

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แตกต่างกัน มีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน
2. เพื่อศึกษาผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บ ที่มีต่อผลการแก้ปัญหา ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน
3. เพื่อศึกษาผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บ ที่มีต่อผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลของการเชื่อมโยงในการเรียนการสอนด้วยเว็บแบบน้อยและแบบมาก จากรูปแบบของเว็บเพจแบบลำดับและแบบแถบเลื่อนในการเรียนการสอนด้วยเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหา และผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นและแบบลึก ปรากฏผลการวิจัยนำเสนอตามลำดับความสำคัญได้ดังนี้

1. นักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บ ที่มีการเชื่อมโยงมาก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บ ที่มีการเชื่อมโยงน้อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นและนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบลึก ที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บมีการเชื่อมโยงแตกต่างกัน 8 รูปแบบพบว่า นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นเรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับ ที่มีการเชื่อมโยงน้อย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษากลุ่มที่มีกระบวนการเรียนรู้ลึก เรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับ ที่มีการเชื่อมโยงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบเว็บเพจกับการเชื่อมโยง ที่มีต่อผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ เมื่อเรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับ ที่มีการเชื่อมโยงน้อยจะมีผลการถ่ายโอนการเรียนรู้สูงขึ้นเมื่อมีการเชื่อมโยงมาก แต่เมื่อเรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบแถบเลื่อน ที่มีการเชื่อมโยงน้อยกลับต่ำลงเมื่อมีการเชื่อมโยงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นและแบบลึก ที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. นักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับและแบบแถบเลื่อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6. นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นและแบบลึก ที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บ 4 รูปแบบคือ รูปแบบเว็บเพจแบบลำดับที่มีการเชื่อมโยงน้อยและมาก รูปแบบเว็บเพจแบบแถบเลื่อนที่มีการเชื่อมโยงน้อยและมาก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7. นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นและแบบลึก ที่เรียนจากการเรียนการสอนผ่านเว็บมีการเชื่อมโยงแตกต่างกัน 8 รูปแบบพบว่า ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

ผลการวิจัยเพื่อศึกษาการเชื่อมโยง และรูปแบบเว็บเพจ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน พบว่า นักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีการเชื่อมโยงมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีการเชื่อมโยงน้อย นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นและแบบลึก เรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับและแบบแถบเลื่อน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัยดังนี้คือ

1. นักศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บแบบการเชื่อมโยงมาก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บแบบการเชื่อมโยงน้อย เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย สอดคล้องกับงานวิจัยของคิม (Kim, 1996) ที่ศึกษาการเชื่อมโยงของเว็บไปยังเนื้อหาที่ต้องการ เมื่อมีการเชื่อมโยงมากก็จะทำให้เข้าถึงข้อมูลได้โดยตรงอย่างรวดเร็ว มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการเชื่อมโยงกันระหว่างแต่ละหน้าของเนื้อหา ขณะที่การกำหนดจุดเชื่อมโยงมากเป็นการให้อิสระกับผู้เรียนในการเข้าถึงข้อมูล ผู้เรียนได้ควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Oliver, 1998) การเชื่อมโยงมากมีผลต่อการค้นข้อมูล ความสามารถในการเรียนรู้ และเจตคติที่ดีในการเรียนการสอนด้วยเว็บ (Zhu, 1997)

นักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีการเชื่อมโยงมากสามารถเข้าถึงข้อมูลได้เร็ว และสะดวกกว่านักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีการเชื่อมโยงน้อย รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีการเชื่อมโยงมากจะมีความถี่ในการเชื่อมโยงสูง บาเกอร์ (Baker, 1993) ได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงในลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นว่า การเชื่อมโยงจะเป็นอิสระ ข้อมูลเชื่อมโยงถึงกันทั้งหมด ไม่จำเป็นต้องหาข้อมูลตามลำดับ การเชื่อมโยงของข้อมูลสัมพันธ์กัน สนับสนุนแนวคิดของ หยาง และมัวร์ (Yang and Moore, 1995) ที่ว่าการเชื่อมโยงมากจะทำให้ผู้เรียนสามารถกำหนดความต้องการ และเลือกที่จะเข้าศึกษาได้ตามที่ตนเองต้องการ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

การเชื่อมโยงในรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บมีความแตกต่างกันระหว่าง นักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีการเชื่อมโยงมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีการเชื่อมโยงน้อย ขัดแย้งกับแนวคิดของลินซ์และฮอร์ดัน (Lynch and Horton, 1997) ที่ว่าการเชื่อมโยงภายในและภายนอกควรมีให้น้อยเฉพาะที่จำเป็น เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดความสับสน เช่นเดียวกับ เนลเสน (Nielsen, 1997) ที่เสนอว่าการเชื่อมโยงน้อยจะทำให้ผู้เรียนไม่วกวน และไม่หลงในเว็บจนไม่ทราบว่าตนเองอยู่ในส่วนไหนของเว็บ ซึ่งไม่เป็นผลดีต่อการเรียนรู้

การเชื่อมโยงในการเรียนการสอนด้วยเว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเพอเท็กซ์ การใช้ไฮเพอเท็กซ์ในการเข้าถึงข้อมูลโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย มีส่วนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยเฉพาะการเชื่อมโยงมากช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้น (Tergan, 1997) จากการเชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ของเนื้อหาและข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้ การเชื่อมโยงมากช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โครงสร้างของข้อมูลถูกกำหนดอย่างเป็นระบบระเบียบสัมพันธ์กับมโนทัศน์ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความสับสนเมื่อจัดการเชื่อมโยงให้มากเพียงพอและชัดเจน (Liu, Ayersman and Reed, 1995)

การเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีการเชื่อมโยงมาก ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแต่ละเว็บเพจได้ทั้งแบบตามลำดับของแต่ละเว็บเพจหรือแบบแถบเลื่อน แม้ว่ารูปแบบของเว็บจะแตกต่างกันแต่การเชื่อมโยงมากจะช่วยให้การเชื่อมโยงเป็นไปอย่างสะดวก เว็บแบบลำดับเป็นเว็บหน้าเดียวแบบสั้นแต่ก็สามารถเชื่อมโยงต่อกันได้โดยผู้เรียนสามารถอ่านข้อมูลแต่ละหน้าได้ตามลำดับ การที่เว็บเพจสั้นจึงสามารถโหลดข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว การเชื่อมโยงมากในเว็บเพจหน้าเดียวสั้น ๆ ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์ได้โดยตรง (Honey, 1993) หัวข้อต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงเอาไว้ทั้งหมด คำสำคัญและเนื้อหาหลักต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถเลือกไปได้ในทันที ในขณะที่การเชื่อมโยงน้อยผู้เรียนจะต้องเรียนไปตามลำดับของการเชื่อมโยงแต่ละเว็บเพจ ไม่สามารถไปยังข้อมูลที่ต้องการได้ทันทีจะต้องเป็นไปตามลำดับของข้อมูล สำหรับเว็บที่เป็นแถบเลื่อนแสดงผลของข้อมูลแต่ละหน่วยทั้งหมดในครั้งเดียว ผู้เรียนสามารถเห็นข้อมูลได้ทั้งหมดของหน่วยการเรียนรู้ การเชื่อมโยงมากจะเป็นการเชื่อมโยงทั้งภายในและภายนอกของเว็บเพจแต่ละหน้า ตำแหน่งที่กำหนดเอาไว้ในการเชื่อม

โยงทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทันทีจากการเชื่อมโยงที่กำหนดเอาไว้อย่างมากมาย ส่วนเว็บที่ออกแบบเป็นแถบเลื่อนเมื่อมีการเชื่อมโยงน้อยก็จะกระทำได้เพียงการเชื่อมโยงแต่ละหน้าเท่านั้น

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีการเชื่อมโยงแตกต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน แต่ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียน ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวมพบว่า สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมก็ยังไม่สูงมาก เมื่อพิจารณาว่าผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโยงการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นสูงของลำดับขั้นการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บยังอยู่ในระดับไม่สูงพอเป็นฐานความรู้ในผลการแก้ปัญหา ซึ่งต้องเริ่มจากความรู้ความเข้าใจขั้นไปเป็นลำดับจนถึงขั้นการแก้ปัญหา (Gagne', 1985) การเชื่อมโยงในเว็บแม้จะทำให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้โดยตรง ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหา แต่ทำให้ผู้เรียนไม่ได้เรียนตามกระบวนการและขาดความชำนาญในการแก้ปัญหา อันเป็นประสบการณ์สำคัญในการแก้ปัญหา (Mayer, 1992) เพราะการเชื่อมโยงทำให้ผู้เรียนข้ามจากหน้าหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่ง โดยไม่ต้องเรียนทีละหน้าทำให้ไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน (Hofmeister, 1989)

การเชื่อมโยงในเว็บไม่ใช่การเชื่อมโยงเนื้อหากับการแก้ปัญหาแต่เป็นการเชื่อมโยงที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลโดยตรง ทำให้แนวคิดการแก้ปัญหาขาดวิธีการที่เป็นระบบ ไม่สามารถสร้างมโนทัศน์ที่ดีในการแก้ปัญหา (Jonassen, 1997) แต่ถ้ามีการเชื่อมโยงโดยจัดข้อมูลอย่างเป็นระบบระเบียบ โดยจัดด้วยเป็นแผนภาพมโนทัศน์ (Concept Mapping) จะทำให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ดีกว่าการเรียนตามปกติ (สุปรียา ตันสกุล, 2540) ในด้านการถ่ายโยงการเรียนรู้จากการเชื่อมโยงในการเรียนการสอนด้วยเว็บไม่พบความแตกต่าง เนื่องจากการถ่ายโยงต้องมีการจัดระเบียบแหล่งความรู้ (Garavaglia, 1996) ถ้าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดี จนสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าได้ ก็จะเกิดการถ่ายโยงสิ่งที่เป็นนามธรรมจากสถานการณ์หนึ่งไปยังสถานการณ์ที่แตกต่างได้ อันเป็นการถ่ายโยงขั้นสูง (Woolfolk, 1993)

การศึกษาการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บ ในทุกด้าน เมื่อทำการวิเคราะห์ผลการถ่ายโยงการเรียนรู้จะพบว่า นักศึกษามีระดับคะแนนผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ต่ำแต่ละกลุ่มมีระดับคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ชัดแจ้งกับงานวิจัยของเบลนด์ (Bland, 1996) ที่พบว่า การเชื่อมโยงในไฮเพอร์มีเดียมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ เพราะการถ่ายโยงการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นสุดท้ายที่มีเป้าหมายให้ผู้เรียนประยุกต์ความรู้ไปใช้ในสิ่งใหม่ จะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจของเนื้อหาเดิม เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและผลการแก้ปัญหาไม่พบความแตกต่าง จึงพบว่าผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ของผู้เรียนก็ไม่แตกต่างกันด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ ลิน และมิลเลอร์ (Lin and Miller, 1995 : 567) ที่ศึกษาการถ่ายโยงมโนทัศน์ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา

แอสเซมบลี ไปสู่การเขียนโปรแกรมภาษาซี ซึ่งก็ไม่พบความแตกต่างของผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ และสแตนตันและแสตมเมอร์ (Stanton and Stammers, 1990) ที่ศึกษาการเชื่อมโยงแบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้างก็ไม่พบความแตกต่างเช่นกัน ขณะเดียวกันการจะสอนให้ผู้เรียนได้ถ่ายโอนเอาการเรียนรู้ได้ ก็ต้องสอนให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มิฉะนั้นก็ยากที่จะให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Maddux Johnson and Willis, 1992 : 182-184)

2. นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นและแบบลึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบลึกจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้สูงกว่านักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้น จัดแย้งกับงานวิจัยของวอร์ด (Ward, 1998) ที่ทำการศึกษาพบว่า นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบลึก จะมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้น เช่นเดียวกับ โอลเลนชอร์, เอเดแมน และคิดด์ (Ollerenshaw, Aidman and Kidd, 1997 : 227-238) ที่วิจัยพบว่ากระบวนการเรียนรู้แบบต้นมีระดับคะแนนต่ำกว่ากระบวนการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ถ้ามีการใช้ภาพและข้อความเพื่อช่วยในการเรียนรู้โดยทดสอบความรู้ที่มีอยู่ก่อน กระบวนการเรียนรู้จะมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียน แต่จะไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้แบบลึก มีกระบวนการลำดับขั้นและวิธีการคิด ที่นำไปสู่วิธีการในการปัญหา ขณะที่กระบวนการเรียนรู้แบบต้น ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้อย่างกว้าง ๆ และได้ความเข้าใจตามที่ได้รับการอธิบายหรือบอกกล่าว (Huang and Bonzon, 1995) ผู้เรียนที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบลึกจึงควรมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้สูงกว่าผู้เรียนที่มีกระบวนการเรียนรู้ต้น

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบลึก จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพราะนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นกับแบบลึก ได้จากแบบวัดกระบวนการเรียนรู้ซึ่งแบ่งผู้เรียนตามวิธีการได้มาของความรู้ด้วยวิธีเฉพาะตัวของแต่ละคน (Craik and Lockhart, 1972) ผู้เรียนแต่ละคนมีวิธีการของตนเอง ซึ่งได้มาในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ (Wild and Quinn, 1998) นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แตกต่างกันไม่ได้หมายความว่า ระดับสติปัญญาและลำดับขั้นการเรียนรู้จะแตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของสวีนิและคณะ (Sweany, McManus, Williams and Tothoro, 1996) ก็พบว่า กลุ่มที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บแบบมีเครื่องมือช่วยการเรียนรู้ กับกลุ่มที่ไม่มีเครื่องมือช่วยการมีผลการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับกลุ่มผู้เรียนที่มีกระบวนการเรียนรู้ลึกกับกระบวนการเรียนรู้ต้นมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แม้ว่าผู้ที่มีกระบวนการเรียนรู้ลึกจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า

การแก้ปัญหาจะต้องมีลำดับขั้นและเป็นกระบวนการ มีการกำหนดงาน แยกแยะข้อมูลและกำหนดโครงสร้างข้อมูลที่สืบค้น (Yang, 1996) แม้ว่าในรายละเอียดของเนื้อหาการเข้าถึงข้อมูลของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบลึก จะกระทำได้นักศึกษามากกว่านักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบตื้น แต่ว่าการระลึกถึงข้อมูลจำนวนมากผู้ที่มีกระบวนการเรียนรู้ที่กระทำได้ดีกว่าผู้ที่มีกระบวนการเรียนรู้ในแบบลึก (Marton, 1988) ขณะที่ถ้าเนื้อหาที่เรียนรู้มีปริมาณมากและไม่มีความซับซ้อน ผู้ที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบลึกก็จะเสียเวลาในการค้นคว้ามาก และได้ข้อมูลที่ไม่จำเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน (Biggs, 1987) ในขณะที่ผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนด้วยเว็บ ไม่ได้เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ นักศึกษาต้องมีการปรับตัวสำหรับการเรียนการสอนในลักษณะนี้ นักศึกษาแต่ละคนก็มีกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ของแต่ละคนแม้จะมีผลต่อการปรับตัวที่จะต้องเรียนผ่านเว็บ แต่ไม่ได้หมายความว่าจำเป็นต้องมีผลการเรียนแตกต่างกัน (Lee, 2001)

การที่คนเราจำและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมายได้ เกิดจากการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการมากกว่าการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ (Spensor, 1988) นักศึกษากลุ่มตัวอย่างแต่ละคนมีกระบวนการเรียนรู้เป็นของตนเอง เป็นกลุ่มที่มีลักษณะพิเศษจากนักศึกษาทั่วไปที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกได้จากแบบวัดกระบวนการเรียนรู้ เป็นความแตกต่างของกระบวนการเรียนรู้ การได้มาของความรู้ที่มีกระบวนการของตนเอง ไม่ใช่ความแตกต่างทางด้านระดับของสติปัญญา (Biggs and Telfer, 1987) จากการสัมภาษณ์และสอบถามถึงระดับคะแนนเฉลี่ยตลอดภาคเรียนของนักศึกษาพบว่า กลุ่มที่มีกระบวนการเรียนรู้ดีและกระบวนการเรียนรู้ลึก เป็นนักศึกษาที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยระดับต่าง ๆ ทั้งปานกลางและระดับสูง ไม่ได้หมายความว่า นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบตื้นจะเป็นนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หรือนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบลึกจะเป็นผู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง การที่นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบตื้นและแบบลึก เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ก็เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้ที่ต่างกัน ไม่ได้แสดงว่าระดับสติปัญญา ความจำความเข้าใจ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ จะแตกต่างกัน

ปัจจัยที่มีส่วนสำคัญของประสิทธิภาพในการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสอนการแก้ปัญหา มีปัจจัยสำคัญคือ เนื้อหาของโปรแกรม การนำเสนอปัญหา และวิธีการสอน (Duffield, 1991) ขณะที่เนื้อหาวิชาจิตคิด เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องแก้ไขปัญหาสมการต่าง ๆ ซึ่งค่อนข้างยาก การจัดการเรียนการสอนด้วยเว็บมีแบบฝึกหัดให้นักศึกษาได้ทำในทุกลำดับขั้นเพื่อให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาสมการบูลีน โดยแทรกแบบฝึกหัดเอาไว้ในทุกส่วนของหัวข้อที่เกี่ยวกับสูตรและการคำนวณตามการออกแบบด้วยวิธีการระบบ

ผลของการวิจัยแสดงผลการแก้ปัญหาของนักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนด้วยเว็บ พบว่าการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยของผลการแก้ปัญหานักศึกษาทุกกลุ่มไม่แตกต่างกัน เพราะผลการแก้ปัญหานั้นทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง ต้องสร้างกระบวนการอย่างเป็นระบบขั้นตอนและสร้าง

ทักษะอย่างต่อเนื่องจึงจะคิดแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของแกรริสัน (Garrison, 1997) ซึ่งให้เห็นว่าการที่ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้ใช้การคิดขั้นสูงในการแก้ปัญหา โดยนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเป็นสื่อซึ่งน่าจะส่งเสริมผู้เรียนในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา แต่ถ้าขาดการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการก็จะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ขณะที่การวิจัยของ ชอย และแฮนนอฟิน (Choi and Hannafin, 1997 : 43-55) เสนอว่าการแก้ปัญหาก็ทำได้ดี ถ้าการแก้ปัญหานั้นกำหนดให้มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาน้อย เนื้อหาในการวิจัยเป็นการแก้สมการพีชคณิตบูลีน เป็นสมการทางคณิตศาสตร์ที่นักศึกษายังไม่เคยได้เรียนมาก่อน การวิจัยเพื่อการแก้ปัญหของสมการทางระบบอิเล็กทรอนิกส์ต้องอาศัยการวิเคราะห์เป็นระบบ ซึ่งจะเป็นขั้นตอนนำวิธีการแก้ปัญหาได้ (Nawrocki, 1987) นักศึกษาไม่สามารถอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมเข้าช่วยในการแก้ปัญหา จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจสูตรและทฤษฎีบทต่าง ๆ จนเข้าใจ และทำแบบฝึกหัดประกอบการเรียนการสอนด้วยเว็บเท่านั้นจึงจะสามารถแก้สมการต่าง ๆ ได้ ขณะเดียวกันแบบทดสอบที่นำมาใช้วัดผลการแก้ปัญหาทำการทดสอบกับนักศึกษาที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติ มีระดับการวัดผลในขั้นของการนำไปใช้งานสูตร ขันวิเคราะห์และสังเคราะห์ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ในระดับสูงตามลำดับขั้นการเรียนรู้ของบลูม (Bloom, 1972) ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเป็นพื้นฐานอย่างยิ่ง ก่อนที่จะสามารถแก้ปัญหาได้

ขณะที่การถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบต้นและแบบลึก ไม่พบความแตกต่าง ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของแบลนด์ (Bland, 1996) ที่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้กับการถ่ายโยงการเรียนรู้ ขณะที่การถ่ายโยงโดยตรงไปสู่องค์ประกอบที่เหมือนกันเป็นสิ่งที่นักศึกษามีกระบวนการเรียนรู้ต่างกันควรจะมีผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ต่างกัน ตามลักษณะการถ่ายโยงโดยตรงสู่องค์ประกอบ (Biehler and Snowman, 1986) แต่ผลการวิจัยก็สอดคล้องกับศึกษาของลินและมิลเลอร์ (Lin and Miller, 1995) ที่นักศึกษากลุ่มตัวอย่างต่างกันมีผลการถ่ายโยงไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับ แสตันตันและแสตมเมอร์ (Standton and Stammers, 1990) ที่ศึกษาพบว่านักศึกษาที่มีแบบการคิดต่างกัน ก็มีผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันเช่นกัน เนื่องจากการถ่ายโยงการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จะต้องมีกระบวนการที่เป็นลำดับขั้นต่อเนื่องเป็นขั้นตอน จนผู้เรียนสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ไปใช้ได้ (Garavaglia, 1996)

3. นักศึกษาที่เรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับและแบบแถบเลื่อน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหา และผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ว่า นักศึกษาที่เรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโยงการเรียนรู้สูงกว่านักศึกษาที่เรียนจากเว็บเพจแบบแถบเลื่อน ผลการวิจัยขัดแย้งกับงานวิจัยของวู (Wu, 1998) ที่พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนด้วย

เว็บจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ขณะที่การเรียนการสอนที่ออกแบบเป็นลำดับขั้น หรือกลวิธีการสอนที่คิดจะเพิ่มประสิทธิภาพการแก้ปัญหา (Wilson and Cole, 1992) ผลการวิจัยยังขัดแย้งกับแนวคิดการออกแบบเว็บเพจที่ว่า การออกแบบหน้าจอเดวิสัน ๆ เรียงข้อมูลเป็นลำดับจะดีกว่าการออกแบบเว็บเพจที่มีลักษณะแนวยาว (Horton and others, 1996) เพราะออกแบบง่ายและผู้เข้ามาเรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้เร็ว การทำหน้าจอยาวแบบมีวนกระดาดต้องเลื่อนดูยาว (Nielsen, 1996) เว็บแบบลำดับหน้าจอดีวสัน ๆ เข้าถึงเนื้อหาต่าง ๆ ได้เร็วมักกว่าแบบแถบเลื่อนจากการไหลคของระบบอินเทอร์เน็ต แนวคิดการออกแบบเว็บที่เป็นแบบลำดับมีพื้นฐานจากการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เนื้อหาแต่ละส่วนอยู่ในหน้าเดียวและมีการเชื่อมโยงกันต่อเนื่อง (Cotrell and Eisenberg, 1997) ผลการวิจัยไม่สนับสนุนแนวคิดการออกแบบเว็บหน้าเดวิสัน ๆ เป็นลำดับที่เชื่อว่าจะส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ดีกว่าการออกแบบเว็บเป็นแบบแถบเลื่อน

เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บแม้จะแตกต่างกัน แต่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้จากการเชื่อมโยงในแต่ละเว็บเพจ ทำให้การออกแบบเว็บเพจทั้งแบบลำดับและแบบแถบเลื่อน ไม่แตกต่างกันทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของนฤมล รักษาสุข (2000) ที่ศึกษารูปแบบของเว็บพบว่า รูปแบบของเว็บที่แตกต่างกันไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน การศึกษาของครอส (Kraus, 1996) ก็ไม่พบความแตกต่างระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บกับเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วยเว็บเช่นกัน

ขณะที่กลุ่มที่เสนอแนวคิดแบบหน้าเดวิสันเนื้อหาจากบนลงล่าง โดยการมีแถบเลื่อนด้านข้างสำหรับการเลื่อนขึ้นและลงในการค้นหาข้อมูล จะดีกว่าหน้าเดวิสัน ๆ ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาทั้งหมดในหน้าเดวิสันอย่างต่อเนื่องสามารถสืบค้นข้อมูลได้ตลอดหน้าจากบนลงล่าง ในขณะที่เดวิสันผู้เรียนก็รู้ว่า ขณะนี้อยู่ที่ไหน กำลังทำอะไร ข้อมูลทั้งหมดของเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ มีอะไรบ้าง เห็นภาพรวมของข้อมูลทั้งหมด (Hites and Ewing, 1996) จากการวิจัยไม่พบความแตกต่างของทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ โดยพบว่า ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลและเนื้อหาได้โดยการเชื่อมโยงแต่ละหน้า เมื่อผู้เรียนเข้าไปค้นคว้าหรือต้องศึกษาเนื้อหาก็ย่อมต้องเข้าไปยังหน้าต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นว่าการออกแบบจะต้องเป็นหน้าเดวิสัน ๆ หรือแถบเลื่อนยาว เนื่องจากเนื้อหาทั้งสองแบบเหมือนกัน การออกแบบไม่ได้ขัดขวางผู้เรียนในการจะสืบค้นข้อมูลหรือขัดขวางการอ่านเนื้อหา

รูปแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอนที่ศึกษาในการวิจัย เป็นการออกแบบแตกต่างกันระหว่างการออกแบบเว็บเพจแบบสั้นกับเว็บเพจแบบยาว ความยาวของเว็บเพจมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา โครงสร้างของเว็บเพจแบบสั้นจะทำให้เนื้อหาขาดความต่อเนื่อง จะต้องเปลี่ยนหน้าเชื่อมโยงไปยังหน้าต่อไป ๆ ตลอดเวลา ขณะที่เว็บเพจแบบยาวจะมีเนื้อหาทั้งหมดอยู่ในหน้าเดียว (Ruffini, 2000) เนื่องจาก

เนื้อหาในการวิจัยไม่ใช่เนื้อหาที่จะต้องอ่านอย่างต่อเนื่อง แต่เป็นเนื้อหาในลักษณะของการคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้แบ่งหัวข้อออกตามการวิเคราะห์เนื้อหา และมีแบบฝึกหัดให้ทำอยู่ในท้ายของทุกหัวข้อ การเรียนการสอนด้วยเว็บจึงเป็นการทำความเข้าใจเนื้อหาและฝึกทำแบบฝึกหัด ผลของรูปแบบเว็บจึงไม่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

นักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนการสอนด้วยเว็บต้องศึกษาข้อมูลด้วยตนเอง แม้ว่านักศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะมีความสามารถทางคอมพิวเตอร์และเข้าถึงข้อมูลได้เร็ว แต่นักศึกษาก็ไม่ได้เข้าไปศึกษาอย่างต่อเนื่องภายในเว็บตลอดเวลา จากการศึกษารายงานการเรียนการสอนผ่านเว็บนักศึกษาชอบเป็นผู้รับข้อมูลโดยตรง มากกว่าการค้นคว้าข้อมูล (Kurubacak, 2000) เมื่อกำหนดเนื้อหาให้ผู้เรียนอ่านและศึกษาเอง โดยไม่มีเครื่องมืออื่น ๆ ในอินเทอร์เน็ตเช่น เครื่องมือสืบค้น ห้องสนทนา ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานประกาศ ทำให้นักศึกษาต้องศึกษาโดยการเลือกไปแต่ละเนื้อหาตามการเชื่อมโยงที่มีในเว็บ ขาดเครื่องมือที่มีผลต่อกระบวนการคิดในการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ (Jonassen, 1996)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความจำและความเข้าใจเนื้อหา เมื่อผู้เรียนได้อ่านเนื้อหาภายในเว็บเพจแต่ละหน้าในแบบลำดับหรือการอ่านจากบนลงล่างในแบบแถบเลื่อน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บก็ไม่แตกต่างกัน ในส่วนของผลคะแนนผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโยงการเรียนรู้จะต่ำกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนที่แตกต่างกันเป็นระดับของการวัดคะแนนที่ได้จากรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บที่แตกต่างกัน การวัดผลการแก้ปัญหาเป็นการวัดระดับการวิเคราะห์ปัญหาและการนำความรู้ไปใช้ในผลการแก้ปัญหา อันเป็นขั้นตอนที่ยากและซับซ้อนกว่าการจำและเข้าใจเท่านั้น

รูปแบบของเว็บเพจต้องใช้เวลาในการโหลดข้อมูลแตกต่างกัน หน้าจอที่เป็นลักษณะยาวจะต้องใช้เวลาในการโหลดข้อมูลนานกว่า การโหลดของหน้าจอแบบสั้น ๆ และเมื่อโหลดข้อมูลแล้วก็ต้องเลื่อนดูนาน (Nielsen, 1996) แต่การโหลดแบบแถบเลื่อนเมื่อได้ข้อมูลแล้วก็สามารถดูได้ตลอดเวลา ขณะที่การโหลดแบบหน้าจอภาพสั้น ๆ ก็ต้องรอทีละหน้าจอ ซึ่งเสียเวลาเช่นเดียวกัน แนวคิดในการออกแบบหน้าจอภาพ ตามหลักการออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน เน้นการออกแบบเว็บไม่ให้ซับซ้อนและเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ ประสิทธิภาพในการออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอนคือ พยายามให้เรียบง่าย ไม่ให้ผู้เรียนหลงลึกหลงไปเพราะความซับซ้อนของเว็บ ออกแบบโดยไม่สนใจโครงสร้างของข้อมูล เพราะจะส่งผลต่อการสืบค้นในการเรียนของผู้เรียน (Pinkham, 1998) การออกแบบเว็บเพจเพียงหน้าเดียวโดยให้ผู้เรียนค้นหาต่อไป เป็นการออกแบบที่คิดว่าผู้เรียนควรจะค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะกลายเป็นปัญหารบกวนผู้เรียนได้เนื่องจากต้องค้นหาวิธีการเข้าถึงข้อมูลมากกว่าจะเข้าไปเรียนรู้ข้อมูลได้ทันที (Boisvert, 2000) แต่การออกแบบแบบแถบเลื่อนซึ่งต้องใช้เวลาแสดงผลข้อมูลก็เป็นการรอเข้าถึงข้อมูลเช่นกัน จากการวิจัยรูปแบบการเรียนการ

สอนแบบลำดับและแบบแถบเลื่อนจึงให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอน การเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

การออกแบบเว็บเพจที่ต้องการสอนให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้ โปรแกรมที่ใช้ในการสอนเพื่อ การแก้ปัญหาก็ควรเป็นโปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาโดยเฉพาะ (Rucinski, 1991 : 341-351) ในการวิจัย ครั้งนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหา โดยเน้นที่การออกแบบหน้าจอภาพแบบลำดับกับแบบแถบเลื่อน สำหรับการเชื่อมโยงของเว็บเป็นการออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว ไม่ได้ออกแบบหรือสร้างองค์ประกอบอื่น ๆ สำหรับช่วยในการแก้ปัญหาโดยเฉพาะ มีแบบฝึกหัดให้ นักศึกษาได้ทดสอบการคิดแก้ปัญหาสมการในแต่ละหัวข้อ การออกแบบที่ไม่ได้เพิ่มเครื่องมือในการ ช่วยคิดวิเคราะห์ เนื่องจากอาจจะเกิดเป็นตัวแปรแทรกซ้อนขึ้นในการวิจัยเพราะการจัดรูปแบบการ เรียนการสอนเป็นกระบวนการและสร้างเงื่อนไข จะมีปฏิสัมพันธ์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (วราพร ขาวสุทธิ, 2542) ซึ่งผลที่ได้ไม่ได้เกิด จากตัวแปรหลักของงานวิจัยที่ศึกษา เช่นเดียวกับการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมโนทัศน์จะส่งผลต่อผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนแบบปกติ การใช้วิธี การจัดข้อมูลด้วยแผนภาพมโนทัศน์ช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น (สุปรียา ต้นสกุล, 2540) ดังนั้นเว็บไซต์ในการวิจัยไม่มีการนำเสนอแผนภาพมโนทัศน์ในการเข้าถึงข้อมูลเพื่อไม่ให้เกิดตัวแปร แทรกซ้อนในการวิจัย แต่การวิเคราะห์โครงสร้างของเว็บจะใช้แผนภาพมโนทัศน์เพื่อแสดงการเชื่อมโยงของเว็บ

การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผลการถ่ายโอนการเรียนรู้จากรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บและ การเชื่อมโยง พบว่า กลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาเรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับที่มีการเชื่อมโยง น้อยจะมีระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำ แต่เมื่อนักศึกษากลุ่มที่เรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับที่มีการเชื่อมโยงมากจะมีระดับคะแนนเฉลี่ยจะสูงขึ้น ตรงข้ามกับนักศึกษาที่เรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบแถบ เลื่อนที่มีการเชื่อมโยงน้อยจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบแถบเลื่อน ที่มีการเชื่อมโยงมาก แสดงว่ารูปแบบเว็บเพจกับการเชื่อมโยงมีความไม่แน่นอนต่อผลการถ่ายโอนการ เรียนรู้ ซึ่งควรจะมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน แต่ผลของการถ่ายโอนการเรียนรู้กลับไปในทางตรง กันข้าม

การวัดผลการถ่ายโอนการเรียนรู้โดยการใช้เนื้อหาวิชาดีจิดอลเรื่อง โลกิกเกท เป็นเนื้อหาที่ นักศึกษายังไม่เคยเรียนและมีลักษณะเป็นภาพสัญลักษณ์ ต้องถ่ายโอนความรู้จากเรื่อง ระบบตัวเลข และพีชคณิตบูลีนมาอธิบายผลลัพธ์ของโลกิกเกท เป็นการถ่ายโอนการเรียนรู้ทั้งที่เป็นระดับความรู้ ความเข้าใจและระดับการแก้ปัญหา โดยนักศึกษาจะเรียนจากพีชคณิตบูลีนมาแล้วว่า โลกิกแต่ละตัว เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงถึงฟังก์ชันการทำงานอย่างไร ดังนั้นเมื่อนักศึกษาเห็นสัญลักษณ์ที่เป็นโลกิกเกท ก็จะทราบว่าคุณสมบัติของสภาวะนั้นจะเป็นอย่างไร เป็นการนำความรู้ที่เรียนรู้ออกจากสถานการณ์หนึ่ง ไป

ใช้ในสถานการณ์อื่นที่มีบริบทต่างกับสถานการณ์เดิม และการได้ความรู้ใหม่จากการบูรณาการความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (ไพจิตร สดวกการ, 2539) แต่ถ้านักศึกษาไม่สามารถจำได้ว่าสัญลักษณ์ของโลจิกเกตตัวนั้นมีสถานะการทำงานอย่างไร นักศึกษาก็จะไม่สามารถถ่ายโอนการเรียนรู้จากความรู้เดิมในเรื่องของระบบตัวเลขหรือพีชคณิตบูลีนมาบูรณาการในเรื่องโลจิกเกตได้

การจัดเรียนการสอนต้องสอนนักเรียนให้ได้เรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาใหม่ ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน โดยนำความสามารถจากสถานการณ์หนึ่งที่เรียนรู้นำไปปรับปรุงและวางหลักให้กับสถานการณ์อื่นๆ การถ่ายโอนเป็นหัวใจ เป็นแกนของการแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นผลทั้งหมดของกระบวนการทางความคิดขั้นสูง (Hunter, 1995 : 2) การเรียนการสอนด้วยเว็บที่มุ่งให้เนื้อหาและออกแบบสวยงาม จัดเส้นทางให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆ ของเว็บ ไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบระเบียบ แม้จะเป็นการให้อิสระกับผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ก็ตาม ผู้เรียนก็อาจจะได้รับแต่เนื้อหาที่เป็นเพียงความรู้ความเข้าใจ แต่ไม่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้ และความรู้ความเข้าใจนั้นก็ไม่สามารถถ่ายโอนไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน ในสถานการณ์จริงที่เขาจะต้องประสบในแต่ละวัน เทคโนโลยีนั้นจะมีคุณภาพและประสิทธิภาพดีเพียงใด ก็ไม่สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุถึงเป้าหมายสูงสุดของการศึกษาได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเชื่อมโยง และรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหาและผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน ผู้วิจัยขอเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไปดังนี้

1. ควรมีการศึกษากระบวนการเรียนรู้ การเชื่อมโยง และรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหา และผลการถ่ายโอนการเรียนรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาผลที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนในระดับที่แตกต่างกัน
2. ควรมีการศึกษากระบวนการเรียนรู้ การเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บในวิชาทางสังคมศาสตร์ ภาษาศาสตร์ ที่ต้องค้นคว้าเนื้อหาปริมาณมาก ๆ ในระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหา และการถ่ายโอนการเรียนรู้

3. ควรมีการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บ การออกแบบ การจัดวางหน้า การใช้ อุปกรณ์การเชื่อมโยงต่างๆ การชี้นำ การใช้แผนภาพโน้ตส์ การใช้กราฟิกเชื่อมโยง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีกระบวนการเรียนรู้แตกต่างกัน

4. ควรมีการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บในการจัดการศึกษาทางไกล โดยออกแบบให้มีการเชื่อมโยงแบบอิสระกับการเชื่อมโยงแบบควบคุมโดยโปรแกรม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหา และการถ่ายโอนการเรียนรู้ของนักเรียนระดับต่าง ๆ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1. ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับผู้สอน และนักออกแบบระบบการเรียนการสอน โดยในการออกแบบการเรียนการสอนด้วยเว็บ ควรออกแบบให้มีการเชื่อมโยงทุกหน้า ในทุกเรื่อง ทุกหัวข้อ และคำสำคัญต่างๆ ภายในเนื้อหา ให้เชื่อมโยงแต่ละเรื่องให้มากและครอบคลุม เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึงข้อมูลได้ในทันที อย่างสะดวกรวดเร็วตามที่ต้องการ อันจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถจดจำและระลึกถึงข้อมูลได้ดี

2. การเรียนการสอนด้วยเว็บเป็นการศึกษด้วยตนเอง เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การออกแบบเนื้อหาภายในเว็บเพจ ผู้สอนและผู้สร้างเว็บควรออกแบบให้มีการเชื่อมโยงในเว็บเพจให้มากเพียงพอ โดยการวิเคราะห์เนื้อหาให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Learner Control) ผู้เรียนค้นคว้าและศึกษาเนื้อหาได้อย่างอิสระ การเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจมีความสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน