

## การออกแบบรายวิชาเชิงศิลป์และศาสตร์การสอนและการนำไปปฏิบัติให้เกิดผล ของการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ : ความพยายามเบื้องต้นในรายวิชา เครื่องจักรกลและการออกแบบ ระดับปริญญาตรี

พิเชษฐ์ พินิจ\*

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

### บทคัดย่อ

การประเมินเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดการศึกษาที่ช่วยค้นหาและยืนยันการเรียนรู้ของผู้เรียน บทความฉบับนี้มีเป้าประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางปฏิบัติในการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านปัญญาและพฤติกรรมเชิงวิชาการของผู้เรียนภายใต้กรอบความคิดการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ นโยบายรายวิชา แผนการสอน การประเมิน หลักฐานการเรียนรู้และแบบประเมิน แบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ การป้อนกลับ และการประเมินผลและการตัดเกรดได้รับการออกแบบตามหลักศิลป์และศาสตร์การสอน การศึกษาในเบื้องต้นครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านปัญญาและพฤติกรรมเชิงวิชาการโดยอาศัยการสังเกตและการสอบถามความเห็นของผู้เรียนในรายวิชาเครื่องจักรกลและการออกแบบ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติอย่างง่าย ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าแนวทางดังกล่าวส่งผลต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านปัญญาและพฤติกรรมเชิงวิชาการของผู้เรียนในเชิงบวกระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตามผู้เรียนยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในรายละเอียดขององค์ประกอบข้างต้นโดยเฉพาะการตัดเกรดที่นำมาซึ่งเกรดที่ขาดความหมาย รวมทั้งบทบาทของแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้และของการป้อนกลับ ผลการศึกษาเบื้องต้นชี้ให้เห็นว่าแนวทางปฏิบัติที่นำเสนอนี้สอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการศึกษาที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ และสามารถนำไปเป็นแนวทางปฏิบัติในการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ในรายวิชาอื่นๆ และในระดับหลักสูตรโดยการสร้างระบบออนไลน์

**คำสำคัญ :** ศิลป์และศาสตร์การสอน / การประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ / การป้อนกลับ / การตัดเกรด

\* Corresponding Author : pichet.pin@kmutt.ac.th

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

## **Pedagogical Course Design and Implementation : First Attempt of Outcomes-Referenced Assessment in Undergraduate Course of Machinery and Design**

**Pichet Pinit\***

King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangmod, Toongkru, Bangkok 10140

### **Abstract**

Assessment is a key element in the educational process that helps find and validate the learning achievement of learners. This article aims to present the practice guidelines for assessing learners' cognitive skills and academic behaviors within the concept of outcomes-referenced assessment. Several components related to teaching and learning processes, including the course syllabus, lesson plan, learning evidence and assessment, learning progression records, feedback, and evaluation and grading had been pedagogically designed, keeping cognitive skills and academic behaviors in mind. This preliminary study was conducted in mechanical and design course through direct observation and response of the learners in terms of their cognitive skills and academic behaviors. Data were analysed by simple descriptive statistics. The results from the observations and statistics indicated a positive effect to some extent on the learners' cognitive skills and academic behaviors. However, the learners found it difficult to understand some details of the designed components, especially the grading system, which finally led to omnibus grades, as well as of the role of the learning progression records and the feedback. The proposed outcomes-referenced assessment was consistent with the concept of outcomes-based education. The concept can be applied to other courses and curriculum via an on-line system.

**Keywords :** Pedagogy / Outcomes-referenced Assessment / Feedback / Grading

---

\* Corresponding Author : [pichet.pin@kmutt.ac.th](mailto:pichet.pin@kmutt.ac.th)

Assistant Professor, Department of Mechanical Technology Education, Faculty of Industrial Education and Technology.

## 1. บทนำ

หลักไตรยางค์การศึกษาถือเป็นหัวใจสำคัญที่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาจะต้องยึดถือไว้ หลักไตรยางค์การศึกษาประกอบด้วยวัตถุประสงค์การศึกษา (educational Objective-O) ประสบการณ์แห่งการเรียนรู้ (Learning experience-L) และการประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation-E) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเรียกโดยย่อว่า 'OLE' การบรรลุเป้าหมายการจัดการศึกษาสามารถทำได้ด้วยการกำหนดให้องค์ประกอบย่อยต่างๆ ใน OLE มีความสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกัน (constructive alignment) OLE เป็นหลักสำคัญที่สามารถนำไปใช้ได้ตั้งแต่ระดับหลักสูตรไปจนถึงระดับหน่วยการเรียน หากพิจารณารายวิชาหรือผู้สอนเป็นตัวตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ก็คือ วัตถุประสงค์ที่ต้องบรรลุด้วยการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ พร้อมทั้งการประเมิน การวัด และการประเมินผลหลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้จากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เหล่านั้น แต่หากพิจารณาในมุมมองให้ผู้เรียนเป็นสำคัญแล้ว วัตถุประสงค์การศึกษาก็คือ ผลลัพธ์การเรียนรู้ (outcomes) ที่ระบุถึงสิ่งที่ผู้เรียนจะรู้หรือเข้าใจและสามารถแสดงหรือทำได้ (what students know and be able to do) ส่วนแรกเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ด้าน 'ความรู้เชิงประกาศ' (declarative knowledge) และส่วนที่สองเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ด้าน 'ความรู้เชิงกระบวนการ' (procedural knowledge) [1]

การเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีโดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสารส่งผลให้รูปแบบการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตของบุคคลเปลี่ยนแปลงไปอย่างเห็นได้ชัด สภาพการณ์นี้ผลักดันให้บุคคลจำเป็นต้องมีทักษะในศตวรรษที่ 21 ในตนเองเพื่อให้มีชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข การปลูกฝังทักษะในศตวรรษที่ 21 ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งและอยู่ในความสนใจของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในวงกว้างทั้งในและนอกประเทศ [2-9] ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการศึกษาที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcomes-Based Education – OBE) [10-12]

รูปที่ 1 แสดงภาพกรอบแนวคิดของ OBE ที่จะเริ่มต้นด้วยการระบุถึงสิ่งที่ผู้เรียนรู้หรือเข้าใจและสามารถทำได้ ทั้งระดับหลักสูตร (Program Learning Outcomes - PLOs) และระดับรายวิชา (Course Learning Outcomes - CLOs)

ที่เชื่อมโยงและสอดคล้องกัน จากนั้นหลักฐานการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้จะถูกออกแบบขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความรู้และความสามารถออกมาได้ในระหว่างการประเมิน (assessment period) หลังจากนั้นผลการประเมินจะถูกนำเข้าสู่การประเมินผลหรือการตัดเกรดเพื่อระบุว่าผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้แล้วหรือไม่ และอยู่ในระดับใด



รูปที่ 1 ระบบการจัดการศึกษาที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่แสดงขั้นตอนจากซ้ายไปขวา

แม้ว่าจะมีการดำเนินการตามหลัก OBE ผ่านการออกแบบหลักสูตร การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในหลากหลายรูปแบบ อาทิ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน การประเมินและการประเมินผลดังแสดงในรูปที่ 1 ก็ยังไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมและสอดคล้องกัน กล่าวคือหากย้อนไปพิจารณาหลักไตรยางค์ OLE โดยเปรียบเทียบกับหลัก OBE แล้ว ก็จะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การศึกษา และประสบการณ์แห่งการเรียนรู้ แต่ภาพรวมของ 'ระบบประเมิน' (assessment system) ก็ยังคงเหมือนเดิมหรือมีลักษณะหลายประการที่ไม่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงไปของ O และ L ตามหลัก OBE โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตัดเกรด (grading) ที่กำหนดหรือให้ 'เกรดที่ขาดซึ่งความหมาย' (omnibus grade) [13] ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Bengaponpitak [10] ที่ว่าวิธีการวัดผลต่างๆ ที่นำมาใช้จะต้องมีความสอดคล้องและสัมพันธ์กับวิธีการเรียนการสอน (teaching and learning

methods) และผลลัพธ์การเรียนรู้ (learning outcomes) ที่กำหนดไว้ในรายวิชาหรือหลักสูตร

ระบบประเมินเป็นระบบที่ใช้เพื่อค้นหาและยืนยันว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใดในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ ที่กำหนดและตรวจสอบว่าผลลัพธ์การเรียนรู้นั้นเป็นไปตามมาตรฐานที่คาดหวังไว้หรือไม่และอย่างไร ดังนั้นหากระบบประเมิน 1) มีความสอดคล้องกับหลักการ OBE 2) มีความสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกันกับหลักไตรยางค์การศึกษา OLE และ 3) สะท้อนถึง PLOs อย่างชัดเจนแล้วก็จะเพิ่มพูนการบรรลุผลสำเร็จทางวิชาการของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง รวมทั้งจะช่วยให้ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องพัฒนาหลักสูตรให้มีคุณภาพได้อย่างต่อเนื่อง [10] จากสภาพการณ์ความไม่สอดคล้องและสัมพันธ์กันข้างต้น รวมทั้งสาระสำคัญหลายประการที่ได้ระบุไว้ในหนังสือของ Marzano [13] Brookhart [14] Vatterott [15] Reeve [16] และ Schimmer [17] ผู้วิจัยจึงสนใจเกี่ยวกับการประเมินและการประเมินผล และตั้งคำถามนำทาง (leading questions) สำคัญสองข้อเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน ดังนี้

- การปรับเปลี่ยนแนวทางการประเมินและการประเมินผล (รูปที่ 1) ภายใต้แนวคิดการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ (outcomes-referenced assessment) จะส่งผลอย่างไรต่อการบรรลุผลสำเร็จและพฤติกรรมทางวิชาการของผู้เรียน?

- การปรับเปลี่ยนนี้จะนำไปสู่การสร้างระบบประเมินที่จะสามารถนำไปใช้ในระดัปลักษณ์ได้อย่างไร?

ด้วยคำถามนำทางดังกล่าว บทความฉบับนี้จึงนำเสนอเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนการประเมินและการประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยแนวทางปฏิบัติการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกันทั้งระบบอันจะนำไปสู่การสร้างเสริมความรู้ ทักษะการคิด และการปฏิบัติ และเจตคติ รวมทั้งบ่มเพาะพฤติกรรมเชิงวิชาการของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับการศึกษาในศตวรรษที่ 21

## 2. ความสอดคล้องระหว่างปัจจัยที่มุ่งหวังกับการเรียนรู้

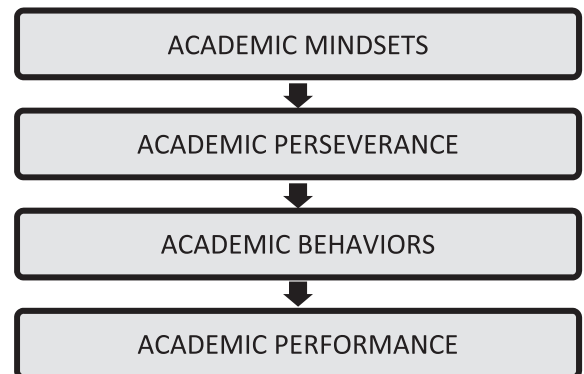
การจัดการศึกษามีเป้าหมายสำคัญเพื่อบ่มเพาะบุคคลให้มีความรู้และความสามารถเพื่อการสร้างสรรค์ประโยชน์

แก่ตนเองและผู้อื่นบนหลักของศีลธรรมและจรรยา เมื่อพิจารณาเป้าหมายข้างต้นโดยละเอียดแล้ว ผู้เกี่ยวข้องกับหลักสูตรหรือการจัดการเรียนการสอนก็จะเข้าใจเป็นอย่างดีว่าต้องมีปัจจัยที่มุ่งหวังด้านความรู้ (knowledge) ซึ่งประกอบด้วยความรู้ทั่วไปและความรู้เฉพาะความเชี่ยวชาญด้านทักษะ (skills) ซึ่งประกอบด้วยทักษะการคิดและทักษะการปฏิบัติ และด้านเจตคติ (attitudes) ซึ่งประกอบไปด้วยเจตคติทั่วไปและเจตคติเฉพาะความเชี่ยวชาญ

ทั้งสามด้านสามารถจัดเรียงได้ใหม่เป็นสองด้านหลักๆ เพื่อการวัดและการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ คือ

- ด้านปัญญา (cognitive factors) ที่สื่อถึงความพยายามและมุ่งมั่นทางปัญญาเช่น การจดจำ การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงเหตุผล การตัดสินใจบนพื้นฐานของความรู้ในเนื้อหาวิชา (subject-specific content) ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ความรู้ และการสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ที่จะก่อให้เกิดคุณค่าและความหมายทั้งต่อตนเองและสังคมโดยรวม ซึ่งก็คือ CLOs ที่สัมพันธ์กับ PLOs และ

- ด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการ (academic behavioral factors) (รูปที่ 2 กรอบที่สามนับจากบน) ที่สะท้อนถึงความพยายามและมุ่งมั่นที่แสดงออกมาให้เห็นทางพฤติกรรมอันเป็นไปเพื่อบ่มเพาะอุปนิสัยแห่งความสำเร็จ (habits for success) และนำไปสู่ความสำเร็จทั้งต่อตนเอง ทีมงานหรือหน่วยงาน และสังคมในอนาคต [18]



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่มีผลโดยตรงต่อการบรรลุผลสำเร็จทางวิชาการ [18]

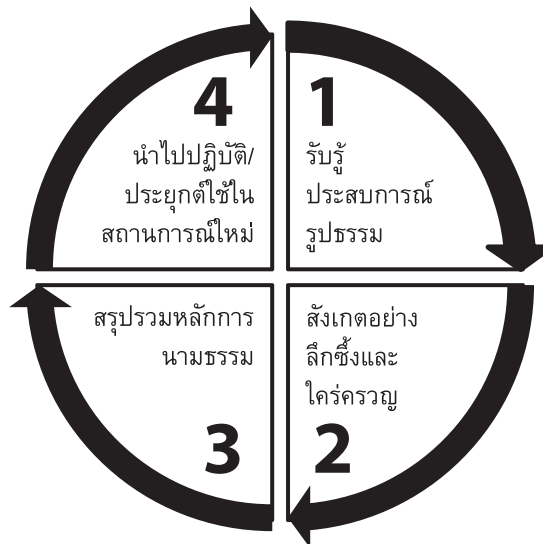


ปัจจัยด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการ เช่น การทำงานเป็นทีม การมีส่วนร่วม การทำงานให้บรรลุผล และการประพฤติปฏิบัติตนส่งผลโดยตรงต่อปัจจัยด้านปัญญาและปัจจัยด้านการบรรลุผลสำเร็จทางวิชาการหรือสมรรถนะทางวิชาการ (academic performance) (รูปที่ 2) อย่างไรก็ตามปัจจัยด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการเหล่านี้เป็นผลที่เกิดมาจากปัจจัยอื่นในระดับเจตคติที่ไม่สามารถแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนมากนักแต่มีความสำคัญอย่างยิ่ง คือ

- ความมุ่งมั่นเชิงวิชาการ (academic perseverance) ซึ่งประกอบด้วยความมุ่งมั่นพยายาม การมีวินัยและการควบคุมตนเอง และความอดทนพร้อมรอยยิ้ม และ
- กรอบความคิดเชิงวิชาการ (academic mindsets) ที่ประกอบด้วยความรู้สึกเป็นเจ้าของในชุมชนวิชาการ ความคิดที่ว่าความสามารถของตนเพิ่มขึ้นตามความพยายาม และความคิดที่ทำงานหนึ่งๆ มีคุณค่าสำหรับตนและตนสามารถทำงานนั้นให้สำเร็จได้

ดังนั้นการบูรณาการความรู้ ทักษะ และเจตคติผ่านการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งที่สะท้อนถึงการมีความสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกันตามหลัก OBE และ OLE

ความสำเร็จของการมีความสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกันนั้นขึ้นอยู่กับปฏิบัติหรือการจัดการเรียนรู้ ซึ่งต้องเป็นไปตามวงจรการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (experiential learning cycle) ของ Kolb [19] ที่กล่าวว่า การเรียนรู้คือกระบวนการที่ได้มาซึ่งหรือการสร้างความรู้โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของประสบการณ์ในตน หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนหรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งจะเกิดขึ้นได้ก็เมื่อผู้นั้นได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้จนครบวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ (รูปที่ 3) [20-23]



รูปที่ 3 วงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb [19] (สร้างใหม่โดยผู้เขียน)

วงจรการเรียนรู้ของ Kolb แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้หรือสร้างความรู้ได้อย่างไม่จำกัดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์รูปธรรมที่ผู้เรียนจะได้เข้าไปมีส่วนร่วม ดังนั้น การที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ที่ผู้สอนจำเป็นต้องจัดประสบการณ์รูปธรรมต่างๆ ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับเป้าหมายหรือมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรให้กับผู้เรียนได้เข้าร่วม อีกทั้งยังต้องกำหนดขั้นตอนวิธีการ และเครื่องมือช่วย

เรียนรู้ (learning tools) ที่จะดึงดูดให้ผู้เรียนเข้าร่วมประสบการณ์ แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์และคงสภาพการเข้าร่วมนั้นอย่างตั้งใจอยู่ได้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และมีสมรรถนะตามความคาดหวังของหลักสูตรหรือเป้าหมายการศึกษา

อย่างไรก็ตาม ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ มีพฤติกรรมหลากหลายลักษณะที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ เช่น การเข้าชั้นเรียน การทำงานที่ได้รับ

มอบหมาย การปฏิบัติตามกฎของชั้นเรียนและสถานศึกษา แต่ในสภาพจริงนั้นไม่มีปรากฏการณ์หลายลักษณะที่แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมของผู้เรียนไม่ได้เป็นไปอย่างที่ผู้สอนคาดหวังไว้ซึ่งส่งผลต่อปัจจัยด้านปัญญาดังที่กล่าวข้างต้น (รูปที่ 2) สภาพการณ์ของปัญหาที่แท้จริงนี้ยืนยันได้จากบทความวิชาการของ Ritcharoon [24] ที่ว่าพฤติกรรมถือเป็นด้านหนึ่งที่สำคัญในการประเมินการเรียนรู้และรายงานของสถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย (TDRI) [25] ที่กล่าวไว้ในหัวข้อการปฏิรูประบบการวัดและประเมินผลการเรียนว่าสถานศึกษาควรใช้วิธีการวัดและประเมินที่หลากหลายในการวิเคราะห์และเสริมสร้างการเรียนรู้ (formative assessment) เพื่อที่จะช่วยพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และพฤติกรรมทางวิชาการให้กับผู้เรียน เหตุผลสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เช่นนั้น ก็คือการดำเนินการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ครบวงจรการเรียนรู้ (รูปที่ 3) โดยการข้ามหรือละเลยการสังเกตและใคร่ครวญ ผลที่เกิดขึ้นก็คือผู้เรียนขาดโอกาสใคร่ครวญในเนื้อหาทั้งกับตัวเองและเพื่อนร่วมชั้น การขาดโอกาสนี้ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในแก่นความรู้ [26-27] และการขาดการบูรณาการปัจจัยด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการเข้าไปอย่างเหมาะสม นอกจากนี้สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่มีจะไม่ได้เห็นในชั้นเรียนก็คือ การบอกลับที่ให้การสนทนเฉพาะเจาะจงเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ (outcomes-focused feedback) ซึ่งถือเป็นส่วนที่สำคัญมากในชั้น 2 ดังนั้น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกสังเกตและใคร่ครวญอย่างลึกซึ้ง และได้รับการบอกลับที่เหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนได้ความรู้และเรียนรู้อย่างแท้จริง [24, 28-31] รวมทั้งได้ฝึกทักษะหลายอย่างที่เป็นที่ต้องการในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดใคร่ครวญ การสื่อสารเชิงบวก การทำงานเป็นทีม การเป็นผู้นำหรือผู้ตาม การบริหารจัดการฯ ด้วยสาระสำคัญที่ได้กล่าวมาทั้งข้างต้น การสร้างความสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกันระหว่างองค์ประกอบ OLE ตามหลัก OBE (รูปที่ 1) จึงเป็นเรื่องที่สำคัญมาก การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้เชิงบูรณาการที่หลอมรวมความรู้ ทักษะการคิดและการปฏิบัติ และเจตคติเข้าด้วยกันอย่างชัดเจน การจัดการเรียนการสอนหรือการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่ดำเนินไปตามวงจรการเรียนรู้จากประสบการณ์ และการประเมินและการประเมินผลที่

สอดคล้องกันจะช่วยส่งเสริมหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและนำไปสู่การบรรลุผลสำเร็จทางวิชาการได้

### 3. การประเมินและการประเมินผล

จากปัจจัยที่มุ่งหวังทั้งสองด้าน คือ ปัจจัยด้านปัญญาและปัจจัยด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการ แนวคิดในหัวข้อนี้เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งกับการปรับเปลี่ยนกรอบความคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาแบบที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ ซึ่งได้กล่าวแล้วเกี่ยวกับเรื่องระบบประเมินและเกรดที่ขาดซึ่งความหมายในหัวข้อที่ 1

การประเมินและการประเมินผลทางการศึกษามีความหมายที่แตกต่างกัน [32] อย่างไรก็ตามการดำเนินการตามหลัก OBE ยังไม่มีความสอดคล้องเนื่องด้วยความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน ในจุดมุ่งหมายของการตัดเกรด (grading) และเกรด (grade) [13, 15, 32-34] ซึ่งเป็นผลที่เกิดมาจากชั้น 3 และในท้ายที่สุดจากความไม่สอดคล้องไปในแนวทางเดียวกันทั้งระบบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนข้างต้น Guskey [33] ได้อธิบายไว้อย่างชัดเจน ดังนี้

“ผู้นำการศึกษาต้องตระหนักถึงอุปสรรคในการปฏิรูปการตัดเกรด และพวกเราต้องทำเรื่องนี้อย่างจริงจัง... นักการศึกษาที่กำลังมองหาแนวทางที่จะปฏิรูปการตัดเกรดจะต้องต่อสู้กับอุปสรรคห้าประการที่ยึดถือกันมาอย่างยาวนานและยากที่จะเอาชนะได้ แม้ว่าต้นกำเนิดของอุปสรรคเหล่านี้ส่วนใหญ่จะมาจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเป้าหมายของการศึกษาและเป้าประสงค์ของการตัดเกรด อุปสรรคเหล่านี้ยังคงอยู่กับสังคมการศึกษาของเรา...”

- 1) เกรดควรเป็นพื้นฐานสำหรับการแยกแยะความแตกต่างของผู้เรียน...2) การกระจายตัวของเกรดควรมีลักษณะเหมือนเป็นเส้นโค้งปกติ/รูประฆังคว่ำ...3) เกรดควรอยู่บนพื้นฐานของการเปรียบเทียบระหว่างผู้เรียนในชั้น...4) เกรดต่ำหรือน้อยจะกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายามมากยิ่งขึ้น...5) ผู้เรียนควรได้รับเกรดเดียวในแต่ละรายวิชา”

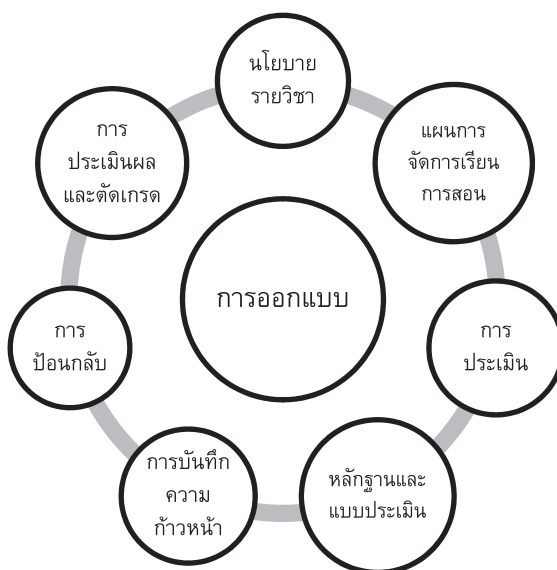
ด้วยเหตุผลที่ได้แสดงข้างต้น ผู้เขียนจึงมีความมุ่งมั่นในการค้นหาแนวทางการบูรณาการและวิธีการปฏิบัติที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งด้านปัญญาและด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการอย่างแท้จริงผ่านการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ

หลายส่วนในระบบการจัดการศึกษาแบบเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ (รูปที่ 1) กล่าวคือ การปรับเปลี่ยนการวางแผนการจัดการเรียนการสอน แนวทางการประเมิน (แบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้) การวัด การป้อนกลับ และการประเมินผลโดยอาศัยการให้เกรดที่มีความหมายชัดเจนและสะท้อนถึงสมรรถนะตามหรือสูงกว่าระดับที่คาดหวัง ตามแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องเกรดของ Marzano และ Heflebower [35] ในเรื่องการจัดเกรดที่ขาดซึ่งความหมายออกไป แนวคิดของ Barnes [30] เกี่ยวกับการประเมิน 3.0 ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นการสร้างการเรียนรู้

รู้ด้วยการป้อนกลับที่มีประสิทธิผล (effective feedback) และแนวคิดของ Scrifflin [36] ในเรื่องการปรับเปลี่ยนระบบการประเมินให้สะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนและการนำพาผู้เรียนไปสู่การเรียนรู้ที่แท้จริง

#### 4. การออกแบบ

ผู้เขียนออกแบบองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนตามหลักศิลป์และศาสตร์การสอน โดยมีองค์ประกอบสำคัญดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 องค์ประกอบในการออกแบบเพื่อความสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกันโดยเริ่มจากนโยบายรายวิชา

รายวิชากำหนดนโยบายตามหลักการเรียนรู้สามประการคือ 1) ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถและจะได้รับความท้าทายให้บรรลุ CLOs ซึ่งถูกกำหนดขึ้นตามผลลัพธ์การเรียนรู้แบบรอบรู้ (mastery learning outcome) 2) ผู้เรียนทุกคนได้รับโอกาสเสมอในการพัฒนาตนเองผ่านการใคร่ครวญหรือสะท้อนคิดอย่างลึกซึ้ง และการป้อนกลับที่มุ่งเน้นการบรรลุ CLOs และ 3) ผู้เรียนสามารถฝึกฝน (practice) หรือทำซ้ำ (re-take) ได้ตลอดระยะเวลาแห่งการเรียนรู้ (learning period) โดยอาศัยผลการป้อนกลับ ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจว่า ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพและความสามารถของตนอย่างเต็มที่ในการบรรลุ CLOs

รายวิชา MTE 433 เครื่องจักรกลและการออกแบบนี้เป็นรายวิชาในหมวดกลศาสตร์ประยุกต์ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ. 5 ปี) ฉบับปรับปรุง 2554 โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับลำดับความสำคัญของเนื้อหาวิชา (content priority) การออกแบบในส่วนนี้อาศัยแนวคิดของการออกแบบแบบย้อนกลับ (backward design) [37] (ปรับจาก OLE เป็น OEL) ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดสำคัญ (big idea) และคำถามสำคัญ (รูปที่ 5) (big question) ที่ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของรายวิชา องค์ประกอบทั้งสองจะปรากฏอยู่ในแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน

ส่วนที่ 3 ผลการเรียนรู้และตารางการประเมินผล

3.1 แนวคิดและเนื้อหาวิชา

3.1.1 ลำดับเนื้อหา (content priorities) : ตามแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design)\*

หัวข้อและงานสำคัญที่จำเป็นต้องรู้และทำซ้ำเพื่อประกอบแนวคิดหลักและความเข้าใจที่คงทน (big ideas and performance tasks that must know and do for enduring understanding)	งานที่ควรรู้และทำเพื่อสร้างความชำนาญและความเชื่อมั่น (tasks that should know and do)	งานที่น่ายุ่/มีความคุ้นเคยเพื่อสร้างโอกาสการเรียนรู้ด้วยตนเองในสาระอื่นที่เกี่ยวข้อง (tasks that is worth being familiar with)
<p><b>หัวข้อเรื่อง (ไม่กำหนดผลการเรียนรู้ย่อย)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>โครงสร้าง กลไก เครื่องจักรกล และภาวะภายใน</li> <li>แนวคิดสำคัญของการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลขั้นตอนการออกแบบ และมาตรฐาน</li> <li>ประเภทและชนิดของวัสดุที่มีผลต่อการออกแบบ</li> <li>ภาวะภายในและความเค้น ทฤษฎีความเสียหายและการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล</li> <li>การสื่อสาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การออกแบบและเลือกใช้ชิ้นส่วนกำลัง</li> <li>การออกแบบและเลือกใช้ชิ้นส่วนเพื่อกายวิภาคชั่วคราวและการ</li> <li>การเลือกใช้ชิ้นส่วนลูกปืน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>การออกแบบเบรค</li> <li>การออกแบบรถลิฟต์แบบจอร์นัล</li> <li>การสมดุลในกลไก</li> </ul>
<p><b>แนวคิดหลักเพื่อความเข้าใจที่คงทน (ใช้สำหรับแสดงในแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้อื่นๆ)</b></p> <p><b>► BIG IDEA: ทุก ๆ ความสำเร็จเกิดจากการออกแบบ (Every success happens by design)</b></p> <p><b>ผู้เรียนรู้และเข้าใจว่า...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลมีลักษณะ คือ การออกแบบเพื่อความแข็งแรง (design for strength) ที่มีความเค้น (stress) เป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณา และการออกแบบเพื่อความแข็งเกร็ง (design for stiffness) ที่มีการเปลี่ยนรูป (deformation) เป็นปัจจัยสำคัญในการพิจารณา</li> <li>ความสามารถในการต้านทานความเสียหายของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลขึ้นอยู่กับภาวะ ลักษณะรูปร่าง และชนิดของวัสดุ</li> <li>ลักษณะรูปร่างชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่ซับซ้อนก่อให้เกิดความหนาแน่นของความเค้น</li> <li>ปัจจัยหลากหลาย เช่น ขนาด, วัสดุ, ราคา, การดูแลบำรุงรักษา, การเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ฯ มีผลต่อการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลโดยรวม</li> </ul>	<p><b>คำถามสำคัญหลักเพื่อความเข้าใจที่คงทน (ใช้สำหรับแสดงในแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้อื่นๆ)</b></p> <p><b>► BIG QUESTION: อะไรคือสิ่งผลักดันความสำเร็จ? (What does drive SUCCESS?)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ในการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล เราตัดสินใจได้อย่างไรว่า เราจะเลือกใช้วัสดุประเภทใด รูปร่างแบบใด?</li> <li>ในการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ลักษณะรูปร่างกลไกที่ซับซ้อนนำมาซึ่งสิ่งใด และผลของสิ่งนั้นคืออะไร?</li> <li>เมื่อเราจะต้องออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล เราควรคำนึงถึงปัจจัยอะไรบ้าง และทำไมเราต้องใส่ใจปัจจัยเหล่านั้นด้วย?</li> </ul>	
<p><b>งานสำคัญ (ไม่พำนักบนผลจากการเรียนรู้และการวัดผล)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>วิเคราะห์จลนศาสตร์และจลนศาสตร์ของกลไก (ตำแหน่ง ความเร็ว ความเร่ง และแรง)</li> <li>วิเคราะห์ภาวะและความเค้นในชิ้นส่วนกลไก</li> <li>ออกแบบชิ้นส่วนกลไกโดยอาศัยการวิเคราะห์ด้วยมือและโปรแกรมสำเร็จรูปบนหลักการของทฤษฎีความเสียหาย</li> </ul>		

\* เนื้อหาในวรรคที่ 1 และ 2 บนสุดแสดงอยู่ในกล่องการเรียนรู้วิชา (CLO) ส่วนเนื้อหาในวรรคที่ 3 อาจจัดระบบการฝึกเพิ่มเติมทั้งขึ้นอยู่กับช่วงเวลาเรียนและการประเมิน

รูปที่ 5 ลำดับเนื้อหาตามหลักการออกแบบย้อนหลัง (content priority) แนวคิดสำคัญ (big ideas) และคำถามสำคัญ (big questions) ที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนการสอน

ส่วนรูปที่ 6 แสดง CLOs ซึ่งผู้เขียนได้สร้างขึ้นบนแนวคิดของการออกแบบแบบย้อนกลับโดยอาศัยอนุกรมวิธานทางการศึกษา (educational taxonomy) ของ Marzano และ Kendall [38] และแนวทางการกำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้แบบรอบรู้ [1] ทั้งนี้ในส่วนนี้จะระบุการประเมิน หลักฐานการเรียนรู้และแบบประเมินแบบสุปรัก (รูปที่ 7 และ 8) ซึ่งออกแบบด้วยตนเองโดยอาศัยแนวคิดและหลักการจากข้อมูลหลายแหล่ง [1, 32, 39-42] และวิธีการประเมินไว้อย่างชัดเจนทั้งนี้รายละเอียดข้างต้น ระดับความสามารถหรือความสำเร็จ และเกณฑ์การประเมินผลจะปรากฏอยู่ในแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (รูปที่ 9, 10 และ 11 ตามลำดับ) ของผู้เรียนเช่นเดียวกับแนวคิดสำคัญ และคำถามสำคัญ

ในส่วนการประเมิน เนื่องด้วยแนวคิดการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ซึ่งเป็นเรื่องที่คุณเขียนมุ่งเน้นนั้นแตกต่างออกไปจากแนวคิดการประเมินแบบเดิมที่ใช้ข้อซึ่งก็คือรูปแบบที่ใช้เส้นโค้งปกติ จากนโยบายรายวิชาที่

ได้กล่าวไว้ข้างต้น และการบรรลุทั้ง CLOs และปัจจัยด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการ ผู้เขียนจึงได้กำหนดกรอบแนวทางการประเมินไว้ดังนี้ 1) ผู้เรียนมีโอกาสปฏิบัติงานมอบหมายหรือสอบในหลากหลายลักษณะและสามารถรับการประเมินหลักฐานการเรียนรู้ต่างๆ ได้หลายครั้ง 2) พฤติกรรมเชิงวิชาการของผู้เรียน กล่าวคือ การทำงานเป็นทีม การมีส่วนร่วม การทำงานให้บรรลุผล และการประพฤติปฏิบัติตน จะได้รับการประเมินเป็นระยะแต่จะไม่นำมาคิดรวมในการตัดเกรด 3) ผู้เรียนจะได้รับการป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอเท่าที่จะเป็นไปได้ 4) หากผู้เรียนไม่ผ่านส่งหลักฐานการเรียนรู้ตามเวลาที่กำหนดได้กำหนดไว้แล้ว ผู้เรียนจะยังคงได้รับการตรวจและประเมินเสมือนว่าส่งงานตรงเวลา แต่การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการว่าด้วยการทำงานให้บรรลุผลจะได้รับการประเมินตามสภาพจริง และ 5) หากผู้เรียนขาดส่งหลักฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ CLOs ข้อใดข้อหนึ่งไป ผู้สอนจะไม่ประเมินให้ได้ศูนย์ (0) แต่จะประเมินเป็น 'ไม่สมบูรณ์' (Incomplete) [43]



LESSON PLAN: MTE 433 เครื่องจักรกลและการออกแบบ

3.1.2 ผลการเรียนรู้รายวิชา (Course Learning Outcomes - CLOs)

ผลการเรียนรู้ (ใช้เป็นเกณฑ์ในการให้ผลตอบกลับ - Feedback)	ระดับผลการเรียนรู้*	หลักฐานการเรียนรู้ (เครื่องมือประเมิน)	การจัดประสบการณ์การเรียนรู้
CLO-1 : ผู้เรียนสามารถแสดงภาพการที่เกิดขึ้นภายในชิ้นส่วนเครื่องจักรกลและการวิเคราะห์จลนศาสตร์และพลจลนศาสตร์ในกลไก	ระดับ 2 : กำหนดสัญลักษณ์ (symbolizing)	รายงาน การนำเสนอ และผลผลิต (รูปрик)	กิจกรรมในและนอกชั้นเรียนและงานมอบหมาย (บุคคล) + มอดูลและโครงการ (กลุ่ม)
CLO-2 : ผู้เรียนสามารถอธิบายแนวคิดสำคัญของการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล แนวทางหรือขั้นตอนการออกแบบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	ระดับ 2 : บูรณาการ (integrating)		
CLO-3 : ผู้เรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุเพื่อการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล	ระดับ 2 : บูรณาการ (integrating)		
CLO-4 : ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์การภายในและความเค้นในชิ้นส่วนเครื่องจักรกลอย่างง่าย	ระดับ 1 : ปฏิบัติให้เกิดผล (executing)		
CLO-5 : ผู้เรียนสามารถออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลโดยอาศัยทฤษฎีความเสียหายเพื่อกำหนดรูปร่างและมิติ รวมทั้งเลือกสมบัติที่เหมาะสม	ระดับ 1 : ปฏิบัติให้เกิดผล (executing)		
CLO-6 : ผู้เรียนสามารถสื่อสารการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลทั้งในรูปแบบของการเขียนและทางวาจา	ระดับ 1 : ปฏิบัติให้เกิดผล (executing)		

\* ตามอนุกรมวิธานจุ่มมุ่งหมายทางการศึกษาของมาร์ซาในเคเนดคอลล์เรียงตามลำดับความซับซ้อน : ระดับ 1 การค้นคืน, ระดับ 2 การเข้าใจอย่างลึกซึ้ง, ระดับ 3 การวิเคราะห์ และระดับ 4 การประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์ อย่างไรก็ตามการวัดความสามารถหรือการปฏิบัติ (...be able to do) กับความรู้เชิงกระบวนการ (procedural knowledge) ระดับ 1 การค้นคืน : ปฏิบัติให้เกิดผล (executing) ถือว่าเป็นระดับสูงสุดของความคาดหวัง

**รูปที่ 6** ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา (Course Learning Outcome-CLO) ที่ผู้เรียนจะต้องบรรลุหลังจากเรียนผ่านรายวิชานี้แล้ว ที่ปรากฏในแผนการสอน: ส่วนนี้ได้รับการออกแบบตามหลักการแบบย้อนกลับ กล่าวคือ เรียงลำดับจากซ้ายไปขวามือ กล่าวคือ กำหนดผลลัพธ์การเรียนรู้ (O) กำหนดหลักฐานการเรียนรู้และการประเมิน (E) และกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ (L)

รูบริกเพื่อประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้านการคำนวณ (COMPUTATIONAL PROBLEM SOLVING RUBRIC)		รหัส	CPS								
<p>▶ รายละเอียด: รูบริกนี้ได้รับการออกแบบเพื่อใช้ประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้านการคำนวณ ซึ่งประกอบไปด้วย 6 คุณลักษณะ และจำนวน 2 หน้า เนื้อหาของ "ฯ" หมายถึง "และ/หรือ"</p> <p>▶ แนวทางการใช้: ทำเครื่องหมายกากบาทบนข้อที่ตรงกับข้อสอบข้อใดก็ตามที่สามารถชี้แจงปัญหาที่แต่ละฉบับหลักฐานการเรียนรู้จากผลสอบหรือรวมผลสอบ หรือข้อที่ให้ FEEDBACK/COMMENTS การที่ข้อใดมีการประเมินไว้คือผู้ประเมินหรือระดับอื่น ผู้เรียนจะต้องแสดงความคิดเห็นหรือปฏิบัติตามส่วนประกอบในข้อนี้ถึง ๑ ข้อจะจึงถึงคะแนนรวม</p>		30	30								
<b>ระดับความสามารถ (Level of Performance)</b>											
		<b>Exemplary/Advanced</b>		<b>Accomplished/Proficient</b>		<b>Developing/Basic</b>		<b>Beginning/Below Basic</b>			
		4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	
<b>ประเด็นการประเมิน</b>  ระบุลักษณะปัญหาและสิ่งสำคัญที่เป็นประเด็นคำนวณ/คำนวณที่มีหรือระหว่างประเมินชิ้นส่วนต่างๆ รวมถึงการประยุกต์ใช้  แก้ไขปัญหาบนเนื้อหาของคำนวณที่มีหรือระหว่างประเมินชิ้นส่วนต่างๆ ซึ่งแสดงการวิเคราะห์  แสดงแนวทางการวิเคราะห์คำนวณเชิงระบบ ซึ่งเห็นและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์และสอดคล้องกันซึ่งแสดงการวิเคราะห์	<b>คุณลักษณะ (Performance Criteria)</b>  การกำหนดปัญหาและระบุสมมติฐานที่เกี่ยวข้อง (Problem Identification and Application)	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงใช้และระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม (ระบุ/วิเคราะห์) โดยระบุสมมติฐานที่สอดคล้องกัน ๒-๓ ข้อขึ้นไปได้ครบถ้วน</li> <li>แสดงการสมมติค่าที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน ระบุได้ และเป็นสมมติฐานที่สมเหตุสมผล</li> <li>แสดงความเชื่อมโยงระหว่างสมมติฐานที่ระบุไว้กับสมมติฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงใช้และระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม (ระบุ/วิเคราะห์) โดยระบุสมมติฐานที่สอดคล้องกัน ๒-๓ ข้อขึ้นไปได้ครบถ้วน</li> <li>แสดงการสมมติค่าที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน ระบุได้ และไม่เป็นสมมติฐานที่สมเหตุสมผล</li> <li>แสดงความเชื่อมโยงระหว่างสมมติฐานที่ระบุไว้กับสมมติฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงใช้และระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม (ระบุ/วิเคราะห์) โดยระบุสมมติฐานที่สอดคล้องกัน ๒-๓ ข้อขึ้นไปได้ครบถ้วน</li> <li>แสดงการสมมติค่าที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน ระบุได้ และไม่เป็นสมมติฐานที่สมเหตุสมผล</li> <li>แสดงความเชื่อมโยงระหว่างสมมติฐานที่ระบุไว้กับสมมติฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงใช้และระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม (ระบุ/วิเคราะห์) โดยระบุสมมติฐานที่สอดคล้องกัน ๒-๓ ข้อขึ้นไปได้ครบถ้วน</li> <li>แสดงการสมมติค่าที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน ระบุได้ และไม่เป็นสมมติฐานที่สมเหตุสมผล</li> <li>แสดงความเชื่อมโยงระหว่างสมมติฐานที่ระบุไว้กับสมมติฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงใช้และระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม (ระบุ/วิเคราะห์) โดยระบุสมมติฐานที่สอดคล้องกัน ๒-๓ ข้อขึ้นไปได้ครบถ้วน</li> <li>แสดงการสมมติค่าที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน ระบุได้ และไม่เป็นสมมติฐานที่สมเหตุสมผล</li> <li>แสดงความเชื่อมโยงระหว่างสมมติฐานที่ระบุไว้กับสมมติฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงใช้และระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม (ระบุ/วิเคราะห์) โดยระบุสมมติฐานที่สอดคล้องกัน ๒-๓ ข้อขึ้นไปได้ครบถ้วน</li> <li>แสดงการสมมติค่าที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน ระบุได้ และไม่เป็นสมมติฐานที่สมเหตุสมผล</li> <li>แสดงความเชื่อมโยงระหว่างสมมติฐานที่ระบุไว้กับสมมติฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงใช้และระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม (ระบุ/วิเคราะห์) โดยระบุสมมติฐานที่สอดคล้องกัน ๒-๓ ข้อขึ้นไปได้ครบถ้วน</li> <li>แสดงการสมมติค่าที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน ระบุได้ และไม่เป็นสมมติฐานที่สมเหตุสมผล</li> <li>แสดงความเชื่อมโยงระหว่างสมมติฐานที่ระบุไว้กับสมมติฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงใช้และระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม (ระบุ/วิเคราะห์) โดยระบุสมมติฐานที่สอดคล้องกัน ๒-๓ ข้อขึ้นไปได้ครบถ้วน</li> <li>แสดงการสมมติค่าที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน ระบุได้ และไม่เป็นสมมติฐานที่สมเหตุสมผล</li> <li>แสดงความเชื่อมโยงระหว่างสมมติฐานที่ระบุไว้กับสมมติฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงใช้และระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม (ระบุ/วิเคราะห์) โดยระบุสมมติฐานที่สอดคล้องกัน ๒-๓ ข้อขึ้นไปได้ครบถ้วน</li> <li>แสดงการสมมติค่าที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันได้อย่างชัดเจน ระบุได้ และไม่เป็นสมมติฐานที่สมเหตุสมผล</li> <li>แสดงความเชื่อมโยงระหว่างสมมติฐานที่ระบุไว้กับสมมติฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด</li> </ul>	
	<b>คุณลักษณะ (Performance Criteria)</b>  ความเกี่ยวข้อง (Relevance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงและอธิบายอย่างชัดเจนถึงได้วิเคราะห์หรือระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้ข้อมูลที่เป็นแนวทางชี้แจงการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงและอธิบายอย่างชัดเจนถึงได้วิเคราะห์หรือระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้ข้อมูลที่เป็นแนวทางชี้แจงการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงและอธิบายอย่างชัดเจนถึงได้วิเคราะห์หรือระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้ข้อมูลที่เป็นแนวทางชี้แจงการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงและอธิบายอย่างชัดเจนถึงได้วิเคราะห์หรือระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้ข้อมูลที่เป็นแนวทางชี้แจงการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงและอธิบายอย่างชัดเจนถึงได้วิเคราะห์หรือระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้ข้อมูลที่เป็นแนวทางชี้แจงการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงและอธิบายอย่างชัดเจนถึงได้วิเคราะห์หรือระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้ข้อมูลที่เป็นแนวทางชี้แจงการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงและอธิบายอย่างชัดเจนถึงได้วิเคราะห์หรือระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้ข้อมูลที่เป็นแนวทางชี้แจงการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงและอธิบายอย่างชัดเจนถึงได้วิเคราะห์หรือระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้ข้อมูลที่เป็นแนวทางชี้แจงการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงและอธิบายอย่างชัดเจนถึงได้วิเคราะห์หรือระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้ข้อมูลที่เป็นแนวทางชี้แจงการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงและอธิบายอย่างชัดเจนถึงได้วิเคราะห์หรือระบุสมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้ข้อมูลที่เป็นแนวทางชี้แจงการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน</li> </ul>
	<b>คุณลักษณะ (Performance Criteria)</b>  การคำนวณและความสอดคล้องกัน (Computation and Consistency)	<ul style="list-style-type: none"> <li>คำนวณอย่างเป็นระบบสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ระบุไว้ และแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>คำนวณอย่างเป็นระบบสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ระบุไว้ และแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>คำนวณอย่างเป็นระบบสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ระบุไว้ และแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>คำนวณอย่างเป็นระบบสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ระบุไว้ และแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>คำนวณอย่างเป็นระบบสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ระบุไว้ และแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>คำนวณอย่างเป็นระบบสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ระบุไว้ และแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>คำนวณอย่างเป็นระบบสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ระบุไว้ และแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>คำนวณอย่างเป็นระบบสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ระบุไว้ และแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>คำนวณอย่างเป็นระบบสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ระบุไว้ และแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>คำนวณอย่างเป็นระบบสอดคล้องกันกับสมมติฐานที่ระบุไว้ และแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>ใช้สมมติฐานที่ถูกต้องและเหมาะสม</li> </ul>

**รูปที่ 7** ตัวอย่างรูบริกแบบแยกเพื่อประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้านการคำนวณ

## Life Skill

## แบบประเมินรูปรักการมีส่วนร่วม

รหัส Par

(Participation)

วิธีประเมิน : ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องบันทึกที่ตรงกับคำอธิบายในช่องตัวชี้วัดนั้น ๆ หรือใช้เป็นเกณฑ์การประเมิน

ระดับ	ตัวชี้วัด
4.0	นอกจากสมรรถนะ/ความสามารถที่แสดงไว้ในระดับ 3.0 แล้ว ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงทักษะการมีส่วนร่วมอื่นใดนอกเหนือจากที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน
3.5	นอกจากสมรรถนะ/ความสามารถที่แสดงไว้ในระดับ 3.0 แล้ว ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงทักษะการมีส่วนร่วมอื่นใดนอกเหนือจากที่กำหนดไว้อย่างไม่ชัดเจน
3.0	<p>ขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมในชั้นเรียน ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงทักษะการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ถามคำถามเพื่อความกระจ่างแจ้งในสิ่งที่ตนเองยังไม่เข้าใจหรือการตั้งคำถามเพื่อการทวนสอบความเข้าใจผ่านการเปรียบเทียบ การอุปมาอุปไมย ฯ</li> <li>เสนอแนวความคิดหรือหนทางหรือวิธีการแก้ปัญหาโดยไม่ต้องรอให้ถามหรือดูร่องขอให้แสดงความคิดเห็น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลา สถานที่ และความเหมาะสม</li> <li>ตั้งมั่นในการเรียนรู้ตลอดช่วงเวลาของชั้นเรียนโดยการฟังอย่างตั้งใจและจดบันทึก พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน</li> <li>ตั้งมั่นในการทำงานของตนหรือทีมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้โดยการวางแผนงานบนพื้นฐานของการมีส่วนร่วม</li> <li>เปิดใจและยอมรับต่อคำวิจารณ์จากเพื่อนด้วยกัน โดยการพิจารณาเพื่อที่จะยอมรับและหรือไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นของเพื่อนบนหลักการและเหตุผล</li> </ul> <p>▶ ทั้งนี้ผู้เรียนแสดงถึงทักษะได้ครบถ้วนและปราศจากข้อผิดพลาดใด ๆ *</p>
2.5	ผู้เรียน ① แสดงให้เห็นถึงทักษะการมีส่วนร่วมที่กำหนดไว้ในระดับ 2.0 และ ② แสดงให้เห็นเพียงบางส่วนในทักษะการมีส่วนร่วมที่กำหนดไว้ในระดับ 3.0
2.0	<p>ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงทักษะการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>มีแนวทางในการถามคำถามเพื่อการทวนสอบความเข้าใจโดยการกล่าวซ้ำในประเด็นสำคัญ หรือร้องขอให้พูดหรืออธิบายซ้ำทั้งในแง่ของคำจำกัดความ ความหมาย หรือหลักการ</li> <li>ช่วยเสริม/สนับสนุนแนวคิดของผู้อื่นโดยใช้ข้อมูลเพิ่มเติมที่ได้บันทึกไว้</li> <li>มีแนวทางเพื่อความตั้งมั่นในการเรียนรู้ตลอดช่วงเวลาของชั้นเรียนโดยการฟังและจดบันทึก</li> <li>มีความพยายามตั้งมั่นในการทำงานของตนตลอดช่วงเวลาของชั้นเรียน และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อหรือการอภิปรายด้วยท่าทางกระตือรือร้น</li> <li>ทราบถึงแนวทางของบุคคลที่เปิดใจและยอมรับต่อคำวิจารณ์</li> </ul> <p>▶ ทั้งนี้ผู้เรียนแสดงถึงความผิดพลาดหรือการไม่ปฏิบัติในส่วนสำคัญอย่างชัดเจนในทักษะระดับ 3.0</p>
1.5	ผู้เรียน ① แสดงให้เห็นเพียงบางส่วนถึงทักษะการมีส่วนร่วมที่กำหนดไว้ในระดับ 2.0 และ ② แสดงให้เห็นถึงความผิดพลาดหรือการไม่ปฏิบัติในส่วนสำคัญอย่างชัดเจนในทักษะที่กำหนดไว้ในระดับ 3.0
1.0	ด้วยความช่วยเหลือและ/หรือการให้กำลังใจ ผู้เรียนแสดงให้เห็นเพียงบางส่วนถึงทักษะการมีส่วนร่วมที่กำหนดไว้ในระดับ 2.0 และ 3.0
0.5	ด้วยความช่วยเหลือและ/หรือการให้กำลังใจ ผู้เรียนแสดงให้เห็นเพียงบางส่วนถึงทักษะการมีส่วนร่วมที่กำหนดไว้ในระดับ 2.0 แต่ไม่ใช่ระดับ 3.0
0.0	ด้วยความช่วยเหลือและ/หรือการให้กำลังใจ ผู้เรียนไม่แสดงให้เห็นถึงการดำรงร่วมกันเป็นทีม/กลุ่ม และทักษะเชิงบุคคลที่กำหนดไว้ในระดับ 3.0

ระดับ 3.0 อบอุ่น  
คือ ระดับที่คาดหวัง

Translated and adopted by Pichet PINIT from: Marzano, R.J. and Haystead, M.W. (2008). Making Standards useful in the classroom. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

รูปที่ 8 รูปรักแบบเกณฑ์รวมเพื่อประเมินลักษณะพฤติกรรมเชิงวิชาการด้านการมีส่วนร่วม



MTE 433 MACHINERY AND DESIGN- 51/2559

ตารางบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (Tracking Learning Progress)

วันที่ประเมิน (DATE)	การประเมิน (ASSESSMENT)			ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง			
	วันที่ประเมิน (DATE)	การประเมิน (ASSESSMENT)	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วันที่ประเมิน (DATE)	การประเมิน (ASSESSMENT)	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	
1	3/8/2559	Pre-Assessment	All CLOs	10	5/10/2559	A4	CLO-5
2	10/8/2559	M1+R1+P1	CLO-3 & -6	11	12/10/2559	-	-
3	17/8/2559	A1	CLO-1, 2 & -3	12	19/10/2559	T2	CLO-2, -3 & -4
4	24/8/2559	A2	CLO-1	13	26/10/2559	M4+R4+P4+A5	CLO-4, -5 & -6
5	31/8/2559	-	-	14	27/10/2559	A6	CLO-5
6	7/9/2559	M2+R2+P2+A3	CLO-4 & -6	15	9/11/2559	T3+A7	CLO-3, -4 & -5
7	14/9/2559	T1	CLO-1, -2 & -3	16	16/11/2559	A8	CLO-5
8	21/9/2559	M3+R3+P3	CLO-5 & -6	17	23/11/2559	Final Exam (Exam 1)	-
9	28/9/2559	M3+R3+P3	CLO-5 & -6				

การประเมิน (DATE)	Subject-specific Content or Course Learning Outcomes (CLOs)						Non Subject-specific Content							
	Knowledge & Process/Skill-based Content						Thinking & Reasoning			Communication			Social/Life Skills	
การประเมิน (DATE)	CLO-1	CLO-2	CLO-3	CLO-4	CLO-5	CLO-6	Information Literacy (IL)		Performance	Product	Effort	Behavior		
							Individual	Team	Written Form	Oral Form	Portfolio	Project	Participation	Work Completion
1														
2														
3	A1	A1	A1									M1		
4	A2											A2		
5														
6					M2, A3	M2						A3		
7	T1	T1	T1											
8														
9					M3	M3								
10					A4							A4		
11														
12		T2	T2	T2										
13				A5	M4, A5	M4						A5		
14					A6							A6		
15			T3	T3	T3, A7							A7		
16					A8							A8		
17														

OVER ALL LEVEL (averaged from WEIGHTED CLO)	ALPHABET GRADE (see p. 10)	ACHIEVEMENT LEVEL (see p. 10)

• ค่าคำนวณ CLO LEVEL : ใช้ฟังก์ชัน (POWER LAW) ค่าคือ  $y = ax^b$   
 • WEIGHTED CLO ไม่ใช่วิธีการวัดระดับ CLO LEVEL ระบุ WEIGHT  
 • สัญลักษณ์ : M (Module) คือ 1 และ 2, IL-C-1, -2 (Information Literacy Form) คือ ส่วนบันทึกการเรียนรู้สารสนเทศ, A (Assignment) คือ หมายงาน, P (Presentation) คือ การนำเสนอ, R (Report) คือ รายงาน, T (Test) คือ สอบข้อเขียน \* หากมีผลการประเมินที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดให้  
 • ตารางบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้

Designed by Pichet PINET • FIET-KMUTT

Page 8 of 17

รูปที่ 9 ตารางบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่ปรากฏในแผนการสอน

สำหรับหลักฐานการเรียนรู้แบบทดสอบนั้น ผู้เขียนได้ดำเนินการตามแนวคิดและวิธีการที่ให้ไว้โดย Marzano [32] ซึ่งประกอบด้วยสามส่วน คือ ส่วนแรกเน้นความจำหรือการระลึกหรือความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ส่วนที่สองเน้นการวิเคราะห์ และส่วนที่สามเน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทที่มีความหมายหรือที่นอกเหนือจากสิ่งที่สอนในชั้นเรียนโดยที่ทั้งสามส่วนนี้จะสอดคล้องกับลำดับความซับซ้อนทางปัญญาตามอนุกรมวิธานทางการศึกษาของ Marzano และ Kendall [38] ทั้งนี้การสร้างโจทย์ปัญหาในแบบทดสอบนั้นจะอาศัยข้อเสนอแนะของ Teodorescu และคณะ [44] ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ด้านปัญญาในระดับสูง (higher cognitive levels)

ในส่วนแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ผู้เขียนได้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเก็บไว้ประจำตัวโดยบูรณาการแนวคิดและหลักการที่กล่าวไว้โดย Marzano [13, 32] และ Wiggins และ Mctighe [37] เข้าด้วยกันพร้อมปรับให้

เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ผู้เขียนได้จัดทำแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไว้เป็นชุดซึ่งผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดเพื่อเก็บไว้เป็นเอกสารประจำตัวได้ที่เว็บไซต์ส่วนบุคคลของผู้เขียนและต้องนำติดตัวมาในชั้นเรียนทุกครั้งทั้งนี้เพื่อประโยชน์แห่งการให้ผลป้อนกลับอันจะนำไปสู่การบรรลุ CLOs และพฤติกรรมเชิงวิชาการตามระดับที่คาดหวัง

ผู้สอนจะให้ผลป้อนกลับด้วยการเขียนและ/หรือสนทนาในทุกๆ หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกคนโดยเปรียบเทียบกับ CLOs สำหรับผลป้อนกลับแบบเขียนนั้น ผู้เขียนดำเนินการตามระบบป้อนกลับแบบสามคำถาม [28] ส่วนการป้อนกลับขณะสนทนากับผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นทีมก็จะใช้รูปแบบ SE2R ของ Barnes [30]

หลักการสำคัญที่ผู้เขียนใช้เป็นแนวทางในการตัดเกรดเป็นไปตามแนวคิดของ Marzano [32] ที่ว่าหากเป็นไปได้ผู้สอนไม่ต้องคิดและรายงานเกรด เพียงแต่รายงานระดับ

## ระดับความสามารถ/ความสำเร็จที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้เป้าหมาย (target CLOs)

ระดับความสามารถ/ความสำเร็จ	ระดับตัวเลข	ผลการเรียนรู้รายวิชา	ความหมายระดับความสามารถ
เป็นตัวอย่าง/ก้าวหน้า (Exemplary/Advanced)	4.0	ผลการเรียนรู้รายวิชาที่ซับซ้อนมากกว่าผลการเรียนรู้เป้าหมาย	ระดับความสามารถที่เหนือความคาดหมาย, โดดเด่น, สร้างสรรค์, สะท้อนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเป็นตัวอย่างให้กับผู้อื่นหรือสอนผู้อื่นได้
	3.5	บรรลุระดับ 3.0 และสำเร็จเพียงบางส่วนในระดับ 4.0	
บรรลุ/ชำนาญ/ได้มาตรฐาน (Accomplished/Proficient/Standard)	3.0	ผลการเรียนรู้เป้าหมายรายวิชา (ดูตารางในหน้า 4)	ระดับความสามารถเป้าหมายสำหรับผู้เรียนส่วนใหญ่ตามคาดหวังและมาตรฐาน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจแนวคิดสำคัญในเนื้อหาวิชาและการประยุกต์ใช้บนสถานการณ์ที่หลากหลาย
	2.5	บรรลุระดับ 2.0 และสำเร็จเพียงบางส่วนในระดับ 3.0	
พัฒนาพื้นฐาน (Developing/Basic)	2.0	ผลการเรียนรู้รายวิชาที่ซับซ้อนน้อยกว่าผลการเรียนรู้เป้าหมาย	ระดับความสามารถเริ่มต้นที่อิงกับบรรทัดฐานที่กำหนดขึ้นซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเพียงบางส่วนในแนวคิดสำคัญในเนื้อหาวิชาและการประยุกต์ใช้บนสถานการณ์ด้วยความช่วยเหลือจากผู้อื่น
	1.5	บรรลุบางส่วนในระดับ 2.0 และไม่บรรลุเป็นส่วนใหญ่ในระดับ 3.0	
เริ่มต้น/ต่ำกว่าพื้นฐาน (Beginning/Below Basic)	1.0	ด้วยความช่วยเหลือ บรรลุบางส่วนในระดับ 2.0 และระดับ 3.0	ระดับความสามารถเริ่มต้นที่ยังไม่ถึงขั้นพัฒนาพื้นฐาน ซึ่งสื่อถึงความเข้าใจในบางเรื่องแต่ไม่เข้าใจในแนวคิดสำคัญ และต้องได้รับความช่วยเหลือหรือคำแนะนำในการนำเนื้อหาหรือองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้
	0.5	ด้วยความช่วยเหลือ บรรลุบางส่วนในระดับ 2.0	ระดับความสามารถที่ไม่สอดคล้องกับความคาดหวังใดๆ ซึ่งต้องการคำแนะนำหรือความช่วยเหลือเป็นการด่วน (need improvement based on one-on-one supervision)
	0.0	ด้วยความช่วยเหลือ ยังไม่บรรลุความสำเร็จใด	

รูปที่ 10 ระดับความสามารถ / ความสำเร็จที่สอดคล้องกับ CLO ที่ปรากฏในแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยที่ระดับการเรียนรู้เป้าหมายคือระดับ 3 ขึ้นไป

## เกณฑ์การประเมินผล (Evaluation)

ช่วงระดับคะแนน	เกรด (ตัวเลข)	เกรด (อักษร)	ความหมายระดับความสามารถ	ความหมายทั่วไป
3.65-4.00	4.0	A	เป็นตัวอย่าง/ก้าวหน้า (Exemplary/Advanced)	ดีเยี่ยม (excellent, WOW)
3.29-3.64	3.5	B+		ดีมาก (very good, great)
2.93-3.28	3.0	B	บรรลุ/ชำนาญ/ได้มาตรฐาน (Accomplished/Proficient/Standard)	ดี (good)
2.57-2.92	2.5	C+		ค่อนข้างดี (above average)
2.21-2.56	2.0	C	พัฒนาพื้นฐาน (Developing/Basic)	พอใช้ (average)
1.85-2.20	1.5	D+		อ่อน (below average)
1.49-1.84	1.0	D	เริ่มต้น/ต่ำกว่าพื้นฐาน (Beginning/Below Basic)	อ่อนมาก (poor)
0.00-1.48	0.0	F		ไม่ผ่าน (unfulfilled)

รูปที่ 11 เกณฑ์การประเมินผลที่ปรากฏในแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ประเมินได้จริงตาม CLOs และระดับพฤติกรรมเชิงวิชาการเท่านั้น อย่างไรก็ตามหากจำเป็นต้องรายงานเกรดก็สามารถทำได้ทั้งนี้โดยอาศัยข้อเสนอแนะของ O'Connor [45] เกี่ยวกับแนวทางการคิดเกรดจำนวน 15 ข้อ เนื่องด้วยการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้มีความคิดที่แตกต่างออกไปจากเดิม การตัดเกรดก็จะแตกต่างออกไปจากแบบเดิมที่นิยมใช้อยู่เช่นกัน ผู้เขียนปรับเปลี่ยนการตัดเกรดจากเส้นโค้งปกติไปเป็นเส้นโค้งการเรียนรู้ (learning curve) ที่แสดงด้วยสมการแบบกำลัง (power law)  $y=ax^b$  สำหรับ CLOs โดยที่  $y$  คือระดับคะแนนหรือการเรียนรู้  $x$  คือหมายเลขสัปดาห์ที่มีการประเมิน และ  $a$  กับ  $b$  คือค่าคงตัวที่ได้จากการสร้างเส้นโค้งการเรียนรู้ [32] รวมทั้งใช้วิธีการคำนวณเกรดที่แตกต่างออกไปซึ่งผู้เรียนทุกคนจะได้รับการอธิบายให้เข้าใจและสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

ประเด็นสำคัญที่ต้องอธิบายให้ชัดเจนก็คือว่า การคำนวณเกี่ยวกับ CLOs จะใช้เส้นโค้งการเรียนรู้ที่แสดงด้วยสมการแบบกำลัง ขณะที่การคำนวณเกี่ยวกับพฤติกรรมเชิงวิชาการหรือทักษะอื่นใดนั้นจะใช้วิธีการเฉลี่ย นอกจากนี้ในการคิดเกรด หากผู้เรียนคิดผลรวมทั้งหมดระหว่าง CLOs และพฤติกรรมเชิงวิชาการ เกรดที่ได้ก็จะมีลักษณะคลุมเคลือหรือขาดซึ่งความหมาย เนื่องด้วยไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนว่า ผู้เรียนมีความสามารถทางปัญญาในระดับใดและเป็นไปตามที่คาดหวังหรือไม่ แต่หากคิดผลรวมเฉพาะ CLOs เกรดที่ได้ก็จะสื่อถึงความสามารถทางปัญญาอย่างแท้จริงซึ่งในการคำนวณผู้เรียนสามารถเลือกได้โดยต้องตกลงกับผู้สอน

## 5. การนำไปปฏิบัติให้เกิดผล

ผู้เขียนนำแนวทางทั้งหมดที่ได้ออกแบบไว้ตั้งรายละเอียดในหัวข้อที่ 4 ไปใช้ในภาคการศึกษา 1/2559 กับผู้เรียนจำนวน 52 คน ทั้งนี้การดำเนินการจะเป็นไปตามหลักการ OBE (รูปที่ 1) ผู้เขียนมีแผนการจัดการเรียนการสอน (หรือในชื่อ มคอ.3 ตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา – สกอ.) และผู้เรียนมีแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (รูปที่ 9 ถึง 11) เอกสารทั้งสองจะมีรายละเอียดสำคัญตรงกันหลากหลายส่วนโดยเฉพาะ CLOs ระดับความสามารถ และเกณฑ์การประเมินผล อีกทั้งสาระสำคัญเหล่านี้ยังแสดงอยู่บนเว็บไซต์ส่วนบุคคล

ของผู้เขียนที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปสืบค้นได้ตลอดเวลา

ผู้สอนจัดการเรียนการสอนหรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอนรายสัปดาห์ที่ได้ออกแบบไว้โดยให้ผู้เรียนปฏิบัติงานเป็นรายบุคคลหรืองานกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้และความสามารถของตนผ่านหลักฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในทุกๆ การประเมินหลักฐานการเรียนรู้ ผลการประเมินจะถูกบันทึกลงในแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้

ในระบบการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้นี้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้คำนวณเพื่อระบุระดับความสามารถ/ระดับความสำเร็จและเกรดที่สอดคล้องกันด้วยตนเองซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนจะเห็นได้ตลอดเวลา ณ ขณะเวลาใดเวลาหนึ่งตามกำหนดการประเมินว่า ตนเองจะมีความสามารถหรือความสำเร็จอยู่ในระดับใด และจะต้องดำเนินการอย่างไรบ้างในการยกระดับความสามารถให้บรรลุถึงหรือสูงกว่าระดับที่คาดหวัง ส่วนที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนยกระดับความสามารถของตนเองให้สูงขึ้นได้นั้นนอกเหนือจากการทำงานที่มีคุณภาพมากขึ้นและการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเชิงวิชาการ การให้ผลป้อนกลับจากผู้สอนก็เป็นส่วนสำคัญเช่นกัน

ในช่วงสัปดาห์แรกของการสอนผู้เขียนใช้เวลาอธิบายเกี่ยวกับแนวทางที่ผู้เขียนจะใช้ในการประเมินและตัดเกรดให้กับผู้เรียนได้รับรู้ โดยเฉพาะรายละเอียดต่างๆ และการใช้แบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ทั้งนี้การอธิบายต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

รูปที่ 12 แสดงภาพตัวอย่างของหลักฐานการเรียนรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้นและบันทึกไว้โดยผู้เขียน หลักฐานเหล่านี้ช่วยให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนและผู้เขียนอย่างรวดเร็วเพื่อพัฒนาตนเอง กล่าวคือ เอกสาร 3-2-1 checking up จะช่วยให้ผู้เขียนปรับเปลี่ยนแผนการสอนที่ได้วางไว้ให้สะท้อนถึงข้อติดขัดของผู้เรียนและตอบสนองได้ทันที ส่วนผลการป้อนกลับจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาและปรับปรุงคุณภาพงานที่สะท้อนให้เห็นถึงความสามารถทางปัญญาและพฤติกรรมเชิงวิชาการ และแบบบันทึกหลังการสอนช่วยให้ผู้เขียนได้ระลึกอีกครั้งหนึ่งว่าในการสอนแต่ละครั้งได้ปฏิบัติสิ่งใดไปบ้าง ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนในครั้งถัดไปและในภาคการศึกษาถัดๆ ไป

(ก)

**MTE 433****3-2-1 CHECKING UP**วันที่ 2 พฤศจิกายน 2559

<b>3</b>	ระบุ 3 สิ่ง/ประเด็น/เรื่องที่ทำ ท่านได้เรียนรู้ เข้าใจเป็น อย่างดี และเชื่อมั่นว่า สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ต่อไปได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ได้ทำโจทย์ตรีศรคำนวณ</li> <li>• ทำโจทย์วิเคราะห์ F.B-D เพื่อหาแรง ที่กระทำต่างๆ สันรับนำไปทำตรีศรคำนวณ</li> <li>• ได้รู้จักทฤษฎีนิทานามร และ ทรทำงาน อย่างเบ็ดเสร็จ บังคับตอน .</li> </ul>
<b>2</b>	ระบุ 2 สิ่ง/ประเด็น/เรื่องที่ทำ ท่านยังไม่เข้าใจ และไม่ เชื่อมั่นว่าจะสามารถ นำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ทราวด SFD และ BMD</li> <li>• ไม่เข้าใจว่ามี <math>\sum F = 0</math> และ <math>\sum M = 0</math> ครบทุกตัวแล้ว ทำไมจึงต้องหาแรงปฏิกิริยา ที่ <math>R_0 = \sqrt{R_{0x}^2 + R_{0y}^2 + R_{0z}^2}</math></li> </ul>
<b>1</b>	ระบุ 1 คำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ ท่านได้ทำในกลุ่มที่ท่าน ยังคงสงสัยอยู่	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มีวิธีทราวด และหา SFD, BMD ได้อย่างไร.</li> </ul>

รูปที่ 12 หลักฐานการเรียนรู้ทั้งผู้เรียนและผู้เขียน (ก) การทวนสอบความเข้าใจหลังเสร็จสิ้นการเรียน ชื่อว่า 3-2-1 checking up (ข) ผลการประเมินรายงานด้วยรูปกริกและผลป้อนกลับ และ (ค) บันทึกหลังการสอนโดยผู้เขียน



(ข)

รูบริกเพื่อประเมินความสามารถในการเขียนรายงาน (WRITTEN REPORT RUBRIC)

วัตถุประสงค์: รูบริกนี้ใช้ประเมินความสามารถในการเขียนรายงาน ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วนที่ประเมิน และใช้รวม 2 หน้า เครื่องหมาย "+" หมายถึง "และ/หรือ"

หมายเหตุ: สำหรับข้อบกพร่องที่ตรวจพบหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับความสามารถในการเขียนรายงานที่โดดเด่นให้ดูการอธิบายเพิ่มเติมจากคณะกรรมการ หรือติดต่อ FEEDBACK COMMENTS การให้ข้อวิจารณ์ที่ระบุระดับคะแนน ผู้เขียนจะต้องแก้ไขข้อบกพร่องที่ระบุไว้ก่อนจะส่งรายงานฉบับต่อไป ๆ อย่างไรก็ดีคณะกรรมการ

ส่วนรวม (Level of Performance)

เกณฑ์ความสำเร็จ (Performance Criteria)	คุณลักษณะ (Attributes)	Exemplary/Advanced		Accomplished/Proficient		Developing/Basic		Beginning/Below Basic	
		4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5
กำหนดรูปแบบการนำเสนอรายงาน	โครงสร้างรายงาน (Organization)	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงส่วนประกอบรายงานครบถ้วน และการจัดเรียงเป็นระเบียบ สอดคล้องกับที่ส่วนต่าง ๆ ของรายงานได้เป็นอย่างดี</li> <li>ใช้ภาษาและสัญลักษณ์การเขียนรายงานวิชาการได้ถูกต้องและสม่ำเสมอ โดยยึดหลักยึดกันก่อน</li> <li>ใช้ภาษาประกอบรายงานอย่างเหมาะสม และสื่อข้อความที่เข้าใจของผู้อ่านได้อย่างดีเยี่ยม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงส่วนประกอบรายงานเป็นส่วนหนึ่ง และการจัดเรียงเป็นระเบียบ สอดคล้องกับที่ส่วนต่าง ๆ ของรายงานได้เป็นอย่างดี</li> <li>ใช้ภาษาและสัญลักษณ์การเขียนรายงานวิชาการได้ถูกต้องและสม่ำเสมอ โดยยึดหลักยึดกันก่อน</li> <li>ใช้ภาษาประกอบรายงานอย่างเหมาะสม และสื่อข้อความที่เข้าใจของผู้อ่านได้อย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงส่วนประกอบรายงานเป็นส่วนหนึ่ง และการจัดเรียงเป็นระเบียบ สอดคล้องกับที่ส่วนต่าง ๆ ของรายงานได้เป็นอย่างดี</li> <li>ใช้ภาษาและสัญลักษณ์การเขียนรายงานวิชาการได้ถูกต้องและสม่ำเสมอ โดยยึดหลักยึดกันก่อน</li> <li>ใช้ภาษาประกอบรายงานอย่างเหมาะสม และสื่อข้อความที่เข้าใจของผู้อ่านได้อย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงส่วนประกอบรายงานเป็นส่วนหนึ่ง และการจัดเรียงเป็นระเบียบ สอดคล้องกับที่ส่วนต่าง ๆ ของรายงานได้เป็นอย่างดี</li> <li>ใช้ภาษาและสัญลักษณ์การเขียนรายงานวิชาการได้ถูกต้องและสม่ำเสมอ โดยยึดหลักยึดกันก่อน</li> <li>ใช้ภาษาประกอบรายงานอย่างเหมาะสม และสื่อข้อความที่เข้าใจของผู้อ่านได้อย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงส่วนประกอบรายงานเป็นส่วนหนึ่ง และการจัดเรียงเป็นระเบียบ สอดคล้องกับที่ส่วนต่าง ๆ ของรายงานได้เป็นอย่างดี</li> <li>ใช้ภาษาและสัญลักษณ์การเขียนรายงานวิชาการได้ถูกต้องและสม่ำเสมอ โดยยึดหลักยึดกันก่อน</li> <li>ใช้ภาษาประกอบรายงานอย่างเหมาะสม และสื่อข้อความที่เข้าใจของผู้อ่านได้อย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>แสดงส่วนประกอบรายงานเป็นส่วนหนึ่ง และการจัดเรียงเป็นระเบียบ สอดคล้องกับที่ส่วนต่าง ๆ ของรายงานได้เป็นอย่างดี</li> <li>ใช้ภาษาและสัญลักษณ์การเขียนรายงานวิชาการได้ถูกต้องและสม่ำเสมอ โดยยึดหลักยึดกันก่อน</li> <li>ใช้ภาษาประกอบรายงานอย่างเหมาะสม และสื่อข้อความที่เข้าใจของผู้อ่านได้อย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่มีพื้นฐาน/ไม่มีส่วนใด ๆ ที่คะแนนได้เช่นนี้หรือมีจุดที่ควรแก้ไขเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการเขียนรายงาน</li> </ul>	WR
นำเสนอเนื้อหาอย่างละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	ความเข้าใจและความสอดคล้อง (Understanding and Consistency)	<ul style="list-style-type: none"> <li>นำเสนอเนื้อหาอย่างละเอียดและครอบคลุมเกี่ยวกับหัวข้อที่เกี่ยวข้อง</li> <li>แสดงความสอดคล้องกันระหว่างเนื้อหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน</li> <li>นำเสนอเนื้อหาที่เน้นประเด็นเฉพาะของงานวิจัยได้เป็นอย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>นำเสนอเนื้อหาอย่างละเอียดและครอบคลุมเกี่ยวกับหัวข้อที่เกี่ยวข้อง</li> <li>แสดงความสอดคล้องกันระหว่างเนื้อหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน</li> <li>นำเสนอเนื้อหาที่เน้นประเด็นเฉพาะของงานวิจัยได้เป็นอย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>นำเสนอเนื้อหาอย่างละเอียดและครอบคลุมเกี่ยวกับหัวข้อที่เกี่ยวข้อง</li> <li>แสดงความสอดคล้องกันระหว่างเนื้อหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน</li> <li>นำเสนอเนื้อหาที่เน้นประเด็นเฉพาะของงานวิจัยได้เป็นอย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>นำเสนอเนื้อหาอย่างละเอียดและครอบคลุมเกี่ยวกับหัวข้อที่เกี่ยวข้อง</li> <li>แสดงความสอดคล้องกันระหว่างเนื้อหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน</li> <li>นำเสนอเนื้อหาที่เน้นประเด็นเฉพาะของงานวิจัยได้เป็นอย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>นำเสนอเนื้อหาอย่างละเอียดและครอบคลุมเกี่ยวกับหัวข้อที่เกี่ยวข้อง</li> <li>แสดงความสอดคล้องกันระหว่างเนื้อหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน</li> <li>นำเสนอเนื้อหาที่เน้นประเด็นเฉพาะของงานวิจัยได้เป็นอย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>นำเสนอเนื้อหาอย่างละเอียดและครอบคลุมเกี่ยวกับหัวข้อที่เกี่ยวข้อง</li> <li>แสดงความสอดคล้องกันระหว่างเนื้อหาและข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน</li> <li>นำเสนอเนื้อหาที่เน้นประเด็นเฉพาะของงานวิจัยได้เป็นอย่างดี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่มีพื้นฐาน/ไม่มีส่วนใด ๆ ที่คะแนนได้เช่นนี้หรือมีจุดที่ควรแก้ไขเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการเขียนรายงาน</li> </ul>	WR

ANALYTICAL RUBRIC - 5/2559 Created by Pichet PINT © 2016 (PINT-AMUTT)

FEEDBACK SYSTEM

Course Name: MTE 433 | Sem/Year: 1/2559 | Evidence:  A  M (R)  i2LC-1 + i2LC-2

GROUP:

WHERE AM I GOING? (Feed UP ↑)	HOW AM I GOING THERE? (Feed BACK ↶) & WHERE TO NEXT? (Feed FORWARD →)
<p>CLO-1</p> <p>จะสามารถแสดงแผนการฟรีบอดีที่ขึ้นกับส่วนเครื่องจักรกลและการวิเคราะห์ของขนาดของแรงกดภายในได้ I am able to draw diagram of internal loading in machine elements and of kinematic and kinetic analysis in mechanism.</p>	<p>สำหรับท่อนที่รายงาน M1 ซึ่งสอดคล้องกับผลประเมิน CLO-3, 6 ในรายงานประกอบไปด้วยหัวข้อที่นำเสนออย่างเช่น รายชื่อคีย์ศัพท์ของวัสดุ, แผนภาพกราฟิกในแผนการรูปทรงท่อน, ที่เชื่อมรับน้ำหนักบนผลัดกันสูง เหนืออื่น ๆ ที่สอดคล้องกับรายละเอียดในส่วน M1</p>
<p>CLO-2</p> <p>จะสามารถอธิบายแนวคิดที่สำคัญของการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลเฉพาะหรือชิ้นส่วนการออกแบบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง I am able to describe the key concepts in design of machine elements, the way in which machine elements have been designed and various relevant standards.</p>	<p>ในรายงาน M1, ท่อนได้นำเสนอเป็นหน้าที่ของกับผลสูงค่า ผลการออกแบบ และโครงสร้างที่นำขึ้นในรูปของท่อนที่เชื่อมรับน้ำหนักบนผลัดกันสูง เหนืออื่น ๆ ที่สอดคล้องกับรายละเอียดในส่วน M1</p>
<p>CLO-3</p> <p>จะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุเพื่อการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล I am able to describe the relationship between various properties of materials used in machine elements design.</p>	<p>ในรายงาน M1, ท่อนได้นำเสนอเป็นหน้าที่ของกับผลสูงค่า ผลการออกแบบ และโครงสร้างที่นำขึ้นในรูปของท่อนที่เชื่อมรับน้ำหนักบนผลัดกันสูง เหนืออื่น ๆ ที่สอดคล้องกับรายละเอียดในส่วน M1</p>
<p>CLO-4</p> <p>จะสามารถวิเคราะห์การกระจายของแรงภายในชิ้นส่วนเครื่องจักรกลอย่างง่าย I am able to analyze internal loads and stresses in simple machine elements.</p>	<p>เช่น ท่อนที่นำเสนอกับ (cross-section) ที่พื้นที่ของท่อนสูง (ความถี่เชิงพื้นที่) มีผลต่อความถี่เชิงพื้นที่ของท่อนที่เชื่อมรับน้ำหนักบนผลัดกันสูง เหนืออื่น ๆ ที่สอดคล้องกับรายละเอียดในส่วน M1</p>
<p>CLO-5</p> <p>จะสามารถเลือกชิ้นส่วนเครื่องจักรกลตามข้อกำหนด คุณสมบัติ ความแข็งแรง ลักษณะรูปร่าง และมิติ รวมถึงเลือกวัสดุที่เหมาะสม I am able to design/select appropriate materials with their properties, shapes, and dimensions based on various standards and theories of failure for machine elements.</p>	<p>เช่น ท่อนที่นำเสนอกับ (cross-section) ที่พื้นที่ของท่อนสูง (ความถี่เชิงพื้นที่) มีผลต่อความถี่เชิงพื้นที่ของท่อนที่เชื่อมรับน้ำหนักบนผลัดกันสูง เหนืออื่น ๆ ที่สอดคล้องกับรายละเอียดในส่วน M1</p>
<p>CLO-6</p> <p>จะสามารถสื่อสารการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลทั้งในรูปแบบของการเขียนและการพูด I am able to communicate effectively regarding of designed machine elements in both written and oral forms.</p>	<p>ท่อนที่นำเสนอเรื่องท่อนที่เชื่อมรับน้ำหนักบนผลัดกันสูง เหนืออื่น ๆ ที่สอดคล้องกับรายละเอียดในส่วน M1</p>

Created by Pichet PINT © 13-9-2559

รูปที่ 12 (ต่อ) หลักฐานการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้เขียน (ก) การทวนสอบความเข้าใจหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ ชื่อว่า 3-2-1 checking up (ข) ผลการประเมินรายงานด้วยรูบริกและผลป้อนกลับ และ (ค) บันทึกหลังการสอนโดยผู้เขียน

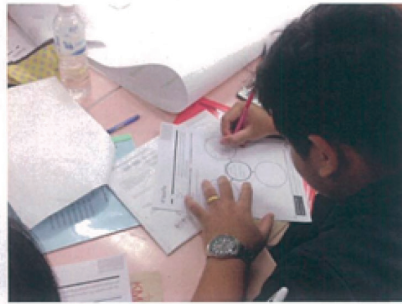
(ค)

## แบบบันทึกหลังการสอน

### สรุปภาพรวม

หลังจากได้แก้โจทย์ปัญหา A1 ร่วมกันอีกครั้ง ผู้เรียนเริ่มมีความเข้าใจในสาระหรือแก่นมากขึ้น และมีความสุขสนุกสนานไปกับการทำกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งผู้สอนไม่ค่อยได้เห็นบรรยากาศลักษณะเช่นนี้มาก่อน เช่น การแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน การใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ค้นคว้าข้อมูล การสอบถามผู้สอนในเนื้อหาสาระที่กำลังเรียนอยู่ ความสนุกสนานขณะแก้ปัญหาโจทย์ที่เป็นการคำนวณ ๖

เนื่องจากผู้เรียนยังไม่สามารถส่งงานได้ จึงทำให้ไม่สามารถให้ผลป้อนกลับตามระบบได้ (feed up, feed back, feed forward)



### แนวทางการการสอนต่อไป

ผู้สอนจะยังคงยึดรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบนี้ต่อไป และแจ้งให้ผู้เรียนได้ทราบว่า สถานการณ์ของการเรียนได้ล่าช้ากว่าที่กำหนดไว้ในตาราง ซึ่งจะมีการปรับในบางเรื่องให้เกิดความเหมาะสม

รูปที่ 12 (ต่อ) หลักฐานการเรียนรู้ทั้งผู้เรียนและผู้เขียน (ก) การทวนสอบความเข้าใจหลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ ชื่อว่า 3-2-1 checking up (ข) ผลการประเมินรายงานด้วยรูปกริกและผลป้อนกลับ และ (ค) บันทึกหลังการสอนโดยผู้เขียน



MTE 433 เครื่องจักรกลและการออกแบบ (1-2559)

### แบบประเมินความเห็นเกี่ยวกับระบบประเมินแบบอิงผลการเรียนรู้

แบบประเมินนี้ใช้เพื่อสอบถามความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับระบบประเมินแบบอิงผลการเรียนรู้ที่ระบุไว้ในรายวิชา - CLOs ผลการประเมินนี้ไม่มีผลต่อระดับเกรดที่ท่านได้ ท่านสามารถประเมินได้โดยผ่าน/ระบายตัวเลขที่ตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุดในแต่ละประเด็น ๑

วันที่ประเมิน ๖ / ๑๒ / ๒๕๖๑

ลำดับที่	ประเด็น	ระดับความเห็น/เข้าใจ/เหมาะสม				
		มากที่สุด	—————>			น้อยที่สุด
1	ฉันเข้าใจความหมายของผลการเรียนรู้รายวิชา (CLOs) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าฉันรู้และสามารถทำอะไรได้	5	<del>4</del>	3	2	1
2	ผลการเรียนรู้รายวิชา (CLOs) เป็นเป้าหมายที่ช่วยให้ฉันพัฒนา/สร้างความรู้หรือความสามารถให้กับตนเองได้จริง	5	<del>4</del>	3	2	1
3	นโยบายการทำชิ้นงานมอบหมายและหรือมอดูลการเรียนได้มีความเหมาะสม	5	4	<del>3</del>	2	1
4	นโยบายการทำชิ้นงานมอบหมายและหรือมอดูลการเรียนได้เปิดโอกาสให้ท่านได้เรียนรู้	5	4	<del>3</del>	2	1
5	กิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มช่วยให้ท่านได้เรียนรู้ในเนื้อหาวิชา	5	4	<del>3</del>	2	1
6	ฉันเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างแนวคิดของการตัดเกรดแบบดั้งเดิม (กำหนดสัดส่วนร้อยละ - 100-point Grading System) และระบบประเมินแบบอิงผลการเรียนรู้ (Outcomes-referenced System)	5	4	<del>3</del>	2	1
7	การให้ผลป้อนกลับ (feedback) ช่วยให้เห็นบรรลุม CLOs	5	4	<del>3</del>	2	1

รูปที่ 13 ตัวอย่างแบบประเมินความเห็นเกี่ยวกับระบบประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้

## 6. ผลลัพธ์การเรียนรู้ และข้อค้นพบ

จากการนำแผนการสอนที่ได้ออกแบบไว้ไปใช้เป็นแนวทางจัดการเรียนการสอน ผู้เขียนได้สรุปผลลัพธ์การเรียนรู้ และข้อค้นพบทั้งจากผู้เรียนด้วยแบบสอบถามความเห็น และจากตัวผู้เขียน เพื่อตอบคำถามนำทางสองข้อคือ การปรับเปลี่ยนแนวทางการประเมินและการประเมินผล (รูปที่ 1) ภายใต้แนวคิดการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้จะส่งผลอย่างไรต่อการบรรลุผลสำเร็จและพฤติกรรมทางวิชาการของผู้เรียน? และการปรับเปลี่ยนนี้จะนำไปสู่การสร้างระบบประเมินที่จะสามารถนำไปใช้ในระดับหลักสูตรได้อย่างไร? ดังนี้

### 6.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้

หลังจากที่ผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องและเรียบร้อยของข้อมูลในตารางบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (รูปที่ 8) ผู้เรียนตัดเกรดตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้จากนั้นบันทึกระดับความสามารถและเกรด (รูปที่ 11) และนำเสนอแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้ดังกล่าวมายังผู้สอนเพื่อรายงานเข้าสู่ระบบของมหาวิทยาลัยต่อไป ผลการบันทึกในตารางดังกล่าวไม่ได้มีคะแนนสอบกลางภาคและปลายภาค หากแต่เป็นระดับของความก้าวหน้าในองค์ความรู้และความสามารถในการในแต่ละ CLOs และปัจจัยด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการ

ตารางที่ 1 แสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในรูปแบบของระดับความสามารถและเกรดทั้งตัวเลขและตัวอักษรพิจารณาจากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เรียนส่วนมากมีความรู้หรือความสามารถอยู่ในระดับได้มาตรฐาน (ค่อนข้างดี) คือ 'ผู้เรียนเข้าใจในแนวคิด/สาระสำคัญของเนื้อหาทฤษฎี และสามารถประยุกต์ใช้ได้ สถานการณ์ที่หลากหลาย' และในระดับพัฒนา (พอใช้) คือ 'ผู้เรียนเข้าใจในแนวคิดหรือสาระสำคัญของเนื้อหาทฤษฎีเพียงบางส่วน และสามารถประยุกต์ใช้ได้ ในบางสถานการณ์' (รูปที่ 10 และ 11) ซึ่งหากพิจารณาตามความคาดหวังในระดับ 3 หรือได้มาตรฐาน (ดี) ขึ้นไปแล้วก็ถือว่ายังไม่บรรลุ

ด้วยเป็นความต้องการของผู้เรียน ระดับความสามารถและเกรดในตารางที่ 1 ได้รวมปัจจัยด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการเข้าไปในการคำนวณเกรดด้วย ด้วยเหตุนี้เมื่อพิจารณาตามคำแนะนำของนักการศึกษาและนักวิจัยหลายคน คือ Marzano [13] Vatterott [15] Marzano และ

Heflebower [35] และ O'Connor [45] ระดับความสามารถและเกรดในตารางที่ 1 ตามความหมายที่ได้กำหนดไว้ในรูปที่ 10 และ 11 ก็จะมี ความหมายคลุมเครือหรือไม่ สอดคล้องกันและเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ขาดซึ่งความหมาย

**ตารางที่ 1** ผลลัพธ์การเรียนรู้ในรูปแบบของระดับความสามารถและเกรดของผู้เรียน 52 คน

ความสามารถ	เกรด	จำนวนผู้เรียน
ได้มาตรฐาน (ดี)	3.0 (B)	1
ได้มาตรฐาน (ค่อนข้างดี)	2.5 (C+)	21
พัฒนา (พอใช้)	2.0 (C)	28
พัฒนา (อ่อน)	1.5 (D+)	2

### 6.2 ข้อค้นพบจากผู้เรียน

ข้อค้นพบจากผู้เรียนได้มาจากการประเมินความเห็นแบบไม่ระบุชื่อเกี่ยวกับระบบประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้

สารสนเทศในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ในระดับความเห็น ③ ถึง ⑤ ผู้เรียนมีความเห็นร่วมกับคำถามข้อ 4) มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 80.4 กล่าวคือ นโยบายการทำงานมอบหมายและ/หรือมอดูลการเรียนรู้ได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ขณะที่ผู้เรียนมีความเห็นกับคำถามข้อ 6) น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 58.8 ซึ่งเกินกึ่งหนึ่งเล็กน้อย กล่าวคือ ผู้เรียนยังไม่ค่อยเข้าใจในความแตกต่างระหว่างแนวคิดการตัดเกรดแบบดั้งเดิม (tradintional grading) และแนวคิดการตัดเกรดแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ ส่วนผลของความเห็นที่มีต่อคำถามข้อ 7) คิดเป็นร้อยละ 60.8 ซึ่งใกล้เคียงมากกับความเห็นต่อคำถามข้อ 6) แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนยังไม่ค่อยเข้าใจในบทบาทและประโยชน์ของการป้อนกลับ

ผลการประเมินความเห็นในแถวตั้ง ④ ถึง ⑤ ชี้ให้เห็นว่า แนวโน้มในภาพรวมในความเห็นเป็นไปในแนวเดียวกับกับระดับในแถวตั้ง ③ ถึง ⑤ โดยเฉพาะคำถามข้อ 4) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคำถามข้อ 3) พบว่า ผู้เรียนมีความเห็นที่มีแนวโน้มไปในทางน้อย (ร้อยละ 25.4) ซึ่งในที่นี้อาจหมายถึงจำนวนหรือความยากง่ายของงานมอบหมายหรือมอดูลการเรียนรู้ ซึ่งกล่าวโดยสรุปคือ การทำซ้ำช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ แต่ควรอยู่ในจำนวนหรือระดับความยากง่ายที่เหมาะสม

**ตารางที่ 2** ผลจากการประเมินความเห็นเกี่ยวกับระบบประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้จากผู้เรียนทั้งหมด 51 คน (จาก 52 คน)

ประเด็น/คำถาม	ระดับที่ได้ (ร้อยละ)*	
	③ ถึง ⑤	④ ถึง ⑤
1) ฉันเข้าใจความหมายของผลการเรียนรู้รายวิชา (CLOs) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าฉันรู้และสามารถทำอะไรได้	68.6	29.4
2) ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชาเป็นเป้าหมายที่ช่วยให้ฉันพัฒนา/สร้างความรู้หรือความสามารถให้กับตนเองได้จริง	74.5	31.3
3) นโยบายการทำชิ้นงานมอบหมายและหรือมอดูลการเรียนรู้ได้มีความเหมาะสม	70.5	25.4
4) นโยบายการทำชิ้นงานมอบหมายและหรือมอดูลการเรียนรู้ได้เปิดโอกาสให้ฉันได้เรียนรู้	80.4	33.3
5) กิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มช่วยให้ฉันได้เรียนรู้ในเนื้อหาวิชา	66.6	31.3
6) ฉันเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างแนวคิดของการตัดเกรดแบบดั้งเดิม (กำหนดสัดส่วนร้อยละ - 100-point Grading System) และระบบประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcomes-referenced System)	58.8	31.3
7) การให้ผลป้อนกลับ (feedback) ช่วยให้ฉันบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา	60.8	31.3

\*① น้อยที่สุด ถึง ⑤ มากที่สุด

นอกจากนี้ผลการประเมินความเห็นที่มีต่อคำถามข้อ 1) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนส่วนมากยังไม่ค่อยเข้าใจในผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชาที่มีความหมายว่า ‘ตนเองมีความรู้และสามารถทำอะไรได้โดยอาศัยความรู้ในในบริบทหรือสถานการณ์ที่หลากหลาย’ สภาพการณ์ดังกล่าวข้างต้นจะทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อการจัดการศึกษาที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้

### 6.3 ข้อค้นพบจากผู้เขียน

ผู้เขียนได้สังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในช่วงการจัดการเรียนการสอนและมีข้อค้นพบหลายประการ ดังนี้

- ผู้เขียนยังไม่สามารถบริหารจัดการเวลาให้เป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งอาจมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านการให้ผลป้อนกลับ อย่างไรก็ตามสภาพการณ์นี้สะท้อนความเป็นจริงที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

- เกรตของผู้เรียนยังคงได้มาจากการรวมกันระหว่างปัจจัยด้านปัญญากับปัจจัยด้านพฤติกรรมเชิงวิชาการซึ่งเป็นการประสมของของผู้เรียน ทั้งนี้การรวมกันระหว่างสองปัจจัยนี้จะทำให้เกรดที่ได้เป็นเกรดที่ขาดซึ่งความหมาย [1,13,45]

- ผู้เรียนส่วนมากยังไม่สามารถใช้ประโยชน์จากผลป้อนกลับที่ได้รับจากผู้เขียนเกี่ยวกับงานมอบหมายได้อย่างเต็มที่ (รูปที่ 12 (ข)) อย่างไรก็ตามมีผู้เรียนคนหนึ่งได้แสดงการตอบสนองเชิงบวกเกี่ยวกับประเมินคุณภาพงานของตนเอง การตอบสนองเชิงบวกนี้เกิดขึ้นทั้งๆ ที่ผู้เรียนยังไม่ได้รับผลป้อนกลับในงานที่ตนเองทำ ซึ่งสะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนว่าผู้เรียนมีความคาดหวังในความสามารถของตนเอง (self-expectation) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเชิงอภิमानของ Hattie [29] ที่ได้รับรู้ว่าความคาดหวังในความสามารถแห่งตนเป็นตัวแปรอันดับที่หนึ่งจากทั้งหมด 150 ตัวแปรที่มีผลต่อการบรรลุผลสำเร็จทางวิชาการ

- ผู้เรียนอาจจะยังไม่เห็นประโยชน์ของแบบบันทึกความก้าวหน้าในการเรียนรู้เท่าที่ควรจึงไม่ค่อยปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันหรือไม่ค่อยมาสอบถามผู้เขียน ผู้เขียนคิดว่าสาเหตุอาจมาจากระบบประเมินแบบใหม่นี้ใช้เฉพาะรายวิชานี้เท่านั้น ส่วนรายวิชาอื่นๆ ส่วนมากยังคงเป็นระบบดั้งเดิมโดยเฉพาะการตัดเกรด ซึ่งสภาพเช่นนี้อาจทำให้ผู้เรียนสับสนเป็นได้

การวิจัยเบื้องต้นในครั้งนี้งานค้นหาคำตอบสำหรับคำถามนำทางสองข้อ (หัวข้อที่ 1) คือ การปรับเปลี่ยนแนวทางการประเมินและการประเมินผลภายใต้แนวคิดการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้จะส่งผลอย่างไรต่อการบรรลุผลสำเร็จและพฤติกรรมทางวิชาการของผู้เรียน? และการปรับเปลี่ยนนี้จะนำไปสู่การสร้างระบบประเมินที่จะสามารถนำไปใช้ในระดับหลักสูตรได้อย่างไร? จากรายละเอียดทั้งหมดที่กล่าวในหัวข้อ 6.1 ถึง 6.3 ผู้เขียนพบว่าแนวคิดและแนวปฏิบัติทั้งหมดที่ได้ระบุไว้ในหัวข้อที่ 4 ส่งผลต่อการบรรลุผลสำเร็จและพฤติกรรมทางวิชาการของผู้เรียน กล่าวคือ ผู้เรียนประมาณร้อยละ 30 (ตารางที่ 2 ระดับ ④ ถึง ⑤) เริ่มจะเข้าใจและเห็นคุณค่าของ CLOs นโยบายการทำซ้ำ การป้อนกลับ และแนวคิด

การประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ในแง่มุมมองที่จะส่งเสริมให้ตนเองเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เรียนส่วนหนึ่งมีการตอบสนองเชิงบวก กล่าวคือผู้เรียนกำลังปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางวิชาการของตนไปในทิศทางที่จะทำให้ตนเองบรรลุความสำเร็จเชิงวิชาการ เรื่องดังกล่าวสะท้อนการปรับเปลี่ยนในระดับเจตคติ กล่าวคือ ความมุ่งมั่นเชิงวิชาการ และกรอบความคิดเชิงวิชาการ (หัวข้อที่ 2) ซึ่งผู้เขียนเชื่อว่าเป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในศตวรรษที่ 21 อย่างไรก็ตามในมิติเกี่ยวกับสมรรถนะหรือความสามารถและเกรด ผู้เรียนยังไม่สามารถแยกแยะปัจจัยด้านปัญญากับปัจจัยพฤติกรรมเชิงวิชาการออกจากกันได้

เอกสารในรูปแบบต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในบทความฉบับนี้เป็นเพียงตัวอย่างของเอกสารทั้งหมดที่ผู้เขียนได้ออกแบบไว้ตามหลักการและทฤษฎีด้านการศึกษาและนำมาทดลองใช้ในเบื้องต้น ผู้อ่านอาจตั้งข้อสังเกตว่า แนวทางการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ใช้เอกสารประกอบการปฏิบัติเป็นจำนวนมากจึงอาจเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติในวงกว้าง ด้วยเหตุนี้การปรับปรุงเอกสารต่างๆ ในทางปฏิบัติให้เป็นระบบที่ชัดเจนและใช้ง่ายหรือเป็นระบบออนไลน์จึงเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งและหากทำได้เช่นนี้ผู้เขียนเชื่อว่าจะช่วยให้การบริหารจัดการหลักสูตรต่างๆ ที่ผู้สอนรับผิดชอบอยู่นั้นเป็นไปโดยง่ายและสะดวกทั้งนี้ต้องยึดหลักการสำคัญไว้ตลอดเวลา คือ

- ผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นตัวตั้งหรือเป็นเป้าหมายสำคัญโดยที่เกรดเป็นเพียงสัญลักษณ์ของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ผ่านระบบการตัดเกรด
- การจัดการเรียนการสอนต้องเป็นไปเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ ซึ่งในที่นี่ก็คือผลสำเร็จทางวิชาการและพฤติกรรมทางวิชาการ หรือ CLOs โดยที่ต้องสอดคล้องและสัมพันธ์กับ PLOs ที่ได้รับการออกแบบและกำหนดไว้แล้ว
- การปฏิบัติในด้านขั้นตอนและเอกสารสามารถปรับเปลี่ยนทั้งรูปแบบและจำนวนได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามหลักการทั้งสองข้อข้างต้น

## 7. ความท้าทายในอนาคต

เพื่อให้เกิดความชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติในวงกว้างได้ผู้เขียนจึงให้ความสนใจในเรื่องต่อไปนี้

### 7.1 การปรับเปลี่ยนเชิงระบบ

ในอนาคตผู้เขียนจะดำเนินงานต่อไปในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- ปรับปรุงเอกสารและแบบฟอร์มต่างๆ ให้มีความกระชับและสร้างแนวทางการนำไปใช้ โดยยังคงแนวคิดและแนวทางการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ไว้ รวมทั้งประสานงานกับบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรของมหาวิทยาลัยเพื่อนำเสนอแนวคิด แนวทางปฏิบัติ และเอกสารต่างๆ ที่ผู้เขียนได้ออกแบบไว้เพื่อให้สามารถทำงานบนระบบออนไลน์ได้ซึ่งจะช่วยหรือสนับสนุนให้การจัดการเรียนการสอนและการประเมินเป็นไปได้อย่างสะดวก และตอบสนองต่อการช่วยให้ผู้เรียนบรรลุ CLOs
- สร้างความเข้าใจกับผู้เรียนในเรื่องความแตกต่างระหว่างระบบการตัดเกรด เกรด และความหมายที่แท้จริงของเกรด กล่าวคือ ตามคำถามข้อ 6) ในตารางที่ 2 ซึ่งสามารถดำเนินการได้ในช่วงต้นของการเรียนในรายวิชาหนึ่งๆ ที่ได้ออกแบบตามระบบประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ หรือจัดเป็นกิจกรรมเสริมตามช่วงเวลาที่เหมาะสมก่อนการเปิดเรียน ทั้งนี้การออกแบบแผนการสอน ต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จก่อนการเรียน

### 7.2 การวิจัย

ผู้เขียนจะดำเนินงานต่อไปในรูปแบบของงานวิจัยในชั้นเรียน และงานวิจัยระดับหลักสูตร โดยอาศัยคำถามต่อไปนี้เป็นแนวทางคือ

- 1) ระดับพื้น/ระดับปรากฏการณ์ (surface questions) อาทิ ผู้สอนควรให้ผลป้อนกลับในประเด็นอะไรและอย่างไรบ้างเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุ CLOs?
- 2) ระดับลึก (deep questions) เช่น อะไรคือเป้าหมายด้านการเรียนรู้ที่เราหรือผู้เกี่ยวข้องร่วมกันยึดถือไว้? ในความเป็นจริงแล้วเกรดหมายถึงอะไรและเราจะใช้ประโยชน์จากเกรดเพื่อการเรียนรู้ได้อย่างไร? ระบบเกรดและการตัดเกรดที่เราใช้อยู่สะท้อนถึงเป้าหมายด้านปัญญาที่เรายึดถือไว้หรือไม่และอย่างไร?
- 3) ระดับภาพรวม (holistic questions) เป็นต้นว่า หากผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกันกับหลักสูตรต้องการให้การจัดการศึกษาเชิงผลลัพธ์บรรลุผลสำเร็จ มีปัจจัยใดบ้างที่เป็นองค์ประกอบสำคัญและต้องพิจารณาร่วมกัน? ด้วยหลัก OLE และ OBE ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกันกับหลักสูตรต้องทำอะไร

และอย่างไรบ้างในเชิงระบบเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุ CLOs และ  
หลักสูตรบรรลุ PLOs?

## 8. บทสรุป

บทความฉบับนี้ได้รายงานความพยายามเบื้องต้นในการออกแบบและผลการนำไปปฏิบัติของแนวทางการประเมินแบบอิงผลลัพธ์การเรียนรู้ในรายวิชาเครื่องจักรกลและการออกแบบระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) 5 ปี ฉบับปรับปรุง 2554 โดยอาศัยแนวทางศิลป์และศาสตร์การสอนที่มีองค์ประกอบสำคัญ คือ ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา (CLOs) ทั้งด้านปัญญาและพฤติกรรมเชิงวิชาการที่สะท้อนถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) หลักฐานการเรียนรู้ การประเมินและเครื่องมือวัด การป้อนกลับ การติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและการประเมินผลและการตัดเกรด

ผลการนำไปใช้แสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับได้มาตรฐาน (ค่อนข้างดี) ซึ่งหมายถึงผู้เรียนเข้าใจแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และกลยุทธ์สำคัญในรายวิชาและสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย (ร้อยละ 40.4) และในระดับพัฒนา (พอใช้) ซึ่งหมายถึงผู้เรียนเข้าใจเพียงบางส่วนในแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และกลยุทธ์สำคัญ และสามารถประยุกต์ใช้ได้บ้างในสถานการณ์ (ร้อยละ 53.8) อย่างไรก็ตามเกรดที่ได้ยังมีความคลุมเครือจึงทำให้ไม่สามารถแยกแยะให้เห็นความสามารถทางปัญญาและพฤติกรรมเชิงวิชาการของผู้เรียนอย่างชัดเจนได้

ด้วยการออกแบบเอกสารต่างๆ ให้มีความเป็นระบบตั้งแต่เริ่มต้น การปรับปรุงหรือการสร้างเป็นระบบออนไลน์น่าจะทำได้โดยง่ายและจะเป็นแนวทางที่จะช่วยให้ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องบริหารจัดการหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

## 9. กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณผู้เรียนในรายวิชา MTE 433 ทั้งหมดทุกคนที่ได้นำพาตนเองให้เรียนรู้และมุ่งมั่นตั้งใจอย่างขะมักเขม้นแม้ว่าจะเป็นช่วงเวลาแห่งความยากลำบากพอควรในการปรับเปลี่ยนแนวทางปฏิบัติในครั้งนี้

## 10. เอกสารอ้างอิง

1. Marzano, R.J., 2009, *Designing and Teaching Learning Goals and Objectives*, Bloomington, Marzano Research Laboratory, p.15.
2. Laohajaratsang, T., n.d., 2017, *Teaching and Learning Techniques for Learning in 21<sup>st</sup> Century* [Online], Available : <http://www.erp.mju.ac.th/openFile.aspx?id=MTU2Nzc4> [10March 2017]. (In Thai)
3. Thanormchayathawat, B., Vanitsuppong, P., Niemted, W. and Portjanatanti, N., 2016, "21<sup>st</sup> Century Skills : A Challenge for Student Development," *The Southern College Network Journal of Nursing and Public Health*, 3 (2), pp. 208-222. (In Thai)
4. Polsarum, P., 2015, *Models and Techniques for Teaching Students in 21<sup>st</sup> Century* [Online], Available : <http://cid.buu.ac.th/information/doc-5.pdf> [10 March 2017]. (In Thai)
5. Sinlarat, P., 2014, *Learning to the Future : Challenges in the 21<sup>st</sup> Century* [Online], Available : [http://www.air.or.th/AIR/doc/Lectures27062557\\_07.pdf](http://www.air.or.th/AIR/doc/Lectures27062557_07.pdf) [10 March 2017]. (In Thai)
6. Sattrapruek, S., 2017, "Flipped Classroom in 21<sup>st</sup> Century Learning for Development of Learning and Innovation Skills," *Academic Services Journal, Prince of Songkla University*, 28 (1), pp.100-108. (In Thai)
7. Phuttasorn, E. and Charungkaitikul, S., 2014, "Trends in Enhancement of 21<sup>st</sup> Century Learning Skills," *An Online Journal of Education*, 9 (4), pp.93-106. (In Thai)
8. Marzano, J.R. and Heflebower, T., 2011, *Teaching and Assessing 21<sup>st</sup> Century Skills : The Classroom Strategies Series*, Bloomington, Marzano Research Laboratory.
9. Greenstein, L.M., 2012, *Assessing 21<sup>st</sup> Century Skills : A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*, Corwin Press, Thousand Oaks.



10. Bengaponpitak, S., n.d., Outcome-based Assessment [Online], Available : [http://quality.sc.mahidol.ac.th/wp-content/uploads/2016/03/Outcome-Based\\_Assessment\\_by\\_Suwat\\_2017.pdf](http://quality.sc.mahidol.ac.th/wp-content/uploads/2016/03/Outcome-Based_Assessment_by_Suwat_2017.pdf) [17 April 2017]. (In Thai)
11. Driscoll, A. and Wood, S., 2007, Developing Outcomes-based Assessment for Learner-centered Education : A Faculty Introduction, Stylus Publishing, Virginia.
12. Spardy, W.G., 1994, Outcome-Based Education : Critical Issues and Answers, American Association of School Administrators, Arlington.
13. Marzano, R.J., 2010, Formative Assessment and Standard-based Grading, Marzano Research Laboratory, Bloomington.
14. Brookhart, S., 2015, Performance Assessment : Showing What Students Know and Can Do, Learning Sciences International, West Palm Beach, Florida.
15. Vatterott, C., 2015, Rethink Grading : Meaningful Assessment for Standard-Based Learning, ACSD, Virginia.
16. Reeves, D., 2016, Elements of Grading : A Guide to Effective Practice -How to Begin a Constructive, Time-saving, Evidence-based Conversation about Improving Grading Practices, 2<sup>nd</sup> ed., Solution Tree, Bloomington.
17. Schimmer, T., 2016, Grading From the Inside Out : Bringing Accuracy to Student Assessment Through a Standards-Based Mindset (How to Give Students Full Credit for Their Knowledge), Solution Tree, Bloomington.
18. Farrington, C.A., Roderick, M., Allensworth, E., Nagaoka, J., Keyes, T.S., Johnson, D.W. and Beechum, N.O., 2012, Teaching Adolescents to Become Learners : The Role of Noncognitive Factors in Shaping School Performance : A Critical Literature review, University of Chicago Consortium on Chicago School Research, Chicago.
19. Kolb, D.A., 1984, Experiential Learning : Experience as the Source of Learning and Development, Prentice Hall, New Jersey.
20. Wichadee, S., 2011, "Learners' Learning Styles : The Perspectives from the Theory of Experiential Learning," *Executive Journal*, 31 (1), pp. 175-180. (In Thai)
21. Suriyakrai, S., 2011, "Learning Styles of Pharmacy Students : Theory and Finding," *Isan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 7 (1), pp.1-10.
22. Healey, M. and Jenkins, A., 2000, "Kolb's Experiential Learning Theory and Its Application in Geography in Higher Education," *Journal of Geography*, 99 (5), pp. 185-195.
23. Yeganeh, B. and Kolb, D., 2009, "Mindfulness and Experiential Learning," *OD PRACTITIONER*, 41 (3), pp. 13-18.
24. Ritcharoon, P., 2016, "Assessment for Learning Development," *Stou Education Journal*, 9 (1), pp. 1-17. (In Thai)
25. Sonthisamphan, K., 2014, "Formulating the Basic Education Reform Strategy Promoting an Accountability," Report No. 103 of Thailand Development Research Institute, pp. 1-21. (In Thai)
26. Panich, V., 2013, Creating 21<sup>st</sup> Century Learning, SC Print, Bangkok, pp. 29-30. (In Thai)
27. Panich, V., How Learning Happen, S.R. Printing Mass Product, Bangkok, pp. 17, pp. 21-35. (In Thai)
28. Frey, N. and Fisher, D., 2011, The Formative Assessment Action Plan : Practical Steps to More Successful Teaching and Learning, ACSD, Virginia.
29. Hattie, J., 2012, Visible Learning for Teachers : Maximizing Impact on Learning, Routledge, Abingdon, Oxon.
30. Barnes, M., 2015, Assessment 3.0 : Throw Out Your Grade Book and Inspire Learning, Corwin Press, Thousand Oaks.
31. Roinson, K. and Aronica, L., 2016,



Creative Schools : The Grassroots Revolution That's Transforming Education, Open World Publishing House, Bangkok. (In Thai)

32. Marzano, R.J., 2006, Classroom Assessment and Grading that Work, ACSD, Virginia.

33. Guskey, T.R., 2011, "Five Obstacles to Grading Reform," *Educational Leadership*, 69 (3) pp. 16-21.

34. Wiggins, G., 1993, "Assessment : Authenticity, Context and Validity," *Phi Delta Kappan*, 75 (3), pp. 200-214.

35. Marzano, J.R. and Heflebower, T., 2011, "Grades That Show What Students Know," *Educational Leadership*, 69 (3), pp. 34-39.

36. Scriffiny, P.L., 2008, "Seven Reasons for Standards-Based Grading," *Educational Leadership*, 66 (2), pp. 70-74.

37. Wiggins, G. and Mctighe, J., 2005, Understanding by Design, 2<sup>nd</sup> ed., ACSD, Virginia.

38. Marzano, R.J. and Kendall J.S., 2006, The New Taxonomy of Educational Objectives, 2<sup>nd</sup> ed., Corwin Press, Thousand Oaks.

39. Goldberg, G.L., 2014, "Revising an Engineering Design Rubric : A Case Study Illustrating Principles and Practices to Ensure Technical Quality of Rubrics,"

*Practical Assessment, Research and Evaluation*, 19 (8), pp. 1-12.

40. Brookhart, S.M., 2013, How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment and Grading, ACSD, Alexandria, VA.

41. Tierney, R. and Simon, M., 2004, "What's Still Wrong with Rubrics : Focusing on the Consistency of Performance Criteria Across Scale Levels," *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 9 (2), pp. 1-7.

42. Popham, W.J., 1997, "What's Wrong – and What's Right – with Rubrics," *Educational Leadership*, 69 (3) pp. 72-75.

43. Guskey, T.R., 2004, "Zero Alternatives," *Principal Leadership*, 5 (2), pp. 49 - 53.

44. Teodorescu, R.E., Bennhold, C., Feldman, G. and Medsher, L., 2013, "New Approach to Analyzing Physics Problems : A Taxonomy of Introductory Physics Problems," *Physical Review Physics Education Research*, 9 (1), pp. 010103-1 - 010103-20.

45. O'Connor, K., 2012, How to Grade for Learning by Using 15 Fixes for Broken Grades [Online], Available : <http://www.gfps.k12.mt.us/sites/default/files/Ken%20O'Connor%20GFPS%20Aug%2013,%202012.pdf> [9 April 2017].

