



วารสารนวัตกรรมและวิทยาการเรียนรู้
<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edgkkuj>
ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) สำหรับ Dashboard ข้อมูลทางการศึกษาเพื่อเสริมแรงจูงใจการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา

User Experience (UX) Design for Educational Data Dashboard to Enhance Learning Motivation Among Higher Education Students

ธีรภัทร บุตรโคตร, เจียมศักดิ์ ทองรุ่ง, ธนภัทร กุหลาบทิพย์, ธนวัฒน์ โรจนธัมเมพงศ์ และ เบญจพร สันรักษาเวศ

Theerapat Butkhod, Jiamsak Thongrung, Thanapat Kulabthip, Thanawat Rojanatheemamong, and Benjaporn Sathanarugsawait

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม จังหวัดขอนแก่น

Faculty of Information Technology, Sripatum University, (Khon Kaen Campus), Khon Kaen, Thailand

Received: October 10, 2025 Revised: December 10, 2025 Accepted: December 10, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) สำหรับ Dashboard ข้อมูลทางการศึกษาที่ส่งเสริมแรงจูงใจการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสาขาวิชานวัตกรรมธุรกิจดิจิทัลจำนวน 30 คน ผ่านการวิจัยเชิงผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การออกแบบอิงจากหลักการ Self-Determination Theory (SDT) และ Gamification เพื่อกระตุ้น Intrinsic Motivation ของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบสำคัญของ Dashboard ประกอบด้วย Data Visualization ที่เข้าใจง่าย, Real-time Feedback, Progress Tracking, และ Personalization ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในระดับสูง ($M = 4.23$, $SD = 0.58$) โดยเฉพาะด้านความใช้งานง่ายและการนำเสนอข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้, Dashboard, แรงจูงใจการเรียนรู้, การศึกษาระดับอุดมศึกษา, นวัตกรรมธุรกิจดิจิทัล

Abstract

This research aims to study and develop User Experience (UX) design for educational Dashboard to enhance learning motivation among higher education students. The sample group consisted of 30 undergraduate students majoring in Digital Business Innovation. A mixed-methods research approach was employed, combining qualitative and quantitative methodologies. The design was based on Self-Determination Theory (SDT) and Gamification principles to stimulate learners' intrinsic motivation. The results revealed that key dashboard components include intuitive data visualization, real-time feedback, progress tracking, and

personalization, which significantly increased learning motivation ($p < .05$). User satisfaction evaluation was high ($M = 4.23$, $SD = 0.58$), particularly in terms of ease of use and effective data presentation.

Keywords: User Experience Design, Data Dashboard, Learning Motivation, Higher Education, Digital Business Innovation

■ บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่การศึกษาได้เปลี่ยนแปลงไปสู่รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) และการเรียนรู้ออนไลน์ (Online Learning) มากขึ้น ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของนักศึกษามีบทบาทสำคัญต่อการปรับปรุงคุณภาพการศึกษา (Viberg et al., 2018) อย่างไรก็ตาม การนำเสนอข้อมูลการเรียนรู้ที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจและใช้ประโยชน์ได้นั้นเป็นความท้าทายสำคัญ (Schwendimann et al., 2017)

Dashboard ข้อมูลทางการศึกษาเป็นเครื่องมือที่ช่วยนำเสนอข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับผลการเรียนและพฤติกรรมการณ์เรียนรู้ในรูปแบบภาพที่เข้าใจง่าย (Verbert et al., 2014) การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) ที่ดีสำหรับ Dashboard ดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจข้อมูลของตนเองได้ดีขึ้น แต่ยังสามารถเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และส่งเสริมการเรียนรู้แบบกำหนดทิศทางด้วยตนเอง (Self-regulated Learning) (Jivet et al., 2018)

สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมธุรกิจดิจิทัล การเข้าใจและใช้ประโยชน์จากข้อมูล (Data Literacy) เป็นทักษะที่สำคัญต่อการประกอบอาชีพในอนาคต (Mandinach & Gummer, 2016) การพัฒนา Dashboard ที่มีประสิทธิภาพจึงไม่เพียงแต่ช่วยในด้านการเรียนรู้ แต่ยังเป็นการสร้างประสบการณ์ตรงในการทำงานกับเครื่องมือดิจิทัลที่ใช้ในโลกธุรกิจจริง

■ จุดประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบสำคัญของการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้สำหรับ Data Dashboard ทางการศึกษาที่ส่งผลต่อแรงจูงใจการเรียนรู้
2. เพื่อพัฒนาด้านแบบ Data Dashboard ที่เหมาะสมสำหรับนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมธุรกิจดิจิทัล
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของ Dashboard ที่พัฒนาต่อแรงจูงใจการเรียนรู้และความพึงพอใจของผู้ใช้

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience Design)

การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้เป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นการสร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างความพึงพอใจ (Garrett, 2011) Nielsen Norman Group (2020) ได้กำหนดองค์ประกอบสำคัญของ UX ที่ดีประกอบด้วย Usability (ความใช้งานง่าย), Utility (ประโยชน์ใช้สอย), Desirability (ความน่าดึงดูด), และ Accessibility (การเข้าถึง) ในบริบทการศึกษา การออกแบบ UX จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการทางการศึกษาและจิตวิทยาการเรียนรู้ควบคู่ไปกับหลักการออกแบบ (Zaharias & Poylymenakou, 2009) การบูรณาการระหว่าง Learning Design และ UX Design จะช่วยสร้างเครื่องมือที่ไม่เพียงใช้งานง่ายแต่ยังส่งเสริมการเรียนรู้อย่างแท้จริง

2. Learning Analytics และ Data Dashboard

Learning Analytics คือการวัด รวบรวม วิเคราะห์ และรายงานข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนและบริบทการเรียนรู้ เพื่อวัตถุประสงค์ในการทำความเข้าใจและปรับปรุงการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น (Siemens & Long, 2011) Data

Dashboard เป็นเครื่องมือหลักในการนำเสนอข้อมูลจาก Learning Analytics ให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ Few et al. (2012) ได้เสนอหลักการออกแบบ Dashboard ที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องในหน้าเดียว, การใช้ Data Visualization ที่เหมาะสม, การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล, และการรองรับการโต้ตอบของผู้ใช้ สำหรับ Educational Dashboard การวิจัยของ Bodily และ Verbert (2017) ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้ใช้และวัตถุประสงค์การใช้งานที่หลากหลาย

3. แรงจูงใจในการเรียนรู้

Self-Determination Theory (SDT) ของ Deci และ Ryan (2000) อธิบายว่ามนุษย์มีความต้องการพื้นฐาน 3 ประการที่ส่งผลต่อแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ได้แก่ ความรู้สึกมีความสามารถ (Competence) ความเป็นอิสระ (Autonomy) และความสัมพันธ์ (Relatedness) การออกแบบ Dashboard ที่ดีควรสนับสนุนความต้องการทั้งสามประการนี้ Ryan และ Deci (2020) ได้ขยายแนวคิด SDT สู่การประยุกต์ใช้ในบริบทการศึกษาดิจิทัล โดยเน้นว่าเทคโนโลยีที่ส่งเสริมแรงจูงใจภายในควรให้ข้อมูลย้อนกลับที่สร้างสรรค์ (Constructive Feedback) ส่งเสริมการตั้งเป้าหมายของตนเอง และสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

4. Gamification ในการศึกษา

Gamification คือการนำองค์ประกอบและกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้ในบริบทที่ไม่ใช่เกม เพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วมและแรงจูงใจของผู้ใช้ (Deterding et al., 2011) ในบริบทการศึกษา องค์ประกอบที่นิยมใช้ได้แก่ Points, Badges, Leaderboards, Progress Bars, และ Challenges (Sailer et al., 2017)

การวิจัยของ Hamari et al. (2014) พบว่า Gamification มีผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะเมื่อออกแบบให้สอดคล้องกับหลักการทางจิตวิทยา อย่างไรก็ตาม การศึกษาของ Toda et al. (2019) เตือนว่าการออกแบบ Gamification ต้องระมัดระวังไม่ให้กลายเป็นการส่งเสริมแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) มากเกินไปจนลดทอนแรงจูงใจภายใน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Jivet et al. (2020) ได้ศึกษาผลกระทบของการออกแบบ Learning Dashboard ต่อแรงจูงใจของนักศึกษา พบว่า Dashboard ที่เน้นการเปรียบเทียบกับตนเอง (Self-comparison) มีผลดีต่อแรงจูงใจมากกว่าการเปรียบเทียบกับผู้อื่น (Social comparison) โดยเฉพาะในนักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลางถึงต่ำ

Matcha et al. (2020) ได้พัฒนาและทดสอบ Learning Analytics Dashboard แบบ Personalized ที่ปรับเปลี่ยนการนำเสนอข้อมูลตามลักษณะการเรียนรู้ของผู้ใช้ ผลการวิจัยแสดงว่า Personalization ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ Dashboard และส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้แบบกำหนดทิศทางด้วยตนเอง

ในบริบทของประเทศไทย ธนาวุฒิ และคณะ (2022) ได้พัฒนา Learning Dashboard สำหรับนักศึกษาไทยและพบว่า การออกแบบที่เหมาะสมต้องคำนึงถึงวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่แตกต่าง โดยเฉพาะในด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ไม่สร้างแรงกดดันมากเกินไป

■ วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) โดยใช้ Sequential Explanatory Design ประกอบด้วย 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1: การวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาความต้องการและพฤติกรรมผู้ใช้

ระยะที่ 2: การพัฒนาต้นแบบและทดสอบการใช้งาน

ระยะที่ 3: การวิจัยเชิงปริมาณเพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ

3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2-3 สาขาวิชานวัตกรรมธุรกิจดิจิทัล จำนวน 30 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาที่ลงทะเบียนรายวิชาหลัก 2 รายวิชา คือ Digital Business Strategy และ Data Analytics for Business

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง:

- 3.2.1 เป็นนักศึกษาภาคปกติ ชั้นปีที่ 2-3
- 3.2.2 ลงทะเบียนรายวิชาที่ศึกษาครบถ้วน
- 3.2.3 มีทักษะพื้นฐานในการใช้งานอุปกรณ์ดิจิทัล
- 3.2.4 สนใจเข้าร่วมการวิจัยและยินยอมให้ใช้ข้อมูลการเรียนรู้

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1:

1. แบบสอบถามเชิงสำรวจความต้องการ (Needs Assessment Questionnaire) จำนวน 25 ข้อ
2. แนวทางการสัมภาษณ์เชิงลึก (Semi-structured Interview Guide) จำนวน 10 คำถาม
3. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม (Observation Protocol)

ระยะที่ 2:

1. Prototype ของ Data Dashboard ที่พัฒนาด้วย React และ Recharts
2. แบบบันทึก Usability Testing (System Usability Scale - SUS)
3. แบบบันทึกปัญหาการใช้งาน (Error Log)

ระยะที่ 3:

1. แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Intrinsic Motivation Inventory - IMI) แปลและปรับใช้จาก Ryan และ Deci (2020) จำนวน 22 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น $\alpha = 0.89$
2. แบบประเมินความพึงพอใจต่อ Dashboard (User Satisfaction Questionnaire) จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น $\alpha = 0.92$
3. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Post-implementation Interview)

3.3.2 Dashboard Prototype

Dashboard ที่พัฒนาประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก:

1. **Overview Section** - แสดงสรุปภาพรวมผลการเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้
2. **Performance Tracking** - แสดงกราฟและแผนภูมิผลการเรียนรายสัปดาห์และรายเดือน
3. **Activity Analytics** - แสดงข้อมูลการเข้าชั้นเรียน การส่งงาน และการมีส่วนร่วม
4. **Goal Setting & Progress** - เครื่องมือกำหนดเป้าหมายและติดตามความก้าวหน้า
5. **Insights & Recommendations** - คำแนะนำเชิงลึกจากการวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบใช้หลักการ:

1. **Data Visualization** - ใช้กราฟและแผนภูมิที่เหมาะสมกับประเภทข้อมูล
2. **Color Psychology** - ใช้สีที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงบวกและสร้างแรงจูงใจ
3. **Progressive Disclosure** - แสดงข้อมูลจากพื้นฐานสู่รายละเอียด

4. Responsive Design - รองรับการใช้งานบนหลากหลายอุปกรณ์

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1 (สัปดาห์ที่ 1-2):

1. แจกแบบสอบถามเชิงสำรวจความต้องการ
2. สัมภาษณ์เชิงลึกนักศึกษา 10 คน (คนละ 30-45 นาที)
3. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน 4 ครั้ง

ระยะที่ 2 (สัปดาห์ที่ 3-4):

1. พัฒนา Prototype ตามข้อมูลที่ได้
2. ทดสอบ Usability กับนักศึกษา 5 คน (Think-aloud Protocol)
3. ปรับปรุงต้นแบบตามผลการทดสอบ
4. ทดสอบ Beta Version กับนักศึกษาทั้งหมด

ระยะที่ 3 (สัปดาห์ที่ 5-12):

1. นักศึกษาใช้ Dashboard ในการเรียนจริง 8 สัปดาห์
2. วัดแรงจูงใจก่อนการใช้ (Pre-test) และหลังการใช้ (Post-test)
3. เก็บข้อมูล Log การใช้งานอัตโนมัติ
4. ประเมินความพึงพอใจหลังการใช้งาน 4 และ 8 สัปดาห์
5. สัมภาษณ์เชิงลึกนักศึกษา 10 คน หลังสิ้นสุดการทดลอง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงคุณภาพ:

1. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากการสัมภาษณ์และการสังเกต
2. จัดกลุ่มธีม (Thematic Analysis) เพื่อระบุปัจจัยสำคัญ
3. ใช้โปรแกรม NVivo 12 ในการวิเคราะห์

ข้อมูลเชิงปริมาณ:

1. สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. Paired Sample t-test เปรียบเทียบแรงจูงใจก่อนและหลังใช้
3. One-way ANOVA วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม
4. Correlation Analysis วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
5. ใช้โปรแกรม SPSS Version 28 และ R Studio

ข้อมูลการใช้งาน (Usage Data):

1. วิเคราะห์ Frequency และ Duration การใช้งาน
2. วิเคราะห์ User Flow และ Interaction Patterns
3. คำนวณ Engagement Metrics

กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

■ ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ความต้องการและพฤติกรรมผู้ใช้ (ระยะที่ 1)

จากการสำรวจความต้องการเบื้องต้นพบว่านักศึกษา 30 คน มีความสนใจและเห็นความสำคัญของการใช้ Dashboard ในระดับสูง ($M = 4.15$, $SD = 0.62$) โดยจากการสัมภาษณ์เชิงลึก สามารถจำแนกความต้องการออกเป็น 5 รีมหลัก:

รีมที่ 1: ความต้องการข้อมูลที่เข้าใจง่ายและชัดเจน นักศึกษา 93.3% ($n=28$) ระบุว่าต้องการข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบภาพที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน โดยเฉพาะกราฟแสดงแนวโน้มผลการเรียนและการเปรียบเทียบกับเป้าหมายของตนเอง

"อยากเห็นกราฟที่บอกว่าเราก้าวหน้าไปแค่ไหน ไม่ต้องการตัวเลขเยอะมาก แค่ว่าเราอยู่ตรงไหน และต้องทำอะไรต่อ" (นักศึกษา S07)

รีมที่ 2: Real-time Feedback และการอัปเดตข้อมูล นักศึกษา 86.7% ($n=26$) ต้องการเห็นข้อมูลที่อัปเดตแบบทันที โดยเฉพาะคะแนนจากการส่งงานและผลการเข้าชั้นเรียน เพื่อให้สามารถปรับพฤติกรรมการเรียนได้ทันที

รีมที่ 3: Personalization และการกำหนดเป้าหมาย นักศึกษา 80.0% ($n=24$) ต้องการฟีเจอร์ที่ช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมายของตนเองได้ และติดตามความก้าวหน้าเทียบกับเป้าหมายนั้น รวมถึงได้รับคำแนะนำที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของแต่ละคน

รีมที่ 4: การเปรียบเทียบและแรงจูงใจทางบวก นักศึกษา 73.3% ($n=22$) ต้องการเห็นการเปรียบเทียบผลงานของตนเองในช่วงเวลาต่างๆ มากกว่าการเปรียบเทียบกับเพื่อนร่วมชั้น โดยต้องการข้อมูลย้อนกลับที่สร้างสรรค์ และส่งเสริมการพัฒนา

รีมที่ 5: Mobile Accessibility นักศึกษา 96.7% ($n=29$) ใช้สมาร์ทโฟนเป็นอุปกรณ์หลักในการเข้าถึงข้อมูลการเรียน จึงต้องการ Dashboard ที่รองรับการใช้งานบนมือถืออย่างเต็มรูปแบบ

4.2 ผลการพัฒนาและทดสอบต้นแบบ (ระยะที่ 2)

จากผลการวิเคราะห์ในระยะที่ 1 ได้ดำเนินการพัฒนา Dashboard Prototype โดยบูรณาการหลักการ Self-Determination Theory และ Gamification เข้ากับหลักการ UX Design

4.2.1 คุณลักษณะหลักของ Dashboard

1. Dashboard Overview

1.1 แสดงสรุปข้อมูลสำคัญ 4 ตัวชี้วัด: คะแนนเฉลี่ย, อัตราการเข้าชั้นเรียน, จำนวนงานที่ส่งทันเวลา, และระดับการมีส่วนร่วม

1.2 ใช้ Card-based Design พร้อม Icon และสีที่สื่อความหมายชัดเจน

1.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบกับสัปดาห์ที่แล้ว

2. Performance Visualization

- 2.1 กราฟเส้นแสดงแนวโน้มคะแนนรายสัปดาห์
- 2.2 Bar Chart เปรียบเทียบผลงานระหว่างรายวิชา
- 2.3 Progress Ring แสดงความคืบหน้าสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้
- 2.4 Color Coding: สีเขียว (บรรลุเป้าหมาย), สีเหลือง (ใกล้เป้าหมาย), สีส้ม (ควรปรับปรุง)

3. Goal Management System

- 3.1 ช่วยให้นักศึกษากำหนดเป้าหมายระยะสั้น (รายสัปดาห์) และระยะยาว (รายภาคเรียน)
- 3.2 แสดง Milestone และ Progress Bar
- 3.3 ระบบแจ้งเตือนเมื่อใกล้บรรลุเป้าหมายหรือต้องการการปรับปรุง

4. Insights & Recommendations

- 4.1 วิเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์
- 4.2 แสดงจุดแข็งและจุดที่ควรพัฒนา
- 4.3 เปรียบเทียบกับผลการเรียนในอดีตของตนเอง

5. Gamification Elements

- 5.1 Achievement Badges สำหรับการบรรลุเป้าหมายต่างๆ
- 5.2 Level System ที่สะท้อนความก้าวหน้าโดยรวม

4.2.2 ผลการทดสอบ Usability

การทดสอบ Usability ด้วย System Usability Scale (SUS) กับนักศึกษา 5 คน ในรอบแรกได้คะแนนเฉลี่ย 68.5 ซึ่งอยู่ในระดับ "Marginal" หลังจากปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ การทดสอบรอบสอง (n=30) ได้คะแนนเฉลี่ย 84.2 อยู่ในระดับ "Excellent"

ปัญหาหลักที่พบในรอบแรกและการแก้ไข:

ปัญหา	การแก้ไข
Navigation ที่ซับซ้อน	ลดเมนูหลักเหลือ 5 หมวด, เพิ่ม Breadcrumb
ข้อมูลหนาแน่นเกินไป	ใช้ Progressive Disclosure, แยกข้อมูลเป็นหน้าย่อย
สีไม่เหมาะสมกับผู้พิการทางสายตา	ปรับ Contrast Ratio ตาม WCAG 2.1 AA
Loading Time นาน	ใช้ Lazy Loading และ Data Caching

4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ (ระยะที่ 3)

4.3.1 ผลต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้

การวัดแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วย Intrinsic Motivation Inventory (IMI) ก่อนและหลังการใช้ Dashboard เป็นเวลา 15 สัปดาห์ ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนแรงจูงใจในการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้ Dashboard

มิติของแรงจูงใจ	Pre-test M(SD)	Post-test M(SD)	t	p	Cohen's d
Interest/Enjoyment	3.42 (0.68)	4.15 (0.54)	-6.82	<.001	1.21
Perceived Competence	3.28 (0.75)	4.08 (0.61)	-6.45	<.001	1.17
Effort/Importance	3.65 (0.59)	4.23 (0.52)	-5.34	<.001	1.05
Pressure/Tension	3.12 (0.82)	2.45 (0.71)	4.89	<.001	0.88
Value/Usefulness	3.55 (0.63)	4.32 (0.48)	-7.25	<.001	1.38
คะแนนรวม	3.40 (0.58)	4.18 (0.47)	-8.15	<.001	1.47

หมายเหตุ: N = 30, p < .001

ผลการวิเคราะห์พบว่า:

- คะแนนแรงจูงใจในการเรียนรู้โดยรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t = -8.15, p < .001, Cohen's d = 1.47) จากระดับปานกลาง (M = 3.40) เป็นระดับสูง (M = 4.18)
- มิติที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ Value/Usefulness (d = 1.38) และ Interest/Enjoyment (d = 1.21)
- Pressure/Tension ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (t = 4.89, p < .001) แสดงว่านักศึกษารู้สึกกดดันน้อยลง

4.3.2 ผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล Log การใช้งานและพฤติกรรมการเรียนพบว่า:

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้ Dashboard

ตัวชี้วัด	ก่อนใช้ M(SD)	หลังใช้ M(SD)	t	p
อัตราการเข้าชั้นเรียน (%)	78.5 (12.3)	89.2 (8.5)	-5.67	<.001

ตัวชี้วัด	ก่อนใช้ M(SD)	หลังใช้ M(SD)	t	p
การส่งงานตรงเวลา (%)	71.3 (15.6)	86.7 (9.8)	-6.23	<.001
การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน (คะแนน/10)	6.2 (1.4)	7.8 (1.1)	-7.12	<.001
เวลาเฉลี่ยในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ชม./สัปดาห์)	4.8 (2.1)	6.5 (1.8)	-4.89	<.001

หมายเหตุ: N = 30, p < .001

นักศึกษาเข้าใช้ Dashboard โดยเฉลี่ย 4.3 ครั้งต่อสัปดาห์ (SD = 1.2) โดยใช้เวลาเฉลี่ย 8.5 นาทีต่อครั้ง ฟีเจอร์ที่ใช้บ่อยที่สุดคือ Performance Visualization (87%) ตามด้วย Goal Management (76%) และ Insights & Recommendations (68%)

4.3.3 ความพึงพอใจต่อ Dashboard

การประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถาม 30 ข้อ แบ่งเป็น 6 ด้าน ได้ผลดังตาราง

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจต่อ Dashboard จำแนกตามด้าน

ด้าน	M	SD	ระดับ
1. ความสะดวกง่าย (Usability)	4.35	0.52	มากที่สุด
2. การออกแบบภาพและสี (Visual Design)	4.18	0.61	มาก
3. ประโยชน์ใช้สอย (Utility)	4.42	0.48	มากที่สุด
4. ความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Reliability)	4.28	0.55	มากที่สุด
5. การตอบสนอง (Responsiveness)	4.05	0.68	มาก
6. ความเหมาะสมโดยรวม (Overall Satisfaction)	4.31	0.54	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.26	0.56	มากที่สุด

หมายเหตุ: N = 30, เกณฑ์การแปลผล 4.51-5.00 = มากที่สุด, 3.51-4.50 = มาก, 2.51-3.50 = ปานกลาง, 1.51-2.50 = น้อย, 1.00-1.50 = น้อยที่สุด

4.3.4 ผลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก

จากการสัมภาษณ์นักศึกษา 10 คน หลังการใช้งาน 15 สัปดาห์ พบประเด็นสำคัญ:

ประเด็นด้านบวก:

"Dashboard ช่วยให้เห็นภาพรวมของการเรียนชัดเจนขึ้น รู้ว่าต้องปรับปรุงอะไรบ้าง ไม่ต้องรอรอบจบเทอมถึงจะรู้ว่าเกรดตก" (นักศึกษา S03)

"ขอบระบบ Goal Setting มาก ทำให้มีเป้าหมายชัดเจนในแต่ละสัปดาห์ และรู้สึกภูมิใจเมื่อบรรลุเป้าหมาย" (นักศึกษา S15)

"การได้เห็นความก้าวหน้าของตัวเองเป็นกราฟทำให้รู้สึกมีแรงจูงใจมากขึ้น อยากพัฒนาให้ดีขึ้นเรื่อยๆ" (นักศึกษา S22)

ประเด็นที่ควรปรับปรุง:

"บางครั้งข้อมูลอัปเดตช้า โดยเฉพาะคะแนนจากอาจารย์ ต้องรอ 2-3 วัน" (นักศึกษา S08)

"อยากให้มี Mobile App แทนที่จะเป็น Web เพราะใช้โทรศัพท์น้อยกว่า" (นักศึกษา S18)

4.3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ Dashboard กับผลการเรียน

การวิเคราะห์ Correlation พบว่า:

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ตัวแปร	1	2	3	4
1. ความถี่การใช้ Dashboard	-			
2. แรงจูงใจในการเรียนรู้	.642	-		
3. พฤติกรรมการเรียนรู้	.587	.724	-	
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	.523	.681	.758	-

หมายเหตุ: N = 30, **p < .01

ผลการวิเคราะห์แสดงว่า:

- ความถี่การใช้ Dashboard มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับแรงจูงใจในการเรียนรู้ ($r = .642, p < .01$)
- แรงจูงใจในการเรียนรู้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($r = .681, p < .01$)
- พฤติกรรมการเรียนรู้มีความสัมพันธ์สูงที่สุดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($r = .758, p < .01$)

4.4 การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มย่อย

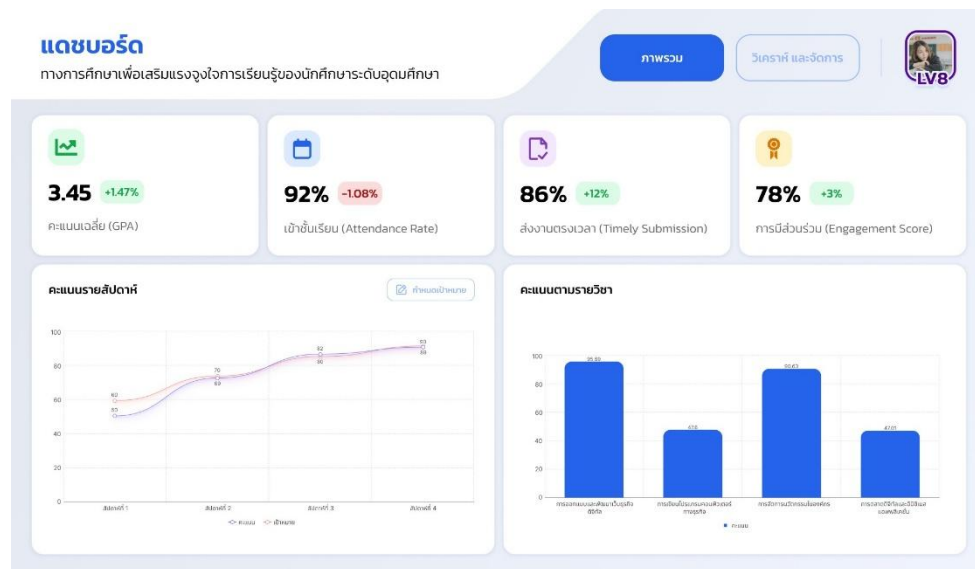
การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลลัพธ์ตามลักษณะของนักศึกษาด้วย One-way ANOVA

ตารางที่ 5 ความแตกต่างของการเพิ่มขึ้นของแรงจูงใจจำแนกตามระดับผลการเรียนเดิม

กลุ่ม	n	M	SD	F	p	Post-hoc
เกรดสูง (≥ 3.50)	8	0.62	0.31	4.82	.016	กลุ่ม 2,3 > กลุ่ม 1
เกรดปานกลาง (2.50-3.49)	14	0.89	0.42			
เกรดต่ำ (< 2.50)	8	0.95	0.38			

หมายเหตุ: p < .05

ผลการวิเคราะห์พบว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลางและต่ำได้รับประโยชน์จาก Dashboard มากกว่านักศึกษาที่มีผลการเรียนสูงอยู่แล้ว



อภิปรายผล

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) ที่ดีสำหรับ Data Dashboard ทางการศึกษาสามารถส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ Self-Determination Theory ของ Ryan และ Deci (2020) ที่อธิบายว่าการสนับสนุนความรู้สึกมีความสามารถ (Competence) การมีอิสระ (Autonomy) และความสัมพันธ์ (Relatedness) จะเพิ่มแรงจูงใจภายใน

การที่นักศึกษาสามารถเห็นความก้าวหน้าของตนเองผ่าน Data Visualization ที่ชัดเจนช่วยสร้างความรู้สึกมีความสามารถ (Perceived Competence) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างแรงจูงใจ ดังที่ Bandura (1997) อธิบายไว้ในแนวคิด Self-Efficacy ว่าการได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลงานของตนเองจะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในความสามารถและแรงจูงใจในการทำงานให้ดีขึ้น

ฟีเจอร์ Goal Setting และ Progress Tracking สนับสนุนความเป็นอิสระ (Autonomy) โดยให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายและวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Locke และ Latham (2002) ที่พบว่าการตั้งเป้าหมายที่ชัดเจนและท้าทายพอสมควรช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจ

การลดลงของความรู้สึกกดดัน (Pressure/Tension) หลังการใช้ Dashboard เป็นผลลัพธ์ที่น่าสนใจ แสดงว่าการมีข้อมูลที่ชัดเจนและสามารถติดตามได้ตลอดเวลาช่วยลดความวิตกกังวลเกี่ยวกับผลการเรียน ซึ่งต่างจากระบบเดิมที่นักศึกษาต้องรอจนจบเทอมจึงจะรู้ผลการเรียนที่แน่นอน ผลนี้สอดคล้องกับ Control Theory ของ Carver และ Scheier (1982) ที่อธิบายว่าการมีข้อมูลย้อนกลับที่สม่ำเสมอช่วยลดความไม่แน่นอนและความวิตกกังวล

การเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Jivet et al. (2020) ที่พบว่า Dashboard ที่เน้นการเปรียบเทียบกับตนเอง (Self-comparison) มีผลดีต่อแรงจูงใจมากกว่าการเปรียบเทียบกับผู้อื่น โดยในการวิจัยนี้นักศึกษาระบุชัดเจนว่าต้องการเห็นความก้าวหน้าของตนเองมากกว่าการแข่งขันกับเพื่อน

อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยนี้แตกต่างจากการศึกษาของ Sailer et al. (2017) เกี่ยวกับ Gamification บางประการ โดยพบว่านักศึกษาไทยให้ความสำคัญกับ Achievement Badges และ Level System น้อยกว่าการได้รับ Constructive Feedback และ Personalized Recommendations ซึ่งอาจสะท้อนถึงความแตกต่างทางวัฒนธรรมที่นักศึกษาไทยมีค่านิยมแบบร่วมมือมากกว่าการแข่งขัน สอดคล้องกับการศึกษาของธนาวุฒิและคณะ (2022) เกี่ยวกับบริบทการศึกษาไทย

การที่นักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลางและต่ำได้รับประโยชน์มากกว่ากลุ่มที่มีผลการเรียนสูงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bodily และ Verbert (2017) ที่ชี้ว่า Learning Analytics Dashboard มีประโยชน์มากที่สุดสำหรับนักศึกษาที่ต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติม ในขณะที่นักศึกษาที่มีผลการเรียนดีอยู่แล้วมักมีกลยุทธ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพอยู่แล้ว

ข้อค้นพบใหม่

การวิจัยนี้ค้นพบความสำคัญของ "Motivational Framing" ในการออกแบบ Dashboard คือการนำเสนอข้อมูลในลักษณะที่สร้างกำลังใจมากกว่าการตัดสินหรือเปรียบเทียบ เช่น แทนที่จะแสดงว่า "คะแนนต่ำกว่าเป้าหมาย 15%" ควรแสดงว่า "ใกล้บรรลุเป้าหมายแล้ว 85% - อีกนิดเดียว!" การใช้ภาษาเชิงบวกและ Growth Mindset ช่วยเพิ่มแรงจูงใจอย่างมาก

อีกประการหนึ่งคือความสำคัญของ "Contextual Insights" มากกว่าแค่การนำเสนอตัวเลข นักศึกษาต้องการคำอธิบายว่าตัวเลขหมายความว่าอย่างไรและควรทำอะไรต่อไป การเพิ่ม AI-powered Recommendations ที่ให้คำแนะนำเฉพาะบุคคลได้รับการตอบรับดีมาก

บทสรุปจากการวิจัย

การวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) ที่ดีสำหรับ Data Dashboard ทางการศึกษาในการส่งเสริมแรงจูงใจการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา โดยการบูรณาการหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยเฉพาะ Self-Determination Theory เข้ากับหลักการออกแบบ UX และ Gamification อย่างเหมาะสม

องค์ประกอบสำคัญของ Dashboard ที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วย: (1) Data Visualization ที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย (2) Real-time Feedback ที่สร้างสรรค์ (3) Goal Setting และ Progress Tracking (4) Personalization และ Contextual Insights และ (5) Motivational Framing ที่เหมาะสม

ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ใช้ Dashboard มีแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในด้าน Interest/Enjoyment, Perceived Competence และ Value/Usefulness พร้อมทั้งลดความรู้สึกกดดัน นอกจากนี้ยังพบว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ดีขึ้นในหลายด้าน รวมถึงอัตราการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตรงเวลา และการมีส่วนร่วม

สำหรับนักศึกษาศาขานวัตกรรมธุรกิจดิจิทัลโดยเฉพาะ การใช้ Dashboard ไม่เพียงแต่ช่วยในการเรียนรู้ แต่ยังเป็นการสร้างประสบการณ์ตรงในการทำงานกับเครื่องมือ Data Analytics ที่จำเป็นต่ออาชีพในอนาคต การพัฒนา Data Literacy ผ่านการใช้ Dashboard จึงเป็นทั้งเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้และเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาการเรียนรู้ในตัวเอง

อย่างไรก็ตาม การนำ Learning Analytics Dashboard ไปใช้ในวงกว้างต้องคำนึงถึงหลายปัจจัย ทั้งความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน ความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้ ประเด็นจริยธรรมและความเป็นส่วนตัว รวมถึงความแตกต่างของบริบทและวัฒนธรรมการเรียนรู้ การออกแบบต้องยืดหยุ่นและปรับให้เหมาะสมกับผู้ใช้และบริบทเฉพาะ

ในท้ายที่สุด เทคโนโลยีเป็นเพียงเครื่องมือ ความสำเร็จของ Educational Data Dashboard ขึ้นอยู่กับการออกแบบที่คำนึงถึงมนุษย์เป็นศูนย์กลาง (Human-Centered Design) การสนับสนุนจากสถาบัน และที่สำคัญคือการใช้งานที่สร้างสรรค์จากทั้งผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและยั่งยืนอย่างแท้จริง

■ ข้อกำหนดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อกำหนด

- ขนาดกลุ่มตัวอย่าง: การวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งอาจไม่เพียงพอสำหรับการสรุปผลไปยังนักศึกษาทั่วไป การวิจัยในอนาคตควรขยายกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น
- ระยะเวลาการศึกษา: การทดลอง 8 สัปดาห์อาจไม่เพียงพอต่อการประเมินผลกระทบระยะยาว โดยเฉพาะ Novelty Effect ที่อาจทำให้นักศึกษาสนใจใช้งานในช่วงแรก
- การควบคุมตัวแปร: การวิจัยนี้ไม่มีกลุ่มควบคุม (Control Group) จึงไม่สามารถยืนยันได้ว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดจาก Dashboard เพียงอย่างเดียว
- บริบทเฉพาะ: การวิจัยทำเฉพาะกับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมธุรกิจดิจิทัล ซึ่งมีความรู้ทางเทคโนโลยีสูงกว่าเฉลี่ย ผลการวิจัยอาจไม่สามารถนำไปใช้กับสาขาอื่นได้โดยตรง
- การวัดผล: แม้จะใช้เครื่องมือวัดที่ได้มาตรฐาน แต่การวัดแรงจูงใจยังคงเป็นการรายงานตนเอง (Self-report) ซึ่งอาจมีอคติ

ข้อเสนอแนะ

สำหรับสถาบันการศึกษา

- การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน: สถาบันควรพัฒนาระบบ Learning Management System (LMS) ที่รองรับการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อนำมาใช้ใน Dashboard
- การพัฒนาบุคลากร: อาจารย์และบุคลากรควรได้รับการอบรมเกี่ยวกับ Learning Analytics และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลเพื่อปรับปรุงการสอน
- นโยบายความเป็นส่วนตัว: ต้องมีนโยบายที่ชัดเจนเกี่ยวกับการเก็บรักษาและใช้ข้อมูลนักศึกษา รวมถึงการขอความยินยอม (Informed Consent)

สำหรับนักออกแบบและนักพัฒนา

- User-Centered Design: ควรเริ่มจากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้จริงและทดสอบกับผู้ใช้ตลอดกระบวนการพัฒนา
- Accessibility: ออกแบบให้ผู้พิการสามารถเข้าถึงได้ โดยปฏิบัติตาม WCAG Guidelines
- Ethical Design: ระวังการออกแบบที่อาจสร้างความเครียดหรือส่งเสริมพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การแข่งขันมากเกินไป

สำหรับผู้สอน

- การบูรณาการ: นำ Dashboard มาใช้ประกอบการสอนและการให้คำปรึกษานักศึกษา
- การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ: อธิบายให้นักศึกษาเข้าใจวิธีการอ่านและใช้ประโยชน์จากข้อมูล
- การให้ข้อมูลย้อนกลับ: ใช้ข้อมูลจาก Dashboard เป็นพื้นฐานในการให้ Feedback ที่เฉพาะเจาะจงและสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

- การศึกษาระยะยาว: ควรมีการวิจัยติดตามผลในระยะเวลา 1-2 ปี เพื่อประเมินผลกระทบที่ยั่งยืน
- การวิจัยเชิงเปรียบเทียบ: ควรเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Dashboard แบบต่างๆ เช่น แบบที่เน้น Gamification กับแบบที่เน้น Pure Information

3. การศึกษาข้ามสาขาวิชา: ควรขยายการวิจัยไปยังสาขาวิชาอื่นๆ เพื่อศึกษาว่าการออกแบบต้องปรับเปลี่ยนอย่างไรตามบริบท

4. การวิจัยเชิง Predictive: พัฒนาโมเดล Machine Learning ที่สามารถทำนายนักศึกษาที่มีความเสี่ยงและให้การแทรกแซงก่อนเกิดปัญหา

5. การศึกษาผลกระทบต่อ Learning Outcomes: วิจัยเชิงลึกกว่า Dashboard ส่งผลต่อการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะอย่างไรในระยะยาว

6. การศึกษาด้าน Ethics และ Privacy: วิจัยเกี่ยวกับประเด็นจริยธรรม ความเป็นส่วนตัว และผลกระทบทางจิตใจจากการถูกตรวจสอบตลอดเวลา

7. การพัฒนา AI-Enhanced Dashboard: ใช้ Artificial Intelligence และ Natural Language Processing เพื่อให้คำแนะนำที่อัจฉริยะและเป็นธรรมชาติมากขึ้น

References

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The Exercise of Control*. W. H. Freeman and Company.
- Bodily, R., & Verbert, K. (2017). Review of Research on Student-Facing Learning Analytics Dashboards And Educational Recommender Systems. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(4), 405-418. <https://doi.org/10.1109/TLT.2017.2740172>
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1982). Control Theory: A Useful Conceptual Framework For Personality-Social, Clinical, And Health Psychology. *Psychological Bulletin*, 92(1), 111-135. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.92.1.111>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "What" And "Why" Of Goal Pursuits: Human Needs And The Self-Determination Of Behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From Game Design Elements To Gamefulness: Defining "Gamification". In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9-15). ACM. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Few, S., Edge, D., & Leggett, M. (2012). *Information Dashboard Design: Displaying Data For At-A-Glance Monitoring* (2nd ed.). Analytics Press.
- Garrett, J. J. (2011). *The Elements Of User Experience: User-Centered Design For The Web And Beyond* (2nd ed.). New Riders.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? A Literature Review Of Empirical Studies On Gamification. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025-3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

- Jivet, I., Scheffel, M., Drachsler, H., & Specht, M. (2018). License To Evaluate: Preparing Learning Analytics Dashboards For Educational Practice. In *Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 31-40). ACM. <https://doi.org/10.1145/3170358.3170421>
- Jivet, I., Scheffel, M., Specht, M., & Drachsler, H. (2020). License To Evaluate: Preparing Learning Analytics Dashboards For Educational Practice. *Journal of Learning Analytics*, 7(2), 5-24. <https://doi.org/10.18608/jla.2020.72.2>
- Kaewmanee, T., Jaidee, S., & Srisawat, W. (2022). Development Of A Learning Analytics Dashboard For Thai Students: A Case Study Of Universities In Thailand. *Journal of Educational Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 10(1), 45–62. [In Thai]
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building A Practically Useful Theory Of Goal Setting And Task Motivation: A 35-Year Odyssey. *American Psychologist*, 57(9), 705-717. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.9.705>
- Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2016). What Does It Mean For Teachers To Be Data Literate: Laying Out The Skills, Knowledge, And Dispositions. *Teaching and Teacher Education*, 60, 366-376. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.011>
- Matcha, W., Gašević, D., Uzir, N. A., Jovanović, J., & Pardo, A. (2020). Analytics Of Learning Strategies: Associations With Academic Performance And Feedback. In *Proceedings of the 10th International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 461-470). ACM. <https://doi.org/10.1145/3375462.3375534>
- Nielsen Norman Group. (2020). *User Experience Basics*. <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic And Extrinsic Motivation From A Self-Determination Theory Perspective: Definitions, Theory, Practices, And Future Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, Article 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How Gamification Motivates: An Experimental Study Of The Effects Of Specific Game Design Elements On Psychological Need Satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371-380. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Schwendimann, B. A., Rodriguez-Triana, M. J., Vozniuk, A., Prieto, L. P., Boroujeni, M. S., Holzer, A., Gillet, D., & Dillenbourg, P. (2017). Perceiving Learning At A Glance: A Systematic Literature Review Of Learning Dashboard Research. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(1), 30-41. <https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2599522>
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating The Fog: Analytics In Learning And Education. *Educause Review*, 46(5), 30-40.
- Toda, A. M., Valle, P. H., & Isotani, S. (2019). The Dark Side Of Gamification: An Overview Of Negative Effects Of Gamification In Education. In A. Cristea & C. Troussas (Eds.), *Higher education for all: From*

- challenges to novel technology-enhanced solutions* (pp. 143-156). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-97934-2_9
- Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). Learning Analytics Dashboard Applications. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1500-1509.
<https://doi.org/10.1177/0002764213479363>
- Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E., Santos, J. L., Van Assche, F., Parra, G., & Klerkx, J. (2014). Learning Dashboards: An Overview and Future Research Opportunities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1499-1514. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0751-2>
- Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The Current Landscape of Learning Analytics In Higher Education. *Computers in Human Behavior*, 89, 98-110.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027>
- Zaharias, P., & Poylymenakou, A. (2009). Developing A Usability Evaluation Method For E-Learning Applications: Beyond Functional Usability. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 25(1), 75-98. <https://doi.org/10.1080/10447310802546716>