



การวิเคราะห์พฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้

Active Learning โดยใช้เทคนิคเหมืองกระบวนการ

Analysis of the Learner's Participated Behavior from Active Learning Management

by Process Mining Technique



ชนม์วรินทร์ เทพทัตบวรนนท์

Chonwarin Theptudborvornnun

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม

พุทธศักราช 2564

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสยาม
ใบรับรองสารนิพนธ์

หัวข้อสารนิพนธ์ การวิเคราะห์พฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการเรียนรู้
Active Learning โดยใช้เทคนิคเหมือนกระบวนการ

ชื่อนักศึกษา ชนม์วรินทร์ เทพทัตบรรณินท์

รหัสประจำตัว 6217600003

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ ปลายมือชื่อ

รองศาสตราจารย์ ดร. วรพจน์ กิริสุระเดช

ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)

คณบดีบัณฑิตมหาวิทยาลัยสยาม สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วันที่เดือนพ.ศ.

บทคัดย่อ

หัวข้อสารนิพนธ์ : การวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้
Active Learning โดยใช้เทคนิคเหมือนกระบวนการ

ชื่อนักศึกษา : นายชนม์วรินทร์ เทพทัตบรรณันท์

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษา :
(ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์)

งานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ในสถานศึกษาเอกชนแห่งหนึ่ง มาทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเหมือนกระบวนการ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การเตรียมข้อมูล 2. การประมวลผลข้อมูล 3. การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเหมือนกระบวนการ เมื่อวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนแล้ว พบว่ามีพฤติกรรมของนักเรียนแบบก้าวกระโดด คือ ระดับปานกลาง(3)ไประดับมากที่สุด(5) และได้พบว่า ครูมีส่วนส่งผลให้พฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละรายวิชาเปลี่ยนแปลง หากครูผู้สอนไม่ปรับรูปแบบการเรียนการสอนให้ทั่วถึงกับนักเรียนทุกคนในชั้นเรียน จะทำให้เกิดอุปสรรค ทศนคติ เจตคติที่ไม่ดีกับรายวิชานั้น และส่งผลเสียกับตัวนักเรียนในอนาคต อีกทั้งยังสามารถนำวิธีการในการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นแบบก้าวกระโดดจากกรณีดังกล่าวมาพิจารณาใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยผลการวิจัยพบว่า เด็กระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 มีพฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ในระดับมาก(4) สูงที่สุดทั้งหมด 18,548 ครั้งโดยคิดเป็น 59.83% และยังพบนักเรียนมีพฤติกรรมแบบก้าวกระโดดจากระดับปานกลาง(3)ไประดับมากที่สุด(5) จำนวน 101 ครั้ง จากผลการวิจัยนี้ โรงเรียนสามารถนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายตลอดจนถึงการเฝ้าติดตามการออกแบบการเรียนการสอนของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อศึกษาการตอบสนองของผู้เรียนที่ได้จากผลที่ได้รับจากการวิจัย

คำสำคัญ: เหมือนกระบวนการ, การค้นพบรูปแบบ, ข้อมูลอาหาร, รูปแบบการกินของนักเรียน

ABSTRACT

Title : Applying Process Mining to Investigate Food Purchases Behavior and Children's Weight Based on the Digital Cards Food Card Mining

By : Mr. Chonwarin Theptudborvornnon

Degree : Master of Science

Major Field : Graduate School of Information Technology

Advisor :

(Prof. Dr. Wichian Premchaiswadi)

This study, applying process mining to investigate food purchases behavior and children's weight based on the digital card food card mining. Investigation of using process mining techniques, was divided into three steps: 1. Data collection and preparation, 2. Information processing; 3. Techniques for process mining. When analyzing student participation behaviors, it was discovered that students had a leaping behavior from moderate (3) to highest level (5), and it discovered that the teacher played a role in changing the students' behavior in each course. If the teacher does not modify his or her teaching style so that it is consistent with all students in the class may result in obstacles, attitudes, and negative attitudes toward that course, negatively affecting students in the future. They should also adopt a teaching method that is advanced, as a result of such cases consider it as a model for developing effective teaching and learning. According to the findings of the study, children in grades 1-3 have the behavior to participate in teaching at a high level (4), the highest of all 18,548 times, or 59.83 percent. Furthermore, students had 101 jumps from the moderate level (3) to the highest level (5). The findings of this study can be used by schools to develop policies and to monitor teachers' teaching and learning designs. Active Learning was used in learning management to investigate learners' reactions to research findings.

Keywords: Process Mining, Process Discovery, Food Data, Student Eating Pattern

Approved by

.....

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ ช่วยเหลือเป็นอย่างดีเสมอมา ตลอดจนในคำปรึกษาต่างๆ ในการจัดทำสารนิพนธ์ โดยเฉพาะอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ศ.ดร.วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์ และ อาจารย์ ภูริเดช อาภาสัจย์ ผู้ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล คอยชี้แนะแนวทาง และ ผลักดันให้ผู้วิจัยดำเนินการทำเล่มวิจัยได้เสร็จสมบูรณ์ รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินวิทยานิพนธ์ ตลอดจนถึงมอบความรู้ ประสิทธิภาพ วิชาให้กับผู้วิจัย ทำให้งานวิทยานิพนธ์มีความถูกต้องและความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและการเสียสละเวลาของอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณครอบครัวของผู้วิจัย คุณพ่อสันติ คุณแม่กรองแก้ว นายเชิรสิทธิ์ ที่คอยให้กำลังใจให้แก่ผู้วิจัยและคำแนะนำให้ผู้วิจัยมีแรงผลักดันในการเรียนและการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ขวัญทิพย์ ชินเศรษฐวงศ์ นางสาวชมาศ มัทนวงศากร ว่าที่ร้อยตรี นรภณ จ้อยพอง ที่ให้โอกาสตลอดจนคำสอนและคำแนะนำต่างๆ ให้กับผู้วิจัย

ขอบคุณ นายอัศนัย เบื้องสุวรรณ ที่เข้าใจและให้เวลากับผู้วิจัยในการเรียนปริญญาโทในครั้งนี้ ตลอดจนถึงเข้าใจทุกปัญหาที่ผู้วิจัยกำลังพบเจอ คอยช่วยเหลือ เดินเคียงข้าง ส่งกำลังใจให้ผู้วิจัย เป็นแรงผลักดัน เป็นกำลังใจให้ผู้ทำวิจัยเสมอมา แม้บางครั้งผู้ทำวิจัยหลงผิดและสร้างความเสียใจ เขาคณนี้ก็พร้อมให้อภัย เดินเคียงข้าง ไม่ทอดทิ้งผู้ทำวิจัยไปไหน ผู้ทำวิจัยจึงอยากใช้พื้นที่ในกิตติกรรมประกาศ ขอโทษสำหรับทุกอย่าง ขอขอบคุณสำหรับทุกสิ่ง และทุกการให้อภัย จนทำให้ผู้วิจัยทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไป ด้วยดี

ขอบคุณนางสาวปนัดดา หมีเงิน และนางสาวจิรนนท์ เสงจู ที่เดินเคียงข้างกันร่วมทุกข์ร่วมสุข ฝ่าฟันทุกปัญหาไปด้วยกัน และ คอยสร้างสีสัน เลี้ยงหัวเราะให้กันเสมอมา

ขอบคุณนางสาวจิรญา เกียรติรัศมี ที่คอยช่วยเหลือและแนะนำสิ่งต่างๆ ให้กับผู้วิจัย

ขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ตลอดจนถึงนักเรียนทุกคน บุคคลต่างๆ ที่ให้ความช่วยเหลืออีกมาก ที่ผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามได้หมดในที่นี้ ที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำที่มีประโยชน์และคอยให้กำลังใจ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาและความปรารถนาดีของทุกๆ ท่านเป็นอย่างยิ่งจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ชนม์วรินทร์ เทพทัตบรรณันท์

22 ตุลาคม 2564

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
1.4.1 Process Mining (เหมืองกระบวนการ)	2
1.4.2 Event Log (บันทึกเหตุการณ์)	2
1.4.3 Disco Fluxicon.....	3
1.4.4 Fuzzy Miner.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 การวางแผนโครงการ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 เหมืองกระบวนการ (Process Mining)	4
2.1.1 การค้นพบ (process discovery)	5
2.1.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (conformance checking).....	5
2.1.3 การปรับปรุงกระบวนการให้ดีขึ้น (enhancement)	5
2.2 บันทึกเหตุการณ์.....	6
2.2.1 ความต้องการขั้นต่ำสำหรับการบันทึกเหตุการณ์.....	6
2.2.1.1 Case ID	7
2.2.1.2 Activity	8
2.2.1.3 Timestamp	9
2.3 Fuzzy miner	9
2.4 การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning	13
2.4.1 กระบวนการเรียนรู้แบบ Passtive Learning	14
2.4.2 กระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning	14

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	24
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	24
3.1.1 Disco Fluxicon.....	24
3.2 ขั้นตอนการวิจัย.....	26
3.2.1 การเตรียมข้อมูล.....	26
3.2.2 กำหนดรูปแบบบันทึกเหตุการณ์.....	27
3.2.3 การนำเข้าไฟล์ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco.....	28
3.2.4 การชี้เฉพาะข้อมูล.....	29
3.3 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนกร.....	30
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	34
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม Disco Fluxicon.....	34
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	53
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	53
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	54
บรรณานุกรม.....	55
ภาคผนวก.....	57

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินงาน.....	3
ตารางที่ 3.1 กำหนดรูปแบบบันทึกเหตุการณ์.....	27
ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลชี้เฉพาะประเภทข้อมูล.....	29



สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1	พิธีมิดแห่งการเรียนรู้.....	1
รูปที่ 2.1	ภาพรวมของการทำเหมืองกระบวนการ.....	4
รูปที่ 2.2	ตัวอย่างบันทึกเหตุการณ์.....	6
รูปที่ 2.3	ขั้นตอนการเลือก Case ID.....	7
รูปที่ 2.4	ขั้นตอนการเลือก Activity.....	8
รูปที่ 2.5	ขั้นตอนการเลือก Timestamp.....	9
รูปที่ 2.6	แสดงการใช้ Filter เพื่อเลือกเฉพาะชุดข้อมูลที่ต้องการแยกกลุ่มเป็นวิชา.....	10
รูปที่ 2.7	แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner (Statistics views) จากโปรแกรม Disco.....	10
รูปที่ 2.8	แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner (Statistics views) จากโปรแกรม Disco.....	11
รูปที่ 2.9	แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner (Statistics views) จากโปรแกรม Disco.....	11
รูปที่ 2.10	แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner (Statistics views) จากโปรแกรม Disco.....	12
รูปที่ 2.11	แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner (Statistics views) จากโปรแกรม Disco.....	12
รูปที่ 2.12	โมเดล Fuzzy Miner แสดงพฤติกรรมที่มีส่วนร่วมของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Active Learning.....	13
รูปที่ 2.13	พิธีมิดแห่งการเรียนรู้.....	13
รูปที่ 2.14	โมเดล Fuzzy Miner แสดงการค้นหาระดับพฤติกรรมของนักเรียนว่านักเรียนอยู่ในช่วงไหนมากที่สุด	16
รูปที่ 3.1	แสดงหน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดโปรแกรม Disco Fluxicon.....	25
รูปที่ 3.2	แสดงหน้าแรกของโปรแกรม Disco Fluxicon.....	25
รูปที่ 3.3	ข้อมูลการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนในรูปแบบของไฟล์ Microsoft excel.....	26
รูปที่ 3.4	แสดงการกำหนดรูปแบบบันทึกเหตุการณ์.....	28
รูปที่ 3.5	การนำเข้าไฟล์ csv เข้าสู่โปรแกรม Disco.....	28
รูปที่ 3.6	แสดงการชี้เฉพาะข้อมูลสำหรับประมวลผลด้วยโปรแกรม Disco.....	30
รูปที่ 3.7	แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด (Spaghetti model).....	30
รูปที่ 3.8	การแสดงผลมุมมองจากการกำหนดค่า filter โดยเลือกเฉพาะระดับชั้นป.1.....	31
รูปที่ 3.9	การแสดงผลมุมมองจากการกำหนดค่า filter โดยเลือกเฉพาะระดับชั้นป.2.....	31
รูปที่ 3.10	การแสดงผลมุมมองจากการกำหนดค่า filter โดยเลือกเฉพาะระดับชั้นป.3.....	32

สารบัญรูปรภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.11 แสดงผลข้อมูลของเด็กนักเรียนทั้งหมดในหัวข้อ Statistics.....	32
รูปที่ 3.12 แสดงผลข้อมูลของนักเรียนในหัวข้อ Cases.....	33
รูปที่ 3.13 แสดงการใช้ Filter เพื่อเลือกเฉพาะชุดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์.....	33
รูปที่ 4.1 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.....	34
รูปที่ 4.2 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิชาคณิตศาสตร์).....	35
รูปที่ 4.3 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิชาวิทยาศาสตร์).....	35
รูปที่ 4.4 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิชาภาษาไทย).....	35
รูปที่ 4.5 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิชาภาษาจีน).....	36
รูปที่ 4.6 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิชาภาษาอังกฤษ).....	36
รูปที่ 4.7 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์.....	36
รูปที่ 4.8 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาวิทยาศาสตร์.....	37
รูปที่ 4.9 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาภาษาไทย.....	37
รูปที่ 4.10 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาภาษาจีน.....	37
รูปที่ 4.11 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาภาษาอังกฤษ.....	38
รูปที่ 4.12 แสดงการใช้ Filter เพื่อเลือกเฉพาะชุดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์.....	38
รูปที่ 4.13 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.....	39

สารบัญรูปรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.14 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิชาคณิตศาสตร์).....	39
รูปที่ 4.15 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิชาวิทยาศาสตร์).....	39
รูปที่ 4.16 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิชาภาษาไทย).....	40
รูปที่ 4.17 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิชาภาษาจีน).....	40
รูปที่ 4.18 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิชาภาษาอังกฤษ).....	40
รูปที่ 4.19 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์.....	41
รูปที่ 4.20 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์.....	41
รูปที่ 4.21 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาภาษาไทย.....	41
รูปที่ 4.22 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาภาษาจีน.....	42
รูปที่ 4.23 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาภาษาอังกฤษ.....	42
รูปที่ 4.24 แสดงการใช้ Filter เพื่อเลือกเฉพาะชุดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์.....	42
รูปที่ 4.25 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	43
รูปที่ 4.26 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิชาคณิตศาสตร์).....	43
รูปที่ 4.27 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิชาวิทยาศาสตร์).....	44
รูปที่ 4.28 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิชาภาษาไทย).....	44

สารบัญรูปรภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.29 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิชาภาษาจีน).....	44
รูปที่ 4.30 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิชาภาษาอังกฤษ).....	45
รูปที่ 4.31 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์.....	45
รูปที่ 4.32 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์.....	45
รูปที่ 4.33 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาภาษาไทย.....	46
รูปที่ 4.34 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาภาษาจีน.....	46
รูปที่ 4.35 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาภาษาอังกฤษ.....	46
รูปที่ 4.36 แบบจำลองพฤติกรรมความถี่ของกระบวนการมีส่วนร่วมของนักเรียน.....	47
รูปที่ 4.37 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ในหัวข้อ SUM.....	47
รูปที่ 4.38 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3.....	48
รูปที่ 4.39 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3.....	49
รูปที่ 4.40 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 (วิชาคณิตศาสตร์).....	49
รูปที่ 4.41 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 (วิชาวิทยาศาสตร์).....	50
รูปที่ 4.42 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 (วิชาภาษาไทย).....	50
รูปที่ 4.43 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 (วิชาภาษาจีน).....	50

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.44 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
(วิชาภาษาอังกฤษ).....51

รูปที่ 4.45 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
วิชาคณิตศาสตร์.....51

รูปที่ 4.46 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
วิชาวิทยาศาสตร์.....51

รูปที่ 4.47 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
วิชาภาษาไทย.....52

รูปที่ 4.48 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
วิชาภาษาจีน.....52

รูปที่ 4.49 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
วิชาภาษาอังกฤษ.....52

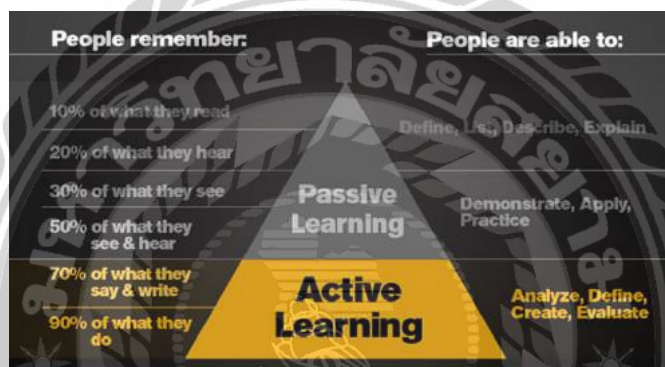


บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบการศึกษาของประเทศไทยจัดแบ่งช่วงชั้นตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยเกณฑ์การศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 [1] โดยมีแนวคิดการจัดการการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครูผู้สอน จึงสามารถสรุปวิธีการจัดการเรียนรู้ได้ 2 กระบวนการใหญ่ๆ คือ 1.กระบวนการเรียนรู้แบบ Passive Learning (“Basic Education Curriculum”, 2001) 2. กระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning (“Basic Education Curriculum”, 2001)



รูปที่ 1.1 พีระมิดแห่งการเรียนรู้[2]

จากรูปที่ 1.1 เป็นรูปพีระมิดแห่งการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 2 กระบวนการ นั่นคือ กระบวนการเรียนรู้แบบ Passive Learning และกระบวนการเรียนรู้ Active Learning โดยการจัดการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนต้องมีทักษะ วิธีการต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนจนสามารถเรียนรู้ในเรื่องนั้นได้ โรงเรียนจึงจำเป็นต้องมีการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อวิเคราะห์การตอบสนองกับครูผู้สอน นำไปสู่การปรับใช้ และหาวิธีการแก้ไข ด้วยข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์มาอย่างถูกต้อง

เหมือนกระบวนการเป็นอีกหนึ่งเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ที่มุ่งเน้นในการค้นพบกระบวนการ, การตรวจสอบความสอดคล้อง และการปรับปรุงให้ดีขึ้น [5] ซึ่งวัตถุประสงค์หลักมีไว้เพื่อแสดง กระบวนการทำงานทางธุรกิจในรูปแบบของการจำลอง ทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าเทคนิคเหมือนกระบวนการนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมที่มีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning โดยการเก็บข้อมูลรายวันของ 5 วิชาหลักนั่นคือ ภาษาไทย อังกฤษ จีน วิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ แล้วนำมาแปรค่า เนื่องจากเป็นข้อมูลชุดของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงที่ถูกบันทึกไว้ ในการทำเหมือนกระบวนการนั้นจะใช้บันทึกเหตุการณ์เป็นข้อมูลนำเข้า เพื่อให้เห็นถึงเส้นทาง

และความถี่ของพฤติกรรมกรรมมีส่วนร่วมของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยประเมินจากครูนิเทศการสอนในแต่ละวิชาในรูปแบบจำลอง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการอภิปรายเพื่อออกนโยบายเกี่ยวกับการจัดรูปแบบการเรียนการสอน Active Learning ภายในโรงเรียนในปีการศึกษาหน้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน เพิ่มคุณภาพในการสอนของครูผู้สอน และผลักดันให้เกิดพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อหาข้อมูลการตอบสนองของนักเรียนในชั้นเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน
- 1.2.2 เพื่อหาข้อมูลของครูผู้สอนที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมแบบก้าวกระโดด
- 1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบนักเรียนระหว่างนักเรียนที่มีการตอบสนองมากกับนักเรียนที่มีการตอบสนองน้อย

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.3.1 คະแนนการประเมินการตอบสนองกรรมมีส่วนร่วมของนักเรียนระดับชั้นป.1-ป.3
- 1.3.2 วิเคราะห์และสร้างแบบจำลองโปรแกรม Disco Fluxicon
- 1.3.3 ใช้อัลกอริทึม Fuzzy Miner Model ในโปรแกรม Disco Fluxicon เพื่อการวิเคราะห์ผลและแสดงผลลัพธ์เบื้องต้น
- 1.3.4 งานวิจัยนี้ไม่มีการเปิดเผยข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 Process Mining (เหมืองกระบวนการ)

Process mining (เหมืองกระบวนการ) เป็นเทคนิคการวิเคราะห์กระบวนการในการค้นหาคุณค่า (Value) ที่จะสามารถหาโมเดลของกระบวนการใหม่ จากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในบันทึกเหตุการณ์ (Event log) ทำให้สามารถมองเห็นกระบวนการทางธุรกิจได้อย่างชัดเจนมากขึ้น โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์นั้น เพื่อเป็นการเปรียบเทียบรูปแบบการทำงานแบบเดิมที่เป็นอยู่และนำมาปรับปรุงการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น

1.4.2 Event Log (บันทึกเหตุการณ์)

Event Log (บันทึกเหตุการณ์) คือข้อมูลที่บันทึกลำดับเหตุการณ์การทำงานของกิจกรรมไว้ในระบบซึ่งระบบสารสนเทศอาจจะอยู่ในรูปแบบที่ต่างออกไปขึ้นอยู่กับระบบสารสนเทศที่ใช้งาน เมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาคัดกรองด้วยเทคนิค Process Mining จะทำให้เห็นวิธีการพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น

1.4.3 Disco Fluxicon

Disco Fluxicon เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการที่มีประสิทธิภาพสูงและง่ายต่อการใช้งาน เป็นเครื่องมือที่จะช่วยจัดการกับข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน โดยโปรแกรมจะมีส่วนเสริมตัวกรองข้อมูล เพื่อใช้ในการจัดการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น Time Frame, Variation, Performance ซึ่งภายในตัวโปรแกรมมีอัลกอริทึมหลักทั้งหมด 2 ตัว คือ Fuzzy Miner, Time Performance ใช้หาข้อเท็จจริงของบันทึกเหตุการณ์

1.4.4 Fuzzy Miner

Fuzzy Miner เป็นอัลกอริทึมหนึ่งในโปรแกรม Disco Fluxicon ที่ทำหน้าที่ในการแสดงการไหลของกระบวนการแสดงความถี่และการทำซ้ำของบันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียดสามารถนำไปวิเคราะห์เบื้องต้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ทำให้ทราบแนวทางการวิเคราะห์เพื่อไปประกอบการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ภายในโรงเรียนได้
- 1.5.2 ทำให้ทราบถึงข้อผิดพลาดทางกระบวนการ
- 1.5.3 ทำให้ทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงานในกระบวนการ
- 1.5.4 ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนและครูผู้สอน
- 1.5.5 ทำให้ทราบถึงวิธีการนำเข้าการส่งต่อข้อมูลของ Disco Fluxicon
- 1.5.6 ทำให้ทราบแนวทางการคัดกรองบันทึกเหตุการณ์ที่ซับซ้อนให้ตรงประเด็นและเข้าใจง่าย

1.6 การวางแผนโครงการ

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาขั้นตอนการดำเนินงาน

ปี 2563-2564	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	←								→		
จัดเตรียมบันทึกเหตุการณ์	←								→		
ทดลองบนโปรแกรม		←	→								
วิเคราะห์และศึกษาผลลัพธ์						←	→				
จัดทำเล่มสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์									←	→	

บทที่ 2

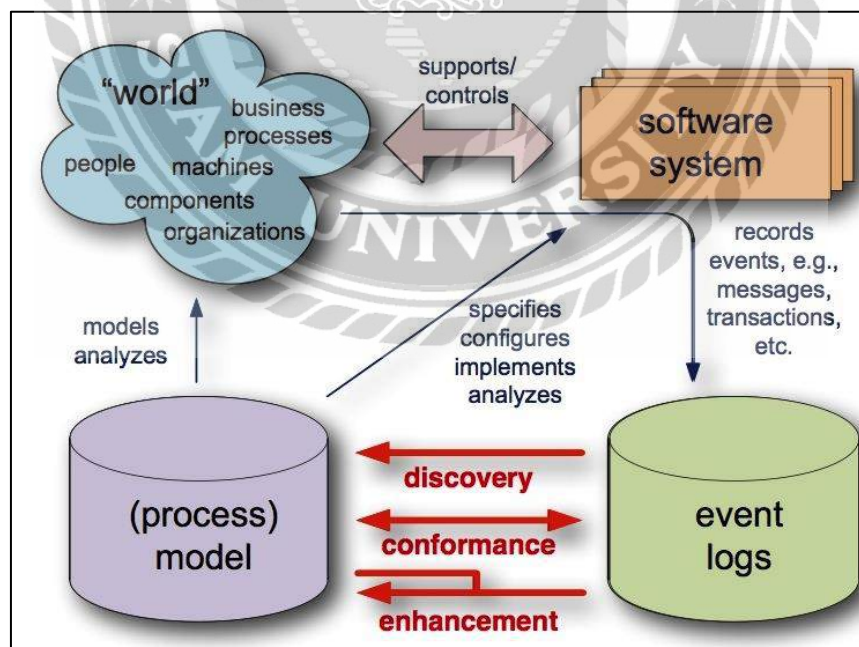
ทฤษฎีแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการทำเหมืองกระบวนการ การทำเหมืองกระบวนการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่กระบวนการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 เหมืองกระบวนการ
- 2.2 บันทึกเหตุการณ์
- 2.3 Fuzzy Miner
- 2.4 การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เหมืองกระบวนการ

เหมืองกระบวนการ คือเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีส่วนสำคัญแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ การค้นพบกระบวนการ, การตรวจสอบความสอดคล้อง และการปรับปรุงให้ดีขึ้น ดังรูปที่ 2 โดยข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์นั้น จะใช้ข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ (Event log) ที่ผู้ใช้งานกระทำขึ้นจริงบนระบบ



รูปที่ 2.1 ภาพรวมของการทำเหมืองกระบวนการ

เป็นเทคนิคการวิเคราะห์กระบวนการในการค้นหาคุณค่า (Value) ที่จะสามารถหาโมเดลของกระบวนการใหม่ จากข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในบันทึกเหตุการณ์ (Event log) ทำให้สามารถมองเห็นพฤติกรรม การมีส่วนร่วมของนักเรียนได้อย่างชัดเจนมากขึ้น โดยการนำข้อมูลมาวิเคราะห์นั้น เพื่อเป็นการเปรียบเทียบ พฤติกรรมของนักเรียน โดยเลือกนักเรียนที่มีพฤติกรรมมีส่วนร่วมแบบก้าวกระโดด นำมาเป็นต้นแบบ ในการพัฒนาการเรียนการสอนของครูผู้สอนในโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปสู่การสร้างความเข้าใจ หรือขอความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ของครูผู้สอนให้เกิดคุณภาพแก่นักเรียนมากที่สุด

โครงสร้างการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการจัดทำ Process mining ประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นบันทึกในระบบสารสนเทศที่มีการเก็บข้อมูลพฤติกรรมมีส่วนร่วมของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้งาน โครงสร้างโรงเรียนซอฟต์แวร์ที่ใช้งานใน โรงเรียนรูปแบบข้อมูล หรือระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้งาน ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้เป็นแหล่งเริ่มต้นของข้อมูลเพื่อจัดทำ Process mining ในกระบวนการจัดเตรียม โดยประเภทของ Process Mining แบ่งออกเป็น 3 ประเภทของการทำงานดังนี้

2.1.1 การค้นพบ (process discovery)

เทคนิคการค้นพบจะนำบันทึกเหตุการณ์ (Event Log) มาสร้างแบบจำลองการทำงานของกระบวนการได้ การค้นพบกระบวนการเป็นประเภทของเหมืองกระบวนการ เพื่อช่วยในการค้นพบปัญหา คอขวดหรือข้อผิดพลาดที่มีอยู่ในระบบ หลายองค์กรให้ความสนใจเมื่อได้เห็นเทคนิคการค้นพบกระบวนการนี้เพียงแค่อ่านบันทึกเหตุการณ์ในการทำงานจริง

2.1.2 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Conformance checking)

ทำการตรวจสอบและเปรียบเทียบแบบจำลองของกระบวนการกับบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง โดยการตรวจสอบความสอดคล้องสามารถใช้ตรวจสอบว่ากระบวนการทำงานที่บันทึกไว้ในบันทึกเหตุการณ์มีความสอดคล้องกับแบบจำลองหรือไม่ และสามารถตรวจสอบแบบจำลองได้เช่นเดียวกัน เนื่องจากอาจมีแบบจำลองหลายประเภทที่ผิดพลาด การพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับ แบบจำลององค์กร แบบจำลองขั้นตอนหรือ นโยบายทางธุรกิจ และอื่น ๆ

2.1.3 การปรับปรุงกระบวนการให้ดีขึ้น (Enhancement)

การปรับปรุงหรือขยายแบบจำลองกระบวนการที่มีอยู่ด้วยการใช้บันทึกเหตุการณ์ของกระบวนการจริง เป็นการขยายขีดความสามารถของแบบจำลองกระบวนการที่มีอยู่ที่เน้นไปในเรื่องของ การไหลของการควบคุมการ (control flow) ไปในมุมมองอื่นๆ เช่น มุมมองด้านองค์กร เวลา เครือข่ายสังคม เป็นต้น หรือการออกแบบ แบบจำลองใหม่เพื่อแก้ปัญหาต่างๆในแบบจำลองเดิม เช่น ปัญหาคอขวด เป็นต้น

2.2 บันทึกเหตุการณ์

บันทึกเหตุการณ์ คือชุดข้อมูลที่เกิดจากการใช้งานของผู้ใช้บนระบบซอฟต์แวร์ และถูกบันทึกลงบนฐานข้อมูล เพื่อนำมาแสดงรายงานหรือนำมาวิเคราะห์ผลด้วยเทคนิคต่างๆ โดยส่วนสำคัญประกอบด้วย กรณี (Case), กิจกรรม (Activity) ทรัพยากร (Resource) และประทับเวลา (Timestamp) ดังรูปที่ 2.2

Students No.	CLASS	NAME	LAST NAME	DATE	DAY	MATH	SCI	THAI	CHI	ENG	SUM	MEAN	VALE
1693	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	4	5	5	3	5	22	4	นาการเรียนการสอนมาก
1694	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	3	3	4	5	18	4	นาการเรียนการสอนมาก
1695	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	4	3	2	3	5	17	3	การเรียนการสอนปานกลาง
1696	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	4	1	2	4	14	3	การเรียนการสอนปานกลาง
1697	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	4	3	2	5	17	3	การเรียนการสอนปานกลาง
1698	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	5	4	2	5	19	4	นาการเรียนการสอนมาก
1699	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	2	5	3	3	3	16	3	การเรียนการสอนปานกลาง
1700	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	1	4	2	3	2	12	2	นาการเรียนการสอนน้อย
1701	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	5	4	2	4	4	19	4	นาการเรียนการสอนมาก
1702	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	5	3	2	4	2	16	3	การเรียนการสอนปานกลาง
1703	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	4	3	3	5	2	17	3	การเรียนการสอนปานกลาง
1704	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	3	3	5	2	16	3	การเรียนการสอนปานกลาง
1705	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	2	3	4	4	4	17	3	การเรียนการสอนปานกลาง
1706	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	2	3	4	4	3	16	3	การเรียนการสอนปานกลาง
1707	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	2	5	5	3	4	19	4	นาการเรียนการสอนมาก
1708	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	5	5	3	4	20	4	นาการเรียนการสอนมาก
1710	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	4	4	3	5	19	4	นาการเรียนการสอนมาก
1711	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	4	5	4	3	5	21	4	นาการเรียนการสอนมาก

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างบันทึกเหตุการณ์

2.2.1 ความต้องการขั้นต่ำสำหรับกรบันทึกเหตุการณ์

ข้อมูลคอตมัน์ตรวจสอบ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ที่มีในภายหลังและเหล่านี้เป็นสิ่งที่ต้องการจริงๆ ในการทำเหมืองกระบวนกรที่เข้ามาเล่นตามรูปแบบของเมนทอล โมเดล ก่อนที่จะอธิบายต้องระบุอย่างน้อย 3 องค์ประกอบ : Case ID, Activity and Timestamp

2.2.1.1 Case ID

Students No.	CLASS	CASE ID	DATE	DAY	MATH	Sci	Thru	Ch	Stat	MATH	Sci	Stat	MATH	Sci	Stat
1	GRADE 10	10001	WED	4	5	5	3	5	22	4					
2	GRADE 10	10002	WED	3	2	2	4	5	19	4					
3	GRADE 10	10003	WED	4	3	2	3	5	17	3					
4	GRADE 10	10004	WED	3	4	1	2	4	14	3					
5	GRADE 10	10005	WED	5	5	4	2	5	19	4					
6	GRADE 10	10006	WED	2	5	3	3	5	16	3					
7	GRADE 10	10007	WED	1	4	2	3	2	12	3					
8	GRADE 10	10008	WED	4	5	2	4	4	19	4					
9	GRADE 10	10009	WED	5	3	2	4	2	15	3					
10	GRADE 10	10010	WED	4	3	3	5	2	17	3					
11	GRADE 10	10011	WED	5	3	2	4	2	15	3					
12	GRADE 10	10012	WED	2	3	4	4	4	17	3					
13	GRADE 10	10013	WED	3	4	4	3	4	16	3					
14	GRADE 10	10014	WED	7	5	5	3	4	19	4					
15	GRADE 10	10015	WED	3	4	4	3	4	20	4					
16	GRADE 10	10016	WED	3	4	4	3	5	19	4					
17	GRADE 10	10017	WED	4	5	4	3	5	21	4					
18	GRADE 10	10018	WED	4	5	3	3	4	19	4					
19	GRADE 10	10019	WED	5	3	3	5	4	20	4					
20	GRADE 10	10020	WED	5	2	3	5	3	18	4					
21	GRADE 10	10021	WED	4	3	4	3	4	18	4					
22	GRADE 10	10022	WED	4	2	3	5	3	17	3					
23	GRADE 10	10023	WED	4	3	4	3	4	18	4					
24	GRADE 10	10024	WED	3	3	4	3	3	16	3					
25	GRADE 10	10025	WED	1	4	1	4	4	20	4					
26	GRADE 10	10026	WED	3	4	3	5	2	20	4					
27	GRADE 10	10027	WED	3	4	3	5	2	20	4					
28	GRADE 10	10028	WED	3	4	3	5	2	20	4					
29	GRADE 10	10029	WED	3	4	3	5	2	20	4					
30	GRADE 10	10030	WED	3	4	3	5	2	20	4					
31	GRADE 10	10031	WED	3	4	3	5	2	20	4					
32	GRADE 10	10032	WED	3	4	3	5	2	20	4					
33	GRADE 10	10033	WED	3	4	3	5	2	20	4					
34	GRADE 10	10034	WED	3	4	3	5	2	20	4					
35	GRADE 10	10035	WED	3	4	3	5	2	20	4					
36	GRADE 10	10036	WED	3	4	3	5	2	20	4					
37	GRADE 10	10037	WED	3	4	3	5	2	20	4					
38	GRADE 10	10038	WED	3	4	3	5	2	20	4					
39	GRADE 10	10039	WED	3	4	3	5	2	20	4					
40	GRADE 10	10040	WED	3	4	3	5	2	20	4					
41	GRADE 10	10041	WED	3	4	3	5	2	20	4					
42	GRADE 10	10042	WED	3	4	3	5	2	20	4					
43	GRADE 10	10043	WED	3	4	3	5	2	20	4					
44	GRADE 10	10044	WED	3	4	3	5	2	20	4					
45	GRADE 10	10045	WED	3	4	3	5	2	20	4					
46	GRADE 10	10046	WED	3	4	3	5	2	20	4					
47	GRADE 10	10047	WED	3	4	3	5	2	20	4					
48	GRADE 10	10048	WED	3	4	3	5	2	20	4					
49	GRADE 10	10049	WED	3	4	3	5	2	20	4					
50	GRADE 10	10050	WED	3	4	3	5	2	20	4					

รูปที่ 2.3 ขั้นตอนการเลือกCase ID

Case เป็นกรณีเฉพาะของกระบวนการ สิ่งที่ได้อย่างแม่นยำตามความหมายของเหตุการณ์ อยู่ในสถานการณ์ที่ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของกระบวนการ ตัวอย่างเช่น:

- ในการบันทึก Active Learning ของนักเรียนหนึ่งวันจะประกอบด้วย 5 วิชา ใน 1 วิชาเป็นเหตุการณ์หนึ่ง
- ในโรงเรียนนี้ นักเรียนจะผ่านการบันทึกพฤติกรรมกรรมมีส่วนร่วมในชั้นเรียนแบบ Active Learning โดยครูผู้สอนและครูผู้สังเกตการสอนจะเป็นบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นเรียน สำหรับเหตุการณ์ที่ต้องรู้ว่า เพื่อให้การทำเหมือนกระบวนการนั้น เครื่องมือที่สามารถเปรียบเทียบการปฏิบัติของกระบวนการกับนักเรียน ดังนั้นจะต้องมีมากกว่าหนึ่งคอลัมน์ที่จะระบุตัวตนของการดำเนินการเดียวของกระบวนการ และระบุเหตุการณ์ (Case ID)

2.2.1.2 Activity

ID	Subjects	GRADE	W	DATES	MEAN
1	1001	GRADE 01	WED	4 5 5 5 5	20 4
2	1004	GRADE 01	WED	3 3 3 4 5	18 4
3	1005	GRADE 01	WED	4 3 3 3 5	17 3
4	1006	GRADE 01	WED	5 4 4 3 4	14 3
5	1007	GRADE 01	WED	3 4 3 3 5	17 3
6	1008	GRADE 01	WED	3 4 4 3 5	19 4
7	1009	GRADE 01	WED	3 4 3 3 5	17 3
8	1010	GRADE 01	WED	2 4 2 3 3	14 2
9	1001	GRADE 01	WED	4 4 2 4 4	18 4
10	1002	GRADE 01	WED	3 3 3 3 5	15 3
11	1003	GRADE 01	WED	4 3 3 3 5	17 3
12	1004	GRADE 01	WED	3 3 3 3 5	15 3
13	1005	GRADE 01	WED	2 3 4 4 4	17 3
14	1006	GRADE 01	WED	2 3 4 4 4	19 4
15	1007	GRADE 01	WED	3 3 3 3 4	18 4
16	1008	GRADE 01	WED	4 4 4 3 4	20 4
17	1009	GRADE 01	WED	3 4 4 3 4	18 4
18	1010	GRADE 01	WED	4 4 3 3 4	18 4
19	1011	GRADE 01	WED	4 4 3 3 4	20 4
20	1012	GRADE 01	WED	4 4 3 3 4	18 4
21	1013	GRADE 01	WED	4 4 3 3 4	18 4
22	1014	GRADE 01	WED	4 4 3 3 4	20 4
23	1015	GRADE 01	WED	4 4 3 3 4	18 4
24	1016	GRADE 01	WED	4 4 3 3 4	20 4
25	1017	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
26	1018	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
27	1019	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
28	1020	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
29	1021	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
30	1022	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
31	1023	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
32	1024	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
33	1025	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
34	1026	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
35	1027	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
36	1028	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
37	1029	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
38	1030	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
39	1031	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
40	1032	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
41	1033	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
42	1034	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
43	1035	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
44	1036	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
45	1037	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
46	1038	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
47	1039	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
48	1040	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
49	1041	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
50	1042	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
51	1043	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
52	1044	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
53	1045	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
54	1046	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
55	1047	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
56	1048	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
57	1049	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
58	1050	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
59	1051	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
60	1052	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
61	1053	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
62	1054	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
63	1055	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
64	1056	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
65	1057	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
66	1058	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
67	1059	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
68	1060	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
69	1061	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
70	1062	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
71	1063	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
72	1064	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
73	1065	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
74	1066	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
75	1067	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
76	1068	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
77	1069	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
78	1070	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
79	1071	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
80	1072	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
81	1073	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
82	1074	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
83	1075	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
84	1076	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
85	1077	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
86	1078	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
87	1079	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
88	1080	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
89	1081	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
90	1082	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
91	1083	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
92	1084	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
93	1085	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
94	1086	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
95	1087	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
96	1088	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
97	1089	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
98	1090	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
99	1091	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3
100	1092	GRADE 01	WED	3 2 3 3 3	16 3

รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการเลือก Activity

เป็นรูปแบบกิจกรรมหนึ่งขั้นตอนในกระบวนการ ยกตัวอย่างเช่น การบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน ในรูปแบบการสอน แบบ Active Learning ของโรงเรียน จะมีบันทึกระดับพฤติกรรมที่แตกต่างกัน ทั้งหมด 5 ระดับ นั่นคือ มีส่วนร่วมในการเรียนสอนในระดับมากที่สุด, ระดับมาก, ระดับปานกลาง, ระดับน้อย, ระดับน้อยที่สุด ซึ่งกระบวนการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในรูปแบบการสอน แบบ Active Learning ผู้บันทึกต้องสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นเรียน และ ในแต่ละระดับชั้น ผู้บันทึกคะแนนต้องเป็นคนๆ เดียวกัน เพื่อลดปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้บันทึกด้วยกันเอง อีกทั้ง ผู้วิเคราะห์ข้อมูลยังสามารถเลือกที่จะศึกษา Activity ในแต่ละรายวิชาที่สอนได้อีกด้วย จากรูปที่ 2.4 เป็นรูปที่แสดงขั้นตอนการเลือก Activity ที่ผ่านการหาค่า MEAN ของทั้ง 5 รายวิชา และทำการแปลผลในโปรแกรมของโรงเรียน

2.2.1.3 Timestamp

DATE	TIME	...
18081	WED	...
18082	WED	...
18083	WED	...
18084	WED	...
18085	WED	...
18086	WED	...
18087	WED	...
18088	WED	...
18089	WED	...
18090	WED	...
18091	WED	...
18092	WED	...
18093	WED	...
18094	WED	...
18095	WED	...
18096	WED	...
18097	WED	...
18098	WED	...
18099	WED	...
18100	WED	...
18101	WED	...
18102	WED	...
18103	WED	...
18104	WED	...
18105	WED	...
18106	WED	...
18107	WED	...
18108	WED	...
18109	WED	...
18110	WED	...
18111	WED	...
18112	WED	...
18113	WED	...
18114	WED	...
18115	WED	...
18116	WED	...
18117	WED	...
18118	WED	...
18119	WED	...
18120	WED	...
18121	WED	...
18122	WED	...
18123	WED	...
18124	WED	...
18125	WED	...
18126	WED	...
18127	WED	...
18128	WED	...
18129	WED	...
18130	WED	...
18131	WED	...
18132	WED	...
18133	WED	...
18134	WED	...
18135	WED	...
18136	WED	...
18137	WED	...
18138	WED	...
18139	WED	...
18140	WED	...
18141	WED	...
18142	WED	...
18143	WED	...
18144	WED	...
18145	WED	...
18146	WED	...
18147	WED	...
18148	WED	...
18149	WED	...
18150	WED	...
18151	WED	...
18152	WED	...
18153	WED	...
18154	WED	...
18155	WED	...
18156	WED	...
18157	WED	...
18158	WED	...
18159	WED	...
18160	WED	...
18161	WED	...
18162	WED	...
18163	WED	...
18164	WED	...
18165	WED	...
18166	WED	...
18167	WED	...
18168	WED	...
18169	WED	...
18170	WED	...
18171	WED	...
18172	WED	...
18173	WED	...
18174	WED	...
18175	WED	...
18176	WED	...
18177	WED	...
18178	WED	...
18179	WED	...
18180	WED	...
18181	WED	...
18182	WED	...
18183	WED	...
18184	WED	...
18185	WED	...
18186	WED	...
18187	WED	...
18188	WED	...
18189	WED	...
18190	WED	...
18191	WED	...
18192	WED	...
18193	WED	...
18194	WED	...
18195	WED	...
18196	WED	...
18197	WED	...
18198	WED	...
18199	WED	...
18200	WED	...

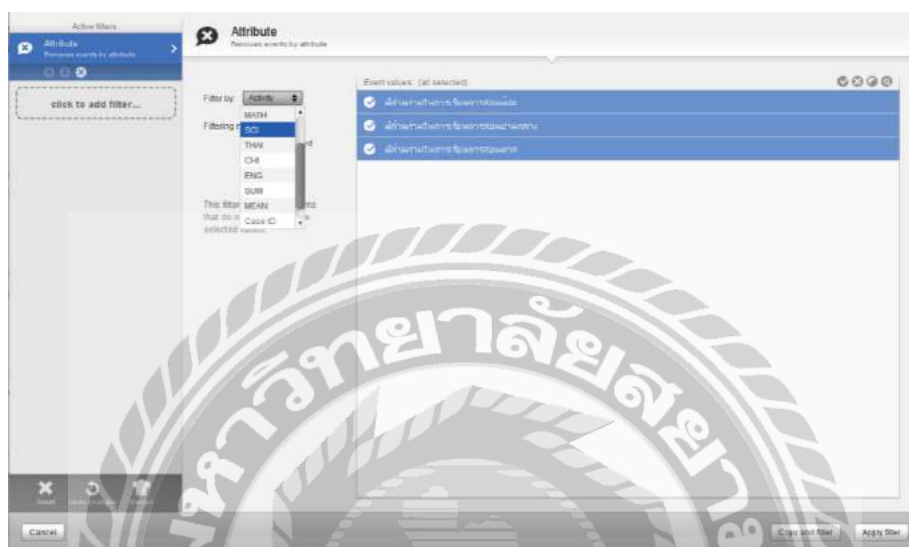
รูปที่ 2.5 ขั้นตอนการเลือกTimestamp

สำหรับการทำเหมืองกระบวนกร คือ การมีคอลัมน์ประทับเวลาที่บ่งชี้ว่า เมื่อมีกิจกรรมที่เกิดขึ้นนั้น เวลาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวิเคราะห์พฤติกรรมตามระยะเวลาของกระบวนการ แต่เพื่อสร้างคำสั่งของกิจกรรมในบันทึกเหตุการณ์

2.3 Fuzzy miner

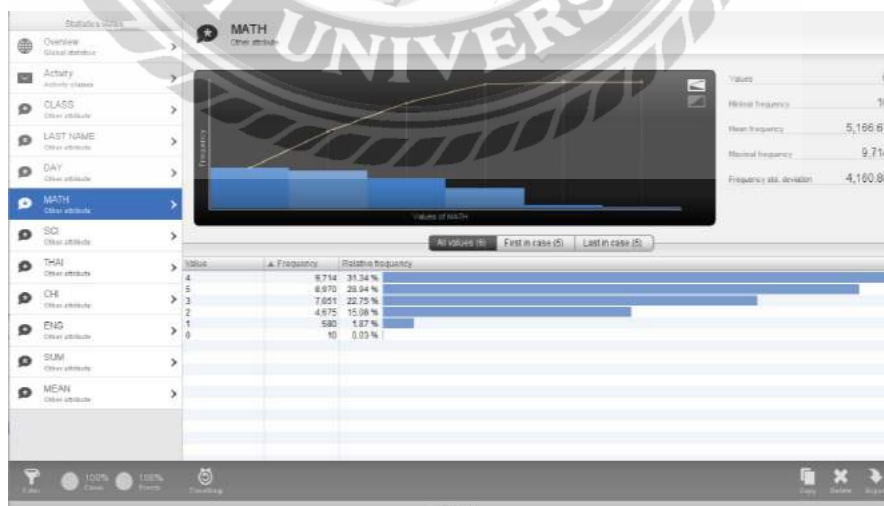
Fuzzy miner เป็นหนึ่งในอัลกอริทึมในการค้นพบกระบวนการระยะแรกเป็นอัลกอริทึมโดยตรงที่ทำหน้าที่แก้ไขปัญหของตัวเลขขนาดใหญ่ กิจกรรมและพฤติกรรมที่ไม่มีโครงสร้างระดับสูง (รูปที่3) เพื่อช่วยผู้สำรวจสามารถได้ตอบสำรวจกระบวนการจากบันทึกเหตุการณ์ส่วนใหญ่ Fuzzy miner เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนการที่มีประสิทธิภาพสูงและง่ายต่อการใช้งานเป็นเครื่องมือที่จะช่วยจัดการกับข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน โดยโปรแกรม จะมีส่วนเสริมตัวกรองข้อมูล เพื่อใช้ในการจัดการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น Time Frame, Variation, Performance ซึ่งภายในตัวโปรแกรมมีอัลกอริทึมหลักทั้งหมด 2 ตัว คือ Fuzzy Miner, Time Performance ใช้หาข้อเท็จจริงของบันทึกเหตุการณ์ และยังมีส่วนเสริมในการช่วยสรุปสถิติภายในตัวโปรแกรม ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ Disco สามารถรับข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของ csv ได้ ทำให้มีความสะดวกในการใช้งาน พร้อมทั้งสามารถ export ข้อมูลออกไปเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึมอื่นๆ ได้อีกด้วย Fuzzy Miner เป็นส่วนหนึ่งของการกระจายอย่างเป็นทางการของชุดเครื่องมือ ProM สำหรับกระบวนการชุด โดยมีวัตถุประสงค์คือเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสำรวจกระบวนการจากบันทึกเหตุการณ์ สิ่งที่น่าสังเกตมากที่สุดคือ Fuzzy Miner เหมาะสำหรับการชุดกระบวนการที่ไม่มีโครงสร้างน้อยซึ่งแสดงพฤติกรรมที่ไม่มีโครงสร้างและขัดแย้งจำนวนมาก

เมื่อเราทำการชี้เฉพาะประเภทของข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียนในรูปแบบการสอน แบบ Active Learning เมื่อใช้ Fuzzy Miner จากโปรแกรม Disco เพื่อให้โปรแกรมสามารถแสดงผลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถเลือกข้อมูลของนักเรียนชี้เฉพาะสำหรับกลุ่มเป็นวิชาต่าง ๆ ได้โดยใช้ Filter ในการเลือกกลุ่มข้อมูล แสดงดังรูปที่ 2.6



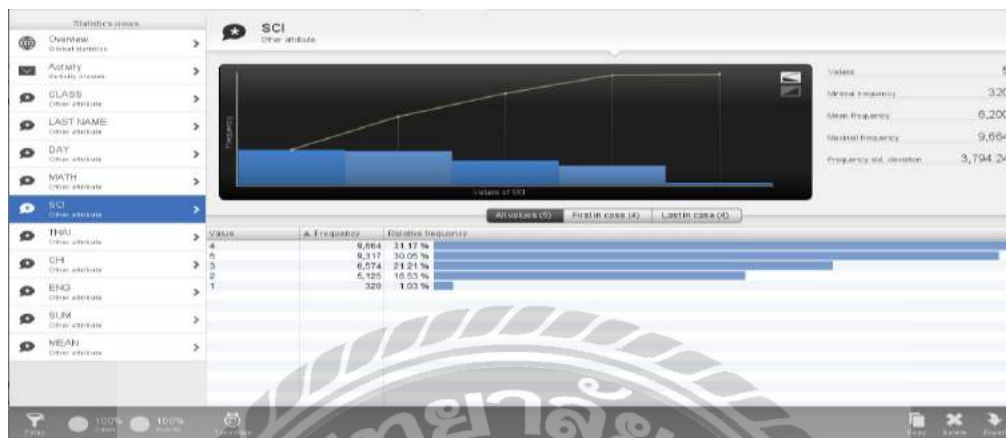
รูปที่ 2.6 แสดงการใช้ Filter เพื่อเลือกเฉพาะชุดข้อมูลที่ต้องการแยกกลุ่มเป็นวิชา

เมื่อประมวลด้วยโปรแกรม Disco แล้วทำการเลือก รายวิชาแล้ว โปรแกรมจะแสดงผลของการทำงานผ่าน Fuzzy Miner (Statistics views) แสดงดังรูปที่ 2.7 ผู้วิชาทำการเลือกวิชา คณิตศาสตร์



รูปที่ 2.7 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner (Statistics views) จากโปรแกรม Disco

เมื่อประมวลด้วยโปรแกรม Disco แล้วทำการเลือก รายวิชาแล้ว โปรแกรมจะแสดงผลของการทำงานผ่าน Fuzzy Miner(Statistics views) แสดงดังรูปที่ 2.8 ผู้วิชาทำการเลือกวิชา วิทยาศาสตร์



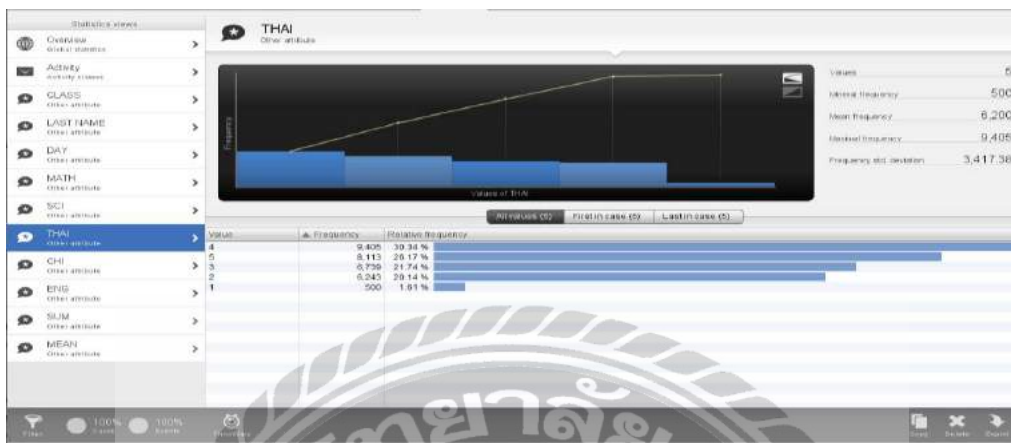
รูปที่ 2.8 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner (Statistics views) จากโปรแกรม Disco

เมื่อประมวลด้วยโปรแกรม Disco แล้วทำการเลือก รายวิชาแล้ว โปรแกรมจะแสดงผลของการทำงานผ่าน Fuzzy Miner(Statistics views) แสดงดังรูปที่ 2.9 ผู้วิชาทำการเลือกวิชา ภาษาอังกฤษ



รูปที่ 2.9 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner (Statistics views) จากโปรแกรม Disco

เมื่อประมวลด้วยโปรแกรม Disco แล้วทำการเลือก รายวิชาแล้ว โปรแกรมจะแสดงผลของการทำงานผ่าน Fuzzy Miner((Statistics views) แสดงดังรูปที่ 2.10 ผู้วิชาทำการเลือกวิชา ภาษาไทย



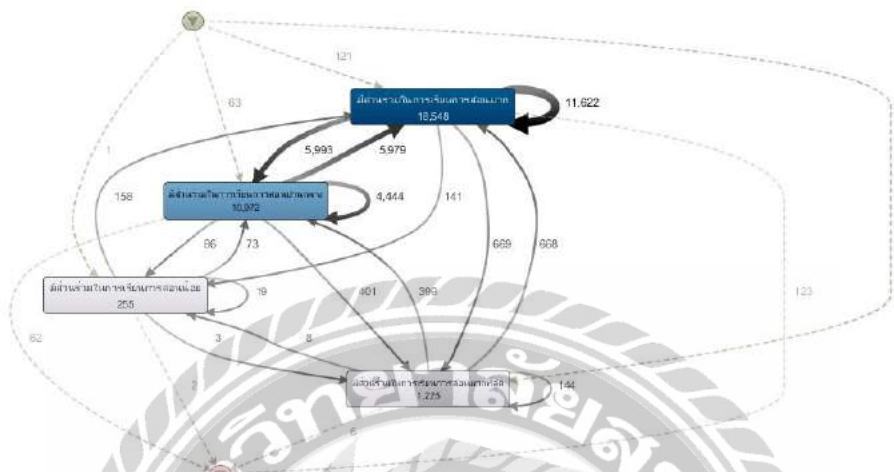
รูปที่ 2.10 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner (Statistics views) จากโปรแกรม Disco

เมื่อประมวลด้วยโปรแกรม Disco แล้วทำการเลือก รายวิชาแล้ว โปรแกรมจะแสดงผลของการทำงานผ่าน Fuzzy Miner(Statistics views) แสดงดังรูปที่ 2.11 ผู้วิชาทำการเลือกวิชา ภาษาจีน



รูปที่ 2.11 แสดงผลการวิเคราะห์ด้วย Fuzzy Miner (Statistics views) จากโปรแกรม Disco

วิเคราะห์พฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Active Learning จากโมเดล Fuzzy Miner ของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ประถมศึกษาปีที่ 3 ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 โมเดล Fuzzy Miner แสดงพฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Active Learning

2.4 การจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning

การจัดการการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครูผู้สอนจึงสามารถสรุปวิธีการจัดการเรียนรู้ได้ 2 กระบวนการใหญ่ๆ คือ

2.4.1 กระบวนการเรียนรู้แบบ Passive Learning (“Basic Education Curriculum”, 2001)

2.4.2 กระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning (“Basic Education Curriculum”, 2001)



รูปภาพที่ 2.13 พีระมิดแห่งการเรียนรู้[2]

จากรูปที่ 2.13 เป็นรูปพีระมิดแห่งการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 2 กระบวนการ

2.4.1 กระบวนการเรียนรู้แบบ Passive Learning โดยเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการอ่าน การฟัง การสาธิต โดยความรู้ความจำของนักเรียน ส่งผลต่อการเรียนรู้จากน้อยไปหามากตามลำดับดังนี้ [2]

- 1.1 กระบวนการเรียนรู้โดยการอ่านท่องจำผู้เรียนจะจำในสิ่งที่เรียนได้เพียง 10% [2-3]
- 1.2 การเรียนรู้โดยการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว โดยที่ผู้เรียนไม่มีโอกาสได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมอื่นในขณะที่อาจารย์สอนเมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพียง 20% [2-3]
- 1.3 ที่นักเรียนมีโอกาสดูเห็นภาพประกอบด้วยก็จะทำให้ผลการเรียนรู้คงอยู่ได้เพิ่มขึ้น 30% [2-3]
- 1.4 การเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนเพิ่มขึ้น เช่น การให้ดูภาพยนตร์ การสาธิต จัดนิทรรศการให้ผู้เรียนได้ดู รวมทั้งการนำผู้เรียนไปทัศนศึกษา หรือดูงาน ก็ทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเป็น 50% [2-3]

2.4.2 กระบวนการเรียนรู้ Active Learning โดยเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือทำ ฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติและคิดหาทางแก้ปัญหา โดยความรู้ความจำของนักเรียน ส่งผลต่อการเรียนรู้จากน้อยไปหามากตามลำดับดังนี้

- 2.1 การให้ผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ความเข้าใจนำไปประยุกต์ใช้สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า ทำให้ผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 70% [2-3]
- 2.2 การนำเสนองานทางวิชาการ เรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ทั้งมีการฝึกปฏิบัติในสภาพจริง มีการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้เกิดขึ้นถึง 90% [2-3]

จากคำอธิบายข้างต้น ครูผู้สอนจึงมีบทบาทที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนโดยผ่านรูปแบบการสอนที่หลากหลาย เช่น

1. จัดให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน กิจกรรมต้องสะท้อนความต้องการในการพัฒนานักเรียนและเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน
2. สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วมและการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูสอนและเพื่อนในชั้นเรียน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้
3. จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มนักเรียน
4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทาย และให้โอกาสนักเรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลาย

5. วางแผนเกี่ยวกับเวลาในการจัดการเรียนการสอนอย่างชัดเจน ทั้งในส่วนของเนื้อหา และกิจกรรม
6. ครูผู้สอนต้องใจกว้าง ยอมรับในความสามารถในการแสดงออก และความคิดของนักเรียน

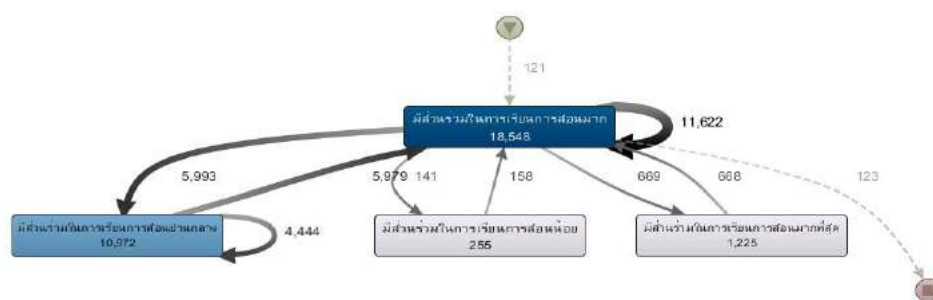
การจัดการเรียนรู้แบบ ACTIVE LEARNING จึงสามารถสรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

การเรียนการสอนแบบ Active Learning เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลายรูปแบบ เช่นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การระดมสมอง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการทำกรณีศึกษา เป็นต้น โดยกิจกรรมที่นำมาใช้ควรช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสื่อสาร การนำเสนอ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสมบทบาทของผู้เรียนนอกจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกันด้วย ผู้สอนควรลดบทบาทในการถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนในลักษณะการบรรยายลงและเพิ่มบทบาทในการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมต่างๆ รวมถึงการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเรียนรู้

ลักษณะของการเรียนแบบ Active Learning

- 1.เป็นการพัฒนาศักยภาพการคิดการแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
- 2.ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดระบบการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้โดยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในรูปแบบของความร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน
- 3.เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด
- 4.เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูลข่าวสารสารสนเทศผู้ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า
- 5.ผู้เรียนได้เรียนรู้ความมีวินัยในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6.ความรู้เกิดจากประสบการณ์และการสรุปของผู้เรียน
- 7.ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง

ในขั้นตอนการวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์มีส่วนร่วมของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบActive Learning ผู้วิจัยได้ทำการนำเข้าข้อมูลเฉพาะนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งเหตุผลในการเลือกนักเรียนกลุ่มดังกล่าวเนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดการเรียนการสอนทั้ง 5 รายวิชาในทุกๆวันให้แก่เด็กนักเรียนนั้นคือ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาภาษาอังกฤษ วิชาภาษาไทย และวิชาภาษาจีน และนำมาค้นหาระดับพฤติกรรมของนักเรียนว่านักเรียนอยู่ในช่วงไหนมากที่สุด ดังรูปที่ 11



รูปที่ 2.14 โมเดล Fuzzy Miner แสดงการค้นหาระดับพฤติกรรมของนักเรียนว่านักเรียนอยู่ในช่วงไหนมากที่สุด

Active Learning จึงเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรคทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีครูผู้สอน เป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยกระบวนการคิดขั้นสูง กล่าวคือ ผู้เรียนมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาพร พงุฑพิ กุล, 2558)

ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เป็นดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2553)

1. เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้
2. เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด
3. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ ร่วมกัน ร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน
5. ผู้เรียนเรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ
6. เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน พุด ฟัง คิดอย่างลุ่มลึก ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบ การเรียนรู้ด้วยตนเอง
7. เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง
8. เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูลข่าวสาร หรือสารสนเทศ และหลักการ ความคิดรวบยอด
9. ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง
10. ความรู้เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้ และการสรุปบททวนของผู้เรียน

บทบาทของอาจารย์ผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของ Active Learning ดังนี้ (ณัชนัน แก้วชัยเจริญกิจ, 2550) จัดให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน กิจกรรมต้องสะท้อนความต้องการในการพัฒนาผู้เรียนและเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน

1. สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน
2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมรวมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้
3. จัดสภาพการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มผู้เรียน
4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทาย และให้โอกาสผู้เรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลาย
5. วางแผนเกี่ยวกับเวลาในการเรียนการสอนอย่างชัดเจน ทั้งในส่วนของเนื้อหา และกิจกรรม
6. ครูผู้สอนต้องใจกว้าง ยอมรับในความสามารถในการแสดงออก และความคิดของผู้เรียน

ตัวอย่างเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning

การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สามารถสร้างให้เกิดขึ้นได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน รวมทั้งสามารถใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับ ทั้งการเรียนรู้เป็นรายบุคคล การเรียนรู้แบบกลุ่มเล็ก และการเรียนรู้แบบกลุ่มใหญ่ McKinney (2008) ได้เสนอตัวอย่างรูปแบบหรือเทคนิค การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning ได้ดี ได้แก่

1. การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-Pair-Share) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดแต่ละคน ประมาณ 2-3 นาที (Think) จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนอีกคน 3-5 นาที (Pair) และนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด (Share)
2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning group) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยจัดเป็นกลุ่มๆ ละ 3-6 คน
3. การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student-led review sessions) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้และพิจารณาข้อสงสัยต่าง ๆ ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูจะคอยช่วยเหลือกรณีที่มีปัญหา
4. การเรียนรู้แบบใช้เกม (Games) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนนำเกมเข้าบูรณาการในการเรียนการสอน ซึ่งใช้ได้ทั้งในขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน การสอน การมอบหมายงาน และหรือขั้นการประเมินผล
5. การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วีดีโอ (Analysis or reactions to videos) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ดูวีดีโอ 5-20 นาที แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดู อาจโดยวิธีการพูดโต้ตอบกัน การเขียน หรือ การร่วมกันสรุปเป็นรายกลุ่ม

6. การเรียนรู้แบบโต้วาที (Student debates) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์และการเรียนรู้ เพื่อยืนยันแนวคิดของตนเองหรือกลุ่ม
7. การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบ (Student generated exam questions) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว
8. การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (Mini-research proposals or project) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อิงกระบวนการวิจัย โดยให้ผู้เรียนกำหนดหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้ วางแผนการเรียนรู้ตามแผน สรุปความรู้หรือสร้างผลงาน และสะท้อนความคิดในสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรืออาจเรียกว่าการสอนแบบโครงการ (project-based learning) หรือ การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning)
9. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case studies) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้อ่านกรณีตัวอย่างที่ต้องการศึกษาจากนั้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางแก้ปัญหาภายในกลุ่ม แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด
10. การเรียนรู้แบบการเขียนบันทึก (Keeping journals or logs) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจดบันทึกเรื่องราวต่างๆ ที่ได้พบเห็น หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน รวมทั้งเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับบันทึกที่เขียน
11. การเรียนรู้แบบการเขียนจดหมายข่าว (Write and produce a newsletter) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนร่วมกันผลิตจดหมายข่าว อันประกอบด้วย บทความ ข้อมูลสารสนเทศ ข่าวสาร และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แล้วแจกจ่ายไปยังบุคคลอื่นๆ
12. การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด (Concept mapping) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนออกแบบแผนผังความคิด เพื่อนำเสนอความคิดรวบยอด และความเชื่อมโยงกันของกรอบความคิด โดยการใช้เส้นเป็นตัวเชื่อมโยง อาจจัดทำเป็นรายบุคคลหรืองานกลุ่ม แล้วนำเสนอผลงานต่อผู้เรียนอื่นๆ จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคนอื่นได้ซักถามและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม (เอกสารประกอบการฝึกอบรม “คุณภาพผู้เรียน.....เกิดจากกระบวนการเรียนรู้” โดยดร.สถาพร พงษ์พิบูล (3 ธันวาคม 2558) คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตสระแก้ว)

2.5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 กระบวนการจัดการข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ผลด้วยวิธีกระบวนการเหมืองข้อมูล(The process of data management for analyzing data process mining) (เอนก นามจันทร์ , เสาวภา เมืองแก่น)

งานวิจัยฉบับนี้นำเสนอกระบวนการบริหารและจัดการข้อมูลโดยการใช้วิเคราะห์ผลด้วยวิธีกระบวนการเหมืองข้อมูลเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของกระบวนการการทำงานในระบบสารสนเทศ ด้วยโปรแกรม DISCO หรือ ProM ซึ่งการส่งข้อมูลเข้าไปประมวลผลใน DISCO หรือ ProM ต้องจัดรูปแบบข้อมูลให้เหมาะสมในการประมวลผล ดังนั้นรูปแบบข้อมูลที่เหมาะสมต่อการประมวลผล ควรจัดให้อยู่ในรูปแบบ CSV และในปัจจุบันองค์กรส่วนใหญ่ได้นำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยสนับสนุนการดำเนินงานทางธุรกิจอย่างแพร่หลายองค์กรใดสามารถบริหารจัดการข้อมูลมหาศาล (Big data) ทางธุรกิจของตนเองได้ดี และสามารถวิเคราะห์จุดได้เปรียบ เสียเปรียบ หรือแนวทางปรับกระบวนการการทำงานได้ถึงระดับการทำงานเชิงพฤติกรรมโดยใช้ข้อมูลเชิงประวัติ (Event logs) จะทำให้องค์กรมีความได้เปรียบและสามารถแข่งขันกับคู่แข่งรวมทั้งก้าวทันเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วหรือก้าวสู่ยุค Thailand 4.0 ดังนั้นการจัดการข้อมูลให้เหมาะสมต่อการวิเคราะห์ผลจึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญ ผู้วิจัยจึงได้ทดลองเขียนชุดคำสั่ง SQL Command และ Visual Basic.Net พบว่าสามารถจัดเตรียมตามวิธีที่ผู้วิจัยทดลองได้ และนำไปใช้วิเคราะห์พบว่าคนหนึ่งคน ในหนึ่งวัน ใช้เวลาเดินโดยเฉลี่ยเท่าไร ใช้เวลาวิ่งโดยเฉลี่ยเท่าไร อยู่เฉย ๆ ใช้เวลาทำอะไร และยังสามารถทราบถึงพฤติกรรมของผู้ใช้มือถือด้วยว่าส่วนใหญ่มักจะทำกิจกรรมใดในแต่ละวัน และนอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทดลองกับข้อมูลกระบวนการขายสินค้าชนิดหนึ่งพบว่าวิธีกระบวนการเหมืองข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้ได้จริง

ข้อเด่นของงานวิจัยนี้ คือในบทความของงานวิจัยฉบับนี้ได้อธิบายขั้นตอนการนำบันทึกเหตุการณ์ออกมาจากฐานข้อมูลและนำข้อมูลลงโปรแกรม DISCO เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของกระบวนการการทำงานในระบบสารสนเทศ

ข้อด้อยของงานวิจัยนี้ คือ วิธีค่อนข้างยุ่งยากไม่เหมาะกับผู้ที่เริ่มต้น จึงจำเป็นต้องให้ผู้มีประสบการณ์ในด้านการดูแลฐานข้อมูล เป็นผู้ดูแลในขั้นตอนการนำบันทึกเหตุการณ์ออกมาวิเคราะห์

2.5.2 วิเคราะห์แนวทางแก้ปัญหากระบวนการทำงานของระบบด้วย Fuzzy Miner ที่มีต่อการตัดสินใจรับนวัตกรรมการจัดการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (เอนก นามจันทร์ , ทมนิสุกใส) (Problem Solving Analysis of E-Learning System by Using the Fuzzy Miner Model Affected on the Innovation Adoption Decision of Web Instruction Management)

งานวิจัยฉบับนี้นำเสนอเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งเป็นทางเลือกเพื่อใช้เป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอน ด้วยการนำแนวทางการพัฒนาระบบการจัดการศึกษา เพื่อยกระดับการศึกษาอย่างเท่าเทียมกัน เทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาและส่งเสริมการเรียนการสอนผ่านเว็บ เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผู้เรียนสามารถเพิ่มทักษะ และต่อยอดการเรียนรู้ของตนเองได้ คณะผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บ จึงได้วิจัยประเด็นปัญหากระบวนการการทำงานของระบบด้วย Model Fuzzy Miner และวิเคราะห์ประเด็นที่ส่งผลให้เกิดกระบวนการตัดสินใจรับนวัตกรรมจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บผลการวิจัยพบว่าประเด็นปัญหาเกี่ยวกับ กิจกรรมการเข้าใช้งานระบบ เป็นกิจกรรมที่เกิดประเด็นปัญหาจากการทำงานของระบบอย่างชัดเจน เนื่องจากระบบไม่สามารถส่ง email ยืนยันตัวตนไปให้แก่ผู้ใช้งาน ส่งผลให้ผู้ใช้งานไม่สามารถเข้าใช้งานระบบได้ รวมทั้งทำให้ทราบว่าการเข้าใช้งานระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ ของมหาวิทยาลัยชนบุรีมีปริมาณการใช้งานที่สูง โดยมีเหตุการณ์ (Event) ที่เกิดขึ้น 133,225 เหตุการณ์ จากประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจรับนวัตกรรมในทางตรง อันเนื่องมาจากพฤติกรรมการใช้งานของผู้เรียนที่รับรู้ถึงความสามารถของนวัตกรรมได้อย่างชัดเจนแล้วเห็นถึงอรรถประโยชน์ที่ดีกว่าสิ่งที่มีอยู่ อีกทั้งสอดคล้องกับวัฒนธรรมและค่านิยมขณะนั้นอย่างชัดเจน ดังนั้น มหาวิทยาลัยชนบุรี ควรศึกษาความเป็นไปได้ในคนของขีดความสามารถของเครื่องแม่ข่าย (Server) ว่าสามารถรองรับกับปริมาณการใช้งานของผู้ใช้งานที่เพิ่มขึ้น และให้สอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐเกี่ยวกับแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

Günther, Christian W., and Wil MP Van Der Aalst. งานวิจัยเรื่อง "Fuzzy mining-adaptive process simplification based on multi-perspective metrics."

งานวิจัยฉบับนี้ได้อธิบายเกี่ยวกับปัญหาเทคนิคการทำเหมืองกระบวนการแบบดั้งเดิม เมื่อนำมาใช้ไปกับกระบวนการที่ขนาดใหญ่ที่มีโครงสร้างน้อยมักจะพบได้บ่อยในทางปฏิบัติ ต่อมาได้มีการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาเหล่านี้ ซึ่งอยู่ไม่ตรงกันในระหว่างขั้นพื้นฐาน สมมุติฐานของการทำเหมืองกระบวนการแบบดั้งเดิมและลักษณะของกระบวนการในชีวิตจริง จากการวิเคราะห์นี้ ได้มีการพัฒนาการปรับได้ทำให้เข้าใจง่ายและการทำให้มองเห็นภาพเทคนิคสำหรับรูปแบบกระบวนการ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสองตัวชี้วัดความสำคัญและความสัมพันธ์ ซึ่งได้อธิบายกรอบสำหรับการสืบมาจากตัวชี้วัดเหล่านี้บันทึกการตรรกะหมาย ซึ่งสามารถปรับให้เข้ากับสถานการณ์โดยเฉพาะและการวิเคราะห์คำถามในขณะที่ละเอียดของขั้นตอน โครงสร้างภายนอกและตัวชี้วัดที่ทำให้มีวิธีการบังคับในระดับสากลนอกจากนี้ยังเป็นหนึ่งในจุดอ่อนของมันในการหา"สิทธิ"

การตั้งค่าพารามิเตอร์บางครั้งอาจจะใช้เวลานาน ดังนั้นขั้นตอนต่อไปจะจดจ่อในการได้รับพารามิเตอร์ระดับที่สูงขึ้นและการตั้งค่าเริ่มต้นที่เหมาะสม ในขณะที่พารามิเตอร์ที่เต็มรูปแบบสำหรับผู้ใช้งานขั้นสูง การทำงานต่อไปจะจดจ่อในการขยายชุดของการใช้งานตัวชี้วัดและการปรับปรุงขั้นตอนวิธีการที่เรียบง่ายมันเป็นความเชื่อของเราที่ดำเนินการทำเหมืองในการตั้งชื่อที่มีความหมายมากขึ้นและกลายเป็น

ที่ใช้บังคับในความหลากหลายของการตั้งค่าในทางปฏิบัติความต้องการที่จะแก้ไขปัญหา มันมีกระบวนการที่ไม่มีโครงสร้างเราได้แสดงให้เห็นว่าความปรารถนาในการจำลองพฤติกรรมแบบดั้งเดิมที่สมบูรณ์ของกระบวนการในลักษณะที่แม่นยำขัดแย้งกับเป้าหมายเดิม นั่นคือการที่จะให้ผู้ใช้ที่มีเข้าใจข้อมูลระดับสูงความสำเร็จของการทำเหมืองกระบวนการจะขึ้นอยู่กับมันว่าสามารถที่รักษาความสมดุลของเป้าหมายที่ขัดแย้งกันเหล่านี้ได้อย่างสมเหตุสมผล การทำ Fuzzy Miner เป็นขั้นตอนแรกในทิศทางที่ มีการยอมรับงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากมูลนิธิเทคโนโลยี STW ส่วนวิทยาศาสตร์ประยุกต์ของ NWO และโปรแกรมเทคโนโลยีของกระทรวงเนเธอร์แลนด์ของการกระทรวงเศรษฐกิจ

ข้อเด่นในงานวิจัยนี้ คือในบทความของงานวิจัยฉบับนี้ได้อธิบายปัญหาของการทำ Process Mining แบบดั้งเดิมในการใช้เทคนิคเมื่อกระบวนการที่มีโครงสร้างน้อยกว่าที่ปรากฏอยู่ในการปฏิบัติงานโดยหลังจากการวิเคราะห์มีการพัฒนาทำให้เข้าใจง่ายและปรับเทคนิคการแสดงผลสำหรับโมเดลการประมวลผลซึ่งจะขึ้นอยู่กับตัวชี้วัด ในเรื่องของความสำคัญและความสัมพันธ์ และได้อธิบายกรอบสำหรับการวัดเหล่านี้ได้มาจากบันทึกที่ต้องตามกฎหมาย ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนให้ใช้กับสถานการณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งและคำถามการวิเคราะห์ ในขณะที่การตั้งค่าอย่างละเอียดของขั้นตอนวิธีการและตัวชี้วัด

ข้อด้อยในงานวิจัยนี้ คือ การตั้งค่าพารามิเตอร์บางครั้งอาจจะใช้เวลานาน ดังนั้นการทำงานวิจัยนี้ควรจะเน้นการขยายชุดของการใช้งานตัวชี้วัดและการปรับปรุงขั้นตอนวิธีการทำให้เข้าใจง่ายมากขึ้น

2.5.3 นายวีรยุทธ พลายนเล็ก.งานวิจัยเรื่อง“การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา”

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน 2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอน และ 3. เพื่อขยายผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 1 ห้องเรียนมีนักเรียนจำนวน 26 คน ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยรูปแบบการเรียนการสอน แผนดำเนินการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แบบประเมินจิตคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย () ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา (5C Model) มี 5 องค์ประกอบ ซึ่งได้แก่ 1) หลักการ นักเรียนใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ได้รับความช่วยเหลือ แนะนำ ให้กำลังใจ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตระหนักถึงความสำคัญในการเรียน เห็นความสัมพันธ์และ

สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน 2) วัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และจิตคณิตศาสตร์3) กระบวนการจัดการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอนคือ (1) ขั้นท้าทาย (Challenge: C) (2) ขั้นออกแบบร่วมกัน (Co-Creation: C) (3) ขั้นร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมโค้ช (Co-working And Coach: C) (4) ขั้นตรวจสอบมโนทัศน์ (Conceptualization: C) (5) ขั้นเสริมคุณลักษณะและความสามารถ (Characterization: C) 4) การวัดและประเมินผล วัดและประเมินผลจากสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยประเมินผลจากพัฒนาการใน 2 ด้านประกอบด้วย ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และจิตคณิตศาสตร์5) ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้ด้านครู(1) มีความคิดรวบยอด (concept) ที่ถูกต้องชัดเจน (2) มีความเข้าใจในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านนักเรียน นักเรียนจะต้องมีวินัยในตนเอง ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเท่ากับ 81.44/80.80 2. หลังจากนักเรียนเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน (5C Model) นักเรียนมีพัฒนาการ ความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น และมีพัฒนาการด้านจิตคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนและนักเรียนมีความเห็นต่อการใช้รูปแบบอยู่ในระดับมากที่สุด 3. ผลการขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน (5C Model) พบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการและจิตคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2.5.4 สำนักงานศึกษาธิการภาค 3 ลำดับที่ 19/2563.งานวิจัยเรื่อง“สภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานศึกษาธิการภาค 3”

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานศึกษาธิการภาค 3 (2) เปรียบเทียบสภาพการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานศึกษาธิการภาค 3 จำแนกตามสังกัดสถานศึกษาที่สอน ระดับชั้นที่สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สอน และประสิทธิภาพในการสอน และ (3) ศึกษาปัญหาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานศึกษาธิการภาค 3 โดยนำกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาประยุกต์ใช้เป็นขอบเขตของการวิจัยการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research) โดยใช้ผู้ให้ข้อมูลเป็นหน่วยวิเคราะห์ (unit of analysis) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่จัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและ/หรือระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาและมัธยมศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ปีการศึกษา 2563 ในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานศึกษาธิการภาค 3 จำนวน 191 แห่ง ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ครูผู้สอนในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่จัดการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและ/หรือระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 726 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามจำนวน 1 ฉบับ เก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานศึกษากลุ่มตัวอย่างทางไปรษณีย์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ได้แก่ความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (F-test, one way analysis of variance) และเมื่อพบความแตกต่างใช้การทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffe's method) และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (content analysis) ผลการวิจัย พบว่า 1. สภาพการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานศึกษาธิการภาค 3 1.1 ครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้การสอนแบบใช้คำถาม (Questioning Method) รองลงมาได้แก่ การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning) การเรียนรู้แบบใช้เกม (Games) การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (ProblemBased Learning) การเรียนรู้แบบแสดงบทบาทสมมติ (Anchored Instruction) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze Case Studies) ตามลำดับ 1.2 การจัดการเรียนรู้เชิงรุกของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานศึกษาธิการภาค 3 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก รองลงมา ได้แก่ ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้เชิงรุก ด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ตามลำดับ 2. เปรียบเทียบสภาพการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานศึกษาธิการภาค 3 จำแนกตามสังกัดสถานศึกษาที่สอน พบว่า โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับการจำแนกตามระดับชั้นที่สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่สอน และประสบการณ์ในการสอน พบว่า ทั้งโดยภาพรวมและทุกรายด้านไม่แตกต่างกัน 3. ปัญหาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานศึกษาธิการภาค 3 พบว่า (1) ปัญหาที่พบมากที่สุดในด้าน การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกยังไม่สอดคล้องกับกิจกรรม ไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ไม่ครอบคลุมประกอบ ไม่ครอบคลุมเนื้อหา จุดประสงค์/วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ไม่ครอบคลุมทักษะและไม่ชัดเจน (2) ปัญหาที่พบมากที่สุดในด้าน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุกบางกิจกรรมยังไม่เหมาะสมและไม่สามารถใช้กับผู้เรียนได้ทุกคนเนื่องจากผู้เรียนมีพฤติกรรมและความสามารถการเรียนรู้แตกต่างกัน หรือบางเนื้อหาไม่สามารถออกแบบกิจกรรมได้ (3) ปัญหาที่พบมากที่สุดในด้าน การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ กิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนยังไม่สามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้เกิดทักษะด้านต่างๆ เช่น ทักษะการคิดขั้นสูง (การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า) ทักษะการสื่อสาร ทักษะความคิดรวบยอด เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และ (4) ปัญหาที่พบมากที่สุดในด้าน การวัดและ

ประเมินผลการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ เครื่องมือวัดผลและประเมินผลไม่สอดคล้องกับกิจกรรม ตัวชี้วัด
จุดประสงค์ ไม่สะท้อนทักษะการคิดขั้นสูง และไม่ได้มาตรฐาน



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้

Active Learning โดยใช้เทคนิคเหมืองกระบวนกรรมมีดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.1.1 Disco Fluxicon

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การเตรียมข้อมูล

3.2.2 กำหนดรูปแบบบันทึกเหตุการณ์

3.2.3 การนำเข้าไฟล์ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco

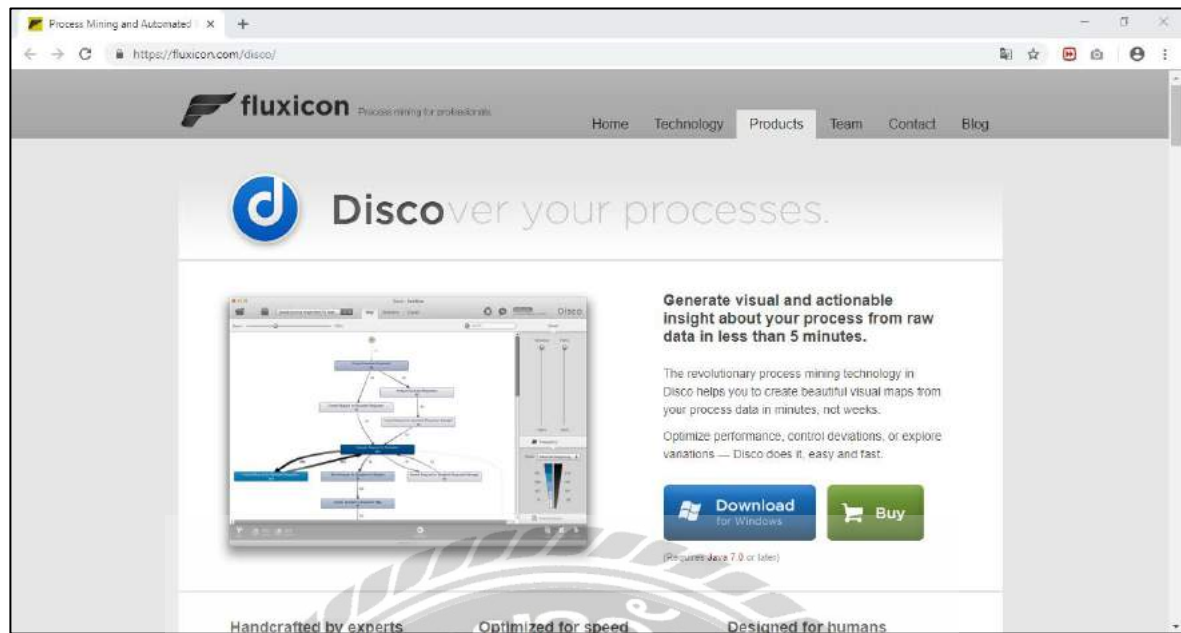
3.2.4 การชี้เฉพาะข้อมูล

3.3 วิเคราะห์ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนกรรม

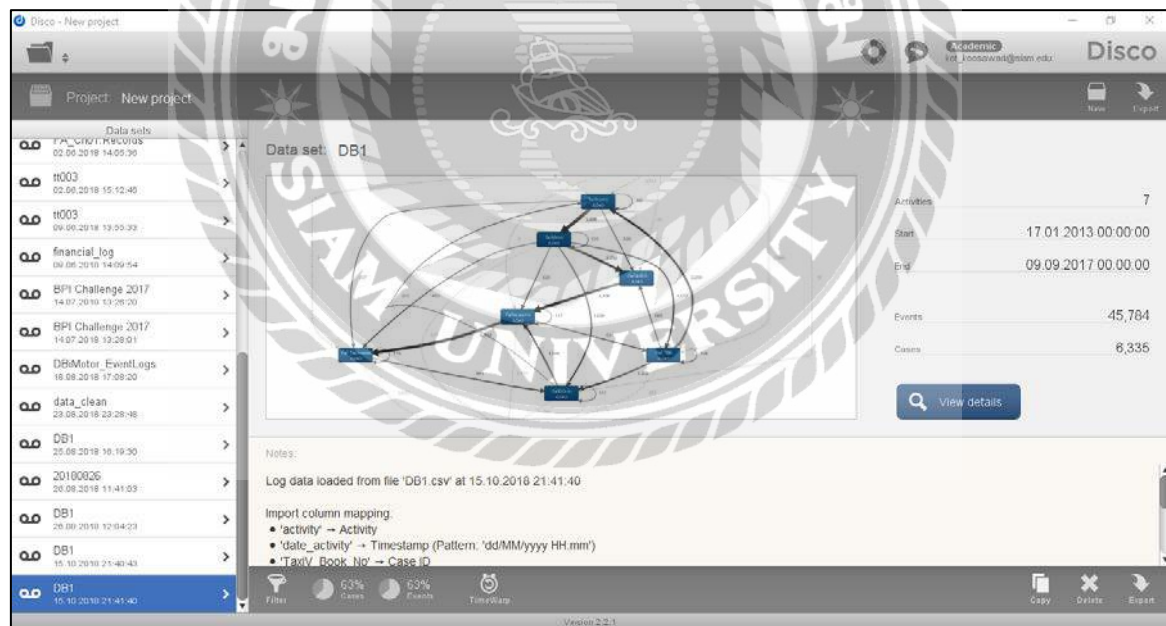
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 Disco Fluxicon

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองกระบวนกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงและง่ายต่อการใช้งาน เป็นเครื่องมือที่จะช่วยจัดการกับข้อมูลบันทึกเหตุการณ์ที่มีขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน โดยโปรแกรม จะมีส่วนเสริมตัวกรองข้อมูล เพื่อใช้ในการจัดการบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น Time Frame, Variation, Performance ซึ่งภายในตัวโปรแกรมมีอัลกอริทึมหลักทั้งหมด 2 ตัว คือ Fuzzy Miner, Time Performance ใช้หาข้อเท็จจริงของบันทึกเหตุการณ์ และยังมีส่วนเสริมในการช่วยสรุปสถิติภายในตัวโปรแกรม ที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ Disco Fluxicon สามารถรับข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของ .csv ได้ ทำให้มีความสะดวกในการใช้งาน พร้อมทั้งสามารถ Export ข้อมูลออกไปเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึมอื่นๆ ได้อีกด้วย โปรแกรม Disco สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์ <https://fluxicon.com/disco>



รูปที่ 3.1 แสดงหน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลดโปรแกรม Disco Fluxicon



รูปที่ 3.2 แสดงหน้าแรกของโปรแกรม Disco Fluxicon

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

3.2.1 การเตรียมข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้เก็บข้อมูลจากการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนภายในโรงเรียนแห่งหนึ่ง โดยข้อมูลที่ได้อาจมาจากฝ่ายวิชาการของโรงเรียน ผู้จัดทำวิจัย นำข้อมูลที่ได้รับการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของ ไฟล์ Microsoft excel มาทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ CSV ของนักเรียน

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 200 คน ตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2563 ถึง 19 มีนาคม 2564ซึ่งประวัติพฤติกรรมการเก็บข้อมูลในบันทึกเหตุการณ์นั้น มีจำนวนพฤติกรรมทั้งหมด 31,000 ครั้ง, จำนวนรายวิชาที่ทำการบันทึกทั้งหมด 5 วิชาและจำนวน

ระดับการวัดพฤติกรรมทั้งหมด 6 ระดับ คือ

ระดับ 0 นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

ระดับ 1 นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนน้อยมาก

ระดับ 2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนน้อย

ระดับ 3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนปานกลาง

ระดับ 4 นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมาก

ระดับ 5 นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด

Row	Column A	Column B	Column C	Column D	Column E	Column F	Column G	Column H	Column I	Column J	Column K	Column L	Column M	Column N	Column O	Column P	Column Q
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	

รูปที่ 3.3 ข้อมูลการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนในรูปแบบของไฟล์ Microsoft excel

3.2.2 กำหนดรูปแบบบันทึกเหตุการณ์

บันทึกเหตุการณ์ที่ได้จากระบบ เป็นข้อมูลที่ยังไม่ผ่านขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูล ผู้วิจัยต้องกำหนดรูปแบบข้อมูลที่ต้องการเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ หลังจากได้เก็บข้อมูลด้วยเอกสาร จึงนำบันทึกข้อมูลจริงดังกล่าวกำหนดข้อมูลเฉพาะและบันทึกข้อมูลให้อยู่ออกในรูปแบบไฟล์ .csv ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กำหนดรูปแบบบันทึกเหตุการณ์

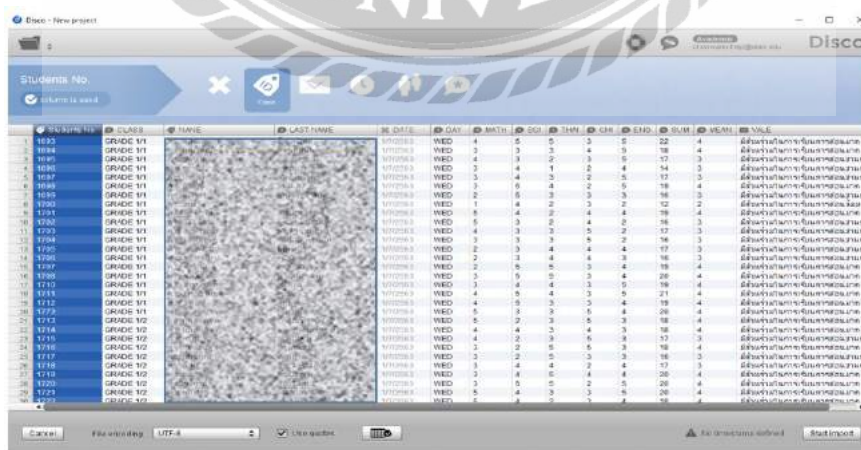
Field Name	Description	Type
Students No.	Students No	Case
CLASS	Grade Level	Other
Name	Name	Other
LAST NAME	Surname	Other
DATE	Date	Timestamp
DAY	Day	Other
MATH	Subject	Other
SCI	Subject	Other
THAI	Subject	Other
CHI	Subject	Other
ENG	Subject	Other
SUM	Sum	Other
MEAN	Mean	Other
VALE	Vale	Activity

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	Students No.	CLASS	NAME	LAST NAME	DATE	DAY	MATH	SCI	THAI	CHI	ENG	SUM	MEAN	VALE		
1	1693	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	4	5	5	3	5	22	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
2	1694	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	3	2	4	5	18	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
3	1695	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	4	3	2	3	5	17	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
4	1696	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	4	1	2	4	14	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
5	1697	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	4	3	2	5	17	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
6	1698	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	5	4	2	5	19	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
7	1699	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	2	5	3	3	3	16	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
8	1700	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	1	4	2	3	2	12	2	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
9	1701	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	5	4	2	4	4	19	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
10	1702	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	5	3	2	4	2	16	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
11	1703	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	4	3	3	5	2	17	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
12	1704	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	3	3	5	2	16	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
13	1705	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	2	3	4	4	4	17	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
14	1706	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	2	3	4	4	3	16	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
15	1707	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	2	5	5	3	4	19	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
16	1708	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	5	5	3	4	20	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
17	1710	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	3	4	4	3	5	19	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
18	1711	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	4	5	4	3	5	21	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
19	1712	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	4	5	3	3	4	19	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
20	1713	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	5	3	3	5	4	20	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
21	1713	GRADE 1/1			1/7/2563	WED	5	4	3	5	3	18	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
22	1714	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	4	4	3	4	3	18	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
23	1715	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	4	2	3	5	3	17	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
24	1716	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	3	2	5	5	3	18	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
25	1717	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	3	2	5	3	3	16	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
26	1718	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	3	4	4	2	4	17	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
27	1719	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	3	4	5	4	4	20	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
28	1720	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	3	5	5	2	5	20	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
29	1721	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	5	4	3	3	5	20	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
30	1722	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	5	4	2	3	4	18	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
31	1723	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	4	3	4	4	4	19	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
32	1724	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	5	3	2	4	3	17	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
33	1725	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	4	5	4	3	5	19	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
34	1726	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	3	3	4	5	3	18	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
35	1727	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	2	4	5	4	3	18	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
36	1728	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	4	5	4	4	3	20	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
37	1729	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	2	4	3	5	3	18	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
38	1730	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	2	5	4	3	2	16	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
39	1731	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	2	4	3	3	2	14	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
40	1732	GRADE 1/2			1/7/2563	WED	4	5	2	5	3	17	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
41	1733	GRADE 1/3			1/7/2563	WED	4	3	2	3	3	15	3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
42	1733	GRADE 1/3			1/7/2563	WED	5	3	2	5	1	19	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
43	1734	GRADE 1/3			1/7/2563	WED	4	3	2	5	4	20	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
44	1735	GRADE 1/3			1/7/2563	WED	4	4	3	4	5	20	4	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		

รูปที่ 3.4 แสดงการกำหนดรูปแบบบันทึกเหตุการณ์

3.2.3 การนำเข้าไฟล์ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco

ในการประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนกรจากโปรแกรม Disco สิ่งสำคัญคือต้องนำไฟล์ที่ผ่านขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลชนิด csv เข้าสู่โปรแกรม Disco และกำหนดชนิดของข้อมูลให้สอดคล้องกับการกำหนดรูปแบบบันทึกเหตุการณ์ ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 การนำเข้าไฟล์ csv เข้าสู่โปรแกรม Disco

3.2.4 การชี้เฉพาะข้อมูล

หลังจากนำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco จำเป็นจะต้องชี้เฉพาะประเภทข้อมูลเพื่อให้เหมาะสมต่อการทำเหมืองข้อมูลแสดงดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลชี้เฉพาะประเภทข้อมูล

Field Name	Description	Type
Students No.	Students No	Case
CLASS	Grade Level	Other
Name	Name	Other
LAST NAME	Surname	Other
DATE	Date	Timestamp
DAY	Day	Other
MATH	Subject	Other
SCI	Subject	Other
THAI	Subject	Other
CHI	Subject	Other
ENG	Subject	Other
SUM	Sum	Other
MEAN	Mean	Other
VALE	Vale	Activity

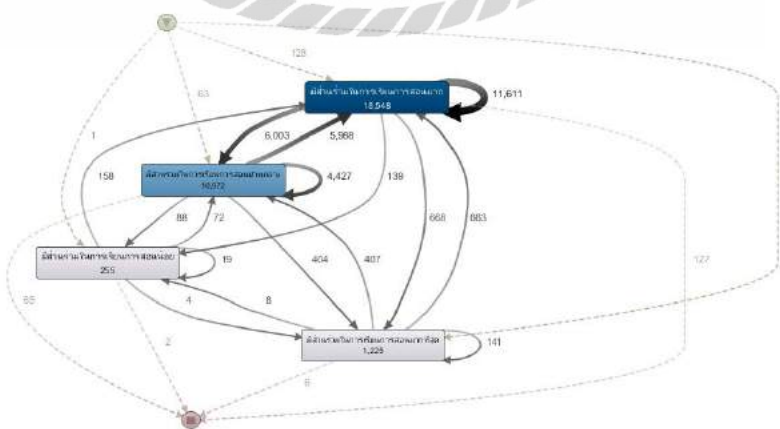
เมื่อชี้เฉพาะข้อมูลที่สำคัญในการทำเหมืองกระบวนกร สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงการชี้เฉพาะข้อมูลสำหรับประมวลผลด้วยโปรแกรม Disco

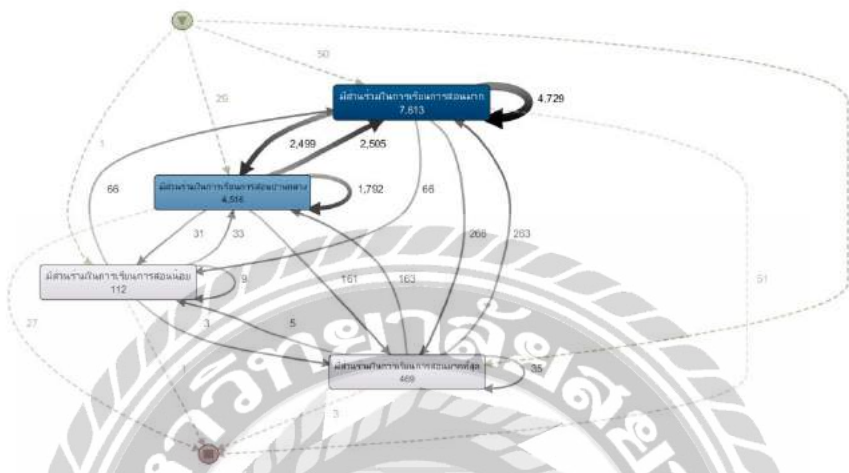
3.3 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนกร

เมื่อซอฟต์แวร์ทำการประมวลผลจากไฟล์ csv ที่นำเข้าสู่โปรแกรมDisco แล้ว จะได้ผลลัพธ์ซึ่งเรียกว่า Spaghetti model พบว่า พฤติกรรมการเรียนมีส่วนร่วมของนักเรียน(Activity) มีความสัมพันธ์กันเป็นจำนวนมาก ความหมายคือ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนของนักเรียนมีจำนวน 4ระดับ คือระดับ 2-5และระดับการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนของนักเรียน (Activity) จะมีความสัมพันธ์กับอีกระดับที่ต่อเนื่องกัน ดังจะเห็นจากเส้นทางความสัมพันธ์ ดังรูปที่ 3.7

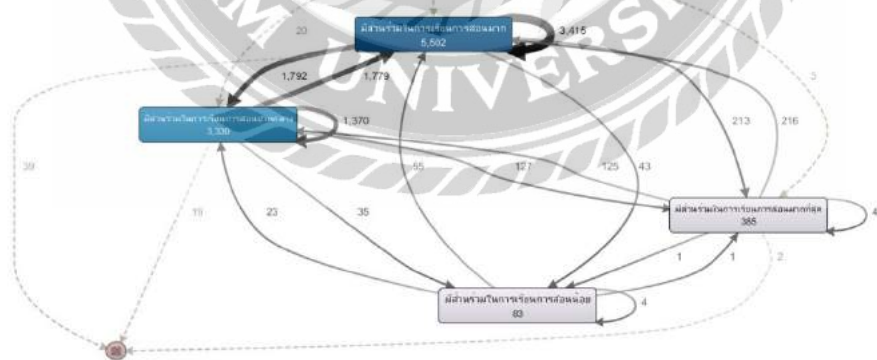


รูปที่ 3.7 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด (Spaghetti model)

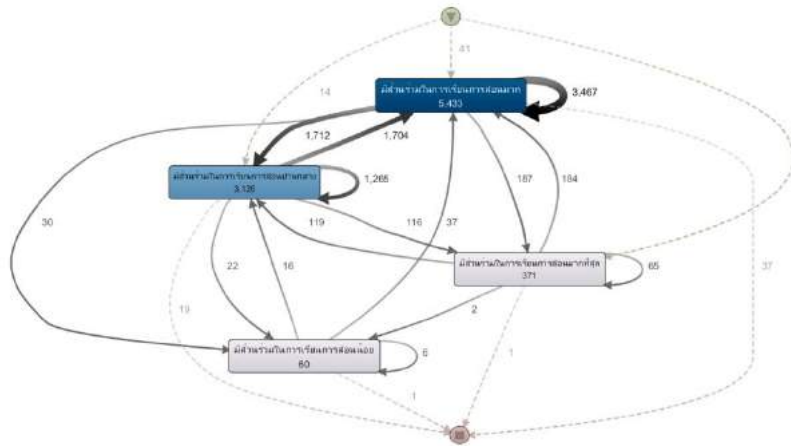
โปรแกรม Disco คือซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้ง่าย และสะดวก การแสดงผลของโปรแกรมไม่ซับซ้อน
 ง่ายต่อการทำความเข้าใจ อีกทั้งจากข้อมูลดังกล่าว ยังสามารถแสดงผลมุมมองของนักเรียน ห้องเรียนหรือ
 รายวิชาที่สนใจโดยการเลือก filter และเลือกแสดงผลมุมมองที่สนใจเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล



รูปที่ 3.8 การแสดงผลมุมมองจากการกำหนดค่า filter โดยเลือกเฉพาะระดับชั้นป.1



รูปที่ 3.9 การแสดงผลมุมมองจากการกำหนดค่า filter โดยเลือกเฉพาะระดับชั้นป.2



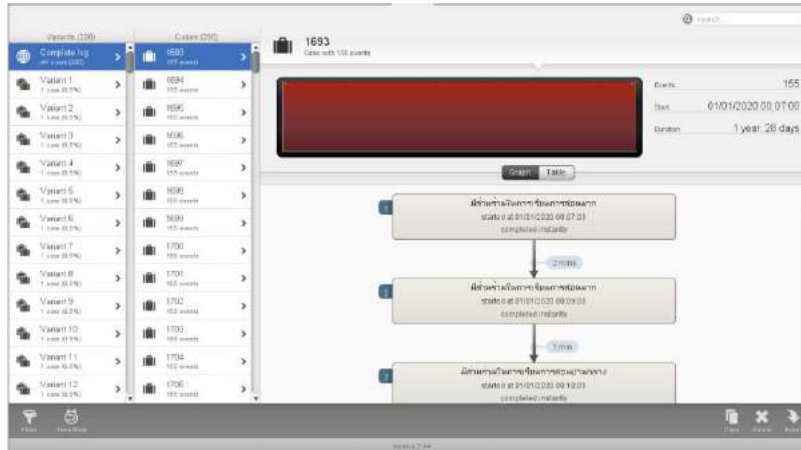
รูปที่ 3.10 การแสดงผลมุมมองจากการกำหนดค่า filter โดยเลือกเฉพาะระดับชั้นป.3

เมื่อผู้วิจัยเลือกแสดงผลในหัวข้อ Statistics โปรแกรม Disco จะแสดงผลสรุปในรูปแบบกราฟความถี่ สรุปจำนวนของ Event ของนักเรียนทั้งหมด ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แสดงผลข้อมูลของเด็กนักเรียนทั้งหมดในหัวข้อ Statistics

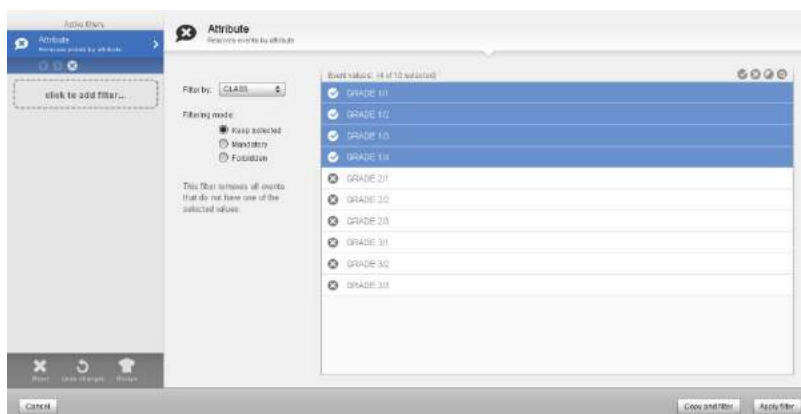
เมื่อผู้วิจัยเลือกแสดงผลในหัวข้อ Cases โปรแกรม Disco จะแสดงผลแยกเป็นราย Activity หรือแยกเป็นนักเรียนรายบุคคล ทำให้เห็นพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning ทั้งหมดว่า นักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนมากน้อยเพียงใด โดยคิดจากค่าเฉลี่ยในแต่ละวัน ดังภาพที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แสดงผลข้อมูลของนักเรียนในหัวข้อ Cases

ในการประมวลผลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนกรจากโปรแกรม Disco ซึ่งใช้โมเดล Fuzzy Miner ในการวิเคราะห์และประมวลผล การเปรียบเทียบเพื่อศึกษากลุ่มนักเรียนในแต่ละระดับชั้นจากพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning ผู้วิจัยใช้การคัดเลือกรุ่นของนักเรียนจากฟังก์ชัน Filter โปรแกรมสามารถแสดงผลแยกออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์นักเรียนในแต่ละระดับชั้น ในมุมมอง Map, Statistics และ Cases

การวิเคราะห์ความถี่นักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนในแต่ละระดับชั้น เมื่อใช้ Fuzzy Miner จากโปรแกรม Disco เพื่อให้โปรแกรมสามารถแสดงผลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเลือกข้อมูลเฉพาะเพื่อหาข้อมูลการตอบสนองของนักเรียนในชั้นเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยใช้ Filter ในการเลือกรุ่นข้อมูลระดับชั้นของนักเรียน ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 แสดงการใช้ Filter เพื่อเลือกเฉพาะชุดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning โดยใช้เทคนิคเหมืองกระบวนกรของนักเรียน ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง โดยจำแนกตาม รายวิชา และรายบุคคล โดย ผู้วิจัยได้ดำเนินการ เตรียมข้อมูล แปลงข้อมูล กำหนดรูปแบบบันทึกกิจกรรม การนำเข้าไฟล์ข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม Disco การชี้เฉพาะข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยในบทนี้จะอธิบายถึงหลักการวิเคราะห์ของ Fuzzy Miner และนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม Disco Fluxicon

4.2 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบในรูปแบบตาราง

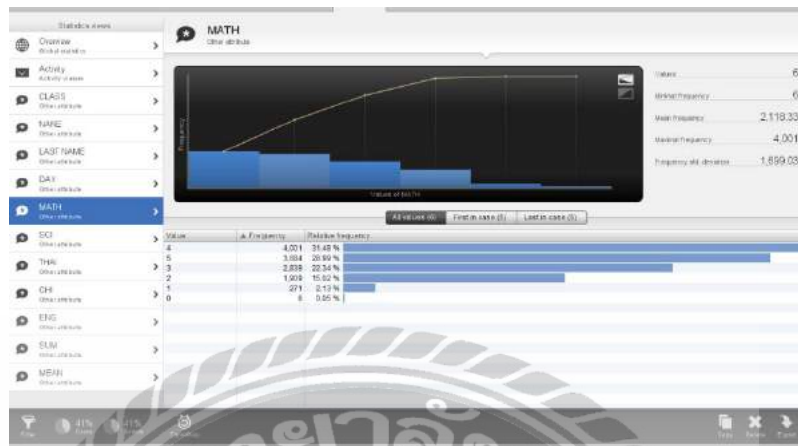
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม Disco Fluxicon

ผลลัพธ์จากการ Filter เลือกกลุ่มข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยโมเดล Fuzzy Miner แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning โดยมีส่วนร่วมของการจัดการเรียนการสอนในระดับมาก เป็นลำดับที่ 1 มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในระดับปานกลางเป็นลำดับที่ 2 มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในระดับมากที่สุดเป็นลำดับที่ 3 และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในระดับน้อยเป็นลำดับที่ 4 จากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 85 คน มีเหตุการณ์ทั้งหมด 12,710 เหตุการณ์โดยคิดเป็น 59.9% , 35.53% , 3.69 % และ 0.88%ของนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

เมื่อนำข้อมูลของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีพฤติกรรมมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลว่านักเรียนมีพฤติกรรมมากน้อยเพียงใดในแต่ละรายวิชา ดังรูป



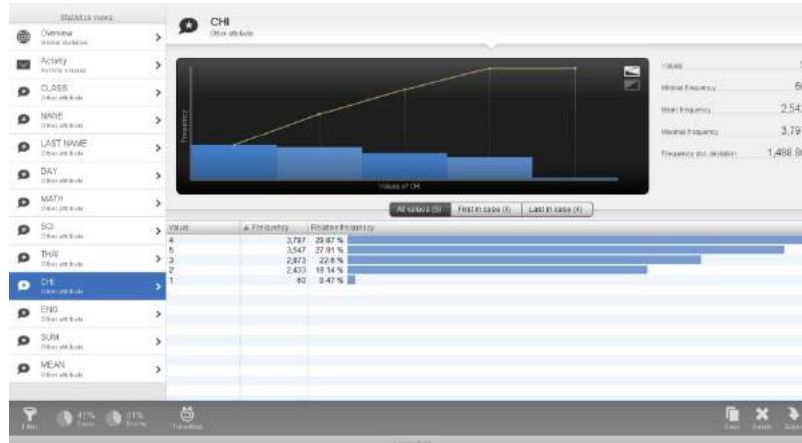
รูปที่ 4.2 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิชาคณิตศาสตร์)



รูปที่ 4.3 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิชาวิทยาศาสตร์)



รูปที่ 4.4 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิชาภาษาไทย)

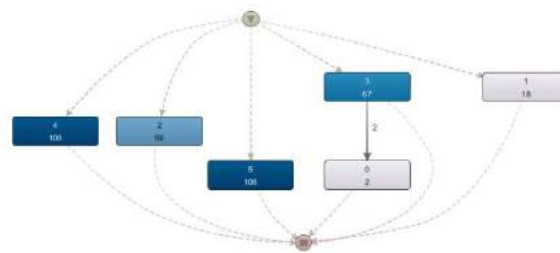


รูปที่ 4.5 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิชาภาษาไทย)



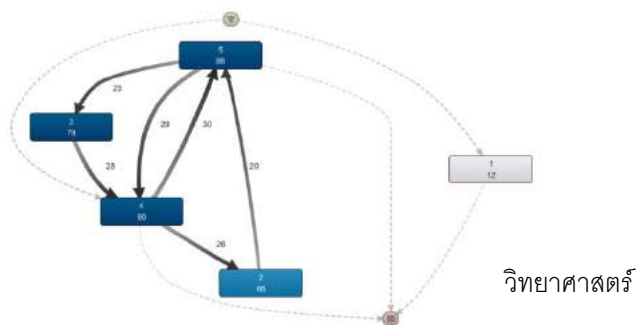
รูปที่ 4.6 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (วิชาภาษาอังกฤษ)

ผู้วิจัยได้กำหนดให้โปรแกรม Disco แสดงผลข้อมูลของพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อวิเคราะห์การสอนของครูแต่ละรายวิชาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แล้วนำมาเปรียบเทียบการตอบสนองของนักเรียน โดยเลือกรูปแบบการแสดงผล Frequency แบบ Max repetitions ทำให้สามารถเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนดังรูป



คณิตศาสตร์

รูปที่ 4.7 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์

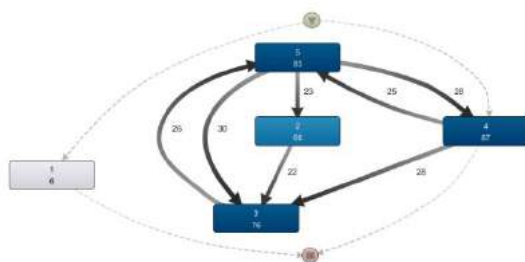


รูปที่ 4.8 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาวิทยาศาสตร์



รูปที่ 4.9 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาภาษาไทย

รูปที่ 4.10 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาภาษาจีน



ภาษาอังกฤษ

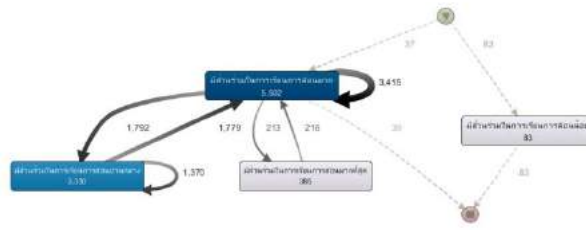
รูปที่ 4.11 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 วิชาภาษาอังกฤษ

การวิเคราะห์ความถื่นักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมมีส่วนร่วมในชั้นเรียนในแต่ละระดับชั้น เมื่อใช้ Fuzzy Miner จากโปรแกรม Disco เพื่อให้โปรแกรมสามารถแสดงผลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเลือกข้อมูลชี้เฉพาะเพื่อหาข้อมูลการตอบสนองของนักเรียนในชั้นเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยใช้ Filter ในการเลือกกลุ่มข้อมูลระดับชั้นของนักเรียน ดังรูปที่ 4.12



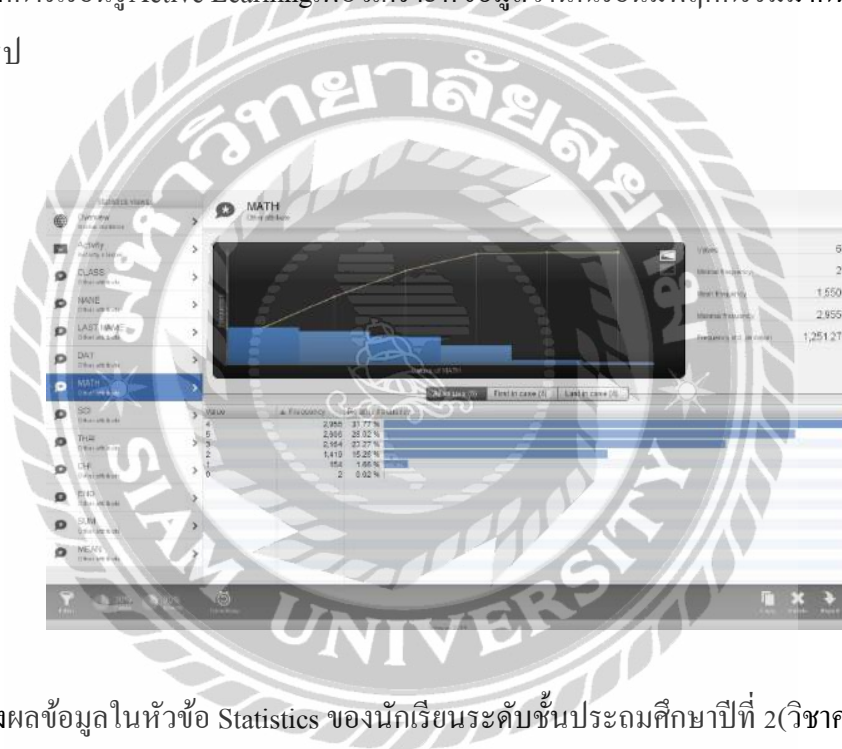
รูปที่ 4.12 แสดงการใช้ Filter เพื่อเลือกเฉพาะชุดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์

ผลลัพธ์จากการ Filter เลือกกลุ่มข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยโมเดล Fuzzy Miner แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีพฤติกรรมมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning โดยมีส่วนร่วมของการจัดการเรียนการสอนในระดับมาก เป็นลำดับที่ 1 มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในระดับปานกลางเป็นลำดับที่ 2 มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในระดับมากที่สุดเป็นลำดับที่ 3 และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในระดับน้อยเป็นลำดับที่ 4 จากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 60 คน มีเหตุการณ์ทั้งหมด 9,300 เหตุการณ์โดยคิดเป็น 59.16% , 35.81% , 4.14% และ 0.89% ของนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

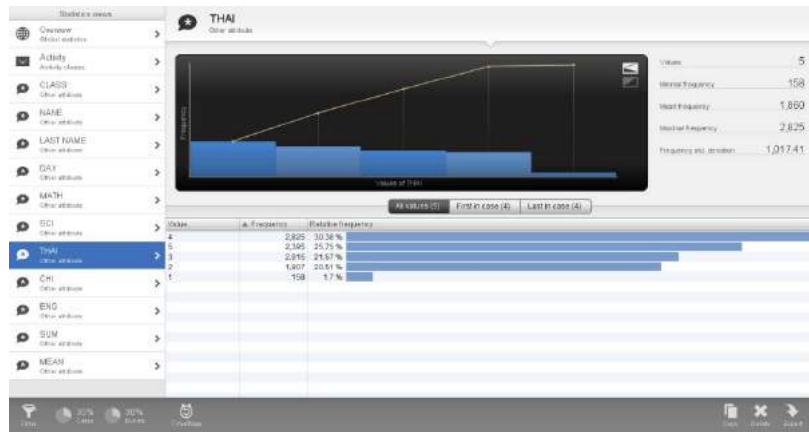
เมื่อนำข้อมูลของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลว่านักเรียนมีพฤติกรรมมากน้อยเพียงใดในแต่ละรายวิชา ดังรูป



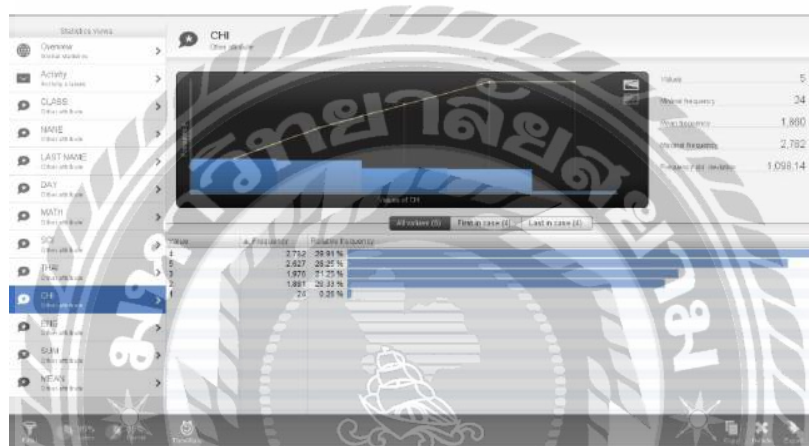
รูปที่ 4.14 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิชาคณิตศาสตร์)



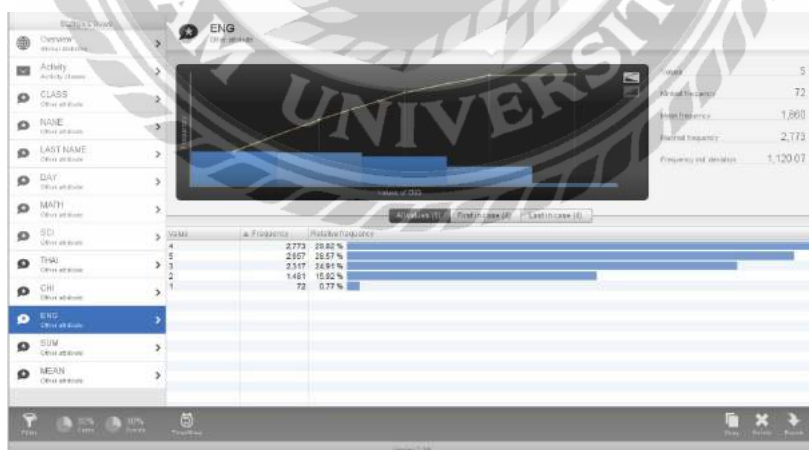
รูปที่ 4.15 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิชาวิทยาศาสตร์)



รูปที่ 4.16 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิชาภาษาไทย)

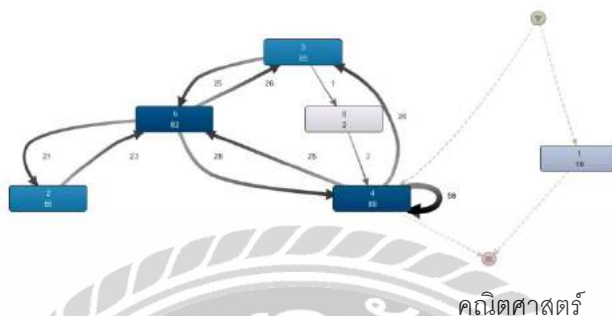


รูปที่ 4.17 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิชาภาษาจีน)

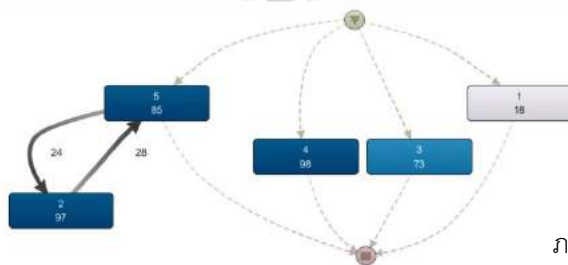


รูปที่ 4.18 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิชาภาษาอังกฤษ)

ผู้วิจัยได้กำหนดให้โปรแกรม Disco แสดงผลข้อมูลของพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อวิเคราะห์การสอนของครูแต่ละรายวิชาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 แล้วนำมาเปรียบเทียบการตอบสนองของนักเรียน โดยเลือกรูปแบบการแสดงผล Frequency แบบ Max repetitions ทำให้สามารถเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนดังรูป

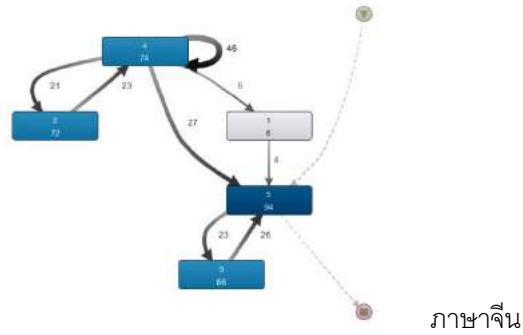


รูปที่ 4.19 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์

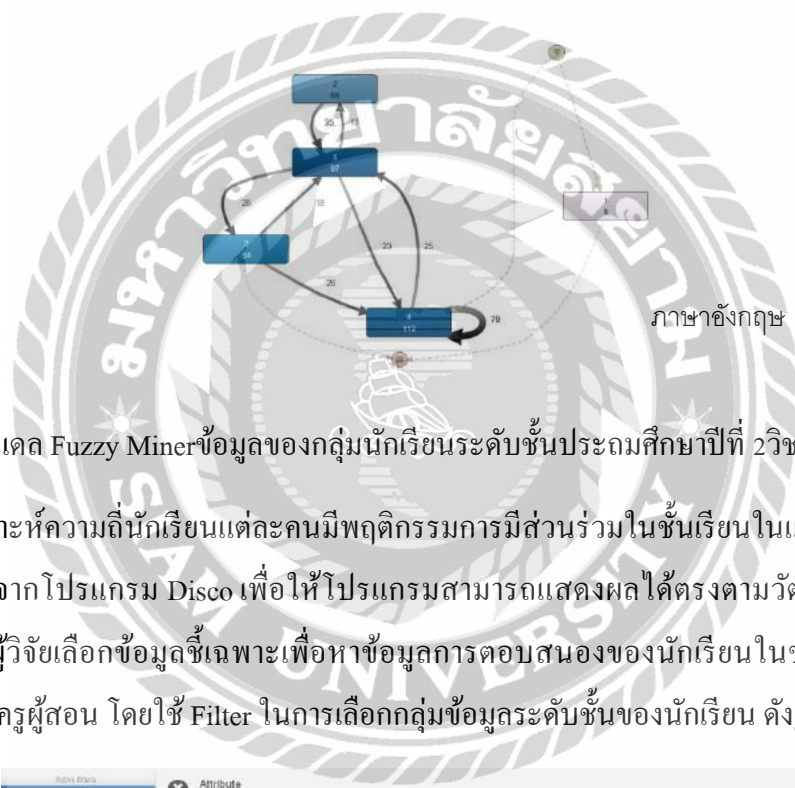


รูปที่ 4.20 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์

รูปที่ 4.21 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาภาษาไทย

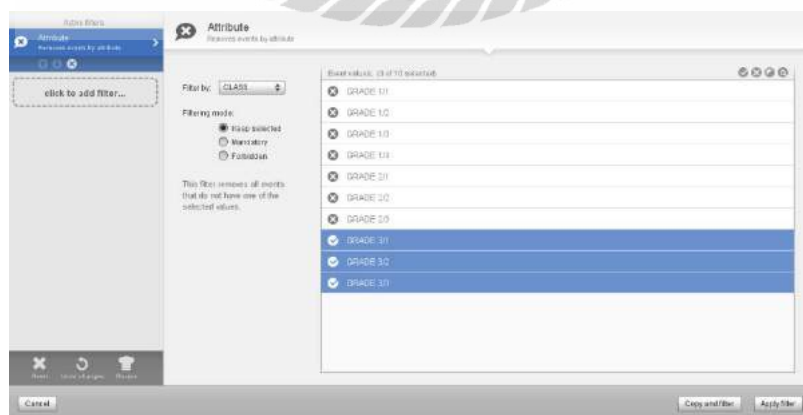


รูปที่ 4.22 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาภาษาจีน



รูปที่ 4.23 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิชาภาษาอังกฤษ

การวิเคราะห์ความถี่นักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนในแต่ละระดับชั้น เมื่อใช้ Fuzzy Miner จากโปรแกรม Disco เพื่อให้โปรแกรมสามารถแสดงผลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเลือกข้อมูลเฉพาะเพื่อหาข้อมูลการตอบสนองของนักเรียนในชั้นเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยใช้ Filter ในการเลือกกลุ่มข้อมูลระดับชั้นของนักเรียน ดังรูปที่ 4.24



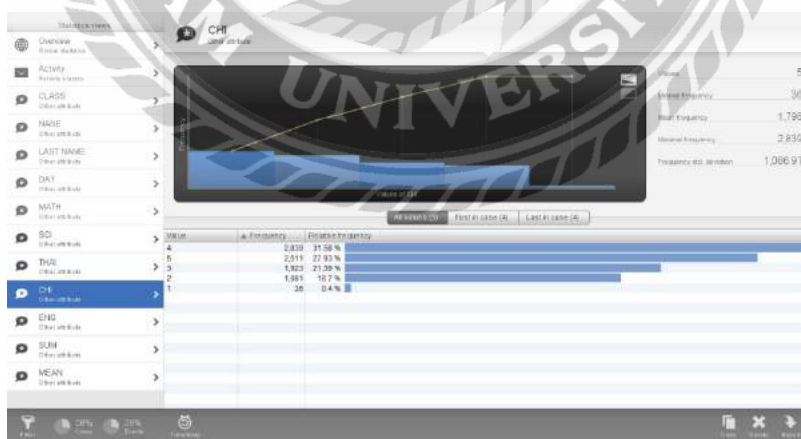
รูปที่ 4.24 แสดงการใช้ Filter เพื่อเลือกเฉพาะชุดข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์



รูปที่ 4.27 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิชาวิทยาศาสตร์)



รูปที่ 4.28 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิชาภาษาไทย)



รูปที่ 4.29 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิชาภาษาจีน)

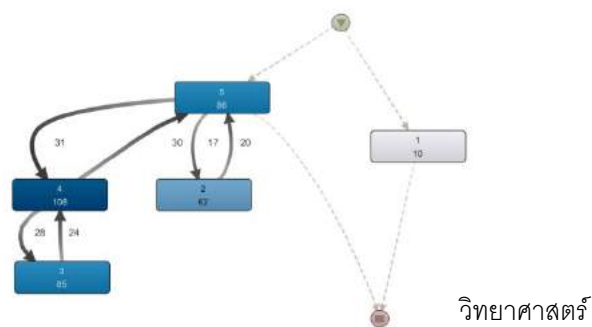


รูปที่ 4.30 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3(วิชาภาษาอังกฤษ)

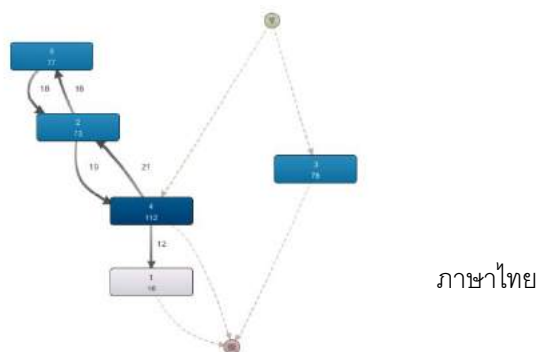
ผู้วิจัยได้กำหนดให้โปรแกรม Disco แสดงผลข้อมูลของพฤติกรรมมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อวิเคราะห์การสอนของครูแต่ละรายวิชาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แล้วนำมาเปรียบเทียบการตอบสนองของนักเรียน โดยเลือกรูปแบบการแสดงผล Frequency แบบ Max repetitions ทำให้สามารถเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนดังรูป



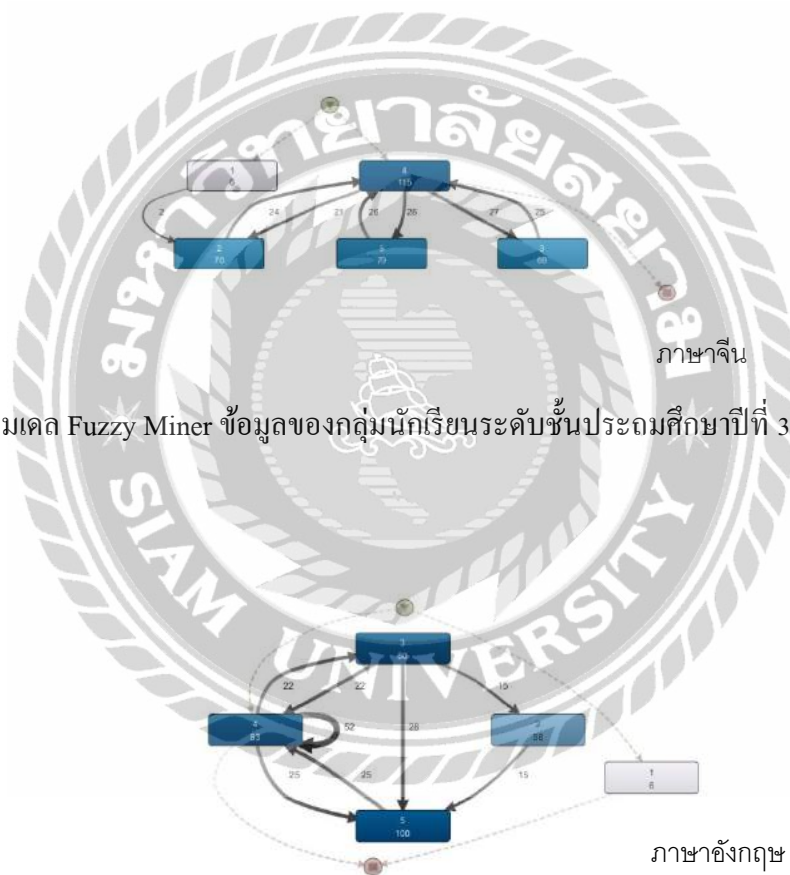
รูปที่ 4.31 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิชาคณิตศาสตร์



รูปที่ 4.32 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์



รูปที่ 4.33 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิชาภาษาไทย



รูปที่ 4.34 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิชาภาษาจีน

รูปที่ 4.35 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิชาภาษาอังกฤษ

ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ Active Learning ของนักเรียนทั้งสามระดับชั้น และได้ทำการวิเคราะห์ภายในโปรแกรม Disco fluxicon เป็นการแสดงผลภาพ frequency (ความถี่) ของ Activity ในโปรแกรม Disco fluxicon ทำการวิเคราะห์ออกมา และแสดงถึงกระบวนการทำงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจริงจากการเกิดพฤติกรรมซ้ำ การมีส่วนร่วมของนักเรียน จากโมเดลสามารถเรียกดูเฉพาะ Activities ที่เราสนใจได้ แสดงได้ดังรูปที่ 4.36



รูปที่ 4.36 แบบจำลองพฤติกรรมความถี่ของกระบวนการมีส่วนร่วมของนักเรียน

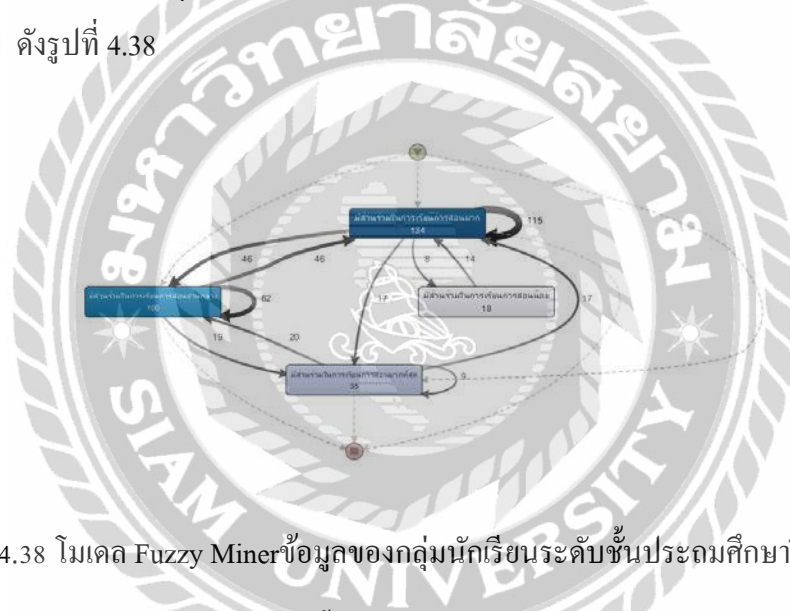
การระบุค่าผลรวมทั้ง 5 รายวิชาในแต่ละวัน

ในขั้นตอนการวิเคราะห์ดังกล่าวผู้วิจัยได้นำค่าผลรวมที่เกิดขึ้นของผู้เรียนในแต่ละวัน มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้เรียนที่มีการตอบสนองต่อการเรียนการสอน ของครูผู้สอน ผู้วิจัยได้ทำการแสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics โดยเลือกแสดงผลค่า SUM ที่มาจากการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังรูปที่ 4.37



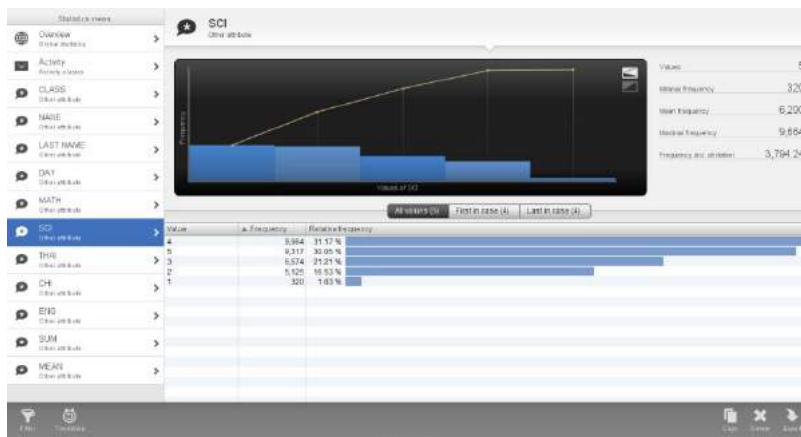
รูปที่ 4.37 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ในหัวข้อ SUM

เพื่อให้ผลการดำเนินงานชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดให้โปรแกรม Disco แสดงผลข้อมูลของพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อวิเคราะห์การสอนของครูแต่ละรายวิชาและวิเคราะห์การมีส่วนร่วมของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 แล้วนำมาเปรียบเทียบการตอบสนองของนักเรียน โดยเลือกรูปแบบการแสดงผล Frequency แบบ Max repetitions ทำให้สามารถเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจน โมเดล Fuzzy Miner แสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 มีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning โดยมีส่วนร่วมของการจัดการเรียนการสอนในระดับมากที่สุดเป็นลำดับที่ 1 มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในระดับปานกลางเป็นลำดับที่ 2 มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในระดับมากที่สุดเป็นลำดับที่ 3 และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนในระดับน้อยเป็นลำดับที่ 4 จากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 จำนวน 200 คน มีเหตุการณ์ทั้งหมด 31,000 เหตุการณ์ โดยคิดเป็น 59.83%, 35.39% , 3.95 % และ 0.82% ของนักเรียนทั้งหมดตามลำดับ ดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

เมื่อนำข้อมูลของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ที่มีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกรูปแบบการแสดงผล Frequency แบบ Absolute frequency ทำให้เห็นถึงการแสดงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดของข้อมูลเกี่ยวกับ พฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning ดังรูปที่ 4.39



รูปที่ 4.41 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 (วิชาวิทยาศาสตร์)



รูปที่ 4.42 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 (วิชาภาษาไทย)



รูปที่ 4.43 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 (วิชาภาษาจีน)

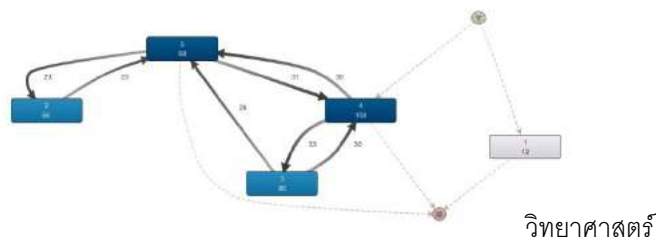


รูปที่ 4.44 แสดงผลข้อมูลในหัวข้อ Statistics ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 (วิชาภาษาอังกฤษ)

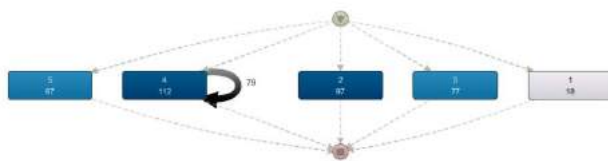
ผู้วิจัยได้กำหนดให้โปรแกรม Disco แสดงผลข้อมูลของพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning! เพื่อวิเคราะห์การสอนของครูแต่ละรายวิชาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 เพื่อนำมาเปรียบเทียบการตอบสนองของนักเรียนต่อครูผู้สอนในแต่ละรายวิชาโดยเลือกรูปแบบการแสดงผล Frequency แบบ Max repetitions ทำให้สามารถเห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนดังรูป



รูปที่ 4.45 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 วิชาคณิตศาสตร์



รูปที่ 4.46 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 วิชาวิทยาศาสตร์



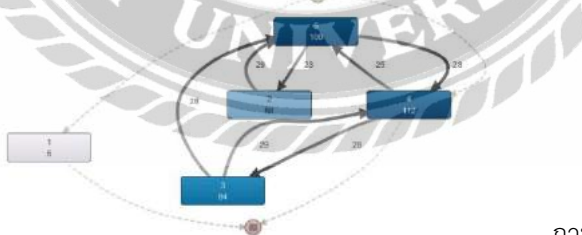
ภาษาไทย

รูปที่ 4.47 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 วิชาภาษาไทย



ภาษาจีน

รูปที่ 4.48 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 วิชาภาษาจีน



ภาษาอังกฤษ

รูปที่ 4.49 โมเดล Fuzzy Miner ข้อมูลของกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 วิชาภาษาอังกฤษ

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้นำเสนอการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning โดยใช้เทคนิคเหมือนกระบวนการแสดงให้เห็นถึงการนำเทคนิคเหมือนกระบวนการมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลพฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนจากบันทึกเหตุการณ์ โดยมุ่งเน้นการเก็บพฤติกรรมในรายวิชาหลักทั้ง 5 รายวิชาที่จัดการเรียนการสอนในทุก ๆ วัน ซึ่งเมื่อนำข้อมูลจริงดังกล่าวมาผ่านการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า เทคนิคเหมือนกระบวนการนั้นสามารถนำมาวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning ออกมาในรูปแบบจำลอง ซึ่งแสดงถึงเส้นทางความสัมพันธ์ระหว่างการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนของนักเรียน ครูผู้สอนและรายวิชาที่ได้เรียน

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยนี้โรงเรียนสามารถนำไปใช้ในการกำหนดนโยบายเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนโดยจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบ Active Learning ภายในโรงเรียน เป็นส่วนหนึ่งในการนำเสนอต่อผู้บริหาร และสามารถเป็นข้อมูลประกอบในการสร้างความเข้าใจและขอความร่วมมือกับครูผู้สอนให้สามารถดูพฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning ได้เป็นรายบุคคล โดยเฉพาะนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนน้อย เพื่อลดจำนวนนักเรียนที่ขาดความเข้าใจในเนื้อหา เพิ่มจำนวนนักเรียนที่เข้าใจในเนื้อหา และผลักดันให้เกิดพฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning อย่างยั่งยืนอีกทั้ง ค้นหาว่าการเรียนการสอน โดยการจัดการเรียนรู้ Active Learning ที่เกิดจากครูผู้สอนท่านใด ที่ทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมมากและน้อยเพื่อนำมาพิจารณาเป็นต้นแบบให้กับครูท่านอื่นในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

จากการทำงานวิจัยในครั้งนี้ได้นำข้อมูลกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning ของโรงเรียนแห่งหนึ่งที่มีอยู่ในปัจจุบันในช่วงเวลาเรียนของโรงเรียนในรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน ซึ่งได้พบปัญหาจากการนำข้อมูลที่มีมาวิเคราะห์เรื่องพฤติกรรมของนักเรียนแบบก้าวกระโดด คือระดับปานกลาง(3)ไประดับมากที่สุด(5)และได้พบว่าครูมีส่วนส่งผลให้พฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละรายวิชาเปลี่ยนแปลง หากครูผู้สอนไม่ปรับรูปแบบการเรียนการสอนให้ทั่วถึงกับนักเรียนทุกคนในชั้นเรียน จะทำให้เกิดอุปสรรค ทศนคติ เจตคติที่ไม่ดีกับรายวิชานั้น และส่งผลเสียกับตัวนักเรียนในอนาคต

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลของการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ Active Learning โดยใช้เทคนิคเหมือนกระบวนการทำให้เล็งเห็นถึงพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ Active Learning แต่การนำข้อมูลจริงดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำแค่ 3 ระดับชั้น นั่นคือ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 หากจะให้มีความประโยชน์กับการศึกษาสูงสุด ควรนำข้อมูลมาศึกษาทั้งโรงเรียน ทั้งนี้ได้นำเสนอแนวทางการแก้ไขโดยการทำ Process Mining การที่จะทำให้ได้มีประสิทธิภาพมากที่สุดนั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่มีจำนวนมากและมีความสมบูรณ์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แบบ Fuzzy Miner ซึ่งการเตรียมข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ จะทำให้ได้แผนภาพข้อมูลที่มีความชัดเจนและเป็นประโยชน์มากที่สุด และคอมพิวเตอร์ประมวลผลขนาดเล็กไม่เหมาะที่จะทำการวิเคราะห์แบบ Fuzzy Miner เนื่องจากข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์นั้นมีปริมาณมหาศาลวิธีการนี้จึงเหมาะกับคอมพิวเตอร์ที่มีการประมวลผลมาก และเป็นรูปแบบที่เหมาะสมต่อการเสนอผู้บริหารระดับสูงเป็นหลัก แต่ยังมีแบบจำลองข้อมูลมากมายที่ยังสามารถประยุกต์ใช้และควรศึกษาอีกมาก

สำหรับโรงเรียน ให้เฝ้าติดตามการออกแบบการเรียนการสอนของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อศึกษาการตอบสนองของผู้เรียนที่ได้จากผลที่ได้รับจากการวิจัย

สำหรับรัฐบาลควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ที่สมบูรณ์ตามตัวชี้วัดที่ควรรู้และต้องรู้รวมทั้งออกนโยบายเพื่อพัฒนาครูให้มีการจัดการเรียนการสอนให้เข้ากับสถานการณ์และบริบทของผู้เรียน พร้อมกับการสนับสนุนความคิดริเริ่มความคิดที่จะริเริ่ม ความคิดใส่ใจในการออกแบบการเรียนการสอน

สำหรับผู้วิจัย ผู้วิจัยมีการสำรวจสาเหตุหลักของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในชั้นเรียนและหาวิธีการพูดคุย พร้อมทั้งเข้านิเทศการสอนเพื่อสังเกตการณ์เรียนการสอนของนักเรียนและคณะครูผู้สอน โดยใช้การวิเคราะห์จากงานวิจัยดังกล่าวเป็นต้นแบบและค้นหาครุตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้กับครูท่านอื่น ๆ ต่อไป

บรรณานุกรม

- ภูริเดช อภาสัถย์, และนุชรี เปรมชัยสวัสดิ์. (2562). การวิเคราะห์เนื้อหาของเอกสารประกอบการสอนด้วยเทคนิคเหมืองกระบวนการ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม*, 20(1/38), 54-59.
- ภูริเดช อภาสัถย์, นุชรี เปรมชัยสวัสดิ์ และวิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์. (2556). การใช้เหมืองกระบวนการเพื่อค้นพบการทำงานร่วมกันของนักศึกษาในชั้นเรียน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร. ธัญบุรี*, 9(1). 91-100.
- วิเชียร เปรมชัยสวัสดิ์. (2558). เหมืองกระบวนการ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสยาม*, 16(1/30), 1-10.
- เอกราช เจริญผล. (2559, 31 มกราคม). Process mining คืออะไร [เว็บไซต์]. เข้าถึงได้จาก <http://siam-processmining.blogspot.com/p/process-mining.html>
- เอนก นามขันธ์ และทมนี สุกใส. (2559). วิเคราะห์แนวทางแก้ปัญหากระบวนการทำงานของระบบด้วย *Fuzzy Miner* ที่มีต่อการตัดสินใจรับวัดกรรมการจัดการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ. เข้าถึงได้จาก http://www.elcls.ssru.ac.th/tommanee_so/pluginfile.php/17/block_html/content/Anake_TRU_BENJAMITRA2016_NO106-1.pdf
- เอนก นามขันธ์ และเสาวภา เมืองแก่น. (2560). กระบวนการจัดการข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ผลด้วยวิธีกระบวนการเหมืองข้อมูล. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 1(1), 33-41.
- Van der Aalst, W. (2011). *Process mining: Discovery, conformance and enhancement of business processes*. Retrieved from <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-19345-3>
- Wichian Premchaiswadi, Parham Porouhan, Nucharee Premchaiswadi. (2012, June). An empirical study of the key success factors to adapt e-learning in Thailand. In *International Conference on Information (i-society)*, London, UK: IEEE.
- Wikipedia. (n.d.). Process mining. Retrieved June 15, 2019 from https://en.wikipedia.org/wiki/Process_mining
- Wikipedia. (n.d.). Rapid miner. Retrieved June 15, 2019 from <https://en.wikipedia.org/wiki/RapidMiner>
- Wvdaalst. (2016, August 24). Processmining: Event logs [Blog post]. Retrieved from <http://www.processmining.org/logs/start>

ภาคผนวก



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายชนม์วรินทร์ เทพทัตบรรณันท์
วันเดือนปีเกิด	29 ธันวาคม พ.ศ. 2533
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนทานตะวันไตรภาษา อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร
ตำแหน่งงานในปัจจุบัน	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หัวหน้างานสนับสนุนการเรียนการสอน
ประวัติการศึกษา	ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม คณะศึกษาศาสตร์ สาขาคณิตศาสตร์
ประสบการณ์การทำงาน	นักศึกษาสังเกตการสอน โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิง- หเสนี) 2 และ โรงเรียนหอวัง ปีการศึกษา 2556 นักศึกษาฝึกสอน โรงเรียนศึกษานารีวิทยา ปีการศึกษา 2557