

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 การสังเคราะห์งานวิจัย
- 2.2 การสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ
- 2.3 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การสังเคราะห์งานวิจัย

2.1.1 ความหมายของการสังเคราะห์งานวิจัย

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542 : 33 – 34) (2548)[Online] ได้ให้ความหมายของการสังเคราะห์งานวิจัย (research synthesis) หรือการปริทัศน์งานวิจัย (research review) หมายถึง การวิจัยที่เป็นการศึกษา ตามระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบปัญหาวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เป็นการศึกษา รายงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกัน โดยการรวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ มาศึกษาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหรือวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อสรุปผลการวิจัย สรุปความคล้ายคลึง และความแตกต่างระหว่างงานวิจัยแต่ละเรื่อง รวมทั้งการอธิบายถึงสาเหตุที่มาของความแตกต่างเหล่านั้น และนำเสนอข้อสรุปอย่างมีระบบให้ได้คำตอบปัญหาการวิจัยที่ต้องการ ซึ่งสามารถดำเนินการได้เป็นสองแบบ คือ

1. การสังเคราะห์งานวิจัยในฐานะเป็นงานส่วนหนึ่งของการวิจัย การสังเคราะห์งานวิจัยแบบนี้คือ กิจกรรมสำคัญในการศึกษารายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
2. การสังเคราะห์งานวิจัยที่เป็นงานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์ในตัวเองจากการสังเคราะห์งานวิจัยแบบนี้เป็นประโยชน์ต่อการหาคำตอบปัญหาวิจัยที่เป็นข้อสรุปที่มีความลึกซึ้งซึ่งนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อวงวิชาการ และเป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยและสังคมได้อย่างกว้างขวาง

อุทุมพร จามรมาน (2527 : 1 – 2) ได้ให้ความหมายของการสังเคราะห์ (Synthesis) ว่าหมายถึง การนำหน่วยย่อย ๆ หรือส่วนต่าง ๆ มาประกอบกันให้เป็นเนื้อเรื่องเดียวกันโดยไม่เคยมีการนำสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มารวมเข้าด้วยกันมาก่อนการสังเคราะห์งานวิจัยจำแนกได้เป็น 2 แบบ แบบแรกคือ การสังเคราะห์เชิงบอกลักษณะ (Qualitative Synthesis) เป็นการรวบรวมเรื่องต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และสรุปออกมา การสังเคราะห์แบบนี้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ เป็นผู้สังเคราะห์ และแบบที่สองเป็นการสังเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Synthesis) เป็นการใช้กระบวนการทางสถิติช่วยในการสังเคราะห์

2.1.2 พัฒนาการของการสังเคราะห์งานวิจัย

อุทุมพร จามรมาน (2527 : 7 – 9) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของการสังเคราะห์งานวิจัยจำแนกได้เป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เป็นการนำผลการวิจัยมารวมกันซึ่งเกิดในหลายลักษณะ คือ

1. การนำบทคัดย่อหรือข้อสรุปงานวิจัยแต่ละเรื่องมาจัดวางเรียงต่อเนื่องกันซึ่งลักษณะเช่นนี้จะพบมากในวิทยานิพนธ์ของนิสิตนักศึกษา บทคัดย่อ หรือข้อสรุป งานวิจัยดังกล่าวมักจะครอบคลุมปัญหาการวิจัย วัตถุประสงค์ในการวิจัย สมมุติฐาน วิธีวิจัย และผลที่ค้นพบ การนำบทคัดย่อหรือข้อสรุปมาเรียงต่อกันนี้ไม่เรียกว่าการสังเคราะห์เพราะไม่ได้มีการผสมผสานผลวิจัยให้ได้หัวข้อใหญ่ออกมา การนำเสนอในลักษณะนี้ช่วยให้ผู้อ่านทราบแต่เพียงว่าใครทำอะไรอย่างไรได้ผลอะไรแต่ไม่ได้เชื่อมโยงงานวิจัยทั้งหลายเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความรู้เชิงบูรณาการออกมา

2. การสังเคราะห์งานวิจัยเน้นการอ่านรายงานการวิจัยจนเกิดความเข้าใจในผลวิจัยที่จะนำมาเกี่ยวข้องกับหัวข้อการวิจัย เพื่อให้ได้ความรู้ว่าในเรื่องดังกล่าวใครทำอะไรได้ผลว่าอย่างไร และอยู่ตรงไหนในหัวข้อใหญ่ การสังเคราะห์ให้ได้ผลดังกล่าวขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญของนักสังเคราะห์ซึ่งจะรู้จักโยงผลการวิจัยเข้าประเด็นหลัก (หรือหัวข้อใหญ่) ได้อย่างไร คุณค่าของการสังเคราะห์นี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักสังเคราะห์เป็นส่วนใหญ่

การสังเคราะห์การวิจัยทั้ง 2 แบบที่กล่าวมามีลักษณะเป็นแบบบรรยาย การสังเคราะห์ไม่มีระบบระเบียบแบบแผนใด ๆ ไม่ครบถ้วนขึ้นอยู่กับผู้สังเคราะห์จะหยิบยกประเด็นอะไรออกมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ามีงานวิจัยจำนวนมากเกินความสามารถของผู้สังเคราะห์ ผลการสังเคราะห์จึงกลายเป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเคราะห์

ระยะที่ 2 เริ่มต้นนำเทคนิคสถิติมาสังเคราะห์ในระยะนี้เริ่มมีการใช้ตัวเลขหรือความถี่ของงาน ที่จัดจำแนกเข้ามานับด้วยได้แก่ เทคนิคการนับคะแนนเสียง เทคนิคนี้ใช้การจำแนกผลการวิจัยออกเป็นประเภทที่ผลวิจัยมีค่านัยสำคัญไปในทางเดียวกันประเภทที่ผลวิจัยมีค่านัยสำคัญต่างทิศทาง และประเภทที่ผลวิจัยไม่แสดงความมีนัยสำคัญ

หลังจากนี้ก็นับจำนวนงานวิจัยที่ตกอยู่ในแต่ละประเภท ประเภทใดมีจำนวนมากก็ถือว่าชนะ ผลสรุปก็ถือตามประเภทที่เรียกว่า “ชนะ”

เทคนิคการรวมค่า p เข้าด้วยกัน ค่า p หรือ Probability ในการปฏิเสธสมมุติฐานถ้าสมมุติฐานนั้นถูก งานวิจัยต่าง ๆ ที่มีการสรุปอ้างอิงไปยังประชากรมักเสนอค่า p หรือ α (ระดับความมีนัยสำคัญที่จะก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1) ดังนั้นจึงใช้ประโยชน์ของการนำเสนอค่า p โดยการนำค่า p มารวมกันเป็นค่า p ของงานวิจัยทั้งหมดในเรื่องนี้ จุดอ่อนของเทคนิคนี้คือไม่ได้ระบุความมากน้อยของผลทดลองที่ได้จากงานวิจัยนั้นแต่อย่างใด จึงเกิดพัฒนาการระยะที่ 3 ซึ่งเน้นค่าความมาก น้อยของผล (effect size) หรือ ES ขึ้น

ระยะที่ 3 การเน้นที่ค่าความมากน้อยของผล ความคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์งานวิจัยแบบนี้ได้เริ่มมีมานานเชื่อกันว่าเริ่มในราวปี 1933 โดย Thorndike และปี 1949 โดย Ghiselli และมีการพัฒนาการเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน Thorndike และ Ghiselli เริ่มคำนวณค่าเฉลี่ยของค่าสหสัมพันธ์ของค่าที่ได้จากงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ Thorndike เองได้คิดถึงความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มว่าอาจมีอิทธิพลแฝงอยู่ในค่าเฉลี่ยของผลนี้ก็ได้

จากความหมายของการสังเคราะห์งานวิจัยดังกล่าว อาจสรุปได้ว่าเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการรวบรวมงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับปัญหาวิจัยเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาดำเนินการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหรือวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ และนำเสนอผลสรุปอย่างมีระบบเพื่อให้ได้คำตอบสำหรับปัญหาการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ สำหรับพัฒนาการของการสังเคราะห์งานวิจัยแบ่งได้เป็น 3 ระยะคือ

1. การนำผลการวิจัยมารวมกัน
2. การเริ่มต้นนำเทคนิคทางสถิติมาสังเคราะห์
3. การเน้นที่ค่าความมากน้อยของผล

2.2 การสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

2.2.1 ความหมายของการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

การวิเคราะห์ห่อภิมาณงานวิจัย หมายถึงการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณประเภทหนึ่ง ที่นักวิจัยนำงานวิจัยซึ่งศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกัน จำนวนหลายเรื่องมาศึกษาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อให้ได้ข้อสรุปผลการวิจัยที่มีความกว้างขวางกลุ่มเล็ก กว่าผลงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์แต่ละเรื่อง ข้อมูลสำหรับการสังเคราะห์งานวิจัยประกอบด้วยข้อมูลสองส่วน ส่วนแรกเป็นข้อมูลจากผลการวิจัยแต่ละเรื่องวัดในรูปดัชนีมาตรฐาน (Standard index) ได้แก่ ดัชนีขนาดอิทธิพล (Effect size) และดัชนีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ข้อมูลส่วนที่สองเป็นข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542 : 3)

อุทุมพร จามรมาน (2527 : 59 – 60) ได้กล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของการวิเคราะห์ห่อภิมาณสรุปได้ ดังนี้

1. เน้นที่ขนาดของผล (effect size) มากกว่าเน้นความมีนัยสำคัญ
2. สถิติที่ใช้หาขนาดของผล คือค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ เพียร์สัน สำหรับงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ และค่าขนาดของผลในงานวิจัยเชิงทดลอง
3. ยอมรับว่าความคลาดเคลื่อนของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และค่าขนาดของอิทธิพล (d) มีจริงจึงต้องคำนวณค่าความแปรปรวน เพื่ออธิบายลักษณะของความแปรปรวนที่เกิดขึ้น

2.2.2 ความเป็นมาของการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542 : 1) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของการวิเคราะห์ห่อภิมาณไว้ว่า G. V Glass ได้ใช้ศัพท์คำว่า Meta – analysis เป็นครั้งแรกในสุนทรพจน์ที่กล่าวในฐานะประธาน คณะกรรมการดำเนินการประชุมประจำปีของสมาคมวิจัยการศึกษาอเมริกัน (American Education Research Association : AERA) และในบทความทางวิชาการในปี ค.ศ.1976 โดยให้ความหมายไว้ว่า Meta – Analysis เป็นการวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ (Analysis of analysis) ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อสังเคราะห์งานวิจัย

จากนิยามหรือความหมายของคำว่า การวิเคราะห์ห่อภิมาณ ตามความหมายเดิมของ Glass (อ้างใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542 : 41 – 42) กล่าวไว้ว่า การวิเคราะห์ห่อภิมาณ หมายถึง การวิเคราะห์ผลการวิเคราะห์ (Analysis of analysis) โดยที่ Glass ได้แยกความแตกต่างให้เห็นชัดว่าการวิเคราะห์ปฐมมาณ (Primary analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลแหล่งปฐมภูมิ และการวิเคราะห์ทุติยมาณ (Secondary analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลแหล่งทุติยภูมิ ทั้งสองคำมีความหมายแตกต่างจากการวิเคราะห์ห่อภิมาณ ซึ่งหมายถึงการวิเคราะห์ที่มีการนำงานวิจัยมาใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์จึงเป็นการวิเคราะห์ที่เหนือกว่าลึกซึ้งกว่าการวิเคราะห์ในงานวิจัยทั่วไปต่อมา Glass, McGraw และ Smith 1981 (อ้างใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542 : 42 – 44) ได้ให้ความหมายสรุปได้ว่าการวิเคราะห์ห่อภิมาณเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อสังเคราะห์งานวิจัยหลาย ๆ เรื่องที่ศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกัน โดยใช้วิธีการทางสถิติ ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณประกอบด้วยผลการวิจัยวัดในรูปขนาดอิทธิพล และคุณลักษณะงานวิจัยการวิเคราะห์ให้ความสำคัญกับขนาดอิทธิพลมากกว่าระดับนัยสำคัญของการรวมค่าขนาดอิทธิพล และให้ความสำคัญกับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะงานวิจัยกับขนาดอิทธิพล กล่าวโดยสรุป คือข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ คือดัชนีมาตรฐานได้แก่ ดัชนีขนาดอิทธิพล และดัชนีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และข้อมูลคุณลักษณะงานวิจัย หน่วยการวิเคราะห์ คือ การวิจัย หรือการทดสอบสมมุติฐาน จุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์แยกเป็น 2 ประการ ประการแรกคือการสังเคราะห์ให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับดัชนีมาตรฐาน ประการที่สอง คือการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรปรับกับดัชนีมาตรฐาน

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542 : 44 – 53) ได้กล่าวถึงประเด็นที่ควรพิจารณาจากความหมายของการวิเคราะห์ห่อภิมาน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแจ่มชัดในเรื่องวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมานมีอยู่ 3 ประเด็น คือ

1. งานวิจัยที่จะสังเคราะห์ต้องศึกษาปัญหาเดียวกัน หมายถึง งานวิจัยที่จะนำมาสังเคราะห์ต้องมีปัญหาวิจัยตรงกัน แต่งานวิจัยอาจจะใช้แบบแผนการวิจัยต่างกัน เครื่องมือวัดต่างกัน กลุ่มตัวอย่างต่างกัน วิธีการวิเคราะห์ต่างกันก็ได้ในการกำหนดนิยามตัวแปร ถ้านักวิจัยกำหนดนิยามตัวแปรให้มีขอบเขต และลักษณะเฉพาะเจาะจง อาจพบว่างานวิจัยที่จะนำมาสังเคราะห์อาจมีไม่มากนัก และการสรุปผลจะไม่ค่อยกว้างขวางแต่ถ้าให้คำนิยามตัวแปรหลวม ๆ มีขอบเขตกว้างมากเกินไปจะได้งานวิจัยมาสังเคราะห์เป็นจำนวนมาก และผลการวิจัยมีความหลากหลายมีตัวแปรปรับจำนวนมาก ทำให้การวิเคราะห์ต้องมีความซับซ้อนมากขึ้นด้วย

2. ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาน คือผลการวิจัยจากงานวิจัยแต่ละเรื่อง และคุณลักษณะงานวิจัย เป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาน เนื่องจากงานวิจัยแต่ละเรื่องศึกษาตัวแปรต่างกันหรือแม้จะศึกษาตัวแปรเหมือนกันแต่ก็อาจใช้เครื่องมือวัดต่างกัน ดังนั้นผลการวิจัยจากงานวิจัยแต่ละเรื่องจึงไม่อยู่ในสเกลเดียวกันจำเป็นต้องทำให้อยู่ในรูปดัชนีมาตรฐาน (Standard Indices) ผลการวิจัยที่สำคัญ คือขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดัชนีมาตรฐานที่สร้างขึ้นม่งบอกค่าขนาดความสัมพันธ์ดังกล่าวดัชนีที่ใช้อยู่ในการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณมีอยู่ 2 แบบ แบบแรกคือความ น่าจะเป็น และแบบที่สอง คือค่าสถิติความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือดัชนีความสำคัญของอิทธิพล (Effect Magnitude) ดัชนีความสำคัญของอิทธิพลนี้เป็นค่าที่ถูกสร้าง และพัฒนาขึ้นเพื่อบอกขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในปัญหาวิจัยที่นักวิจัยนำมาสังเคราะห์ข้อมูล สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมานอีกส่วนหนึ่ง คือคุณลักษณะงานวิจัย โดยนอกจากนักวิจัยที่ทำการวิเคราะห์ห่อภิมานจะรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลการวิจัยในรูปดัชนีมาตรฐานแล้วยังต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะงานวิจัยด้วย ตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ห่อภิมานแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

2.1 ตัวแปรเกี่ยวกับลักษณะการพิมพ์ ได้แก่ ปีที่พิมพ์ จำนวนหน้า คุณภาพการพิมพ์ หน่วยงานต้นสังกัดของผู้วิจัย

2.2 ตัวแปรเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ (Substance) ได้แก่ ประเภททฤษฎีที่ตั้งสมมติฐาน การวิจัย ลักษณะกรอบความคิดในการวิจัย ความลึกซึ้งของปัญหาวิจัย จำนวนเอกสารอ้างอิง เฉพาะส่วนที่เป็นงานวิจัยที่ทันสมัย ประเภทของตัวแปรต้น ประเภทของตัวแปรตาม ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนตัวแปรต้น จำนวนตัวแปรตาม

2.3 ตัวแปรเกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัย (Research methodology) ได้แก่ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ค่าความเที่ยงของเครื่องมือวิจัย ลักษณะแบบแผนการวิจัย วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง วิธีการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน ระยะเวลาการทดลอง ลักษณะผู้ทำการทดลอง ประเภทสถิติวิเคราะห์ที่ใช้ การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น ข้อมูลที่เป็นคุณลักษณะงานวิจัยนี้ เป็นเพียงตัวอย่างในการทำการวิจัย

จริง ๆ นักวิจัยอาจสนใจศึกษาตัวแปรปรับตามความต้องการ และกำหนดตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยได้อีก ตามความเหมาะสม

3. หน่วยการวิเคราะห์ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ คือการทดสอบสมมุติฐาน หน่วยการวิเคราะห์ (unit of analysis) สำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ มีลักษณะแตกต่างจากหน่วยการวิเคราะห์ในงานวิจัย การวิจัยโดยทั่ว ๆ ไป หน่วยการวิเคราะห์คือหน่วยตัวอย่างแต่ละคนที่ให้ข้อมูลสำหรับการวิจัย สำหรับการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณนั้นข้อมูลเป็นรายงานการวิจัยซึ่งประกอบด้วยข้อมูลผลการวิจัย และข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะงานวิจัย ข้อมูลผลการวิจัยจากงานวิจัยแต่ละเรื่องจะถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณในรูปของดัชนีมาตรฐาน ได้แก่ ขนาดอิทธิพล หรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สำหรับกรณีงานวิจัยเชิงทดลองหรืองานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบอิทธิพลของตัวแปรอิสระระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ขนาดอิทธิพลที่ได้จากงานวิจัยหนึ่งเรื่องจึงมีหน่วยวัดเป็นหน่วยรวมของกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนั้น หรือหน่วยของการวัดคืองานวิจัยนั่นเอง งานวิจัยเรื่องหนึ่งควรให้ค่าขนาดอิทธิพลหนึ่งค่าโดยที่ขนาดอิทธิพลเป็นค่าที่แสดงผลของการวิจัยเรื่องนั้นแต่ในความเป็นจริงงานวิจัยแต่ละเรื่องมิได้ศึกษาปัญหาวิจัยที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพียง 2 ตัว ด้วยเหตุนี้ในงานวิจัยแต่ละเรื่องเมื่อประมาณค่าขนาดอิทธิพล หรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จะได้ค่าดัชนีมาตรฐานหลายค่า

ดังนั้นในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมาตรฐาน และตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย มีหน่วยการวิเคราะห์เป็นงานวิจัยโดยตลอดเมื่อใช้การวิเคราะห์ประเภทสหสัมพันธ์แต่เนื่องจากในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ห่อภิมาณ นักวิจัยต้องการทราบด้วยว่าเมื่อตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยมีความสัมพันธ์กับดัชนีมาตรฐานมีค่าเฉลี่ยเป็นเท่าไรมีความแปรปรวนของดัชนีมาตรฐานหรือไม่ ถ้ายังพบว่ามีค่าแปรปรวนอยู่ จะต้องวิเคราะห์ต่อไปว่าตัวแปรใดอธิบายความแปรปรวนในดัชนีมาตรฐานนั้นได้กระบวนการวิเคราะห์แสดงว่าต้องมีการแบ่งกลุ่มผลการวิจัย หรือแบ่งกลุ่มดัชนีมาตรฐานออกเป็นกลุ่มงานวิจัย เช่นกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ปานกลาง เล็ก แล้วจึงวิเคราะห์ต่อไปว่าในหน่วยระดับกลุ่มงานวิจัย หรือชุดงานวิจัยนั้นมีตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัย หรือตัวแปรปรับใดมีผลทำให้ค่าดัชนีมาตรฐานแตกต่างกันได้อีกเนื่องจาก Glass เป็นผู้ทำให้วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณมีชื่อเสียงขึ้นมาโดยการหาวิธีการแปลงค่าของผลวิจัยแต่ละเรื่องให้มาอยู่บนมาตราเดียวกันโดยการจัดกระทำทางสถิติศาสตร์ วิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณจึงได้รับการยกย่องว่าเป็นวิธีวิเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณแบบ Glass (อุทุมพร จามรมาน.2527 : 60)

2.2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อถัก

นงลักษณ์ วรรณชัย และ สุวัฒน์ ว่องวานิช (2541 : 22 – 23) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการวิเคราะห์ห่อถักว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดปัญหาการวิจัย และวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งในที่นี้คือการสังเคราะห์งานวิจัย โดยทั่วไป ปัญหาวิจัยสำหรับการสังเคราะห์งานวิจัยมี 2 ข้อ ปัญหาข้อแรกคือ ปัญหาวิจัยที่มีลักษณะเช่นเดียวกับปัญหาวิจัยทั่ว ๆ ไปถ้าเป็นการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณโดยเฉพาะการสังเคราะห์งานวิจัยด้วยการวิเคราะห์ห่อถัก ปัญหาวิจัยต้องเป็นปัญหาวิจัยที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วย ส่วนปัญหาข้อที่สองคือ ปัญหาวิจัยที่นักสังเคราะห์งานวิจัยมุ่งตอบคำถามว่า ผลการวิจัยที่สังเคราะห์นั้น เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับคุณลักษณะของงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์อย่างไร เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มีขนาดแตกต่างกันตามกลุ่มประชากรตามแบบแผนการวิจัย ตามขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้อย่างไร

2. การศึกษาเอกสาร และรายงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในขั้นตอนนี้นักสังเคราะห์งานวิจัยต้องศึกษาทฤษฎีทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย และศึกษาสังเคราะห์รายงานการวิจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยโดยต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษกับรายงานการสังเคราะห์งานวิจัยที่เป็นการศึกษาปัญหาวิจัยเดียวกัน สำหรับวิธีการสังเคราะห์รายงาน อาจใช้วิธีการศึกษาเชิงบรรยาย แบบเดียวกับวิธีที่ใช้ในงานวิจัยทั่วไป หรือจะนำเสนอแต่เพียงรายงานว่ามีรายงานวิจัยเป็นจำนวนเท่าใด มีลักษณะทั่วไปอย่างไร

3. การรวบรวมข้อมูล กลุ่มประชากรสำหรับการสังเคราะห์งานวิจัย คือรายงานการวิจัยที่เป็นการศึกษาปัญหาวิจัยตามที่ได้กำหนดไว้ในปัญหาวิจัยข้อแรกข้อมูลสำหรับการสังเคราะห์งานวิจัยมีสามส่วนคือ ส่วนแรกได้แก่ ผลการวิจัยซึ่งวัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในรูปดัชนีเช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ส่วนที่สองคือ คุณลักษณะของรายงานวิจัยด้านแบบแผนการวิจัย และรายละเอียดอื่น ๆ เช่น ทฤษฎีที่ใช้ จำนวนและประเภทตัวแปรชนิด และคุณภาพเครื่องมือวิจัย ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และส่วนที่สามคือ รายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบและการจัดพิมพ์รายงาน สำหรับกระบวนการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย การเสาะค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การจัดหารายงานการวิจัย การอ่านและคัดเลือกรายงานวิจัย การสร้าง และตรวจสอบคุณภาพแบบบันทึกรายงานการวิจัย และการบันทึก การลงรหัสและการเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล หลักการสำคัญสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้เป็นผลการวิจัยทั้งหมดว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรถ้าเหมือนกันจะสังเคราะห์สรุปผลการวิจัยทั้งหมดเป็นคำตอบปัญหาการวิจัย ถ้าแตกต่างกันต้องวิเคราะห์ต่อไปว่าแตกต่างกันตามลักษณะใดแล้วแยกงานวิจัยเป็นกลุ่มตามลักษณะนั้นเพื่อสังเคราะห์สรุปผลการวิจัยในแต่ละกลุ่มวิธีการวิเคราะห์เพื่อสังเคราะห์สรุปงานวิจัยนี้อาจทำได้ทั้งการสังเคราะห์โดยวิธีการบรรยาย และการสังเคราะห์โดยวิธีเชิงปริมาณ

5. การสรุปและนำเสนอรายงานการสังเคราะห์งานวิจัย งานในขั้นตอนนี้ได้แก่ การนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนที่สี่มาสรุปตีความ อภิปรายผล และให้ข้อเสนอแนะโดยเชื่อมโยงผลการสังเคราะห์งานวิจัยกับปัญหาวิจัย และผลการสังเคราะห์งานวิจัยในอดีตสรุปให้เห็นข้อเสนออันจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ในทางวิชาการ และการปฏิบัติจริง ตลอดจนข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยหรือการสังเคราะห์งานวิจัยในอนาคตต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการวิเคราะห์ห่อภิมาณของ นางลักขณ์ วิรัชชัย และ สุวิมล ว่องวานิช (2541 : 22 – 23) มาเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดปัญหาการวิจัย
2. การศึกษาเอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. การรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. การสรุปและนำเสนอรายงานการสังเคราะห์งานวิจัย

2.2.4 ดัชนีมาตรฐานในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

การนำสถิติวิเคราะห์เข้ามาใช้ในการสังเคราะห์งานวิจัยเป็นความพยายามที่จะพัฒนาวิธีการสังเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณให้มีระบบ และมีความเป็นปรนัยมากขึ้นโดยการสร้างดัชนีมาตรฐาน (Standard Indices) จากผลการวิจัยแต่ละเรื่องหรือการนำค่าสถิติที่มีใช้อยู่แล้วมาใช้เป็นดัชนีมาตรฐานบอกค่าผลการวิจัยแต่ละเรื่อง เนื่องจากผลการวิจัยที่สำคัญคือขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังนั้นดัชนีมาตรฐานที่สร้างขึ้นจึงมุ่งบอกค่าขนาดความสัมพันธ์ดังกล่าว ดัชนีมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ในการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณมีอยู่ 2 แบบ คือแบบแรก คือ ค่าความน่าจะเป็น และแบบที่สองคือ ค่าสถิติบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือดัชนีบอกความสำคัญของอิทธิพล (Effect Magnitude) (Hunter and Schmidt) อ้างใน นางลักขณ์ วิรัชชัย และ สุวิมล ว่องวานิช. 2541 : 17)

แต่เนื่องจากผลการวิจัยที่นำมาสังเคราะห์มีแบบแผนการวิจัยที่ต่างกัน วิเคราะห์ค่าสถิติด้วยวิธีการต่างกัน จึงทำให้ค่าสถิติจากงานวิจัยแต่ละเรื่องแตกต่างกัน ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้ ต้องนำค่าสถิติเหล่านั้นมาเปลี่ยนให้เป็นหน่วยมาตรฐานเดียวกันเสียก่อน ดังนั้นผู้สังเคราะห์จึงต้องสร้าง (คำนวณ) ดัชนีมาตรฐานจากงานวิจัยต่าง ๆ ซึ่งแยกเป็นสองประเภทตามลักษณะของการวิจัย (ปรีวัตร เขื่อนแก้ว. 2549 : 5)[Online] คือ

1. งานวิจัยเชิงทดลอง

งานวิจัยบางเรื่องอาจใช้แบบแผนการทดลองที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งข้อมูลที่ได้อาจไม่เพียงพอที่จะคำนวณค่าขนาดอิทธิพลดังที่ได้กล่าวแล้ว ในกรณีนี้ Glass (อ้างใน กรทิมา แก้วสอน.2537 : 39–42) ได้เสนอวิธีการคำนวณขนาดอิทธิพลจากค่าสถิติทดสอบสมมุติฐานตามที่เสนอไว้ในรายงานวิจัยสรุปได้ดัง ตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สูตรการคำนวณค่าขนาดอิทธิพล (d)

แบบแผนการทดลอง	สูตรการคำนวณค่า d
1. กลุ่มทดลองเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม เมื่อ $\bar{X}_e$ คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง $\bar{X}_c$ คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม S_c คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม	$d = (\bar{X}_e - \bar{X}_c) / S_c$
2. กลุ่มทดลองมี 2 กลุ่มแต่กลุ่มควบคุมมี 1 กลุ่ม เมื่อ $\bar{X}_{e1}$ คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 1 $\bar{X}_{e2}$ คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ 2 S_c คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม	$d = (\bar{X}_{e1} - \bar{X}_c) / S_c$ $d = (\bar{X}_{e2} - \bar{X}_c) / S_c$
3. กลุ่มทดลองเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมวัด 2 ครั้ง เสนอเฉพาะค่าคะแนนที่เพิ่ม (Gain Score) เมื่อ $S_G = \sqrt{S_e^2 + S_c^2 + r_{ec} S_e S_c}$ $\bar{G}_e$ คือค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มทดลอง $\bar{G}_c$ คือค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เพิ่มขึ้นในกลุ่มควบคุม r_{ec} คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง S_e, S_c คือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม S_G คือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนที่เพิ่มขึ้น	$d = (\bar{G}_e - \bar{G}_c) / S_G$

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

แบบแผนการทดลอง	สูตรการคำนวณค่า d
4. ตัวแปรตามเป็นคะแนนที่ปรับแก้ตัวแปรร่วม (covariance adjusted score)	$d = (\bar{Y}_e - \bar{Y}_c) / S_y$
เมื่อ $S_y = \sqrt{MS_w (df_w - 1) / [(1 - r_{xy}^2)(df_w - 2)]}$ $\bar{Y}_e$ คือค่าเฉลี่ยคะแนนที่ปรับแก้ของกลุ่มทดลอง $\bar{Y}_c$ คือค่าเฉลี่ยคะแนนที่ปรับแก้ของกลุ่มควบคุม MS_w คือผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบน ภายในกลุ่มที่ปรับแล้ว df_w คือชั้นความเป็นอิสระภายในกลุ่ม r_{xy} คือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม	
5. กลุ่มประชากรตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป และเสนอค่าสถิติ t และ F	
5.1 ค่า t กลุ่มอิสระต่อกัน	$d = t \sqrt{1/n_e + 1/n_c}$
เมื่อ n_e คือจำนวนตัวอย่างในกลุ่มทดลอง n_c คือจำนวนตัวอย่างในกลุ่มควบคุม	
5.2 ค่า t กลุ่มสัมพันธ์กัน	$d = \sqrt{2 - n(1 - r_{ec})}$
เมื่อ r_{ec} คือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	
5.3 ค่า F เมื่อมี 2 กลุ่ม	$d = 2[F(1 - r_{ec}^2)(df_w - 1)] / [(n_e + n_c)(df_w - 2)]$
5.4 ค่า F เมื่อมี K กลุ่ม	สำหรับกลุ่มที่ i
เมื่อ $S_y = MS_w = M_e / F$	$d_i = (\bar{Y}_{ei} - \bar{Y}_c) / S_y$
6. แบบแผนการวิจัยที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว	$d = (\bar{Y}_e - \bar{Y}_c) / S_y$
เมื่อ $S_y = \sqrt{(SS_B + SS_{AB} + SS_w) / (df_B + df_{AB} + df_w)}$ SS คือผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบน SS_{AB} คือผลรวมกำลังสองค่าปฏิสัมพันธ์ (Interaction) df คือชั้นความเป็นอิสระ	

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

แบบแผนการทดลอง	สูตรการคำนวณค่า d
7. แบบแผนการวิจัยที่ไม่มีกลุ่มควบคุม	$d = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) / S_2$
เมื่อ $\bar{X}_1$ คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ศึกษา	
$\bar{X}_2$ คือค่าเฉลี่ยของกลุ่มเปรียบเทียบ	
S_2 คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มเปรียบเทียบ	

2. งานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ระหว่างตัวแปรสองตัวเป็นดัชนีที่บอกให้ทราบว่าตัวแปรทั้งสองมีความแปรปรวนร่วมกันเป็นกี่เท่าของผลคูณระหว่างส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรทั้งสอง เขียนด้วยสัญลักษณ์ r_{xy} ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$r_{xy} = \text{COV}(xy) / S_x S_y$$

เมื่อ r_{xy} คือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

$\text{COV}(xy)$ คือความแปรปรวนระหว่างตัวแปร x และตัวแปร y

S_x คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร x

S_y คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร y

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เมื่อนำมายกกำลังจะได้ค่า r_{xy}^2 ซึ่งบอกให้ทราบว่าตัวแปร x อธิบายความแปรปรวนในตัวแปร y ได้เป็นสัดส่วนเท่าไร ค่า r_{xy} นี้เป็นตัวแปรต่อเนื่อง มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1 นักสังเคราะห์งานวิจัยสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มาคำนวณค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนได้จากสูตรต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย

$$\bar{r} = \sum n_i r_i / \sum n_i$$

ความแปรปรวน

$$S_r^2 = \sum n_i (r_i - \bar{r})^2 / \sum n_i$$

เมื่อ r_i คือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แต่ละค่า

n_i คือขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละงานวิจัย

วิธีการคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากผลการวิจัยแต่ละเรื่องอาจคำนวณจากค่าสหสัมพันธ์แบบอื่น จากค่าขนาดอิทธิพล หรือจากค่าสถิติในการทดสอบสหสัมพันธ์ได้ซึ่ง Glass (อ้างใน กรทิมา แก้วสอน. 2537 : 44-45) ได้เสนอไว้ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สูตรการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)

ค่าสถิติที่เสนอ	สูตรการคำนวณ
1. Point Biserial Correlation (r_{pb})	$r_{xy} = r_{pb} \sqrt{n_1 n_2 / ON}$
เมื่อ n_1 คือขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ 1	
n_2 คือขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ 2	
N คือขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ($n_1 + n_2$)	
O คือพิคัดที่สองของการแจกแจงปกติ (Ordinate of unit normal distribution)	
2. $t = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) / \sqrt{S^2 (1/n_1 + 1/n_2)}$	$r_{xy} = r_{pb} \sqrt{n_1 n_2 / ON}$
3. $t = MS_b / MS_w$	$r_{xy} = \sqrt{SS_b / (SS_b + SS_w)}$
เมื่อ SS_b คือผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนระหว่างกลุ่ม	
SS_w คือผลรวมกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนภายในกลุ่ม	
4. χ^2	$r_{xy} = \sqrt{\chi^2 / (\chi^2 + n)}$
เมื่อ n คือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	
5. ขนาดอิทธิพล d	$r_{xy} = \sqrt{n / (nd^2 + 4n + 8)}$
6. Mann-Whitney U	$r_{xy} = r_{pb} \sqrt{n_1 n_2 / ON}$
เมื่อ $r_{pb} = 1 - 2U / n_1 n_2$	
U คือค่าสถิติ Mann-Whitney U	

2.2.5 วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณ

นงลักษณ์ วิรัชชัย (อ้างในกรทิมา แก้วสอน. 2537 : 46 – 48) ได้กล่าวถึงวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณสรุปได้ ดังนี้

1. สถิติบรรยายระเบียบวิธีสถิติบรรยายทุกชนิดสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณได้ทั้งสิ้น นักสังเคราะห์งานวิจัยใช้การแจกแจงความถี่ตรวจสอบการแจกแจงของดัชนีมาตรฐาน คำนวณค่ามัธยฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์เพื่อตรวจสอบว่ามีสัดส่วนของงานวิจัยเท่าไรให้ค่าขนาดอิทธิพลอยู่ระหว่างควอไทล์ที่ 1 และ 3 หรือคำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อตรวจสอบว่ามีสัดส่วนของงานวิจัยเท่าไรที่ให้ค่าดัชนีขนาดอิทธิพลอยู่ในช่วง $d \pm S_d$

2. สถิติวิเคราะห์

2.1 การใช้สถิติอนุมาน สามารถใช้สถิติอนุมานในการวิเคราะห์ห่อภิมาณได้แต่หน่วยของการวิเคราะห์เป็นงานวิจัยแต่ละเรื่อง หรือดัชนีมาตรฐานแต่ละค่าที่คำนวณจากงานวิจัยแต่ละเรื่องมิใช่หน่วยตัวอย่างเหมือนในงานวิจัยปกติ ซึ่งในการใช้สถิติอนุมานในการวิเคราะห์ห่อภิมาณมีข้อสังเกตที่ต้องระวังสองประการ ประการแรกนักสังเคราะห์อาจรวบรวมนงานวิจัยมาได้ทั้งหมด หรือเกือบทั้งหมด แต่งานวิจัยที่รวบรวมมาได้เป็นเพียงกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัย และเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีได้มาจากการสุ่มการใช้สถิติอนุมานจึงทำได้ในกรณีที่รวบรวมงานวิจัยได้มากเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มาก อีกประการหนึ่งคืองานวิจัยเรื่องหนึ่ง ๆ อาจให้ดัชนีมาตรฐานมากกว่าหนึ่งค่าการนับหน่วยการวิเคราะห์ต้องระวังในเรื่องนี้ด้วย

2.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมาตรฐานกับลักษณะงานวิจัยเนื่องจากดัชนีมาตรฐานไม่ว่าจะเป็นขนาดอิทธิพลหรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นตัวแปรต่อเนื่อง ส่วนตัวแปรลักษณะงานวิจัยมีทั้งตัวแปรต่อเนื่อง และไม่ต่อเนื่องนักวิจัยอาจปรับตัวแปรไม่ต่อเนื่องให้เป็นตัวแปรหุ่น (Dummy variable) และสามารถใชสถิติวิเคราะห์ประเภทสหสัมพันธ์หรือการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีมาตรฐานซึ่งเป็นตัวแปรตามกับตัวแปรลักษณะงานวิจัยซึ่งเป็นตัวแปรทำนายได้ และทำให้ทราบว่าตัวแปรทำนายดังกล่าวอธิบายความแปรปรวนของดัชนีมาตรฐานได้หรือไม่อย่างไร

2.3 การใช้สถิติปรับแก้ความคลาดเคลื่อนในดัชนีมาตรฐานในการวิเคราะห์ห่อภิมาณนักวิจัยมีข้อมูลที่เป็นดัชนีมาตรฐานจากงานวิจัยหลายเรื่องมากพอที่จะศึกษาการแจกแจงของดัชนีดังกล่าว และใช้สถิติปรับแก้ความคลาดเคลื่อนในดัชนีมาตรฐานได้การปรับแก้ที่ใช้กันในปัจจุบันได้แก่ การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการวัด และความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความจำกัดของความแปรปรวนในตัวแปรของการวิจัยแต่ละเรื่องมีสูตรในการปรับแก้ ดังนี้

สูตรการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการวัด

$$d'_i = d_i / \sqrt{r_{xx} \cdot r_{yy}}$$

$$r'_i = r_i / \sqrt{r_{xx} \cdot r_{yy}}$$

เมื่อ r_{xx} คือค่าความเที่ยงของเครื่องมือวัดตัวแปร x

r_{yy} คือค่าความเที่ยงของเครื่องมือวัดตัวแปร y

สูตรการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการจำกัดของความแปรปรวน

$$d'_i = U \cdot d_i / \sqrt{(U^2 - 1)d_i^2 + 1}$$

$$r'_i = U \cdot r_i / \sqrt{(U^2 - 1)r_i^2 + 1}$$

เมื่อ $U = \sigma_{OBS} / \sigma_{REF}$

σ_{OBS} คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนสังเกต

σ_{REF} คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนเกณฑ์

ผลจากการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทั้งสองประเภทนี้ มีผลทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์ดัชนีมาตรฐานทำได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ห่อภิมาณ เป็นการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณประเภทหนึ่ง มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ เป็นการประมวลความรู้ที่ได้จากผลงานวิจัยในอดีตเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ที่สมบูรณ์กว่าเดิมโดยใช้วิธีการทางสถิติในการรวบรวมผลลัพธ์โดยเน้นที่ขนาดของผล (Effect Size) มากกว่าความมีนัยสำคัญของผลการวิจัย

2. Glass ได้ใช้ศัพท์ว่า meta – analysis เป็นครั้งแรก ในปี ค.ศ.1976 สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้คำว่า การวิเคราะห์ห่อภิมาณ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542 : 2)

3. การวิเคราะห์ห่อภิมาณ ประกอบด้วยขั้นตอนดำเนินการ 5 ขั้นตอนคือ การกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัยการศึกษาเอกสาร และรายงานที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุป และนำเสนอรายงานการสังเคราะห์งานวิจัย

4. การสังเคราะห์งานวิจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณเป็นการนำสถิติวิเคราะห์เข้ามาใช้ในการสังเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยสร้างดัชนีมาตรฐานจากผลการวิจัยแต่ละเรื่องซึ่งมีอยู่ 2 ลักษณะคือ งานวิจัยเชิงทดลอง และงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์

5. วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ห่อภิมาณประกอบด้วยสถิติบรรยายเพื่อตรวจสอบการแจกแจงของค่าดัชนีมาตรฐาน และสัดส่วนของปริมาณงานวิจัยที่ศึกษา และใช้สถิติวิเคราะห์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีมาตรฐานโดยกำหนดให้เป็นตัวแปรตาม และตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยซึ่งเป็นตัวแปรทำนายเพื่ออธิบายความแปรปรวนของดัชนีมาตรฐาน

2.3 บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3.1 ความรู้เกี่ยวกับ E – Learning

การเรียนรู้แบบออนไลน์หรือการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Learning หรือ E – Learning) คือการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) หรืออินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถ และความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วย ข้อความ รูป เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคนสามารถติดต่อปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (e-mail, web – board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคนเรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn For All : Anyone, Anywhere and Anytime)

E – Learning มีประโยชน์ดังนี้ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2547) [Online]

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียน
 - 1.1 เพิ่มความยืดหยุ่นในด้านเวลา
 - 1.2 เลือกสถานที่เรียนเองได้
 - 1.3 ประหยัดค่าใช้จ่ายการเรียนภาคปกติหรือภาคค่ำ
 - 1.4 เลือกเรียนในวิชาที่สนใจ
 - 1.5 ได้รับการถ่ายทอดอย่างถูกต้อง
 - 1.6 ขยายโอกาสในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
 - 1.7 การติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน
 - 1.8 การได้เรียนรู้เทคโนโลยีควบคู่ไปกับการเรียนในบทเรียน
2. ประโยชน์ต่อสถาบันการศึกษา
 - 2.1 ขยายขอบเขตการให้บริการให้กว้างขึ้น
 - 2.2 ความสะดวกในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเนื้อหาในบทเรียนต่างๆ
 - 2.3 การประเมินผลการเรียน ด้วยระบบติดตาม
 - 2.4 การแลกเปลี่ยนเนื้อหา

2.3.2 การเรียนการสอนผ่านเว็บ (WBI : Web Based Instruction)

การเรียนการสอนผ่านเว็บหรือ Web Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ใช้ บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการ และนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนี้

Camplese and Camplese (1998) [Online] (อ้างใน กิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน. 2549) กล่าวว่า ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

วิชุดา รัตนเพียร (2542 : 29 – 35) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอ โปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจโดยนำเสนอผ่านบริการ เวิลด์ ไวด์ เว็บ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่ง ผู้ออกแบบ และสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถ และบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอน ให้มากที่สุด

WBI เป็นเครื่องมือสำหรับ การจัดการเรียนสอนในรูปแบบ E – Learning ซึ่งมีข้อแตกต่าง กับ CAI คือ CAI ทำงานภายใต้ Stand alone หรืออาจทำภายใต้ Local Area Network CAI มิได้ออกแบบเพื่อ สื่อสารถึงกันได้ WBI หรือ Web – Based Instruction ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผู้เรียนและ อาจารย์สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ และอาจารย์สามารถติดตามพฤติกรรมการณ์เรียน ตลอดจน ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ WBI สามารถทำการสื่อสารภายใต้ระบบ Multiuser ได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูลความรู้ และยัง สามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลาไม่จำกัด สถานที่ที่ไม่มีพรมแดนกีดขวางภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกว่าเป็น Virtual Classroom เลยก็ได้ และนั่นก็คือ การกระทำกิจกรรมใด ๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน สามารถ ทำได้ทุกอย่างใน WBI ที่อยู่บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งจบการศึกษา (ภาสกร เรืองรอง. 2544) [Online]

Hannum (1998) [Online] (อ้างใน กิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน. 2549) กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตบนพื้นฐานของ หลักการและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ และได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 6 ลักษณะ คือ

1. รูปแบบห้องสมุด (Library model) เป็นรูปแบบที่ให้ผู้เรียนใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลายโดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่าน การเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่าง ๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย เป็นต้น

2. รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook model) เป็นการจัดการเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียนเช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์ และส่วนเสริม เป็นต้น ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติ และสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้

3. รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive instruction model) เป็นรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับโดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำการปฏิบัติการให้ผลย้อนกลับรวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

4. รูปแบบการสื่อสาร (Computer mediated Communication model) เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อการสื่อสารผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ตซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและการอภิปราย และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์รูปแบบผสม (hybrid model) เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือรูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน

5. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model) เป็นการนำเอาลักษณะเด่น ๆ หลายประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ลักษณะของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยอาศัยความสามารถต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ตซึ่งมีส่วนประกอบคือ ประมวลผล รายวิชาเนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริมกิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอนคำแนะนำ และการให้ผลป้อนกลับการนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

2.3.3 ความรู้เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ต (Internet) หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อถึงกันเป็นเครือข่ายได้ทั่วโลก หรือบางครั้งมีผู้กล่าวไว้ว่าเป็นระบบเครือข่ายของเครือข่าย (Network of Network) ที่ผู้ใช้ที่มีสิทธิใช้สารสนเทศจากระบบคอมพิวเตอร์อื่น ๆ รวมถึงการติดต่อสื่อสารถึงกันและกันซึ่งเดิมเคยเป็นการสื่อสารที่ใช้อยู่ในกลุ่มของนักธุรกิจรัฐบาลหรือในทางการศึกษาเท่านั้น แต่ในปัจจุบันได้รับความนิยมจากทุกคน (สำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย, 2545) [Online]

อินเทอร์เน็ตเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้โดยใช้มาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียวหรือที่เรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีชื่อว่าซีพี / ไอพี (TCP/IP : Transmission Control Protocol / Internet Protocol) ลักษณะของระบบอินเทอร์เน็ตนั้นเป็นเสมือนใยแมงมุมที่ครอบคลุมทั่วโลกในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั้นสามารถสื่อสารกันได้เลยหลายเส้นทางตามความต้องการโดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจจะผ่านจุดอื่น ๆ หรือเลือกไปเส้นทางอื่นได้หลาย ๆ เส้นทาง การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นอาจเรียกว่าการติดต่อสื่อสารไร้มิติ หรือ Cyberspace (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2545) [Online]

ตัน ดันท์สุทธีวงศ์ และคณะ (2539 : 19 – 20) กล่าวว่าประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตสามารถแบ่งออกเป็นหลายด้าน ดังนี้

1. ด้านการศึกษาสามารถต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลได้ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิชาการจากที่ต่าง ๆ ซึ่งในกรณีอินเทอร์เน็ตจะทำหน้าที่เหมือนห้องสมุดขนาดยักษ์ส่งข้อมูลที่ต้องการมาให้ถึงบนจอคอมพิวเตอร์ที่บ้านหรือที่ทำงานในเวลาไม่กี่วินาทีจากแหล่งข้อมูลทั่วโลกไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม ศิลปกรรม สังคมศาสตร์ กฎหมายและอื่น ๆ ทั้งข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพและเสียง หรือแม้แต่มีเดียต่าง ๆ

2. ด้านธุรกิจและการค้า อินเทอร์เน็ตนั้นมีบริการในรูปแบบของการซื้อขายสินค้าผ่านคอมพิวเตอร์หรือ Teleshopping สามารถเลือกดูสินค้าพร้อมทั้งคุณสมบัติต่าง ๆ ผ่านจอคอมพิวเตอร์แล้วสั่งซื้อและจ่ายเงินด้วยบัตรเครดิตได้ทันที ซึ่งนับว่าสะดวกรวดเร็วมากสินค้าที่มีจำหน่ายก็มีครบทุกประเภทเหมือนห้างสรรพสินค้าใหญ่ ๆ บริษัทต่าง ๆ จึงมีการลงโฆษณาขายสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตกันมากขึ้นทำให้ธุรกิจลักษณะนี้เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ นอกจากนี้บริษัทหรือองค์กรต่าง ๆ ก็สามารถเปิดให้บริการ และสนับสนุนลูกค้าของตนผ่านอินเทอร์เน็ตได้เช่น การตอบคำถามหรือข้อสงสัยต่าง ๆ ให้คำแนะนำรวมถึงการให้ข่าวสารใหม่ ๆ แก่ลูกค้าได้

3. ด้านบันเทิงและการพักผ่อนหย่อนใจหรือสันทนาการเช่น เลือกอ่านวารสารต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ตหรือที่ว่าเป็น Magazine แบบออนไลน์ รวมถึงหนังสือพิมพ์ และข่าวสารอื่น ๆ โดยมีภาพประกอบบนจอคอมพิวเตอร์เหมือนกับหนังสือปกที่ดูอยู่ทุกวัน ผู้ผลิตวิดีโอและภาพยนตร์ก็มีการลงโฆษณา และตัวอย่างหนังใหม่ ๆ ในอินเทอร์เน็ตให้ผู้สนใจทำสำเนาเพิ่มข้อมูลที่เป็นหนังตัวอย่างซึ่งเป็นภาพเคลื่อนไหวและเสียงไปดูได้

จากตัวอย่างที่กล่าวถึงข้างต้นนี้อินเทอร์เน็ตได้ปฏิวัติสังคมข่าวสารให้พัฒนารุดหน้าไปมาก และให้ประโยชน์กับผู้ใช้อย่างมหาศาลจนอาจกล่าวได้ว่ายุคต่อไปจะไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ไหนทำงานโดยไม่มีการเชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตซึ่งบริการต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตก็จะต้องมีการพัฒนาให้ดีขึ้นตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป

นอกจากนี้ อัญชลี โพธิ์ทอง และอัปสรศรี พลอดเปลี่ยว (2543 : 141 – 143) สรุปว่าอินเทอร์เน็ตในการศึกษาสามารถใช้ได้หลายรูปแบบ ได้แก่

1. การค้นคว้าเนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นข่ายงานที่รวมข่ายงานต่าง ๆ มากมายเข้าไว้ด้วยกัน จึงทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลกได้เพื่อการค้นคว้าวิจัยในเรื่องที่สนใจทุกสาขาวิชาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน และการวิจัย การสืบค้นแหล่งข้อมูลนี้สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมในการช่วยค้นหา และยังสามารถติดต่อเข้าสู่แม่ข่ายของห้องสมุดต่าง ๆ เพื่อหารายชื่อหนังสือ และขอยืมหนังสือได้เช่นกัน

2. การเรียนและการติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียน และติดต่อสื่อสารกันได้โดยที่ผู้สอนจะเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเปิดอ่านเรื่องราว และภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนในลักษณะการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ใน เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ในการเชื่อมโยงในการเรียนรู้ ในลักษณะสื่อหลายมิติได้เมื่ออ่านบทเรียนแล้วผู้เรียนจะถามคำถามที่ตนยังข้องใจ และทำงานตามที่กำหนดไว้แล้วส่งกลับไปยังผู้สอนได้ทางโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้กลุ่มผู้เรียนด้วยเองยังสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียนหรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วผ่านทางกลุ่มสนทนากลุ่มอภิปราย และโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์หรือการติดต่อกับผู้เรียนในสถาบันอื่นโดยผ่านทางกระดานข่าว และยูสเน็ตก็ได้เช่นกัน

3. การศึกษาทางไกลการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาทางไกลอาจจะใช้ในรูปแบบของการสื่อสารตามที่กล่าวมาแล้วในเรื่องของการเรียน และติดต่อสื่อสารโดยการใช้บทเรียนที่อยู่ในโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์แทนหนังสือเรียนผู้เรียนจะเปิดอ่านบทเรียนเมื่อใดก็ได้แล้วแต่เวลาว่างของตน และสามารถเก็บบทเรียนนั้นไว้ทบทวนได้ตามรูปแบบของการศึกษาทางไกล หรือจะมีการเรียนการสอนในลักษณะของการประชุมทางไกลโดยคอมพิวเตอร์ และการประชุมทางไกลโดยวิธีทัศนศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตจะต้องมีการนัดเวลาในการเรียนกันก่อนล่วงหน้าเพื่อให้ผู้เรียนมาอยู่พร้อมกัน และเรียนจากผู้สอนที่ทำการสอนจากสถาบันการศึกษาในการเรียนระบบนี้นอกจากจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วจะต้องมีอุปกรณ์ และวัสดุอื่น ๆ ประกอบด้วย ได้แก่ กล้องวิดีโอ ไมโครโฟน ลำโพง และซอฟต์แวร์โปรแกรมในการรับส่งสัญญาณ เพื่อส่งภาพและเสียงของผู้สอนจากสถาบันการศึกษา ผู้เรียนจะสามารถรับภาพและเสียงของผู้สอนได้จากจอมอนิเตอร์ของคอมพิวเตอร์ ถ้าในกรณีที่ห้องเรียนมีกล้องวิดีโอติดตั้งอยู่ด้วยจะทำให้ผู้เรียนสามารถส่งคำถามกลับไปยังผู้สอนได้ทันทีผ่านทางไมโครโฟนโดยที่ผู้สอนสามารถเห็นภาพและได้ยินเสียงของผู้เรียนด้วย

การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ตเป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมต่าง ๆ เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นการใช้เทเลเน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล การค้นหาแฟ้มโดยใช้อาร์ค และการใช้โปรแกรมยอเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพื่อทำรายงาน และวิจัยรวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างกันเพื่อประโยชน์ในการเรียนด้วย

การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับโรงเรียน และมหาวิทยาลัยเช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่าง ๆ ร่วมกันหรือการให้โรงเรียนต่าง ๆ สร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นมาเพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้น และเชื่อมต่อเข้ากับข่ายงานทั่วโลกด้วยโดยเรียกว่า “โรงเรียนบนเว็บ” (School on web)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุชาติ ใจสถาน (2549 : I – II) ได้ทำการวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ สังกะหร่ววิทยานิพนธ์เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของมหาวิทยาลัย สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ดำเนินการวิจัยแล้วเสร็จตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 จนถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2548 รวมจำนวนทั้งสิ้น 59 เรื่อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบสรุปรววิทยานิพนธ์เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นผลการวิจัยพบว่า

1. วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อจำแนกตามตัวแปรคุณลักษณะวิทยานิพนธ์ในด้านคุณลักษณะการพิมพ์ พบว่าส่วนใหญ่เป็นวิทยานิพนธ์ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ส่วนใหญ่จัดพิมพ์ในปี พ.ศ. 2546 ในด้านเนื้อหาสาระของวิทยานิพนธ์ พบว่าวิทยานิพนธ์ส่วนใหญ่ กำหนดตัวแปรต้นเพียงตัวแปรเดียวได้แก่ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนตัวแปรตามได้แก่ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นในวิชาวิทยาศาสตร์ทดลองใช้ในระดับมัธยมศึกษาและนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแทนครูส่วนในด้านระเบียบวิธีวิทยาการวิจัยพบว่าวิทยานิพนธ์ส่วนใหญ่กำหนดกลุ่มตัวอย่างไว้เพียงกลุ่มเดียวขนาดของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในช่วง 20 – 30 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายใช้แบบแผนการวิจัย Pre Experimental Designs เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ ความเที่ยงตรง ความยากง่าย อำนาจจำแนก มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.73 – 1.00, 0.30 – 0.76 และ 0.22 – 0.65 ตามลำดับความเชื่อมั่นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ (ร้อยละ) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ

t – test for Independent Samples และ t – test for Dependent Samples เป็นส่วนใหญ่ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของบทเรียนด้านกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1 / E_2) เท่ากับ 82.13 / 82.39

2. ค่าขนาดอิทธิพลของผลการวิจัยเชิงทดลองตามแบบแผนการวิจัย Pre Experimental Designs True Experimental Designs และ Quasi – Experimental Designs มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.92, 1.54 และ 0.91 ตามลำดับ

เอกสิทธิ์ ทับทอง (2548)[Online] ได้ทำการวิจัยโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสังเคราะห์งานวิจัยเชิงทดลอง และงานเชิงวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มุ่งศึกษาในเรื่องประสิทธิภาพของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถาบันการศึกษาที่เปิดรับบัณฑิตศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา และสาขาโสตทัศนศึกษาทั่วประเทศ ที่มีการพิมพ์เผยแพร่ระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2547 จำนวน 93 เรื่องที่คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อคำนวณหาขนาดอิทธิพลจำนวน 73 เรื่องเป็นการสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณโดยวิธีการวิเคราะห์ห่อภิมาณ คำนวณค่าขนาดอิทธิพลได้ 82 ค่า

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด รองลงมา มีความคงทนในการเรียนรู้ และส่งผลต่อเจตคติน้อยที่สุด และคิดเป็นร้อยละ 55.64, 5.94 และ 1.15

2. ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เมื่อพิจารณาจากค่าขนาดอิทธิพล พบว่าตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยทั้งหมดเมื่อทำการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการวิเคราะห์ห่อภิมาณที่ผ่านมา มุ่งที่จะศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และด้านเจตคติต่อการเรียนการสอน แบบแผนการวิจัยเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เมื่อพิจารณาจากค่าขนาดอิทธิพล พบว่าตัวแปรคุณลักษณะงานวิจัยทั้งหมดเมื่อทำการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกัน