

# พฤติกรรมของผู้เรียนในระบบการเรียนออนไลน์ขนาดใหญ่ซึ่งนำไปสู่การยุติการเรียน

นายสิทธิพงษ์ เหล่าไก้

sitdhibong.laokok@su.ac.th

ภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2563

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

**บทคัดย่อ**—การระบาดของไวรัสโควิด-19 ส่งผลให้หลายกิจกรรมต้องปรับเปลี่ยน การดำเนินกิจกรรมให้เข้ากับสถานการณ์ ซึ่งการเรียนการสอนที่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนร่วมกันในห้องเรียนนั้นจึงต้องปรับเปลี่ยนลักษณะการเรียนการสอนให้เข้ากับสถานการณ์ด้วยเช่นกัน โดยปรับให้การเรียนการสอนนั้นกลายเป็นห้องเรียนเสมือนในที่สุด แต่จากผลการศึกษานั้น พบว่าผู้เรียนผ่านระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่นั้นมีเพียง 5% เท่านั้นที่สามารถเรียนจนครบหลักสูตร [?] หรือกว่า 95% ของผู้เรียนนั้นต้องยุติการเรียนกลางคัน ดังนั้นหากสามารถตรวจจบลักษณะของผู้ใช้งานที่มีแนวโน้มจะยุติกลางคัน และแจ้งเตือนผู้เกี่ยวข้อง เช่นผู้สอน ผู้ปกครอง เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้กลับเข้ามา มีปฏิสัมพันธ์กับหลักสูตรเช่นเดิมได้ ย่อมส่งผลดีให้กับผู้เรียนได้เรียนจนครบเป้าหมายของหลักสูตรที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งจากการศึกษาพฤติกรรมร่วมของผู้เรียนบนระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ ที่ถูกระบุว่ายุติการเรียนกลางคัน ด้วยการหากลุ่มพฤติกรรมด้วยวิธีการทางกราฟ พบว่า ผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบซ้ำๆ กันหลายครั้งต่อเนื่องกันนั้น มีแนวโน้มที่จะยุติการเรียนกลางคันไปในที่สุด <sup>1</sup>

**คำสำคัญ**—MOOC, Learner Behavior, Online Course Dropout, Online Course Retired

## I. บทนำ

เมื่อเกิดการระบาดของโรคโควิด-19 (Coronavirus) ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2562 [?] ที่แพร่ระบาดไปทั่วโลก และยังคงระบาดอย่างต่อเนื่องอยู่ในหลายประเทศทั่วโลก [?] รวมถึงในประเทศไทย [?] ที่เกิดการแพร่ระบาดเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ส่งผลให้เกิดมาตรการควบคุมกิจกรรมออกมา เพื่อลดการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างบุคคล และควบคุมสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 [?] ทั้งนี้ ส่งผลให้หลายกิจกรรมนั้นจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนการดำเนินกิจกรรมจากเดิม ให้สอดคล้องกับมาตรการควบคุม และคำแนะนำทางด้านสาธารณสุข [?] ทั้งการเพิ่มระยะห่างในการทำกิจกรรม การลดระยะเวลาการให้บริการ ไปจนกระทั่งลดดำเนินการกิจกรรมหรือการให้บริการบางประเภทไป และมาตรการควบคุม เพื่อลดการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างบุคคล เว้นระยะห่างในกิจกรรมต่างๆ

ซึ่งกิจกรรมหนึ่งที่ได้รับผลกระทบตามมามีด้วยนั้นก็คือกิจกรรมในสถานศึกษาที่ได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำเนินการจากการเรียนการสอนในห้องเรียน ไปสู่รูปแบบการเรียนการสอนผ่านระบบการเรียนการสอนออนไลน์ หรือห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) และสร้างปฏิสัมพันธ์กับชั้นผ่านแพลตฟอร์มการเรียนการสอนออนไลน์ ที่สามารถรองรับการเรียนการสอนขนาดใหญ่ที่เรียกว่า MOOCs (Massive Open Online Courses) ซึ่งมีซอฟต์แวร์ที่มีจะนำมาใช้พัฒนาห้องเรียนเสมือน ได้แก่ Open edX [?], หรือ moodle [?] โดยที่การเรียนในรูปแบบห้องเรียนเสมือนเองนั้น ต่างก็มีปัจจัยหลายด้านประกอบเข้าด้วยกัน ทั้งสภาพแวดล้อมของนักเรียนแต่ละคนที่ส่งผลต่อสมาธิการเรียนรู้ สิ่งเร้าภายนอกประสิทธิภาพของอุปกรณ์ คอมพิวเตอร์ สัญญาณอินเทอร์เน็ต ทั้งหมดนี้อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอนในรูปแบบห้องเรียนเสมือนได้ทั้งสิ้น ซึ่งในช่วง

เวลาปรกตินั้น พบว่าผู้เรียนในหลักสูตรออนไลน์ในระบบการเรียนการสอนผ่าน MOOCs นั้นมีน้อยกว่า 5% ที่ศึกษาจนเสร็จสิ้นหลักสูตรที่กำหนดไว้ในบทเรียน [?] หรือในอีกแง่หนึ่งก็คือ มีผู้เรียนมากกว่า 95% ที่หยุดเรียนกลางคันก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาจนกระทั่งจบหลักสูตร

ซึ่งในช่วงเวลาที่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอน ผ่านห้องเรียนเสมือนที่จัดทำการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ทั้งหมดแล้วนั้น ถึงแม้ว่า จะมีลักษณะการเรียนการสอนคล้ายคลึงกันกับการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติที่ผู้สอนนั้นยังคงติดตาม และกำหนดโครงสร้างกิจกรรมของชั้นเรียน ซึ่งต่างจากการเรียนการสอนผ่านระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ ที่บางส่วนให้อิสระกับผู้เรียนในการศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรที่กำหนดไว้อย่างเต็มที่ แต่ก็เสียไม่ได้เลยว่า เนื้อหาบางส่วนนั้นจำเป็นต้องให้ผู้เรียนไปศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองตามที่กำหนด

ดังนั้น จึงเป็นจุดสนใจในการศึกษาวิจัยที่ว่า หากสามารถเข้าใจลักษณะพฤติกรรมของผู้เรียน แล้วตรวจสอบได้ว่าผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะละความสนใจจากเนื้อหาของหลักสูตร ก่อนที่เหตุการณ์นั้น ๆ จะเกิดขึ้นจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนผ่านห้องเรียนเสมือน โดยอาศัยการศึกษาข้อมูลพฤติกรรมร่วม (Collective Behavior) [?] ของผู้เรียนที่มีปฏิสัมพันธ์กับหลักสูตรในระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ ซึ่งยุติการเรียนในหลักสูตรนั้นกลางคัน ก่อนสิ้นสุดการศึกษาตามเนื้อหาที่หลักสูตรกำหนดไว้

## II. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อกำหนดแนวทางการศึกษาข้อมูล จึงได้ค้นหาข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้วางแผนการวิจัยและพัฒนาต่อยอด พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

**A. แนวทางการลดจำนวนการยุติการเรียนใน MOOCs: ด้วยแบบแผนการใช้ตัวแทนเป็นหลัก สำหรับการเรียนแบบมีส่วนร่วมบนพื้นฐานของระบบเครือข่ายสังคม [?]**

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ศึกษาแนวทางเพื่อตรวจจับผู้เรียนที่มีแนวโน้มที่จะยุติการเรียนกลางคัน โดยใช้แบบจำลองที่สร้างอยู่บนตัวแทน โดยแบบจำลองดังกล่าวนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้สร้างภาพทัศน์ที่ต่างกันออกไปของผู้เรียน เพื่อศึกษาพฤติกรรม และแจ้งเตือนเมื่อตรวจพบแนวโน้มที่จะเกิดการยุติการเรียนกลางคัน โดยในงานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้การจำลองพฤติกรรมบนระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ ด้วยวิธีการสุ่มเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแจ้งเตือนผู้เรียนที่มีแนวโน้มที่จะยุติการเรียนกลางคัน ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ด้วยแบบจำลองที่สร้างขึ้น เพื่อเทียบกันระหว่างผู้เรียนที่เรียนด้วยตนเอง และมีการเรียนร่วมกันโดยมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน หรือแม้กระทั่งกับเจ้าหน้าที่และผู้สอนในหลักสูตรนั้น พบว่าผู้เรียนในกลุ่มที่ 2 นั้นแนวโน้มที่จะเกิดการยุติการเรียนกลางคันลดลง รวมถึงผู้เรียนในกลุ่มแรก หากเกิดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมหลักสูตรหรือได้รับการแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ก็พบว่าแนวโน้มที่จะยุติการเรียนกลางคันลดลง แต่ปัญหาหนึ่งของงาน

<sup>1</sup>ชุดข้อมูลการศึกษาสามารถเข้าถึงได้ที่ <https://github.com/sitdh/sna-online-learner-behavior>

วิจัยนี้ พบว่ามีอัตราการยุติการเรียนกลางคัน ที่แตกต่างไปจากข้อมูลจริงเป็นอย่างมาก อาจเป็นเพราะพฤติกรรมการใช้งานระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่เป็นข้อมูลที่จำลองขึ้นมานั้นแตกต่างจากลักษณะพฤติกรรมของผู้ใช้งานที่เกิดขึ้นจริง

## B. การค้นพบรูปแบบพฤติกรรมการเรียนเพื่อทำนายการยุติการเรียนใน MOOC [?]

ในงานวิจัยชิ้นนี้ได้กล่าวถึงการนำเอาวิธีการแบ่งกลุ่ม (Clustering) ผู้เรียนด้วยการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) มาช่วยวิเคราะห์ โดยนำ 3 ขั้นตอนมารวมกันประมวลผล ได้แก่ Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM), และ MultiNomial Logistic Regression (MLR) ร่วมกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมานั้นค่อนข้างเป็นที่น่าพอใจ ที่สามารถคัดแยกด้วยความถูกต้องที่ 97% โดยการแบ่งกลุ่มด้วย Random Forest (C-RF) ให้ผลลัพธ์ออกมาที่ดีที่สุด

ตารางที่ 1  
ประสิทธิภาพการแบ่งกลุ่มข้อมูลผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคัน

	SVM	RF	MLR	C-SVM	C-RF	C-MLR
Precision	0.877	0.885	0.880	0.957	0.979	0.971
Recall	0.979	0.952	0.955	0.986	0.889	0.865
F1-Score	0.916	0.917	0.916	0.910	0.932	0.915
AUC	0.795	0.825	0.855	0.909	0.932	0.916
Accuracy	0.861	0.865	0.861	0.904	0.927	0.910

## III. วิธีการที่นำมาใช้งาน

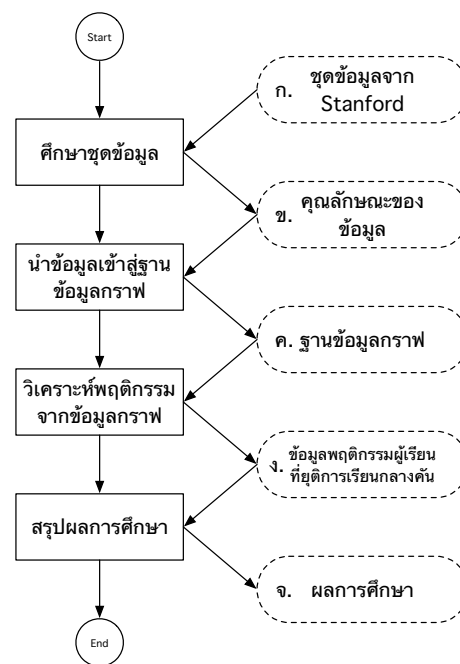
ในกระบวนการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจกับพฤติกรรมของผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคันนั้น จะศึกษาชุดพฤติกรรมของผู้เรียนโดยใช้ชุดข้อมูลเปิดของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ซึ่งเป็นชุดข้อมูลเปิดเผย ที่จัดเก็บพฤติกรรมของพฤติกรรมของผู้เรียนในระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ จากนั้นจึงนำข้อมูลนี้มาจัดรูปแบบให้อยู่ในลักษณะของฐานข้อมูลกราฟ แล้วจึงวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมด้วยวิธีการของกราฟเพื่อหาพฤติกรรมร่วม ของผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคันในระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

เพื่อกำหนดกรอบการดำเนินงานในการวิจัยจึงได้กำหนดแนวทางการศึกษาข้อมูลไว้ โดยเริ่มต้นจากการ ศึกษาชุดข้อมูล ซึ่งเป็นเป็น ชุดข้อมูลจาก Stanford ที่จัดเก็บพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน ที่มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาของหลักสูตร ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากขั้นตอนนี้เป็น คุณลักษณะของข้อมูล เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของข้อมูลและคุณลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลที่นำมาใช้ได้ หลังจากนั้นจะนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลกราฟ แล้วจึงกำหนดโครงสร้างกราฟตามคุณลักษณะของข้อมูลที่ทราบ โดยจะได้ฐานข้อมูลกราฟออกมาในขั้นตอนนี้ ซึ่งสามารถนำมาใช้วิเคราะห์พฤติกรรมจากข้อมูลกราฟจากฐานข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ โดยคาดว่าผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นข้อมูลพฤติกรรมผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคัน ซึ่งผลการศึกษานี้ จะนำมาสรุปผลการศึกษา เป็นผลการศึกษาถัดไป ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 1

## IV. วิธีการดำเนินงาน

### A. ลักษณะข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้ประกอบการศึกษานี้ได้มาจากข้อมูลพฤติกรรมของผู้เรียน ที่จัดเก็บจากระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นชุดข้อมูลที่เปิดเผย ประกอบบทความวิชาการเรื่อง "Predicting Dynamic Embedding Trajectory in Temporal Interaction Networks" [?] ที่ได้ศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นชั่วคราวในเครือข่าย ด้วยชุดข้อมูลหลายประเภท ซึ่งพฤติกรรมการเรียนในระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่เป็นส่วนหนึ่งของบทความวิชาการนี้ โดยข้อมูลที่ได้จะประกอบไปด้วย หลักสูตร (Course), การลงทะเบียน (Enrollment),



รูปที่ 1. กระบวนการทำงานโดยภาพรวมเพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้เรียน

โครงสร้างหลักสูตร ประกอบไปด้วยส่วนประกอบ (Module) และชิ้นส่วนย่อยของส่วนประกอบนั้น (Module Object), บ้างกำกับสถานะการเรียนของผู้ใช้งานในหลักสูตรนั้น ว่าเกิดการยุติการเรียนกลางคัน ขึ้นหรือไม่ และข้อมูลที่ใช้ได้ปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาในหลักสูตร (Course event) [?] โดยข้อมูลในแต่ละกลุ่มนั้นจะมีคุณลักษณะดังนี้

1) ศึกษาชุดข้อมูล: ข้อมูลในกลุ่มนี้จะจัดเก็บข้อมูลหลักสูตรเป้าหมายที่เปิดให้ผู้เรียนทั่วไปสามารถเข้ามาศึกษาได้ในระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบไปด้วย รหัสหลักสูตร (Course ID), วันที่เริ่มเปิดหลักสูตร (From), และวันปิดหลักสูตร (To) ดังที่แสดงในตารางที่ II

ตารางที่ II  
รายการข้อมูลหลักสูตร

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย
course_id	รหัสหลักสูตร ที่ไม่ซ้ำกันในระบบ
from	วันที่เปิดให้ผู้เรียนเข้าถึงหลักสูตรได้ จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของ YYYY-mm-dd
to	วันที่หลักสูตรปิดให้บริการ จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของ YYYY-mm-dd

2) ข้อมูลการลงทะเบียน: ข้อมูลในหมวดนี้จะจัดเก็บข้อมูลการลงทะเบียนของผู้เรียนเพื่อเข้าศึกษาหลักสูตร ที่สร้างขึ้นในระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ โดยข้อมูลที่จัดเก็บนั้นประกอบไปด้วย รหัสการลงทะเบียน (Enrollment id), รหัสผู้ใช้งาน (Username), และ รหัสหลักสูตร (Course id) ดังรายการที่แสดงในตารางที่ III

3) ข้อมูลโครงสร้างหลักสูตร: ในระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ นั้นการสร้างหลักสูตรให้กับผู้เรียนนั้น เป็นการนำเอาส่วนประกอบย่อย ที่มีคุณลักษณะตรงตามที่คุณต้องการมารวมกัน เพื่อร้อยเรียงเป็นเนื้อหาตามที่คุณต้องการ เช่น วีดีโอ บทความ แบบทดสอบ หรือ ประกาศที่ใช้สื่อสารกับผู้เรียน โดย

ตารางที่ III  
รายการข้อมูลการลงทะเบียนเรียนในหลักสูตร

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย
<i>enrollment_id</i>	รหัสการลงทะเบียน เป็นตัวเลขที่ใช้เป็นตัวแทนในการลงทะเบียนแต่ละรายการของผู้เรียน
<i>username</i>	รหัสผู้เรียนแต่ละราย
<i>course_id</i>	รหัสหลักสูตร

รายการที่แสดงในตารางที่ IV

ตารางที่ IV  
รายการข้อมูลการลงทะเบียนเรียนในหลักสูตร

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย
<i>course_id</i>	รหัสหลักสูตร
<i>module_id</i>	รหัสส่วนประกอบหลักของหลักสูตร
<i>children</i>	รหัสส่วนประกอบย่อยที่เป็นส่วนประกอบของ <i>module_id</i> โดยที่ข้อมูลนี้มีโอกาสเป็นค่าว่างในกรณีที่กลุ่มเนื้อหาไม่มีเพียงส่วนประกอบหลักเท่านั้น
<i>category</i>	ประเภทของชิ้นส่วน เช่น บทเรียน หน้าเว็บไซต์ หรือ วิดีโอ
<i>start</i>	วันที่สร้างเนื้อหา ทั้ง ส่วน ประกอบ หลัก และ ส่วนประกอบย่อย จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของ YYYY-mm-ddTHH:MM:ss

4) ข้อมูล บั้ย กำกับ สถานะ การ เรียน ของ ผู้ ใช้ งาน: เพื่อ แบ่ง แยก ข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้ให้ชัดเจน ชุดข้อมูลนี้ได้แบ่งพฤติกรรมของผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ด้วยกัน นั่นคือ ผู้เรียนที่เรียนจนจบหลักสูตร และผู้เรียนที่ยังติดการเรียนกลางคัน ดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ V

ตารางที่ V  
รายการข้อมูลบั้ยกำกับสถานะการเรียนของผู้ใช้งาน

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย
<i>enrollment_id</i>	รหัสการลงทะเบียนของผู้เรียน
<i>learning_status</i>	สถานะการเรียนของผู้เรียน มีโอกาสเป็น 2 ค่าด้วยกัน นั่นคือ 1 หมายถึง การลงทะเบียนนั้นผู้เรียนได้ยุติการเรียนกลางคัน และ 0 หมายถึง การลงทะเบียนของผู้เรียนได้เรียนตามเนื้อหาหลักสูตรจนครบ

5) ข้อมูลปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนและเนื้อหาของหลักสูตร: ข้อมูลในส่วนจะเป็นพฤติกรรมที่ผู้ใช้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในหลักสูตร ทั้งส่วนที่เป็นองค์ประกอบหลัก และส่วนประกอบย่อย โดยจัดเก็บข้อมูลเป็นรายการดังที่แสดงในตารางที่ VI

จากตารางที่ VI ข้อมูลในรายการ *event* นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ลักษณะ ตามที่ ระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ได้กำหนดไว้ ได้แก่

#### B. นำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลกราฟ

จาก การ ศึกษา ชุดข้อมูล ที่ได้ มา แล้ว นั้น สามารถ ออกแบบ โครง ของ โหนด (Node) ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้จัดเก็บข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น

- **Learner** ใช้แทนผู้เรียนในชุดข้อมูลนี้ จัดเก็บคุณสมบัติชื่อ
- **Enrollment** แทนการลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรของผู้เรียน
- **Course** เก็บข้อมูลหลักสูตร
- **Module** แทนองค์ประกอบหลักของหลักสูตรนั้นๆ
- **ModuleObject** แทนองค์ประกอบย่อยภายใต้องค์ประกอบหลัก

ตารางที่ VI  
รายการข้อมูลปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนและเนื้อหาหลักสูตร

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย
<i>enrollment_id</i>	รหัสการลงทะเบียนของผู้เรียน
<i>timestamp</i>	เวลาที่ผู้เรียนได้สร้าง ปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาหลักสูตร อยู่ในรูปแบบของ YYYY-mm-ddTHH:MM:ss
<i>source</i>	แหล่งข้อมูล หรือต้นทางที่ทำให้เกิดกิจกรรมนี้
<i>event</i>	ลักษณะของกิจกรรม
<i>object</i>	รหัสของเนื้อหาปลายทางที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ด้วย สามารถเป็นได้ทั้งรหัสของประกอบหลัก หรือแม้กระทั่งรหัสขององค์ประกอบย่อย

ตารางที่ VII  
ประเภทของข้อมูลกิจกรรม

ค่าที่เป็นไปได้	คำอธิบาย
1	<b>Problem:</b> ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดที่สร้างไว้
2	<b>Video:</b> ดูวิดีโอที่หลักสูตรเตรียมไว้
3	<b>Access:</b> เข้าไปยังส่วนอื่นๆ ของหลักสูตร ยกเว้นวิดีโอ และงานที่ได้รับมอบหมาย
4	<b>Wiki:</b> เข้าใช้งานวิกิของหลักสูตร
5	<b>Discussion:</b> เข้าใช้งานส่วนแลกเปลี่ยนความเห็นของหลักสูตร
6	<b>Navigate:</b> เปลี่ยนไปยังส่วนอื่นของหลักสูตร
7	<b>Page close:</b> ปิดเว็บเพจ

#### • Event กิจกรรมของผู้เรียน

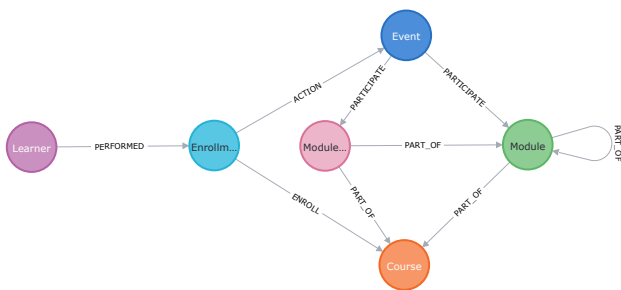
โดยที่แต่ละโหนดนั้นจะมีความสัมพันธ์กับโหนดอื่นๆ ดังนี้

- โหนด **Learner** จะเกิดความสัมพันธ์ไปยังโหนด **Enrollment** ด้วยความสัมพันธ์แบบ :PERFORMED เพื่อแสดงถึงการลงทะเบียนเรียน
- โหนด **Enrollment** มีความสัมพันธ์กับโหนด **Event** และ **Course** ด้วยความสัมพันธ์แบบ :ACTION และ :ENROLL ตามลำดับ
- โหนด **Event** ที่ใช้แทน ปฏิสัมพันธ์ ที่เกิด ขึ้น กับ เนื้อหา ใน หลักสูตร นั้น จะ มีความ สัมพันธ์ แบบ :PARTICIPATE ไปยังโหนด **Module** และ **ModuleObject**
- โหนด **Module** แทนกลุ่มเนื้อหาในหลักสูตรในระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ ที่ใช้จัดเก็บข้อมูลเพื่อศึกษา จะสร้างความสัมพันธ์ไปยังโหนด **COURSE** เพื่อสร้างโครงสร้างเนื้อหาที่อยู่ภายใต้หลักสูตรด้วยความสัมพันธ์ชื่อ :PART\_OF
- โหนด **ModuleObject** แทนส่วนประกอบย่อยในกลุ่มเนื้อหาหลักสูตรในโหนด **Module** โดยสร้างความสัมพันธ์ไปยัง
- โหนด **Course** แทนหลักสูตรในระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่ ที่ใช้จัดเก็บข้อมูลเพื่อศึกษา จะสร้างความสัมพันธ์ไปยังโหนด **Module** เพื่อสร้างโครงสร้างเนื้อหาที่อยู่ภายใต้หลักสูตรด้วยความสัมพันธ์ชื่อ :HAS

จากนั้นจึงนำเข้าสู่ชุดข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลกราฟ ซึ่งจะได้อโครงสร้างดังรูปที่ 2 ซึ่งจากการเรียกดูข้อมูลพบว่า มีโหนดในฐานข้อมูลทั้งสิ้น 5,434,977 โหนด โดยแบ่งออกเป็นโหนดต่างๆ ได้แก่ Course, Enrollment, Learner, Module, ModuleObject, Event ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ VIII

#### V. ผลลัพธ์การดำเนินงาน

สิ่งที่น่าสนใจคือ จากจำนวนผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนทั้งสิ้น 72,395 ครั้ง ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ VIII แล้วนั้น พบว่าเกิดพฤติกรรมการเรียนกลางคันไปทั้งสิ้น 57,366 รายการ หรือคิดเป็น 79.24% ของข้อมูลการลงทะเบียนในชุดข้อมูลนี้ โดยพบว่า กิจกรรมของผู้เรียนนั้นมีเพียง 3 กิจกรรม เท่านั้น นั่นคือ เข้าไปดูเนื้อหาใน



รูปที่ 2. แบบจำลองความสัมพันธ์ของกราฟในฐานข้อมูล

ตารางที่ VIII  
จำนวนโหนดในฐานข้อมูลแบ่งตามประเภท

ป้ายกำกับโหนด	จำนวนโหนด (โหนด)
Course	39
Enrollment	72,395
Learner	53,870
Module	26,750
ModuleObject	26,032
Event	5,255,891

หลักสูตร (access), ทำแบบทดสอบ (problem) และ ดูวิดีโอ (video) โดยแยกเป็นกลุ่มได้ดังตารางที่ IX

ตารางที่ IX  
กิจกรรมของผู้เรียน

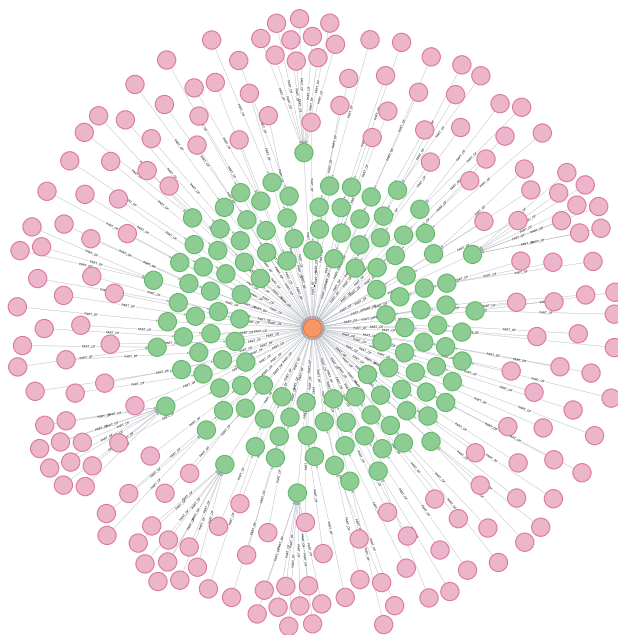
กิจกรรม	จำนวนกิจกรรมทั้งหมด	ผู้เรียนปกติ	ผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคัน
เข้า ศึกษาเนื้อหา	3,060,180	1,896,876	1,163,304
ทำแบบฝึกหัด	1,429,012	944,496	484,516
ดูวิดีโอ	766,699	454,067	312,632

เมื่อค้นหาหลักสูตรที่มีผู้เรียนยุติการเรียนกลางคันมากที่สุด วิชารหัส DPn-LzkJJqOOPRJfBxiHbQEERIYHu5ila ที่มีผู้เรียนยุติการเรียนกลางคันไปมากถึง 87,653 ครั้ง ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ X ที่แสดง 10 วิชาที่มีผู้เรียนยุติการเรียนกลางคันไปมากที่สุด

ตารางที่ X  
รายวิชาที่มีผู้เรียนยุติการเรียนกลางคันมากที่สุด 10 ลำดับแรกจากทั้งสิ้น 36 รายวิชา

รหัสบทเรียน	จำนวนผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคัน
DPnLzkJJqOOPRJfBxiHbQEERIYHu5ila	87,653
I7Go4XwWgjpRJM8EZGEnBpkfSmBNOLsO	86,161
shM3Yy9vxHn2aqjSYfQXOcwGo0hWh3MI	65,276
H2LDW05SyKnwntZ6Fora76aPAEswcMa5	62,336
9Bd26pfDLvkPINwLnpaGcf0LrLUvY1Mz	45,063
AXUJZGmZ0xaYSWazu8RQ1G5c76ECT1Kd	42,333
SpATYwNh6bZuzm8s1ceuBUnMUaAoAHw	42,060
nSfGxfEtzw5G72fvbfaowxsV46Pg1xlc	38,754
V4tXq15GxHo2gaMpaJLZ3IGEkP949IbE	38,423
Er0RFawC4sHagDmmQZcBGBrzamLQcblZ	35,945

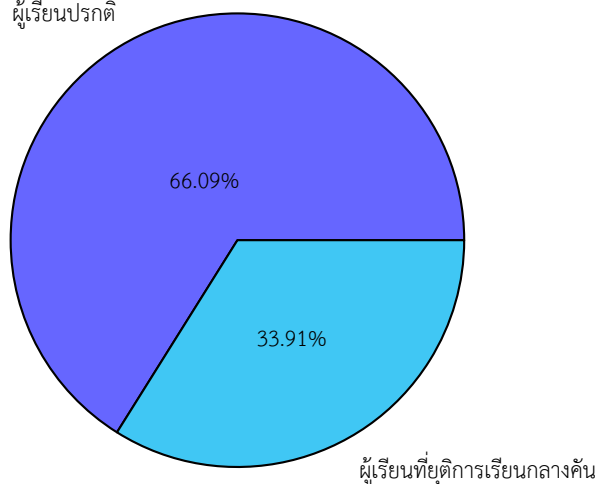
หลังจาก นั้น ศึกษา โครงสร้าง ของ รายวิชา รหัส DPnLzkJJqOOPRJfBxiHbQEERIYHu5ila พบว่าโครงสร้างหลักสูตรนั้นมีเนื้อจำนวนมาก ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 3



รูปที่ 3. โครงสร้างบทเรียนรหัส DPnLzkJJqOOPRJfBxiHbQEERIYHu5ila ที่มีผู้เรียนยุติการเรียนกลางคันมากที่สุด

จากตารางที่ IX ทำให้ทราบได้ว่า กิจกรรมส่วนใหญ่ของผู้เรียนในระบบการเรียนการสอนขนาดใหญ่คือ การเข้าศึกษาเนื้อหา เป็นส่วนใหญ่ โดยที่จำนวนการเข้าศึกษาเนื้อหาหลักสูตรนั้นแทบไม่แตกต่างกัน ในผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทั้งที่ อัตราการยุติการเรียนกลางคันของการลงทะเบียนนั้นคิดเป็น 79.24% ของจำนวนการลงทะเบียนทั้งหมด แต่ในทางกลับกัน ผู้เรียนในกลุ่มปรกตินั้น มีจำนวนการทำแบบฝึกหัด คือ 944,496 ครั้ง จากการกิจกรรมการทำแบบฝึกหัดที่เกิดขึ้นทั้งหมด 1,429,012 ครั้ง หรือคิดเป็น 66.09% ส่วนผู้เรียนในกลุ่มที่ยุติการเรียนกลางคันนั้น มีกิจกรรมในกลุ่มทำแบบฝึกหัดเพียง 494,516 ครั้ง คิดเป็น 33.91% ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 4

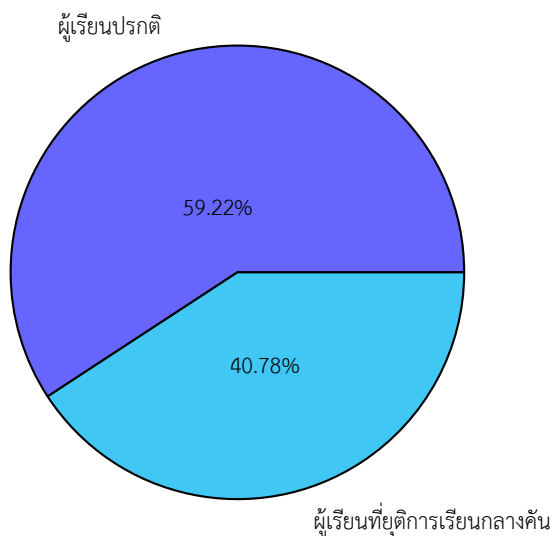
ผู้เรียนปกติ



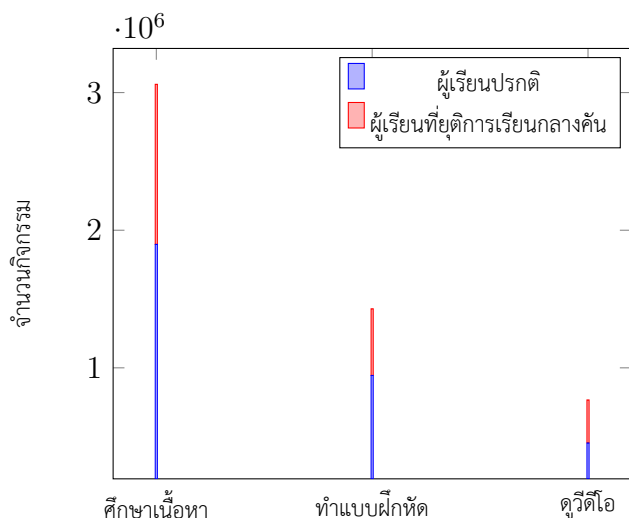
รูปที่ 4. อัตราส่วนของกรทำแบบทดสอบเปรียบเทียบกับระหว่างผู้เรียนปกติและผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคัน

นอกจากนั้นแล้ว ยังพบอีกว่าหากพิจารณาในการดูวิดีโอนั้นจะพบว่า อัตราส่วน

ของการดูวิดีโอของผู้เรียนในกลุ่มปกติและกลุ่มที่ยุติการเรียนกลางคัน นั้นคือ 59.22% และ 40.78% ยังคงแตกต่างกันกันมากเช่นเดียวกันกับอัตราส่วนการทำแบบทดสอบ ดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 5



รูปที่ 5. อัตราส่วนของการดูวิดีโอเปรียบเทียบกันระหว่างผู้เรียนปกติและผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคัน



รูปที่ 6. แผนภาพเทียบอัตราส่วนระหว่างผู้เรียนปกติและผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคัน

หลังจากนั้นได้ใช้ Louvain เพื่อวิเคราะห์หากกลุ่มในกราฟ โดยมีสมการคือ

$$M = \frac{1}{2m} \sum_{i,j} (A_{ij} - p_{ij}) \delta(c_i, c_j)$$

โดยที่  $A_{ij}$  คือ Adjacency matrix ที่เป็นตัวแทนของน้ำหนักในเส้น เพื่อใช้ค้นหา Community ที่โหนดตำแหน่ง  $i$  และ  $j$ ,  $k_i = \sum_j A_{ij}$  เป็นดีกรีของโหนด  $i$ ,  $c_i$  คือ Community ที่อยู่บนฟังก์ชัน  $\delta$  คือ  $\delta(u, v)$  ซึ่งจะมีค่าเป็น 1 หาก  $u = v$  และ 0 ในกรณีอื่นๆ โดยในการทำงานนี้จะใช้การคำนวณผ่าน โมดูลชื่อ Graph Data Science ของ Neo4j โดยตรงจ้บ

ลักษณะของความเป็นกลุ่มกันด้วยการเลือกที่เมนู LOUVAIN ที่กลุ่ม Community Detection โดยตรวจสอบจากโหนด Event ซึ่งเป็นตัวแทนในยังกลุ่มเนื้อหาของหลักสูตร และกำหนด Relationship Orientation เป็น Undirected และ Community Nodes Limit เป็น 100 Node ซึ่งการทำเช่นนี้โปรแกรมจะตรวจสอบ Community ให้ทั้งผู้เรียนปกติและผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคัน โดยพบชุดพฤติกรรมของผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคัน ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7. กลุ่มพฤติกรรมของผู้เรียนที่ยุติการเรียนกลางคัน

## VI. สรุปผลการศึกษา

จากรูปแบบพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีพฤติกรรมยุติการเรียนกลางคันไปในรูปที่ 7 พบว่า ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาตามที่เรียนกำหนดไว้ตามปกติ แต่มักจะเจอกับแบบทดสอบที่ติดต่อกันเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เป็นไปได้ทั้งการทำแบบทดสอบซ้ำๆ กันหลายครั้งติดต่อกัน ซึ่งเป็นข้อสังเกตได้ว่า หากผู้เรียนทำแบบทดสอบติดต่อกันเป็นจำนวนมาก หรือทำแบบทดสอบซ้ำกันต่อเนื่อง ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาของหลักสูตรเท่าที่ควร ส่งผลให้เกิดการยุติการเรียนกลางคันไปในที่สุด