

**ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์**  
**กรณีศึกษาจากโครงการ MUNIN Teleteaching System**  
**มหาวิทยาลัย ออสโล ประเทศนอร์เวย์**  
**Electronic Classroom - Case Study from MUNIN Teleteaching System**

ประมุล เสริมสุข<sup>\*</sup>

รายงานนี้กล่าวถึงห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Classroom) โดยศึกษาเรียบเรียงจากโครงการ MUNIN Teleteaching System ที่ดำเนินการในมหาวิทยาลัยออสโล (University of Oslo) ประเทศนอร์เวย์ ตามบทความที่เสนอโดย G.Pederson และคณะ[1] การจัดทำรายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดสร้างห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ตามคำริขของท่านคณบดี โดยอาจขอความร่วมมือไปยังมหาวิทยาลัยออสโล

### 1. ความเป็นมาของห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ความคิดในเรื่องห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เกิดจากความต้องการในการแลกเปลี่ยนการเรียนการสอนระหว่างวิทยาลัย หรือมหาวิทยาลัย ทั้งนี้เนื่องจากมหาวิทยาลัยหนึ่งๆจะมีคุณลักษณะเด่นทางวิชาการด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ การจัดการเรียนการสอนโดยอาศัย ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนทางวิชาการระหว่างมหาวิทยาลัยรวมทั้งขจัดปัญหาการขาดแคลนอาจารย์สาขาใดสาขาหนึ่งในบางมหาวิทยาลัยรวมถึงการกระจายการเรียนการสอนไปยังถิ่นห่างไกล

### 2. เป้าหมายของการสร้างระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์

เพื่อต้องการพัฒนาระบบที่จะทำให้ครูและนักเรียนซึ่งอยู่ต่างสถานที่กัน สามารถที่จะร่วมในการเรียนการสอน เสมือนอยู่ร่วมในห้องเรียนเดียวกันได้ รวมทั้งการเชื่อมโยงห้องเรียนตั้งแต่สองห้องเรียนที่อยู่ต่างสถานที่กันให้เป็นเสมือนห้องเรียนเดียวกัน กล่าวโดยเจาะจงลงไปก็คือระบบจะสนับสนุน

- การเรียนการสอน (Lecturing) ในกลุ่มขนาดเล็กและกลุ่มขนาดกลาง
- การติว (Tutoring) ในกลุ่มขนาดเล็กและกลุ่มขนาดกลาง โดยที่การติวจะมีการโต้ตอบระหว่างผู้สอนและผู้เรียนสูง
- การประชุม (Meeting) ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ

---

<sup>\*</sup> ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

เพื่อให้ได้ตามเป้าหมายดังกล่าว ระบบจะต้องสามารถใช้ได้โดยง่ายทั้งผู้เรียนและผู้สอน โดยในระยะแรกอาจจัดสภาพของห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้เหมือนกับห้องเรียนโดยทั่วไปคือผู้เรียนและผู้สอนอยู่ภายในห้องที่จัดไว้ ในระยะถัดไปอาจจะจัดระบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมได้ไม่ว่าเขาจะอยู่ที่ใด โดยการใช้เทอร์มินัล (Terminal) เชื่อมโยงเข้ามาในระบบ

ระบบควรจะดำเนินการบนพื้นฐานของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต (Internet) เพื่อสามารถใช้ข้อมูลข่าวสารที่มีในอินเทอร์เน็ตทั้งในปัจจุบันและอนาคต รวมทั้งเพื่อให้ข้อมูลข่าวสารที่ถูกสร้างขึ้นจากระบบสามารถเปิดให้มีการนำไปใช้ในด้านอื่นๆ ได้โดยง่าย นอกจากนี้ระบบควรจะยอมให้มีการบันทึกและเล่นซ้ำการเรียนการสอน และควรจะสามารถผสาน (Integrated) ในระดับใดระดับหนึ่งกับโครงข่ายการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล (Integrated Services Digital Network) หรือ ISDN เพื่อการสื่อสารกับระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ (Videoconferencing System) และที่สำคัญระบบจะสนับสนุนให้คุณภาพการสอนของอาจารย์ดีขึ้น

### 3. ส่วนประกอบของห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ในแต่ละห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะจัดองค์ประกอบทางด้านเทคโนโลยีเพื่อการเชื่อมโยงกับห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ไว้ 3 ช่องทางคือ ออดิโอ (Audio) , วิดีโอ (Video) และ กระดานอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic whiteboard) สิ่งสำคัญในการออกแบบในการรวมเทคโนโลยีนี้เข้าเป็นห้องเรียน คือพยายามซ่อนเทคโนโลยีนี้ไว้ในตัวห้องเรียน และทำให้การใช้ห้องเรียนเป็นไปตามแบบธรรมชาติ อุปกรณ์ที่จำเป็นในห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย

- ไมโครโฟน (Microphones) - ในห้องเรียนจะติดไมโครโฟนหลายชุดไว้ตามผนัง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนที่อยู่คนที่ใดของห้องก็สามารถถามคำถามหรือร่วมในการแสดงความคิดเห็นผ่านไมโครโฟนได้โดยตรง รวมทั้งครูผู้สอนอาจใช้ไมโครโฟนไร้สาย หรืออาจจะคลุมพื้นที่ของผู้สอนโดยใช้ไมโครโฟนที่ติดไว้ที่ผนังชุดใดชุดหนึ่ง

- ลำโพง (Loudspeaker) - ติดตั้งไว้ที่ผนังในแถวหน้าของชั้นเรียนและสแตนด์ของผู้สอน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าเสียงจากห้องเรียนทางไกลออกมาจากหน้าห้อง รวมทั้งภาพของผู้สอนจะปรากฏบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์หน้าห้อง ทำให้ผู้เรียนพุ่งความสนใจไปในทิศทางเดียวกัน

- กล้องวิดีโอ (Cameras) - แต่ละห้องเรียนมีกล้องวิดีโอสองชุด ชุดที่หนึ่งติดตั้งไว้ชั้นบนสุดของชั้น (Rack) หลังห้องที่มีจอมอนิเตอร์อยู่ 2 จอ อีกกล้องหนึ่งติดตั้งไว้หน้าห้อง การเลือกกล้องวิดีโอใดจะทำงานจะตัดสินใจโดยระบบอย่างอัตโนมัติโดยขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของเสียง(ของผู้พูด) ที่เกิดขึ้นในห้อง สำหรับมอนิเตอร์บนชั้นหลังห้องที่มีอยู่ 2 จอ จอบนที่ติดกับกล้องวิดีโอจะแสดงภาพที่ส่งมาจากห้องเรียนทางไกลส่วนจอล่างแสดงภาพภายในห้องที่จะส่งออกไปยังห้องเรียนทางไกลที่เชื่อมโยง

- กระดาน (Board) - ผนังห้องติดกระดานที่เป็นกระดานโปร่ง (Semitransparent) ไว้สองชุด ด้านหลังของกระดานแต่ละชุดจะเป็นวิดีโอโปรเจกเตอร์ (Video-projector) กระดานด้านซ้ายจะเป็นกระดานอิเล็กทรอนิกส์ ด้านขวาจะใช้สำหรับแสดงภาพวิดีโอ จากห้องเรียนทางไกล (เช่นเดียวกับภาพที่ปรากฏบนมอนิเตอร์ตัวบนหลังห้อง)

การใช้กระดาน ครูสามารถเขียนบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ด้วยมือโดยใช้ปากกาพิเศษเช่นเดียวกับการเขียนกระดานทั่วไป เนื่องจากการเชื่อมโยงระหว่างห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ตั้งแต่ 2 ห้อง จัดทำผ่านเทคโนโลยีของการใช้พื้นที่ร่วมกัน (Shared workspace) ดังนั้นสิ่งที่ถูกเขียนบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ของห้องเรียนหนึ่งจะไปปรากฏอยู่บนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ของอีกห้องเรียนหนึ่ง นอกจากนี้ ข้อมูลแต่ละหน้าของ World Wide Web (WWW) ในอินเทอร์เน็ต สามารถที่จะนำมาแสดงบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ได้ด้วย ในตัวของกระดานอิเล็กทรอนิกส์จะเห็นเป็นสองส่วน ด้านซ้ายจะเป็นทูลบาร์ (Tool-bar) และด้านขวาจะเป็นพื้นที่สำหรับใช้เขียน ผู้ใช้สามารถเลือกอุปกรณ์ที่จะใช้เขียนจากทูลบาร์ เช่น เลือกปากกาที่จะใช้เขียน, สีปากกา นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเขียนหรือลบกระดานผ่านทางแป้นพิมพ์ (Keyboard) หนึ่งหน้าของกระดานสามารถทำให้ยาวกว่าความยาวจริงรวมทั้งสามารถเลื่อนข้อมูลขึ้นลงได้

การดูแลควบคุมแต่ละห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กระทำผ่านทางคอนโซล (Console) ของผู้สอน ครูผู้สอนสามารถควบคุมห้องเรียนโดยการสัมผัสไปยังปุ่มคำสั่งบนจอ และสามารถออกคำสั่งเพื่อให้สแกนเนอร์ (Scanner) ทำการสแกนข้อมูลที่พิมพ์อยู่บนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ได้ อย่างไรก็ตามสิ่งที่ต้องคำนึงในการสร้างระบบคือ ระบบจะต้องเป็นเครื่องมือที่ทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้โดยง่าย โดยไม่จำเป็นต้องมีการอบรมมากมายนัก

การสื่อสารระหว่างห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์กระทำผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยมหาวิทยาลัยออกสโล ได้จัดสร้างโปรโตคอล (Protocol) สำหรับใช้กับกระดานอิเล็กทรอนิกส์ ถึงปัจจุบันโครงการห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของมหาวิทยาลัยออกสโล ใช้เฉพาะเชื่อมต่อสองห้องเรียนเข้าด้วยกัน และมีการสร้างโปรโตคอลเพื่อให้การเชื่อมโยงมากกว่าสองห้องเป็นไปได้ในอนาคต

#### 4. การเข้าร่วมโดยผ่านทางเทอร์มินัลหรือเวอร์คสเตชัน

นักเรียนสามารถเข้าร่วมชั้นเรียนแม้จะอยู่ที่บ้าน หรือสถานที่ใดๆผ่านทางเวอร์คสเตชัน โดยอาจจะเลือกการเข้าร่วมในลักษณะได้ตอบได้ (Active) หรือ ได้ตอบไม่ได้ (Passive) การเข้าร่วมชั้นเรียนได้ นักเรียนสามารถเลือกช่องทางการสื่อสาร เช่น เลือกสื่อสารทางออดิโอและกระดานอิเล็กทรอนิกส์เท่านั้น

## 5. การบันทึกการเรียนการสอนและเล่นซ้ำ

จากการพัฒนาของเทคโนโลยีที่สามารถบันทึกและการเล่นซ้ำสายข้อมูลที่เป็น real time บนอินเทอร์เน็ต ทำให้ในอนาคตเป็นไปได้ที่จะควบคุมการบันทึกและเล่นซ้ำผ่านทางคอนโซล เพื่อสอบทานเนื้อหาที่สอนไป สำหรับนักเรียนสามารถควบคุมการบันทึกและเล่นซ้ำผ่านทาง WWW

## 6. การใช้ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะห้องเอนกประสงค์

เนื่องจากการจัดตั้งห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ต้องลงทุนสูง ดังนั้นเพื่อการใช้ห้องเรียนให้เกิดประโยชน์สูงสุด เหมาะสมกับการลงทุน การใช้ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากจุดประสงค์ของการศึกษาทางไกลแล้วยังสามารถใช้ในจุดประสงค์อื่นๆ อีกคือ

- ใช้เป็นห้องเพื่อสนับสนุนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ครูผู้สอนสามารถแสดงและสาธิต โดยใช้ซอฟต์แวร์ใดๆ ในกรณีนี้กระดานอิเล็กทรอนิกส์จะเปรียบเสมือนโปรเจกเตอร์
- เพื่อการประชุมทางวิดีโอ เนื่องจากระบบการประชุมทางวิดีโอเป็นส่วนหนึ่งของระบบห้องเรียน อิเลคทรอนิกส์ ดังนั้นจึงสามารถปรับห้องเพื่อใช้ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการประชุมทางวิดีโอสามารถทำได้
- เพื่อการชมวิดีโอ / TV รวมถึงการบันทึกการเรียนการสอนทางวิดีโอเทปโดยทั่วไป
- ใช้เป็นห้องเรียนปกติ แม้ว่าจะปรับปรุงห้องโดยการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเป็นห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ก็ยังคงสามารถใช้ห้องดังกล่าวสำหรับเป็นห้องเรียนธรรมดาได้

## 7. การติดตั้งและใช้ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ของโครงการ Munin

โครงการ Munin ของมหาวิทยาลัยออสโล ได้เริ่มทดลองจัดตั้งห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นเป็นสองห้องเรียนแรกเมื่อปี 1993 ที่ มหาวิทยาลัยออสโล และมหาวิทยาลัย UNIK ( University studies at Kjeller) ทั้งสองห้องเรียนใช้ในการสอนตลอดเทอมตั้งแต่นั้น แต่ก็ได้มีการปรับปรุงเพื่อให้เกิดความมั่นคงและคุณภาพที่ดีขึ้น ในปี 1994 ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ห้องที่สามได้ถูกจัดตั้งขึ้น ณ มหาวิทยาลัยเบอเจน (Bergen) (UiB) สำหรับใช้ในคณะอักษรศาสตร์ โดยเริ่มมีการเรียนการสอนระหว่างมหาวิทยาลัย เบอเจน และ ออสโล หลักสูตรที่จัดโดย มหาวิทยาลัย Oslo ร่วมกับ UNIK เป็นระดับปริญญาโทผู้เข้าเรียนมีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยี แต่หลักสูตรระหว่างมหาวิทยาลัยออสโล และเบอเจน จัดสำหรับระดับปริญญาตรีซึ่งผู้เรียนไม่คุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์มาก ปัจจุบันต้องมีช่างเทคนิคหนึ่งคนประจำระหว่างการเรียนการสอนซึ่งจะไม่มีเวลาจำเป็นต่อไปในอนาคต

## 8. การประเมินและผลสะท้อนกลับจากผู้ใช

8.1 การประเมินผล จากการประเมินการใช้ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้โครงการ MUNIN สรุปได้ว่าห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้ผลเป็นที่น่าพอใจสำหรับการนำมาใช้ในการเรียนการสอนแต่



อย่างไรก็ตามในเบื้องต้นจะมีปัญหาในเรื่องความไม่มั่นคงของเทคนิค สำหรับความพอใจของนักเรียน นักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนทางไกลจะพอใจมากกว่าห้องเรียนท้องถิ่น นอกจากนั้นรายงานสรุปว่าพฤติกรรมของผู้สอนและผู้เรียนจะเปลี่ยนไปผู้สอนจะพูดช้าลง ออกเสียงชัดกว่าการสอนปกติ ในขณะที่นักเรียนจะใส่ใจในพฤติกรรมในห้องเรียนมากขึ้นคือไม่ส่งเสียงระหว่างเรียน

ปัญหาหนึ่งสำหรับครูในการสอนคือปัญหาการกระตุ้นนักเรียน การกระตุ้นนักเรียนทางไกลทำได้ยากกว่านักเรียนท้องถิ่นซึ่งมีข้อเสนอแนะดังนี้คือ ครูและนักเรียนทางไกลควรพบกันก่อนเริ่มหลักสูตร นักเรียนควรได้รับการอบรมการใช้เทคโนโลยีหรือให้มีประสบการณ์เพื่อให้เกิดการแสดงออกผ่านทางระบบ

การประเมินสรุปว่า กระดานอิเล็กทรอนิกส์ทำให้ง่ายสำหรับผู้เรียนทางไกลที่จะติดตามการเรียน และผู้เรียนทางไกลพอใจที่เขาสามารถโต้ตอบกับผู้สอนได้

8.2 สิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดความสำเร็จ สิ่งสำคัญต่อความสำเร็จของการใช้ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์คือคุณภาพของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง

- ออดิโอ - ผู้เข้าร่วมต้องสามารถได้ยินซึ่งกันและกันตลอดเวลา และการสื่อสารของออดิโอต้องเป็นแบบทางคู่หรือดูเพล็กซ์เต็ม (Full duplex) เวลาประวิง (Deley) ของการสื่อสารจะต้องไม่เกินขีดจำกัด เพื่อไม่ให้เกิดช่องว่างของการพูดโต้ตอบ

- วิดีโอ - ผู้เรียนต้องเห็นหน้าผู้สอนรวมทั้งกริยาท่าทาง ผู้สอนต้องเห็นภาพรวมของนักเรียนทั้งหมด รวมทั้งการจับภาพไปยังนักเรียนที่กำลังพูด วิดีโอมีความสำคัญในการสร้างการติดต่อทางสังคมระหว่างผู้เข้าร่วม

- กระดานอิเล็กทรอนิกส์ - ในการเขียนกระดานด้วยมือ ระบบต้องสามารถสื่อสารกับการเขียนที่รวดเร็วได้ และควรมี เครื่องชี้ (Pointer) ให้ผู้สอนชี้ไปยังกระดานอิเล็กทรอนิกส์ จากจุดที่ห่างจากกระดานสำหรับครูการสร้างฟอยล์ (Foil) ต้องทำได้ง่ายการแสดงฟอยล์ที่สร้างบนกระดานต้องไม่เสียเวลามาก

การใช้ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับครูจะต้องใช้เวลาในการเตรียมการสอนมากกว่าห้องเรียนธรรมดา เพราะว่าการสร้างฟอยล์ สำหรับกระดานอิเล็กทรอนิกส์ใช้เวลามากกว่าการสร้างฟอยล์สำหรับเครื่องฉายข้ามศีรษะทั่วไป อย่างไรก็ตามการอบรมการใช้ห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทำได้โดยง่าย สำหรับครูใช้เวลาเพียง 1-2 ชม.ก็สามารถใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ สำหรับผู้เรียนคะแนนที่ได้รับหลังจากจบหลักสูตรที่สอนโดยผ่านทางระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะได้คะแนนไม่แตกต่างจากหลักสูตรที่สอนในชั้นเรียนปกติ

## สรุป

ระบบห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบกระจาย ที่มีประโยชน์อย่างมากต่อการแก้ปัญหาการขาดแคลนครูอาจารย์ และเหมาะสมกับสภาพการณ์ของการจราจรที่ติดขัดดังเช่นในกรุงเทพมหานคร ครูและผู้เรียนมีความพอใจกับระบบ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือคุณภาพและความมั่นคงของระบบ ที่มีความจำเป็นและคงต้องได้รับการปรับปรุง อย่างไรก็ตามการนำระบบดังกล่าวมาใช้ในประเทศไทยจะต้องพิจารณาถึงค่าใช้จ่าย ผลประโยชน์ที่จะได้ และควรจะต้องอยู่บนพื้นฐานของความร่วมมือที่นักวิทยาศาสตร์ของไทยสามารถรับความรู้ เพื่อทำการวิจัยและพัฒนาเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับการนำมาใช้กับสภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมของการสอนในประเทศ รวมถึงพัฒนาเทคโนโลยีอื่นๆเพื่อนำมาใช้กับระบบ ตัวอย่างเช่นการสร้างฐานข้อมูลการเรียนการสอน ในสาขาวิชาต่างๆ

## เอกสารอ้างอิง

1. Pederson, G. K.A. Bringsrud and T. Vernly. 1995. The MUNIN Teleteaching System, Center for Information Technology Services, University of Oslo.