ปัจจัยเด่น : ทะเลาะวิวาท											กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์							
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ										สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม					
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน					ผู้สาว				
98	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0			/				
99	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			/				

ลงชื่อ..... 
 (อาจารย์ฉลอง แสนโคก) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินล์)

กลุ่มที่ : 18		ปัจจัยเด่น : ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, ทำลายทรัพย์สิน															
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์															
ลำดับที่.	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
100	1	2	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	/				
101	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0			/		
102	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	/				
103	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	/				

กลุ่มที่ : 19		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, ผู้สาว															
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน,ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน															
ลำดับที่.	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
104	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	/				
105	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	/				
106	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	/				
107	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	/				
108	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	/				
109	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	/				

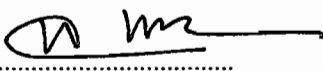
ลงชื่อ..... 

(อาจารย์ฉลอง แสนโคก) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินต์)

กลุ่มที่ : 20		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, รายได้ผู้ปกครอง, จำนวนวันขาด, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อารมณ์, ทำลายทรัพย์สิน, มารยาท												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียนรู้, ด้านเศรษฐกิจ, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อารมณ์	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียนรู้	ผู้สาว					
110	1	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	/			
111	1	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	/			
112	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	/			
113	1	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
114	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
115	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
116	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
117	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
118	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
119	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
120	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
121	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/			

กลุ่มที่ : 21		ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว												กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียนรู้, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน			
ลำดับที่	เกรดเฉลี่ย	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ											สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
		รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อารมณ์	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียนรู้	ผู้สาว					
122	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	/			
123	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	/			
124	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	/			
125	1	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	/			
126	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	/			
127	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	/			
128	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	/			
129	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	/			
130	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	/			
131	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	/			
132	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	/			

ลงชื่อ..... 

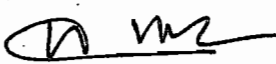
(อาจารย์ฉลอง แสนโคก) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินส์)

ลำดับที่	ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, ทำลายทรัพย์สิน, ผู้สาว													สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ																
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเขียน	ผู้สาว					
133	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	/				
134	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	/				
135	1	2	0	1	0	0	0	0	0	ข	0	0	/				
136	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/				

ลำดับที่	ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, การพนัน, อาวุธ, ทำลายทรัพย์สิน, มารยาท, แต่งกาย													สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ																
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเขียน	ผู้สาว					
137	1	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	/				
138	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	/				
139	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	/				
140	1	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	/				
141	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	/				
142	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	/				
143	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	/				
144	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	/				

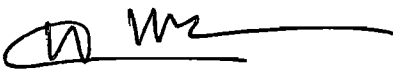
ลำดับที่	ปัจจัยเด่น : เกรดเฉลี่ย, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, แต่งกาย													สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ																
	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเขียน	ผู้สาว					
145	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	/				
146	1	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	/				
147	1	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	/				
148	1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	/				

ลงชื่อ..... 
 (อาจารย์ฉลอง แสนโลก) ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินเครื่องมือในการวิจัย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
(งานวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้ขั้นตอนวิธีเอ็กซ์มินต์)

กลุ่มที่ : 23		ปัจจัยต้น : การเฉลียว, ทะเลาะวิวาท, สิ่งเสพติด, การพนัน, อาวุธ, แต่งกาย															
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน,ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์,ด้านยาเสพติดและการพนัน															
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม	
	การเฉลียว	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว					
149	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
150	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			

กลุ่มที่ : 24		ปัจจัยต้น : จำนวนวันขาด,ทะเลาะวิวาท,สิ่งเสพติด,การพนัน,ทำลายทรัพย์สิน,ผู้สาว														
		กลยุทธ์ที่แนะนำ : ด้านการเรียน, ด้านพฤติกรรมทางอารมณ์, ด้านยาเสพติดและการพนัน, ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน														
ลำดับที่	ความถี่ของปัจจัยเสี่ยงด้านต่าง ๆ												สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	คำแนะนำเพิ่มเติม
	การเฉลียว	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มรยาท	แต่งกาย	การเรียน	ผู้สาว				
151	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	/			
152	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	/			
153	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	/			
154	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	/			
155	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
156	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			
157	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	/			

ลงชื่อ.....

 (อาจารย์ฉลอง แสนโคก) ผู้เชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ค
การเผยแพร่ผลงานวิจัย

ห้อง 1		ห้อง 2		ห้อง 3	
Application I		Application II		Application III	
<p>Chair : อารยาภรณ์ วัฒนวิภากร</p> <p>#Application - 8 : การพัฒนาเว็บไซต์ระบบระหว่างโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่</p> <p>#Application - 10 : ระบบวิเคราะห์ภาพสีหน้า การศึกษาวิจัยเชิงลึกและเครื่องมือวิเคราะห์ 1996 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>#Application - 12 : พัฒนาระบบจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์ด้วย DDOCS โพลีซีที TRACEDBACK</p> <p>#Application - 19 : การพัฒนาเครื่องมือจัดการความเสี่ยง โดยการใช้เทคโนโลยีการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>#Application - 24 : ระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่</p> <p>#Application - 26 : ระบบจัดการและดูแลรักษาข้อมูลเชิงพื้นที่</p>	<p>Chair : ดร. อรุณพร ไชยวิจิตร</p> <p>#Application - 2 : ศึกษาด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคลาวด์ในองค์กรธุรกิจ</p> <p>#Application - 5 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 15 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 17 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 23 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p>	<p>Chair : ดร. อรุณพร ไชยวิจิตร</p> <p>#Application - 4 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 7 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 9 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 13 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 28 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 30 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p>	<p>COFFEE BREAK เวลา 10:00 - 10:30 น.</p>		
<p>Chair : ดร. อรุณพร ไชยวิจิตร</p> <p>#Application - 14 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 44 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 45 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 58 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 110 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p>		<p>LUNCH BREAK เวลา 11:30 - 13:00 น.</p>			
<p>Chair : ดร. อรุณพร ไชยวิจิตร</p> <p>#Application - 14 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 44 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 45 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 58 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 110 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p>		<p>COFFEE BREAK เวลา 15:00 - 15:30 น.</p>			
<p>Chair : ดร. อรุณพร ไชยวิจิตร</p> <p>#Application - 14 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 44 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 45 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 58 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p> <p>#Application - 110 : การพัฒนาระบบจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่บนแพลตฟอร์มคลาวด์</p>		<p>DINNER AND PARTY เวลา 18:00 - 21:00 น.</p>			



การปรับปรุงวิธีการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาส ออกกลางคันด้วยวิธีการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์

Improving the Clustering of Risk Factor of Students' Dropping Out Data by Using X-Means Algorithm

ณรงค์ศักดิ์ ชูสินชินภัทร และ จักริน สุขสวัสดิ์ชน

¹คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

Emails: narongsak2001@gmail.com, jakkaman@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันด้วยวิธีการแบบเอ็กซ์มีนส์ เพื่อปรับปรุงการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงเดิมที่ใช้วิธีการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และทำให้การเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์มีข้อเสียอยู่หลายประการ ซึ่งจะส่งผลต่อความถูกต้องในการจัดกลุ่มได้ ข้อมูลที่ใช้ในการทดลองงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการออกกลางคันของนักเรียนแต่ละคน จากโรงเรียนในกลุ่มอาชีวศึกษาจำนวน 5 โรงเรียน จำนวน 2,279 คน โดยปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการออกกลางคันได้แก่ ปัจจัยด้านการเรียนและปัจจัยด้านพฤติกรรมของนักเรียน รวมทั้งหมด 12 ปัจจัย ที่สกัดได้จากข้อมูลที่ฝ่ายปกครองเก็บบันทึกข้อมูลของนักเรียนลงในระบบ SISA (School Information System Advance) จากผลการทดลองพบว่าวิธีการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันด้วยวิธีการแบบเอ็กซ์มีนส์ให้ค่า RMSSTD น้อยกว่าการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ และให้ค่า RS สูงกว่าการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ ซึ่งถือได้ว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์สามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลปัจจัยเสี่ยงได้แม่นยำและเหมาะสมกว่าการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ และสามารถนำมาสร้างเป็นตัวแบบในการวิเคราะห์ติดตามพฤติกรรมของนักเรียนต่อไปได้

คำสำคัญ—กลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนออกกลางคัน; การจัดกลุ่ม; เคมีนส์; เอ็กซ์มีนส์; RMSSTD; RS

1. บทนำ

การศึกษามีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาให้ประชากรเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า และช่วยพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้า ซึ่งถ้าระบบการศึกษามีผู้เรียนที่มีคุณภาพ ก็จะทำให้เกิดระบบการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งพฤติกรรมของผู้เรียนอาจส่งผลต่อผลการเรียน และเกิดปัญหาผู้เรียนออกกลางคันหรือเรียนไม่จบตามหลักสูตร ยิ่งไปกว่านั้นอาจทำให้เกิดปัญหาทางสังคมตามมาอีกด้วย ดังนั้นสถานศึกษาจึงมี

ความจำเป็นที่จะต้องมีการควบคุมการในการตรวจสอบติดตามพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อป้องกันปัญหาผู้เรียนออกกลางคัน

ปัจจุบันมีงานวิจัยที่กล่าวถึงกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงหรือมีปัญหาได้แก่งานวิจัยของ สวัสดิ์ เสาหงษ์ [1] นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ นิพนธ์ สุขวิไล และคณะ [2, 3] ที่นำเสนองานวิจัยโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ (K-means algorithm) ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูล มาช่วยวิเคราะห์ความเสี่ยงของผู้เรียนต่อการออกกลางคัน โดยข้อมูลที่ใช้จัดกลุ่มคือ ข้อมูลพฤติกรรมที่เป็นปัจจัยเสี่ยง ซึ่งผลการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมของผู้เรียนได้ว่าผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงมีความเสี่ยงด้านใด และปัจจัยใดเป็นปัจจัยหลักที่จะมีผลทำให้ผู้เรียนออกกลางคัน และปัจจัยใดเป็นปัจจัยแฝง

จากงานวิจัยข้างต้นผู้วิจัยใช้วิธีการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ ทำให้พบว่า ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องเพียงใด ขึ้นอยู่กับการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของวิธีการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ หากผู้วิจัยไม่เข้าใจถึงลักษณะเฉพาะของข้อมูลดีพอ ก็จะทำให้การกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ทำได้ยาก พารามิเตอร์ที่ต้องกำหนดโดยผู้วิจัยก่อนได้แก่ การกำหนดจุดศูนย์กลางกลุ่มเริ่มต้น การกำหนดจำนวนกลุ่มที่ต้องการจัดแบ่ง เป็นต้น โดยในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นการแก้ปัญหาเรื่องการกำหนดจำนวนกลุ่มที่ต้องการจัดแบ่ง โดยการประยุกต์ใช้การจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ (X-Means) [5] ซึ่ง Dan Peeleg และ Andrew Moore ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกลุ่มเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ การจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์นั้นจะให้ผู้ใช้กำหนดช่วงของจำนวนกลุ่มที่ต้องการ เช่น อยู่ในช่วง 2 กลุ่ม (จำนวนกลุ่มที่น้อยที่สุด) ถึง 20 กลุ่ม (จำนวนกลุ่มที่มากที่สุด) จากนั้นการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์จะแบ่งกลุ่มจนกระทั่งได้จำนวนกลุ่มที่เหมาะสมภายในช่วงที่กำหนด

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีการเคมีนส์

นิพนธ์ สุขวิสัย และคณะ [2, 3] ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีการเคมีนส์ โดยการรวบรวมข้อมูลด้านสถิติและข้อมูลพฤติกรรมของนักเรียนที่ถูกบันทึกในระบบ SISA จากนั้นคัดกรองเฉพาะนักเรียนที่มีปัจจัยเสี่ยง 12 ปัจจัย รวมทั้งสิ้น 2,279 คน ก่อนที่จะจัดกลุ่มข้อมูล ข้อมูลพฤติกรรมเหล่านี้จะต้องนำมาสกัดหาความถี่ค่าที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม จากนั้นปรับระดับข้อมูล และนำเข้าสู่กระบวนการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ โดยงานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นจากด้วยวิธีการแบบเคมีนส์นั้นสามารถจำแนกกลุ่มของนักเรียนที่มีความเสี่ยงในแต่ละด้านได้อย่างชัดเจน เมื่อพิจารณาพร้อมกับปัจจัย ทำให้ทราบว่าควรใช้กลยุทธ์ใดทั้ง 5 ด้าน ในการให้คำปรึกษานักเรียน

2.2 การจัดกลุ่มแบบเคมีนส์

การจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ (K-Means Clustering) เป็นวิธีการจัดกลุ่มข้อมูลที่เป็นการเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน (Unsupervised) โดยการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์จะมีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจำนวนกลุ่มที่ต้องการแบ่งจำนวน K กลุ่ม ซึ่งผู้ใช้งานจะเป็นผู้กำหนดเอง
2. กำหนดจุดศูนย์กลาง (Centroids) เริ่มต้นของแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะเป็นการกำหนดแบบสุ่ม
3. นำข้อมูลแต่ละตัวมาวัดระยะทางกับจุดศูนย์กลางแต่ละกลุ่ม โดยใช้มาตรวัดยูคลิด (Euclidean Metric) โดยมีสมการในการระยะห่างระหว่างจุด i และ j ดังนี้

$$D_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^d (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (1)$$

โดยที่ d คือ จำนวนมิติหรือจำนวนปัจจัยของชุดข้อมูล

x_{ik} คือ ค่าของข้อมูลลำดับที่ i ณ มิติที่ k

x_{jk} คือ ค่าของข้อมูลลำดับที่ j ณ มิติที่ k

โดยหากว่าระยะห่างระหว่างข้อมูลตัวนั้นๆ กับจุดศูนย์กลางได้น้อยที่สุด ก็ให้ถือว่าข้อมูลตัวนั้นอยู่ในกลุ่มเดียวกับจุดศูนย์กลางนั้น

4. หากจุดศูนย์กลางในแต่ละกลุ่มใหม่ โดยคำนวณจากการหาค่าเฉลี่ยข้อมูลทุกตัวที่อยู่ในกลุ่มแล้วกำหนดเป็นจุดศูนย์กลางใหม่ของกลุ่มนั้นๆ

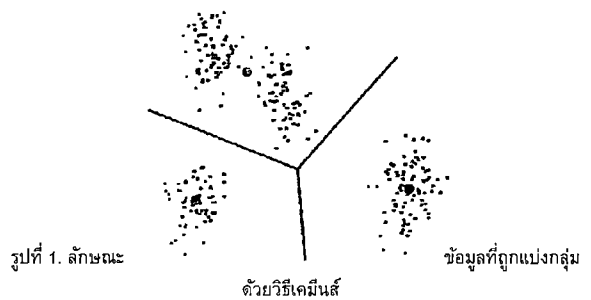
5. ดำเนินการทำซ้ำในข้อ 3 โดยใช้ข้อมูลตัวต่อไปจนกระทั่งจุดศูนย์กลางของทุกกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลงแล้ว จึงหยุดกระบวนการ

2.3 การจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์

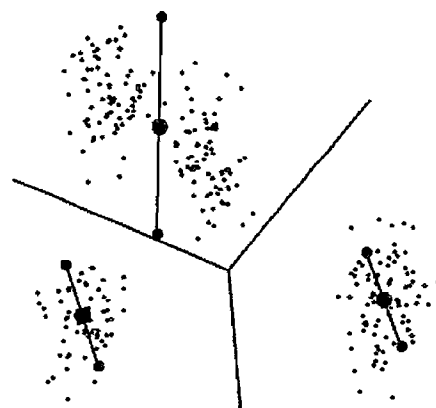
Dan Pelleg และ Andrew Moore [2] ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ (X-means Algorithm) เพื่อที่จะ

พัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ เนื่องจากกระบวนการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์นั้นมีปัญหาในเรื่องของการกำหนดค่าจำนวนกลุ่ม (K) ที่ต้องกำหนดโดยผู้ใช้ หากผู้ใช้ไม่มีความรู้หรือกำหนดจำนวนกลุ่มที่ไม่เหมาะสมกับข้อมูล เนื่องจากข้อมูลแต่ละชุดจะมีคุณลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีให้ผู้ใช้กำหนดช่วงของจำนวนกลุ่มที่ต้องการ 2 ค่า คือจำนวนกลุ่มที่น้อยที่สุดที่จะแบ่ง (ค่า Min) และจำนวนกลุ่มที่มากที่สุดที่จะแบ่ง (ค่า Max) จากนั้นจะทำการจัดกลุ่ม ซึ่งผลการวิจัยได้ชี้ให้เห็นว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์นั้นจะสามารถจัดกลุ่มได้ดีกว่าแบบเคมีนส์คือสามารถแยกข้อมูลได้ชัดเจนกว่า โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอน Improve-Params เป็นขั้นตอนของการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการเคมีนส์ตัวอย่างดังรูป



2. ขั้นตอน Improve-Structure หลังจากที่ได้กลุ่มที่ถูกแบ่งจากขั้นตอนที่ 1 แล้ว จะเป็นการตรวจสอบว่าในแต่ละกลุ่มที่แบ่งได้นั้นสามารถที่จะแบ่งกลุ่มย่อยได้อีกได้หรือไม่ โดยมีหลักการในการพิจารณาอยู่ 2 วิธี คือ One at a time และ Try half the centroids



รูปที่ 2. การทดสอบว่าสามารถแบ่งกลุ่มย่อยจากขั้นตอนที่ 1 ได้อีกหรือไม่

3. ขั้นตอนต่อมาเป็นการตรวจสอบว่าจำนวนกลุ่มที่ถูกแบ่งจากขั้นตอนที่ 2 มีมากกว่าค่า Max หรือไม่ ถ้าไม่ก็ให้กลับไปทำขั้นตอนที่ 1 ต่อไป แต่ถ้าใช้ก็ให้หยุดกระบวนการ และหาว่าจำนวนกลุ่มขนาด

เท่าใดที่ทำให้ค่าความผิดพลาด (Distortion) น้อยที่สุดจะถือเป็นค่า K ที่ดีที่สุด ซึ่งการจัดกลุ่มแบบเอ็กซีมีนส์นั้นมีความสำคัญที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- DistanceF คือ มาตรการระยะห่างที่ใช้ เช่น มาตรการแบบยุคลิด
- maxIterations คือ จำนวนรอบสูงสุดในการทำงานของเอ็กซีมีนส์
- maxKMeans คือ จำนวนรอบสูงสุดที่ใช้ในการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์
- maxKMeansForChildren คือ จำนวนรอบสูงสุดที่ใช้ในการจัดกลุ่มย่อย
- maxNumClusters คือ จำนวนกลุ่มสูงสุดที่ต้องการ
- minNumClusters คือ จำนวนกลุ่มต่ำสุดที่ต้องการ
- seed คือ การกำหนดจุดศูนย์กลางที่เกิดจากการสุ่มเพื่อเริ่มต้นการจัดกลุ่ม

2.4 เทคนิคการวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม

ในการเปรียบเทียบวิธีการจัดกลุ่มวิธีการใดมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าสามารถใช้วิธีการวัดที่เรียกว่า ดัชนีความถูกต้องของกลุ่มข้อมูล (Cluster Validity Index) [6] โดยได้เลือกใช้ค่าความแตกต่างข้อมูลภายในกลุ่ม (Root Mean Standard Deviation: RMSSTD) และค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (R-Squared: RS)

ค่าความแตกต่างของข้อมูลภายในกลุ่ม (Root Mean Standard Deviation: RMSSTD) จะแสดงประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม ถ้าค่าความแตกต่างภายในกลุ่มน้อยจะหมายถึงข้อมูลในกลุ่มนั้นๆ มีความเหมือนหรือใกล้เคียงกันมาก และถือเป็นการจัดกลุ่มที่ดี การคำนวณค่าความแตกต่างภายในกลุ่มดังสมการต่อไปนี้

$$RMSSTD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^d \sum_{k=1}^{n_j} (x_k - \bar{x}_j)^2}{\sum_{j=1}^d (n_j - 1)}} \quad (2)$$

ค่าความแตกต่างข้อมูลระหว่างกลุ่ม (R-Squared: RS) จะมีความอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม ถ้าค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มมาก (เข้าใกล้ 1) หมายถึงข้อมูลแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน และถือว่าการจัดกลุ่มที่ดี โดยใช้สูตรคำนวณดังสมการต่อไปนี้

$$RS = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^d \sum_{k=1}^{n_j} (x_k - \bar{x}_j)^2 - \sum_{j=1}^d \sum_{k=1}^{n_j} (x_k - \bar{x})^2}{\sum_{j=1}^d \sum_{k=1}^{n_j} (x_k - \bar{x}_j)^2}} \quad (3)$$

โดยที่

n_c คือ จำนวนกลุ่มที่แบ่งได้

d คือ จำนวนมิติของข้อมูลหรือจำนวนปัจจัยภายในชุดข้อมูล

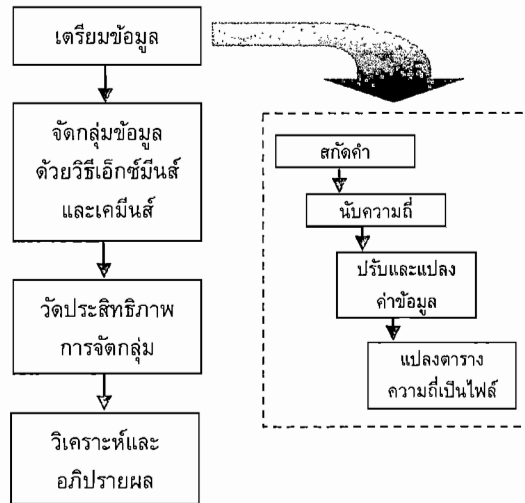
x_j คือ ค่าเฉลี่ยหรือจุดศูนย์กลางของข้อมูล ณ มิติ j

n_{ij} คือ จำนวนข้อมูลในกลุ่มที่ i ณ มิติ j

n_j คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด ณ มิติที่ j

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 3 ภาพรวมของขั้นตอนการทำงาน

3.1 การเตรียมข้อมูลในการวิจัย โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลชุดเดียวกับงานวิจัย [2, 3] ซึ่งเป็นข้อมูลด้านสถิติและพฤติกรรมของนักเรียนที่คัดกรองเฉพาะนักเรียนที่มีปัจจัยเสี่ยง 12 ปัจจัย จำนวนทั้งสิ้น 2,279 คน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็นสองส่วนคือ ข้อมูล 2207 คนแรก (ซึ่งถือเป็น 80% ของข้อมูลทั้งหมด) เป็นข้อมูลสำหรับการสอน (Train set) และข้อมูลนักเรียนอีก 552 คน (ซึ่งถือเป็น 20% ของข้อมูลทั้งหมด) เป็นข้อมูลสำหรับทดสอบ (Test set) แต่ในงานวิจัยนี้ไม่ได้พิจารณาข้อมูลนักเรียนสำหรับทดสอบ เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อหาวิธีการจัดกลุ่มที่เหมาะสมกว่าการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ ดังนั้นในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลจึงใช้วิธีการเดียวกับงานวิจัย [2, 3] โดยมีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1. สกัดคำที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่น่าจะมีผลต่อพฤติกรรมจากคำสำคัญ (Keywords) ของแต่ละหมวด ซึ่งได้มาจากการให้ผู้เชี่ยวชาญฝ่ายพัฒนานักเรียนได้ทำการหาคำที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่เสี่ยงของนักเรียนที่เกิดขึ้นบ่อยๆ ในคลังข้อความ (Text Corpus) ดังตัวอย่างตารางที่ 1 มาจัดเป็นหมวดหมู่ (Category) ตามตารางที่ 2 เพื่อนำไปใช้เป็นปัจจัยในการจัดกลุ่มต่อไป

ตาราง 1. ตัวอย่างข้อมูลพฤติกรรมของนักเรียน

รหัส	ข้อความ (Text Corpus)
1	นักเรียนชกกันหลังห้องน้ำและพกดมาแทงกับนักเรียนรุ่นพี่ทำให้เป็นแผลในช่องท้อง
1	ชวนเพื่อนในห้องมานั่งเล่นไฟตอนพักเที่ยงแล้วตะโกนเสียงดัง
2	สูบบุหรี่และดื่มเบียร์ในห้องน้ำชาย
3	ยกพวกตีกันหน้าโรงเรียนเวลา 18.20 น. และพกดอาวุธอันตราย
4	นั่งตักกับนักเรียนชาย และจูบกันในห้องเรียนช่วงพักกลางวัน
5	ใช้ปากกาเขียนโต๊ะทำให้สกปรก

ตาราง 2. ตัวอย่างข้อมูลคำสำคัญของแต่ละหมวด (Domain Behavior)

Category	Keywords			
	ชกกัน	ต่อยกกัน	ตีกัน	แทงกัน
สิ่งเสพติด	ดื่มเบียร์	ดื่มสุรา	เหล้าขาว	สูบบุหรี่
การพนัน	เล่นแชร์	เล่นไพ่	เล่นบ่อนปะ	เล่นหวย
อาวุธ	พกดปืน	พกดมีด	พกดอาวุธ	พกดระเบิด
ทำลายทรัพย์สิน	เขียนโต๊ะ	เขียนเก้าอี้	ทุบผนัง	ทุบกระจก
มารยาท	โกหก	ตะโกน	พูดคำหยาบ	ขโมย
แต่งกาย	เสื้อผัด	ถุงเท้าผัด	กางเกงผัด	ย้อมสีผม
การเรียน	ไม่เข้าเรียน	หนีเรียน	มาสาย	โดดเรียน
คู่สาว	กอดกัน	นั่งตักกัน	จูบกัน	หอมแก้ม

2. นับความถี่ของการกระทำผิด โดยอาศัยข้อมูลจากคลังข้อความพฤติกรรมของนักเรียนเมื่อสกัดคำที่สำคัญได้แล้ว จะนำไปเปรียบเทียบว่าเป็นพฤติกรรมประเภทใด โดยจำนวนความถี่ที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 0, 1 และ 2 ให้ค่าคะแนนเท่ากับความถี่ ส่วนถ้าจำนวนความถี่ตั้งแต่ 3 ขึ้นไป ให้จำนวนความถี่ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3 จากนั้นจะทำการบันทึกความถี่ที่เก็บไว้ ดังตารางที่ 3 ซึ่งจะถือว่าเป็นข้อมูลทางด้านพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน และเมื่อรวมกับข้อมูลทางด้านสถิติ ได้แก่ เกรดเฉลี่ย รายได้ผู้ปกครอง และจำนวนวันขาดเรียน ก็จะเป็นข้อมูลนำเข้าที่จะนำไปใช้จัดกลุ่มต่อไปดังตารางที่ 4

ตาราง 3. ตัวอย่างความถี่ที่สกัดจากคลังข้อความ

รหัสนักเรียน	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	คู่สาว
1	2	0	1	1	0	1	0	0	0
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0

3. ปรับและแปลงค่าข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์และเรียนรู้ เนื่องจากข้อมูลนำเข้าดังตัวอย่างในตารางที่ 4 ยังมีข้อมูลที่มีช่วงความกว้างต่างกันและมีความหมายต่างกัน ซึ่งได้แก่เกรดเฉลี่ย รายได้ของผู้ปกครอง จึงมีความจำเป็นที่ต้องปรับระดับข้อมูลก่อนที่จะนำไปประมวลผลต่อไปได้ โดยใช้เงื่อนไขดังตารางที่ 5 และ 6

ตาราง 4. ตัวอย่างข้อมูลในแต่ละปัจจัยก่อนการปรับระดับ

รหัสนักเรียน	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	คู่สาว
1	1.50	40,000	5	2	0	1	1	0	1	0	0	0
2	2.00	25,000	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
3	3.51	4,500	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	3.22	30,000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	3.78	8,000	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0

ตาราง 5. การปรับระดับข้อมูลของปัจจัยเกรดเฉลี่ย

ค่าคะแนนในแต่ละช่วงเกรดเฉลี่ย	ค่าความถี่
เกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.99	3
เกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 2.00 ถึง 2.99	2
เกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 3.00 ถึง 3.35	1
เกรดเฉลี่ยตั้งแต่ 3.36 ถึง 4.00	0

ตาราง 6. การปรับระดับข้อมูลของปัจจัยรายได้ผู้ปกครอง

ค่าคะแนนของรายได้ของผู้ปกครองต่อเดือน	ค่าความถี่
รายได้ตั้งแต่ 0 ถึง 5,000	3
รายได้ตั้งแต่ 5,001 ถึง 10,000	2
รายได้ตั้งแต่ 10,001 ถึง 15,000	1
รายได้ตั้งแต่ 15,001 ขึ้นไป	0

4. แปลงข้อมูลตารางความถี่ข้างต้นออกมาเป็นไฟล์แบบ Text file แล้วนำเข้าสู่กระบวนการจัดกลุ่มโดยใช้โปรแกรม Weka ในการจัดกลุ่มด้วยกระบวนการเคมีนส์และเอ็กซีมีนส์ต่อไป ซึ่งมีตัวอย่างข้อมูลดังตารางที่ 7

ตาราง 7. ตัวอย่างข้อมูลจากการทำการเตรียมข้อมูลที่ปรับระดับแล้ว

รหัสนักเรียน	เกรดเฉลี่ย	รายได้ผู้ปกครอง	จำนวนวันขาด	ทะเลาะวิวาท	สิ่งเสพติด	การพนัน	อาวุธ	ทำลายทรัพย์สิน	มารยาท	แต่งกาย	การเรียน	คู่สาว
1	2	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0
2	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
3	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	1	2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0

3.2 การจัดกลุ่มข้อมูล เป็นการนำข้อมูลจากขั้นตอนการเตรียมข้อมูลมาจัดกลุ่ม โดยใช้ขั้นตอนการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์และแบบเอ็กซีมีนส์

ด้วยโปรแกรม Weka เวอร์ชัน 3.6.8 โดยทำการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์ทั้งการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์และแบบเคมีนส์ ดังนี้

การจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์ทดลองปรับค่า Min, Max ตั้งแต่จำนวน 2 กลุ่ม ถึง 25 กลุ่ม และ Seed ตั้งแต่ 5 ถึง 20 เพื่อทำการหาค่าพารามิเตอร์ที่ให้ผลการจัดกลุ่มที่ได้ Distortion ที่ต่ำสุด เมื่อได้ผลการทดลองที่จำนวนกลุ่มที่ให้ Distortion น้อยที่สุดแล้วจึงเก็บค่าจุดศูนย์กลางของทุกกลุ่มและพารามิเตอร์ไว้ ซึ่งจากการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์ของโปรแกรม Weka เพื่อหาผลการจัดกลุ่มที่ให้ค่า Distortion น้อยที่สุด ปรากฏว่า ณ จุดที่กำหนดให้ Min = 2, Max = 25 และ Seed = 6 ให้ค่า Distortion ที่น้อยที่สุดคือ 306.98582 โดยกำหนดค่า Iteration = 100 รอบ จากนั้นจึงบันทึกค่า Centroid ไว้เป็นรูปแบบ Text file ซึ่งลำดับขั้นการทดลองเป็นไปดังตารางที่ 8

ตาราง 8. การปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อหาค่า Distortion ที่น้อยที่สุด

Input Parameter (Iteration=100)			Output	
Seed	Min	Max	K	Distortion
10	2	10	10	706.55945
10	2	11	11	706.55945
10	2	12	12	706.55945
5	2	12	12	652.02973
5	2	11	11	652.02973
5	2	10	10	652.02973
5	2	13	13	652.02973
5	2	15	15	435.63579
5	2	20	20	435.63579
5	2	25	22	369.55212
5	2	24	22	369.55212
6	2	22	22	429.12272
6	2	25	24	306.98582
7	2	25	23	321.06551
6	2	24	24	429.12272
6	2	26	24	306.98582

จากนั้นจึงใช้กระบวนการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ ด้วยโปรแกรม Weka อีกครั้ง โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์ ซึ่งคือค่า K และ ค่า Seed เดียวกัน โดยตั้งค่า Iteration = 100 จากนั้นจึงบันทึกค่า Centroid และ SSE ไว้เป็นรูปแบบ Text file

3.3 การวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม โดยในงานวิจัยนี้ใช้การวัดประสิทธิภาพการจัดกลุ่ม ด้วยมาตรวัด RMSSTD และ RS ของผลการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์และเคมีนส์ ซึ่ง RMSSTD คำนวณได้จากสมการที่ 2 โดยที่ค่า RMSSTD ยิ่งน้อยยิ่งแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่ม

นั้นมีประสิทธิภาพมาก และส่วน RS คำนวณได้จากสมการที่ 3 ยิ่งมีค่าใกล้ 1 มากเท่าไร แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มนั้นมีประสิทธิภาพมากกว่า

ตาราง 9. ตัวอย่างผลการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยการวิธีเอ็กซ์มินส์

ID	Attribute												Cluster
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10
4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	9
5	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10
6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5
7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7
9	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	8
10	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลจากการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์และเคมีนส์ ทำให้สามารถคำนวณค่า RMSSTD และค่า RS ได้ ดังแสดงในตารางที่ 10 ซึ่งจะเห็นว่าค่า RMSSTD ของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์มีค่าต่ำกว่าแบบเคมีนส์ในทุกๆ กรณีที่ทำการทดลองปรับค่าพารามิเตอร์ ส่วนค่า RS ของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มินส์มีค่าสูงและใกล้เคียง 1 มากกว่าขั้นตอนการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ในทุกๆ กรณี

ตาราง 10. เปรียบเทียบค่า RMSSTD ของเอ็กซ์มินส์และเคมีนส์

X-means Output (K-means input)	RMSSTD		RS	
	X-means	K-means	X-means	K-means
K (Number of clusters)				
10	0.46511	0.52005	0.69232	0.62870
11	0.46380	0.48283	0.69168	0.65363
12	0.51458	0.53242	0.58581	0.26099
13	0.45510	0.47272	0.66229	0.57550
15	0.46546	0.47200	0.62509	0.49896
20	0.42550	0.45861	0.67480	0.25434
22	0.37404	0.45383	0.71659	0.25468
23	0.37985	0.43793	0.65671	0.17987
24	0.38976	0.43291	0.59381	0.38151

การจัดกลุ่มของเอ็กซ์มีนส์นั้น ให้ค่า RMSSTD ต่ำสุดที่ 22 กลุ่ม ซึ่งเป็นจุดเดียวกับกับการให้ค่า RS สูงสุดคือ 22 กลุ่ม เช่นกัน ในขณะที่การจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ให้ค่า RMSSTD ต่ำสุดที่ 24 กลุ่ม แต่ให้ค่า RS สูงสุดที่ 11 กลุ่ม

5. สรุปและอภิปรายผล

เมื่อพิจารณาค่า RMSSTD ของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์และของการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์จากตารางที่ 10 แล้ว จะเห็นได้ว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ให้ค่า RMSSTD ต่ำกว่าขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ในทุกกรณี ซึ่งหมายความว่าสมาชิกในกลุ่มที่จัดด้วยวิธีการแบบเอ็กซ์มีนส์มีความใกล้เคียงกันหรือคล้ายกันมากกว่าการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์สามารถทดแทนวิธีการแบบเคมีนส์ได้และให้ผลการจัดกลุ่มที่แม่นยำกว่า

เมื่อพิจารณาค่า RS ของการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์และของการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์จากตารางที่ 4 แล้วจะเห็นว่าการจัดกลุ่มแบบเอ็กซ์มีนส์ให้ค่า RS สูงกว่าแบบเคมีนส์ในทุกกรณี ซึ่งหมายความว่าสมาชิกในกลุ่มที่ต่างกันที่จัดด้วยวิธีการเอ็กซ์มีนส์มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนมากกว่าการจัดกลุ่มแบบเคมีนส์

เมื่อพิจารณาจากการวัดค่า RMSSTD และค่า RS พร้อมกันแล้วจะเห็นได้ว่าการจัดกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มีนส์ให้ผลการจัดกลุ่มที่ดีที่สุด จุดเดียวกันไม่ว่าจะเป็นด้วยจากการวัดค่า RMSSTD หรือ RS ก็ตาม และเมื่อพิจารณาการจัดกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มีนส์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ (จำนวน Cluster ต่างกัน) จะเห็นว่าเมื่อค่า RMSSTD เพิ่มขึ้น ค่า RS จะน้อยลง และเมื่อค่า RMSSTD น้อยลง จะมีค่า RS เพิ่มขึ้นอย่างสอดคล้องกัน ดังนั้นจึงถือได้ว่าการจัดกลุ่มด้วยวิธีเอ็กซ์มีนส์ให้ผลลัพธ์ของการจัดกลุ่มที่แม่นยำและน่าเชื่อถือ

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. อูร์วิฐ สุขสวัสดิ์ชัน และอาจารย์เหมรัตน์ วัชรหัตถพงษ์ เป็นอย่างยิ่งที่ให้คำแนะนำที่มีคุณค่าอย่างยิ่งในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณบริษัทเอสเอ็นแอดวานซ์ จำกัด ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลจากระบบ SISA (School Information System Advance) ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สวัสดิ์ เสาหงษ์, "กลยุทธ์การช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มเสี่ยง/มีปัญหาในโรงเรียนมัธยมศึกษา," วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2546.
- [2] นิพนธ์ สุขวิลัย, อูร์วิฐ สุขสวัสดิ์ชัน และสุนิสา ริมเจริญ "การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีการเคมีนส์," วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา, 2554.
- [3] นิพนธ์ สุขวิลัย, อูร์วิฐ สุขสวัสดิ์ชัน และสุนิสา ริมเจริญ, "การจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนต่อการออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์

ช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีเคมีนส์", ในงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยบูรพา 2554, 2554 (6-7 กรกฎาคม 2554).

- [4] ปิยธิดา รุจะศิริ, "การเปรียบเทียบเทคนิคการแบ่งกลุ่มข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์กลุ่ม," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(สถิติ), บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2552.
- [5] Dan Pelleg, and Andrew Moore, "X-means: Extending K-means with Efficient Estimation of the number of Clusters," in: Proc. 17th Int. Conf. Machine Learning (ICML'00), pp.727-734, 2000.
- [6] Ferenc Kovács, Csaba Legány, and Attila Babos, "Cluster Validity Measurement Techniques," 6th International Symposium of Hungarian Researchers on Computational Intelligence, 2005.