

## สื่อหลายมิติแบบปรับตัว

*Adaptive Hypermedia*

วรัท พุกษากุลนันท์\*

**ใน** โลกของเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ได้มีการนำประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน โดยนำทรัพยากรที่มีอยู่ในเว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web -WWW) มาเป็นสื่อกลางเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิง เอกสารประกอบการเรียน บทเรียนสำเร็จรูป เนื่องจากเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นบริการบนอินเทอร์เน็ตที่มีแหล่งข้อมูลอยู่มากมายและหลายรูปแบบ ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง โดยอาศัยคุณลักษณะของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) เพื่อเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ด้วยกัน เป็นการนำประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้เพื่อการค้นคว้าข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสนองตอบแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ดังนั้นสื่อหลายมิติ (Hypermedia) จึงเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยเป็นการนำเสนอข้อมูล เพื่อให้ผู้รับสามารถรับข้อมูลสารสนเทศในรูปแบบต่างๆ ที่มีความสามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่งได้ในทันทีด้วยความรวดเร็ว และเพิ่มความสามารถในการบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรีเข้าไว้ในเนื้อหาด้วย เพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาเรื่องราวในลักษณะต่างๆ ได้หลายรูปแบบมากขึ้นกว่าเดิม (กิดานันท์ มลิทอง, 2540) จากความสามารถของสื่อหลายมิติที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลที่เชื่อมโยงถึงกันได้หลากหลายรูปแบบได้อย่างรวดเร็วนี้เอง จึงได้มีการนำมาปรับใช้ใน

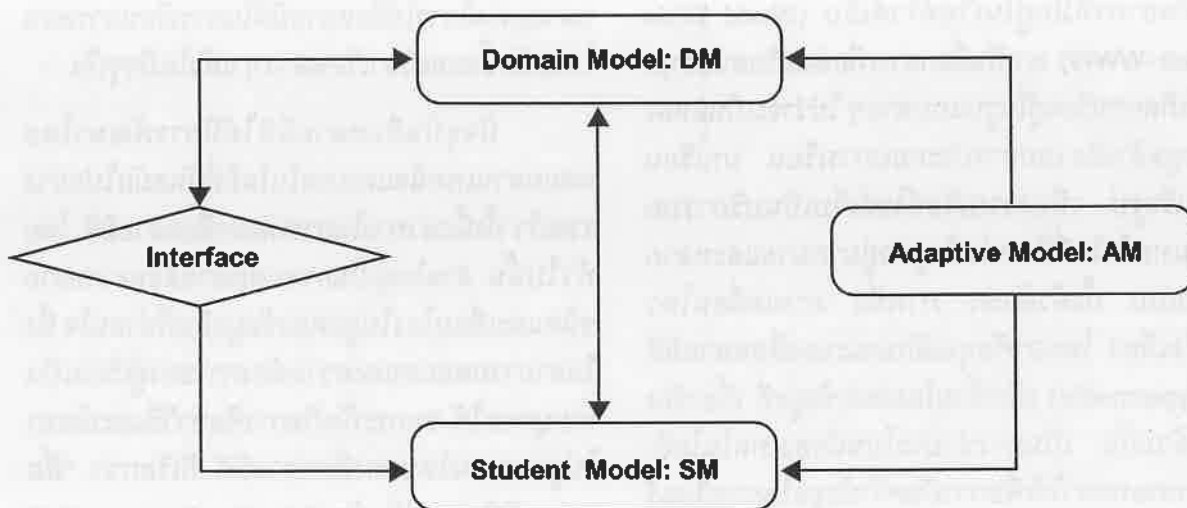
การศึกษาที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความสนใจในบทเรียนจากสื่อหลายมิติ และผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความต้องการและตามศักยภาพ โดยสถาบันการศึกษาหลายแห่งมีการใช้สื่อหลายมิติในการเรียนการสอนในระดับชั้นและวิชาเรียนต่างๆ แล้วในปัจจุบัน

ปัจจุบันสื่อหลายมิติได้มีการพัฒนาโดยผสมผสานเทคนิคและเทคโนโลยีที่ทันสมัยไปอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้แนวทางในการพัฒนาสื่อหลายมิติ โดยทั่วไปนั้น ส่วนใหญ่เป็นการผสมผสานสื่อหลากหลายชนิดและเชื่อมโยงไปสู่แหล่งข้อมูลอื่นที่น่าสนใจ ซึ่งไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้ จนกระทั่งเกิดการคิดหาวิธีและพัฒนาไปสู่แนวทางใหม่ของสื่อหลายมิติ ที่เรียกว่า "สื่อหลายมิติแบบปรับตัว (Adaptive Hypermedia)" หมายถึง ความสัมพันธ์กันระหว่างสื่อหลายมิติกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งปกติสื่อหลายมิติจะนำเสนอข้อมูลสารสนเทศที่เป็นเนื้อหา ลิงค์ หรือสื่ออื่นๆ ที่ออกแบบสำหรับผู้เรียนทุกคน แต่ในความเป็นจริงแล้วผู้เรียนแต่ละคนมีความต้องการที่แตกต่างกันในการรับข้อมูลจากสื่อหลายมิติ ดังนั้นสื่อหลายมิติแบบปรับตัว จึงเป็นการผสมผสานระหว่างสื่อหลายมิติและระบบการสอนที่ฉลาดในการตอบสนองผู้เรียนแต่ละคน (Petr Stengl, Ivan Jelinek, 2006) โดยสื่อหลายมิติแบบปรับตัวเป็นการพยายามที่จะพัฒนารูปแบบ (Model) ให้สามารถปรับตัวและตอบสนองผู้เรียนเป็นรายบุคคล เช่น ระบบจะเลือกข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนแต่ละคนในแฟ้มข้อมูลที่มีอยู่ เช่น ความรู้ ประสบการณ์ รูปแบบการเรียนรู้ หรือข้อมูลอ้างอิงอื่นๆ และสามารถปรับเปลี่ยนระบบให้ตอบสนองตรงตาม

\* นิสิตปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ความต้องการสำหรับผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลสารสนเทศตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ (De La Passardiere, Dufresne.1992) ทั้งนี้สื่อหลายมิติที่ได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องและเป็นระบบจะช่วยตอบสนองให้เกิดการเรียนรู้ได้ตามความสามารถ และความต้องการของผู้เรียน เป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลและส่งเสริมให้

ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามศักยภาพได้ โดยแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบหลัก คือ 1) รูปแบบหลัก (domain model -DM) 2) รูปแบบผู้เรียน (student model -SM) 3) รูปแบบการปรับตัว (Adaptive Model - AM) โดยผ่านการติดต่อระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์หรือระบบ (Interface) ผ่านแบบฟอร์มจากเว็บเบราว์เซอร์ เช่น Internet Explorer เป็นต้น ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 องค์ประกอบหลักของสื่อหลายมิติแบบปรับตัว

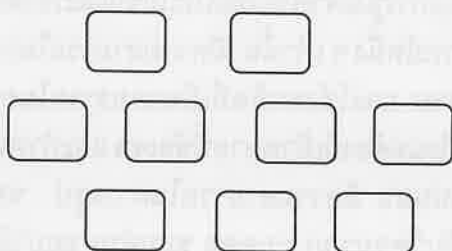
### 1. รูปแบบหลัก (Domain Model: DM)

เป็นรูปแบบโครงสร้างหลักของข้อมูลสารสนเทศทั้งหมดที่นำเสนอให้แก่ผู้เรียน โดยรูปแบบหลัก (DM) เปรียบเสมือนคลังของข้อมูลไม่ว่าจะเป็นเนื้อหา ประวัติหรือแฟ้มข้อมูลของผู้เรียน และรูปแบบ การนำเสนอข้อมูล เป็นต้น โดยรูปแบบหลักจะเป็นการออกแบบโครงสร้างของข้อมูลที่นำเสนอที่มีความสัมพันธ์ของการออกแบบหัวข้อ (Topics) เนื้อหา (Content) และหน้าต่างๆ (Pages) กับการเชื่อมโยงลิงค์ในการนำทาง (Navigation Links) โดยในส่วนของระบบจะประกอบด้วยกลุ่มของโหนด (Node) หรือหน้า (page) ซึ่งเชื่อมต่อกัน โดยแต่ละโหนดหรือหน้าจะบรรจุข้อมูลเนื้อหา ซึ่งอาจมีเฉพาะข้อความ หรือมีภาพและเสียงประกอบด้วย เป็นต้น ทั้งนี้รูปแบบหลัก (DM) จะให้ความสำคัญกับการ

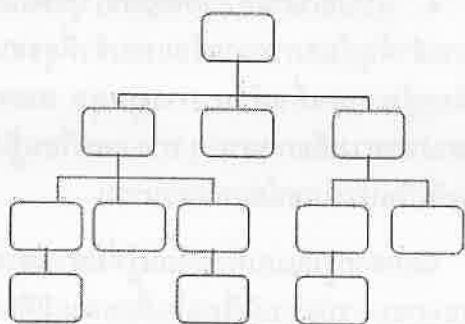
ออกแบบโครงสร้างของสื่อหลายมิติที่เหมาะสมกับความต้องการและลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการค้นหาข้อมูล หรือหัวข้อที่ต้องการ โดยการออกแบบที่ดีควรจะต้องวางโครงสร้างให้มีความสมดุล มีการเชื่อมต่อสัมพันธ์กันระหว่างรายการ (Menu) กับหน้าเนื้อหาอื่นๆ รวมถึงการเชื่อมโยงไปยังสื่อมัลติมีเดียที่นำเสนอ ไม่ว่าจะเป็น รูปภาพ ข้อความ วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ฯลฯ โดยรูปแบบหลักจะเป็นการวางแผนโครงสร้างเพื่อป้องกันอุปสรรคที่จะเกิดต่อผู้ใช้ เช่น การหลงทางของผู้ใช้ในขณะเข้าสู่เนื้อหาในจุดรวม (Node) ต่างๆ เป็นต้น (Lynch and Horton, 1999)

ลักษณะโครงสร้างของสื่อหลายมิติ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 แบบ เพื่อการจัดเก็บและเรียกเอาข้อมูลที่ต้องการขึ้นมาได้สะดวกและรวดเร็ว ดังนี้ (Yang and More, 1995)

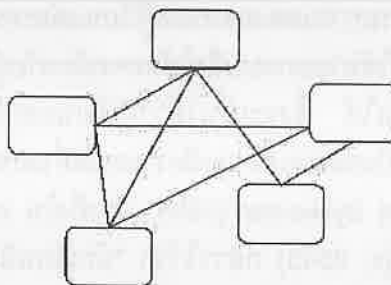
**1.1 แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured)** เป็นแบบที่ไม่มีโครงสร้างความรู้ ผู้เรียนต้องเปิดเข้าไปโดยมีการเชื่อมโยงระหว่างหน้าจอแต่ละเรื่อง มีความยืดหยุ่นสูงสุดของการจัดรวบรวม เป็นการให้ผู้เรียนได้กำหนดความก้าวหน้าและตอบสนองความสำเร็จด้วยตนเอง



**1.2 แบบเป็นลำดับชั้น (Hierarchical)** เป็นการกำหนดการจัดเก็บความรู้เป็นลำดับชั้น มีโครงสร้างเป็นลำดับชั้นแบบต้นไม้ โดยให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าไปที่ละชั้นได้ทั้งจากบนลงล่างและจากล่างขึ้นบน โดยมีระบบข้อมูลและรายการคอยบอก



**1.3 แบบเครือข่าย (Network)** เป็นการเชื่อมโยงระหว่างจุดร่วมของฐานความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ความซับซ้อนของเครือข่ายพึงพาความสัมพันธ์ระหว่างจุดร่วมต่างๆ ที่มีอยู่ (ณัฐกร สงคราม, 2543)



การออกแบบโครงสร้างของข้อมูลสารสนเทศที่ดีจะช่วยส่งผลต่อผู้เรียน เพราะข้อมูลที่มีอยู่มากมายนั้นต้องอาศัยการเชื่อมโยงเนื้อหา หรือการจัดระเบียบของเนื้อหาให้กับการสืบค้นภายในบทเรียน การจัดระเบียบที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้และเกิดประสบการณ์ที่ดีในการเรียนด้วย ในขณะที่เดียวกันโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมก็ย่อมส่งผลเสียต่อผู้ใช้เช่นกัน

**2. รูปแบบของผู้เรียน (Student Model : SM)** เป็นการออกแบบระบบที่ให้ความสำคัญกับรูปแบบการเรียนรู้และคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนที่เหมาะสมกับข้อมูลสารสนเทศ และเนื้อหาที่นำเสนอเพื่อการตอบสนองแบบรายบุคคล ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของสื่อหลายมิติแบบปรับตัวโดยรูปแบบของผู้เรียนอาจแบ่งแยกคุณลักษณะของผู้เรียนออกเป็นระดับความรู้ความสามารถ รูปแบบการเรียนรู้ ประสบการณ์ และข้อมูลอ้างอิงของผู้เรียนต่างๆ รวมทั้งการวิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา ทั้งนี้ลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกันไปจะส่งผลต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรม การรับรู้ การจดจำ การแก้ปัญหา ความสนใจ ดังนั้น การออกแบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัวจะให้ความสำคัญกับรูปแบบ และคุณลักษณะของผู้เรียนที่สอดคล้องกับโครงสร้างหลักที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งทำให้ระบบมีความยืดหยุ่นและตรงตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นอย่างดี ซึ่งแตกต่างจากการออกแบบสื่อหลายมิติโดยทั่วไป ที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ดังนั้นในการออกแบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัว ผู้ออกแบบจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษารูปแบบการเรียนรู้ รวม

ทั้งพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบสื่อให้สอดคล้องกับผู้เรียนในแต่ละคนได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีเอกลักษณ์เป็นของตนเอง และมีความสนใจที่แตกต่างกัน ซึ่ง Robert Sylwester (1995, อ้างถึงใน อรรถวิทย์ ๒๕๕๕, ๒๕๔๕) กล่าวไว้ว่า "นักเรียนมีสมองที่ออกแบบมาต่างกัน สมองแต่ละคนแตกต่างกัน เช่นเดียวกับลายนิ้วมือและใบหน้า ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ หรือวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนแบบต่างๆ ได้แก่

**Rita Dunn และ Ken Dunn (1987)** ได้แบ่งแบบการเรียนรู้ของนักเรียนออกเป็น 5 แบบ คือ

1. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการฟัง นักเรียนแบบนี้จะรับรู้ข้อมูลได้ดีด้วยการฟัง และมักใช้การพูดได้ตอบ มากกว่าการอ่าน ชอบฟังการบรรยาย การเล่าเรื่อง ชอบฟังเพลง และฟังเสียงที่มีระดับเสียงและท่วงทำนองต่างๆ ได้ดี ชอบการอภิปราย พูดคุยกับเพื่อนนักเรียนชอบดูภาพ แผนภูมิ แผนภาพ ออกแกในเซอร์แบบกราฟิก จึงเป็นเครื่องมือสำคัญ นักเรียนกลุ่มนี้ยังเรียนได้ดีจากสี เพราะจะมีความหมายกับพวกเขา

2. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการสัมผัส นักเรียนแบบนี้จะรับรู้ข้อมูลได้ดีด้วยการสัมผัส และต้อง เช่น การเขียน การวาดภาพ การมีส่วนร่วมในประสบการณ์ตรง หรือประสบการณ์รูปธรรม

3. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการเคลื่อนไหว นักเรียนแบบนี้จะรับรู้ข้อมูลได้ดีด้วยการลงมือกระทำ และด้วยการเคลื่อนที่ไปมานักเรียน จึงชอบกิจกรรมที่มีความหมายและสัมพันธ์กับชีวิตจริง

4. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการสัมผัสและเคลื่อนไหว นักเรียนแบบนี้ต้องการมีส่วนร่วมในกิจกรรม ชอบกิจกรรมบทบาทสมมติและสถานการณ์จำลอง ชอบเดินไปมาในห้องอย่างอิสระ

**David Kolb (1981)** ได้จำแนกแบบการเรียนรู้เป็น 4 แบบ โดยยึดหลักการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) ได้ดังนี้

1. แบบปรับปรุง (Accommodators) บุคคลแบบนี้ชอบลงมือปฏิบัติทดลองสิ่งใหม่ๆ ทำงานได้ดีในสถานการณ์ที่ต้องใช้การปรับตัว ชอบสร้างสรรค์ ลองผิดลองถูก เสี่ยง และมีแนวโน้มที่จะทำสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการที่ตนนึกคิดเอง ไม่ค่อยเป็นระบบ ชอบการตลาด

2. แบบคิดเอกลั (Converges) บุคคลแบบนี้ต้องการรู้เฉพาะเรื่องที่มีประโยชน์และใช้ได้กับสถานการณ์หนึ่งๆ เท่านั้น มีความสามารถในการจัดรวบรวม และใช้แนวคิดที่เป็นนามธรรมในการปฏิบัติจริงแต่ต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจน และกำหนดเวลาที่แน่นอน มีความสามารถในการสรุป ชอบทำงานกับวัตถุมากกว่าบุคคล ชอบอ่าน ชอบวิจัย

3. แบบดูดซึม (Assimilators) บุคคลแบบนี้ชอบการค้นคว้า อ่าน วิจัย และศึกษาอย่างเจาะลึก มีความอดทน และเพียรพยายามที่จะศึกษาหาข้อมูล ชอบข้อมูลที่เป็นนามธรรม เชื่อว่าตนเองเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ที่ผ่านมา และจากผู้เชี่ยวชาญ

4. แบบอเนกนัย (Divergers) บุคคลแบบนี้ให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อมรอบตัวที่สุขสบาย ชอบเรียนรู้จากคนอื่นด้วย การพูดคุย สนทนา ชอบแสวงหาทางเลือกหลายๆ ทาง และเรียนรู้เพื่อสร้างสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อคนส่วนรวม

นอกจากรูปแบบการเรียนรู้ที่มีส่วนสำคัญในการออกแบบรูปแบบผู้เรียนในสื่อหลายมิติแบบปรับตัวแล้ว ในปัจจุบันได้ให้ความสนใจกับแบบการคิด (Cognitive Style) ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านการรับรู้ การจำ การคิด ความเข้าใจการแปลงข่าวสาร และการนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์และยังส่งผลต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรมการรับรู้ การจำ การแก้ปัญหา ความสนใจ พฤติกรรมทางสังคมและการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับตัวเอง (Kogan, 1971)

แบบการคิด (Cognitive Style) มีขอบเขตในการศึกษาได้หลายรูปแบบ การคิดที่ได้รับการศึกษา และวิจัยมาเพื่อนำไปใช้ในวงการการศึกษา และเป็นแบบที่นำจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ คือแบบการคิดตามทฤษฎีของ วิทกิน และคณะ (Witkin et.al,1977) ซึ่งได้แบ่งรูปแบบการคิดของบุคคลโดยตัดสินจากความสามารถของบุคคลที่จะเอาชนะอิทธิพลจากการลวงให้ไขว้เขวของภาพ ขณะที่บุคคลกำลังพยายามจัดจำแนกสิ่งเร้า ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. **ฟิลด์ อินดิเพนเดนท์ (Field Independent)** เป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่เป็นอิสระจากการลวงของภาพที่เป็นพื้นได้มาก สามารถวิเคราะห์จำแนกสิ่งเร้าได้ดี ผู้ที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ อินดิเพนเดนท์จะสามารถเจาะเข้าถึงเนื้อหาส่วนย่อยที่เป็นส่วนประกอบของเนื้อหาสาระ ส่วนรวมและเข้าใจได้ด้วยว่าส่วนย่อยนั้น เป็นส่วนที่แยกต่างหากออกมาจากส่วนรวมทั้งหมดอย่างไร และเป็นผู้ที่สามารถนำระบบโครงสร้างของการแก้ปัญหาของตนเองไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

2. **ฟิลด์ ดีเพนเดนท์ (Field Dependent)** เป็นแบบการคิดของบุคคลที่มีลักษณะการคิดวามสับสน อันเนื่องมาจากอิทธิพลการลวงของภาพที่เป็นพื้น จนขาดการพินิจวิเคราะห์ในสาระที่ได้รับบุคคลแบบนี้จึงมองสิ่งต่างๆ ในภาพรวมได้ดี บุคคลประเภทที่ฟิลด์ ดีเพนเดนท์จะต้องอาศัยการมองเห็นเนื้อหาสาระที่เป็นส่วนรวมทั้งหมดก่อน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับทำความเข้าใจเนื้อหาส่วนย่อยซึ่งเป็นส่วนประกอบของส่วนรวมทั้งหมด และจะไม่สามารถแยกแยะเนื้อหาสาระได้โดยไม่มีบริบทหรือสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่ารูปแบบผู้เรียน (User Model) เป็นการออกแบบระบบที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ และแบบการคิดที่บ่งบอกถึงคุณลักษณะของผู้เรียนเป็นรายบุคคลซึ่งทำให้สื่อหลายมิติแบบปรับตัวมีความยืดหยุ่น และสามารถตอบสนองผู้เรียนตามความต้องการ

และระดับความรู้ได้ ทั้งนี้ในส่วนของพัฒนาระบบรูปแบบของผู้เรียน (User Model) จะมีความสามารถในการบันทึกและจดจำผู้เรียน รวมทั้งการปรับระบบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้และข้อมูลต่างๆ ของผู้เรียนเมื่อ Login เข้าสู่ระบบ ซึ่งจะทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนอย่างเหมาะสม

3. **รูปแบบการปรับตัว (Adaptive Model: AM)** เป็นรูปแบบของความสามารถในการปรับตัวของระบบที่สอดคล้องกับรูปแบบหลัก (Domain Model) และรูปแบบของผู้เรียน (User Model) โดยรูปแบบการปรับตัวเป็นการพัฒนาโปรแกรม หรือระบบที่สามารถนำมาปรับใช้ในสื่อหลายมิติแบบปรับตัวได้ เช่น ภาษา Java หรือ Javascript, XML, SCORM โดยส่วนใหญ่นิยมพัฒนา โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเป็นฐาน (Web-Based Instruction) หรือระบบบริหารการเรียนการสอน (Learning Management System-LMS) ภายใต้สภาพแวดล้อมเสมือน (Learning environment) โดยรูปแบบการปรับตัว (AM) สรุปได้ดังนี้ (วัฒนา นันท์ธี. 2547)

3.1 **การนำเสนอแบบปรับตัว (adaptive presentation)** ซึ่งเป็นแนวคิดสำหรับการปรับเปลี่ยนในระดับเนื้อหา กล่าวคือ ระบบจะวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียนเพื่อนำเสนอข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป เช่น ผู้เรียนที่มีพื้นฐานมาก่อนก็จะมี การแสดงเนื้อหาในระดับลึก ทำให้ผู้เรียนเข้าใจในรายละเอียดมากยิ่งขึ้น แต่กรณีที่ผู้เรียนไม่มีพื้นฐานมาก่อน ระบบอาจจะเริ่มจากความรู้พื้นฐานของเนื้อหา ก่อน แล้วค่อยลงรายละเอียดในภายหลัง

3.2 **การสนับสนุนการนำทางแบบปรับตัว (adaptive navigation support)** เป็นแนวคิดเพื่อช่วยสนับสนุนกันเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาแต่ละหน้า เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดตามเนื้อหาได้โดยไม่หลงทางจากแนวคิดนี้มีการสนับสนุนหลายแบบดังนี้

3.2.1 การแนะนำโดยตรง (Direct guidance) เป็นระบบที่ง่ายที่สุด คือเมื่อผู้เรียนจะไปยังหน้าถัดไป ระบบจะเสนอหน้าถัดไปที่เหมาะสมที่สุดให้กับผู้เรียน และเมื่ออ่านตามลำดับแล้ว จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีที่สุด ทั้งนี้ การเสนอหน้าต่อไปนั้น ระบบจะพิจารณาจากเป้าหมายที่ผู้เรียนกำหนดอย่างไรก็ดีวิธีการนี้อาจจะไม่สนับสนุนผู้เรียนในกรณีที่ไม่เลือกตามที่ระบบเสนอ

3.2.2 การเรียงแบบปรับตัว (Adaptive ordering) เป็นแนวคิดในการจัดเรียงหน้าของเนื้อหาให้เป็นไปตามโมเดลของผู้เรียน เพื่อให้การเชื่อมโยงเป็นไปอย่างเหมาะสมที่สุด แต่แนวคิดนี้ก็ยังมีปัญหาตรงที่การเรียงลำดับ อาจจะไม่เหมือนกันทุกครั้งทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนได้

3.2.3 การซ่อน (Hiding) เป็นแนวคิดที่จะซ่อนหน้าที่ไม่เกี่ยวข้อง เพื่อกันผู้เรียนจากการเข้าไปอ่านในส่วนที่ไม่จำเป็น หรือไม่เกี่ยวข้อง

3.2.4 บรรณนิทัศน์ปรับตัว (Adaptive annotation) เป็นแนวคิดที่จะเสริมเนื้อหาเพิ่มเข้าไปเพื่ออธิบายภาพรวมของแต่ละหน้า ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายก่อนที่จะศึกษาในรายละเอียด ตัวอย่างที่ง่ายที่สุดของบรรณนิทัศน์ปรับตัว คือ การเปลี่ยนสีของลิงค์ในเบราว์เซอร์ เมื่อลิงค์นั้นเคยถูกเลือกไปแล้ว เพราะการเปลี่ยนสีจะช่วยให้ผู้เรียนไม่ต้องเลือกลิงค์ซ้ำ แต่ในทางการศึกษานั้นข้อมูลเสริมมากกว่าอาจจำเป็นสำหรับแบบเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจองค์รวมมากขึ้น

### งานวิจัยที่น่าสนใจ

Baltasar Fernandez-Manjon & Pilar Sancho (April 2002) ได้ทำการพัฒนารูปแบบและหาประสิทธิภาพของสื่อหลายมิติโดยใช้มาตรฐานอีเลิร์นนิ่ง เช่น LMS, XML, SCORM ซึ่งเรียกว่ารูปแบบนี้ว่า e-Aula โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)

การสร้างสภาพแวดล้อมห้องเรียนเสมือนที่ง่าย 2) การนำเนื้อหากลับมาใช้ใหม่ และ 3) การปรับเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้องกับผู้เรียนรายบุคคล โดยได้ทดลองใช้รูปแบบนี้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยแมดริด (University of Madrid, Spain) โดยรูปแบบของ e-Aula เป็นการออกแบบ การนำเสนอเนื้อหา โดยใช้ระบบบริหาร การเรียนการสอน (Learning Management System-LMS) ที่มีคุณสมบัติในการสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (Learning Object) และสามารถปรับ (Adaptation) ให้สอดคล้องกับผู้เรียนรายบุคคล ภายใต้สภาพแวดล้อมเสมือน (Learning environment) ที่ต้องคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ และยืดหยุ่นต่อการนำไปใช้ โดยประสิทธิภาพของระบบประเมินผลจาก 1) ง่ายต่อการพัฒนาระบบ 2) ง่ายต่อการใช้งาน และ 3) ง่ายต่อการบำรุงรักษา หรือปรับปรุงระบบและสามารถใช้งานได้ทุก Platform ผลการวิจัยพบว่าระบบ e-Aula นักศึกษามีความพึงพอใจเนื่องจากเปิดโอกาส ให้สามารถเข้าระบบได้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา รวมทั้งสามารถเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง โดยระบบจะแบ่งนักศึกษาออกตามระดับความรู้ เช่น ระดับพื้นฐาน กลาง สูง และจะแสดงเส้นทางการเรียนรู้ตามระดับความรู้ และจะปรับระดับความรู้หลังจากที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบและผ่านการทดสอบ เมื่อผู้เรียนเข้าในระบบอีกครั้ง ระบบจะมีความสามารถในการจดจำผู้เรียนและพฤติกรรมการเรียนรู้ได้

Alenka Kavcic (2006) ได้ศึกษารูปแบบเทคโนโลยีการแทรกลิงค์ในสื่อหลายมิติที่สอดคล้องกับรูปแบบของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคการแทรกลิงค์ และมีคำอธิบายประกอบเพื่อประโยชน์ในการนำทาง (Navigator) ให้กับผู้เรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบของลิงค์ที่ใช้ในบทเรียน การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Instruction) ที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือไม่ โดยได้แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนบทเรียนโดยใช้การแทรกลิงค์แบบปรับตัวที่มีคำอธิบาย

ประกอบแบบมีสี และกลุ่มที่เรียนบทเรียนที่ใช้การแทรกกลิ้งแบบไม่สามารถปรับตัวได้โดยไม่มีสี ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่ใช้การแทรกกลิ้งแบบปรับตัวที่มีคำอธิบายประกอบแบบมีสี มีความพึงพอใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนบทเรียนที่ใช้การแทรกกลิ้งแบบไม่สามารถปรับตัวได้โดยไม่มีสี

**Alexandra Cristea and Franca Garzotto (2006)** ได้ศึกษารูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัวที่สอดคล้องกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องมีกระบวนการวิเคราะห์งานและวิเคราะห์ปัญหาเพื่อนำไปสู่การออกแบบ เช่น รูปแบบผู้เรียน รูปแบบการควบคุมผู้เรียน โดยการศึกษาเบื้องต้นจะมุ่งสู่การหาคำจำกัดความ และรูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัวเพื่อการศึกษา แล้วมุ่งสู่การวิเคราะห์ปัญหา การแยกแยะและจัดหมวดหมู่ของปัญหาและนำไปสู่การออกแบบรูปแบบโครงสร้างของสื่อหลายมิติที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย 1) การออกแบบข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษา (Educational Information Design) 2) รูปแบบของผู้เรียน (Learner model -LM) 3) ยุทธศาสตร์การเรียนการสอน (Instructional strategy-IS) 4) ความมุ่งหมายของการเรียนการสอน (Instructional View-IV) 5) การหาระบบที่เหมาะสม (Detection mechanism-DM) และ 6) การปรับตัวของระบบ (Adaptation mechanism-AM)

**Surjono, H. & Maltby (2003)** ได้ศึกษารูปแบบของสื่อหลายมิติแบบปรับตัวเพื่อการศึกษาที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้เรียน (Student Characteristics) แต่ละคน ได้แก่ ระดับความรู้ รูปแบบการเรียนรู้ ประสบการณ์ และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาารูปแบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัว เพื่อการศึกษาที่เน้นรูปแบบของผู้เรียน (User model) ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ความรู้ (Knowledge) เช่น ระดับเริ่มฝึกหัด, ระดับกลาง, ระดับชำนาญ) 2) รูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) เช่น แบบ

แข่งขัน, แบบร่วมมือ, แบบหลีกเลี่ยง, แบบมีส่วนร่วม ฯลฯ 3) ประสบการณ์ (Experience) 4) สิ่งที่ชอบ (Preferences) เช่น ตัวอักษร, สี, ภาพประกอบ เป็นต้น

### สรุป

จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นส่วนประกอบสำคัญของการออกแบบสื่อหลายมิติแบบปรับตัว (Adaptive Hypermedia) ที่คำนึงถึงการออกแบบโครงสร้างหลักของข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการนำเสนอ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบโครงร่าง (Layout) เนื้อหา ข้อมูลสารสนเทศของผู้เรียนที่เรียกว่า รูปแบบหลัก (Domain Model: DM) รวมทั้งการออกแบบและศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียนตามความรู้ ประสบการณ์และรูปแบบการเรียนรู้ ที่เรียกว่ารูปแบบของผู้เรียน (User Model: UM) เพื่อนำไปสู่การออกแบบระบบที่สามารถปรับตัวให้สอดคล้องและเหมาะสมกับรูปแบบหลัก และรูปแบบของผู้เรียนที่เรียกว่า รูปแบบการปรับตัว (Adaptive Model: AM) นั่นเอง



## บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2540.
- ณัฐกร สงคราม. อิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ อ.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543. (ถ่ายเอกสาร).
- วัฒนา นัทธี. "ปัญหาประติษฐ์ทางการศึกษา," วารสารคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีขั้นสูง. 7 (ตุลาคม 2547).
- สิทธิชัย แพงทิพย์. **Web Based Instruction (Online)**. 2549. แหล่งที่มา : <http://yalor.yru.ac.th/~sittichai/innovation/word/%E0%B9%D7%E8%CD%CB%D2.doc>
- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. สุดยอดการพัฒนาการเรียนการสอน. เอ็กซ์เปอร์เน็ทบุ๊คส์. กรุงเทพฯ, 2545.
- Cristea, Alexandra and Garzotto France. "Designing patterns for adaptive or adaptable educational hypermedia : a Taxonomy," ED-MEDIA'04. (June 2004)
- De La Passardiere, Brigitte and Dufresne, Aude. Adaptive navigational tools for educational hypermedia. **Proceedings of the 4<sup>th</sup> international conference on computer assisted learning ICCAL'92**. (serial online). (June 1992) : 555-567. Available : <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=685599&coll=ACM&dl=GUIDE&EFID=23364666&CFTOKEN=90625474>
- Dunn, Rita and Dunn, Kenneth. **Teaching Students through their individual learning styles : a practical approach**. Reston, VA. : Reston Pub., 1978.
- Fernandez-Manjon, Baltasa and Sancho Pilar. "Creating cost-effective adaptative educational hypermedia based on markup technologies and e-learning standards," **Interactive educational multimedia**. 4 (April 2002) : 1-11.
- Kavcic, Alenka. "A technology of adaptive link insertion in educational hypermedia," **Advances in automations, multimedia and video systems and modern computer science**, 2006
- Kolb, D.A. Learning styles and disciplinary differences. In **The modern American college**, ed. Arthur W. Chickering. San Francisco : Jossey-Bass, 1981
- Lynch, P.J. and Horton, S. **Web style guide : basic design principles for creating web sites**. New Haven : Yale University Press, 1999.
- Petr Stengl, Ivan Jelinek. **Adaptive hypermedia for education. (online)**. available : <http://www.cgg.cvut.cz/publications/download/2003/TEL2003-stengl.dpf>. (2006).
- Surjono, H. and Maltby, J.R. Adaptive educational hypermedia based on multiple student characteristics. **In Proceedings of the second international conference on web-based learning**, Australia, 18-20 August 2003.
- Witkin, H.A. and others. Field dependence and field independence cognitive style and their education. **Review of Educational Research**. 47, 1 (1977) : 1-64 .
- Yang, C.S. and Moore, D.M. Designing hypermedia system for instruction. **Journal of Educational Technology System**. 24, 1 (1995) : 3-30.