

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย เรื่อง ระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ ครอบคลุมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) ระบบ (2) การจัดระบบ (3) การจัดระบบสื่อการสอน (4) แนวคิดสื่อการสอน (5) การใช้สื่อการสอน (6) การออกแบบสื่อการสอน (7) การออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน (8) การสอนแบบบูรณาการ และ (9) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบ

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ “ระบบ” มีค่อนข้างน้อยมักจะกล่าวถึงการจัดระบบเสียส่วนใหญ่ ในที่นี้ได้รวบรวมจากผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่อง ระบบโดยตรง จะกล่าวถึง (1) ความหมายของระบบ (2) องค์ประกอบของระบบ และ (3) พฤติกรรมระบบ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2553, น.1-27) ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์สรุปสาระสำคัญ ดังนี้

1.1 ความหมายของระบบ ระบบเป็นหน่วยบูรณาภาพ รูปธรรมหรือนามธรรม ประกอบด้วย หน่วยย่อย (องค์ประกอบหรือระบบย่อย) ที่เป็นอิสระแต่มีความสัมพันธ์กันเพื่อให้การดำเนินงานของหน่วยใหญ่เป็นไปโดยมีจุดมุ่งหมายแน่นอน

จากงานวิจัยเรื่องนี้เป็น การนำระบบมาใช้ในการออกแบบการใช้สื่อ จากคำนิยามจึงสะท้อนได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นส่วนใหญ่มีความเป็นรูปธรรม และมีองค์ประกอบที่มีอิสระแต่มีความสัมพันธ์กันในการให้ได้มาซึ่งขั้นตอนของการออกแบบการใช้สื่อเพื่อใช้ในการสอนแบบบูรณาการ

1.2 องค์ประกอบของระบบ องค์ประกอบ (Components หรือ Elements) เป็นอะไรก็ตามที่สามารถเรียกชื่อได้ด้วยคำนามหรือนามวลีที่ผู้ที่เกี่ยวข้องยอมรับว่ามีอยู่แล้ว หรือจะมีเมื่อได้พัฒนาระบบนั้นขึ้นแล้ว และสามารถแสดงพฤติกรรมหรือคุณสมบัติที่จะเปลี่ยนแปลงหรือทำอะไรได้ องค์ประกอบอาจเป็นกิจกรรมหรือวัตถุสิ่งของที่ผู้เกี่ยวข้องทุกคนยอมรับว่ามีอยู่จริง องค์ประกอบตั้งแต่สองอย่างจะมีความสัมพันธ์กันเมื่อพฤติกรรมขององค์ประกอบตัวหนึ่งกับองค์ประกอบอีกตัวหนึ่ง

องค์ประกอบของระบบหรือขอบข่ายของระบบประกอบด้วย ส่วนที่เป็นสภาพแวดล้อมหรือบริบท ส่วนที่เป็นปัจจัยนำเข้า ส่วนที่เป็นกระบวนการ ส่วนที่เป็นผลลัพธ์ และส่วนที่เป็นผลย้อนกลับเพื่อควบคุมและปรับปรุง

1) ส่วนที่เป็นสภาพแวดล้อมหรือบริบท (Context) หมายถึง สถานการณ์ที่จะใช้ระบบในการดำเนินการทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพและจิตภาพ

2) ส่วนที่เป็นปัจจัยนำเข้า (Input) หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่ต้องทำใส่เข้าไปเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทรัพยากร วัสดุ อุปกรณ์ งบประมาณ ฯลฯ

3) ส่วนที่เป็นกระบวนการ (Process) หมายถึง การทำงานหรือกิจกรรมที่กระทำต่อปัจจัยป้อนเข้า เพื่อให้ได้ผลิตผลตามที่ต้องการ

4) ส่วนที่เป็นผลลัพธ์ (Product/Output) หมายถึง ผลผลิตที่ได้จากการใส่ตัวป้อนเข้าไปในกระบวนการซึ่งมีผลิตผลที่ตรงตามจุดมุ่งหมาย ผลพลอยได้ และผลเสีย

5) ส่วนที่เป็นผลย้อนกลับเพื่อการควบคุมและปรับปรุง (Feedback) หมายถึง ส่วนที่ใช้กำกับและควบคุมให้ระบบดำเนินไปตามจุดมุ่งหมาย

โดยสรุป องค์ประกอบของระบบตามแนวคิดและหลักการของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้แบ่งองค์ประกอบเป็น 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านบริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลิตผล และผลย้อนกลับ สำหรับระบบการสอนแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการที่พัฒนาขึ้นก็มีองค์ประกอบดังกล่าวเช่นกัน

1.3 พฤติกรรมระบบ

การศึกษาพฤติกรรมระบบจะทำให้เกิดการยืนยันว่าจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบ ทำให้ทราบว่าการแปรเปลี่ยนเมื่อใดเป็นผลกระทบต่อระบบเพื่อต้องพัฒนาระบบขึ้นมาใหม่

1.3.1 ความหมายของพฤติกรรมระบบ หมายถึง การทำงานและการเปลี่ยนแปลงของระบบที่เป็นผลจากการแปรเปลี่ยนขององค์ประกอบ เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปนับตั้งแต่เกิดระบบ การคงอยู่ของระบบ และการสูญสิ้นไปของระบบ (1) การทำงานของระบบ หมายถึง การแสดงออกของระบบ เมื่อมีปัจจัยนำเข้า มีการกระทำต่อปัจจัยนำเข้าเพื่อให้ได้ผลลัพธ์อะไรสักอย่าง และมีผลย้อนกลับที่จะสื่อสารไปยังองค์ประกอบต่างๆ ของระบบ เพื่อควบคุมให้ระบบทำงานต่อไปตามเป้าหมาย (2) การเปลี่ยนแปลงระบบเกิดจากการที่องค์ประกอบของระบบมีการเปลี่ยนแปลงไปหรือเป็นไปตามอายุการใช้งาน (3) ผลลัพธ์จากการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบระบบประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์/ปฏิสัมพันธ์ องค์ประกอบอาจเป็นองค์ประกอบรูปธรรมหรือนามธรรม มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต ไม่เปลี่ยนแปลงช้า เปลี่ยนแปลงช้า หรือเปลี่ยนแปลงเร็ว การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบมี 3 ลักษณะ คือ การเพิ่มขึ้นขององค์ประกอบ การลดลงขององค์ประกอบ และการแปรเปลี่ยนในแต่ละองค์ประกอบ (4) การเปลี่ยนแปลงตามเวลาของระบบ คือ เมื่อเกิดระบบแล้วระบบที่ดำเนินต่อไป และจะแตกดับในที่สุด และ (5) การเกิดขึ้น ตั้งอยู่ และสูญสิ้นไปของระบบระบบมีวงจรชีวิตที่มีการเกิดขึ้น ตั้งอยู่ และสูญสิ้นไปตามหลักอนิจจังซึ่งเป็นไปโดยกระบวนการธรรมชาติ

จากการศึกษาความหมายของพฤติกรรมระบบ ทำให้เห็นถึงการทำงานของระบบ แม้ว่าพัฒนาขึ้นมาแล้วก็ต้องมีการปรับปรุงระบบ จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อขั้นตอนของระบบทุกระบบ คือ ต้องมีการประเมินระบบตลอดเวลา

1.3.2 การพิจารณาพฤติกรรมระบบ การพิจารณาพฤติกรรมระบบกระทำได้ด้วย การศึกษาองค์ประกอบ การปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบและผลที่เกิดขึ้นจากการทำงานและการเปลี่ยนแปลงระบบทั้งจากคุณสมบัติขององค์ประกอบที่สามารถพยากรณ์ได้ และคุณสมบัติเกิดใหม่ที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ พฤติกรรมระบบเป็นผลมาจากแนวคิดด้านโครงสร้างระบบ และแนวคิดด้านกระบวนการ

โดยสรุป การศึกษาระบบว่ามีพฤติกรรมอย่างไร จะทำให้เห็นว่าถึงองค์ประกอบและปฏิสัมพันธ์ของระบบ เพื่อให้ระบบที่จัดขึ้นมีความสมบูรณ์และทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3.3 ประเภทของพฤติกรรมระบบ จากการพิจารณาพฤติกรรมระบบจึงแบ่งพฤติกรรมระบบตามแนวคิดของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้จำแนกพฤติกรรมของระบบไว้ 2 ประเภท คือ พฤติกรรมระบบตามแนวคิดด้านโครงสร้างระบบ และพฤติกรรมระบบตามแนวคิดด้านกระบวนการ

1) พฤติกรรมระบบตามแนวคิดด้านโครงสร้างระบบ เป็นผลมาจากโครงสร้างขององค์ประกอบที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลาหรือเปลี่ยนแปลงช้ามาก โดยเกี่ยวข้องกับลักษณะโครงสร้างและมิติระบบที่ประกอบด้วยสถานะความเป็นระบบเปิดหรือปิด แข็งหรืออ่อน ความเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ความแน่นอนหรือไม่แน่นอน ความแตกต่างของลักษณะโครงสร้างระบบ ทำให้ลักษณะพฤติกรรมระบบแปรเปลี่ยนไป (1) ลักษณะโครงสร้างของระบบ หมายถึง สิ่งที่ประกอบเป็นระบบหรือเกิดขึ้นจากการรวมตัวขององค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ ขอบเขตและสภาพแวดล้อม องค์ประกอบและปฏิสัมพันธ์ ระบบย่อย และระดับชั้น (2) มิติระบบ หมายถึง ภาพรวมของความตื่นลึกลับบางของระบบ ได้แก่ ความเป็นระบบเปิดหรือปิด แข็งหรืออ่อน ความเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม และความแน่นอนหรือไม่แน่นอนของระบบ และ (3) ลักษณะพฤติกรรมระบบตามแนวคิดด้านโครงสร้างพิจารณาคุณภาพ ความมั่นคง ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่อยู่ในโครงสร้าง และสถานะที่ประกอบเป็นมิติของระบบ

2) พฤติกรรมระบบตามแนวคิดด้านกระบวนการ เป็นผลมาจากกระบวนการที่กระทำต่อองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวกับ พลวัต และการเปลี่ยนแปลงระบบ ระเบียบ ข้อบังคับ และการทะนุบำรุงระบบ และการเสื่อมและสูญสิ้นระบบ (1) พฤติกรรมระบบพลวัตและการเปลี่ยนแปลงระบบ (Dynamic and Changes) หมายถึง สถานะที่ระบบไม่หยุดนิ่ง แปรเปลี่ยนไปตามเวลา และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง ได้แก่ การปรับตัว และการเรียนรู้ และการเสาะหาจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมาย (2) พฤติกรรมระบบกับระเบียบข้อบังคับและการทะนุบำรุงระบบ ได้แก่ จุดมุ่งหมาย หรือ

เป้าหมายของระบบ คุณสมบัติเกิดใหม่ ผลย้อนกลับ กลไกควบคุมสภาพ สมดุลยภาพ ความมั่นคง การสื่อสาร การควบคุม และการสื่อสารในระบบ และการเรียงลำดับระบบ (3) พฤติกรรมระบบกับการเชื่อมและสูญเสียในระบบ การสูญเสียของระบบจะเป็นไปตาม 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 เกิดสภาพเสื่อมถอยด้านคุณภาพ ขั้นที่ 2 กิจการหยุดชะงักเพราะองค์ประกอบบางตัวสึกหรือจำเป็นต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยน และขั้นที่ 3 การดับสูญเมื่อองค์ประกอบเสื่อมสภาพทำงานไม่ได้หรือเมื่อระบบทำงานได้ไม่ตรงมาตรฐานของการดำเนินงานที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น พฤติกรรมระบบกับการเชื่อมและสูญเสียระบบครอบคลุม การเชื่อมและสูญเสียระบบ สถานะความเสื่อมสภาพ ความไม่เป็นระเบียบ และการผูกพันไป และ (4) ลักษณะพฤติกรรมระบบที่เกิดจากกระบวนการ จากแนวคิดด้านกระบวนการ พฤติกรรมระบบมีลักษณะที่เน้นการประคับประคองระบบ การทะนุบำรุงระบบ การควบคุมระบบทรงสภาพรักษาสสมดุล และความมั่นคง การปรับเปลี่ยนระบบให้เป็นไปตามข้อมูลที่ได้ผลย้อนกลับและป้องกันมิให้ระบบตกอยู่ในสถานะการเสื่อมสลาย โดยป้องกันความระส่ำระสายไม่เป็นระเบียบของขั้นตอน และป้องกันผู้ก่อนขององค์ประกอบต่างๆ ของระบบ

จากพฤติกรรมระบบที่กล่าวข้างต้นในการวิจัยครั้งนี้ได้นำพฤติกรรมของระบบมาเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบให้มีคุณลักษณะที่มีความเป็นไปได้ในการนำมาใช้ได้กับทุกบริบท

2. การจัดระบบ

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ “การจัดระบบ” มีค่อนข้างน้อยเช่นเดียวกับวรรณกรรมเกี่ยวข้องกับระบบ ที่รวบรวมจากผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญและผู้พัฒนาระบบ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้กล่าวถึง (1) ความหมายของการจัดระบบ (2) ความสำคัญของการจัดระบบ (3) ระดับของการจัดระบบ (4) องค์ประกอบของการจัดระบบ และ (5) ขั้นตอนของการจัดระบบ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2553, น.1 – 52) วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2553, น. 10 – 13 และ น. 32 – 40)

2.1 ความหมายของการจัดระบบหรือวิธีระบบ (Systems Approach) เป็นการวางแผนพัฒนาระบบใหม่ หรือปรับปรุงระบบที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น ด้วยการกำหนดปรัชญา ปณิธาน จุดมุ่งหมาย องค์ประกอบ ภาระหน้าที่ ความสัมพันธ์ ปฏิสัมพันธ์ ขั้นตอน ปัจจัยเกื้อหนุน และการประเมินควบคุม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน หรือแก้ปัญหาการดำเนินงาน โดยเน้นที่ขั้นตอนที่เหมาะสม “ขั้นตอน” จึงเป็นคำหลักที่สำคัญของการจัดระบบ

โดยสรุป ระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ จะเป็นการพัฒนาระบบใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนแบบบูรณาการ

2.2 ความสำคัญของการจัดระบบ การจัดระบบมีความสำคัญต่อการนำสื่อการสอนมาใช้ให้เหมาะสมกับการสอนแบบบูรณาการ เพื่อสนับสนุนการสอนแบบบูรณาการให้มีประสิทธิภาพ การจัดระบบจึงมีความสำคัญต่อการใช้สื่อในการสอนแบบบูรณาการ ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ได้ดังนี้

1) การจัดระบบมุ่งให้ได้อัฒค์ประกอบและขั้นตอนในการใช้สื่อในการสอนแบบบูรณาการ การจัดระบบจึงช่วยกำหนดแนวทางในการสอนและการแก้ปัญหาให้แก่ผู้สอน เมื่อผู้ใดมาสอนก็สามารถดำเนินการสอนได้ ไม่ว่าสถานการณ์นี้จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

2) การจัดระบบจะช่วยในการสื่อสาร ช่วยให้มีการเผยแพร่และการปฏิบัติตามระบบจะทำให้ผู้สอนดำเนินการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ หากไม่มีการจัดระบบการสื่อสารหรือความเข้าใจที่ไม่ชัดเจน เมื่อผู้สอนแต่ละคนนำมาใช้ได้

3) การจัดระบบเป็นการประกันคุณภาพในการสอนและการแก้ปัญหา เพราะก่อนที่จะนำระบบไปเผยแพร่ให้เกิดการยอมรับ ผู้พัฒนาระบบจำเป็นต้องทดสอบระบบเสียก่อนในสถานการณ์จำลอง หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อให้ระบบนี้มีคุณภาพ

4) การจัดระบบช่วยในการประเมินและตรวจสอบการสอนทุกขั้นตอน เพื่อให้แก้ปัญหาได้ โดยเฉพาะการสอนแบบบูรณาการซึ่งใช้วิธีการสอนที่หลากหลายวิธี และเนื้อหาที่หลากหลายวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้

5) การจัดระบบเป็นเครื่องมือในการสร้างนวัตกรรมของการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการในรูปแบบอื่นอีกมาก ทำให้เกิดนวัตกรรมขึ้น

6) การจัดระบบในฐานะเป็นเครื่องมือในการพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น ดังนั้น การมีระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ จะทำให้คาดการณ์ว่าถ้าใช้สื่อตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้จะเกิดผลอย่างไร หากขาดขั้นตอนการใช้สื่อขั้นตอนใดจะมีผลดีหรือผลเสียอย่างไร

โดยสรุป งานวิจัยเรื่อง ระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการจำเป็นต้องมีการจัดระบบเข้ามาดำเนินการ เพื่อให้สื่อการสอนที่นำมาใช้ประสบผลสำเร็จ เพราะขั้นตอนของระบบจะกำหนดการใช้สื่อในขั้นตอนสอนใด จะแก้ปัญหาอย่างไรเมื่อมีข้อบกพร่อง และจะประเมินและตรวจสอบสื่อที่ใช้ได้อย่างไร

2.3 ระดับของระบบ ระดับของระบบจำแนกเป็นระดับมหภาค และระดับจุลภาค

2.3.1 ระดับมหภาค หมายถึง การจัดระบบที่มีขอบข่ายกว้างขวางและมุ่งให้ใช้ร่วมกันเป็นส่วนกลาง เช่น ระดับสากล ระดับชาติ ระดับเขต หรือระดับท้องถิ่น อาทิ ระดับสากล ระดับชาติ ได้แก่ ระบบการศึกษาที่มุ่งให้ถือปฏิบัติของหน่วยงานหรือบุคลากรในระดับเขต และระดับท้องถิ่น

2.3.2 ระดับจุลภาค หมายถึง การจัดระบบที่ใช้ในสถาบัน องค์กร หรือหน่วยงาน เช่น โรงเรียน ฯลฯ

โดยสรุป งานวิจัยเรื่องระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการเป็นการจัดระบบในระดับจุลภาค

2.4 องค์ประกอบของการจัดระบบ ในการจัดระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการจะมีค่าที่เกี่ยวข้องที่สำคัญเกี่ยวกับระบบ แต่เป็นส่วนประกอบของการจัดระบบ คือ องค์ประกอบ

องค์ประกอบ (Components) หมายถึง สิ่งที่รวมกันเข้าเป็นระบบ เพื่อให้ระบบมีความเป็นหน่วยสมบูรณ์หรือหน่วยบูรณาภาพที่มีความเป็นตัวของตัวเอง

องค์ประกอบที่ใช้ในการจัดระบบเกิดขึ้นจากส่วนประกอบ (Elements Parts) หมายถึง หน่วยย่อยที่ยังไม่มีความสมบูรณ์ แต่ต้องรวมกับหน่วยย่อยอื่นเพื่อให้เป็นองค์ประกอบที่มีความสมบูรณ์มากกว่า

1) องค์ประกอบหลัก (Main – Components) หมายถึง ส่วนของระบบที่ทำให้ระบบทรงสภาพความเป็นหน่วยบูรณาการที่สามารถจะทำงาน หรือประกอบภารกิจได้ตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

2) องค์ประกอบรอง (Sub –Components) หมายถึง ส่วนของระบบที่ทำให้ระบบมีความเป็นหน่วยบูรณาภาพและทำงานได้ประสิทธิภาพสูงขึ้น

องค์ประกอบอาจเป็น (1) องค์ประกอบรูปธรรม หมายถึง องค์ประกอบทางกายภาพที่สามารถจับและแตะต้องได้ และ (2) องค์ประกอบนามธรรม หมายถึง องค์ประกอบทางจิตภาพที่เกี่ยวข้องกับจิตใจ

โดยสรุป ในงานวิจัยเรื่อง ระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการประกอบด้วย องค์ประกอบที่มีทั้งองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบรอง และขั้นตอนของระบบ

2.5 ขั้นตอนของการจัดระบบ

การจัดระบบยึดแนวทางของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มี 4 ขั้น คือ ขั้นวิเคราะห์ระบบ ขั้นสังเคราะห์ระบบ ขั้นสร้างแบบจำลองระบบ และขั้นทดสอบระบบ

2.5.1 ขั้นวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) เป็นการหาข้อมูลของระบบหรือการดำเนินงานที่เป็นอยู่ปัจจุบันให้ครอบคลุมปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ เพื่อให้ทราบจุดดีและจุดด้อยก่อนที่จะทำการเปลี่ยนแปลงหรือจัดระบบขึ้นใหม่

ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบประกอบด้วย (1) พิจารณาองค์ประกอบหรือการดำเนินงานที่เป็นอยู่ปัจจุบัน ผู้วิเคราะห์ต้องหาองค์ประกอบหรือการดำเนินงานที่เป็นอยู่ปัจจุบัน ครอบคลุมองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ (2) ระบุรายละเอียดขององค์ประกอบ คือ อธิบายรายละเอียดขององค์ประกอบอย่างชัดเจนในส่วนที่เป็นองค์ประกอบนั้นต้องทำงาน และ (3) พิจารณาจุดดีและจุดด้อยขององค์ประกอบโดยพิจารณาแต่ละองค์ประกอบด้วยจุดดีให้คงไว้หรือปรับปรุง ถ้าองค์ประกอบนั้นมีจุดด้อยให้ตัดทิ้งหรือเปลี่ยนแปลง

2.5.2 ชั้นสังเคราะห์ระบบ (Systems Synthesis) เป็นการรวมส่วนย่อยที่เป็นองค์ประกอบหลักของระบบที่ครอบคลุมปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์ และผลย้อนกลับจัดเรียงให้อยู่ในขั้นตอนที่เหมาะสม แสดงความสัมพันธ์ ทิศทาง และวิถีอย่างชัดเจน ขั้นตอนการสังเคราะห์ระบบ มีดังนี้

1) การพิจารณาองค์ประกอบเดิม เป็นการทบทวนองค์ประกอบที่วิเคราะห์แล้วมีจุดด้อยที่ต้องการแก้ไขหรือปรับเปลี่ยน หรือมีจุดด้อยที่ต้องตัดทิ้ง ผู้วิเคราะห์ต้องพิจารณาองค์ประกอบนั้นอีกครั้งหนึ่งเพื่อความแน่นอน

2) การกำหนดองค์ประกอบเดิม เป็นการกำหนดองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรอง และการจัดองค์ประกอบให้มีองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ โดยนำองค์ประกอบเดิมที่วิเคราะห์ที่มีจุดดีมาเป็นองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบรองขึ้นใหม่

(1) องค์ประกอบหลัก หมายถึง องค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการประกอบระบบให้สามารถดำเนินการได้ตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

(2) องค์ประกอบรอง หมายถึง องค์ประกอบที่ทำให้ระบบดำเนินไปอย่างรวดเร็ว และประสิทธิภาพสูงขึ้น

3) การกำหนดวิถีระบบ เป็นการกำหนดเส้นทางไหลเวียนขององค์ประกอบที่เป็นองค์ประกอบที่เป็นปัจจัยนำเข้าจากจุดเริ่มต้นผ่านกระบวนการออกเป็นผลลัพธ์ และสะท้อนเป็นผลย้อนกลับ เพื่อควบคุมระบบให้ดำเนินต่อไป

4) การจัดเรียงองค์ประกอบตามลำดับก่อนหลัง กระทำได้ด้วยการเรียงจากขอบข่ายปัจจัยนำเข้า ตามด้วยกระบวนการ และผลลัพธ์ ตามลำดับ

5) การใส่รหัสแสดงขั้นตอน เมื่อได้กำหนดองค์ประกอบและกำหนดวิถีระบบแล้วถึงขั้นตอนเพื่อใส่รหัส และแสดงขั้นตอนของระบบ โดยกำหนดรหัสเป็นตัวอักษรหรือตัวเลข

6) การอธิบายรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน เมื่อได้กำหนดองค์ประกอบจัดเรียงองค์ประกอบตามวิถีระบบ และใส่รหัสระบบแล้ว แต่ระบบยังไม่สมบูรณ์ เพราะยังขาดรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนในระบบ ก่อนที่อธิบายรายละเอียดแต่ละขั้นตอนในระบบนำกริยาแสดงการกระทำมาวางหน้าองค์ประกอบ เช่น คำว่า กำหนด ระบุ วิเคราะห์ ทดสอบ ทำการประเมิน หรืออยู่ในรูป “อาการนาม” เช่น การกำหนด การระบุ การวิเคราะห์ การทดสอบ การประเมิน เป็นต้น

การอธิบายรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนแสดงความสัมพันธ์กับองค์ประกอบในระบบ

7) การตั้งชื่อระบบที่พัฒนาแล้ว เมื่อได้กำหนดองค์ประกอบจัดเรียงองค์ประกอบ กำหนดวิถี ระบบ และใส่รหัสระบบแล้ว แทบจะกล่าวได้ว่า เราได้พัฒนาระบบใหม่ขึ้นมาแล้วให้เกิดความสมบูรณ์และมีตัวตน เราจำเป็นต้องตั้งชื่อระบบที่พัฒนาขึ้น

2.5.3 ชั้นสร้างแบบจำลองระบบ (Model System) หมายถึง แผนภูมิลำดับกรอบที่แสดงส่วนประกอบ องค์ประกอบ โครงสร้าง ขั้นตอน วิธี ทิศทาง และเงื่อนไขของความสัมพันธ์และการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงของระบบโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ และสิ่งที่แทนที่กำหนดขึ้นมาแทนองค์ประกอบและขั้นตอน การสร้างแบบจำลอง มีดังนี้

- 1) พิจารณาขั้นตอนในชั้นสังเคราะห์อย่างละเอียด เป็นการตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนที่กำหนดไว้ในขั้นตอนสังเคราะห์ระบบ
- 2) กำหนดประเภทของแบบจำลองระบบ เป็นการเลือกประเภทของแบบจำลองระบบ โดยทั่วไปนิยมใช้แบบจำลองแบบแนวคิด (Conceptual Models)
- 3) กำหนดรูปแบบของแบบจำลอง เป็นการระบุว่าจะใช้รูปแบบของแบบจำลองมี 4 รูปแบบ คือ แนวนอน แนวตั้ง ผสมผสานแนวตั้งและแนวนอน วงกลม และวงรี
- 4) กำหนดสัญลักษณ์ เป็นการระบุว่าจะใช้สัญลักษณ์ประเภทใด สัญลักษณ์ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองที่สำคัญ คือ การเริ่มต้นหรือการจบ กระบวนการที่ไม่ซับซ้อน หรือเป็นกระบวนการที่ง่ายและเข้าใจกันแล้ว กระบวนการที่องค์ประกอบสลับที่มาก่อนหลังกันได้ กระบวนการซับซ้อน กระบวนการตัดสินใจ และวิธีการไหลหรือการสื่อสารข้อมูล
- 5) ร่างแบบจำลอง เมื่อกำหนดรูปแบบและประเภทของแบบจำลองได้แล้ว สร้างแบบจำลองในกระดาษ พร้อมทั้งกำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้
- 6) ตรวจสอบและปรับปรุง เมื่อร่างแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว ควรตรวจสอบแบบจำลองที่ร่างด้วยตนเอง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบตรวจสอบ ผู้สร้างแบบจำลองอาจจะตรวจสอบในเรื่องความถูกต้องของวิธีระบบ ในส่วนที่เป็นหัวข้อการเคลื่อนไหวของวิธี จากนั้นนำแบบจำลองที่ตรวจสอบแล้วไปปรับปรุงแก้ไข
- 7) เขียนแบบจำลอง เขียนแบบจำลองในกระดาษเพื่อพิมพ์เขียวต่อไป ในขณะนี้ต้องใช้ความประณีตในการเขียน เพื่อให้ได้แบบจำลองให้ความหมายได้ชัดเจนและสวยงาม

2.5.4 ชั้นการทดสอบระบบ (Testing Systems) หมายถึง การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบก่อนที่นำไปใช้จริง การทดสอบระบบจะต้องทดสอบในสถานการณ์จำลอง และทดสอบในสถานการณ์จริงที่เป็นจริงแบบย่อ

การทดสอบระบบมี 2 แนวทาง คือ (1) การทดสอบระบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และ (2) การทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง

- 1) การทดสอบระบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นการทดสอบระบบระดับมหภาคต้องใช้ค่าใช้จ่ายและบุคลากรมากในการดำเนินงานตามระบบ จึงต้องนำระบบที่สร้างขึ้นมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเบื้องต้นก่อนนำไปใช้ มีแนวทางการดำเนินการ ดังนี้

(1) การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิในด้านความรู้ ประสบการณ์ และเป็นที่ยอมรับเกี่ยวกับการจัดระบบ

(2) การกำหนดองค์ประกอบของผู้ทรงคุณวุฒิ ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดระบบ และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษา ควรมีจำนวนมากพอกล่าว คือ 3 คนขึ้นไป

(3) การกำหนดเครื่องมือสำหรับการทดสอบ อาจเป็นแบบสอบถาม หรือแบบประเมินให้ค่าน้ำหนัก

(4) การนำเสนอระบบ พร้อมด้วยเครื่องมือทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน

(5) การดำเนินการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2) การทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง มักจะเป็นระดับจุลภาคนำมาทดสอบในสถานการณ์จำลองได้ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

(1) การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบระบบในกรณีที่เป็นผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมายในระดับใด ความรู้และสติปัญญาระดับใด และจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการกำหนดระดับสติปัญญา

(2) การกำหนดเกณฑ์ในการทดสอบระบบ การกำหนดพฤติกรรมของผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมายมี 2 ประเภท คือ เกณฑ์จากกระบวนการหรืองานหรือกิจกรรมที่ผู้เรียนทำ (E_1) และเกณฑ์จากผลลัพธ์หรือคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (E_2) ในการกำหนดเกณฑ์ระหว่าง E_1/E_2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์หรือไม่ อาจกำหนดค่าดังนี้ 75/75 80/80 85/85 หรือ 90/90 การสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับระบบ ผลการสอบถามต้องอยู่ในระดับ 4.00 ขึ้นไป

(3) การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบระบบ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสอบถาม และแบบสังเกต

(4) การรวบรวมข้อมูลในขั้นนี้เป็นขั้นใช้เครื่องมือต่างๆ ในการทดสอบระบบ

(5) การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการแปลค่าของผลที่ได้ใช้ค่าสถิติช่วย

(6) การรายงานผลการทดสอบระบบ รายงานผลเหมือนกับรายงานผลการวิจัย

โดยสรุป ในงานวิจัยเรื่องระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการยึดขั้นตอนการจัดระบบของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มี 4 ขั้น คือ ขั้นวิเคราะห์ระบบ ขั้นสังเคราะห์ระบบ ขั้นสร้างแบบจำลองระบบ และขั้นทดสอบระบบ

3. การจัดระบบสื่อการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาระบบและการจัดระบบ จากนั้นได้ค้นพบเกี่ยวกับเอกสารที่มีผู้เขียนเกี่ยวกับการจัดระบบ สื่อการสอน ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการ

จัดระบบจากการศึกษาค้นพบวรรณกรรมที่ท่านเขียน ครอบคลุม (1) ความหมายและคุณค่าของการจัดระบบสื่อการสอน (2) องค์ประกอบของการจัดระบบสื่อการสอน (3) วิธีการการจัดระบบสื่อการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2554, น.1 - 13) และ (4) ตัวอย่างของการจัดระบบการผลิตสื่อการสอน และระบบการผลิตและการใช้สื่อการสอนของประเทศไทยและต่างประเทศ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2546, น.29-33 ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2554, น.27 - 29, Gerlach and Ely, 1971, p.13 Heinich, Molinda and Russell, 1982, Sales Band and Glasgow, 1990) ผู้วิจัยได้ศึกษาและสรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ ดังนี้

3.1 ความหมายและคุณค่าของการจัดระบบสื่อการสอน เป็นขั้นตอนการผลิต การเลือก และการใช้สื่อการสอนที่ต้องให้ความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ที่กำหนด รวมทั้งสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน และการประเมินผลด้วย

จากความหมายของการจัดระบบสื่อการสอน ผู้วิจัยนำมาใช้ได้ในการพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ เพราะครอบคลุมถึงการใช้สื่อการสอน ดังนั้น การพัฒนาระบบการออกแบบดังกล่าว ต้องมีองค์ประกอบที่เป็นวัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน และการประเมินผลด้วย การใช้สื่อการสอนจะบรรลุจุดหมายที่กำหนดไว้ ช่วยให้การผลิตและการใช้สื่อการสอนแต่ละประเภทมีการประสานสัมพันธ์กัน เป็นการประกันคุณภาพของสื่อการสอนทุกประเภทเพราะได้กำหนดให้มีการทดสอบประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งของการผลิตและการใช้สื่อการสอน และช่วยให้ครูตรวจสอบจุดอ่อนและจุดดีของระบบได้ทุกขณะ

จากคุณค่าของการจัดระบบสื่อการสอนผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการโดยเฉพาะ ระบบที่พัฒนาขึ้นต้องมีขั้นตอนที่ชัดเจน และต้องมีขั้นตอนในการประกันคุณภาพของระบบ คือ การทดสอบประสิทธิภาพเป็นขั้นตอนหนึ่งของระบบ

3.2 องค์ประกอบของการจัดระบบสื่อการสอน มีการดำเนินการตามขั้นตอนหลักที่ถือว่าเป็นองค์ประกอบของระบบอยู่ 4 องค์ประกอบ คือ (1) การวางแผนและการจัดเตรียมทรัพยากรและวางแผนการผลิตสื่อ (2) การดำเนินการผลิตสื่อ (3) การใช้สื่อการสอน และ (4) การประเมินผลย้อนกลับ จากการศึกษาทั้ง 4 องค์ประกอบจะพบว่า (1) การวางแผนและจัดเตรียมทรัพยากรการผลิตสื่อการสอน จะมีขั้นตอนย่อย 5 ประการ คือ สำรวจปัญหา สำรวจความต้องการ สำรวจทรัพยากร กำหนดวัตถุประสงค์ และวางแผนการผลิตสื่อ (2) ดำเนินการผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อตามขั้นตอนที่วางแผนไว้แล้ว (3) การใช้สื่อการสอนที่ผลิตขึ้นจัดว่าเป็นชั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการผลิตสื่อการสอน และ (4) การประเมินผลย้อนกลับเพื่อปรับปรุง เป็นขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ว่ามีคุณภาพหรือมีประสิทธิภาพหรือไม่ จะเห็นได้ว่าการใช้สื่อการสอนจึงเป็นผลลัพธ์ของการผลิตสื่อก็ได้และมีการ

ประเมิน ซึ่งจะพบว่าไม่ว่าจะเป็นระบบประเภทใดก็จะมีประเมินเพื่อตรวจสอบคุณภาพหรือประสิทธิภาพเกิดขึ้น

3.3 วิธีการจัดระบบสื่อการสอนหรือขั้นตอนการจัดระบบสื่อการสอนมี 4 ชั้น ดังนี้ (1) ชั้นวิเคราะห์ระบบ (2) ชั้นสังเคราะห์ระบบ (3) ชั้นสร้างแบบจำลองระบบ และ (4) ชั้นทดลองใช้ระบบ ทั้ง 4 ขั้นตอนใช้เหมือนกันหมดไม่ว่าจะเป็นระบบอะไร

ในที่นี้ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญของวิธีการจัดระบบสื่อการสอนของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ระบบสื่อการสอน เป็นการชี้ปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และจุดมุ่งหมายของระบบที่เป็นอยู่ขณะนี้ ในขั้นนี้มีการปฏิบัติงานที่ต้องทำ 4 อย่าง คือ วิเคราะห์แนวทางการปฏิบัติงานหรือปณิธาน วิเคราะห์หน้าที่ วิเคราะห์งาน และวิเคราะห์วิธีการ และสื่อ

ขั้นที่ 2 สังเคราะห์ระบบสื่อการสอน เป็นการรวมส่วนต่างๆ ที่เป็นหน่วยเดิมที่ไม่เกี่ยวข้องให้มามีความสัมพันธ์เป็นของใหม่ การสังเคราะห์ระบบครอบคลุม การเลือกวิธีหรือยุทธวิธีวิธีการแก้ปัญหา และการดำเนินการ และการประเมินผลประสิทธิภาพการดำเนินงาน

ขั้นที่ 3 สร้างแบบจำลองระบบสื่อการสอน เป็นการเสนอระบบเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้จริง การเสนอระบบมักเขียนออกมาในรูปแบบจำลอง

ขั้นที่ 4 ทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง การนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นไปใช้ในขั้นสถานการณ์จำลอง

จากการศึกษาขั้นทั้ง 4 ชั้นในการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการมีในขั้นวิเคราะห์ระบบ ซึ่งเป็นการศึกษาสื่อที่เกี่ยวข้องที่เป็นการรวบรวมข้อมูลทางเอกสารและศึกษาความต้องการเกี่ยวกับระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการสำหรับขั้นสังเคราะห์ระบบ ขั้นสร้างแบบจำลองระบบ และขั้นทดสอบระบบจะอยู่ในการนำเสนอรายละเอียดของระบบการออกแบบดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า การพัฒนาระบบการออกแบบใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการได้ใช้วิธีการจัดระบบสื่อของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ทั้ง 4 ขั้นตอน

3.4 ตัวอย่างของการจัดระบบการผลิตสื่อการสอนและระบบการผลิตและการใช้สื่อการสอน มีดังนี้

1) ตัวอย่างของการจัดระบบการผลิตสื่อการสอนในประเทศไทยที่มีสายลักษณะอักษรอย่างเด่นชัด ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้แก่ ระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา ระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ระบบการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์

(1) ระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา แบ่งเป็นขั้นตอนสำคัญ 10 ชั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตร อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

ขั้นที่ 2 กำหนดหน่วยการสอน เป็นการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณการเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งครั้ง

ขั้นที่ 3 กำหนดหัวเรื่อง เป็นการแบ่งหน่วยออกเป็นหน่วยย่อย โดยผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4 – 6 หัวเรื่อง

ขั้นที่ 4 กำหนดมโนทัศน์และหลักการ เป็นการกำหนดมโนทัศน์และหลักการที่สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปรวมแนวคิดสาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางจัดหรือหามาสอนให้สอดคล้องกัน

ขั้นที่ 5 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยกำหนดเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไข เกณฑ์ และการเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกเรื่อง

ขั้นที่ 6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนต้องทำโดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางเลือกและผลิตสื่อการสอน

ขั้นที่ 7 กำหนดแบบประเมินผล เป็นการกำหนดแนวการวัดและประเมินผลโดยต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจใช้แบบทดสอบอิงการทำเพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ขั้นที่ 8 เลือกและผลิตสื่อการสอน เป็นการศึกษาวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ซึ่งถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว

ขั้นที่ 9 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน เป็นการนำชุดการสอนไปทดลองใช้เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นล่วงหน้า

ขั้นที่ 10 การใช้ชุดการสอน เป็นการนำชุดการสอนที่ได้ไปปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วไปให้สอนผู้เรียน โดยกำหนดขั้นตอนควรใช้ดังนี้ ขั้นทดสอบก่อนเรียน ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นสรุป และขั้นทดสอบหลังเรียน

(2) ระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแบ่งเนื้อหาที่เป็นหน่วยอย่างน้อยมี 15 หน่วย หน่วยที่ใช้เท่ากับ 1 ภาคการศึกษา

ขั้นที่ 2 กำหนดชุดประสบการณ์ ครอบคลุมการกำหนดหน่วยประสบการณ์ การกำหนดประสบการณ์หลัก และการกำหนดประสบการณ์รอง

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ภารกิจและงาน เป็นการนำประสบการณ์รองมาแยกเป็นขั้นตอนย่อย 2 ระดับ คือ ภารกิจ และงาน

ขั้นที่ 4 กำหนดเนื้อหาสาระ เป็นขั้นนำเนื้อหาสาระมาจำแนกเป็นหัวเรื่อง และหัวข้อย่อย

ขั้นที่ 5 เลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ เป็นการกำหนดรูปแบบของการให้ประสบการณ์มี 3 รูปแบบ คือ เรียนกับครู เรียนกับเพื่อน และเรียนด้วยตนเอง วิธีการให้ประสบการณ์ ได้แก่ กลุ่มสัมพันธ์ สถานการณ์จำลอง เกม การเสนอแบบโครงการ การสอนแบบแก้ปัญหา การฝึกงาน การทดสอบ และการปฏิบัติจริง

ขั้นที่ 6 กำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับเผชิญประสบการณ์ เป็นการระบุบริบทและสถานการณ์ในหน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รอง

ขั้นที่ 7 เขียนแผนครอบคลุมแผนเผชิญประสบการณ์ แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ และแผนผลิตสื่อการสอน

ขั้นที่ 8 จัดสิ่งอำนวยความสะดวก เส้นทางการเรียน และออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์

ขั้นที่ 9 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นกระบวนการนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง

ขั้นที่ 10 ปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้วนำไปปรับปรุง

(3) ระบบการผลิตชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ มีขั้นตอนสำคัญ 10 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา มี 4 ขั้นตอน คือ คำอธิบายรายวิชา วิเคราะห์เนื้อหาสาระ เขียนแผนผังแนวคิด และการออกแบบลำดับเนื้อหา

ขั้นที่ 2 เขียนเนื้อหา เป็นขั้นเสนอรายละเอียดของเนื้อหาแต่ละหน้าประกอบ

ขั้นที่ 3 กำหนดกิจกรรมแนวตอบและสร้างแบบประเมิน เป็นขั้นกำหนดกิจกรรมหรืองานที่มอบหมายให้ทำระหว่างศึกษาจากบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ขั้นที่ 4 ผลิตงานเสียงและภาพ เป็นส่วนที่จะขยายข้อความ เข้าใจเนื้อหาสาระด้วยใส่เสียงและภาพ

ขั้นที่ 5 ส่งบทเรียนขึ้นเครือข่าย เป็นขั้นนำองค์ประกอบของบทเรียนที่ได้เตรียมไว้ระดับต่างๆ ในรูปโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อส่งขึ้นสู่เครือข่าย

ชั้นที่ 6 ผลิตสื่อเสริม เป็นชั้นผลิตสื่อเพิ่มเติมจากที่เสนอผ่านเครือข่าย เช่น วัสดุบันทึกภาพ และวัสดุบันทึกเสียงที่มีความยาวมากเกินกว่าที่จะส่งผ่านเครือข่ายโดยบรรจุลงซีดีแทน

ชั้นที่ 7 จัดทำคู่มือเรียน เป็นการจัดทำเอกสารคู่มือการเรียนสำหรับใช้เป็นเอกสารแนะนำขั้นตอนการเรียนทั้งจากเครือข่ายจากสื่ออื่น

ชั้นที่ 8 ทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียน เป็นชั้นนำชุดการสอนอิเล็กทรอนิกส์ไปตรวจจะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้น เกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพและเป็นที่พอใจของผู้สอนและผู้เรียนหรือไม่

ชั้นที่ 9 นำเสนอและถ่ายทอดการสอน เป็นการเปิดสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือวิชาทั้งหมด หรือบางส่วนที่จัดทำในรูปชุดการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์

ชั้นที่ 10 ติดตามและประเมินการสอน เป็นการติดตามผลการสอนและประเมินการสอนทั้งระหว่างสอนและหลังจากการสอนเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงชุดการสอนอิเล็กทรอนิกส์ให้ดีขึ้นก่อนที่จะใช้ในการสอนภาคการศึกษาต่อไป

โดยสรุป จากตัวอย่างระบบการผลิตสื่อการสอนในประเทศไทยทั้ง 3 ระบบ โดยเฉพาะขั้นตอนที่ผู้วิจัยพิจารณาแล้วที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อได้ แต่ในคำอธิบายของแต่ละขั้นตอนอาจแตกต่างกัน คือ การวิเคราะห์เนื้อหาสาระ การกำหนดวัตถุประสงค์ การทดสอบประสิทธิภาพ การนำเสนอ และการจัดสิ่งอำนวยความสะดวก

2) ตัวอย่างของระบบสื่อการสอนของต่างประเทศ ที่มีลายลักษณ์อักษรอย่างเด่นชัด ได้แก่ ระบบสื่อการสอนของเวอร์นินและเอสเกอร์ลัค ระบบการผลิตและการใช้สื่อของไฮนิก โมแลนดา และรัสเซล และระบบการผลิตสื่อแผ่นซีดีรอมและกลาสโกว์

(1) ระบบสื่อการสอนของเวอร์นินและเอสเกอร์ลัค เวอร์นิน เอส เกอร์ลัค (Vernon S. Gerlach) ได้พัฒนาระบบสื่อการสอนออกเป็น 10 ชั้น ซึ่งสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

ชั้นที่ 1 กำหนดเนื้อหา เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาโดยต้องสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชั้นที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ โดยกำหนดออกมาเป็นเชิงพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถวัดและสังเกตได้

ชั้นที่ 3 ประเมินพฤติกรรมเดิม เป็นการวัดความรู้หรือพฤติกรรมเดิมของผู้เรียน

ชั้นที่ 4 พิจารณาวิธีการสอน เป็นการกำหนดวิธีการสอนที่ผู้สอนใช้ ไม่ว่าจะเป็นอย่างใดก็ตามที่ผู้สอนเตรียมความรู้มาให้เองทั้งหมด หรือการสอนแบบให้ผู้เรียนเสาะแสวงหาความรู้กันเอง

ขั้นที่ 5 จัดแบ่งกลุ่มผู้เรียน เป็นการจัดให้มีการยืดหยุ่นของจำนวนผู้เรียน มีการคละกันระหว่างคนเก่ง คนอ่อน โดยพิจารณาเนื้อหา วัตถุประสงค์ และปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน

ขั้นที่ 6 จัดสรรเวลาเรียน เป็นการกำหนดระยะเวลาเรียนเรื่องต่างๆ โดยเปิดโอกาสผู้เรียนสามารถก้าวไปด้วยความสนใจ และความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องรีบก้าวไปพร้อมกับเพื่อน

ขั้นที่ 7 จัดสรรสถานที่เรียน เป็นการจัดสถานที่เรียนให้แก่ผู้เรียนโดยแบ่งเป็น (1) ห้องขนาดใหญ่ เพื่อสอนผู้เรียนได้ครั้งละหลายคน (2) ห้องขนาดเล็กสำหรับกลุ่มย่อย และ (3) ห้องเรียนรายบุคคลที่มีคูหารายบุคคลไว้

ขั้นที่ 8 เลือกแหล่งความรู้และสื่อการสอน เป็นการกำหนดสื่อการสอนและแหล่งความรู้ โดยเลือกแหล่งความรู้และสื่อที่เป็นของจริง และรายการเครื่องฉาย เครื่องเสียง สิ่งพิมพ์ และวัสดุต่างๆ

ขั้นที่ 9 ประเมินผลการเรียน โดยประเมินจากปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนกับครูผู้สอน และผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อมต่างๆ

ขั้นที่ 10 วิเคราะห์ผลย้อนกลับ เพื่อหาจุดบกพร่องของระบบแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยสรุป จากการศึกษาาระบบสื่อการสอนของเวอร์นิน และเอสเกอร์ลัค ซึ่งเป็นระบบสื่อการสอนครอบคลุม การเลือกหรือนำสื่อการสอนมาใช้ มีขั้นตอนบางขั้นตอนที่ใช้ในการพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ คือ ขั้นที่ 4 การพิจารณาวิธีการสอน ซึ่งเป็นขั้นที่นำสื่อมาใช้ให้เหมาะสม และขั้นที่ 9 การประเมินผลการเรียน แต่เป็นการประเมินในเรื่องการปฏิสัมพันธ์เสียส่วนใหญ่ ไม่ได้เน้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อพิจารณาในด้านองค์ประกอบก็พบว่ามืองค์ประกอบที่นำมาพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ คือ เนื้อหา วัตถุประสงค์ และการจัดสถานที่เรียนได้

(2) ระบบการผลิตและการใช้สื่อการสอน เรียกว่า แบบจำลอง The Assure Model ของไฮนิก โมแลนดา และรัสเซล (Heinch, Molinda and Russell, 1982) สำระสำคัญของแบบจำลองระบบสรุปได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 A (Analyze Learner Characteristics) วิเคราะห์ลักษณะผู้เรียนโดยผู้สอนต้องคำนึงลักษณะทั่วไป และลักษณะของผู้เรียน

ลักษณะทั่วไป ได้แก่ อายุ ระดับความรู้ สังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของผู้เรียน

ลักษณะเฉพาะของผู้เรียน ได้แก่ มีส่วนสำคัญกับเนื้อหาในบทเรียน สื่อการสอน และวิธีการที่จะนำมาใช้สอนที่ต้องนำมาวิเคราะห์ (1) ทักษะที่มีมาก่อนเรียน (2) ทักษะเป้าหมาย (3) ทักษะในการเรียน และ (4) ทักษะคติ

การวิเคราะห์ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเลือกสื่อที่เหมาะสมได้

ขั้นที่ 2 S (State Objective) กำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดว่าผู้เรียนสามารถบรรลุถึงสิ่งใดบ้างในการเรียน การกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ทำให้สามารถเลือกสื่อและวิธีการได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 S (Select, Modify of Design Materials) เลือกตัดแปลงหรือออกแบบสื่อวัสดุ เพื่อสามารถมีสื่อวัสดุที่เหมาะสมในการเรียนการสอนทำได้ 3 วิธี คือ (1) เลือกสื่อที่มีอยู่แล้ว (2) ตัดแปลงหรือปรับปรุงสื่อที่มีอยู่แล้วให้ใช้การได้อย่างเหมาะสม และ (3) ออกแบบสื่อวัสดุใหม่ๆ ใน การที่ไม่มีชื่อเดิม หรือมีอยู่แล้วนำมาตัดแปลงแก้ไขไม่คุ้มค่า ผู้สอนต้องการออกแบบและจัดทำสื่อใหม่

ขั้นที่ 4 U (Utilize Materials) การใช้สื่อเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการนำสื่อไปใช้ ผู้สอนต้องดำเนินการโดย (1) นำสื่อมาตรวจสอบล่วงหน้าเพื่อศึกษาเนื้อหาในสื่อ นั้น (2) จัดเตรียม สถานที่ (3) เตรียมตัวผู้เรียน และ (4) ควบคุมชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในสื่อที่นำเสนอ

ขั้นที่ 5 R (Require learner Response) กำหนดการตามความต้องการของผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและให้มีการตอบสนองของผู้เรียนจากการใช้สื่อ นั้น อาจ ตอบสนองโดยการพูดหรือเขียน หรืออาจตอบสนองภายใน คือ ผู้เรียนเองโดยการคิดหรือจำ

ขั้นที่ 6 E (Evaluation) ประเมินผล ทำได้ 3 ลักษณะ คือ (1) ประเมินผลกระบวนการ สอน (2) ประเมินผลความสำเร็จของผู้เรียนโดยประเมินตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และ (3) ประเมินผลสื่อ

โดยสรุปจากการศึกษาระบบการผลิตและการใช้สื่อการสอนแบบจำลอง The Assure Model ของไฮนิก โมแลนดา และรัสเซล ขั้นที่นำมาใช้ได้ในระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอน แบบบูรณาการ คือ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน ขั้นที่ 4 การใช้สื่อ ซึ่งเป็นขั้นตอนการใช้สื่อที่เป็น หลักการ คือ การตรวจสอบสื่อล่วงหน้าก่อนนำไปใช้ การจัดเตรียมสถานที่ การเตรียมผู้เรียน และการ ควบคุมชั้นเรียน และขั้นที่ 6 การประเมินผล ควรนำมาใช้ในขั้นตอนของระบบการออกแบบ คือ การ ประเมินความสำเร็จของผู้เรียนโดยประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และการประเมินผลกระบวนการ สอน

(3) ระบบสื่อการสอนแผนเชียร์สและกลาสโกว์ ทอมัส อี เชียร์ส (Thomas E Cyrus) ได้ พัฒนาระบบสื่อการสอนแผนเชียร์สขึ้น โดยสรุปสาระสำคัญ 10 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน เป็นขั้นวินิจฉัยผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้เดิม ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์อิงความสามารถหรือ การกระทำที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะทำได้

ขั้นที่ 3 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นการสร้างเครื่องมือวัดความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อ กำหนดระดับความรู้หรือเนื้อหาสาระที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนต่อไป

ขั้นที่ 4 เลือกเนื้อหาที่จะสอน เป็นการเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และต้องวิเคราะห์เนื้อหาให้แยกย่อยลงตามลำดับ

ขั้นที่ 5 เลือกวิธีการเรียนการสอน เป็นขั้นกำหนดว่าจะใช้วิธีการเรียนการสอนใด จึงจะเหมาะสมกับการถ่ายทอดเนื้อหาที่กำหนดไว้แล้วไปให้แก่ผู้เรียน

ขั้นที่ 6 ผลิตสื่อการสอน เป็นการเลือกสื่อการสอนที่ผู้ผลิตขึ้นแล้ว และผลิตสื่อการสอนที่ไม่มีผู้ผลิตจำนวนขึ้นใช้ตามความต้องการ

ขั้นที่ 7 เลือกกระบวนการเรียนการสอน เป็นขั้นพิจารณาว่าจะใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบใด เช่น เป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย หรือเป็นรายบุคคล หรือผสมผสานกัน

ขั้นที่ 8 ดำเนินการสอน เป็นขั้นถ่ายทอดเนื้อหาตามแผนที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 9 วิเคราะห์ผลการสอนหลังเรียน เป็นขั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้ววิเคราะห์ผลว่าผู้เรียนมีพัฒนาการขึ้นมากน้อยเพียงใดจากการทดสอบก่อนเรียน

ขั้นที่ 10 ประเมินผล เป็นการประเมินผลระบบเพื่อการปรับปรุงให้ดีขึ้น รวมทั้งการประเมินผลการเรียนท้ายสุดของผู้เรียนด้วย

โดยสรุป จากการศึกษากระบวนการผลิตสื่อการสอนแผนเชียร์สและกลาสโกว่า มีขั้นตอนที่ควรนำมาใช้ในการพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ คือ ขั้นที่ 1 การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน เป็นขั้นวินิจฉัยผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้เดิม ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน และขั้นที่ 10 ประเมินผล เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนท้ายสุดของผู้เรียน ซึ่งในการพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการควรมีทั้งการรวบรวมข้อมูลและการประเมินผลการเรียน

4. แนวคิดสื่อการสอน

ก่อนที่จะพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวกับสื่อในเรื่องสื่อการสอนเพื่อเป็นพื้นฐานเพื่อจะใช้สื่อได้เหมาะสมกับประเภทของสื่อวรรณกรรมเกี่ยวกับแนวคิดสื่อการสอนครอบคลุม (1) ความหมายของสื่อการสอน (2) ความสำคัญของสื่อการสอน และ (3) ประเภทของสื่อการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2550, น. 5-6, วาสนาทวีกุลทรัพย์, 2561, น. 15 - 16)

4.1 ความหมายของสื่อการสอน สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ (สิ่งสิ้นเปลือง) อุปกรณ์ (เครื่องมือที่ไม่ผู้ฟังได้ง่าย) และวิธีการ (กิจกรรม ละคร เกม การทดลอง ฯลฯ) ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ (อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ ทศนคติ และค่านิยม) และทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ ยึดสื่อการสอนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาระบบดังกล่าว โดยเฉพาะสื่อการสอนประเภทวัสดุ

4.2 ความสำคัญของสื่อการสอน สื่อการสอนเป็นตัวกลางที่ผู้สอนใช้สำหรับนำเสนอเนื้อหาความรู้ และความคิดของครูให้ผู้เรียนได้รับรู้โดยง่าย รวดเร็ว และถูกต้อง สื่อการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพราะสื่อการสอนสามารถเปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้ ทำให้ประสาทสัมผัสรับรู้ได้มากและชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้สอนสามารถใช้สื่อการสอนได้มากมายหลายวิธี และใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน ความสำคัญของสื่อการสอนสรุปได้ ดังนี้

- 1) ช่วยให้ความรู้ที่เป็นนามธรรมเปลี่ยนเป็นรูปธรรมมากขึ้น
- 2) ช่วยย่นระยะเวลาของการเรียนรู้ให้น้อยลงแต่ได้เนื้อหา มาก
- 3) ช่วยให้ผู้เรียนรับรู้ได้หลายทางยิ่งขึ้น
- 4) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

โดยทั่วไป สื่อมีความสำคัญต่อการสอนมากอยู่แล้ว ในการวิจัยเรื่อง ระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ สื่อยังมีความสำคัญเพื่อให้การสอนแบบบูรณาการมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะถ่ายทอดเนื้อหาสาระยังช่วยให้เกิดการบูรณาการวิธีการสอนที่เอื้อต่อความเข้าใจของผู้เรียน

4.3 ความจำเป็นของสื่อการสอนที่มีต่อการเรียนของผู้เรียน สื่อการสอนมีความจำเป็นต่อการเรียนการสอนในฐานะเป็นตัวกลางที่ช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) การเพิ่มจำนวนผู้เรียน สื่อการสอนมีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการสอนเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้เรียน
- 2) สื่อการสอนช่วยแก้ปัญหาพื้นฐานหรือภูมิหลังของผู้เรียนที่แตกต่างกัน
- 3) สื่อการสอนช่วยทำให้ผู้สอนสอนได้ดีขึ้น และช่วยทำให้การสอนของผู้สอนบรรลุเป้าหมาย
- 4) สื่อการสอนสำเร็จรูปช่วยให้ผู้เรียนอยู่ในสภาพได้เปรียบ และสามารถเรียนได้ทัดเทียมผู้เรียนที่มีฐานะดีขึ้น

โดยสรุป จะเห็นได้ว่าสื่อการสอนมีความจำเป็นต่อการเรียนของผู้เรียนในการเพิ่มประสิทธิภาพการสอน ทำให้ผู้สอนสอนได้ดีขึ้น ดังนั้น สื่อการสอนจึงมีความจำเป็นต่อการเรียนของผู้เรียน โดยเฉพาะการนำมาใช้กับการสอนแบบบูรณาการ

4.4 ประเภทของสื่อการสอน ได้มีผู้รู้หรือผู้มีประสบการณ์ได้จำแนกสื่อการสอนเป็น 3 ประเภท คือ สื่อการสอนประเภทวัสดุ สื่อการสอนประเภทอุปกรณ์ และสื่อการสอนประเภทวิธีการ หรือจำแนกสื่อออกเป็น สื่อบุคคล สื่อโสตทัศน์ สื่อมวลชน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อสังคม

ในที่นี้จะยึดแนวทางการจำแนกสื่อการสอนตามที่กล่าวข้างต้น จากการศึกษาของผู้วิจัยได้ จำแนกประเภทของสื่อที่กล่าวข้างต้นมาใช้ประโยชน์ได้มากเพื่อมีความชัดเจนในการใช้สื่อการสอน เพื่อการสอนแบบบูรณาการ ซึ่งสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

1) สื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการสอน เป็นสื่อถ่ายทอดเนื้อหาผ่านกระดาษหรือวัสดุที่มีคุณสมบัติ คล้ายกับกระดาษ สื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อที่นิยมใช้อยู่ในระบบโรงเรียน เพราะสะดวกในการใช้ ประเภท ของสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการสอน เช่น เอกสารการสอนหรือเอกสารการเรียน ตำราเรียน แบบเรียน หนังสือ เรียน แบบฝึกหัด แบบฝึกปฏิบัติ แผ่นพับ โปสเตอร์ ฯลฯ สื่อสิ่งพิมพ์สามารถเปลี่ยนแปลงไปในรูปสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ จากสื่อกระดาษมาสู่แผ่นซีดีรอม หรือผ่านเครือข่าย ซึ่งเป็นอีกช่องทางหนึ่งของการ ถ่ายทอดความรู้

2) สื่อโสตทัศนเพื่อการสอน เป็นสื่อถ่ายทอดทางตาและทางหู ดังนั้น ในบางครั้งเราอาจ จัดสื่อเสียงและสื่อภาพเป็นสื่อโสตทัศน สื่อโสตทัศนเป็นสื่อที่ผลิตได้ง่ายและสะดวกในการใช้ สื่อ ประเภทโสตทัศนเพื่อการสอน เช่น แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ แผนสถิติ ป้ายนิเทศ ของจำลอง ของ จริง หุ่น (ซึ่งสื่อประเภทของจำลอง ของจริง หรือหุ่น บางครั้งเราเรียกว่า สื่อสามมิติ) เป็นต้น

3) สื่อเสียงเพื่อการสอน เป็นสื่อที่เสนอเสียงอยู่ในรูปวัสดุบันทึกเสียง เช่น เทปเสียง (ปัจจุบันไม่นิยมนำมาใช้ในการสอนแล้ว) ซีดีเสียง คลิปเสียงหรือไฟล์เสียง ฯลฯ สำหรับสื่อประเภท เสียงเพื่อการสอน เช่น รายการวิทยุกระจายเสียง ตำราเสียง นิทานทางเสียง ฯลฯ

4) สื่อภาพเพื่อการสอน เป็นสื่อที่เสนอทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว อยู่ในรูปของวัสดุ บันทึกภาพ เช่น เทปภาพ ภาพยนตร์ ฯลฯ ปัจจุบันที่นิยมมาใช้ในการสอน เช่น วิดีทัศน์ ดีวีดี คลิปภาพ ฯลฯ สำหรับสื่อประเภทภาพเพื่อการสอน เช่น รายการโทรทัศน์ ตำราภาพ ฯลฯ

5) สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการสอน เป็นสื่อที่เสนอผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ปัจจุบันนิยม นำมาใช้ในการเรียนการสอนกันมากในการศึกษายุคใหม่ สื่อที่ผลิตส่วนมากอยู่ในรูปของดิจิทัล เพื่อให้ เหมาะกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนไปสู่สังคมดิจิทัล สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและในอนาคตอาจ เปลี่ยนรูปแบบ แต่ยังมีกระบวนการของการนำสื่อมาใช้ เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียน e-learning แอปพลิเคชันทางการศึกษา ฯลฯ

6) สื่อสังคมเพื่อการสอน เป็นสื่อที่เสนอผ่านเครือข่ายสังคมใช้กับคอมพิวเตอร์ทุกรูปแบบ และนิยมใช้กับสมาร์ทโฟน ซึ่งบทเรียนอาจจะสอนผ่านทางสื่อสังคม เช่น เฟสบุ๊ก ยูทูบ ฯลฯ ใน อนาคตอาจเปลี่ยนเป็นช่องทางผ่านทางสื่อสังคมในลักษณะอื่นๆ

โดยสรุป สิ่งสำคัญของงานวิจัยการพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบ บูรณาการ เกี่ยวข้องกับการออกแบบการใช้สื่อการสอนกับการสอนแบบบูรณาการ ดังนั้น จึงต้อง

ศึกษาประเภทของสื่อที่ใช้ ในที่นี้มีสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อโสตทัศน สื่อเสียง สื่อภาพ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อสังคม

5. การใช้สื่อการสอน

การศึกษาการใช้สื่อการสอนมีความสำคัญเพื่อนำมาสู่การออกแบบก่อนการใช้สื่อการสอน เป็นการศึกษาทวนกลับไปถึงการใช้สื่อทั่วไปก่อนมาออกแบบการใช้สื่อการสอน วรรณกรรมเรื่องการใช้สื่อการสอนค่อนข้างมีมาก ส่วนใหญ่เป็นการเขียนของผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญในสมัยก่อนเนื่องด้วย คำว่า “สื่อ” ได้นำมาใช้ในงานวิจัยเรื่องระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการจึงต้องศึกษาโดยจะกล่าวถึงการใช้สื่อการสอนครอบคลุม (1) แนวคิดการใช้สื่อการสอน (2) หลักการใช้สื่อการสอน (3) ปัจจัยในการใช้สื่อการสอน และ (4) องค์ประกอบในการใช้สื่อการสอน (5) ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน และ (6) ขั้นตอนการใช้สื่อตามลำดับขั้นตอนการสอน (สุนันท์ ปัทมาคม และสมเชาว์ เนตรประเสริฐ, 2550, น. 30 – 40 และชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2554, น. 37 – 41)

5.1 แนวคิดการใช้สื่อการสอน มี 5 แนวคิด ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญที่นำมาใช้ในงานวิจัย ดังนี้

1) แนวคิดการใช้สื่อการสอนของแฮส และแพชเคอร์ (Hass & Pasher) ดังนี้ (1) ควรจะมีจุดมุ่งหมายอย่างใดบ้างในเรื่องที่สอน (2) พิจารณาถึงผู้ใช้นี้ว่ามีระดับอายุ พื้นความรู้ และสติปัญญา ระดับใด (3) ขนาดและจำนวนผู้ใช้ เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาในการนำสื่อการสอนมาใช้ด้วย (4) ความสามารถของผู้สอนในการใช้สื่อการสอน (5) กำหนดเวลาให้เหมาะสมในการใช้สื่อการสอน (6) ความสัมพันธ์ของสื่อการสอนกับจำนวนผู้ใช้สื่อ และ (7) ควรปลูกฝังเจตคติที่ดีให้กับผู้เรียนและสามารถฝึกทักษะให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญในการใช้ด้วย

2) แนวคิดการใช้สื่อการสอนของดี คีฟเฟอร์ (De Kieffer) ดังนี้ (1) การเตรียมตัวของผู้สอนศึกษาสื่อการสอนจนเป็นที่เข้าใจ (2) เตรียมห้องเรียนให้เหมาะสมต่อการใช้ (3) เตรียมผู้เรียนก่อนใช้และระหว่างใช้ (4) ระหว่างใช้สื่อการสอนผู้สอนต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ระยะเวลาที่ใช้ และปฏิกิริยาของผู้เรียนระหว่างใช้ (5) สรุปผลของการใช้ และ (6) ติดตามผลภายหลังการใช้สื่อการสอน

3) แนวคิดการใช้สื่อการสอนของแฮร์ แมคโคน และโรเบิร์ต (Harry Mckown & Alvin B. Robert) มีดังนี้ (1) ควรคัดเลือกสื่อการสอนมาอย่างดี (2) สื่อการสอนควรมีราคาไม่แพง (3) ผู้สอนต้องรู้คุณสมบัติของสื่อการสอนนั้น (4) ผู้สอนมีความสามารถในการใช้สื่อ (5) ใช้ให้เหมาะกับระดับอายุและสติปัญญาผู้เรียน (6) พยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ (7) ผู้สอนควรเตรียมตัวในการใช้สื่อการสอน (8) การเตรียมตัวผู้เรียนในการใช้สื่อการสอน (9) จะใช้เพิ่มเพื่อพัฒนามากขึ้นแต่ใช้

เวลาน้อยลง (10) ไม่จำเป็นต้องใช้สื่อการสอนมากนัก และ (11) มีการวัดผลเสมอ ควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด

4) แนวคิดการใช้สื่อการสอนของเจมส์ เอส คินเดอร์ (James S. Kinder) ดังนี้ (1) ใช้สื่อการสอนเพื่อให้เกิดรูปธรรม เกิดแนวคิดที่ถูกต้อง และลดการอธิบายให้น้อยลง (2) เพิ่มความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (3) จดจำได้นาน (4) เกิดประสบการณ์จริง และกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง และ (5) ผู้เรียนมีความคิดต่อเนื่องโดยเฉพาะเรื่องจริง

5) แนวคิดการใช้สื่อการสอนของเจมส์ ดับบลิว บราวน์ (James W. Brown) ดังนี้ (1) สื่อสามารถทำให้ผู้เรียนสนใจและสนองความต้องการของผู้เรียน (2) ชี้ให้เห็นถึงจุดสำคัญของเรื่องที่จะนำมาสอน (3) รู้จักขอบเขตและข้อจำกัดของสื่อการสอน และ (4) การใช้สื่อการสอนต้องมีการวางแผนการออกแบบให้สอดคล้องกับคุณลักษณะและคุณค่าชนิดของสื่อการสอนนั้นด้วย

จากแนวคิดของผู้รู้ต่างประเทศ โดยสรุปได้นำมาใช้เกี่ยวกับระบบการออกแบบใช้สื่อเพื่อการสอนบูรณาการ โดยเฉพาะเป็นองค์ประกอบ ดังนี้ (1) ผู้เรียนพิจารณาอายุ พื้นความรู้ สติปัญญา ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน (2) ระยะเวลาที่เหมาะสมกับการใช้สื่อ (3) การเตรียมผู้สอน ห้องเรียน และผู้เรียน (4) คุณสมบัติของสื่อ (5) การใช้สื่อมีการออกแบบ (6) คุณลักษณะสื่อ และ (7) ประเภทของสื่อ

5.2 หลักการใช้สื่อการสอน ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญ ดังนี้

1) ใช้สื่อการสอนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ผู้ใช้สื่อการสอนต้องกำหนดว่าจะใช้สื่อการสอนเพื่ออะไร และสำหรับใคร แบ่งได้เป็น (1) เพื่อสนับสนุนการสอนของผู้สอน ผู้สอนต้องการใช้สื่อการสอน เพื่อการสอนของตนเอง และใช้ด้วยตนเองเป็นหลัก และ (2) เพื่อสนับสนุนการเรียนของผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้ใช้สื่อการสอนนั้น

2) การสอนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ ในเรื่องเวลาที่เหมาะสมของการสอน สอดคล้องกับขั้นตอนการสอน หรือขั้นตอนการเรียน ตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

3) ใช้สื่อการสอนโดยคำนึงถึงหลักการของสื่อการสอนประเภทนั้นๆ สื่อการสอนแต่ละประเภทจะมีคุณสมบัติเฉพาะ ใช้สำหรับการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ เป็นรายบุคคล มากกว่าเป็นกลุ่ม

4) ใช้สื่อการสอนที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนทุกเวลาและทุกสถานที่ เป็นสื่อการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองมากขึ้น กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ และเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

5) ใช้สื่อการสอนที่ผู้ใช้พิจารณาเห็นว่าตนเองสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสะดวกในการใช้สำหรับผู้เรียน

จากหลักการใช้สื่อการสอน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ที่จะนำมาใช้ในงานวิจัยเรื่อง ระบบการออกแบบระบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ คือ คำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการใช้ พิจารณาให้เหมาะสมกับเวลาและขั้นตอนการสอน คำนึงถึงคุณลักษณะเฉพาะของสื่อประเภทนั้น และความสะดวกในการใช้ของผู้เรียน

5.3 ปัจจัยในการใช้สื่อการสอน ซึ่งสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

- 1) ใช้สื่อตามวัตถุประสงค์ของผู้เรียน ว่าสื่อจะช่วยถ่ายทอดสาระอะไรมาให้แก่ตนเองแค่ไหน มักกำหนดออกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 2) ใช้สื่อโดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาและวิธีการเสนอเนื้อหา โดยพิจารณาในแง่ความมีประโยชน์ในแง่ประสิทธิภาพและความคุ้มค่า พิจารณาประเภทของสารนั้น ใช้ถ่ายทอดสารประเภทพุทธิพิสัย (ความรู้ ความจำ) เจตพิสัย (อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ ทศนคติ ค่านิยม และคุณธรรม) หรือทักษะพิสัย (ความชำนาญต่างๆ)
- 3) ใช้สื่อตามวิธีการที่ครูได้กำหนดไว้ ครูต้องกำหนดวิธีการในรูปของกิจกรรมการเรียนรู้ก่อน จึงกำหนดสื่อและใช้สื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) พิจารณาความเหมาะสมของสื่อในด้านนี้จะนำมาใช้ได้ดีในท้องถิ่นที่โรงเรียนตั้งอยู่ เช่น หาง่าย ทำง่าย ใช้ง่าย แสดงถึงความมีความคิดริเริ่มและรสนิยมที่ดีปลูกฝังไปถึงเด็กในอนาคต

จากการวิเคราะห์ปัจจัยการใช้สื่อการสอนทำให้องค์ประกอบและรายละเอียดขององค์ประกอบที่นำมาใช้ในระบบการออกแบบการใช้สื่อการสอนแบบบูรณาการ ดังนี้ (1) พิจารณาวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนให้กับผู้เรียนควรพิจารณาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (2) ประเภทของเนื้อหาที่ใช้สื่อที่กำหนดมีทั้งพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และเจตพิสัย (3) พิจารณาวิธีการที่ครูสอนใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ (4) คุณลักษณะของสื่อที่ใช้

5.4 องค์ประกอบในการใช้สื่อการสอน องค์ประกอบในการใช้สื่อการสอนมีความสำคัญนำมาใช้เป็นองค์ประกอบของระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญ ดังนี้

- 1) วัตถุประสงค์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดจะมีส่วนในการกำหนดประเภทและขอบเขตเนื้อหา วัตถุประสงค์เป็นองค์ประกอบแรกของการวางแผนการใช้สื่อตามคำของบลูมและกานเย่ ได้แบ่งวัตถุประสงค์ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และเจตพิสัย
- 2) วิธีการสอนการใช้สื่อการสอนมีความสัมพันธ์กับวิธีการสอนมากที่สุด วิธีการสอนจะบ่งชี้เองว่าจะใช้สื่อการสอนประเภทใด

3) ผู้เรียนและประสบการณ์ในการเรียน สื่อการสอนสำหรับผู้เรียนแต่ละระดับจะต้องแตกต่างกัน ทั้งขนาดความยากง่ายและความปลอดภัย ลักษณะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ และการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน

4) การประเมินผล การใช้สื่อการสอนอาจใช้เพื่อการประเมินผลได้ การประเมินผลด้วยสื่อ อาจทำได้ทั้งผู้สอนและผู้เรียน

ในเรื่ององค์ประกอบการใช้สื่อการสอน ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบที่กล่าวข้างต้น ทั้ง 4 องค์ประกอบมาใช้ เป็นองค์ประกอบของระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ เพราะมีความสัมพันธ์กันและมีความสำคัญต่อการสอนแบบบูรณาการ คือ วัตถุประสงค์ วิธีการสอน ผู้เรียนและประสบการณ์การเรียน และการประเมินผล

5.5 ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน เป็นการศึกษาขั้นตอนการใช้สื่อการสอนในภาพรวมก่อนที่จะศึกษาถึงการใช้สื่อการสอนตามลำดับ ขั้นตอนของการใช้สื่อการสอนซึ่งสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

1) การเตรียมการใช้สื่อการสอน ครอบคลุม (1) เตรียมผู้สอน ผู้สอนต้องเตรียมตนเองสำหรับการใช้สื่อการสอนด้วยการศึกษา ทำความเข้าใจเกี่ยวกับสื่อการสอนนั้นว่ามีคุณสมบัติเฉพาะอะไร มีหลักการใช้อย่างไร และมีข้อควรระวังในการใช้หรือไม่ และหากเกิดปัญหาจะแก้ไขอย่างไร (2) เตรียมผู้เรียน ผู้สอนต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะและขั้นตอนการใช้สื่อการสอนโดยเฉพาะถ้าใช้เพื่อการเรียนด้วยตนเอง ต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงผลที่คาดหวังจากการเรียนด้วยสื่อการสอนนั้น และ (3) เตรียมทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่อแต่ละประเภท

2) การใช้ เป็นการใช้สื่อการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้ โดยยึดหลักของการใช้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้

3) การประเมิน ผู้สอนหรือผู้เรียนใช้สื่อการสอนแล้ว ย่อมต้องมีการประเมินว่าผลที่เกิดจากการใช้สื่อการสอนเป็นอย่างไร โดยทั่วไป การประเมินจะครอบคลุม (1) การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการทดสอบความรู้และหรือทักษะด้วยแบบทดสอบ แบบสังเกต หรือประเมินจากผลงานของผู้เรียน และ (2) การประเมินผลการใช้สื่อการสอน เพื่อศึกษาว่าผลการใช้สื่อการสอนนั้นบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ มากน้อยเพียงใด โดยทั่วไป นอกจากผู้ใช้สื่อการสอนประเมินด้วยตนเองแล้ว ผู้ใช้อาจสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีต่อสื่อการสอนนั้น หากพบว่าบรรลุวัตถุประสงค์ก็สามารถนำไปใช้ในครั้งต่อไปได้ แต่หากไม่บรรลุวัตถุประสงค์ก็ต้องมีการดำเนินการขั้นตอนถัดไป

4) การปรับปรุงแก้ไข เป็นขั้นที่ผู้สอนหรือผู้ผลิตต้องปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนนั้นก่อนนำไปใช้ในครั้งต่อไป

โดยสรุป จากการศึกษาขั้นตอนการใช้สื่อการสอน ได้นำมาใช้ในขั้นตอนของระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการทั้ง 4 ชั้นได้ คือ การเตรียมการ การใช้ การประเมิน และการปรับปรุง

6. การออกแบบสื่อการสอน

จากการศึกษาการใช้สื่อการสอนมาแล้ว ผู้วิจัยจึงศึกษาการออกแบบสื่อการสอนเพื่อให้มีความชัดเจนในการออกแบบการใช้สื่อการสอน วรรณกรรมที่ศึกษาครอบคลุม (1) หลักการออกแบบสื่อการสอน และ (2) ขั้นตอนการออกแบบสื่อการสอน (อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง, 2557, น. 12 – 52)

การออกแบบสื่อการสอน ผู้สอนควรมีความรู้ในเรื่องที่จะสอนและมีความรู้เกี่ยวกับสื่อการสอน จึงจะสามารถออกแบบสื่อการสอนได้ตรงตามเนื้อหา สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และเหมาะสมกับผู้เรียน สาระสำคัญของการออกแบบสื่อการสอน สรุปดังนี้

6.1 หลักการออกแบบสื่อการสอน ผู้ออกแบบหรือผู้สอน ควรคำนึงถึงหลักการออกแบบสื่อการสอน ซึ่งมีประเด็นที่เกี่ยวข้องสรุป ดังนี้

1) สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ ก่อนที่ผู้ออกแบบจะออกแบบสื่อการสอน ควรกำหนดประเภทและลักษณะของสื่อการสอน ต้องกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์แนวทางปฏิบัติสำหรับการเขียนรายงานวิพากษ์เชิงสร้างสรรค์ได้ ผู้ออกแบบต้องพิจารณาแล้วว่าความสามารถในการวิเคราะห์ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นอย่างไร ควรใช้สื่ออะไรจึงสร้างความสามารถดังกล่าวได้ ดังนั้น จะทำให้สื่อที่ออกแบบสอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ได้

2) สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ สื่อการสอนที่ดีต้องสอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่จะใช้สอน หรือใช้เรียน ดังนั้น ผู้ออกแบบจะต้องนำเนื้อหาสาระในรายวิชาหรือในหัวข้อเรื่องที่ต้องการผลิตหรือใช้เป็นสื่อการสอนมาทำการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดการนำเสนอเนื้อหา เช่น เนื้อหาใดจะออกแบบเป็นตัวอักษรสำหรับการอ่าน หรือเนื้อหาใดจะนำมาออกแบบเป็นภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว หรือออกแบบเป็นเสียงบรรยาย เสียงประกอบ เป็นต้น

3) เหมาะสมกับวิธีการหรือเทคนิคที่ใช้ในการสอน ถ้าผู้สอนกำหนดว่าจะใช้วิธีการบรรยายสื่อการสอนก็ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับวิธีการสอน วิธีการสอนมักแบ่งเป็น 3 ประเภท ตามจำนวนผู้เรียน ได้แก่ วิธีการสอนกลุ่มใหญ่ วิธีการสอนกลุ่มเล็ก และวิธีการสอนรายบุคคล ดังนั้น สื่อการสอนต้องออกแบบให้เหมาะสมกับวิธีการนั้น

4) เหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน ผู้ออกแบบสื่อการสอนต้องทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบสื่อการสอน เช่น อายุ เพศ ความรู้พื้นฐาน ระดับความสนใจ ความสามารถในการรับรู้ ตัวอักษร และภาพ ระดับแรงจูงใจในการเรียน หรือแบบความคิดเบื้องต้น

5) เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการใช้สื่อการสอน สื่อการสอนควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของการใช้สื่อ กรณีการสอนในห้องบรรยายขนาดใหญ่กับผู้เรียนจำนวนมากก็ต้องออกแบบสื่อที่เมื่อฉายไปยังจอภาพแล้ว ตัวอักษรหรือภาพที่มีขนาดใหญ่พอที่ทุกคนทุกแถวที่นั่งสามารถมองเห็นได้ชัดเจน เป็นต้น

โดยสรุป การออกแบบการใช้สื่อควรคำนึงถึงเป้าหมายการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ วิธีการหรือเทคนิคที่จะใช้ในการสอน ลักษณะของผู้เรียน และสภาพแวดล้อมการใช้สื่อการสอน

6.2 ขั้นตอนการออกแบบสื่อการสอน ซึ่งนำมาใช้ในการออกแบบการใช้สื่อการสอน มีขั้นตอนสำคัญซึ่งสรุปสาระสำคัญดังนี้

1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ศึกษา เอกสาร ตำรา และงานวิจัย เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการกำหนดสื่อการสอน ดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพ ปัญหา และความต้องการที่เกี่ยวข้องกับการสอน โดยวิธีการสำรวจสภาพและปัญหาที่ปรากฏ และสอบถามผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้สอน หรือผู้เรียน รวมทั้งอาจใช้วิธีการสังเกตการใช้สื่อการสอนในสภาพจริงว่ามีปัญหาอะไรที่ทำให้จำเป็นต้องออกแบบสื่อการสอน และ (2) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยเกี่ยวข้องกับปัญหา ความต้องการ และทรัพยากรในสภาพการณ์เดียวกัน เพื่อให้ทราบแนวทางการแก้ไขปัญหาของผู้อื่น โดยวิธีการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2) วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตร คือ การจัดการเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ เพื่อนำไปใช้กำหนดสื่อการสอน

3) วิเคราะห์ผู้เรียน โดยศึกษาลักษณะจำเป็น เช่น ความรู้หรือทักษะที่มี ประสบการณ์เดิม ความสนใจ เกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนการสอน ความต้องการ ระดับการรับรู้ หรือระดับแรงจูงใจ เป็นต้น วิธีการให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนอาจใช้วิธีการสอบถาม สัมภาษณ์ การสังเกต พฤติกรรม หรือการทดสอบความรู้ทักษะ

4) กำหนดสื่อการสอนที่จะออกแบบ โดยพิจารณาตัดสินใจ เลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมที่สุด ในการพิจารณาตัดสินใจอาจตั้งเกณฑ์การคัดเลือก เช่น ใช้หลักการออกแบบสื่อการสอนเป็นเกณฑ์ หรือความสะดวกในการใช้ ราคาถูก หาซื้อง่าย หรือผลิตได้เอง

5) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัย เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบลักษณะของสื่อการสอน ดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสื่อการสอนที่จะเสนอ และ (2) ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อการสอน

6) ออกแบบสื่อการสอน การออกแบบอาจมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจากสื่อการสอนที่มีอยู่แล้ว หรือผลิตขึ้นใหม่ทั้งหมด มีขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้ (1) กำหนดวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงหรือการผลิต (2) วางแผนการผลิตโดยกำหนดองค์ประกอบและขั้นตอนของการผลิต (3) กำหนดเวลาในการผลิต และ (4) กำหนดบุคลากรการผลิต

7) ดำเนินการออกแบบและผลิตสื่อการสอน โดยใช้ข้อมูลต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น โดยสรุป จากการศึกษาขั้นตอนการออกแบบสื่อการสอน ผู้วิจัยได้เลือกนำมาใช้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นขั้นตอนของการออกแบบสื่อการสอน คือ การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ผู้เรียน การกำหนดสื่อการสอนที่จะออกแบบ การศึกษาลักษณะของสื่อการสอน และการดำเนินการออกแบบและผลิตสื่อการสอน

7. การออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน

วรรณกรรมที่กล่าวผ่านมาแล้วเป็นเรื่องการออกแบบสื่อ ส่วนที่จะกล่าวต่อไปเป็นการออกแบบการใช้สื่อการสอน หรือการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน จากการศึกษายังไม่มีผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญเขียนตำราหรือเอกสารการสอน มีแต่งานเขียนในเรื่องการออกแบบสื่อ การใช้สื่อ แยกจากกัน จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2560 มีงานวิจัยของวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2559) ได้พัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง “การออกแบบระบบการผลิตและการใช้สื่อการสอน” ขึ้น จึงมีเอกสารประกอบการอบรมในชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การออกแบบระบบการผลิตและการใช้สื่อการสอน และชุดฝึกอบรมทางไกลดังกล่าวได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ และมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ดังนั้น วรรณกรรมในเรื่องการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอนครอบคลุม (1) ความหมายของการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน (2) ความสำคัญของการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน (3) องค์ประกอบของการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน และ (4) ขั้นตอนการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2560, น. 22 – 26)

7.1 ความหมายของการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน คือ การกำหนดองค์ประกอบและขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการนำสื่อการสอนไปใช้ ประกอบด้วย ขั้นตอนการใช้สื่อ สื่อการสอนที่ผลิตแล้ว สภาพแวดล้อมของห้องเรียน สิ่งอำนวยความสะดวก ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน และการประเมินการออกแบบการใช้สื่อการสอน

โดยสรุป จากความหมายของการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน มีคำสำคัญที่ผู้วิจัยนำมาดำเนินการให้เกิดขึ้น 2 คำ คือ องค์ประกอบ และขั้นตอน

7.2 ความสำคัญของการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน มีความสำคัญ ดังนี้

1) ด้านครูผู้สอน ช่วยให้ครูใช้สื่อการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะได้ออกแบบการใช้สื่อการสอนได้กำหนดเป็นขั้นตอนไว้ ส่งผลให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอนในแต่ละขั้นตอนของการใช้สื่อการสอน เมื่อพบปัญหาครูก็สามารถแก้ไขปัญหาได้ทัน และเตรียมตัวครูผู้สอนสำหรับขั้นตอนที่จะตามมาได้ที่สำคัญ คือ ครูผู้สอนใช้สื่อการสอนได้อย่างถูกต้อง

2) ด้านผู้เรียน การออกแบบระบบการใช้สื่อการสอนจะช่วยให้ครูใช้สื่อการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และเรียนรู้ได้เหมาะสมตามสภาพของผู้เรียนในด้านวัยและสติปัญญา และช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนโดยยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง

จากการศึกษาความสำคัญของการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับผู้เรียนและผู้สอนในการเพิ่มประสิทธิภาพในการสอน ทำให้ผู้สอนแก้ปัญหาการสอนและเกิดความมั่นใจในการสอน และส่งผลถึงผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีกระบวนการเรียนรู้ที่รวดเร็ว และมีกรเรียนรู้ที่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางกรณีผู้เรียนเป็นผู้ใช้สื่อ

7.3 องค์ประกอบของการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน องค์ประกอบสำคัญที่นำมาใช้ในการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน คือ ขั้นตอนการสอน ขั้นตอนการผลิต สภาพแวดล้อมของห้องเรียน สิ่งอำนวยความสะดวก ขั้นตอนการใช้สื่อ และการประเมินการออกแบบการใช้สื่อ ซึ่งรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

1) ขั้นตอนการสอน ขั้นตอนการสอนจะมี 3 ขั้นตอน คือ ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชี้นสอน และขั้นสรุปบทเรียน จะเป็นสิ่งที่กำหนดขั้นตอนการใช้สื่อการสอนแล้วยังกำหนดระยะเวลาที่ใช้และการจัดแสดงสื่อ

2) ขั้นตอนการผลิต สื่อการสอนแต่ละประเภทมีการใช้แตกต่างกัน สื่อการสอนบางประเภทต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์มาร่วมใช้ ผู้สอนผู้ใช้ต้องมีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์

3) สภาพแวดล้อมของห้องเรียน การจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพโดยเฉพาะการจัดโต๊ะ เก้าอี้ของนักเรียน อุณหภูมิของห้องเรียน แสงสว่าง แสงไฟฟ้า มีส่วนสำคัญในการติดตั้งสื่อที่จะนำมาใช้ และขนาดของสื่อที่จะนำมาใช้

4) สิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อบางประเภทต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จะมาใช้ร่วมกัน เช่น การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทสไลด์คอมพิวเตอร์ที่ต้องมีจอภาพ ไมโครโฟน ฯลฯ

5) ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน การใช้สื่อการสอนอย่างมีประสิทธิภาพต้องมีขั้นตอนการใช้สื่อ คือ การเตรียมก่อนการใช้สื่อการสอน ระหว่างการใช้สื่อการสอน และหลังการใช้สื่อการสอน

เตรียมก่อนการใช้สื่อการสอน เป็นการจัดทำก่อนการใช้สื่อการสอนในเรื่องการเตรียมจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียน เตรียมสื่อประเภทวัสดุ เตรียมสื่อประเภทเครื่องมือและอุปกรณ์ เตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก และเตรียมเครื่องมือในการประเมิน

ระหว่างการใช้สื่อการสอน เป็นการดำเนินการใช้สื่อการสอน ครอบคลุมการกำหนดตำแหน่ง การจัดแสดงสื่อ การทดลองใช้สื่อ และการอธิบายสื่อก่อนการใช้สื่อ

หลังการใช้สื่อการสอน เป็นการประเมินคุณภาพของสื่อที่นำมาใช้โดยใช้เครื่องมือประเมิน และดำเนินการจัดเก็บสื่อการสอนให้อยู่ในสถานที่เหมาะสมนำมาใช้ได้ทันที

6) ประเมินการออกแบบการใช้สื่อการสอน เป็นการตรวจสอบขั้นตอนของการออกแบบการใช้สื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำมาปรับปรุงก่อนการใช้สื่อการสอน

โดยสรุป จากการศึกษาองค์ประกอบของการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน ได้นำองค์ประกอบมาประยุกต์ใช้กับระบบการออกแบบการใช้สื่อการสอนในบางองค์ประกอบ คือ (1) ขั้นตอนการสอนใช้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ และขั้นสรุปบทเรียน เป็นแนวทางกำหนดสื่อการสอนมาใช้ (2) สื่อการสอนที่ผลิตขึ้นนำมาพิจารณาถึงบทบาทและหน้าที่ และคุณลักษณะของสื่อที่เหมาะสมในการนำมาใช้ (3) สภาพแวดล้อมของห้องเรียน ควรจัดให้เหมาะสมกับการนำสื่อมาใช้ (4) สิ่งอำนวยความสะดวก ต้องจัดทำให้เหมาะกับสื่อที่ใช้ เพื่อให้สื่อถ่ายทอดเนื้อหาได้ครบถ้วนและต่อเนื่อง (5) ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน ยึดขั้นตอนที่เป็นปัจจัยนำเข้า คือ เตรียมก่อนการใช้สื่อการสอน กระบวนการ คือ ระหว่างการใช้สื่อการสอน และผลลัพธ์ คือ หลังการใช้สื่อการสอน และ (6) ประเมินการออกแบบการใช้สื่อการสอน ควรคำนึงถึงให้มากที่สุด เป็นการยอมรับระบบนั้นหรือไม่

7.4 ขั้นตอนการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญโดยยึดองค์ประกอบของการใช้สื่อการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ขั้นตอนการสอนและสื่อที่ผลิต เป็นการศึกษาขั้นตอนการสอนก่อนใช้ และสื่อที่ผลิตมีวิธีการใช้ ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการสอนให้พิจารณาจากแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อกำหนดประเภทของสื่อ

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์สภาพแวดล้อมของห้องเรียน เป็นการศึกษาลักษณะของการจัดที่นั่ง โต๊ะ และเก้าอี้ ขนาดของห้องเรียน อุณหภูมิของห้องเรียน แสงสว่างของห้องเรียน และระบบปลั๊กไฟกับโต๊ะที่ครูใช้จัดแสดงสื่อ และความพอเพียงของจำนวนปลั๊กไฟ

ขั้นที่ 3 กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวก หลังจากผู้สอนทราบว่าสื่อที่ใช้เป็นประเภทใด จากนี้จะต้องระบุสิ่งอำนวยความสะดวกที่จะทำให้การใช้สื่อการสอนดำเนินไปอย่างดี

ขั้นที่ 4 กำหนดขั้นตอนการใช้สื่อการสอน เป็นการระบุแนวทางก่อนการใช้สื่อการสอน ระหว่างการใช้สื่อการสอน และหลังการใช้สื่อการสอน

1) ก่อนการใช้สื่อการสอน เป็นการเตรียมการในด้าน (1) การจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและการใช้สื่อการสอนประเภทนั้น (2) การเตรียมสื่อที่เป็นวัสดุและเครื่องมืออุปกรณ์ เป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อก่อนนำไปใช้ เมื่อมีปัญหาอะไรจะได้ปรับปรุงก่อนใช้ (3) การเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก เป็นการจัดสิ่งที่จะช่วยให้สื่อการสอนได้ถ่ายทอดเนื้อหาสาระอย่างมีประสิทธิภาพ และ (4) การเตรียมเครื่องมือประเมิน เป็นการจัดทำแบบประเมินต่างๆ เพื่อใช้ประเมินสื่อการสอน

2) ระหว่างการใช้สื่อการสอน เป็นการดำเนินการใช้สื่อการสอน ครอบคลุม (1) กำหนดตำแหน่งการจัดแสดงสื่อการสอน เป็นการระบุที่วางสื่อเพื่อให้ผู้เรียนเห็นสื่อได้ชัดเจนและผู้สอนใช้สื่ออย่างสะดวก รวดเร็ว สำหรับสื่อการสอนประเภทที่ไม่ใช่สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต้องกำหนดตำแหน่งการจัดแสดงสื่อการสอน (2) ทดลองการสอนโดยผู้ใช้สื่อการสอน เป็นการจัดสถานการณ์จำลองในการใช้สื่อการสอนก่อนการใช้จริงโดยไม่มีนักเรียน เพื่อให้ผู้สอนเกิดทักษะความชำนาญก่อนการใช้สื่อการสอน (3) อธิบายสื่อก่อนการใช้สื่อการสอน เป็นการให้ผู้เรียนได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการใช้สื่อ ในประเด็นหรือหัวข้อที่สื่อจะนำเสนอ และการสรุปเนื้อหาสาระในสื่อสั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เตรียมความพร้อม และสนใจที่จะเรียนด้วยสื่อการสอนนั้น และ (4) ใช้สื่อการสอน เป็นการนำสื่อการสอนมาใช้ตามขั้นตอนการสอน

3) หลังการใช้สื่อการสอน ครอบคลุม (1) การประเมินคุณภาพของสื่อที่นำมาใช้ โดยใช้เครื่องมือประเมิน คือ แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสังเกต และแบบสัมภาษณ์ และ (2) การจัดเก็บสื่อการสอน เป็นการรวบรวมสื่อการสอนที่ใช้แล้วมาตรวจดูลักษณะภายนอกและสภาพภายใน จึงนำมาจัดเก็บในตู้หรือกล่องที่จัดเตรียมไว้

ขั้นที่ 5 กำหนดแนวทางการประเมินการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอน เป็นการตรวจสอบคุณภาพของการกำหนดขั้นตอนของการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอนโดยผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ โดยมีเครื่องมือในการตรวจสอบ คือ แบบประเมินคุณภาพ นำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 – 5 คน มาปรับปรุงการออกแบบการใช้สื่อการสอนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

โดยสรุปความสำคัญของขั้นตอนการออกแบบระบบการใช้สื่อการสอนทำให้นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนของระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ คือ การวิเคราะห์ขั้นตอนการสอนและสื่อที่ผลิต การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของห้องเรียน การกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวก จำแนกขั้นตอนการใช้สื่อการสอน (ครอบคลุม ก่อนการใช้สื่อการสอน ระหว่างการใช้สื่อการสอน และหลังการใช้สื่อการสอน และกำหนดแนวทางการประเมิน)

8. การสอนแบบบูรณาการ

การสอนแบบบูรณาการ เป็นการสอนที่มีความสำคัญกับสภาพสังคมในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างแท้จริง การบูรณาการอาจบูรณาการเนื้อหาสาระ กระบวนการเรียนรู้ และวิธีการสอนไว้ด้วยกัน

โดยทั่วไป การสอนของผู้สอนในการนำสื่อมาใช้ในบางครั้งก็อาจจะประสบปัญหาว่ามีกระบวนการหรือขั้นตอนการใช้สื่ออย่างไร และยิ่งการสอนแบบบูรณาการจะมีการออกแบบการใช้สื่อ

อย่างไรให้เหมาะกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายและนำวิธีการสอนที่หลายวิธีมาใช้ จึงจำเป็นที่
ต้องศึกษาถึงการสอนแบบบูรณาการขึ้น

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบบูรณาการ ครอบคลุม (1) ความหมายของการสอน
แบบบูรณาการ (2) ความสำคัญของการสอนแบบบูรณาการ (3) วิธีการบูรณาการเพื่อให้เกิดการสอน
แบบบูรณาการ (4) ประเภทของการสอนแบบบูรณาการ และ (5) รูปแบบของการสอนแบบบูรณา
การ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2549, น.3 - 4, สุมนทิพย์ บุญสมบัติ, 2551, น.
6 -12, ทิศนา ขัมมณี, 2553, น.255 - 265, Joyce & Weil, 1996, p.334, อรทัย มูลคำ และคณะ,
2542, น. 34 – 35, ศักดิ์ชัย หิรัญทวี และไพเราะ นุ่มมัน, 2542, น. 7 – 16

www.Krusmart.com/Sten_up ค้นเมื่อวันที่ 18th July 2016)

8.1 ความหมายของการสอนแบบบูรณาการ การสอนแบบบูรณาการโดยความหมายมีผู้รู้
หลายคนให้ความหมายไว้มากมาย จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่า ส่วนใหญ่ให้
ความหมายของคำว่า “บูรณาการ” กัน มีเฉพาะหรือหน่วยงานทางการศึกษาที่ให้ความหมายของ
“การสอนแบบบูรณาการ”

จากการวิเคราะห์และสรุปความหมายของ “การบูรณาการ” จากผู้รู้ทั้งหลายได้ความว่า
“บูรณาการ หมายถึง การทำให้สมบูรณ์ คือ การทำให้ส่วนย่อยๆ นั้นมารวมกันอย่างผสมกลมกลืนเข้า
นอกล้นจะเน้นคำว่า “บูรณาการ” เป็นการสอน สำหรับที่ให้เฉพาะความหมายของ “บูรณาการ” ที่มี
ความใกล้เคียงที่กล่าวข้างต้น คือ “บูรณาการ หมายถึง การเชื่อมโยง การผสมผสานรวมเข้าเป็นหนึ่ง
เดียว มีความสัมพันธ์กลมกลืน เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริง”

ส่วนที่ให้ความหมายของบูรณาการเกี่ยวข้องกับการสอน ซึ่งพบว่า มีสาระสำคัญ
เหมือนกัน ดังนี้

- 1) การสอนโดยรวมเนื้อหาวิชา เชื่อมโยงและผสมผสานความรู้ และทักษะตั้งแต่
- 2 รายวิชาเข้าด้วยกัน
- 2) กระบวนการหรือแนวคิดที่หลากหลายมาสอนโดยหลอมรวมกัน
- 3) การเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ และเป็นประสบการณ์ตรง
- 4) การนำวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องรวมอยู่ด้วย ทำให้มีการผสมผสานเป็นเรื่องเดียวกัน โดย
เน้นความสัมพันธ์กับสภาพความเป็นจริง
- 5) ศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องมาผสมผสานเข้าด้วยกัน
- 6) การจัดหน่วยการเรียนการสอนที่มีลักษณะของการผสมผสานประสบการณ์การ
เรียนรู้และเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเข้าด้วยกัน
- 7) การจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานความรู้ด้านต่างๆ อย่างเป็นสัดส่วนสมดุลกัน

จากที่วิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้นจะพบว่า การบูรณาการ เป็นกระบวนการที่นำเนื้อหาวิชามารวมกัน อาจอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน หรือศาสตร์เดียวกัน หรืออาจอยู่ต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือต่างศาสตร์มารวมกัน

นอกจากนี้ ยังพบในความหมายของการสอนแบบบูรณาการในด้านการบูรณาการเพิ่มขึ้น ดังนี้

- 1) กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการแสวงหาความรู้มารวมกัน
- 2) การสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ รวมกับความรู้

โดยสรุป สำหรับงานวิจัย เรื่อง ระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ จะเน้นการนำวิธีการสอนแบบบูรณาการที่เน้นการพัฒนาการรอบด้าน และเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ และวิธีการสอนที่จัดว่าเป็นการสอนแบบบูรณาการแล้วมาเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการกำหนดสื่อการสอนมาใช้เท่านั้น

8.2 ความสำคัญของการสอนแบบบูรณาการ การสอนแบบบูรณาการมีความสำคัญกับผู้เรียนโดยเฉพาะในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นการสอนแบบบูรณาการหรือแบบองค์รวม ซึ่งที่มาของการสอนแบบบูรณาการเกิดจาก ปัญหา คือ (1) การสอนที่เป็นอยู่ปัจจุบัน คือ ปัญหาการแยกสอนเป็นวิชา โดยไม่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวิชา ส่งผลให้ผู้เรียนต้องจดจำเนื้อหา หรือเรียนรู้ทักษะ ซึ่งแตกออกจากกัน และ (2) มีวิธีการที่เป็นแนวความคิดและทักษะแก่ผู้เรียนอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนมักจะไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ในวิชาต่างๆ

นอกจากนี้ การสอนแบบบูรณาการมีความสำคัญ ดังนี้ (1) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างเรื่อง/หัวข้อ สาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ และความสัมพันธ์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ กับชีวิตจริง (2) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ซึ่งมีเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ที่เรียนจากกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่ง จะช่วยเสริมการเรียนรู้อีกกลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่ง (3) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ จากสิ่งที่เรียนไปสู่ชีวิตภายนอกห้องเรียนได้ ทำให้เห็นความสำคัญของครูในโรงเรียน (4) ช่วยตอบสนองความสามารถของผู้เรียนในด้านต่างๆ ตามแนวคิดทฤษฎีปัญญา (5) ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสามารถคิดเชื่อมโยงใช้ข้อมูลข่าวสารในโลกยุคข้อมูลข่าวสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ (6) ช่วยลดความซ้ำซ้อนในการเรียนเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ในหลักสูตร ซึ่งจะมีข้อมูลเพิ่มขึ้นทุกชั้นตามความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเคมี

จะเห็นได้ว่า การสอนแบบบูรณาการมีความสำคัญกับผู้เรียนให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เรียนกับชีวิตจริง เชื่อมโยงความคิดรวบยอดในเนื้อหา นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ตอบสนอง

ความสามารถของผู้เรียนในด้านต่างๆ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ลดความซ้ำซ้อนในการเรียน และที่สำคัญที่สุดเป็นวิธีการที่นำแนวคิดและทักษะให้กับผู้เรียนอย่างเป็นระบบ

8.3 วิธีการบูรณาการเพื่อให้เกิดการสอนแบบบูรณาการ ส่วนการบูรณาการเพื่อให้เกิดการจัดการสอนแบบบูรณาการอาจมีการบูรณาการได้ 4 แบบ คือ (1) วิธีการบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion) (2) วิธีการบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel) (3) วิธีการบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Melodeon culinary) และ (4) วิธีการบูรณาการแบบข้ามวิชาการหรือสอนเป็นคณะ ซึ่งสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

1) วิธีการบูรณาการแบบสอดแทรก ผู้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งนำวิชาอื่นๆ เข้ามาบูรณาการกับวิชาที่ตนสอน

2) วิธีการบูรณาการแบบคู่ขนาน ผู้สอนหลายคนจากหลายวิชามาวางแผนร่วมกัน เพื่อรวมองค์ประกอบของเรื่อง (Theme) แนวคิด (Concept) หรือปัญหา (Problem) แล้วแยกกันตามวิธีของตน ส่วนชิ้นงานให้นักเรียนทำขึ้นอยู่กับผู้สอนแต่ละวิชา แต่ทั้งหมดต้องเกี่ยวโยงกับหัวข้อเรื่อง แนวคิด หรือปัญหาที่คิดวางแผนร่วมกันได้

3) วิธีการบูรณาการแบบสหวิทยาการ วิธีการที่ผู้สอนหลากหลายวิชามาวางแผนร่วมกันในการสอนเกี่ยวกับหัวข้อเรื่อง ความต้องการรวบยอด หรือแนวคิด หรือปัญหา และกำหนดโครงการร่วมกัน กำหนดเป็นชิ้นงาน แบ่งโครงการออกเป็นโครงการย่อย ผู้สอนแต่ละวิชาแยกกันสอน และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามโครงการย่อยตามที่ตกลงกัน

4) วิธีการบูรณาการแบบข้ามวิชาหรือสอนเป็นคณะ วิธีการนี้ครูแต่ละรายวิชามาวางแผนร่วมกันในองค์ประกอบของหัวข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด และปัญหา กำหนดเป็นโครงการขึ้นมา และครูทุกคนร่วมกันสอนเป็นทีม

โดยสรุป วิธีการบูรณาการเพื่อให้เกิดการสอนแบบบูรณาการสามารถนำหลายวิธีการมาใช้ในการออกแบบการใช้สื่อการสอน ทั้งนี้เพราะเป็นเพียงวิธีการบูรณาการ แต่ต้องเลือกตามรูปแบบการสอนแบบบูรณาการที่จะกล่าวต่อไปจะนำมาใช้ในงานวิจัย

8.4 ประเภทของการสอนแบบบูรณาการ การสอนแบบบูรณาการมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และความเหมาะสมของตัวผู้เรียนและกลุ่มสาระการเรียนรู้ ประเภทของการสอนแบบบูรณาการ จำแนกเป็นการสอนแบบบูรณาการไว้ 2 ประเภท คือ (1) การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ และ (2) การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญ ดังนี้

1) การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหา ด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อมุ่งศึกษาเกี่ยวกับเรื่องราว ประเด็น ปัญหา หัวข้อ หรือประสบการณ์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง

การบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ด้วยกันนั้นสามารถจัดการเรียนรู้โดยผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ไม่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

2) การบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหา ด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ หรือคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตั้งแต่สองกลุ่มสาระการเรียนรู้ขึ้นไป เข้าด้วยกัน เพื่อมุ่งศึกษาเกี่ยวกับเรื่องราว ประเด็น ปัญหา หัวข้อ หรือประสบการณ์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องนั้นๆ อย่างเข้าใจลึกซึ้ง และชัดเจน ใกล้เคียงกับความเป็นจริงในชีวิต ยิ่งขึ้น

โดยสรุป การสอนแบบบูรณาการจะนำมาใช้โดยยึดการจัดการบูรณาการเนื้อหาภายในกลุ่ม สาระการเรียนรู้ และการบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้

8.5 ข้อควรคำนึงในการสอนแบบบูรณาการ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการทั้งสอง ประเภทนี้ จะทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพต่อเมื่อผู้สอนเลือกใช้รูปแบบการจัดการ เรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ หรือเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับบทเรียนและ ศักยภาพของผู้เรียน ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (1) เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ (2) จัดประเภทที่ตรงที่สอดคล้องกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง บุคคล (3) เน้นการปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรมที่ถูกต้องดีงาม (4) จัดบรรยากาศที่ส่งเสริม ให้ผู้เรียนกล้าคิด และกล้าทำ และ (5) ให้ผู้เรียนได้ร่วมงานเป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ และมีการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

ข้อควรคำนึงของการสอนแบบบูรณาการ การสอนแบบบูรณาการจะมีคุณประโยชน์ใน การพัฒนาผู้เรียน การสอนแบบบูรณาการควรคำนึงถึง ดังนี้ (1) เป็นการเรียนรู้ที่หลากหลาย (2) อาศัยความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย (3) มีการจัดโครงสร้างเวลาเรียน และ (4) ต้องมีการประชุม วางแผนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลร่วมกัน

จากข้อควรคำนึงของการสอนแบบบูรณาการดังกล่าว ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญ ดังนี้

1) การสอนแบบบูรณาการมีลักษณะการเรียนรู้ที่หลากหลาย การเลือกรูปแบบใดต้อง พิจารณาถึงกลุ่มสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และระดับชั้น การเรียนรู้แบบบูรณาการจึง มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ มี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีศักยภาพในการเรียนรู้ สามารถ สังเคราะห์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สนใจในการศึกษาค้นคว้าทดลองแนวคิดใหม่ๆ สามารถสรุปแนวคิด ผลการศึกษา ค้นคว้า และนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีระบบการบริหารจัดการที่ดี มีภาวะผู้นำ และสามารถทำงานอย่างเป็นระบบ

2) การสอนแบบบูรณาการต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ในการประชุมปรึกษาหารือ วางแผน และปฏิบัติร่วมกัน การดำเนินการจำเป็นต้องมีระบบการบริหารจัดการที่ดี เปิดโอกาสให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในการคิด วางแผนการจัดการเรียนรู้และร่วมมือกันอย่างสร้างสรรค์

8.6 รูปแบบการสอนแบบบูรณาการ จากวิธีการสอนแบบบูรณาการมี 4 แบบ ได้แก่ แบบสอดแทรก แบบคู่ขนาน แบบสหวิทยาการ และแบบข้ามวิชา ไม่ว่าจะเป็นการบูรณาการในลักษณะใด ควรใช้เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการบูรณาการมาร่วมด้วย การสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration) เป็นรูปแบบที่พัฒนาตามพัฒนาการเรียนด้านต่างๆ ของผู้เรียนไปพร้อมกัน โดยใช้การบูรณาการทางด้านเนื้อหาสาระ วิธีการ และทักษะกระบวนการต่างๆ

การสอนแบบบูรณาการที่ได้รับความนิยมมาก ตามแนวคิดของทิสนา แชมณี มี 3 รูปแบบ คือ การสอนแบบบูรณาการแบบการสอนตรง การสอนแบบบูรณาการแบบโดยการสร้าง และการสอนแบบบูรณาการตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ซึ่งสรุปขั้นตอนของการสอนทั้ง 3 รูปแบบ ดังนี้

จากการศึกษาและวิเคราะห์ผู้วิจัยจึงสรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย คือ ขั้นตอนการสอนของ 6 รูปแบบ ดังนี้

1) การสอนแบบบูรณาการแบบการสอนตรง มี 5 ขั้นตอนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ซึ่งมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.1 ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนและระดับการเรียนรู้ หรือพฤติกรรมการเรียนรู้ที่คาดหวังแก่ผู้เรียน

1.2 ผู้สอนชี้แจงสาระของผู้เรียนและความสัมพันธ์กับความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนอย่างคร่าวๆ

1.3 ผู้สอนชี้แจงกระบวนการเรียนรู้ และหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้เรียนในการเรียนในแต่ละขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 หากเป็นการนำเสนอสาระข้อความรู้หรือมโนทัศน์ ผู้สอนควรกลั่นกรองและสกัดคุณสมบัติเฉพาะของมโนทัศน์เหล่านั้น และนำเสนออย่างชัดเจน พร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่างประกอบให้ผู้เรียนเข้าใจ ต่อไปจึงสรุปคานิยามของมโนทัศน์

2.2 ตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ก่อนให้ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติ หากผู้เรียนยังไม่เข้าใจ ต้องสอนซ่อมเสริมให้เข้าใจก่อน

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกปฏิบัติตามแบบ

ผู้สอนปฏิบัติให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่าง ผู้เรียนปฏิบัติตามผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับให้การเสริมแรง หรือแก้ไขข้อผิดพลาดของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกปฏิบัติภายใต้การกำกับของผู้ชี้แนะ

ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนคอยดูแลอยู่ห่างๆ ผู้สอนจะสามารถประเมิน การเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียนได้จากความสำเร็จและความผิดพลาดของการปฏิบัติของ ผู้เรียน และช่วยเหลือผู้เรียน โดยให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกปฏิบัติอย่างอิสระ

หลังจากที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นที่ 4 ได้ถูกต้องประมาณ 85 – 90 แล้ว ผู้สอน ควรปล่อยให้ผู้เรียนปฏิบัติต่อไปอย่างอิสระ เพื่อช่วยให้เกิดความชำนาญและการเรียนรู้อยู่คงทน ผู้สอนจำเป็นต้องให้ข้อมูลย้อนกลับในทันที สามารถให้ภายหลังได้มีการฝึกในขั้นนี้ไม่ควรทำติดต่อกัน ในครั้งเดียว ควรมีการฝึกเป็นระยะๆ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้อยู่คงทนขึ้น

2) การสอนแบบบูรณาการแบบโดยสร้างเรื่อง มี 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดเส้นทางเดินเรื่องให้เหมาะสม ผู้สอนจำเป็นต้องวิเคราะห์ จุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระของหลักสูตร และเลือกหัวข้อเรื่องให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระของ หลักสูตรที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และจัดทำแผนการสอนในรายละเอียด เส้นทางเดินเรื่อง ประกอบด้วย 4 องค์ หรือ 4 ตอนด้วยกัน คือ ฉาก ตัวละคร วิถีชีวิต และเหตุการณ์ในแต่ละองค์ ผู้สอนจะต้องกำหนดประเด็นหลักขึ้นมาแล้วตั้งเป็นคำถามนำมาให้ผู้เรียนศึกษาหาคำตอบ ซึ่งคำถาม เหล่านี้จะเชื่อมโยงไปยังคำตอบที่สัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาต่างๆ ที่ประสงค์จะบูรณาการเข้าด้วยกัน

ขั้นที่ 2 การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนดำเนินการตามแผนการสอนไป ตามลำดับ การเรียนการสอนแบบนี้อาจใช้เวลาเพียงไม่กี่คาบ หรือต่อเนื่องกันเป็นภาคเรียนก็ได้ แล้วแต่หัวเรื่องและการบูรณาการว่าสามารถทำได้ครอบคลุมเพียงใด แต่ไม่ควรใช้เวลาเกิน 1 ภาค เรียน เพราะผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ในการเริ่มกิจกรรมใหม่ ผู้สอนควรเชื่อมโยงกับเรื่องที่ค้างไว้ เพื่อเดินเรื่องให้สานต่อกันเสมอ และควรให้ผู้เรียนสรุปความคิดรวบยอดของแต่ละกิจกรรมก่อนจะขึ้น กิจกรรมใหม่ นอกจากนั้น ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย เปิด โอกาสให้ผู้เรียนชื่นชมผลงานของกันและกัน และได้ปรับปรุงพัฒนางานของตน

ขั้นที่ 3 การประเมิน ผู้สอนใช้การประเมินผลตามประสิทธิภาพที่เป็นจริง คือ การ ประเมินจากการสังเกต การบันทึก และการรวบรวมข้อมูลจากผลงาน และการแสดงออกของผู้เรียน การประเมินจะไม่เน้นเฉพาะทักษะพื้นฐานเท่านั้น แต่จะรวมถึงทักษะการคิด การทำงาน การร่วมมือ การแก้ปัญหา และอื่นๆ การประเมินให้ความสำคัญในการประสพผลสำเร็จในการทำงานของผู้เรียน แต่ละคน มากกว่าการประเมินผลการเรียนที่มุ่งให้คะแนนผลผลิต และจัดลำดับที่เปรียบเทียบกับกลุ่ม

3) การสอนแบบบูรณาการแบบตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มี 8 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างประสบการณ์ ผู้สอนเริ่มต้นจากการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเห็นคุณค่า ของเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ว่า ทำไมตนจึงต้องเรียนรู้เรื่องนี้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ประสบการณ์ หรือสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ช่วยให้ผู้เรียน เกิดความตระหนักรู้ และยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน

ขั้นที่ 3 การพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด เมื่อผู้เรียนเห็นคุณค่า ของเรื่องที่เรียน ผู้สอนจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดด้วย ตนเอง

ขั้นที่ 4 การพัฒนาความรู้ความคิด เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์และเกิดความคิดรวบยอด หรือแนวคิดพอสมควร ผู้สอนจึงกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความสามารถของตนให้กว้างขวางและ ลึกซึ้ง โดยการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย การเรียนรู้ในขั้นที่ 3 และ ขั้นที่ 4 นี้ก็คือ การตอบคำถามว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้ คือ อะไร

ขั้นที่ 5 การปฏิบัติตามแนวคิดที่เรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ ความคิดที่ได้รับจากการเรียนรู้ในขั้น 3 - 4 มาทดลองปฏิบัติจริง และศึกษาผลที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 6 การสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเอง จากการปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้ในขั้นที่ 5 ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ถึงจุดเด่นจุดด้อยของแนวคิด ความเข้าใจในแนวคิดนั้นกระจ่างขึ้น ในขั้นนี้ผู้สอน ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถของตน โดยการนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้หรือปรับ ประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง ดังนั้น คำถามหลักที่ใช้ในขั้นที่ 5 - 6 ก็คือ จะทำอย่างไร

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผลงานและแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ เมื่อผู้เรียนสร้างชิ้นงาน ของตนตามความถนัดและผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตน ชื่นชมกับความ สำเร็จ การเรียนรู้ ทั้งวิเคราะห์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อการปรับปรุงงาน ของตนให้ดีขึ้น และนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

ขั้นที่ 8 การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด ขั้นนี้เป็นขั้นของการขยายขอบข่ายของความรู้ โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดแก่กันและกัน และร่วมกันอภิปรายเพื่อนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยง กับชีวิตจริงและอนาคต คำถามหลักในการอภิปรายก็คือ ซึ่งอาจนำไปสู่การเปิดประเด็นใหม่สำหรับ ผู้เรียนในการเริ่มต้นวัฏจักรของการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไป

นอกจากนี้ยังมีรูปแบบการสอนแบบบูรณาการอีก 3 รูปแบบ คือ การสอนแบบบูรณาการ แบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การสอนแบบบูรณาการแบบโครงการ และการสอนแบบบูรณาการแบบส เต็มศึกษา

1) การสอนแบบบูรณาการแบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 4 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 เริ่มด้วยผู้สอนให้สถานการณ์ปัญหา (Scenario) แก่กลุ่มผู้เรียน สถานการณ์ ปัญหาหมักเป็นสถานการณ์จริงที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในวิชาชีพนั้น

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนรวมตัวเป็นกลุ่มเล็ก 8 – 10 คน โดยมีผู้สอน 1 คนต่อกลุ่มทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆ ไปได้อย่างดี ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทำความกระจ่างหรือไม่เข้าใจในสถานการณ์ปัญหา

2.2 ระบุปัญหาโดยแยกแยะปัญหาออกมาเป็นประเด็นต่างๆ ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ

2.3 ระดมสมองโดยหยิบประเด็นปัญหาต่างๆ มาพิจารณาทีละข้อว่าเกิดจากอะไรได้บ้าง เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ เหตุการณ์ต่างๆ ในสถานการณ์ปัญหา

2.4 เรียงลำดับคำอธิบายที่เป็นไปได้และตั้งสมมติฐานและพยายามพิสูจน์สมมติฐานคิดค้นขึ้นมาได้ เมื่อถึงขั้นตอนที่ผู้เรียนจะทราบด้วยตนเองไม่สามารถพิสูจน์ได้ เพราะยังขาดความรู้อีกมากมายนั้น

2.5 กลุ่มผู้เรียนจะร่วมกันกำหนดหัวข้ออธิบายยังไม่ต้องการพิสูจน์สมมติฐาน เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) ด้วยตัวผู้เรียน ผู้สอนต้องใช้เทคนิคทางอ้อมในการนำผู้เรียนให้คิดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงกับผู้สอนกำหนดไว้แล้ว

ขั้นที่ 3 หลังจากได้วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ต้องไปทดลองความรู้เนื้อหาหัวข้ออะไรบ้าง วิชาอะไรผู้เรียนแต่ละคนถึงแยกแยะไปศึกษาด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยทุกคนในกลุ่มต้องไปหาเอง ไม่มีการแบ่งหน้าที่ ไม่แบ่งหัวข้อกันค้นคว้า ทุกคนต้องค้นคว้าด้วยตนเองในทุกหัวข้อ แต่อาจจะต่างแหล่งกันได้ เช่น ห้องสมุด วารสาร อินเทอร์เน็ต เทปเสียง วิทยุทัศน์ เป็นต้น เหมือนกับการศึกษาค้นคว้าอิสระ (Independent Study)

ขั้นที่ 4 ผู้เรียนกลับมารวมกลุ่มอีกครั้ง เพื่อร่วมกันอภิปรายถกเถียงหัวข้อความรู้ที่ได้เรียนด้วยตนเองว่าตรงประเด็นและแก้สถานการณ์ปัญหาอย่างไร หรือบทสรุปเป็นเนื้อหาความรู้ที่ได้จากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนกำหนด

2) การสอนแบบบูรณาการแบบโครงการ มี 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกหัวข้อเรื่องที่สนใจต้องการศึกษาหรือกำหนดปัญหาที่ต้องการคำตอบ

ขั้นที่ 2 พัฒนาทิศทางและแนวทางการดำเนินโครงการ ดังนี้

(1) โครงการประเภทสำรวจข้อมูล ประกอบด้วย กำหนดปัญหาหรือสิ่งที่อยากรู้ ตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปอภิปรายผล

(2) โครงการประเภททดลอง ประกอบด้วย กำหนดปัญหา ตั้งจุดประสงค์ ออกแบบการทดลอง ดำเนินการทดลองตามแผนที่ตั้งไว้ รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง วิเคราะห์หรือแปรผล และสรุปผลการทดลอง

(3) โครงการประเภทประดิษฐ์ ประกอบด้วย กำหนดโครงการคือชื่อสิ่งประดิษฐ์ที่ต้องการผลิต ระบุประโยชน์ที่จะได้รับจากการประดิษฐ์ กำหนดจุดประสงค์ของการทำโครงการ กำหนด

รูปแบบวิธีการของการประดิษฐ์ ระบุรายการวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่ต้องใช้ ดำเนินการตามแผนปฏิบัติก่อน และนำเสนอผลงานผลิตภัณฑ์จากประดิษฐ์

(4) โครงการประเภททฤษฎีหรือการอธิบาย

ขั้นที่ 3 ลงมือปฏิบัติตามโครงการ

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินความก้าวหน้าของโครงการ

ขั้นที่ 5 ตัดสินความก้าวหน้า สรุป และนำเสนอผลของโครงการ

3) การสอนแบบบูรณาการแบบสเต็มศึกษา รูปแบบการสอนแบบบูรณาการโดยใช้สเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการศึกษาโดยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง มี 6 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาในชีวิตจริงหรือนวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา คือ การให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา และสามารถระบุปัญหาจากสถานการณ์ได้ตรงประเด็น

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง คือ การฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาและทำความเข้าใจสภาพแวดล้อม และการฝึกให้นักเรียนรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ฝึกให้นักเรียนรอบคอบออกแบบวิธีแก้ปัญหา และฝึกให้นักเรียนสร้างทางเลือกวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา คือ ฝึกให้นักเรียนเขียนแผนปฏิบัติการ และฝึกให้นักเรียนปฏิบัติงานตามแผน และรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะ

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง คือ ฝึกให้รู้จักวิธีการทดสอบ ฝึกให้รู้จักประเมินผล และฝึกให้มีกระบวนการปรับปรุง

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม

โดยสรุป การสอนแบบบูรณาการแบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การสอนแบบบูรณาการแบบโครงการ และการสอนแบบบูรณาการแบบสเต็มศึกษา ทั้ง 3 รูปแบบการสอนจัดว่าเป็นการสอนแบบบูรณาการที่มีบทบาทต่อการสอนแบบบูรณาการเช่นกัน

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนและบูรณาการมี 2 ประเด็น

9.1 งานวิจัยเกี่ยวกับระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ จากการศึกษาค้นคว้ายังไม่พบงานวิจัยดังกล่าวหรือคล้ายคลึงกัน มีแต่การทำวิจัยเชิงสำรวจเกี่ยวกับการวางแผนระบบการใช้สื่อเท่านั้นมีจำนวน 1 เรื่อง มีจำนวน 80 เรื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 - 2557 เป็นงานวิจัยสภาพปัญหาและความต้องการการใช้สื่อการสอน ซึ่งมีจำนวนมาก ในที่นี้จึงสรุปเฉพาะ

สาระสำคัญของงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้สื่อเพื่อการสอนระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2551 ด้วยการสังเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยระบบการออกแบบการใช้สื่อการสอน ดังนี้

1) การออกแบบสื่อส่วนใหญ่ยึดวัตถุประสงค์ของการเรียน และคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน (เอี่ยมพรพิชญ์ จันทร์แดง, 2542)

2) ครูมีระดับการศึกษาสูง มีประสบการณ์การใช้สื่อการสอนอยู่ในระดับมากเป็นลำดับแรก และประสบการณ์ในการสอนต่างก็มีการใช้สื่อการสอนไม่แตกต่างกัน (รัตนา ภู่ออนศรี, 2542)

3) นักเรียนควรมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการสอน และเตรียมห้องเรียนให้เหมาะกับการใช้สื่อการสอน (ทิพกร ชินสาร, 2544)

4) การใช้สื่อการสอนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ (ทวีศักดิ์ อาจารย์ยางกูร, 2545)

5) ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้สื่อการสอน คือ ชั้นการรับรู้ ชั้นการจูงใจ ชั้นการตัดสินใจ ชั้นการนำไปใช้ และชั้นการยืนยัน (ฐิตียา คนใจดี, 2546)

6) การใช้สื่อการสอนทำให้ประหยัดเวลาในการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความคงทนในการจำ (วราภรณ์ ศรีทองพิมพ์, 2547)

7) การใช้สื่อการสอนของครูจำแนกตามขั้นตอน ดังนี้ มีการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ การออกแบบสื่อ การวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน การประเมินผล การตอบสนองของผู้เรียน และการใช้สื่อ (วีระพร จำปาอ่อน, 2548)

8) การใช้สื่อการสอนของครูที่มีเพศ อายุ ประสบการณ์การสอนต่างกัน ก็มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สื่อการสอนไม่แตกต่างกัน (สุเทพ โตสุวรรณ, 2548)

9) อาจารย์ผู้สอนที่มีวุฒิการศึกษาต่างกัน มีความต้องการใช้สื่อการสอนแบบอิเล็กทรอนิกส์ไม่แตกต่างกัน ปัญหาการใช้สื่อการสอนแบบอิเล็กทรอนิกส์ ขึ้นอยู่กับประสบการณ์การทำงาน และจำนวนเวลาของการสอนต่างกัน (สุวิญญา เกษเกษา, 2553)

จากการสังเคราะห์งานวิจัยเพื่อให้ได้องค์ความรู้มาใช้ในการพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ โดยนำมาใช้ (1) ในการสร้างแบบสอบถามความต้องการระบบ โดยเฉพาะข้อมูลทั่วไปที่ควรสอบถามผู้สอน คือ ประสบการณ์การสอน และวุฒิการศึกษา และ (2) การกำหนดองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียน ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน เตรียมสถานที่ใช้สื่อ คือ ห้องเรียน การออกแบบสื่อ การใช้สื่อ และการประเมินผล

8.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบบูรณาการ งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบบูรณาการจะไม่เจาะจงถึงรูปแบบการสอนแบบบูรณาการ จะเสนอในภาพรวมของงานวิจัยซึ่งทุกรูปแบบของการ

สอนก็เป็นการสอนแบบบูรณาการ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีจำนวน 4 เรื่อง ในระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2556 ดังนี้

1) ในปี พ.ศ. 2552 มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ภายในวิชาหน่วยการเรียนรู้เรื่องแสงและทัศนูปกรณ์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 4 ซึ่งพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเรื่องความรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าเกณฑ์ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 50% อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในวิชาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์อยู่ในระดับมาก (สุพร ศัตราพฤกษ์, 2552)

2) ในปีเดียวกัน พ.ศ. 2552 มีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ การสอนแบบไตรสิกขาเรื่อง องค์ประกอบศิลป์ วิชาศิลปะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบบูรณาการไตรสิกขาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคุณธรรมด้านไตรสิกขาสูงกว่าแบบปกติ และเจตคติที่ดีต่อการเรียนศิลปะที่เรียนแบบบูรณาการสูงกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (สุนทร ลิกขโกศล, 2552)

เช่นเดียวกันอีกในปี พ.ศ. 2552 ได้มีการทำวิจัยเรื่อง แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จากการศึกษาผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 87.85/84.75$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สำหรับนักเรียนที่เรียนด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (พัชรี ประสงค์, 2552)

หลังจากนั้นในปี พ.ศ. 2556 มีงานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาทักษะกระบวนการกลุ่ม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การปลูกผักสวนครัวโดยจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงวิเคราะห์ ซึ่งผลการวิจัย พบว่า การสอนแบบบูรณาการเชิงวิธีการทำให้ทักษะกระบวนการกลุ่มอยู่ในระดับดีซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก็สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (คำจันทร์ วิเศษลา, 2556)

และในปี พ.ศ. 2556 ก็ยังมีการศึกษาความสามารถด้านการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ และคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของ เมอร์ด็อกซ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด จากการศึกษาวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการของเมอร์ด็อกซ์ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถด้านการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์คิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (สุวีณา ปุตะโคตร, 2556)

โดยสรุป จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบบูรณาการโดยรวมจำนวน 4 เรื่อง ได้ข้อค้นพบที่เป็นองค์ความรู้ ดังนี้

1) การสอนแบบบูรณาการมีความสำคัญด้านส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เมื่อเป็นเช่นนี้การใช้สื่อที่มีการออกแบบอย่างดีก็ย่อมจะส่งผลให้การสอนแบบบูรณาการมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นมาก

2) นอกจากผลการเรียนทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นมีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงหรือระดับดีมาก

3) มีการสอนแบบบูรณาการร่วมกับการสอนด้วยวิธีอื่น ได้แก่ การใช้แผนผังความคิด และหรือการสอนแบบไตรสิกขา ก็ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นเช่นกัน

สาระสำคัญที่ได้จากข้อค้นพบจึงทำให้ผู้วิจัยจึงคิดที่จะพัฒนาระบบการออกแบบการใช้สื่อเพื่อการสอนแบบบูรณาการ จะช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพของการสอนแบบบูรณาการมากยิ่งขึ้น

