

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่อง ลักษณะของตัวเชื่อมโยงที่มีผลต่อการเลือกการเชื่อมโยงในเว็บการศึกษา ของนิสิตนักศึกษามหาวิทยาลัย ที่มีแบบการคิดต่างกัน ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำมาวิเคราะห์สังเคราะห์ ออกเป็น หัวข้อ คือ

1. หลักในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนเว็บ
2. ลักษณะตัวเชื่อมโยง
3. แบบการคิด (Cognitive Style) และลักษณะผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา
4. แรงจูงใจ (ARCS Model )

#### 1. หลักการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

มีผู้กล่าวถึงหลักการออกแบบเว็บไว้หลายท่านดังนี้

โจนส์ และ ฟาร์ควอร์ (Jones and Farquar, 1997) ได้แนะนำหลักการออกแบบเบื้องต้นที่จะเป็นจุดเริ่มในการพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหามีความต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มีลักษณะที่ชัดเจน แยกย่อยออกเป็นส่วนต่างๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดง ให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้

2. กำหนดพื้นที่สำหรับการเลือก (Selectable Areas) ให้ชัดเจน ซึ่งโดยทั่วไปจะมีมาตรฐาน ที่ชัดเจนอยู่แล้ว เช่น ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ที่เป็นข้อความสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการ ออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ ยกเว้นจะมีความจำเป็นที่ต้องใช้ นอกจากนี้ยัง รวมไปถึงการทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิกคำหรือข้อความใดๆ เมื่อกลับมา ที่หน้าเดิมคำหรือข้อความนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงเข้ม เพื่อบอกให้ทราบว่าผู้ใช้ได้เลือกส่วน นั้นไปแล้ว ในการออกแบบจึงควรใช้มาตรฐานเดิมแบบนี้เช่นกัน

3. กำหนดให้แต่หน้าจอภาพจบในหนึ่งหน้า ทั้งนี้จากการวิจัยพบว่าผู้ใช้ไม่ชอบการเลื่อนขึ้นลง (Scroll) (Nielsen, 1996 อ้างถึงใน Jones and Farquar, 1997) อีกทั้งยังเสียเวลาในการ

ไหลดนาน และยุ่งยาก ต่อการพิมพ์ที่ผู้ใช้งานต้องการเนื้อหาเพียงบางส่วน แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้หน้ายาวก็ควรกำหนด เป็นพื้นที่แต่ละส่วนของหน้า โดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่างๆ ได้ในหน้าเดียวในลักษณะ ของบุคมาร์ค (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงที่ปรากฏในแต่ละหน้า หากมีทั้งการเชื่อมโยงในหน้าเดียวกัน และการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ หรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าจอใหม่ จะก่อให้เกิดการสับสนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนใช้ปุ่มมาตรฐานที่มีอยู่ในโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) อาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบให้มีความแตกต่างและชัดเจน

5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและกระจายอยู่ทั่วไปในหน้าอาจก่อให้เกิดความสับสน การออกแบบที่ดีควรจัดการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ อยู่รวมกันเป็นสัดส่วน มีลำดับก่อนหลัง หรือมีหมายเหตุประกอบ เช่น จัดรวมไว้ส่วนล่างของหน้าจอ เป็นต้น

6. ความเหมาะสมของคำที่ใช้เชื่อมโยง คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย มีความ ชัดเจน และไม่สับสนเกินไป

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบนของหน้าจอ เพราะถึงแม้จะดูดีแต่ผู้เรียนจะเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ

จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) ได้เสนอแนะถึงขั้นตอนการออกแบบเว็บที่ดีไว้ดังนี้

1. ควรมีรายการสารบัญแสดงรายละเอียดของเว็บเพจนั้นการเข้ามาในเว็บเพจนั้นเปรียบเสมือนการอ่านหนังสือ วารสารหรือตำราเล่มหนึ่ง การที่ผู้ใช้ จะเข้าไปค้นหาข้อมูลได้ ผู้สร้างควรแสดงรายการทั้งหมดที่เว็บเพจนั้นมีอยู่ให้ผู้ใช้ทราบ โดยอาจจะทำ อยู่ในรูปแบบของสารบัญหรือตัวเชื่อมโยง (Links) การสร้างสารบัญนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหา ข้อมูลภายในเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว ขางที่จะป้องกันไม่ทำให้ผู้ใช้ของเราหลงทางได้ดีที่สุดคือ ควรจัด สร้างแผนที่การเดินทางขึ้นพื้นฐานที่เว็บเพจนั้นก่อน ซึ่งได้แก่ การสร้างสารบัญ (Index) ให้กับผู้ใช้ได้ เลือกที่จะเดินทางไปยังส่วนใดของเว็บเพจได้จากจุดเริ่มต้นของสถานีของเรา

2. เชื่อมโยงข้อมูลไปยังเป้าหมายได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด ถ้าข้อมูลที่นำมาแสดงเนื้อหาสาระมากเกินไป เว็บเพจที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมด มาแสดงได้ อันเนื่องมาจากสาเหตุใดๆ ก็ตาม ถ้าเราทราบแหล่งข้อมูลอื่นที่สามารถให้ความกระจ่าง แก่ผู้ใช้ได้ ควรที่จะนำเอาแหล่งข้อมูลนั้นมาเขียนเป็นตัวเชื่อมโยง เพื่อที่ผู้ใช้จะได้ค้นหาข้อมูล ได้อย่างถูกต้องและกว้างขวางยิ่งขึ้นการสร้างตัวเชื่อมโยงนั้นจะสร้างในรูปของตัวอักษรหรือรูปภาพก็ได้ แต่ควรที่จะแสดงจุดเชื่อมโยงให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ที่นิยมสร้างกันนั้นโดยส่วนใหญ่เมื่อมีเนื้อหาตอนใดเอ่ยถึงชื่อที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวเนื่องกันก็จะสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงทันที

นอกจากนี้ในแต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อว่าผู้ใช้เกิดหลงทางและไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไป จะได้มีหนทางกลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่

3. เนื้อหากระชับ สั้นและทันสมัย เนื้อหาที่น่าสนใจกับผู้ใช้ควรเป็นเรื่องที่กำลังมีความสำคัญ อยู่ในความสนใจของผู้คนหรือเป็น เรื่องที่ต้องการให้ผู้ใช้ทราบ และควรปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

4. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันท่วงทีควรกำหนดจุดที่ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้คำแนะนำกับผู้สร้างได้ เช่น ใส่ หมายเลข E-mail ลงในเว็บเพจ ตำแหน่งที่เขียนควรเป็น ที่ส่วนบนสุดหรือส่วนล่างสุดของเว็บเพจนั้นๆ ไม่ควรเขียนแทรกไว้ที่ตำแหน่งใดๆ ของจอภาพ เพราะผู้ใช้อาจจะหา E-mail ไม่พบก็ได้

5. การใส่ภาพประกอบการเลือกใช้รูปภาพที่จะทำหน้าที่แทนคำบรรยายนั้นเป็นส่วนสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การนำเอารูปภาพมาทำหน้าที่แทนคำบรรยายที่ต้องการ และควรใช้รูปภาพที่สามารถสื่อความหมายกับ ผู้ใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และการใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้นหลัง ไม่ควรเน้นสีสันที่ฉูดฉาดมากนัก เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหาลง ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อนๆ ไม่สว่างจนเกินไป ตัวอักษรที่นำมา แสดงบนจอภาพก็เช่นเดียวกัน ควรเลือกขนาดที่อ่านง่าย ไม่มีสีสันและลวดลายมากเกินไปจนความจำเป็น อีกประการหนึ่งคือ รูปภาพที่นำมาประกอบนั้น ไม่ควรมีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนมากเกินไป เพราะอาจ จะทำให้เนื้อหาสาระของเว็บเพจนั้น ถูกลดความสำคัญลง

6. เข้าสู่กลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้องการสร้างเว็บเพจนั้น สิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุดก็คือกลุ่มเป้าหมาย ที่ต้องการให้ เข้ามาชมและใช้บริการของเว็บเพจที่เราสร้างขึ้น การกำหนดกลุ่มเป้าหมายอย่างชัดเจนย่อมทำให้ ผู้สร้างสามารถกำหนดเนื้อหา และเรื่องราวเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่า

7. ใช้งานง่ายสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของการสร้างเว็บเพจคือ จะต้องใช้งานง่าย เนื่องจากอะไรก็ตาม ถ้ามีความง่ายในการใช้งานแล้ว โอกาสที่จะประสบความสำเร็จย่อมสูงขึ้นไปตามลำดับ และการสร้าง เว็บเพจให้ง่ายต่อการใช้งานนั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิคและประสบการณ์ของผู้สร้างแต่ละคน

8. เป็นมาตรฐานเดียวกัน เว็บเพจที่ถูกสร้างขึ้นมานั้น อาจจะมีจำนวนข้อมูลมากมายหลายหน้า การทำให้ผู้ใช้งานไม่เกิด ความสับสนกับข้อมูลนั้น จำเป็นต้องกำหนดข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยอาจแบ่งเนื้อหาออกเป็น ส่วนๆ ไป หรือจัดเป็นกลุ่ม เป็นหมวดหมู่ เพื่อความเป็นระเบียบน่าใช้งาน

กิดานันท์ มลิทอง (2542) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเว็บ เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ขนาดของเว็บเพจจำกัดขนาดเพิ่มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์สำหรับขนาด "น้ำหนัก" ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลัง ด้วยใช้แคช (Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บ บันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้บนฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรม จะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้ บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

## 2. การจัดหน้า

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น ไม่ให้แต่ละหน้ายาวจนเกินไป

2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อน เพื่อเลื่อนจอภาพลงมา ก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าไม่ต้องการจะให้ ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ซึ่งตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือไม่เรียบร้อยธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

## 3. พื้นหลัง

3.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยาก ลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้น น่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่าน

เมื่อใช้ พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

#### 4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

4.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัดซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรได้

4.2 ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) แต่ละตัว จะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง

4.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

4.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะ กราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลา ในการดาวน์โหลดมากกว่าปกติ

ฮอลล์ (Hall, 1997) ได้กล่าวถึงการใช้เว็บในด้านการเรียนการสอนว่า การศึกษาทดลองหา วิธีการสร้างเว็บอย่างมีประสิทธิภาพยังอยู่ในระดับที่น้อย แต่จากการรวบรวมจากประสบการณ์และการนำเสนอของบรรดานักออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน สรุปได้ว่าเว็บเพื่อการเรียนการสอนที่ดี จะต้องมึลักษณะดังนี้

1. ต้องสะดวกและไม่ยุ่งยากต่อการสืบค้นของผู้เรียน
2. ต้องมีความสอดคล้องตรงกันในแต่ละเว็บรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างเว็บต่างๆ
3. เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้าจะต้องน้อยที่สุด หลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ที่จะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลด
4. มีส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดระบบในการเข้าสู่เว็บ นักออกแบบควรกำหนดให้ผู้เรียนได้เข้าสู่ หน้าจอแรกที่มีคำอธิบาย มีการแสดงโครงสร้างภายในเว็บ เพื่อทราบถึงขอบเขตที่ผู้เรียนจะสืบค้น

5. ควรมีความยืดหยุ่นในการสืบค้น แม้จะมีการแนะนำว่าผู้เรียนควรจะเรียนอย่างไรตามลำดับ ขั้นตอนก่อนหลัง แต่ก็ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ได้เอง

6. ต้องมีความยาวในหน้าจอให้น้อย แม้นักออกแบบส่วนใหญ่ว่าจะสามารถใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยในการเลื่อนไปมาในพื้นที่ส่วนต่างๆ ในหน้าจอ แต่ในความเป็นจริงแล้วหน้าจอที่สั้น เป็นสิ่งที่ดีที่สุด

7. ไม่ควรมีจุดจบหรือกำหนดจุดสิ้นสุดที่ผู้เรียนไปไหนต่อไม่ได้ ควรมีการสร้างในแบบวนเวียน ให้ผู้เรียนสามารถหาเส้นทางไปกลับระหว่างหน้าต่างๆ ได้ง่าย นอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนสามารถกลับไปเรียนในจุดเริ่มต้นได้ด้วยโดยการคลิกเพียงครั้งเดียว

รูปแบบการออกแบบในเพจโดยมหาวิทยาลัยเยล ซึ่งกล่าวถึงการออกแบบในประเด็นต่างๆ ได้แก่ (อ้างถึงใน ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2544)

1. ปรัชญาในการสร้างเว็บไซต์ ได้แก่ เป้าหมายหลักในการสร้างเว็บ และกลยุทธ์ในการออกแบบเว็บไซต์ ในเรื่องของประเภทของเว็บไซต์ ความซับซ้อนของเนื้อหาและความเป็นลำดับในการนำเสนอ

2. การออกแบบการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมและผู้ใช้ เน้นที่เป้าหมายของการนำเสนอ การสร้างการนำทางในการเข้าถึงเนื้อหา และการเชื่อมโยง

3. การออกแบบเว็บไซต์ กล่าวถึงเรื่องของโครงสร้างเว็บไซต์ การวางลำดับของเนื้อหาและตัวเลือก ความแตกต่างของลักษณะการเชื่อมโยงของเว็บไซต์แบบตามลำดับ แบบลำดับชั้น แบบตาราง และแบบเครือข่าย

4. การออกแบบเว็บเพจ กล่าวถึงความสมดุลของเพจ โครงร่างรูปแบบของเพจ ตำแหน่งที่เป็นจุดดึงดูดสายตาของภาพ ส่วนต่างๆ ของเพจ เช่น ส่วนหัวเรื่อง ส่วนข้อความ และส่วนปลายของเพจ ลักษณะของตัวอักษร ตัวอักษร ภาพ ความสม่ำเสมอ ตาราง ความยาวของเพจ กรอบของเพจ ประเด็นของการข้ามระบบ

5. ภาพประกอบในเว็บ การแสดงสีของจอภาพ ประเภทของภาพในเว็บ สีพื้นหลัง สีที่โปร่งใสของพื้นหลังภาพ ความสูงและความกว้างของภาพ ภาพแผนที่

6. สื่อประสม ได้แก่การออกแบบองค์ประกอบของภาพและเสียง ดิจิตอลวีดิทัศน์ เสียงดิจิตอล ภาพเคลื่อนไหว

การออกแบบที่ไม่เหมาะสมและเกิดข้อผิดพลาด ย่อมส่งผลเสียต่อการนำเว็บไปใช้การเรียน การสอนได้ จากออป เนลสัน (Nielsen, 1996) ได้รวบรวม 10 อันดับของลักษณะของเว็บที่เกิดจากความผิดพลาดในการออกแบบ ซึ่งไม่ควรจะละเลย เรียงลำดับตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การใช้กรอบ (Frame) เนื่องจากการใช้เฟรมมักจะมีปัญหาในการที่จะสร้างบุ๊กมาร์ก (Bookmark) จึงไม่ควรนำมาใช้ แต่ในปัจจุบันขีดความสามารถของโปรแกรมที่ใช้สร้างเว็บเพจมากขึ้นทำให้ ปัญหาในข้อนี้หมดไป

2. การใช้เทคนิคต่างๆ มากเกินความจำเป็น เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือตัวอักษรวิ่ง (Marquees) นอกจากมีความจำเป็นต้องใช้ประกอบเนื้อหา เนื่องจากเทคนิคเหล่านี้จะรบกวนการอ่านได้

3. เนื้อหาที่เหมือนเขียนบนกระดาษ ไม่มีความน่าสนใจ

4. การใช้ยูอาร์แอลที่ซับซ้อนหรือยาวเกินไป ซึ่งจะไม่สะดวกต่อการพิมพ์ลงในช่องแอดเดรส (Address) ของโปรแกรมค้นผ่าน

5. การมีหน้าที่ไม่มีการเชื่อมโยง (Orphan Page) ทำให้ผู้ใช้ไม่รู้ว่าทำอะไรต่อไป อย่างน้อย ในแต่ละหน้าควรจะทำตัวเชื่อมโยงที่กลับไปยังโฮมเพจได้

6. หน้าจอที่เป็นลักษณะการเลื่อนขึ้นลง (Scrolling) เนื่องจากมีเนื้อหายาวเกินไป ทำให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่ดูเนื้อหาที่อยู่ด้านล่าง เพราะฉะนั้นจึงควรเสนอเนื้อหาที่มีความสำคัญไว้ด้านบนสุดในแต่ละหน้า

7. การขาดตัวสนับสนุนในการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation Support) เช่น แผนที่ของเว็บไซต์ หรือปุ่มควบคุมเส้นทางไม่ว่าจะเป็นเดินหน้า ถอยหลัง รวมทั้งการใช้เครื่องมือสืบค้น (Search Engine) ช่วยในการค้นหาหน้าที่ต้องการ

8. สีของตัวเชื่อมโยงที่ไม่เป็นมาตรฐาน ทำให้เกิดความสับสนได้

9. ข้อมูลที่เก่าล้าสมัย ไม่มีการปรับปรุง (Updated)

10. ใช้เวลาดาว์นโหลดนาน ผู้ใช้จะเกิดอาการเบื่อหน่ายและเลิกให้ความสนใจกับเว็บที่ใช้เวลาในการแสดงผลนาน

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน สรุปหลักเบื้องต้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ได้ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างที่ชัดเจน ผู้สอนควรจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบของข้อมูลที่ชัดเจน แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนต่างๆ ที่สัมพันธ์กันและให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน จะช่วยให้หน้าใช้งานและง่ายต่อการเรียนรู้เนื้อหาของผู้เรียน นอกจากนี้ควรกำหนดให้ผู้เรียนได้เข้าสู่หน้าจอแรกที่มีคำอธิบายเบื้องต้น มีการแสดงโครงสร้าง ภายในเว็บ ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของสารบัญ (Index) หรือรายการ (Menu) เพื่อผู้เรียนจะได้ทราบถึง ขอบเขตที่จะสืบค้น

2. การใช้งานที่ง่าย ลักษณะของเว็บที่มีการใช้งานง่ายจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจต่อการเรียนและสามารถ ทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้อย่างเต็มที่โดยไม่ต้องมาเสียเวลาอยู่กับการทำ

ความเข้าใจการใช้งานที่ สับสน ด้วยเหตุนี้ผู้ออกแบบจึงควรกำหนดปุ่มการใช้งานที่ชัดเจน เหมาะสม โดยเฉพาะปุ่มควบคุม เส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ไม่ว่าจะเป็นเดินหน้า ถอยหลัง รวมทั้งอาจมีการแนะนำว่าผู้เรียน ควรจะเรียนอย่างไร ขั้นตอนใดก่อนหรือหลัง แต่อย่างไรก็ตาม ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถ กำหนดเส้นทางการเรียนรู้ได้เอง เช่น การใช้แผนผังของเว็บไซต์ (Site Map) ที่ช่วยให้ผู้เรียนทราบว่า ตอนนี้อยู่ ณ จุดใด หรือเครื่องมือสืบค้น (Search Engine) ที่ช่วยในการค้นหาหน้าที่ต้องการ

3. การเชื่อมโยงที่ดีลักษณะไฮเปอร์เท็กซ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงควรรอยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานทั่วไป และต้อง ระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป ในหน้าอาจก่อให้เกิดความสับสน นอกจากนี้คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย มีความชัดเจน และไม่สั้นจนเกินไป นอกจากนี้ในแต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นมาควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรก ของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อว่าผู้เรียนเกิดหลงทาง และไม่ทราบว่า จะทำอย่างไรต่อไป ได้มีหนทางกลับมาสู่จุดเริ่มต้นใหม่ ระวังอย่าให้มีหน้าที่ไม่มีการเชื่อมโยง (Orphan Page) เพราะ จะทำให้ผู้เรียนไม่รู้จะทำอย่างไรต่อไป

4. ความเหมาะสมในหน้าจอเนื้อหาที่นำเสนอในแต่ละหน้าจอควรสั้น กระชับ และทันสมัย หลีกเลี่ยงการใช้หน้าจอที่มี ลักษณะการเลื่อนขึ้นลง (Scrolling) แต่ถ้าจำเป็นต้องมี ควรจะให้ข้อมูลที่มีความสำคัญอยู่บริเวณ ด้านบนสุดของหน้าจอ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบนของหน้าจอ เพราะถึงแม้จะดูสวยงามแต่จะทำให้ผู้เรียนเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ แต่หากต้องมีการใช้ภาพประกอบก็ควรใช้เฉพาะที่มี ความสัมพันธ์กับเนื้อหาเท่านั้น นอกจากนี้การใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้นหลัง (Background) ไม่ควรเน้น สีสีนที่ดูชัดมากนัก เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหา ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อนๆ ไม่สว่าง จนเกินไป รวมไปถึงการใช้เทคนิคต่างๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือตัวอักษรวิ่ง (Marquees) ซึ่งอาจจะ เกิดการรบกวนการอ่านได้ ควรใช้เฉพาะที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น ตัวอักษรที่นำมาแสดงบนจอภาพ ก็เช่นเดียวกัน ควรเลือกขนาดที่อ่านง่าย ไม่มีสีสั่นและลวดลายมากเกินไป

5. ความรวดเร็วความรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดอาการเบื่อหน่าย และหมดความสนใจกับเว็บที่ใช้เวลาในการแสดงผลนาน สาเหตุสำคัญที่จะทำให้เกิดการแสดงผลนาน ก็คือการใช้ภาพกราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งแม้ว่าจะช่วยดึงดูดความสนใจได้ดี แต่ถ้าใช้ อย่างไม่เหมาะสมก็จะส่งผลเสียต่อการเรียนรู้ ฉะนั้นในการออกแบบจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ ภาพขนาดใหญ่ หรือภาพเคลื่อนไหวที่ไม่มีความจำเป็น และพยายามใช้กราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดา ให้น้อยที่สุด โดยไม่ควรใช้มากกว่า 2-3 บรรทัดในแต่ละหน้าจอ



## การออกแบบหน้าจอ

Duchastel (1996) ได้บอกถึงลักษณะของการออกแบบหน้าจอให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ว่าควรประกอบไปด้วย

1. ด้านข้อมูล (Information) ซึ่งเป็นหลักเบื้องต้นของการเรียนรู้จะต้องมีสิ่งให้ผู้เรียนจะได้รับเป็นความรู้ ซึ่งมีอยู่มากมายภายในอินเทอร์เน็ต
2. ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) เป็นการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนจากแหล่งความรู้เดิมที่เคยเรียนไปสู่สิ่งใหม่ที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจ พัฒนาและมีความสัมพันธ์จนถึงสิ่งที่เขาต้องการเรียนรู้
3. ด้านโครงสร้าง (Structure) เป็นการกำหนดเน้นที่ความพยายามที่จะเรียนรู้ อะไรคือทางเข้าหรือช่องทางเข้าสู่โครงสร้าง ซึ่งเป็นการท้าทายต่อการเรียนรู้ได้ดีที่สุด
4. ด้านการสื่อสาร (Communication) เป็นการเพิ่มความสามารถทั้งหมดเพื่อให้เกิดขึ้น กำหนดให้มีการจัดให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสังคมและช่วยให้เกิดความชัดเจนแน่นอนในตัวบุคคลและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้

ถนนอมพร เลหาจรัสแสง (2540) ได้กล่าวถึงการออกแบบหน้าจอเว็บว่าสามารถอาศัยเทคนิคการออกแบบหน้าจอสำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้โดยคำนึงถึง User Interface

User Interface ได้แก่ส่วนของโปรแกรมซึ่งอยู่ระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรม หรือพื้นที่หน้าจอบริเวณที่ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรม การออกแบบ User Interface เป็นสิ่งสำคัญมากเพราะจะช่วยให้บทเรียนมีประสิทธิภาพ ปกติแล้วจะมีการแบ่ง User Interface ออกเป็นส่วนๆอย่างชัดเจนตามแต่หน้าที่ของมัน ซึ่งพื้นที่ที่ถูกแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆนี้รวมเรียกว่า Functional-Areas

Functional-Areas จะมีการวางหมายเลขหน้า และชื่อหัวข้อบริเวณส่วนบนของหน้าจอ โดยให้เนื้อหาและข้อความอยู่บริเวณส่วนกลางของหน้าจอ และปุ่มควบคุม (Control Buttons) ซึ่งช่วยในการสืบไป (Navigate) โดยธรรมชาติของการอ่านของคนส่วนใหญ่จะเริ่มจากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง ดังนั้นจึงควรวางข้อมูลที่ต้องการให้ผู้ใช้สังเกตก่อนไว้บริเวณส่วนบน ซึ่งหลักในการออกแบบ Functional-Areas ที่ดีนั้นยังคงเน้นใน ความชัดเจนและความสม่ำเสมอ (Clarity and Consistency) กล่าวคือทุกหน้าจอของโปรแกรมจะต้องออกแบบอย่างเป็นสัดส่วน ชัดเจน ไม่ก่อให้เกิดความสับสน และปุ่มต่างๆจะต้องอยู่ในตำแหน่งเดียวกันตลอดทั้งบทเรียน ทั้งนี้จะได้ไม่ต้องให้ผู้เรียนเสียเวลากับการทำความเข้าใจกับโปรแกรมอยู่เรื่อยๆ ในกรณีที่จำเป็นจริงๆจะต้องย้าย Functional-Areas เช่นหน้าจอที่แสดงกราฟิกทั้งหน้า และปุ่มควบคุมต่างๆไม่สามารถออก

แบบได้เหมือนเดิม ควรจะออกแบบบังคับให้ผู้ใช้ต้องกดปุ่มใดปุ่มหนึ่งเพื่อกลับมาสู่หน้าจอที่มีปุ่มควบคุมในลักษณะที่ผู้เรียนคุ้นเคย

อย่างไรก็ตามปัญหาที่พบบ่อยในการออกแบบโปรแกรมก็คือผู้ออกแบบมักจะพยายามนำเสนอสิ่งต่างๆ มากเกินไปในหนึ่งหน้าจอไม่ว่าจะเป็นเนื้อหา ภาพ ปุ่มควบคุมต่างๆ หรือรายการบนเมนูซึ่งมีไว้ให้ผู้ใช้เลือก ซึ่งส่งผลให้ผู้ใช้เกิดความสับสนได้ อย่างไรก็ตามในโปรแกรมนี้แม้ว่าจะมีการนำเสนอตัวเลือกให้ผู้ใช้เลือกกดได้เป็นจำนวนมากกว่า 20 ตัวบนหนึ่งหน้าจอ แต่การใช้ฟอนต์ขนาดใหญ่และใช้สีที่ตัดกันของแต่ละตัวเลือก (ตัวอักษรสีแดงบนพื้นขาว) ทำให้ตัวเลือกค่อนข้างโดดเด่นออกมา และไม่ทำให้สับสนมากเกินไป

## 2. ลักษณะตัวเชื่อมโยง

ตัวเชื่อมโยง (link) ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญที่สุดในอินเทอร์เน็ต เนื่องจากการตอบสนองความต้องการ การเข้าถึง ข้อมูลของผู้ใช้ (อนุรักษ์ สุชาติ, 2543) มีผู้ที่กล่าวถึงตัวเชื่อมโยงไว้หลายท่านดังนี้

วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา (2542) กล่าวว่า เอกสารแต่ละหน้ามีการเชื่อมต่อกันในลักษณะที่เราสามารถเรียกดูเอกสารหนึ่งจากเอกสารฉบับอื่นได้ โดยในเว็บเพจจะมี Link ที่เราสามารถชี้เมาส์ คลิก เพื่อเปิดดูเอกสารในส่วนอื่นของเว็บเพจ หรือเว็บเพจหน้าอื่นได้ Link อาจอยู่ในลักษณะข้อความ รูปภาพ หรือปุ่ม เมื่อเลื่อนเมาส์ไปเหนือ ลิงค์ ลักษณะเมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปมือ Link เป็นคุณสมบัติที่ทำให้เว็บเพจแตกต่างไปจากเอกสารทั่วๆ ไป เพราะผู้อ่านสามารถโต้ตอบกับข้อมูลได้ โดยการคลิกเมาส์เพื่อเปิดดูเอกสารในส่วนที่ต้องการ

ลานนา ดวงสิงห์ (2543) กล่าวถึงการเชื่อมโยงว่า การเชื่อมแฟ้มข้อมูล สามารถเชื่อมต่อเข้ากับแฟ้มต่างๆ ต่อไปเรื่อยๆ โดยผ่านตัวอักษร ตัวเลข สัญลักษณ์ กราฟิก ภาพ การ์ตูน

ทฤษฎพงศ์ เฟื่องวุฒิ (2543) ได้กล่าวถึง ตัวเชื่อมโยง (Link) ว่า ลิงค์ต่างๆ ที่ใช้อยู่บนเทคโนโลยี เวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นหัวใจหลักในการทำงานของระบบโดยรวมทั้งหมด การออกแบบลิงค์ต่างๆ มีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับเรื่องของ เนวิเกชันบาร์ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ เป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ

1. ลิงค์ ตัวอักษร (text link) หมายถึง ลักษณะของลิงค์ที่ใช้ตัวอักษรในการสร้างไฮเปอร์ลิงค์ เพื่อการเชื่อมโยงไปที่ต่างๆ โดยมากจะอยู่ในข้อความที่เป็นหัวข้อหรือไม่ก็เป็นข้อความสำคัญต่างๆ การใช้ตัวอักษรเป็นลิงค์ สามารถทำได้ง่ายเนื่องจากไม่จำเป็นจะต้องตกแต่งข้อความให้เป็น

รูปต่างๆ และสามารถทำให้เอกสารมีขนาดเล็ก ซึ่งจะเป็นผลให้ระยะเวลาในการดาวน์โหลดเอกสารมาแสดงบนเว็บเบราว์เซอร์เป็นไปได้อย่างรวดเร็ว

2. ลิงค์ กราฟิก (graphic link) หมายถึง การนำรูปภาพต่างๆ มาทำเป็นไฮเปอร์ลิงค์ ในการเชื่อมโยงไปยังเอกสารและเว็บไซต์ต่างๆ ซึ่งคุณสมบัติของลิงค์จะเหมือนกับลิงค์ตัวอักษรทุกประการ จุดเด่นของลิงค์กราฟิก คือเรื่องของความสวยงาม ที่สามารถออกแบบให้สวยงามมากกว่าตัวอักษรและสามารถนำภาพต่างๆ มาทำเป็นลิงค์ได้ทันที

อย่างไรก็ตาม มีจุดเด่นที่ย่อมมีจุดด้อยเป็นธรรมดา ซึ่งจุดด้อย คือ เรื่องขนาดไฟล์กราฟิก และเอกสารที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบตัวอักษร หลายเท่าตัวซึ่งเป็นผลให้ระยะเวลาในการดาวน์โหลดเอกสารเพื่อแสดงในเว็บเบราว์เซอร์ต้องใช้เวลานาน

นิรชรา ธนเมธี,(2541) ได้กล่าวถึง ตัวเชื่อมโยงว่า จากการที่ผู้เรียนเข้ามาเรียนบนเว็บ เพื่อศึกษาเนื้อหานั้น ไม่ว่าจะไกลหรือใกล้ก็ต้องผ่านการ คลิก หรือลิงค์เข้าไปในตัวเชื่อมโยงรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อความ ปุ่ม ภาพ ฯลฯ ซึ่งมีลักษณะต่างๆ กันทั้ง ขนาด ตำแหน่ง สี ฯลฯ และไม่ว่าจะมีการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยล้ำยุคมากมายอย่างไรในเว็บไซต์ หรือไม่ว่าประสบการณ์ใดๆ ที่ผู้เรียนต้องการได้รับจากเว็บ ผู้ส่งสารยังคงใช้วิธีง่ายๆ เช่นเดิม โดยการคลิก ผ่านตัวเชื่อมโยง เมื่อคลิกครั้งหนึ่งก็จะพบว่า บรรยากาศและสภาพแวดล้อมต่างๆ เปลี่ยนไปทำให้ต้องคลิกเข้าไปอย่างที่ไม่เป็นที่สิ้นสุด

กิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวว่า การนำทางสามารถเป็นไปได้อย่างหลายรูปแบบ อาทิเช่น ปุ่ม แถบเครื่องมือ (ซึ่งรวมกลุ่มของสัญลักษณ์) ข้อความเชื่อมโยง กราฟิกเคลื่อนไหว ฯลฯ เราสามารถใช้ภาพถ่าย ภาพลายเส้น หรือภาพกราฟิกต่างๆ เพื่อเป็นเครื่องนำทางแก่ผู้อ่าน หรืออาจใช้แผนที่ภาพ (image map) ซึ่งเป็นภาพพร้อมจุดเชื่อมโยงที่มองไม่เห็น เพื่อเชื่อมโยงไปสู่เว็บเพจอื่นๆ ก็ได้เช่นกัน

Nichols and Others (1995) กล่าวว่า ตัวเชื่อมโยงควรเป็นคำที่น่าสนใจแต่ต้องไม่เกินความจริง เพราะจะมีผลเสียได้ในภายหลัง และเป็นคำอธิบายให้เข้าใจว่า จุดที่กำลังจะไปนั้นมี ความสำคัญหรือมีข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับอะไร

จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) กล่าวว่า การสร้างตัวเชื่อมโยงนั้นจะสร้างในรูปของตัวอักษร หรือรูปภาพก็ได้ ซึ่งจากการสำรวจเว็บเพจต่างๆ โดยส่วนใหญ่จะเป็นตัวอักษร รูปภาพ ปุ่ม ซึ่งมีทั้งรูปทรงเรขาคณิต และรูปทรงหลายเหลี่ยม

จากการที่มีผู้กล่าวถึงตัวเชื่อมโยงสามารถสรุปได้ว่าตัวเชื่อมโยง คือ รูปแบบลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ข้อความ รูปภาพ กราฟิก ปุ่ม ฯลฯ ซึ่งมีความสำคัญ เป็นหัวใจหลักในการทำงาน

บนเทคโนโลยี เวิลด์ ไวด์ เว็บ ที่ผู้ใช้สามารถ คลิก เพื่อไปสู่นี้อื่นหรือ ประสบการณ์อื่นที่ผู้ใช  
ต้องการ

## สีตัวเชื่อมโยง

Nichols and other (1995) กล่าวว่า การใช้สีนั้น ไม่จำกัดเพียงแต่รูปภาพเท่านั้น แต่รวม  
ไปถึงการใช้สีของตัวอักษรด้วย แต่การเลือกใช้จะต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา และบาง  
ส่วนที่ต้องการเน้นก็อาจมีสีที่แตกต่างจากเนื้อหา

ถนนอมพร เลหาจรัสแสง (2540) กล่าวว่า การใช้สีตัวอักษรควรมีความแตกต่างกันมากพอ  
กับสีพื้นหลัง เช่น ใช้ตัวอักษรเข้มบนพื้นอ่อน หรือ ตัวอักษรอ่อนบนพื้นเข้ม ซึ่งการใช้สีนั้นควรยึด  
หลัก 4 ประการ ได้แก่ สบายตา ความผ่อนคลาย ความสวยงาม และความชัดเจน

จากการสำรวจเว็บเพจต่างๆ ในกรณีที่ตัวเชื่อมโยงเป็นตัวอักษร โดยส่วนใหญ่จะใช้ตัว  
อักษรสีน้ำเงิน และหากเป็นรูปภาพหรือปุ่ม สีของตัวเชื่อมโยงจะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับการ  
ออกแบบหน้าจอในแต่ละเว็บเพจ และบางเว็บเพจมีการออกแบบให้เมื่อลากครีชี้เมาส์ไปไว้ใน  
บริเวณตัวเชื่อมโยง ตัวเชื่อมโยงจะเปลี่ยนสีจากไปจากเดิม และเมื่อเอาครีชี้เมาส์ออกตัวเชื่อมโยงก็  
จะเปลี่ยนสีกลับไปเป็นสีเดิม

## การใช้สีและตัวอักษร

สีมีความเกี่ยวข้องกับอารมณ์ และความรู้สึก สำหรับผู้ที่ต้องการจะปลุกเร้าการตอบสนอง  
ทางอารมณ์จากผู้ดู การใช้สีเป็นสิ่งที่ได้ผลที่สุด มีผู้กล่าวถึง การแบ่งกลุ่มของสีไว้ ดังนี้

ศิริพงศ์ พยอมแย้ม,(2537),ไพฑูรย์ ทองทรัพย์,(2542) สังเกต นาคไพจิตร,(2530)กล่าว  
ถึงวรรณะของสีตรงกันว่า

วรรณะ (tone) หมายถึง กลุ่มของสีซึ่งอยู่ครึ่งหนึ่งของวงล้อสี โดยเอาแนวสีเหลืองและสี  
ม่วง เป็นเส้นผ่านศูนย์กลาง สีในกลุ่มที่อยู่ทางซีกสีแดง ได้แก่ สีเหลือง สีส้มเหลือง สีส้ม สีส้มแดง  
สีแดง สีม่วงแดง และสีม่วง จัดเป็นสีวรรณะร้อน (warm tone) เพราะให้ความรู้สึกที่อบอุ่น ตื่นเต้น  
กระฉับกระเฉง แก่ผู้ดู สำหรับกลุ่มสีทางซีกสีน้ำเงิน ได้แก่ สีเหลือง สีเขียวเหลือง สีเขียว สีเขียวน้ำ  
เงิน สีน้ำเงิน สีม่วงน้ำเงิน และสีม่วงจัดเป็ณสีวรรณะเย็น (cool tone) เพราะให้ความรู้สึกสงบ  
เยือกเย็น แก่ผู้ดู โดยสีเหลืองและสีม่วงสามารถที่จะอยู่ได้ทั้งสองวรรณะ การใช้สี วรรณะเดียวกัน

ทั้งภาพ จะทำให้ภาพนั้นเกิดเอกภาพและความกลมกลืน ตลอดจนสามารถจูงใจให้ผู้ดูเกิดความรู้สึกคล้อยตามได้

นพวรรณ หมั่นทรัพย์ (2521) กล่าวว่า สีแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มสีร้อน ให้ความรู้สึกอบอุ่น สนุกสนาน และปฏิกิริยาที่รื่นเริง
2. กลุ่มสีเย็น ให้ความรู้สึกสงบ เยียบ และสามารถแสดงความรู้สึกโศกเศร้า

ตัวอย่าง เช่น กลุ่มสีเย็น ถ้ามีค่าน้ำหนักเข้มมาก จะทำให้ความรู้สึกเย็น ลึก นิ่งจนน่ากลัวหรือโศกเศร้า แต่ถ้ามีค่าน้ำหนักอ่อน และมีความแรงของสีสด จะทำให้ความรู้สึกสดชื่น สบายใจ ร่าเริง ปลอดภัย เป็นต้น

การใช้สีนั้นควรยึดหลัก 4 ประการได้แก่ ความสบายตา ความผ่อนคลาย ความสวยงาม และความชัดเจน อย่างไรก็ตามผู้ออกแบบส่วนมากจะคำนึงถึงแต่ความสวยงามจนบางครั้งลืมที่จะคิดถึงองค์ประกอบต่างๆ การใช้สีจุดขาดมากเกินไปในแต่ละหน้าจะทำให้ผู้ใช้เกิดอาการล้าทางสายตาและส่งผลให้แรงจูงใจของผู้เรียนลดน้อยลงได้ นอกจากนี้ความชัดเจนของสีในการออกแบบก็นับว่ามีความสำคัญมากผู้ออกแบบควรเลือกสีของตัวอักษรซึ่งมีความแตกต่างกันมากพอกับสีของฉากหลัง เช่นการใช้อักษรสีเข้มบนพื้นสีอ่อน หรือ ตัวอักษรสีอ่อนบนพื้นสีเข้ม จะช่วยให้เกิดความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

การเลือกใช้สีที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างบทเรียน (วิชุดา รัตนเพียร, 2542)

1. สีแดงและสีเขียว ควรหลีกเลี่ยงสำหรับ in the periphery of large display ในขณะที่สีน้ำเงินและเหลืองใช้ได้ดี (March, 1984)

2. ควรใช้คำอธิบายต่างๆเป็นสีเดียวกัน

3. ควรใช้ Active Window เป็นสีที่แตกต่างจาก Window อื่นๆ

4. ให้ข้อความเตือน(Warning Messages) เป็นสีแดง

5. เมื่อสถานะของแต่ละไฟล์เปลี่ยนไป ก็ควรเปลี่ยนสีของไฟล์นั้นด้วย

6. ในจอภาพหนึ่งๆไม่ควรมีสีต่างกันมากกว่า 4 สี

7. ให้เงา (Shade) ที่ต่างกันสำหรับสีเดียวกัน และใช้สีที่ต่างกันเพื่อแสดงควมว่าเน้น

ความสำคัญ

8. แสดงสีที่หมายถึงการทำงานอยู่ โดยใช้สีโทนร้อน (warm color) และใช้สีสว่างเพื่อเน้น

ความสำคัญ

9. สีดำ สีขาว หรือสีน้ำเงิน ใช้เป็นพื้นจอภาพที่ดีที่สุด

10. หลีกเลี่ยงการใช้สีที่เข้ากันไม่ได้ เช่น สีน้ำเงิน/เหลือง แดง/เขียว เขียว/น้ำเงิน

แดง/น้ำเงิน

11. ใช้สีที่เน้นเพื่อให้เกิดความแตกต่างของพื้นและตัวอักษรเช่น ตัวอักษรขาวบนพื้นดำ  
อักษรขาวบนพื้นน้ำเงิน อักษรดำบนพื้นขาว

12. พยายามใช้สีอ่อนเป็นสีสำหรับส่วนพื้น

13. สีแดง สีเขียว ยกต่อการอ่านเมื่อใช้เป็นสีสำหรับเนื้อหา

14. ให้สีในความรู้สึกของสีที่เป็นอยู่เช่น สีฟ้า – ให้ความรู้สึกเย็น, สีแดง – ให้ความรู้สึก  
อันตราย, สีเขียว – หมายถึงไปได้ ทางสะดวก, สีอำพัน (สีเหลืองเข้ม) – ให้รอ

Berry (1991) ทำการวิจัยพบว่าสีทุกสีช่วยในการจดจำเท่าเทียมกัน และการใช้สีที่เหมือน  
จริง (Non Realistic) ดีกว่าการใช้สีแบบ Monochrome แต่ภายหลังพบว่า สีเหมือนจริงช่วยให้จด  
จำได้มากกว่าการใช้สี Monochrome และดีกว่าการใช้เพียงภาพลายเส้น

การลดความเข้มของสีโดยพยายามใช้สีอ่อน ให้เกิดความกลมกลืน นอกจากนี้ยังพบว่า  
การเลือกใช้สีอ่อนทำให้เกิดความสบายตา โดยสีที่ไม่ควรนำมาใช้ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษรหรือจาก  
หลัง ได้แก่ สีแดงและสีม่วง ทั้งนี้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ Jones M.K. (1989) ที่กล่าวว่าควร  
หลีกเลี่ยงการใช้สีแดงในพื้นที่บริเวณกว้างบนจอแสดงผล เนื่องจากสีดังกล่าวจัดเป็นสีโทนร้อนที่  
ให้ความรู้สึกร้อนแรง เกิดอาการระคายเคืองนัยน์ตา

นอกจากนี้ประเภทการใช้ขนาดและประเภทของตัวอักษรนั้นก็มีความสำคัญ (จิรดา บุญ  
อารยะกุล, 2542) ได้ทำการวิจัยลักษณะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บพบว่า ตัวอักษรที่ใช้ควรเป็น  
ตัวอักษรหัวกลมที่มีขนาด 10-20 พอยท์ จะทำให้อ่านง่ายแต่บางครั้งก็ขึ้นอยู่กับรสนิยมส่วนตัวของ  
ผู้ออกแบบ

การเลือกขนาดของตัวอักษรต้องคำนึงถึงรายละเอียดดังนี้

1. ต้องเลือกตัวอักษรที่ใหญ่เพียงพอสำหรับการอ่านและต้องไม่ใหญ่จนเกินไป
2. การเลือกตัวอักษรที่เล็กจนเกินไป สำหรับเนื้อหาที่มากนั้นจะทำให้ผู้อ่านรู้สึกเมื่อยล้า

หรือปวดตาได้

3. การเพิ่มขนาดของตัวอักษรที่ไม่มีหลักการหรือเหตุผลนั้นอาจทำให้เกิดผลเสียได้

การเลือกชนิดของ Font

ภาพเหมือนจริง

ศิริพงศ์ พยอมแย้ม ได้กล่าวว่า ภาพเหมือนจริง คือ ภาพที่แสดงออกต่อวัตถุ คน สัตว์ ใน  
ลักษณะที่มีรายละเอียดตลอดจน แสง เงา เหมือนกับภาพที่ตามองเห็น ภาพลักษณะนี้ อาจได้จาก

การที่แสงสะท้อนวัตถุและทำปฏิกิริยากับฟิล์มในกล้องถ่ายรูป ภาพเหมือนจริงนี้ สามารถให้ข้อเท็จจริงแก่ผู้ดูได้ดีกว่าภาพในลักษณะอื่น

ภาพประกอบมีความสำคัญต่อการสื่อสารของมนุษย์มาเป็นเวลาช้านาน ดังจะเห็นได้จาก สุภาสิตจีนโบราณซึ่งกล่าวว่า “คำพูดพันคำ ก็ไม่เท่ากับรูปภาพเพียงภาพเดียว” ดังนั้นในการนำเสนอเนื้อหา ถ้าผู้ออกแบบได้นำรูปภาพมาใช้แล้วย่อมสร้างความเข้าใจที่ดีแก่ผู้ดูอย่างยิ่งกว่าการใช้คำบรรยายเพียงอย่างเดียว คุณค่าของภาพพอสรุปได้ดังนี้

1. เสนอข้อเท็จจริง
2. สร้างความรู้สึกน่าเชื่อถือ
3. ดึงดูดความสนใจจากผู้ดู
4. การสร้างความรู้สึก

การใช้ภาพประกอบบทเรียนมีผู้เชี่ยวชาญและ Norman (1997) เสนอแนะว่าควรใช้ภาพที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการจะนำเสนอในบทเรียน จุดมุ่งหมายของภาพคือการช่วยให้เข้าใจข้อความให้ชัดเจนขึ้น แต่ถ้าใช้ภาพจำนวนมากเกินไปจะทำให้เกิดความรำคาญได้ และเป็นอุปสรรคต่อการดาวน์โหลด บทเรียนอีกด้วย ภาพที่ใช้ในการออกแบบเว็บควรสื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ของเว็บนั้น การจัดรูปแบบหน้าที่ดีจะทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจสาระสำคัญและความสัมพันธ์ของหน้านั้นๆ และเสริมความสัมพันธ์ต่อหน้าอื่น

Large (1996) กล่าวว่า ภาพควรทำให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจและระลึกถึงข้อมูลได้ ซึ่ง Cotrell and Eisenberg (1997) ระบุว่าควรหลีกเลี่ยงภาพที่อาจรบกวนต่อการใช้งานของผู้ใช้ ซึ่ง Hannum (1997) ชี้ว่าหากนำภาพที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยหรือมีรายละเอียดมากเกินไปจะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้จากภาพได้เช่นกัน

## ตำแหน่งตัวเชื่อมโยง

จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) กล่าวว่า เมื่อใดเนื้อหาตอนใดเอ่ยถึงชื่อที่เป็นรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกันให้สร้างตัวเชื่อมโยงทันที

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2540) กล่าวว่า ปุ่มควบคุมที่ช่วยในการสืบไป (navigate) ควรอยู่บริเวณส่วนล่าง หรือด้านข้างของหน้าจอ เนื่องจากธรรมชาติของการอ่านของคนส่วนใหญ่จะเริ่มจากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง แต่หากจำเป็นจริงๆ ที่ไม่สามารถออกแบบปุ่มควบคุมให้เหมือนเดิมได้ ก็ควรที่เพิ่มคำอธิบายให้ผู้ใช

จากการสำรวจเว็บเพจต่างๆ การจัดวางตำแหน่งมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาในเว็บเพจ เช่น ตัวเชื่อมโยงเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหา ตัวเชื่อมโยงแยกออกจากเนื้อหา จากการสำรวจดูตัวเชื่อมโยงจากเว็บเพจหลายๆ เว็บเพจ สรุปได้ว่ากรวางตำแหน่งของตัวเชื่อมโยงที่นิยมใช้กันจะวางไว้ด้านบน, ด้านล่าง, ด้านซ้าย และด้านขวา

### ขนาดตัวเชื่อมโยง

Nichols and others (1995) กล่าวว่า ในการออกแบบนั้น นอกจากภาษา HTML แล้ว ยังมีโปรแกรมสำเร็จรูปมากมายให้เลือกใช้ ซึ่งแต่ละชนิดสามารถกำหนดรูปแบบและขนาดตัวอักษรได้หลายแบบ ดังนั้นในการออกแบบผู้ออกแบบจึงสามารถเลือกขนาดของตัวอักษรได้ตามความเหมาะสม เช่น ส่วนที่เป็นเนื้อหาก็ใช้ตัวอักษรขนาดเล็ก ส่วนที่เป็นหัวเรื่องก็ใช้ตัวอักษรขนาดใหญ่ แต่หากเป็นรูปภาพควรคำนึงถึงระยะเวลาในการใช้งาน หากรูปภาพมีขนาดใหญ่ก็จะใช้ระยะเวลามากขึ้น และควรมีเพียง 1-2 ภาพต่อเว็บเพจ

จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) กล่าวว่า รูปภาพที่ใช้ไม่ควรมีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนมากเกินไป เพราะจะทำให้เนื้อหาสาระของเว็บเพจ ดูลดความสำคัญลง จากการสำรวจเว็บเพจต่างๆ พบว่า ในกรณีที่ตัวเชื่อมโยงเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาจะมีขนาดเท่ากับเนื้อหา แต่ตัวเชื่อมโยงบางลักษณะถูกออกแบบให้มีขนาดเล็กกว่าขนาดของเนื้อหา ทั้งนี้เนื่องจากผู้ออกแบบไม่ต้องการให้เป็นจุดเด่นมากนัก เช่น Guestbook, Webmaster เป็นต้น

### ขนาด-สัดส่วน (size-proportion)

ขนาด (size) หมายถึงบริเวณพื้นที่ในขอบเขตใดขอบเขตหนึ่ง หรือส่วนที่ประกอบเป็นรูปร่าง มีจำนวนมากกว่าหนึ่ง เรารับรู้ขนาดด้วยการเปรียบเทียบด้วยการกะประมาณจากประสบการณ์เดิมของเรา

สัดส่วน(proportion) หมายถึง ปริมาณของส่วนประกอบในการออกแบบที่สัมพันธ์กันในการออกแบบนั้น ทั้งหมดหรืออัตราส่วนที่กำหนดลงไปในรูปแบบหรือภาพ หรืองานที่ทำว่า เท่าใดกับของจริงตามธรรมชาติ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ

1. under proportion เป็นสัดส่วนที่ผิดจากความเป็นจริง เช่น ช้างตัวเล็กกว่าคน
2. normal proportion เป็นสัดส่วนที่ถูกต้องตามความเป็นจริง เช่น เด็กเล็กกว่าผู้ใหญ่
3. over proportion เป็นสัดส่วนที่ผิดเกินความเป็นจริง โดยเป็นสัดส่วนที่ใหญ่กว่าสภาพ



จริงๆ เช่น คนหัวโตกว่าตัว

หลักในการพิจารณาเกี่ยวกับความกลมกลืนของขนาด และตัดกันของขนาด คือ

1. ขนาดใกล้เคียงกันย่อมทำให้ความรู้สึกกลมกลืนกัน
2. ขนาดที่ต่างกัน ย่อมให้ความรู้สึกที่ตัดกัน

### 3. แบบการคิด (Cognitive Style) และ ลักษณะผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

#### แบบการคิด (Cognitive style)

จากที่ทราบกันแล้วว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บมีลักษณะเป็นการสอนรายบุคคล (Clark, 1996) วิธีการที่จะจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บให้มีคุณภาพได้นั้น จึงจำเป็นต้องรู้ว่าผู้เรียนมีรูปแบบ การเรียนอย่างไร (Gillani and Relan, 1997) เพราะผู้เรียนมีการรับรู้สิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการต่างๆ กัน เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ไม่เหมือนกันและมีการนำข้อมูลข่าวสารไปย่อยหรือไปจัด ระเบียบด้วยวิธีการแตกต่างกัน (Cross, 1973 อ้างถึงใน สมบูรณ์ ศาลยาชีวิน, 2526)แบบการคิด (Cognitive Style) เป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลรูปแบบหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกันจะมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไปด้วย ฉะนั้นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันนี้จึงเป็นสิ่งที่ผู้จัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ควรให้ความสำคัญเพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับผู้เรียนที่มี แบบการคิดต่างกัน

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้นิยามและความหมายของแบบการคิดไว้ ต่างๆ กันเช่น

โคแกน (Kogan,1971) กล่าวว่าแบบการคิดเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านการรับรู้ การจำ การคิด ความเข้าใจ การแปลงข่าวสาร และการนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์

วิทกิน (Witkin,1971) กล่าวว่า แบบการคิดเป็นลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้และกระบวนการคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งค่อนข้างจะคงเส้นคงวา ซึ่งได้แบ่งรูปแบบการคิด ของบุคคลโดยตัดสินจากความสามารถของบุคคลที่จะเอาชนะอิทธิพลจากการลงให้ไขว้เขวของภาพ ขณะที่บุคคลกำลังพยายามจัดจำแนกสิ่งเร้า ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. ฟิลด์ อินดิเพนเดนท์ (Field Independent) เป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่เป็นอิสระจากการลงของภาพที่เป็นพื้นได้มาก สามารถวิเคราะห์ จำแนกสิ่งเร้าได้ดี
2. ฟิลด์ ดีเพนเดนท์ (Field Dependent) เป็นแบบการคิดของบุคคลที่มีลักษณะการคิดวก

วน สัมพันธ์อันเนื่องมาจากอิทธิพลการลงของภาพที่เป็นพื้น จนขาดการพินิจพิจารณาในสาระที่ได้รับ บุคคลแบบนี้จึงมองสิ่งต่างๆ ในภาพรวม

เมสสิก (Messick 1976) กล่าวว่า แบบการคิดเป็นรูปแบบที่ได้มาเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารที่แต่ละคนมีแตกต่างกันไป และยังส่งผลต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรม การรับรู้ การจำ การแก้ปัญหา ความสนใจ พฤติกรรมทางสังคมและการสร้างมโนทัศน์ต่อตนเอง

อนาตาสี (Anatasi,1988) กล่าวว่า ระบบการคิดเป็นลักษณะที่กว้างเป็นระบบซึ่งมีอิทธิพลต่อการแสดงออกในแต่ละสถานการณ์

ออสเบิร์น และ ออสเบิร์น (Ausburn and Ausburn, 1978) ได้ให้มโนทัศน์รูปแบบการคิดว่าเป็น "มิติทางจิตวิทยา" แสดงถึงการได้มาของข่าวสารและกระบวนการสนเทศ หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า เป็นเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งระบอบด้วยการรับรู้ ความคิด ความจำ จินตภาพ และการแก้ปัญหา

ริชาร์ด ไรดิง และชีมา (Riding,R,J,&Cheema,1991)กล่าวว่า แบบการคิด (Cognitive Style) เป็นลักษณะพิเศษเฉพาะของบุคคลในการเข้าถึงข้อมูลและประมวลผลข้อมูลในรูปแบบของแต่ละบุคคล

สรุปได้ว่า แบบการคิด หมายถึง ลักษณะของการคิดของบุคคลที่มีผลต่อการรับรู้ ความเข้าใจ ความจำ ความสนใจ การแก้ปัญหา การแปลงข่าวสาร การนำข่าวสารนั้นไปใช้

#### แบบการคิด Cognitive Style Assessment (CSA) ของ Richard Riding

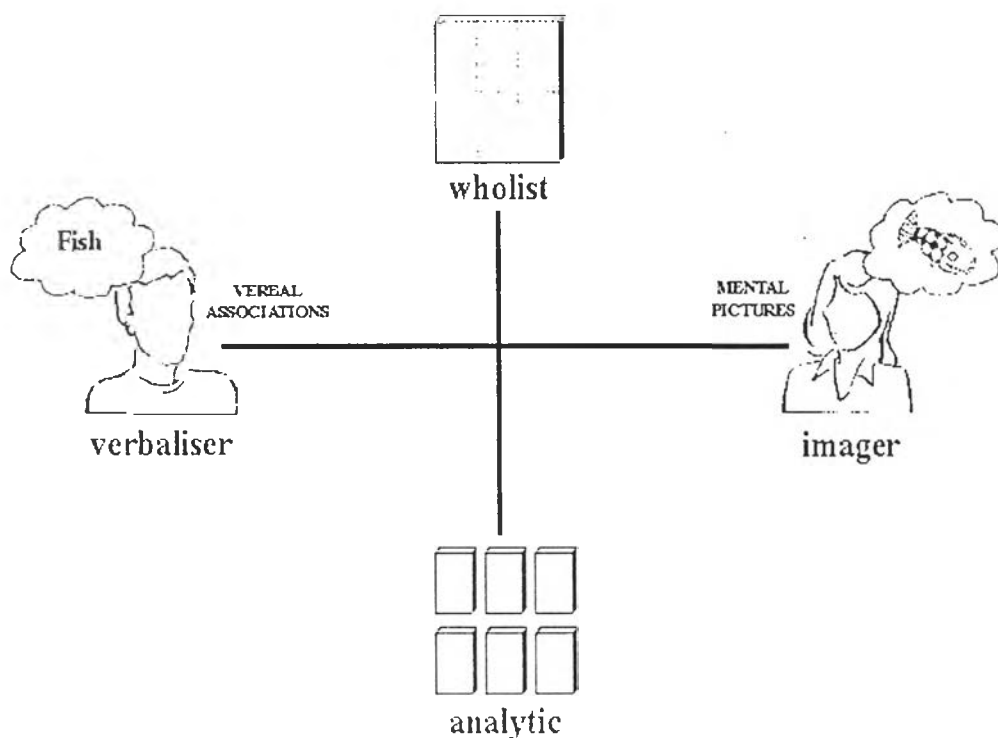
แบบการคิด (Cognitive Style) เป็นลักษณะพิเศษเฉพาะของบุคคลในการเข้าถึงข้อมูลและประมวลผลข้อมูลในรูปแบบของแต่ละบุคคล รูปแบบการคิดนี้จะแยกกันอย่างชัดเจนจาก สติ ปัญญา ความฉลาด ไหวพริบ บุคลิกภาพ และเพศ (Riding,R,J,&Cheema,1991, Riding,R.J.& Mathaias,D,1991)

รูปแบบการคิดรูปแบบหนึ่งชื่อว่า Cognitive Style Assessment (CSA) ผู้พัฒนาคือ ริชาร์ด ไรดิง (Richard Riding) แห่งมหาวิทยาลัยเบอร์มิงแฮม ประเทศอังกฤษเป็นแบบวัดแบบการคิดของบุคคล ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นมิติพื้นฐาน 2 มิติ ได้แก่

1. มิติการวิเคราะห์แบบองค์รวม (Wholist-Analytic) คือ บุคคลผู้นั้นจะมีการจัดระบบข้อมูลแบบองค์รวมหรือเป็นส่วนย่อย
2. มิติของถ้อยคำและจินตภาพ (Verbalizer-Imager) คือ บุคคลคนผู้นั้นจะมีการแสดงข้อมูลขณะที่เกิดการคิดออกมาเป็นถ้อยคำหรือเป็นจินตภาพ

สำหรับการเสนอเนื้อหาในเว็บกับรูปแบบการคิดต่างๆ ได้อธิบายไว้ดังนี้ (Riding,R,J,& Cheema, 1991, Riding,R.J.& Mathaias,D,1991)

1. Wholist หมายถึง บุคคลผู้ที่จัดระเบียบข้อมูลแบบองค์รวม ควรเสนอเนื้อหาแบบ สถานการณ์จำลอง ให้โอกาสและจังหวะในการสืบค้นสิ่งที่น่าจะเป็นในเว็บไซต์
2. Analytic หมายถึง บุคคลที่จัดระเบียบข้อมูลแบบแยกส่วน ควรนำเสนอ เหตุผล ข้อพิสูจน งานวิจัย ผลที่ตามมา คำตอบรวมถึง วัตถุประสงค์ ส่วนประกอบ วัสดุ ปัจจัย เนื้อหาสาระของสิ่งนั้นๆ
3. Verbal หมายถึง บุคคลผู้ที่แสดงข้อมูลขณะที่เกิดการคิดเป็นถ้อยคำ ควรนำเสนอ ข้อความ และ/หรือ เสียงพูด ซึ่งในการออกแบบเว็บจะมีผลดีต่อผู้เรียน
4. Imager หมายถึง บุคคลที่แสดงข้อมูลขณะที่เกิดการคิดเป็นภาพ ควรนำเสนอ ข้อมูลที่ประกอบด้วย ภาพ กราฟ ภาพวาด แผนผัง ภาพวีดิทัศน์ ในเว็บ จะส่งผลดีต่อการเรียนของผู้เรียน (ดูภาพประกอบ)



ภาพที่ 1

การคิดของรูปแบบการคิดต่างๆ (Richard Riding, 1991) จาก

<http://lmu.uce.ac.uk/crumpton/student-characteristic/key-conceptmap/introduction5.htm>

## เครื่องมือวัดแบบการคิด Cognitive Style Analysis ( CSA)

การวัดแบบการคิดนี้วัดโดยใช้ CSA Test แนวทางที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์แบบการคิด ใช้เพื่อวัดสมรรถภาพในการเรียนที่ง่าย ๆ ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวแทนของกระบวนการโดยทั่วไป โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะวัดระดับสมรรถภาพของแต่ละบุคคลทั้งในแบบองค์รวมและมิติย่อยคำและจิตภาพ โดยการวัดทั้งสองแบบนี้ต้องการสะท้อนให้เห็น กระบวนการคิดที่เป็นธรรมชาติของแต่ละบุคคลในแบบที่บุคคลนั้นๆ จัดระเบียบข้อมูลเป็นปกติวิสัยและแสดงข้อมูลนั้นออกมาระหว่างการคิด

มุมมองที่มีความสำคัญของการวัดต้องสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่สามารถสังเกตได้นอกจากนี้ความสัมพันธ์เหล่านี้ควรมีขนาดใหญ่พอที่จะมีนัยสำคัญในทางปกติ (Riding and Rayner, 1998) ในการทำให้เกิดผลของความนึกคิดที่เกิดขึ้น จะต้องมีการประยุกต์ใช้ที่มีศักยภาพเป็นกรณีที่ต้องมีแบบการคิดในแง่ของ (Riding, 1997 ; Riding and Rayner, 1998) 1. การศึกษาและฝึกวาระ 2. การแนะนำอาชีพ การพัฒนาอาชีพ และการทำงานเป็นทีม 3. การให้คำปรึกษาและการพัฒนาบุคลากร

เครื่องมือวัดแบบการคิดนี้เหมาะที่จะใช้สำหรับนักออกแบบ หรือผู้สอนทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการออกแบบบทเรียนผ่านเว็บเพื่อใช้ในการวางแผนการสอน (Boles, Wageeh W.; Pillay, Hitendra 1999) ซึ่งเครื่องมือที่วัดแบบการคิดนี้มีชื่อว่า Cognitive Style Assessment ( CSA) ซึ่งจากเครื่องมือนี้ได้แบ่งรูปแบบการคิดออกเป็น 4 แบบ ได้แก่

1. Wholist-Imager หมายถึง บุคคลผู้จัดระบบข้อมูลแบบองค์รวมและมีกระบวนการคิดเป็นจินตภาพ
2. Wholist- Verbalizer หมายถึง บุคคลผู้จัดระบบข้อมูลแบบองค์รวมและมีกระบวนการคิดเป็นถ้อยคำ
3. Analytic-Imager หมายถึง บุคคลผู้จัดระบบข้อมูลแบบแยกเป็นส่วนและมีกระบวนการคิดเป็นจินตภาพ
4. Analytic- Verbalizer หมายถึง บุคคลผู้จัดระบบข้อมูลแบบเป็นแยกส่วนและมีกระบวนการคิดเป็นถ้อยคำ

### ลักษณะผู้เรียนระดับอุดมศึกษา

นิสิตนักศึกษาซึ่งเป็นบุคคลในช่วงวัยรุ่นตอนต้นเป็นช่วงเวลาระหว่างอายุ 17-22 ปี ซึ่งนักจิตวิทยามีความเห็น เกี่ยวกับพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา และการใช้ความคิดที่พัฒนาขึ้นดังนี้คือ

1. Crystallizer Intelligence คือ การพัฒนาความเฉลียวฉลาดที่ได้จากการเรียนรู้ทางวิชาการและพัฒนาการทางสังคม เช่น ทักษะการเข้าใจและใช้ภาษา การคำนวณ การคิดหาเหตุผล เป็นต้น

2. Cognitive Flexibility คือ การพัฒนาความสามารถในการเปลี่ยนความคิดแบบหนึ่งไปสู่การใช้ความคิดแบบอื่นได้ง่ายและรวดเร็ว เช่น ในขณะที่ใช้ความคิดหาเหตุผลแบบกฎเกณฑ์ ไปสู่วิธีอย่างอื่น บุคคลจะสามารถเปลี่ยนเป็นการคิดหาเหตุผลแบบตัวอย่างสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้

3. Visuo Motor Flexibility คือ การพัฒนาความสามารถในการเปลี่ยนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ ระหว่างสายตากับความเคลื่อนไหว จากกิจกรรมหนึ่งไปสู่กิจกรรมอื่น

4. Visualization คือ การพัฒนาความสามารถในการพิจารณาสิ่งเกิดสิ่งที่พบเห็น เช่น การค้นพบส่วนที่ขาดหายหรือไม่สมบูรณ์ของรูปภาพ การสังเกตความผิดปกติของรูปภาพ การค้นพบสิ่งที่ซ่อนเร้นในภาพ เป็นต้น

ระยะวัยรุ่นเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า เด็กมีความเจริญเติบโตทางสมองถึงขีดเต็มที่ จึงสามารถคิดได้ในทุกๆ แบบและทุกๆ แบบของวิธีคิด หากเด็กได้รับการศึกษาอบรมมาตามขั้นตอนอย่างดี ระยะเวลาเป็นระยะที่เด็กจะแสดงความปรารถนาอย่างชัดเจน และเห็นความแตกต่างของเด็กวัยนี้กับเด็กวัยอื่นๆ ได้ชัด การเรียนรู้เรื่องยากๆ เรื่องที่เป็นนามธรรมซับซ้อน เด็กก็สามารถเข้าใจได้ อย่างไรก็ตาม ฟิงนิคเสนอว่าคุณภาพของความคิดของเด็กขึ้นกับคุณภาพของสมอง พันธุกรรม การเรียนรู้ในวัยที่ผ่านมา และบทเรียนต่างๆ ทางวิชาการที่เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้ ตลอดจนสิ่งแวดล้อมที่เอื้อหรือไม่เอื้อ ต่อพัฒนาการทางความคิดของเด็ก (ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2540)

พัฒนาการทางความคิดตามแนวของเพียเจท์ เพียเจท์ (อังกูณ ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2540, 347-352) ได้สรุปผลการศึกษาเรื่องพัฒนาการทางความคิดว่า ในวัยรุ่นเด็กจะพัฒนาความคิดถึงระดับสูงสุดของขั้นตอนต่างๆ ของความคิด แต่ยังคงแตกต่างจากความคิดของผู้สูงวัยกว่าในเชิงประสบการณ์ คุณภาพ และความชำนาญ ในช่วงนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาความคิดเป็นรูปแบบชัดเจน ซึ่งมีลักษณะเด่น 4 ประการ คือ

1. การคิดแบบใช้ตรรกะเงื่อนไขที่กำหนด (proportional logic) การคิดแบบนี้เป็นลักษณะสรุปผลเชิงตรรกะจากการพิจารณาเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนด ซึ่งอาจเป็นการใช้เงื่อนไขมิติเดียวหรือการใช้เงื่อนไขหลายมิติก็ได้

2. การคิดแบบใช้เหตุผลเชิงสัดส่วน (proportional reasoning) ลักษณะเช่นนี้เป็นการเปรียบเทียบเชิงสัดส่วน

3. การคิดแบบแยกตัวแปรเพื่อสรุปผล (isolation of variables) เด็กเล็กจะมีความคิดที่

ไม่เป็นระบบ ไม่รู้จักแยกแยะตัวแปรที่ละตัวอย่างชัดเจน แต่วัยรุ่นสามารถจำแนกว่าตัวแปรใดมีผลอย่างไร เด็กจะสามารถบอกได้ว่าจะเอาตัวแปรใดเข้ามาเพื่อทดลองสรุปผล หรือดึงเอาตัวแปรใดออกไปก่อน เพื่อหาเหตุผลอื่นๆ ตามลำดับ

4. การคิดแบบใช้เหตุผลสรุปเป็นองค์รวม (combinational reasoning) การคิดแบบนี้เป็นการคิดอย่างหาข้อสรุปในเชิงองค์รวมของสิ่งที่ปรากฏ เช่น เมื่อกำหนดให้มีค่าของ A B C เด็กจะสามารถมองเห็นทั้ง 3 ค่า ในเชิงเดียว คือ A B C หรือเชิงคู่คือ AB AC BC หรือในเชิงรวมทั้งหมด (ABC) ก็ได้

เพียเจท์และอินhelder (Piaget & Inhelder 1955 อ้างใน ศรีเรือน แก้วกัง วาล, 2540:351) สรุปว่า ช่วงวัยรุ่นเด็กจะสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ ในเชิงการหาองค์ประกอบรวมของตัวแปรต่างๆ ได้ แต่เด็กในช่วงก่อนวัยรุ่นมักจะมองไม่เห็นองค์ประกอบต่างๆ ได้ครบถ้วนทั้งหมด จะเห็นได้ว่า

ในการเรียนการสอนนั้นนอกจากจะมีผู้สอน วิธีสอน เนื้อหาที่จะสอน แล้วยังต้องคำนึงถึงผู้เรียนด้วย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพราะผู้เรียนคือ ผลผลิตของกระบวนการเรียนการสอน (บุญส่ง พลอยสุวรรณ 2531, อ้างถึงใน ไพโรจน์ ภาสลา 2532) ลักษณะผู้เรียนหมายถึง บุคลิกลักษณะ การแสดงออกของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้า สิ่งแวดล้อม และการเรียนรู้ พอสรุปเป็นประเภทใหญ่ๆ 3 ด้านด้วยกัน คือ ความคิด ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะทางความคิด ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การมีเหตุผล ด้านลักษณะนิสัย ได้แก่ ความเสียสละ การมีวินัยในตนเอง ความซื่อสัตย์ความขยันหมั่นเพียร ความอดทน เจตคติ ค่านิยม การปรับตัว อารมณ์ความรู้สึก และด้านร่างกาย (อุไร สิงห์โตทอง 2525) สรุปได้ว่า ลักษณะผู้เรียนคือ ความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในด้านสังคม อารมณ์ สติปัญญา และองค์ประกอบทางด้านร่างกาย ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อการเรียนของผู้เรียนอย่างมาก

คำว่า "นิสิตนักศึกษา" เป็นคำที่ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้เพื่อให้ครอบคลุมสมาชิกในสังคมอุดมศึกษาซึ่งเป็นตัวอย่างประชากรณ์ที่ผู้วิจัยศึกษาคำว่า "นักศึกษา" ไม่ปรากฏในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2493 มีแต่คำว่า "นิสิต" ซึ่งพจนานุกรมฉบับดังกล่าวได้ให้ความหมายไว้ว่า "ศิษย์ที่เล่าเรียนอยู่ในสำนัก, ผู้อาศัย, นักศึกษามหาวิทยาลัยก่อนได้รับปริญญา" ปัจจุบันเราทราบกันดีว่า เราจะเรียกผู้เรียนระดับอุดมศึกษาว่า "นักศึกษา" ซึ่งใช้เรียกผู้ที่ศึกษาอยู่ในระดับอุดมศึกษาทั่วไป ส่วน "นิสิต" จะใช้เรียกผู้ที่ศึกษาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒดังนั้นคำว่า "นิสิตนักศึกษา" จึงมีความหมายครอบคลุมและเหมาะสมที่สุดที่จะเรียกผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา

ผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาคือนิสิตนักศึกษาในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่จะมีอายุระหว่าง 17-25 ปี เป็นระยะที่กำลังเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ มักจะมีอารมณ์อ่อนไหว อยากรู้อยากเห็น อยากรทดลองสิ่งแปลกใหม่ และโดยเฉพาะวัย 18-19 ปี เป็นวัยที่นักจิตวิทยาพัฒนาการเชื่อว่าสมองได้รับการพัฒนาถึงขีดสุดคือไวที่จะรับไวที่จะเปลี่ยนแปลงและประกอบกับความเจริญก้าวหน้า ทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน

นิสิตนักศึกษา จึงมีบทบาทต่อสังคมในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศมากขึ้นและนิสิตนักศึกษาที่เข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาระบบจำกัดรับ มีแนวทางสติปัญญาสูงกว่านักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาประเภทอื่น นิสิตนักศึกษาสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับสังคม เขามักคิดว่าเขาเรียนแล้วเขาจะทำอะไรให้แกสังคมได้บ้าง (วัลลภา เทพหัสดิน ณ อยุธยาและคณะ 2527)

โดยทั่วไปแล้ว นิสิตนักศึกษาเป็นคนที่กระตือรือร้น อยากรจะทำงาน ใจกว้าง สนใจที่จะเรียน ดังนั้นการไม่รู้จักลักษณะของนิสิตนักศึกษาทำให้อาจารย์หลายคนในสถาบันอุดมศึกษาได้ฆ่าความอยากรู้อยากเห็น และลดระดับความปรารถนาในการพัฒนาสติปัญญาของนิสิตนักศึกษา ลงไปอย่างน่าเสียดาย ถ้าหากผู้สอนจะทราบว่าคุณลักษณะนิสิตนักศึกษาต้องการความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ อยากรเห็นบรรยากาศของการเรียนรู้ที่แตกต่างไปจากการเรียนจากการรับฟังอาจารย์ข้างเดียวเหมือนกับชั้นมัธยมศึกษา อาจารย์ผู้สอนจะต้องพิถีพิถัน ระวังในการเลือกรูปแบบของการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับลักษณะนิสิตนักศึกษา เพื่อผลของการเรียนรู้ที่พอใจและดีกว่า(วัลลภา เทพหัสดิน ณ อยุธยาและคณะ ,2527)

ลวีสดี สุคนธรังสี (2519) ให้ความเห็นว่า "ลักษณะพิเศษของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา คือตัวนักศึกษาอยู่ในวัยที่กำลังเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปจะมีอายุระหว่าง 18-22 ปี มีอารมณ์อ่อนไหวมากกว่าบุคคลในวัยอื่น ในขณะที่เดียวกันก็กระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น อยากรทดลองสิ่งใหม่มีความคิดคำนึงค่อนข้างเพื่องั้นและพร้อมจะรับอุดมการณ์ที่ตนเชื่อ...นักศึกษาเป็นบุคคลที่มีสติปัญญาเฉลียวสูงกว่าบุคคลในวัยเดียวกัน

นิสิตนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา จะต้องผ่านกระบวนการทดสอบ การวิเคราะห์และตรวจสอบมาแล้ว แต่มหาวิทยาลัยยังมีความรู้ความเข้าใจนิสิตนักศึกษาไม่เพียงพอ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับนิสิตนักศึกษาไม่ได้ให้ข้อความรู้อะไรไปมากกว่าข้อสรุปเกี่ยวกับ ความต้องการ ปัญหาและความคาดหวัง นิสิตนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในมหาวิทยาลัยมีความหลากหลายแตกต่างกัน ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนและผู้บริหารมหาวิทยาลัยจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับนักศึกษาให้มากขึ้น ความรู้เกี่ยวกับผู้เรียนจะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อประสิทธิภาพและคุณภาพของการเรียนการสอนอย่างมาก(ไพฑูริย์ สีนลารัตน์,2528)

จากการวิจัยทางการอุดมศึกษาพบว่า มหาวิทยาลัยมีอิทธิพลมากที่สุดของชีวิตนักศึกษา ในช่วงที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัย 4 ปี มหาวิทยาลัยมีส่วนที่จะช่วยในการพัฒนานิสิตนักศึกษา ให้มีสติปัญญาเฉลียวฉลาด มีเหตุผล มีความรับผิดชอบ มีบุคลิกภาพที่มีคุณธรรม วิทยนี้เป็นช่วงที่ สมองมีการพัฒนาสูงสุด จึงเป็นช่วงที่มหาวิทยาลัยมีส่วนในการจัดสภาพแวดล้อม จัดประสบการณ์ต่างๆ ให้ นิสิตนักศึกษาพัฒนาสูงสุด (วัลภา เทพหัสติน ณ อยุธยา 2527) มหาวิทยาลัยจึง ควรมีแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับนิสิตนักศึกษาให้มากที่สุด เพื่อการเลือกใช้อย่างเหมาะสมและทัน เวลา

ผู้เรียนในระดับอุดมศึกษามีความสามารถทางพุทธิปัญญา (Cognitive or Mental Ability) โดยทั่วไปจะอยู่ในระดับสูงกว่าบุคคลในวัยเดียวกันอยู่บ้าง โดยเฉพาะความกระตือรือร้น และอุดม การณ์สูง (ไพฑูรย์ สีนลาวัฒน์, 2524) ผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาถือว่าเป็นวัยที่มีความเป็นผู้ใหญ่มี ความสามารถ มีความเข้าใจ และอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ให้ความสนใจทุกด้าน อยากรู้อยากเห็น กระจายใคร่รู้ใคร่เรียนการใช้เวลาของผู้เรียนมีผลอย่างมากต่อการเรียนรู้ และ พัฒนาในด้านต่างๆ ของผู้เรียน การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้ เป็นโอกาสที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองหากพิจารณาความต้องการของนักศึกษาพบว่า เขาต้องการก้าวไปถึงจุดที่เขามองเห็นโครงสร้างและความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับความรู้อัน สามารถทำให้เขาสร้างความคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง

#### 4. แรงจูงใจ The ARCS Model of Motivational Design

Keller (1979, 1983) วิเคราะห์หิมโนทัศน์เรื่องแรงจูงใจและทฤษฎีข้างต้นเป็นแบบจำลอง รวบรวมของแรงจูงใจในการสอนที่เรียกว่า แบบจำลองอาร์คส (ARCS Model)

แบบจำลองนี้ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 4 ส่วน ที่มีต่อการสอนโดยใช้แรงจูงใจดังนี้

- |                 |   |
|-----------------|---|
| [A] ttention    | ผู้สอนใช้กลยุทธ์นี้สำหรับกระตุ้นและสนับสนุนความอยากรู้และความ สนใจของผู้เรียน |
| [R] levance     | ผู้สอนเชื่อมโยงการสอนกับความต้องการ ความสนใจ และแรงจูงใจที่ สำคัญ             |
| [C] onfidence   | ผู้สอนช่วยผู้เรียนให้พัฒนาความคาดหวังในแง่บวกต่อความสำเร็จใน การเรียน         |
| [S] atisfaction | ผู้สอนจัดเตรียมการเสริมแรงภายในและภายนอก                                      |



Keller (1987) แบ่งส่วนประกอบของ ARCS ออกเป็น 3 ส่วนประกอบย่อย คำจำกัดความของแต่ละส่วนย่อยและตัวอย่างที่เกี่ยวข้องของการสอนทักษะการสืบค้นข้อมูล มีดังนี้

#### ความสนใจ (Attention)

การเร้า การรับรู้ ให้ความแปลกใหม่, ความประหลาดใจ, ความไม่เหมาะสมหรือความไม่แน่นอน การเร้า ด้วยคำถาม กระตุ้นการเรียกคืนข้อมูลโดยคำถามหรือปัญหาที่ต้องการ คำตอบ ความหลากหลาย ให้กระบวนการและสื่ออย่างหลากหลายเพื่อจูงใจนักเรียนที่มีความต้องการที่หลากหลาย

#### ความเกี่ยวข้อง (Relevance)

การนำไปสู่เป้าหมาย แสดงจุดประสงค์และประโยชน์ของการสอนและวิธีการเฉพาะ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จอย่างชัดเจน จับคู่การสอนกับความต้องการและแรงจูงใจของนักเรียน ความคุ้นเคย นำเสนอเนื้อหาในแบบที่ผู้เรียนเข้าใจและเข้าถึงประสบการณ์ และค่านิยมของผู้เรียน

#### ความมั่นใจ (Confidence)

สิ่งที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ แจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าต้องเรียนอะไรและเรียนอย่างไรบ้างและแจ้งเกณฑ์ที่จะใช้วัดผล ให้โอกาสที่ท้าทายและมีความหมายสำหรับการเรียนรู้ที่ประสบผลสำเร็จ ความรับผิดชอบต่อตนเอง เชื่อมโยงความสำเร็จของผู้เรียนกับความพยายามและความสามารถของตนเอง

#### ความพอใจ (Satisfaction)

การเสริมแรงภายใน ให้กำลังใจและสนับสนุนความพึงพอใจภายในของประสบการณ์ การเรียนรู้ การให้รางวัลภายนอก ให้การเสริมแรงที่บวกและข้อมูลย้อนกลับที่ช่วยด้านแรงจูงใจ ความเสมอภาค รักษามาตรฐานที่คงที่และลำดับขั้นสู่ความสำเร็จ

ARCS Model เป็นหนึ่งใน Instructional Design Models เป็นรูปแบบที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับ โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ARCS ส่วนใหญ่จะให้เป็น Classroom Setting

#### สรุปวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะตัวเชื่อมโยง มีทั้งหมด 4 แบบ คือ ลักษณะตัวเชื่อมโยงแบบปุ่ม, ลักษณะตัวเชื่อมโยงแบบกราฟิก, ลักษณะตัวเชื่อมโยงแบบภาพ, ลักษณะตัวเชื่อมโยงแบบข้อความ ในแต่ละลักษณะตัวเชื่อมโยง จะศึกษา สี ได้แก่ สีร้อน-เย็น ตำแหน่ง ได้แก่ ซ้าย-ขวา, บน-ล่าง ขนาด ได้แก่ ขนาดใหญ่-เล็ก

แบบการคิดที่ศึกษามี 4 แบบได้แก่ 1. Wholist-Imager 2. Wholist-Verbalizer  
3. Analytic-Imager 4. Analytic-Verbalizer

เหตุผลในการเลือกลักษณะตัวเชื่อมโยง จะจำแนกตาม ทฤษฎีของ J.M. Keller'S Motivation Model ( ARCS) ซึ่งจำแนกได้ 4 กลุ่ม ดังนี้ 1. ความสนใจ (Attention)  
2. ความเกี่ยวข้อง (Relevance) 3. ความมั่นใจ (Confidence) 4. ความพอใจ (Satisfaction)