

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องที่เกี่ยวข้องจากแนวคิด ทฤษฎี รวมทั้งผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาประกอบการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการประเมินการบริหารโรงเรียนสะเต็มศึกษา ระดับปฐมวัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 โดยนำเสนอสาระสำคัญซึ่งประกอบด้วย

1. แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินผลโครงการ
 - 1.1 ความหมายของการประเมินผลโครงการ
 - 1.2 ความสำคัญของการประเมินผลโครงการ
 - 1.3 รูปแบบของการประเมินผลโครงการ
 - 1.4 ระยะเวลาของการประเมินผลโครงการ
 - 1.5 ประโยชน์ของการประเมินผลโครงการ
 - 1.6 แนวคิดเกี่ยวกับ CIPP Model
2. แนวคิดและทฤษฎีการบริหาร
 - 2.1 ความหมายของการบริหาร
 - 2.2 ความหมายของการบริหารการศึกษา
 - 2.3 ความสำคัญของการบริหารการศึกษา
 - 2.4 กระบวนการบริหาร
 - 2.5 แนวคิดและทฤษฎีการบริหาร
3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
 - 3.1 ความเป็นมาของสะเต็มศึกษา
 - 3.2 ความหมายของสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 3.3 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มระดับการศึกษาปฐมวัย
 - 3.4 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มระดับปฐมวัย
 - 3.5 จุดเริ่มต้นของแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ระดับปฐมวัย
 - 3.6 แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา (STEM Education) ระดับปฐมวัย
 - 3.7 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 3.8 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education)

3.9 บทบาทของผู้สอนต่อการจัดการเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

3.10 การวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

4. เครือข่ายสะเต็มศึกษา

4.1 บทบาทของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา

4.2 บริบทของสถานศึกษาที่เข้าร่วมเครือข่าย

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

5.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

5.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

5.3 ขั้นตอนการคิดสร้างสรรค์

5.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

5.5 ลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

5.6 หลักการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

5.7 กิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

5.8 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินโครงการ

ความหมายของการประเมินโครงการ

นักวิชาการด้านการประเมิน (Evaluation) ได้ให้ความหมายคำว่า การประเมินผลโครงการ ดังนี้

สุภาพร พิศาลบุตร (2547 : 223) การประเมินผลโครงการ หมายถึง กระบวนการในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลของการดำเนินโครงการและพิจารณาปัจจัยให้ทราบถึงจุดเด่นหรือจุดด้อยของโครงการนั้นอย่างมีระบบแล้วตัดสินใจว่าจะปรับปรุงแก้ไขโครงการนั้น เพื่อดำเนินงานต่อไปหรือจะยุติการดำเนินโครงการนั้นเสีย

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2547 : 2) การประเมินผลโครงการ หมายถึง กระบวนการศึกษาแสวงหาความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินโครงการว่าเป็นไปตามหลักเกณฑ์และขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ มีปัญหาอุปสรรคอะไร และบรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการหรือไม่ มีผลกระทบในแง่บวกต่างๆ อย่างไรที่เกิดขึ้นจากโครงการ

ประชุม รอดประเสริฐ (2549 : 30) การประเมินผลโครงการ หมายถึง กระบวนการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลของการดำเนินโครงการ เพื่อพิจารณาบ่งชี้ให้ทราบถึงจุดเด่นหรือจุดด้อยของโครงการอย่างมีระบบ แล้วตัดสินใจว่าจะปรับปรุงแก้ไขโครงการนั้น เพื่อการดำเนินการต่อไป หรือจะยุติการดำเนินงานโครงการนั้น

เชาว์ อินโย (2553 : 4) ได้กล่าวว่า การประเมิน หมายถึง กระบวนการพิจารณาตัดสินคุณค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยนำสารสนเทศหรือผลจากการวัด

สุวภัทร ขวงโย (2555 : 46) ได้กล่าวว่า การประเมินเป็นการตัดสินคุณค่าคุณลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่ถูกวัด และได้นำสารสนเทศหรือผลจากการวัดมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนำไปใช้ในการปรับปรุงและวางแผนการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

พิสนุ พองศรี (2553 : 4) ได้กล่าวว่า การประเมิน หมายถึง กระบวนการตัดสินคุณค่าของสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยการนำสารสนเทศหรือผลจากการวัดมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อช่วยในการตัดสินใจ ตีค่าผลการดำเนินงานนั้นๆ ว่าบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ ใช้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการ

จากความหมายของการประเมิน (Evaluation) สรุปได้ว่า การประเมินการตัดสินหรือสรุปผลที่ได้จากการวัดผล กระบวนการศึกษา รวบรวม จัดเก็บข้อมูลวิเคราะห์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ แล้วตัดสินใจเกี่ยวกับโครงการ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินงาน เพื่อให้โครงการนั้นบรรลุตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งที่เป็นปริมาณหรือคุณภาพว่าสิ่งนั้นดี มากน้อยเพียงใด มีคุณค่าอยู่ในระดับใด เมื่อเทียบกับมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้

เป้าหมายของการประเมินโครงการ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2554 : 8) ได้จำแนกประเภทของเป้าหมายการประเมินไว้ ดังนี้

1. ประโยชน์นิยม (Utilitarianism) นักทฤษฎีในแนวนี้นี้เชื่อว่าเป้าหมายของการประเมิน คือ การสร้างประโยชน์สุขแก่สังคม การประเมินจะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อการประเมินนั้นเป็นประโยชน์ หรือทำให้เกิดความผาสุกแก่มนุษย์และสังคม การประเมินจะมีประโยชน์สูงสุดเมื่อสามารถนำผลที่ได้ไปพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุดสำหรับผู้เกี่ยวข้อง จึงเน้นการประเมินที่สามารถเสนอสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อระบบการบริหารงาน การวางแผน การดำเนินโครงการและการตัดสินใจเชิงบริหาร โดยนักประเมินมีบทบาทเป็นผู้ป้อนสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ ไม่ควรเข้าไปมีบทบาทในการตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ทำการประเมินด้วยตนเอง แต่ให้เป็นดุลยพินิจของผู้ใช้สารสนเทศนั้นๆ เป็นผู้ชี้ขาดคุณค่าของสิ่งที่ทำการประเมิน

2. พหุนิยม (Pluralism) นักทฤษฎีในแนวนี้นี้เชื่อว่าเป้าหมายของการประเมิน มิใช่เพียงหนึ่งเดียว หรือเพื่อประโยชน์สุขแก่สังคมเพียงอย่างเดียว อาจเสนอเป้าหมายอื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย เช่น ทำการประเมินเพื่อแสดงกลไกแห่งอำนาจในการติดตาม ควบคุม ดูแลการดำเนินงานต่าง ๆ การประเมินเพื่อตัดสินคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งที่ทำการประเมินตามความรู้ และประสบการณ์ความเชื่อของนักประเมิน ซึ่งอาจจะตรงหรือไม่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้สารสนเทศก็ได้ ดังนั้นเป้าหมายของการประเมินที่สำคัญ คือการตัดสินคุณค่าของสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ทำการประเมิน การประเมินจะเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อนักประเมินได้ตัดสินคุณค่าของสิ่งที่มุ่งประเมินแล้วตามความรู้ ประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญของตน

ประเภทของการประเมินโครงการ

การแบ่งประเภทการประเมินนั้นมีหลายประเภทโดยสามารถแบ่งได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น เชาวน์ อินโย (2553 : 13-16) ได้แบ่งประเภทของการประเมินไว้ 5 ประเภท ดังนี้

1. แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน แบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

1.1 การประเมินความก้าวหน้า (Formative Evaluation) การประเมินแบบนี้ เป็นการประเมินระหว่างการทำงานซึ่งควบคู่ไปกับการดำเนินงานของโครงการ โดยพิจารณาความก้าวหน้าของสิ่งที่ประเมินว่าจำเป็นต้องมีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงส่วนใด อีกทั้งรวบรวมปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ สำหรับการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและทำให้การประเมินงานมีประสิทธิภาพ

1.2 การประเมินสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินผลเมื่อการดำเนินงานได้สิ้นสุดลงแล้วทำการตรวจสอบว่าโครงการได้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด ผลที่เกิดขึ้นได้ใช้ทรัพยากรไปอย่างเพียงพอคุ้มค่าหรือไม่ และทรัพยากรเพียงพอกับความต้องการของผู้รับบริการหรือไม่ มีผลกระทบ (Impact) หรือผลที่ไม่ได้คาดหวังหรือผลพลอยได้ (Side Effects) อะไรบ้าง

2. แบ่งตามช่วงเวลาของการประเมิน แบ่งได้ 8 ประเภท ดังนี้

2.1 การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) เป็นการประเมินเบื้องต้น ก่อนที่จะทำโครงการ ความต้องการจำเป็น คือ ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ควรจะเป็นกับสภาพที่เป็นอยู่ ทำให้เกิดความจำเป็นในการจัดทำโครงการขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย การประเมินความต้องการจำเป็นมีประโยชน์ในการกำหนดนโยบายและการวางแผน

2.2 การประเมินความเป็นไปได้ (Feasibility Evaluation) เป็นการศึกษาสภาพความพร้อมด้านต่างๆ ในการจัดทำโครงการ วิเคราะห์ถึงปัจจัยที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการทำ

โครงการ เช่น ด้านกำลังคน เทคนิค สภาพภูมิศาสตร์ สิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจ ฯลฯ เป็นขั้นตอนที่ควรกระทำก่อนการเขียนโครงการ

2.3 การประเมินปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation) เป็นการประเมินทรัพยากรที่จำเป็นที่จะนำมาใช้ในการประเมินโครงการว่ามีความเป็นไปได้ มีความเหมาะสมและเพียงพอหรือไม่ เช่น งบประมาณ บุคลากร วัสดุอุปกรณ์ เทคโนโลยี และแผนการดำเนินงาน เป็นต้น

2.4 การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) เป็นการประเมินการบริหารโครงการ การจัดกิจกรรมต่างๆ ของโครงการ การนำปัจจัยนำเข้าของโครงการมาใช้เหมาะสมหรือไม่ มีประโยชน์ในการค้นหาจุดเด่นหรือจุดด้อยของโครงการ

2.5 การประเมินผลผลิต (Output/Product Evaluation) เป็นการประเมินผลที่ได้จากโครงการว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ คำนวณค่าใช้จ่าย โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ผลการประเมินจะทำให้ได้สารสนเทศในการพิจารณาตัดสินใจยุติ ปรับ ขยายโครงการ

2.6 การประเมินผลลัพธ์หรือผลกระทบ (Outcome/Impact Evaluation) เป็นการประเมินผล การดำเนินงานจากโครงการที่จัดทำขึ้น ก่อให้เกิดผลอื่นใดเกิดขึ้นตามมาหรือไม่ เป็นผลที่คาดหวังและไม่คาดหวัง และทั้งในทางที่ดีและไม่ดี

2.7 การประเมินการติดตาม (Follow up Evaluation) เป็นการดำเนินงานประเมินเมื่อสิ้นสุดการดำเนินงานไปแล้วระยะหนึ่ง เช่น อาจเป็น 6 เดือน 1 ปี หรือ 2 ปี เพื่อดูผลที่ได้จากการดำเนินงานโครงการต่างๆ ได้อย่างชัดเจนขึ้น

2.8 การประเมินอภิมาน (Meta Evaluation) เป็นการประเมินงานประเมิน เป็นการพิจารณา ตัดสินคุณภาพหรือคุณค่าของการประเมิน ทำให้ทราบถึงจุดแข็งและจุดอ่อน ของรายงานการประเมิน

3. แบ่งตามผู้ประเมิน แบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

3.1 การประเมินโดยผู้ประเมินภายใน (Internal Evaluator Evaluation) ผู้ประเมินเป็นบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องหรือปฏิบัติงานกับสิ่งที่จะประเมิน ข้อดี คือ ทำให้ทราบและเข้าใจในสิ่งที่จะประเมินได้เป็นอย่างดี ข้อเสีย คือ เมื่อเป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องจึงอาจมีความลำเอียงเกิดขึ้นได้

3.2 การประเมินโดยผู้ประเมินภายนอก (External Evaluator Evaluation) ผู้ประเมินไม่ได้เป็นบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องหรือไม่ได้ปฏิบัติงานกับสิ่งที่จะประเมิน ข้อดี คือ มีความเป็นกลางในการประเมิน ข้อเสีย คือ ไม่เข้าใจ ไม่ทราบรายละเอียดของสิ่งที่ประเมิน และเนื่องจากเป็นบุคคลภายนอกอาจไม่ได้รับความร่วมมือในการดำเนินงานประเมิน

4. แบ่งตามมิติการประเมิน แบ่งได้ 4 ประเภท ดังนี้

4.1 การประเมินตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ การประเมินความก้าวหน้า การประเมินผลสรุปและการประเมินเพื่อการพัฒนา

4.2 การประเมินตามข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลเชิงปริมาณ คุณภาพ และแบบผสม

4.3 การประเมินตามวิธีการประเมิน ได้แก่ การประเมินเชิงธรรมชาติ และเชิงทดลอง

4.4 การประเมินตามจุดเน้นที่ประเมิน ได้แก่ การประเมินกระบวนการ ผลลัพธ์ ผลกระทบการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน และการวิเคราะห์ต้นทุนกับประสิทธิผล

5. แบ่งตามช่วงเวลาเพื่อเอื้อต่อการประเมิน แบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

5.1 การประเมินก่อนดำเนินงาน เป็นการประเมินผลก่อนจัดกิจกรรมต่างๆ ของโครงการโดยมุ่งเน้นตัวประเมินโครงการว่ามีความสอดคล้องสัมพันธ์กันในแต่ละส่วนหรือ ไม้มีความเป็นไปได้ คุ่มทุน มีเวลาเพียงพอหรือไม่ และจะมีอุปสรรคหรือปัญหาอะไรที่จะทำให้โครงการไม่สามารถดำเนินการได้ การประเมินก่อนดำเนินงานมีประโยชน์ในการตัดสินใจประเมินโครงการหรือล้มเลิกโครงการ

5.2 การประเมินระหว่างดำเนินงาน การประเมินแบบนี้ควบคู่ไปกับการดำเนินงานของโครงการ โดยพิจารณาความก้าวหน้าของสิ่งที่ประเมินว่าจำเป็นต้องมีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงส่วนใด อีกทั้งรวบรวมปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ สำหรับปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ

5.3 การประเมินหลังดำเนินงาน หลังดำเนินงานเป็นการประเมินผลเมื่อการดำเนินงานได้สิ้นสุดลงแล้ว ทำการตรวจสอบว่าโครงการได้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด ผลที่เกิดขึ้นได้ใช้ทรัพยากรไปอย่างเพียงพอคุ้มค่าหรือไม่ มีผลกระทบ (Impact) หรือผลที่ไม่ได้คาดหวัง หรือผลพลอยได้ (Side Effect) อะไรบ้าง

ความสำคัญของการประเมินโครงการ

สุวิมล ติรภานนท์ (2552 : 2) สรุปว่า ความสำคัญของการประเมินโครงการ คือ

1. การประเมินผลจะช่วยให้การกำหนดวัตถุประสงค์และมาตรฐานของการดำเนินงานมีความชัดเจนขึ้น กล่าวคือ ก่อนที่โครงการจะได้รับการสนับสนุนให้นำเข้าไปใช้ ย่อมจะได้รับการตรวจสอบอย่างละเอียดจากผู้บริหารและผู้ประเมินส่วนใดที่ไม่ชัดเจน เช่น วัตถุประสงค์หรือมาตรฐานในการดำเนินงาน หากขาดความแน่นอนหรือเด่นชัดจะต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องชัดเจนเสียก่อน ฉะนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า การประเมินโครงการมีส่วนช่วยให้โครงการชัดเจนและสามารถที่จะนำไปปฏิบัติได้อย่างได้ผลมากกว่าโครงการที่ไม่ได้ประเมินผล

2. การประเมินผลโครงการช่วยให้การใช้ทรัพยากรเป็นไปอย่างคุ้มค่า หรือเกิดประโยชน์เต็มที่ ทั้งนี้เพราะการประเมินผลโครงการ จะต้องวิเคราะห์ทุกส่วนของโครงการ ข้อมูลใดหรือปัจจัยที่มีปัญหาจะได้รับการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้สามารถปฏิบัติงาน หรือใช้ในการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสมและคุ้มค่า ทรัพยากรทุกชนิดจะได้รับการจัดสรรให้อยู่ในจำนวนหรือปริมาณที่เหมาะสม เพียงพอแก่การดำเนินงาน ทรัพยากรที่มีมากเกินไปจะได้รับการตัดทอนและทรัพยากรที่ขาดจะได้รับการจัดหาเพิ่มเติม ฉะนั้นการประเมินผลโครงการจึงมีส่วนให้การใช้ทรัพยากรของโครงการเป็นไปอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ

3. การประเมินผลโครงการช่วยให้แผนงานบรรลุวัตถุประสงค์ ดังที่กล่าวแล้ว ว่าโครงการเป็นส่วนหนึ่งของแผน ดังนั้นเมื่อโครงการได้รับการตรวจสอบ วิเคราะห์ ปรับปรุงแก้ไขให้ดำเนินการไปด้วยดีและบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หากโครงการใดโครงการหนึ่งมีปัญหาในการนำไปปฏิบัติย่อมกระทบต่อแผนงานทั้งหมดโดยส่วนรวม ฉะนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า หากการประเมินผลโครงการมีส่วนช่วยให้โครงการดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึงการประเมินโครงการมีส่วนช่วยให้แผนงานบรรลุวัตถุประสงค์ และดำเนินงานไปด้วยดี เช่นเดียวกัน

4. การประเมินผลโครงการมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาอันเกิดจากผลกระทบ (Impact) ของโครงการและทำให้โครงการเกิดข้อเสียหายน้อยลง

5. การประเมินผลโครงการมีส่วนช่วยอย่างสำคัญ ในการควบคุมคุณภาพผลงาน ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว การประเมินโครงการเป็นการตรวจสอบควบคุมชนิดหนึ่ง ดำเนินการอย่างเป็นระบบและเป็นวิทยาศาสตร์อย่างมาก ทุกส่วนของโครงการและปัจจัยทุกชนิดที่ใช้ในการดำเนินการ จะได้รับการวิเคราะห์อย่างละเอียด กล่าวคือ ผลนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และผลงาน (Output) จะได้รับการตรวจสอบประเมินทุกขั้นตอนส่วนใดที่เป็นปัญหา หรือไม่คุณภาพจะได้รับการพิจารณาย้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้มีการดำเนินงานใหม่จนกว่าจะเป็นมาตรฐานหรือบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ดังนั้นจึงถือว่าการประเมินผลเป็นการควบคุมคุณภาพของโครงการ

6. การประเมินผลโครงการ มีส่วนสร้างขวัญและกำลังใจของผู้ปฏิบัติงานตามโครงการ เพราะการประเมินโครงการไม่ใช้การควบคุมบังคับบัญชา หรือสั่งการ แต่เป็นการศึกษาวิเคราะห์เพื่อการปรับปรุงแก้ไขและเสนอแนะวิธีใหม่ๆ เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติโครงการ อันย่อมจะนำมาซึ่งโครงการที่ดี เป็นที่ยอมรับของผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งปวง ซึ่งลักษณะนี้ย่อมทำให้ผู้ปฏิบัติมีกำลังใจมีความพึงพอใจและความตั้งใจกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติงานต่อไปและมากขึ้น ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่า การประเมินผลโครงการมีส่วนสำคัญในการสร้างขวัญและกำลังใจ และความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน

7. การประเมินผลโครงการช่วยในการตัดสินใจในการบริหารโครงการ กล่าวคือ การประเมินผลโครงการจะทำให้ผู้บริหารได้ทราบถึงอุปสรรค ข้อดี ข้อเสีย ความเป็นไปได้และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการดำเนินโครงการโดยข้อมูลดังกล่าวแล้วช่วยทำให้ผู้บริหารตัดสินใจว่าจะดำเนินโครงการนั้นต่อไป หรือจะยุติโครงการนั้นเสีย นอกจากนั้นผลของการประเมินโครงการอาจเป็นข้อมูลอย่างสำคัญ ในการวางแผนหรือการกำหนดนโยบายของผู้บริหารและฝ่ายการเมืองโดยความหมายและการประเมินโครงการ มีความสำคัญดังกล่าวอาจวิเคราะห์ได้ว่าการประเมินผลโครงการเป็นงานที่มีความละเอียดอ่อนมากกว่าการวางแผน กล่าวคือ ในขณะที่การวางแผนเป็นการคาดคะเนไว้ แต่การประเมินผลโครงการเป็นการเสาะแสวงหาข้อเท็จจริง จะต้องแสวงหาทั้งที่มองเห็น จับต้องได้ และสิ่งที่มองไม่เห็นและจับต้องไม่ได้ ฉะนั้น การประเมินโครงการ จึงมีความยากลำบากอยู่ในตัว ที่ผู้ประเมินจะต้องพยายามเสาะแสวงหาข้อเท็จจริงเหล่านั้นให้ได้ ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อจะได้นำไปตัดสินใจบริหารโครงการให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ การประเมินผลโครงการจะต้องกระทำกันอย่างกว้างขวางและต่อเนื่องจึงจะทำให้โครงการที่กำหนดไว้ บรรลุถึงเป้าหมายและตัดสินใจดำเนินงานที่มีความถูกต้องสมดังคำกล่าวที่ว่า การประเมินผลโครงการ เป็นการวิเคราะห์การดำเนินงานอย่างมีระบบที่ไม่เพียงแต่นำข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วนั้น ไปใช้ตัดสินใจหลังจากโครงการนั้นสิ้นสุดลง แต่ยังสามารถนำไปใช้ตัดสินใจในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนโครงการตลอดไปด้วย

รูปแบบของการประเมินโครงการ

รูปแบบของการประเมินผลโครงการจำแนกตามระยะเวลาของการประเมินผล ได้เป็น 2 แบบ คือ

1. การประเมินผลแบบ System Approach คือ การประเมินผลทั้งระบบของโครงการ เกณฑ์พิจารณาที่เชื่อว่าจะสามารถครอบคลุมโครงการได้ทุกแง่มุมและสนับสนุนการประเมินผลระบบ System Approach Model ให้พิจารณาจากปัจจัยต่างๆ 5 ประการ คือ

1.1 ประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ การวัดประสิทธิภาพ และสมรรถภาพในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงระหว่างดำเนินงาน และเมื่อโครงการเสร็จสิ้นแล้ว

1.2 คุณภาพ (Quality) คือ การประเมินเกี่ยวกับคุณภาพของการปฏิบัติงานและผลที่ได้รับจากโครงการว่าตรงตามมาตรฐานที่ต้องการหรือไม่

1.3 ค่าทางเศรษฐกิจและการเงิน (Economic and Financial Assessment) คือ การพิจารณาว่า โครงการไหนจะให้ผลคุ้มค่ากับการลงทุน โดยพิจารณาผลที่ได้รับมาเปรียบเทียบกับทุนที่ได้ลงไป ซึ่งการประเมินในแง่นี้จะเป็นการควบคุมค่าใช้จ่ายในระหว่างดำเนินการ

1.4 การบรรลุจุดหมาย (Goal Attainment) คือ การพิจารณาถึงผลของโครงการว่าได้แก้ปัญหาที่ต้องการมากน้อยเพียงใด และเป็นไปตามนโยบายที่กำหนดไว้หรือไม่

1.5 ความสำคัญ (Significant) คือ การพิจารณาถึงผลกระทบต่างๆ โดยทางตรงและทางอ้อมอันอาจเกิดขึ้นในขณะดำเนินการ และเมื่อโครงการเสร็จสิ้นไปแล้ว ผลกระทบเหล่านี้ อาจเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิดมาก่อนก็ได้

2. การประเมินผลแบบ Goal Attainment Model คือ การประเมินผลโครงการพิจารณาเฉพาะวัตถุประสงค์ของโครงการ ว่าได้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการหรือไม่ การประเมินผลแบบนี้จึงเป็นเพียงการวัดผลสำเร็จของการดำเนินงานว่าสามารถส่งผลให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ได้คาดการณ์ไว้เพียงใด หากไม่เป็นไปตามที่คาดหมายไว้ มีผลเนื่องมาจากสาเหตุใด มีปัญหาหรืออุปสรรคใดที่ทำให้การดำเนินงานไม่สามารถบรรลุถึงเป้าหมายนั้นได้ ขอบข่ายของการพิจารณาในการประเมินผลแบบ Goal Attainment Model นั้นสามารถพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ 2 ประการ คือ

2.1 การประเมินผลโดยพิจารณาถึงผลที่เกิดขึ้นโดยตรง (First Approach Evaluation) อันเนื่องมาจากโครงการโดยมีสมมติฐานแห่งความสัมพันธ์ (Linkage Hypothesis) ของปัจจัยที่ลงทุนไป (Input) กับผลที่ต้องการ (Output)

2.2 การประเมินผลสืบเนื่องหรือผลกระทบต่อพฤติกรรมทางสังคมโดยทางอ้อม (Socio-Psychotically Evaluation) คือ พิจารณาให้ลึกซึ้งลงไปอีก นอกเหนือจากผลประโยชน์โดยตรงของโครงการ

ระยะเวลาของการประเมินโครงการ

สมคิด พรหมขัย (2552 : 40) กล่าวว่า ระยะเวลาของการประเมินโครงการไว้ดังนี้

1. การประเมินผลก่อนเริ่มโครงการ (Pre - Evaluation) เป็นการประเมินผลเพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกโครงการที่ดี และเหมาะสมที่สุดไปดำเนินงานอาจจะเป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของแนวทางและวิธีปฏิบัติในลักษณะทางเลือก (Alternatives) ต่างๆ การประเมินค่าของผลการลงทุนและประโยชน์ที่จะได้รับ การตรวจสอบคุณภาพของโครงการในลักษณะต่างๆ อาทิ ความเป็นไปได้ของผลกระทบที่มีต่อระบบเศรษฐกิจสังคม

2. การประเมินผลระหว่างดำเนินงาน (On-going Project Evaluation) คือ การประเมินผลระหว่างดำเนินการของโครงการในช่วงใดช่วงหนึ่ง ซึ่งฝ่ายบริหารเห็นว่าเหมาะสมที่จะทำการติดตามตรวจสอบการดำเนินงานการประเมินผลในลักษณะเช่นนี้จะช่วยให้ทราบถึงความก้าวหน้าในการดำเนินงานว่ามีผลสำเร็จเพียงไร เมื่อเปรียบเทียบกับเป้าหมาย หากมีความล่าช้าจะมีสาเหตุมาจากอะไร สมควรที่จะได้รับการแก้ไขด้วยวิธีการใด เพื่อให้โครงการดังกล่าวลุล่วงไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมาย นอกจากนี้การประเมินผลระหว่างดำเนินงานยังเป็นเครื่องชี้ว่า แผนงาน

หรือโครงการมีความสมบูรณ์ถูกต้องใกล้เคียงความจริงมากน้อยเพียงใด เมื่อได้ข้อมูลในเรื่องนี้ ผู้รับผิดชอบโครงการก็อาจปรับแผนงานหรือโครงการให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้ ดังนั้นการประเมินผลในลักษณะนี้จึงมีบทบาทสำคัญอย่างมากในระบบการบริหารโครงการในปัจจุบัน

3. การประเมินผลเมื่อผลเสร็จสิ้นโครงการ (Post Evaluation) คือ การประเมินผลเมื่อโครงการเสร็จสิ้นแล้ว เพื่อหาข้อสรุปว่ามีการดำเนินงานตามโครงการได้ผลประการใด คำนึงกับการลงทุนหรือไม่ โครงการมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างไร และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ได้กำหนดไว้เบื้องต้นอย่างไร การประเมินในขั้นตอนนี้จะมีผลช่วยในการตัดสินใจ สำหรับโครงการใหม่ๆ ซึ่งมีลักษณะเหมือนหรือใกล้เคียงกับโครงการที่ได้ทำการประเมินผลนี้ตามเป้าหมายแล้ว ผลงาน (Output) ตามเป้าหมายดังกล่าวได้ก่อให้เกิดผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือเปล่าการวัดผลการบรรลุเป้าหมาย (Target Achievement) นั้นอาจพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

- 3.1 ผลผลิต (Production) ที่เสร็จแล้วของโครงการ
- 3.2 กิจกรรม (Activity) ที่ผู้รับบริการใช้เนื่องจากโครงการนั้น
- 3.3 ภาระหนักเบาในการให้ประโยชน์ของโครงการ
- 3.4 ผลผลิตที่ได้เปรียบเทียบกับปัจจัยการผลิต
- 3.5 ประสิทธิภาพของโครงการ

ประโยชน์ของการประเมินโครงการ

สมคิด พรหมจ้อย (2552 : 28) กล่าวว่า ประโยชน์ของการประเมินโครงการไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ได้ข้อมูลและสารสนเทศต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนและโครงการตรวจสอบความพร้อมของทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็นในการดำเนินโครงการ ตลอดจนการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรม
2. ช่วยทำให้การกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการมีความชัดเจน (กรณีประเมินก่อนดำเนินโครงการ)
3. ช่วยในการจัดหาข้อมูลเกี่ยวกับความก้าวหน้าปัญหาอุปสรรคของการดำเนินงานโครงการ
4. ช่วยให้ข้อมูลเกี่ยวกับความสำเร็จ และความล้มเหลวของโครงการเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจ และวินิจฉัยว่าจะดำเนินโครงการในช่วงต่อไปหรือไม่ จะยกเลิกหรือขยายการดำเนินงานโครงการต่อไป
5. ช่วยให้ได้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของการดำเนินโครงการว่าเป็นอย่างไร คำนึงค่ากับการลงทุนหรือไม่เป็นแรงจูงใจให้ผู้ปฏิบัติงานโครงการ เพราะการประเมินโครงการด้วย

ตนเองจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานได้ทราบผลการดำเนินงาน จุดเด่น จุดด้อย และนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาโครงการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

6. เพื่อช่วยการตัดสินใจเชิงนโยบายโครงการที่เป็นโครงการนำร่องหลายโครงการ ที่ได้รับการประเมินว่ามีประโยชน์ หลังจากนั้นอาจถูกเสนอเข้ามาเป็นนโยบายขององค์กร/หน่วยงานได้

7. เพื่อช่วยในการบริหารงานต้องใช้การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกหลายทาง การประเมินผลจะช่วยให้ทราบถึงจุดแข็ง จุดอ่อน ของการดำเนินงาน เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการบริหารงานต่อไป

8. เพื่อช่วยในการปฏิบัติงาน การประเมินผลการปฏิบัติงานจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติเกิดการเรียนรู้ในกระบวนการทำงาน ตลอดจนกิจกรรมที่ดำเนินการว่าได้ผลดี ผลเสียอย่างไร ช่วยทำให้เกิดการพัฒนาการทำงาน เมื่อทำการสำรวจผลงานความคิดของนักวิชาการทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศเกี่ยวกับประโยชน์ของการประเมินผลโครงการแล้ว

9. ข้อมูลจากการประเมินผลโครงการทำให้ผู้บริหาร โครงการมีความรอบคอบในการปฏิบัติงานมากขึ้น โดยเฉพาะในโครงการที่มีมูลค่าของการลงทุนสูงหรือเป็นโครงการที่ส่งผลกระทบต่อสาธารณะ

10. การประเมินผลโครงการให้สารสนเทศเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรค หรือข้อบกพร่อง ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงแผนการปฏิบัติงานเพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด

11. เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหรือคาดหมายว่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ

12. การประเมินผลโครงการเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงานโครงการ เนื่องจากการประเมินผลเป็นการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงงานและวิธีการทำงานใหม่

จากข้างต้น สามารถสรุปประโยชน์ที่สำคัญของการประเมินผลโครงการได้ ดังนี้

1. เพื่อประโยชน์ในการวางแผนงานอย่างต่อเนื่อง
2. เพื่อประโยชน์ในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการดำเนินโครงการ

3. เพื่อใช้เป็นสารสนเทศของผู้บริหารในการตัดสินใจดำเนินโครงการในระยะต่อไป

แนวคิดเกี่ยวกับ CIPP Model

แนวคิด CIPP Model ได้มีการพัฒนามาจนถึง ปี ค.ศ. 2003 ดังที่ เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ (2548 อ้างถึงใน จุริพร กริทธิ, 2560) ได้กล่าวถึง CIPP Model ฉบับปัจจุบัน ได้สะท้อนให้เห็นถึง

ความพยายามที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบเป็นเวลายาวนาน ปัจจุบันนี้ CIPP Model เป็นกรอบการประเมินที่กว้างขวาง สามารถใช้ประเมินในลักษณะต่างๆ เช่น

1. ประเมินเป็นช่วง (Formative Evaluation) เพื่อการปรับปรุงแก้ไขและการประเมินผลรวม (Summative Evaluation)
2. การประเมินภายใน (Internal Evaluation) ซึ่งเป็นการประเมินตนเองหรือประเมินโดยบุคลากรภายในองค์กร และการประเมินภายนอก (External Evaluation) ซึ่งประเมินโดยบุคลากร ภายนอกองค์กร
3. การประเมินระยะสั้น (Short-term) และการประเมินระยะยาว (Long-term)
4. การประเมินทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่

ในปัจจุบัน CIPP Model มิได้ใช้เพื่อการประเมินโครงการแต่เพียงอย่างเดียว แต่สามารถใช้ในการประเมินสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. โครงการ (Projects)
2. โปรแกรม (Programs)
3. บุคคล (Personnel)
4. ผลผลิต (Products)
5. สถาบัน (Institutions)
6. ระบบ (Systems)

รูปแบบการประเมินของ Stufflebeam

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ (2548 : 23) รูปแบบการประเมินของ Stufflebeam's CIPP Model เป็นการประเมิน Context (บริบท) Input (ปัจจัยนำเข้า) Process (กระบวนการ) และ Product (ผลผลิต) โดยมีสาระโดยสรุป ดังนี้

1. การประเมินบริบท (Context evaluations) เป็นการประเมิน 1) ความต้องการ 2) ปัญหา 3) สิทธิหรือทรัพยากร 4) โอกาสต่างๆ เป็นการประเมินที่ช่วยในการตัดสินใจเพื่อกำหนดเป้าหมาย (Goals) ลำดับความสำคัญก่อนหลัง (Priorities) และผลลัพธ์ (Outcomes)
2. การประเมินปัจจัยนำเข้า (Input evaluations) เป็นการประเมิน 1) ทางเลือก 2) แผนปฏิบัติ 3) แผนบุคลากร 4) งบประมาณ เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ และศักยภาพของประสิทธิภาพในการลงทุน ในการที่จะบรรลุความต้องการและเป้าหมายที่ตั้งใจ ดังนั้นการประเมินปัจจัยนำเข้าจึงช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการเลือกแผนปฏิบัติ การเขียนโครงการเพื่อขอการสนับสนุนทางการเงิน การจัดสรรทรัพยากร การมอบหมายงานและงบประมาณ

3. การประเมินกระบวนการ (Process evaluations) เป็นการประเมินการนำไปสู่การปฏิบัติ ประเมินกิจกรรมต่างๆ โดยมุ่งเน้นการปฏิบัติงานตามโปรแกรมหรือแผนงานต่าง ๆ

4. การประเมินผลผลิต (Product evaluations) เป็นการประเมินผลผลิตและผลลัพธ์ทั้งที่ตั้งใจและไม่ได้ตั้งใจให้เกิดทั้งระยะสั้นและระยะยาวเป็นการประเมินที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ที่สำคัญและความสำเร็จในการบรรลุความต้องการที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ (2548 : 24) กล่าวถึง การแบ่งองค์ประกอบในการประเมินผลผลิต (Product Evaluation) ไว้ว่าในการประเมินระยะยาวนั้น การประเมินผลผลิตเพื่อจะตอบคำถามว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ ลักษณะเช่นนี้จะประเมินใน 4 องค์ประกอบ คือ

1. ผลกระทบ (Impact) คือ การประเมินกิจกรรมหรือผลการปฏิบัติได้ถึงผู้ที่ควรจะได้รับประโยชน์หรือไม่
2. ประสิทธิภาพ (Effectiveness) คือ การประเมินความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้บรรลุหรือไม่
3. ความยั่งยืน (Sustainability) คือ การประเมินประโยชน์ที่เกิดขึ้นมีความยั่งยืนหรือไม่
4. ความสามารถที่จะถ่ายทอดได้ (Transportability) คือ การประเมินกิจกรรมที่ทำและเกิดผลดีนั้นสามารถนำไปใช้ที่อื่นหรือปรับใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในที่อื่นได้หรือไม่

Stufflebeam (1971) ได้เสนอรูปแบบประเมิน CIPP (Context-Input-Process Model) เป็นการประเมินที่เป็นกระบวนการต่อเนื่องซึ่งไม่เพียงแต่ประเมินว่าบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่เท่านั้น แต่ยังเป็นการประเมินเพื่อให้รายละเอียดต่างๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการเลือกเป้าหมาย/จุดมุ่งหมายการดำเนินงานการกำหนดยุทธวิธีแผนงานรวมทั้งการปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมและการตัดสินใจเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยน คง-ขยาย/ยุบ-เลิกโครงการโดยจะประเมินในด้านต่างๆ ดังนี้

1. การประเมินสถานะแวดล้อม (Context Evaluation) จะช่วยให้การตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนในการกำหนดวัตถุประสงค์โดยจะเน้นในด้านความสัมพันธ์ที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ความต้องการและความจำเป็นกระแสนิสทางของสังคมและการเมืองสภาพเศรษฐกิจและปัญหาของชุมชนตลอดจนนโยบายของหน่วยงานระดับบนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องช่วยวินิจฉัยปัญหาเพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่จะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ การบรรยายและการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมยังช่วยให้ทราบถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญสำหรับการบรรลุเป้าหมาย ทำให้ได้มาซึ่งการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์โดยอาศัยการวินิจฉัยและการจัดเรียงลำดับปัญหาให้สอดคล้องกับความต้องการวิธีการประเมินสถานะแวดล้อมมี 2 วิธี

1.1 Contingency Mode เป็นการประเมินสถานะแวดล้อมเพื่อหาโอกาสและแรงผลักดันจากภายนอกระบบเพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาส่งเสริมโครงการให้ดีขึ้น โดยใช้การสำรวจปัญหาภายในขอบเขตที่กำหนดอย่างกว้างๆ จะทำให้คาดการณ์เกี่ยวกับอนาคต ซึ่งมีประโยชน์ในการวางแผนโครงการต่อไป คำถามที่ใช้ในการประเมินคือคำถาม “ถ้า...แล้ว” เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุประสงค์

1.2 Congruence Mode เป็นการประเมินโดยการเปรียบเทียบระหว่างการปฏิบัติจริงกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ทำให้ทราบว่าวัตถุประสงค์ใดบ้างที่ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายได้เป็นไปเพื่อการปรับปรุง

2. การประเมินปัจจัยเบื้องต้น (Input Evaluation) เป็นการตรวจสอบความพร้อมของปัจจัยป้อนเข้าของโครงการ หมายถึง การประเมินทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการนำมาใช้ในการดำเนินโครงการเพื่อวิเคราะห์หาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดกับทรัพยากรที่มีอยู่และเป็นทางเลือกที่มีโอกาสทำให้บรรลุวัตถุประสงค์โครงการได้มากที่สุดซึ่งประเมินในด้านต่างๆ คือ

2.1 ความสามารถของหน่วยงานหรือตัวแทนในการจัดโครงการ

2.2 ยุทธวิธีที่ใช้ในการบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ

2.3 การได้รับความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้โครงการดำเนินไปได้ เช่น หน่วยงานที่จะให้ความช่วยเหลือ ด้านเวลา เงินทุน อาคาร สถานที่ และอุปกรณ์เครื่องมือ

3. การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) เมื่อแผนดำเนินการได้รับการอนุมัติและลงมือทำการประเมินกระบวนการจำเป็นต้องได้รับการเตรียมการเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้รับผิดชอบและผู้ดำเนินการทุกลำดับชั้น เพื่อที่จะได้สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ทันทั่วถึง ซึ่งมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ

3.1 เพื่อหาข้อบกพร่องของกระบวนการหรือการดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ ประเมินเกี่ยวกับวิธีการจัดกิจกรรมของโครงการ การนำปัจจัยป้อนเข้ามามีเหมาะสมมากน้อยเพียงใดเป็นไปตามลำดับขั้นตอนหรือไม่ กิจกรรมที่จัดขึ้นจะก่อให้เกิดการบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการหรือมีอุปสรรคใดๆ เกิดขึ้น

3.2 เพื่อรวบรวมสารสนเทศสำหรับผู้ตัดสินใจวางแผนงานนำผลการประเมินมาปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานให้รัดกุมมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3.3 เพื่อเป็นรายงานสะสมถึงการปฏิบัติต่างๆ ที่เกิดขึ้น

4. การประเมินผลผลิต (Product Evaluation) มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดและแปล ความหมายของความสำเร็จเป็นการประเมินเกี่ยวกับผลที่ได้รับทั้งหมดจากการดำเนินงานว่าได้ผลมากน้อยเพียงไรเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยนำผลที่วัดได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์

มาตรฐานที่กำหนดไว้และแปลความหมายถึง เหตุของสิ่งที่เกิดขึ้นโดยอาศัยรายงานจากการประเมินสภาพแวดล้อม ปัจจัยกระบวนการร่วมด้วย เพื่อการตัดสินใจปรับปรุงขยายโครงการนำไปใช้ต่อเนื่องต่อไปและเพื่อล้มเลิกโครงการ

การประเมินรูปแบบ CIPP Model

การประเมินผลหลักสูตรโดยใช้แบบจำลองชิปปี้ ว่าในการประเมินหลักสูตรตามแนวคิด CIPP Model ต่อมาได้ขยายแนวคิด โดยขยายผลผลิต (Product) ออกเป็น IEST โดย I (Impact) เป็นผลกระทบที่นอกเหนือจากผลผลิตที่ต้องการให้ E (Effectiveness) เป็นประสิทธิผลที่เกิดขึ้น S (Sustainability) เป็นความยั่งยืนของผลที่เกิดขึ้น และ T (Transportability) เป็นผลที่สามารถถ่ายทอดขยายผลต่อเนื่องได้ในช่วงแรกของการประเมินที่เน้น CIPP Model เน้นการประเมินเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตรใน 4 ด้าน (มาเรียม นิลพันธุ์, 2553 : 31) คือ

1. การประเมินสภาพแวดล้อม (Context Evaluation) เป็นการประเมินที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้หลักการและเหตุผลมากำหนดจุดมุ่งหมาย การประเมินสภาพแวดล้อมจะช่วยให้ผู้พัฒนาหลักสูตรรู้ว่าสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษามีอะไรบ้าง สถานการณ์ที่คาดหวังกับสภาพที่แท้จริงในสภาพแวดล้อมดังกล่าวเป็นอย่างไร มีความต้องการ หรือปัญหาอะไรบ้างที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองหรือแก้ไข มีโอกาสหรือสรรพกำลังที่จำเป็นอะไรบ้างที่ยังไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาและสืบเนื่องมาจากปัญหาอะไร เป็นต้น

2. การประเมินปัจจัยหรือตัวป้อน (Inputs Evaluation) เป็นการประเมินที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้ข้อมูลมาช่วยในการตัดสินใจว่าจะใช้ทรัพยากรหรือสรรพกำลังต่างๆ ที่มีอยู่เพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้อย่างไร จะขอความช่วยเหลือด้านทรัพยากรและสรรพกำลังจากแหล่งภายนอกดีหรือไม่ อย่างไร ประเด็นการประเมินครอบคลุมเกี่ยวกับงบประมาณ อาคารสถานที่ และช่วงเวลา เป็นต้น

3. การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) เป็นการประเมินที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อสืบค้นจุดเด่น จุดอ่อนหรือจุดที่ควรพัฒนาของรูปแบบการดำเนินงานตามที่คาดหวังเอาไว้ หรือจุดเด่น จุดอ่อน หรือจุดที่ควรพัฒนาของการดำเนินงานในการใช้หลักสูตร เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกวิธีการต่อไป ฉะนั้นจึงต้องมีการจดบันทึกผลการประเมินกระบวนการนั้นจำเป็นต้องอาศัยวิธีการหลายๆ วิธี ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ประเด็นการประเมินครอบคลุมเกี่ยวกับการบริหารจัดการหลักสูตร การนิเทศ การกำกับติดตาม การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และการประกันคุณภาพการศึกษา เป็นต้น

4. ประเมินผลผลิต (Product Evaluation) มีจุดมุ่งหมายจะตรวจสอบว่าผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนนั้นเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่คาดหวังเอาไว้มากน้อยเพียงใด

ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ทักษะความสามารถ ประสพการณ์ สมรรถนะ จากการเรียนการสอนในหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติจริงได้หรือไม่อย่างไร อาจทำได้โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์สัมพันธกับหลักสูตรอื่นที่มีอยู่ก็ได้ ประเด็นการประเมินครอบคลุมเกี่ยวกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผลการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ เหมาะสม เห็นด้วย สอดคล้อง ทักษะความสามารถในการปฏิบัติ พฤติกรรม

Context	บริบท
Input	ปัจจัย
Process	กระบวนการ
Product	ผลผลิต
Impact	ผลกระทบ
Effectiveness	ประสิทธิผล
Sustainability	ความยั่งยืน
Transportability	การถ่ายทอด การขยายผล

ผลการขยายแนวคิดทำให้การประเมินหลักสูตรตามแนวคิดของ CIPP Model มีการขยายการประเมินผลผลิต (Product) โดยส่วนใหญ่เน้นขยายผลการประเมินผลผลิตครอบคลุมถึงผลกระทบ (Impact) ด้วย คือเน้นการประเมินผลกระทบ (Impact Evaluation) ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพิจารณาผลที่นอกเหนือจากวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่กำหนดไว้ อาจมีผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบ ประเด็นการประเมินครอบคลุมเกี่ยวกับการศึกษาต่อ การมีงานทำ การได้รับรางวัล การเป็นที่ยอมรับ การนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน การประเมินประสิทธิผล (Effectiveness Evaluation) คือการประเมินผลการดำเนินงานว่าสอดคล้องหรือบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้หรือไม่หรือมากน้อยเพียงใด เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป แบบจำลองซิปป์ (CIPP Model) เป็นรูปแบบที่สามารถประเมินได้ทั้งระบบและต่อเนื่อง เพราะเป็นการประเมินตั้งแต่บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต รูปแบบนี้จึงสามารถให้ข้อมูลค่อนข้างละเอียดแก่ผู้บริหารในการที่จะตัดสินใจทำการเปลี่ยนแปลงหรือดำเนินโครงการต่อไป จึงทำให้รูปแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในการประเมินโครงการและการพัฒนาหลักสูตรในปัจจุบัน

แนวคิดและทฤษฎีการบริหาร

หากพิจารณาย้อนกลับไปในอดีต การศึกษาทฤษฎีการบริหารทำให้เราเข้าใจการบริหารในปัจจุบัน ทำให้เราทราบจุดเด่น จุดด้อยของทฤษฎีต่างๆ ว่าทำให้เกิดผลดีผลเสียตามมาอย่างไร รวมถึงการทำให้เห็นแนวโน้มของการพัฒนาในอนาคต การที่จะทำให้ครูเกิดความผูกพันต่อองค์กรนั้น การบริหารเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้ครูเกิดความผูกพันต่อโรงเรียนได้ แนวทางการบริหารให้ประสบความสำเร็จ บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้นั้นแนวคิดที่สำคัญประการหนึ่งที่ได้มีการนำมาใช้คือ การบริหารแบบมีหลักการ แนวคิด ทฤษฎีรองรับโดยได้รับการพิสูจน์ในหลายๆ กรณีว่าส่วนใหญ่จะประสบความสำเร็จในส่วนแนวคิดเกี่ยวกับการบริหารสถานศึกษาแบ่งออกเป็น ความหมายของการบริหารและการบริหารสถานศึกษา ความสำคัญของการบริหารสถานศึกษา กระบวนการบริหาร และทฤษฎีการบริหาร

ความหมายของการบริหาร

มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของการบริหาร (Management) ไว้หลายท่านดังนี้ มิลส์สทิน และเบลาสโก (Milstein and Belasco, 1983, p. 161) นิยามการบริหารว่าเป็นกระบวนการที่กำหนดทิศทาง และควบคุมกิจกรรมของสมาชิกทุกคนในองค์กร ดร็กเกอร์ (Drucker, 1979, p. 5) กล่าวว่าการบริหารคือการทำงานต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงโดยอาศัยคนอื่นเป็นผู้ทำ ส่วน ดูบริน (Dubrin, 1994, p.5) ได้ให้ความหมายของการบริหารว่าหมายถึง กระบวนการใช้ทรัพยากรให้องค์กรมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์โดยผ่านโครงสร้างการวางแผน การตัดสินใจ การจัดองค์กร การสั่งการ และการควบคุม เบทแมน และสเนล (Bateman & Snell, 1999, p. 6) ได้กล่าวไว้ว่า การบริหารเป็นกระบวนการทำงานร่วมกันของบุคลากรและทรัพยากรต่างๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายขององค์กร ส่วน ซีมอน (Simon, 2007, p. 56) กล่าวว่า การบริหารหมายถึง กิจกรรมที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ร่วมมือกันดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน

การดี อนันต์นาวี (2552 : 23) ได้สรุปความหมายการบริหารของ ฟาโยล์ (Fayol) ไว้ดังนี้ การบริหาร หมายถึง การมีเป้าหมายในการกำหนดวิธีการบริหารเชิงวิทยาศาสตร์ มีจุดสนใจที่งานและประสิทธิภาพของงานที่ปฏิบัติ มุ่งกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติงาน ซึ่งมีลักษณะสำคัญ ประกอบไปด้วย 1) ผู้บริหารควรรู้จักคนของตนเป็นอย่างดี 2) ผู้บริหารต้องกำจัดการไร้สมรรถภาพให้หมดไป 3) ผู้บริหารต้องเป็นตัวอย่างที่ดี 4) ผู้บริหารต้องสรุปผลงานเป็นระยะ 5) ผู้บริหารต้องประชุมเพื่อสร้างความเข้าใจตรงกัน และ 6) ผู้บริหารต้องทำให้เกิดความสามัคคี พลัง ความคิดริเริ่ม และความจงรักภักดีต่อองค์กร

จากที่กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่าการบริหาร หมายถึง กระบวนการดำเนินกิจกรรมที่ต่อเนื่องและประสานงานกัน โดยใช้ทรัพยากรองค์การเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยมีขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอน คือการวางแผน การลงมือปฏิบัติจริงหรือการดำเนินงาน และการประเมินผล

ความหมายของการบริหารการศึกษา

การบริหารการศึกษาเป็นกระบวนการที่สำคัญที่จะทำให้การขับเคลื่อนนโยบายหรือการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติเกิดประสิทธิผล มีผู้ให้ความหมายของการบริหารการศึกษาไว้หลายท่าน ดังเช่น กู๊ด (Good, 1973 : 15) กล่าวว่า การบริหารการศึกษา หมายถึง กระบวนการควบคุม การจัดการ ภายในสถานศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน ในทำนองเดียวกัน กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 21-22) กล่าวว่า การบริหารการศึกษา หมายถึง การให้บริการสาธารณะของรัฐที่จัดการศึกษาและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักการให้บริการสาธารณะของรัฐอย่างเสมอภาค ต่อเนื่องและต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ทันกับความต้องการของผู้ใช้บริการอยู่เสมอ และ วิโรจน์ สารรัตนะ (2542 : 11) ได้ให้ความหมายว่าการบริหารสถานศึกษา คือ การบริหารสถานศึกษาแนวใหม่ที่มุ่งให้สังคมทุกส่วนมีส่วนร่วมและรับผิดชอบการจัดการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยมีเครือข่ายแหล่งการเรียนรู้โดยการกระจายอำนาจให้สถานศึกษามีความคล่องตัวและตัดสินใจดำเนินการในขอบเขตที่รับผิดชอบ ให้ประชาชน องค์กรต่างๆ มีส่วนร่วมในเรื่องต่างๆ อย่างเหมาะสม

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544 : 8) กล่าวว่า การบริหารการศึกษา คือ ภารกิจหลักของผู้บริหารที่จะต้องกำหนดแบบแผน วิธีการ และขั้นตอนต่างๆ ในการปฏิบัติงานไว้อย่างมีระบบ นักบริหารที่ดีต้องรู้จักเลือกวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย เป็นหน้าที่ที่ผู้บริหารจะนำเอาเทคนิควิธีและกระบวนการบริหารที่เหมาะสมมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายของสถานศึกษา สุรพล พุฒิกำ (2544 : 12) กล่าวว่า การบริหารการศึกษาเป็นการจัดหาวิธีการที่จะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน โดยเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงานของโรงเรียน ทำให้เกิดความร่วมมือ และความรับผิดชอบต่อหน้าที่ โดยมีตัวชี้วัดที่บ่งบอกถึงควมมีประสิทธิภาพในการจัดการศึกษาของสถานศึกษา และมนัส พลายชุม (2540) กล่าวถึงการบริหารสถานศึกษาว่า หมายถึง การดำเนินการต่างๆ ของโรงเรียนที่ประกอบด้วยผู้บริหารโรงเรียน ครู อาจารย์ เพื่อให้การจัดการศึกษาของโรงเรียนเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยจะต้องเกิดการพัฒนาในทุกด้านตั้งแต่ด้านสติปัญญา ด้านจิตใจ ด้านร่างกาย และด้านสังคม เพื่อให้นักเรียนเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

จากความหมายของนักวิชาการดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การบริหารการศึกษาเป็นกระบวนการดำเนินงานร่วมกันของบุคคลต่างๆ ในการวางแผนจัดการศึกษาในสถานศึกษาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีคุณภาพ

ความสำคัญของการบริหารการศึกษา

การบริหารการศึกษาให้ประสบความสำเร็จ บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้นั้นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคือการที่ผู้บริหารสามารถนำนโยบายต่างๆ ไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม โดยผ่านกระบวนการบริหารที่มีคุณภาพ แต่อย่างไรก็ตามการที่ผู้บริหารสถานศึกษาจะสามารถนำแนวคิดการบริหารไปใช้ได้ดีเพียงไรจำเป็นต้องมีกระบวนการบริหารที่ดีเพื่อเป็นการขับเคลื่อนทุกภาคส่วนขององค์กร ดังนั้นการบริหารสถานศึกษาจึงเป็นกระบวนการจัดและดำเนินการทุกสิ่งทุกอย่างในสถานศึกษาที่ประกอบด้วยกิจกรรมมากมายเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่สำคัญที่สุด คือ ผลผลิตทางการศึกษาที่เป็นผู้เรียนที่ผ่านการศึกษาด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามที่สังคมคาดหวัง สามารถก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในการดำรงอยู่ในสังคม การบริหารการศึกษามีความสำคัญเพราะจะทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้กับชาติซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนามิติอื่นที่เกี่ยวข้องตามมา โดย ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544 : 8) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การทำงานให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้นั้น การบริหารจะต้องใช้ศาสตร์และศิลป์เพราะว่าการดำเนินการมิใช่ผู้บริหารจะกระทำคนเดียว แต่ยังมีเพื่อนร่วมงานหลายคนที่มีส่วนทำให้งานประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับ ชีระ บุญเจริญ (2545 : 11-12) กล่าวว่าจากการศึกษาวิจัยพบว่าในการจัดการศึกษามีความจำเป็นต้องอาศัยผู้บริหารการศึกษามีอาชีพ จึงจะทำให้การจัดการศึกษาประสบความสำเร็จเป็นไปในแนวทางที่พึงประสงค์ ในการปฏิรูปการศึกษาจำเป็นต้องมีองค์การปฏิบัติคือสถานศึกษา ซึ่งหมายถึงภารกิจของผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษา

กล่าวโดยสรุป การบริหารการศึกษามีความสำคัญในฐานะที่เป็นกระบวนการที่เป็นภารกิจหน้าที่หลักของผู้บริหารที่จะต้องกำหนดแบบแผน และเทคนิคต่างๆ โดยนำทั้งศาสตร์และศิลป์ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับองค์กรมาใช้ เพื่อทำให้ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายร่วมกันดำเนินการเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้รับการศึกษาที่ถูกต้องและมีคุณภาพจากสถานศึกษา บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ของสถานศึกษานั้นๆ ซึ่งเป็นการพัฒนาการศึกษาของคนในชาติ

กระบวนการบริหาร

การบริหารสถานศึกษาจะทำให้เกิดประสิทธิภาพและบรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้นั้นผู้บริหารจะต้องมีหลักการบริหารที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้บริหารต้องเป็นผู้รับผิดชอบเพื่อให้มีการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร นักวิชาการ

อธิบายว่า การบริหารการศึกษาต้องดำเนินการบริหารคนและทรัพยากรการศึกษาอย่างเป็นกระบวนการ กิจกรรมที่ทำให้การบริหารประสบความสำเร็จเรียกว่า หน้าที่ของผู้บริหารหรือหน้าที่การบริหาร (Managerial functions) ซึ่งมีนักวิชาการได้เสนอกระบวนการบริหารไว้มากมาย ดังนี้ สายหยุด ใจสำราญ (2549 : 26) ได้สรุปแนวคิดการบริหารของ กุลlick และเออร์วิก (Gulick & Urwick) กล่าวถึงหน้าที่หรืองานที่ผู้บริหารระดับสูงต้องกระทำ (Function of executives) ประกอบด้วย องค์ประกอบ 7 ขั้นตอน เรียกว่า “POSDCORB” เป็นที่รู้จักกันเป็นอย่างดีในศาสตร์สาขาบริหารการศึกษา มีรายละเอียดดังนี้ การวางแผน (Planning) การจัดหน่วยงาน (Organizing) การจัดตัวบุคคล (Staffing) การอำนวยการ (Directing) การประสานงาน (Coordinating) การรายงาน (Reporting) และการงบประมาณ (Budgeting)

แคสท์ และโรเซนไวท์ (Kast & Rosenzweig) ได้ระบุภารกิจการบริหาร (the managerial task) ประกอบด้วย 1) การกำหนดเป้าหมาย (Goal setting) 2) การวางแผน (Planning) 3) การจัดทรัพยากร (Assembling resources) 4) การจัดองค์การ (Organizing) 5) การปฏิบัติงาน (Implementing) 6) การควบคุม (Controlling) คูนท์ซ์ และไวห์ริช (Koontz & Weihrich, 1988) กล่าวว่า กระบวนการวางแผน ประกอบด้วย 1) การวางแผน (Planning) 2) การจัดองค์การ (Organizing) 3) การจัดคนเข้างาน (Staffing) 4) การอำนวยการ (Directing) และ 5) การควบคุม (Controlling) โรบินสันส์ และคัลเตอร์ (Robbins & Cautler, 2008 : 7) เห็นว่า กระบวนการบริหารประกอบด้วย 4 กระบวนการ คือ 1) การวางแผน (Planning) 2) การจัดองค์การ (Organizing) 3) การนำ (Leading) และ 4) การควบคุม (Controlling) สอดคล้องกับแนวความคิดของ ชาญชัย อาจินสมาจาร (2550 : 44-45) กล่าวว่า หลักการบริหารการศึกษา แบ่งออกเป็น

1. การตั้งวัตถุประสงค์ (Purposing) การตั้งวัตถุประสงค์จะให้ทิศทางในการทำงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

2. การวางแผน (Planning) การวางแผนเป็นการเลือกแนวทางในการปฏิบัติจากแนวทางหลายๆ แนวทาง การวางแผนมีประโยชน์เพราะเป็นกำหนดสิ่งที่ต้องการทำให้สำเร็จ การวางแผน ช่วยประหยัดเวลาการทำงานและการเงินเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล

3. การจัดองค์การ (Organizing) ประกอบด้วย โครงสร้างของหน่วยงานและกระบวนการขององค์การในฐานะโครงสร้าง เป็นรูปแบบของความสัมพันธ์ การจัดองค์การเป็นการกำหนดตำแหน่งของบุคลากรในการปฏิบัติงาน เช่น การมอบหมายงานและหน้าที่รับผิดชอบ การประสานงาน และการผสมผสานกิจกรรมของทุกคน เครื่องมือที่จะทำให้บรรลุจุดหมาย การบริหารจัดการเป็นการกำหนดทิศทางของหน่วยงาน กลุ่มงานหรือการดำเนินงานตามหน้าที่ต่าง ๆ ให้ใช้ทรัพยากรทั้งหลายที่มีอยู่ในองค์การอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

วิรัช สงวนวงษ์วาน (2545 : 36) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการบริหารตามทฤษฎีของ ฟาโยล์ (Fayol) ประกอบไปด้วย

1. วางแผน (to plan) คือ การกำหนดแนวทางใช้ทรัพยากรและแนวทางการปฏิบัติงานล่วงหน้า หรือการเลือกทางเลือกในการทำงานที่เห็นว่าดีที่สุดจากหลาย ๆ ทางที่มีอยู่
2. จัดองค์การ (to organize) คือ การกำหนดโครงสร้างหรือส่วนงานย่อยขององค์การว่ามีอะไรบ้าง แต่ละส่วนมีหน้าที่อย่างไร และมีผู้ใดต้องปฏิบัติงาน
3. บังคับบัญชาสั่งการ (to command) คือ การออกคำสั่ง การมอบหมายงาน การจูงใจ การใช้ภาวะผู้นำในการสื่อสารให้บุคคลากรในหน่วยงานปฏิบัติตามแผน
4. ประสานงาน (to co-ordinate) คือ การกระทำใด ๆ ก็ตามเพื่อให้การปฏิบัติงานส่วนต่างๆ ในองค์การประสานสอดคล้องกัน อาจจะเป็นไปอย่างมีแบบแผนหรือไม่ก็ตาม
5. ควบคุม (to control) คือ การติดตามตรวจสอบ และประเมินผลการปฏิบัติงานของหน่วยงานและบุคคลต่างๆ ในองค์การให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และมาตรฐานของแผนงาน

คุนซ์ และเวห์วิช (Koontz & Wehrich, 1990 : 10) เสนอว่า กระบวนการบริหารประกอบด้วย 1) การวางแผน 2) การจัดองค์การ 3) การจัดคนเข้าทำงาน 4) การอำนวยการ และ 5) การควบคุม

روبินส์ และเคอลท์เตอร์ (Robbins and Coulter, 1996 : 9-10) จำแนกกระบวนการบริหาร ดังนี้

1. การวางแผน เป็นกระบวนการกำหนดเป้าหมาย การกำหนดกลยุทธ์สู่ความสำเร็จตามเป้าหมายและการกำหนดกิจกรรมเพื่อนำแผนไปปฏิบัติ
2. การจัดองค์การ เป็นการกำหนดงานที่ต้องปฏิบัติ และการจัดกลุ่มงาน ผู้รับผิดชอบ ลำดับขั้นการรายงาน และอำนาจการตัดสินใจ
3. การนำ เป็นหน้าที่ของผู้บริหารในการกระตุ้นให้บุคคลอื่นมีพฤติกรรม การปฏิบัติงานที่จำเป็น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์การ ซึ่งรวมถึงการสื่อสารคำสั่งและการจูงใจ
4. การควบคุมเป็นกระบวนการติดตามการดำเนินงานขององค์การอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามเป้าหมายและมาตรฐานขององค์การที่คาดหวัง

พินูท ทีปะปาน (2546 : 47) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการบริหารของสมาคมผู้บริหารการศึกษาแห่งสหรัฐอเมริกา (The American Association of School Administration :

AASA) ไว้ดังนี้ 1) การวางแผน (Planning) 2) การจัดสรรทรัพยากร (Allocation) 3) การเสริมกำลังบำรุง (Stimulation) 4) การประสานงาน (Coordinating) และ 5) การประเมินผล (Evaluation)

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544 : 9) ที่กล่าวว่าผู้บริหารสถานศึกษาควรจะได้คำนึงถึงหลักการบริหารดังนี้

1. มีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของสถานศึกษาที่ชัดเจน ผู้บริหารต้องเข้าใจถึงเป้าหมายของสถานศึกษาว่าเป็นไปในทิศทางใด จึงจะจัดงาน จัดคน จัดเงิน จัดวัสดุอุปกรณ์ได้เหมาะสม
2. ต้องมีเทคนิควิธีการในการบริหารงาน การบริหารงานทุกประเภทย่อมต้องมีเทคนิควิธีการขั้นตอนและกระบวนการ งานที่ทำการมีระบบ มีความรอบคอบ จึงจะทำให้งานดำเนินไปได้ด้วยดี
3. มีการประเมินผล เมื่อได้ดำเนินกิจการใด ควรจะได้มีการประเมินผลและติดตามเพื่อจะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงงานได้ดียิ่งขึ้น การทำงานที่ขาดการประเมินผล จะไม่ช่วยในการพัฒนาสถานศึกษา

จะเห็นได้ว่าการจำแนกกระบวนการบริหารของนักวิชาการส่วนใหญ่จะประกอบด้วยกิจกรรมย่อย ๆ ที่คล้ายคลึงกัน แต่มีการจัดกลุ่มกิจกรรมย่อยแตกต่างกันไปตามความคิดเห็นของนักวิชาการแต่ละคน ทั้งนี้ในการวิจัยครั้งนี้ จะจำแนกกระบวนการบริหารครอบคลุมใน 4 เรื่อง ได้แก่ 1) การวางแผน 2) การจัดการองค์การ 3) การนำ และ 4) การควบคุม จะเห็นได้ว่าการจำแนกกระบวนการบริหารของนักวิชาการส่วนใหญ่ จะประกอบด้วยกิจกรรมย่อย ๆ ที่คล้ายคลึงกัน แต่มีการจัดกลุ่มกิจกรรมย่อยแตกต่างกันไปตามความคิดเห็นของนักวิชาการแต่ละคน การบริหารจัดการสรุปได้ดังนี้

1. การวางแผน (Planning) หมายถึง กระบวนการในการกำหนดเป้าหมาย แผนงาน และตัดสินใจหาวิธีการที่ดีที่สุดที่ทำให้เป้าหมาย หรือสิ่งที่ต้องการต้องเปลี่ยนแปลงในอนาคต บรรลุผลสำเร็จ การวางแผนเป็นสะพานเชื่อมระหว่างเหตุการณ์ปัจจุบันและอนาคต ซึ่งทำได้โดยการให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ การวางแผนจึงต้องอาศัยการกำหนดกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพ แม้ว่าพื้นฐานของการจัดการโดยทั่วไปเป็นงานของผู้บริหาร แต่การวางแผนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการปฏิบัติตามกลยุทธ์ให้ประสบความสำเร็จ และการประเมินกลยุทธ์ ซึ่งกระบวนการวางแผนจะต้องประกอบด้วยผู้บริหารและพนักงานภายในองค์กร การวางแผนช่วยให้องค์การกำหนดข้อดีจากโอกาสภายนอกและทำให้เกิดผลกระทบจากอุปสรรคภายนอกต่ำสุด โดยมองเหตุการณ์ในอดีตและปัจจุบัน เพื่อคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การวางแผนประกอบด้วย การพัฒนาภารกิจ (Mission) การคาดคะเนเหตุการณ์ปัจจุบัน เหตุการณ์อนาคต และแนวโน้มการกำหนดวัตถุประสงค์ และการเลือกกลยุทธ์ที่ใช้การวางแผนช่วยให้เกิดการปรับตัวสู่การเปลี่ยนแปลง

และสามารถกำหนดเป้าหมายได้ การบริหารเชิงกลยุทธ์นั้นต้องการให้องค์การติดตามในลักษณะเชิงรุก (Proactive) มากกว่าที่จะเป็นเชิงรับ (Reactive) องค์กรที่ประสบความสำเร็จจะต้องควบคุมอนาคตของการมากกว่าที่จะรอรับผลจากอิทธิพล สภาพแวดล้อมภายนอกและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น การตัดสินใจ (Decision making) ถือเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผน การปรับตัวเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะมีการเปลี่ยนแปลง จุดเริ่มต้นของความสำเร็จที่ดีคือการวางแผนที่เหมาะสม เห็นผลได้จริงจึง ยึดหยุ่นมีประสิทธิผลและทรงประสิทธิภาพ

กล่าวโดยสรุป การวางแผนเป็นการตั้งเป้าหมายพิจารณาหาวิธีการที่จะทำให้การดำเนินงานบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ การวางแผนประกอบด้วย 1) การตรวจสอบตนเองเพื่อกำหนดสถานภาพในปัจจุบันขององค์กร 2) การสำรวจสภาพแวดล้อม 3) การกำหนดวัตถุประสงค์ 4) การคาดการณ์สถานการณ์ในอนาคต 5) การกำหนดแนวทางการปฏิบัติงานและความจำเป็นในการใช้ทรัพยากร 6) การประเมินแนวทางปฏิบัติงานที่ได้วางไว้ 7) การทบทวนและการปรับแผนเมื่อสถานการณ์เปลี่ยนแปลง และผลลัพธ์ของการควบคุมไม่เป็นไปตามที่กำหนด และ 8) การติดต่อสื่อสารในกระบวนการของการวางแผนเป็นไปอย่างทั่วถึง

2. การจัดการองค์การ (Organizing) หมายถึง กระบวนการในการจัดตั้ง และจัดวางทรัพยากรบุคคล และทรัพยากรที่ไม่ใช่บุคคลโดยวางแผนให้สามารถบรรลุผลสำเร็จขององค์การ โดยกำหนดงานและความสำคัญของอำนาจหน้าที่ การจัดการองค์การ เป็นการพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการทำ และผู้ที่จะทำ มีรายงานตัวอย่างในประวัติศาสตร์ของธุรกิจที่มีการจัดองค์การที่ดี ทำให้สามารถประสบความสำเร็จในการแข่งขันและสามารถเอาชนะคู่แข่งได้ การจัดองค์การที่ดีจะสามารถจูงใจผู้บริหารและพนักงานให้มองเห็นความสำคัญของความสำเร็จขององค์การ การกำหนดลักษณะเฉพาะของงาน (Work Specialization) โดยการแบ่งงาน ประกอบด้วยงานที่กำหนดออกมาเป็นแผนก การจัดแผนก และการมอบอำนาจหน้าที่ (Delegating Authority) การแยกงานออกเป็นงานย่อยตามการพัฒนารายละเอียดของงาน (Job Description) และคุณสมบัติของงาน (Job Specification) จะทำให้ผู้บริหารและพนักงานทราบลักษณะของงานได้ชัดเจน การกำหนดแผนกในโครงสร้างขององค์การ (Organization Structure) ขนาดของการควบคุม (Span of control) และสายการบังคับบัญชา (Chain of command) รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์ต้องการการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้าง เพราะตำแหน่งใหม่ ๆ ที่สร้างขึ้นหรือลดลงหรือรวมกัน โครงสร้างองค์การจะต้องระบุถึงวิธีการใช้ทรัพยากรและวิธีการซึ่งวัตถุประสงค์มีการกำหนดขึ้น การสนับสนุนทรัพยากร และกำหนดวัตถุประสงค์ รูปแบบทั่วไปของการจัดแผนกคือ ตามหน้าที่ (Function) ตามฝ่าย (Divisional) ตามหน่วยธุรกิจเชิงกลยุทธ์ (Strategic business unit) และด้านแมทริกซ์ (Matrix)

ในการจัดแบ่งงานและจัดสรรทรัพยากรที่ใช้ในการทำงานเพื่อให้งานเหล่านั้นสำเร็จ การจัดองค์การ ประกอบด้วย 1) การระบุและอธิบายถึงงานที่จะนำไปดำเนินการ 2) การกระจายงาน ออกเป็นหน้าที่ 3) การรวมหน้าที่ต่างๆ เข้าเป็นตำแหน่งงาน 4) การอธิบายสิ่งที่จำเป็นหรือ ความต้องการของตำแหน่งงาน 5) การรวมตำแหน่งงานต่างๆ เป็นหน่วยงานที่มีความสัมพันธ์กัน อย่างเหมาะสมและสามารถบริหารจัดการได้ 6) การมอบหมายงาน ความรับผิดชอบและอำนาจ หน้าที่ 7) การทบทวนและปรับโครงสร้างขององค์การเมื่อสถานการณ์เปลี่ยนแปลง และผลลัพธ์ ของการควบคุมไม่เป็นไปตามที่กำหนด 8) การติดต่อสื่อสารในกระบวนการของการจัดองค์การ เป็นไปอย่างทั่วถึง 9) กำหนดความจำเป็นของทรัพยากรมนุษย์ 10) การสรรหาผู้ปฏิบัติงานที่มี ศักยภาพ 11) การคัดเลือกจากบุคคลที่สรรหามา 12) การฝึกอบรมและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ต่าง ๆ 13) การทบทวนและปรับคุณภาพและปริมาณของทรัพยากรมนุษย์ เมื่อสถานการณ์เปลี่ยนแปลง และผลลัพธ์ของการควบคุมไม่เป็นไปตามที่กำหนด และ 14) การติดต่อสื่อสารในกระบวนการของ การจัดคนเข้าทำงานเป็นไปอย่างทั่วถึง

3. การนำ (Leading) หมายถึง กระบวนการของการมีอิทธิพลเหนือบุคคลอื่นใน การที่จะให้บุคคลอื่นมีพฤติกรรมในการทำงานที่ต้องการและทำให้บรรลุเป้าหมายขององค์การ เป็นการใช้อิทธิพลเพื่อจูงใจพนักงานให้ปฏิบัติงาน และนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่ระบุไว้ หรือเป็นกระบวนการจัดการให้สมาชิกในองค์การทำงานร่วมกันได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพราะ ทรัพยากรมนุษย์เป็นสิ่งที่ซับซ้อน และเข้าใจอย่างได้ยาก การนำหรือการสั่งการจึงต้องใช้ ความสามารถหลายเรื่องควบคู่กันไป อาทิ การจูงใจ ภาวะความเป็นผู้นำของผู้บริหาร การติดต่อ สื่อสารในองค์การ และการทำงานเป็นทีม เป็นต้น หน้าที่ในการนำหรือสั่งการนี้ มีความสำคัญ ไม่น้อยไปกว่าหน้าที่อื่น เพราะผู้บริหารต้องแสดงบทบาทของผู้สั่งการอย่างมีคุณภาพ ถ้าไม่เช่นนั้น แผนงานที่วางไว้ตลอดจนทรัพยากรที่จัดเตรียมไว้อาจไม่เกิดประสิทธิผล ถ้าผู้บริหารดำเนิน กิจกรรมด้านการสั่งการไม่ดีพอ ดังนั้น การสั่งการจึงเป็นเรื่องของความรู้ความชำนาญ ประสบการณ์ และความสามารถที่ชักจูงให้พนักงานร่วมกันปฏิบัติงานไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ให้องค์การประสบความสำเร็จตามต้องการ

การนำจึงเป็นการกระตุ้นให้บุคลากรเกิดความกระตือรือร้น และใช้ศักยภาพของตน ในการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ความพยายามของผู้บริหารที่จะกระตุ้นให้ ผู้ใต้บังคับบัญชามีศักยภาพในการทำงานสูงขึ้น ดังนั้นการนำจะช่วยให้งานบรรลุความสำเร็จ การนำประกอบด้วย 1) การติดต่อสื่อสารและอธิบายวัตถุประสงค์ให้แก่ผู้ใต้บังคับบัญชาได้ทราบ 2) การมอบหมายมาตรฐานของการปฏิบัติงานต่างๆ 3) การให้คำแนะนำและคำปรึกษาแก่ ผู้ใต้บังคับบัญชาให้สอดคล้องกับมาตรฐานของการปฏิบัติงาน 4) การให้รางวัลแก่ผู้ใต้บังคับบัญชา

บนพื้นฐานของผลการปฏิบัติงาน 5) การยกย่องสรรเสริญและการดำเนินอย่างยุติธรรมและถูกต้องเหมาะสม 6) การจัดหาสภาพแวดล้อมมากระตุ้นการจูงใจ โดยการติดต่อสื่อสารเพื่อสำรวจความต้องการและสถานการณ์เปลี่ยนแปลง และ 7) การทบทวนและการปรับวิธีการของภาวะความเป็นผู้นำเมื่อสถานการณ์เปลี่ยนแปลง และผลลัพธ์ของการควบคุมไม่เป็นไปตามที่กำหนด

4. การควบคุม (Controlling) หมายถึง กระบวนการในการกำหนดกิจกรรมต่างๆ ขององค์การให้เป็นไปตามมาตรฐานและเป้าหมายที่องค์การคาดหวังและกำหนดไว้ การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ขององค์การ ถือว่าเป็นกระบวนการตรวจสอบ หรือติดตามผลและประเมินการปฏิบัติงานในกิจกรรมต่าง ๆ ของพนักงานเพื่อรักษาให้องค์การดำเนินไปในทิศทางสู่เป้าหมายอย่างถูกต้องตามวัตถุประสงค์หลักขององค์การในเวลาที่กำหนดไว้ องค์การหรือธุรกิจที่ประสบความล้มเหลวอาจเกิดจากขาดการควบคุม หรือการควบคุมที่ไร้ประสิทธิภาพ และหลายแห่งเกิดจากความไม่ใส่ใจในเรื่องของการควบคุม ละเลยเพิกเฉย หรือในทางกลับกันคือมีการควบคุมมากเกินไปจนเกิดความผิดพลาดขององค์การเอง การควบคุมจึงเป็นหน้าที่หลักทางการบริหารที่มีความสำคัญตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการทางการบริหาร

การควบคุมเป็นการตรวจตราและตรวจสอบผลการปฏิบัติงานโดยเปรียบเทียบกับเป้าหมายและดำเนินการปฏิบัติเพื่อให้มั่นใจว่า จะบรรลุผลลัพธ์ตามต้องการ นอกจากนี้การควบคุมยังเป็นกระบวนการรวบรวมและแสดงถึงข้อมูลย้อนกลับเรื่องของการดำเนินงานในฐานะที่เป็นพื้นฐานสำหรับการปฏิบัติและการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอีกด้วย โดยการควบคุมจะครอบคลุมดูแลในเรื่อง พฤติกรรมบุคคลในองค์การ การเงิน การปฏิบัติการ ข้อมูลข่าวสาร และทรัพยากร ประกอบด้วย มนุษย์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การเงิน ตลอดจนทรัพยากรข้อมูลขององค์การ โดยอาศัยหน้าที่ทั้ง 4 ประการ

การควบคุม จึงเป็นการติดตามผลการทำงานและแก้ไขปรับปรุงในสิ่งที่จำเป็น เพื่อให้การทำงานบรรลุผลหรือเป็นขั้นตอนของการวัดผลการทำงาน และดำเนินการแก้ไขเพื่อให้บรรลุผลที่ต้องการ การควบคุม ประกอบด้วย 1) การกำหนดมาตรฐาน 2) การเปรียบเทียบและติดตามผลการปฏิบัติงานกับมาตรฐาน 3) การแก้ไขความบกพร่อง และ 4) การทบทวนและปรับวิธีการควบคุม เมื่อสถานการณ์เปลี่ยนแปลงและผลลัพธ์ของการควบคุมไม่เป็นไปตามที่กำหนด

โดยสรุปแล้ว กระบวนการบริหารจัดการ เป็นกลไกและตัวประสานที่สำคัญที่สุดสำหรับการประมวล ผลักดันและกำกับให้ปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นทรัพยากร การจัดการประเภทต่าง ๆ ให้สามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ โดยอาศัยหน้าที่ทางการบริหารจัดการที่เป็นกิจกรรมพื้นฐาน 4 ประการ ได้แก่ การวางแผน การจัดองค์การ การนำหรือการสั่งการ และการควบคุม

แนวคิดและทฤษฎีการบริหาร

การศึกษาวิวัฒนาการทฤษฎีทางการบริหารจัดการจะช่วยให้เราทราบถึงความเป็นมาและลำดับขั้นของการพัฒนาจากยุคเริ่มแรกคือประมาณต้นศตวรรษที่ 18 ในยุคของการปฏิวัติทางอุตสาหกรรม ทฤษฎีการบริหารที่คนส่วนใหญ่รู้จักกันเป็นอย่างดี มีดังนี้

1. การบริหารเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Administration) เป็นการบริหารช่วงที่โรงงานอุตสาหกรรมขยายตัวอย่างรวดเร็ว และมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น การจัดการแบบเดิมๆ ที่ไม่เป็นระบบ ไม่สามารถจัดการกับปัญหาต่างๆ ได้ เทย์เลอร์ (Taylor, อ้างถึงใน วิโรจน์ สารรัตนะ, 2546 : 22 – 24) ได้นำแนวคิดของ โทวัน (Towne) ที่วางแนวคิดไว้ว่า การบริหารมีความสำคัญไม่น้อยกว่าการผลิต เพราะการจะผลิตให้ได้มากน้อยหรือมีคุณภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการ ดังนั้น เทย์เลอร์ จึงคิดค้นการบริหารเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีหลักการจัดการอยู่ 7 ประการ คือ

1.1 เรื่องเวลา หมายถึง มีการกำหนดเวลาที่แน่นอนสำหรับใช้ในการผลิตชิ้นงาน และนำมาตั้งเป็นมาตรฐานในการผลิตงานชิ้นเดียวกัน

1.2 หลักการกำหนดค่าจ้าง หมายถึง การกำหนดค่าจ้างตามจำนวนการผลิต

1.3 หลักการแยกงานจัดการออกจากงานปฏิบัติการ หมายถึง ในการทำงานจะต้องแยกบุคคลที่เกี่ยวข้องกับงานออกเป็นฝ่ายบริหาร ทำหน้าที่จัดการ และวางแผน ส่วนฝ่ายปฏิบัติการ จะเป็นหน้าที่ของคณงานเท่านั้น

1.4 หลักการทำงานแบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง ฝ่ายบริหารเป็นผู้กำหนดวิธีทำงาน ที่เห็นว่าคนงานจะสามารถทำได้ดีที่สุดโดยฝ่ายปฏิบัติงานไม่สามารถเลือกวิธีการทำงานของตนเอง

1.5 หลักการควบคุมโดยฝ่ายบริหาร หมายถึง ฝ่ายบริหารเป็นผู้ควบคุมผลการปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่ในส่วนการผลิตโดยตรง โดยผู้บริหารจะต้องได้รับการเรียนรู้ ฝึกฝนอบรมให้มีความสามารถ และมีประสบการณ์ในการบริหารมาควบคุม

1.6 หลักการจัดระเบียบในการปฏิบัติงาน หมายถึง การแบ่งงานออกเป็นหมวดหมู่เป็นส่วน เป็นฝ่าย ตามภาระหน้าที่ในการผลิตงานชิ้นนั้นๆ พร้อมทั้งจัดให้มีผู้ชำนาญงานประจำในแต่ละฝ่ายงานด้วย รวมถึงการจัดให้มีการประสานงานของฝ่ายต่างๆ เพื่อการมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และระเบียบวินัยในการทำงาน

สำหรับแนวคิดของ เทย์เลอร์ ได้รับการวิจารณ์ว่า ให้ความสำคัญต่อสิ่งตอบสนองทางเศรษฐกิจที่ได้จากการทำงานมากกว่าความรู้สึกทางด้านสังคม คนงานขาดความพึงพอใจ คุณภาพงานต่ำ เบื่องาน และเปลี่ยนงานถ้าที่ใหม่มีค่าตอบแทนที่ดีกว่า (วิโรจน์ สารรัตนะ, 2546 : 23 – 24)

2. การบริหารเชิงการจัดการ (Management Administration)

ฟาโยล์ (Fayol, 2013 : 6 - 23) เป็นนักบริหารชาวฝรั่งเศส ที่อาศัยประสบการณ์การเป็นวิศวกร ได้ทำงานในระดับหัวหน้างาน ได้กำหนดกระบวนการบริหารแบบ POCCE ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว นอกจากนั้น ฟาโยล์ ยังได้ให้แนวคิดว่าการบริหารไม่ใช่การให้ความรับผิดชอบแก่คนใดคนหนึ่ง แต่ควรเป็นของทุกงานในหน่วยงาน เพียงแต่ต่างกันมากน้อยขึ้นอยู่กับลำดับชั้นหรือตำแหน่งในหน่วยงาน และได้กำหนดหลักการบริหารทั่วไป 14 ประการ ดังนี้

2.1 หลักการจัดแบ่งกลุ่มแรงงานตามความชำนาญ (Specialization of labor) หมายถึง ในหน่วยงานต้องมีการแบ่งงานกันทำ เป็นฝ่ายต่างๆ ที่แต่ละคนมีความถนัดหรือความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านของตนได้ ทำให้เกิดการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

2.2 หลักอำนาจหน้าที่ (Authority) หมายถึง การที่ผู้บริหารต้องมีอำนาจหน้าที่ในการทำให้คนบริหารงานระดับต่างๆ มีสิทธิที่จะสั่งการ และมีอำนาจที่ผู้ใต้บังคับบัญชาต้องเชื่อฟัง

2.3 หลักกฎระเบียบและวินัย (Discipline) การต้องมีกฎระเบียบที่คนจะต้องปฏิบัติตาม ไม่หย่อนยานและไม่มีคนบิดพลิ้ว

2.4 หลักความเป็นเอกภาพทางคำสั่ง (Unity of command) หมายถึง ในหน่วยงานแต่ละแห่งจะมีผู้สั่งการเพียงคนเดียว ทำหน้าที่รับผิดชอบในการสั่งการ ควบคุม บังคับบัญชาเพียงผู้เดียว

2.5 หลักความเป็นเอกภาพในทิศทาง (Unity of direction) หมายถึง องค์การต้องมีทิศทางที่ชัดเจน และมีเอกภาพรวมเป็นหนึ่งเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมาย ด้วยการกำหนดแผนงานที่จะต้องร่วมกัน และแต่ละฝ่ายนำแผนไปปฏิบัติโดยไม่ให้ซ้ำซ้อนหรือสับสน

2.6 หลักผลประโยชน์ขององค์การเหนือผลประโยชน์บุคคล (Subordination of Individual Interests) หมายถึง การตัดสินใจของฝ่ายบริหารหรือการปฏิบัติงานของฝ่ายปฏิบัติต้องยึดผลประโยชน์ขององค์การที่จะได้รับก่อนผลประโยชน์ของบุคคล ความแตกต่างไปจากองค์การแบบครอบครัวที่ผลประโยชน์ส่วนตัวและส่วนงานแยกกันไม่ออก

2.7 หลักการมีระบบรางวัลค่าตอบแทน (Remuneration) หมายถึง ผู้ใต้บังคับบัญชาได้รับค่าตอบแทนจากการทำงานอย่างเหมาะสมและยุติธรรมตามระดับความรู้ ความสามารถ ประสิทธิภาพ และความรับผิดชอบของปริมาณและคุณภาพของงาน

2.8 หลักการรวมอำนาจในส่วนกลาง (Centralization) หมายถึง ในการบริหารงาน ด้วยการสั่งการ การอนุมัติ การอนุญาต ตลอดจนการจัดสรรงบประมาณทางการบริหารจะขึ้นอยู่กับผู้บริหารสูงสุดเพียงคนเดียว

2.9 การมีระบบสายบังคับบัญชา (Scalar chain) หมายถึง มีการบังคับบัญชาตามลำดับชั้นตามโครงสร้างการบริหารจากบนลงล่าง

2.10 หลักการมีคำสั่งเป็นลายลักษณ์อักษร (Order) หมายถึง การทำงานในองค์การทุกขนาด ต้องมีการสั่งการหรือการสื่อสารต่างๆ ที่เขียนไว้อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร และจัดให้มีการจัดเก็บ ณ ที่ๆ คนจะใช้เป็นที่อ้างอิงได้

2.11 หลักความยุติธรรมและเสมอภาค (Equity) หมายถึง การให้โอกาสคนงานทุกคนได้รับการปฏิบัติอย่างเท่าเทียมกันในการเลื่อนขั้น เลื่อนตำแหน่ง การพัฒนาและความก้าวหน้าในอาชีพ

2.12 หลักความมั่นคงในหน้าที่การงาน (Personnel tenure) หมายถึง การสร้างความรู้สึกแก่คนงานทุกระดับว่าจะได้โอกาสในการทำงานอย่างต่อเนื่อง มีความพึงพอใจ มีการลาออกจากงานต่ำ อาจด้วยระบบการจ้างงานตลอดชีพ หรือจนเกษียณอายุสำหรับคนทำงานที่ดี

2.13 หลักการต้องมีความริเริ่ม (Initiative) หมายถึง ทุกคนทั้งฝ่ายบริหารและฝ่ายปฏิบัติการ ต้องพยายามคิดค้นวิธีการใหม่ๆ ในการดำเนินงาน เพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนและการเติบโตขององค์การ

2.14 หลักการต้องมีขวัญและความสามัคคีในการทำงานร่วมกัน (Esprit de corps) หมายถึง การสร้างความร่วมมือระหว่างบุคลากรทุกคนทุกระดับ เพื่อสร้างความผูกพันของคนงานให้มีต่อองค์การอย่างแนบแน่น

3. การบริหารแบบราชการ (Bureaucratic Administration)

เวเบอร์ (Weber, 2013 อ้างถึงใน สุนทร โคตรบรรเทา, 2554 : 57 – 58) มีแนวคิดว่าการบริหารที่ดีคือ ข้าราชการต้องเป็นผู้ที่ได้รับการคัดเลือกและฝึกอบรมจนมีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางเป็นอย่างดี โดยมีหลักในการบริหารจัดการ 6 ประการดังนี้

3.1 การแบ่งงานกันทำตามหน้าที่ (Division of work) ตามความถนัดเฉพาะด้าน โดยใช้หลักการแบ่งงานกันทำ โดยให้มีการแบ่งอำนาจหน้าที่ (Authority) ในการทำงาน และมีการกำหนดวิธีการทำงานอย่างชัดเจน

3.2 การกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่ง (Hierarchy of authority) ตามลำดับชั้นสายการบังคับบัญชา และมีการควบคุมสมาชิกทุกคนภายใต้โครงสร้างองค์การ

3.3 กฎระเบียบ ข้อบังคับ และวิธีการปฏิบัติงานในการทำงาน (System of rules) โดยอาศัยเอกสารที่มีการเขียนไว้อย่างเป็นทางการ (Written document) เพื่อให้เกิดบรรทัดฐานเดียวกันในการทำงาน และเพื่อให้การประสานงานเป็นไปด้วยดี ตลอดจนเพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและเสถียรภาพในการทำงาน

3.4 ระบบวิธีดำเนินงาน (System of procedures) กำหนดวิธีการทำงานในสถานการณ์ต่างๆ อย่างเป็นระบบชัดเจน ทั้งแนวทางและผู้รับผิดชอบ

3.5 ไม่นำความสัมพันธ์ส่วนตัวมาเกี่ยวข้องกับงาน (impersonality) ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในองค์กรต้องไม่ถือเป็นเรื่องส่วนตัว เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้ความชอบพอสวนตัวมาใช้ในการทำงาน

3.6 การคัดเลือกและการเลื่อนตำแหน่งตามความสามารถ (Selection and promotion based on competence) ในการเลือกคนเข้าทำงานหรือเลื่อนตำแหน่งงาน ต้องพิจารณาถึงความรู้ ความสามารถที่เหมาะสมกับหน้าที่การงาน และผลงานเป็นสำคัญ

แนวคิดของ เวเบอร์ แม้จะทำให้องค์กรมีประสิทธิภาพสูง แต่ในทางกลับกันก็มีผลลบด้วย เช่น การยึดกฎระเบียบอย่างเคร่งครัดทำให้การตัดสินใจ และการทำงานอาจล่าช้า นอกจากนั้นสายการบังคับบัญชายังอาจทำให้เกิดการแก่งแย่งชิงดีชิงเด่นเพื่อเลื่อนตำแหน่ง ส่วนการแบ่งฝ่ายการทำงานก็อาจก่อให้เกิดการแบ่งพวก หรือสร้างอาณาจักร ต่างคนต่างใหญ่ แต่อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีทั้งสามทฤษฎีที่กล่าวมาแล้วมีประเด็นที่มีความเหมือนกัน 4 ประเด็น คือ 1) ด้านโครงสร้างที่มีการแบ่งงานกันทำตามความถนัด และมีสายบังคับบัญชา 2) ด้านผู้ปฏิบัติการที่ต้องปฏิบัติงานตามคำสั่ง ใช้สิ่งจูงใจทางเศรษฐกิจกับความมั่นคงในการทำงาน สามารถจ้างหรือเลิกจ้างได้ตามต้องการ 3) ด้านความเป็นผู้นำที่มีอำนาจในการสั่งการซึ่งจะต้องยึดผลประโยชน์ขององค์กรมากกว่าผลประโยชน์ของพนักงาน และ 4) ด้านการตัดสินใจเน้นความมีประสิทธิภาพและคำนึงถึงผลกำไรทางเศรษฐกิจสูงสุด

4. ยุทธการบริหารเชิงมนุษยสัมพันธ์

หลังจากที่การบริหารเชิงวิทยาศาสตร์ใช้ได้ระยะเวลาหนึ่ง กล่าวได้ว่า เจ้าของธุรกิจ หรือผู้ประกอบการได้มุ่งเน้นการทำกำไรที่มุ่งใช้ประโยชน์จากคนงานอย่างเต็มที่โดยไม่ใส่ใจถึงคุณค่าของความเป็นมนุษย์ซึ่งมีประโยชน์ไม่น้อยกว่าชิ้นงาน ในยุคนี้มีนักวิชาการที่สำคัญ ดังเช่น ฟอลเลตต์ และมาโย

4.1 ฟอลเลตต์ (Fallett) เป็นนักบริหารหญิงคนแรกที่เสนอแนวคิดการบริหารเชิงมนุษยสัมพันธ์ ที่ให้ความสำคัญกับการใช้จิตวิทยาในการบริหารงานที่จะทำให้งานมีความสุข ความพอใจในงาน หลักการบริหารของ ฟอลเลตต์ มีดังนี้คือ

4.1.1 หลักการสร้างมนุษยสัมพันธ์ ประกอบด้วย 1) การมุ่งให้คนงานได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี ตามข้อเท็จจริงในสถานการณ์ 2) มุ่งให้แต่ละฝ่ายได้แสดงความคิดเห็นให้ฝ่ายอื่นมองเห็นทัศนะในฝ่ายของตนเองอย่างเสรี และ 3) ผู้บริหารต้องมีความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการประมวลความคิดของคนงาน และฝ่ายงานต่างๆ เข้าด้วยกัน

4.1.2 หลักความขัดแย้งและความเห็นร่วม หลักของความเห็นร่วมเป็นสิ่งที่ทุกองค์การปรารถนา ในขณะที่ความขัดแย้งเป็นสิ่งที่องค์การไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ดังนั้นฟอลเลตต์ จึงเสนอแนวทางแก้ไขความขัดแย้งไว้ 3 ประการคือ 1) การชี้ขาดโดยผู้บริหาร (Domination) หมายถึง ผู้บริหารเป็นผู้ตัดสินชี้ขาดให้ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งชนะ อีกฝ่ายแพ้ ซึ่งผู้บริหารต้องชี้แจงเหตุผลหรือคำอธิบายถึงการตัดสินใจให้ทั้งสองฝ่ายเข้าใจ 2) การประนีประนอม (Compromise) หมายถึง การแก้ไขขัดแย้งไม่ให้ทั้งสองฝ่ายได้รับผลตามความต้องการของตน และ 3) การประสานประโยชน์ (Integration) เป็นวิธีที่ให้ทั้งสองฝ่ายได้ประโยชน์ร่วมกัน ซึ่งอาจจะได้ผลน้อยกว่าที่ต้องการ

4.2 มาโย (Mayo, 1933 อ้างถึงใน สันติ บุญภิรมย์, 2547 : 67) ได้ดำเนินการศึกษาขึ้นเป็นชุดการปฏิบัติการในโรงงานที่ฮอว์ธอร์น (Hawthorn Effect) เพื่อศึกษาปรับปรุงเครื่องมือและวิธีการทำงานตามแนวคิดการบริหารเชิงวิทยาศาสตร์ แต่ผลการทดลองไม่ได้เป็นไปตามที่คาดหมายไว้คือ กลุ่มทดลองไม่ได้ยึดเป้าหมายของฝ่ายบริหารและไม่คำนึงถึงคำตอบแทนพิเศษที่ได้เกินมาตรฐาน แต่จำกัดจำนวนการผลิตและบรรทัดฐานการทำงานภายในกลุ่มเอง ผลการศึกษาปรากฏผลดังนี้

4.2.1 ต้องให้ความสำคัญกับคนมากกว่าปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ และกระบวนการผลิตจะดำเนินการไปได้ต้องอาศัยคน

4.2.2 รางวัลทางจิตใจมีค่ามากกว่าค่าจ้างแรงงาน

4.2.3 ปริมาณของงานแต่ละคนที่รับผิดชอบต้องไม่มากหรือน้อยเกินไป ต้องได้สัดส่วนกับความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ อัตราค่าจ้าง และศักยภาพของคนงานแต่ละคน

4.2.4 การจัดสภาพแวดล้อมทางสังคมที่ดี เช่น บรรยากาศองค์การ กิจกรรมในโอกาสต่างๆ จะช่วยให้คนงานรู้จักมักคุ้น และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

4.2.5 กลุ่มงานต่างๆ ในหน่วยงานมีการรวมกลุ่มกันอย่างเหนียวแน่น จะก่อให้เกิดความรู้สึกที่ดี เมื่อหลายๆ กลุ่มมีคุณภาพก็จะส่งผลต่อหน่วยงานโดยรวมด้วย

จากผลการทดลองของ มาโย สรุปได้ว่า คุณค่าของคนเป็นปัจจัยในการผลิตที่มีความสำคัญมากที่สุด เพราะจะช่วยให้คนงานแสดงความสามารถออกมาได้มากที่สุด โดยอาศัยแรงจูงใจอย่างอื่นหรือสิ่งจูงใจด้านสังคมมาทดแทนความต้องการทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว

ปราชญา กล้าผจญ และสมศักดิ์ คงเที่ยง (2545 : 21-22) กล่าวว่า หลักการบริหารสถานศึกษา 9 ประการ คือ 1) การนำนโยบายไปปฏิบัติการ (Policy) 2) ใช้อำนาจหน้าที่ในการปฏิบัติงาน (Authority) 3) การคาดคะเน และจัดทำแผนงาน (Planning) 4) ความสามารถในการจัดโครงสร้างและระบบงาน (Organizing) 5) การจัดบุคลากรในหน่วยงาน (Staffing) 6) การบริหาร การเป็นผู้นำ

(Directing) 7) การประสานงาน ประชาสัมพันธ์ (Coordinating) 8) การจัดทำรายงานประเมินผล การปฏิบัติงาน (Reporting) และ 9) การควบคุมทรัพยากรในการบริหารงาน (Budgeting)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ความเป็นมาของสะเต็มศึกษา

ลันทซ์ (Lantz, 2009 : online) พรทิพย์ ศิริภัทราชัย (2556 : 51) และกิตติชัย สุชาติ โนบล (2557 : 81) กล่าวว่า STEM เป็นคำย่อของ Science, Technology, Engineering และ Mathematics ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการศึกษาแบบบูรณาการ โดยนำเนื้อหาและกระบวนการของรายวิชาทั้งสี่วิชามารวมกัน แนวคิดนี้เริ่มต้นมาจากประเทศสหรัฐอเมริกาที่พยายามปรับปรุงความรู้ความสามารถของผู้เรียน เนื่องจากขีดความสามารถของประเทศไม่ได้เป็นอันดับหนึ่งในหลาย ๆ ด้านที่เคยเป็นมา จากการประชุมหารือของตัวแทนจากทุกภาคส่วนที่สำคัญของประเทศ เพื่อยกระดับคุณภาพของคนในประเทศและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันด้านต่าง ๆ กับนานาชาติ อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ความสามารถในการแข่งขันของสหรัฐอเมริกาซึ่งเคยเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ลดลงไป ดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) โดยทำการประเมินผู้เรียนที่มีอายุ 15 ปี ซึ่งเป็นวัยจบการศึกษาภาคบังคับในประเทศที่เป็นสมาชิกกลุ่มประเทศองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)) และประเทศร่วมโครงการที่ไม่ใช่สมาชิก โดยในรอบประเมิน PISA 2009 มีประเทศ สมาชิกจำนวน 34 ประเทศ และประเทศร่วมโครงการ 41 ประเทศ ผลการประเมินประจำปี พ.ศ. 2552 พบว่า นักเรียนจากสหรัฐอเมริกามีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลด้านความรู้ความสามารถ ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มประเทศ OECD และหลายประเทศในแถบเอเชีย รวมทั้งผลการทดสอบด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับสากล (Trends in International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) ก็ต่ำกว่าหลายประเทศ และจากการจัดอันดับความสามารถของนักเรียนในสหรัฐอเมริกาที่มีอายุ 15 ปี ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พบว่าได้อันดับที่ 17 และ 25 ตามลำดับ (Kerr, 2013 : 3) อีกทั้งรายงานของ Phi Delta Kappan ที่ประเมินว่านักเรียนอเมริกันทำคะแนนได้ต่ำที่สุดในโจทย์แก้ปัญห (Bellanca & Brandt, 2010; DeJarnette, 2012) สิ่งเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความถดถอยของการจัดการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา นักเรียน นักศึกษาที่สนใจเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์

และคณิตศาสตร์มีจำนวนลดลง รวมทั้งเมื่อสำเร็จการศึกษาผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะอาชีพวิศวกร ซึ่งกำลังเป็นอาชีพที่ขาดแคลนมากในประเทศสหรัฐอเมริกา (Koehler, Et. al., 2013) อีกทั้งประชากรวัยทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ของสหรัฐอเมริกาก็มีจำนวนลดน้อยลงเช่นกัน (Executive Office of the President, 2010 : online) ในการนี้ผลการศึกษาระบุว่า ประชากรระดับคุณภาพที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกด้านวิทยาศาสตร์และกำลังทำงานนั้น ส่วนใหญ่เป็นคนต่างชาติมากกว่าเป็นชาวอเมริกันเอง นั่นหมายถึงการขาดแคลนทรัพยากรมนุษย์และแรงงานคุณภาพ ส่งผลให้เกิด 12 ปัญหาด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมตามมา เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวทำให้หน่วยงานต่าง ๆ ได้แก่ องค์การวิชาการด้านวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Academy of Sciences) องค์การ วิชาการด้านวิศวกรรมศาสตร์แห่งชาติ (National Academy of Engineering) และสถาบันทางการแพทย์ (Institute of Medicine) ได้ร่วมกันศึกษาและจัดประชุมระดับชาติในปี พ.ศ. 2548 ในหัวข้อการก้าวข้ามปัญหาโดยการเร่งพัฒนาเพื่ออนาคตทางเศรษฐกิจที่ดีกว่าให้ได้ภายใน 2 ปี (Rising Above the Gathering Storm Two Years Later: Accelerating Progress toward a Brighter Economic Future) พร้อมยื่นข้อเสนอ 4 ข้อ ให้แก่รัฐบาลดังนี้

1. เพิ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางสติปัญญาโดยการส่งเสริมและพัฒนาศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้ทั่วถึงในระดับอนุบาลถึงเกรด 12
2. ส่งเสริมการวิจัยพื้นฐานในระยะยาวระดับชาติเพื่อความเข้มแข็งและยั่งยืน
3. สร้างและรักษาระดับของนักเรียนที่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และ วิศวกรรมศาสตร์โดยส่งเสริมการศึกษาทางด้านนี้ทั้งในและต่างประเทศ
4. สร้างความมั่นใจในการรักษาระดับความสามารถของชาติในการเป็นผู้นำทางด้านการ สร้างสรรค์นวัตกรรมในระดับโลก

จากนั้นรัฐบาลภายใต้การนำของประธานาธิบดีบารัคโอบามา (Barack Obama) จึงได้ เน้นย้ำถึงความสำคัญที่ต้องจัดให้นักเรียนอเมริกันมีพื้นฐานที่ดีในด้านการรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) จึงออกนโยบายการศึกษาซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ ธรรมรงค์เพื่อยกระดับการศึกษา (Educate to Innovate Campaign) ที่ส่งเสริมการเรียนการสอนให้ม ีการบูรณาการทั้งสี่รายวิชาเข้าด้วยกัน โดยผ่านร่างกฎหมายที่ชื่อ America COMPETES Act (The American Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act) เมื่อวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2554 ซึ่งได้จัดสรรงบประมาณจำนวนมากให้แก่หลาย หน่วยงาน เช่น สำนักงานนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Office of Science and Technology Policy (OSTP)) มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation (NSF)) โดยมีจุดมุ่งหมาย

เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนาและยกระดับความสามารถในการแข่งขัน (สำนักงานนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2013 : online) และสถาบันวิจัยแห่งชาติ (National Research Council) ของประเทศสหรัฐอเมริกา มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรการศึกษา วิทยาศาสตร์แห่งชาติที่ผนวกศาสตร์ความรู้ และทักษะทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ไว้ด้วยกัน และเน้นการสร้างแรงจูงใจให้เยาวชนของชาติหันมาสนใจในอาชีพที่ขาดแคลน (NRC, 2012) นอกจากนี้ยังมีองค์กรที่ไม่หวังผลกำไรที่เกิดจากความร่วมมือกันของหลายภาคส่วน เช่น องค์กร Change the Equation หรือ องค์กร Project Lead The way ได้มุ่งทำงานเพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษารูปแบบ STEM ในสถานศึกษาหลายแห่งของสหรัฐอเมริกา ทั้งนี้มีโรงเรียนต่าง ๆ ในเกือบ 40 รัฐ ที่ใช้ STEM Education มาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว (National Research Council of the National Academies, 2011) นอกจากนี้ยังมีการประกาศใช้แผนการศึกษา Education to Innovate เพื่อเร่งกระตุ้นให้ STEM Education 13 เป็นรูปธรรมและประสบผลสำเร็จ มีการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ เช่น การประกาศแผนการสร้างกลุ่มครู ต้นแบบในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ โดยเรียกว่า STEM Master Teaching Corps ซึ่งนักการศึกษาเหล่านี้จะเป็นผู้นำในการศึกษาด้าน STEM Education จะเป็นผู้ที่ริเริ่มจุดประกายความคิดให้นักเรียนและช่วยให้กลุ่มสังคมของพวกเขาเจริญเติบโตมากขึ้น (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถานเอกอัครราชทูตไทย ประจำกรุงวอชิงตัน ดี.ซี., 2555) ทำให้ในปัจจุบันมีการใช้คำว่า STEM กันอย่างแพร่หลาย โดยรวมเนื้อหาและกระบวนการของทั้ง 4 สาขาวิชาเข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งทุกสาขาวิชามีความสำคัญเท่าเทียมกันเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าเพื่อสร้างหรือพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนส่งเสริมการพัฒนาทักษะที่จำเป็นของศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย

1. ทักษะการเรียนรู้ทางนวัตกรรม
2. ทักษะการเข้าถึงข้อมูล สื่อ และเทคโนโลยี
3. ทักษะชีวิตและการประกอบอาชีพ
4. ทักษะการปรับตัว
5. ทักษะการสื่อสารขั้นสูงและทักษะทางสังคม
6. ทักษะการแก้ปัญหา
7. ทักษะการบริหารจัดการตนเองและการพัฒนาตนเอง และ
8. ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ (NSTA, 2011 : online)

ซึ่งสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาได้ร่วมมือกับหน่วยงานอื่น ๆ เช่น กลุ่มพันธมิตรเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills (P21)) และ สถาบันวิจัยแห่งชาติ (NRC) กำหนดขึ้นโดยเชื่อว่าสะเต็มศึกษาจะเป็นพื้นฐานแนวคิดที่ดีที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะดังกล่าวได้ โดยเชื่อว่าหากผู้เรียนมีความสนใจและความเข้าใจในด้าน วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่ การสร้างสรรค์นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ (เทคโนโลยี) ในอนาคต (Center for Mathematics Science and Technology of Illinois State University, 2013 : online)

นอกจากนี้จากการประชุมสภาองค์กรส (Congressman Vern Ehlers (R – MI) and Congressman Mark Udall (D – CO)) ได้กำหนดบทบาทของการพัฒนาคนตามแนวสะเต็มศึกษาไว้ 3 ด้าน ดังนี้ (STEM Caucus Steering Committee, n.d. : online)

1. การพัฒนานักวิทยาศาสตร์และวิศวกรเพื่อทำการวิจัยในการพัฒนาการเป็น ศูนย์กลางของการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจของประเทศ
2. การพัฒนาบุคลากรที่มีความสามารถทางด้านเทคโนโลยีเพื่อสนองความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคต
3. การพัฒนาพลเมืองและผู้มีสิทธิออกเสียงเลือกตั้งที่มีการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientifically literate voters and citizens) ให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับนโยบายสาธารณะและโลก รอบตัว ไม่เพียงแต่ประเทศสหรัฐอเมริกาเท่านั้นที่ตื่นตัวและให้ความสนใจเกี่ยวกับ STEM Education ในประเทศอื่น ๆ ก็เช่นเดียวกัน เช่น ในประเทศจีน อินเดีย เกาหลีใต้ ฯลฯ โดยในปี 2558 ประเทศจีนจะผลิตบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี หรือ STEM Degree ประมาณ 3.5 ล้านคน ซึ่งไม่รวมในระดับปริญญาโทและปริญญาเอก โดย จำนวนบัณฑิตที่จีนจะผลิตนั้นมีจำนวนเกินครึ่งของทุกที่ประเทศรวมกันผลิต ซึ่งแสดงถึง ความสำคัญของสถานการณ์ STEM Education ในอนาคต ส่วนในประเทศไทย ขณะนี้ภาคส่วนที่ เกี่ยวข้อง เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ก็ได้ให้ความสำคัญ และศึกษาแนวทางเพื่อจะได้ใช้ STEM Education ในการเรียนการสอนต่อไป (เอเอสทีวี ผู้จัดการออนไลน์, 2556)

สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2556 : 4) และ สิริินภา กิจเกื้อกูล (2558 : 202) กล่าวว่า เพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ อย่างต่อเนื่องและพัฒนาประเทศเพื่อให้อยู่ได้ในยุคศตวรรษที่ 21 หลายประเทศจำเป็นต้องเร่ง พัฒนากำลังคนของประเทศ (National workforce) ให้มีความรู้ความสามารถและทักษะด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (Science Technology Engineering and

Mathematics) หรือ “สะเต็ม” (STEM) ซึ่งเป็นแกนหลักของเศรษฐกิจและสังคมโลกในอนาคต ดังนั้น ในการประชุมครั้งที่ 458/10/2555 เมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2555 คณะกรรมการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เห็นชอบในหลักการให้ สสวท. นำเสนอนโยบายและแนวทางส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ หรือ “สะเต็มศึกษา” (STEM Education) ต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อพิจารณานำเสนอต่อคณะรัฐมนตรี ประกาศเป็นนโยบายของประเทศไทย สนับสนุนการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ หรือ “สะเต็มศึกษา” (STEM Education) เพื่อเตรียมคนไทยรุ่นใหม่ให้มีขีดความสามารถในการประกอบอาชีพ สร้างเศรษฐกิจ และสามารถดำเนินชีวิตในประชาคมเศรษฐกิจ อาเซียน (ASEAN Economic Community : AEC) โดยในปี พ.ศ. 2556 ได้กำหนดความร่วมมือ ระหว่างสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จัดสร้างศูนย์การเรียนรู้ร่องใน 10 จังหวัด โดยกำหนดให้แต่ละจังหวัดมีโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ จำนวน 3 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 30 โรงเรียน เพื่อสร้างแนวทางการดำเนินงานการจัดการศึกษาแบบสะเต็ม มีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นรูปธรรมเกี่ยวกับความพร้อมที่จะจัดกิจกรรมเบื้องต้น และหลังจากนั้นจึงจะนำผลที่ได้รับจากการประเมินมาใช้ในการดำเนินการขยายไปทั่วกว้างต่อไป เพื่อสร้างเด็กไทยรุ่นใหม่ให้มีความรู้ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้สามารถแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ ได้อย่างมั่นคงในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ต่อไปในอนาคต (กิตติชัย สุชาติโนบล, 2557 : 82)

จากความเป็นมาของสะเต็มศึกษาสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษามีจุดเริ่มต้นจากประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งพบว่าขีดความสามารถของประเทศต่ำลงจากการประเมินความสามารถของผู้เรียนจากผลการทดสอบ PISA และ TIMSS อีกทั้งประชากรในประเทศมีความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์มีจำนวนลดลงเรื่อย ๆ ส่งผลให้ประเทศประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานคุณภาพ ทำให้เกิดปัญหาด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมตามมา รัฐบาลจึงมีแผนกระตุ้นการศึกษาเพื่อพัฒนากำลังคนและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

ความหมายของสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ความหมายของสะเต็มศึกษา ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายแตกต่างกัน ดังนี้

Gonzalez & Kuenzi (2012 : summary) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่า หมายถึง การเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ รวมถึง

การทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งที่เป็นทางการ เช่น ในห้องเรียน และไม่เป็นทางการ เช่น โปรแกรมแบบฝึกหัด

โคเลอร์ และคนอื่น ๆ (Koehler, et al. 2013 : 9) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือ การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการรู้เรื่องทางเทคนิค (Technical Literacy) สามารถนำเนื้อหา ความรู้ และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และสามารถตัดสินใจในสถานการณ์ปัญหาอย่างผู้มีความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยี

โรเบิร์ต (Roberts, 2013 : 7) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือ วิธีการหลอมรวม 4 ศาสตร์วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งเดียว การหลอมรวมทำได้โดยจัดการเรียนรู้ที่ตั้งอยู่บนฐานของการปฏิบัติการออกแบบ (Design – Based) การแก้ปัญหา (Problem Solving) การค้นพบ (Discovery) และการใช้ยุทธวิธีการสำรวจ (Exploratory Learning Strategies) ฉะนั้น โรเบิร์ตจึงมองว่าสะเต็มศึกษาอาจแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การบูรณาการเนื้อหาวิชาทางวิศวกรรมศาสตร์ให้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร และ 2) การบูรณาการทักษะทางวิศวกรรมศาสตร์ลงสู่วิธีการเรียนรู้ (Learning Strategies) และ/หรือวิธีการจัดการเรียนรู้ (Teaching Strategies) อาทิ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning)

มิตเชลล์ เจ นาทาน (Mitchell J. Nathan, 2013 : 4) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา ก็คือการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพียงแต่ในปัจจุบันได้มีการพยายามทำให้ความรู้และทักษะทางวิศวกรรมศาสตร์ที่เคยผสมผสานอยู่ในวิทยาศาสตร์มีความชัดเจนโดดเด่นมากยิ่งขึ้นนั่นเอง

พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556 : 50 – 51) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขา ร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวันนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงานทั้งสิ้น ไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วน ๆ นอกจากนี้สะเต็มศึกษายังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาทักษะสำคัญในโลกโลกาภิวัตน์หรือทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 อีกด้วย

มนตรี จุฬาวัฒนทล (2556 : 16) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ไว้ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ไปจนถึงอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา โดยไม่เน้นเพียงการท่องจำสูตรเพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาจะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหาและสร้างทักษะการหาข้อมูล และ

การวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักนำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกันเพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริง

ศานิกานต์ เสนิงส์ (2556 : 30) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ว่าเป็นแนวทางการศึกษาที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและอาชีพ

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557 : 4) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่า เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ และขณะเดียวกันต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับการเรียนรู้เนื้อหาด้วยพฤติกรรมเหล่านี้รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ

ชลธิศ สมาหิโต (2557 : 1) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ว่าเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการกลุ่มสาระและทักษะกระบวนการของทั้ง 4 สาระ อันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำลักษณะธรรมชาติของแต่ละสาระวิชาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมาผสมผสานกันเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่สำคัญและจำเป็น อีกทั้งยังตอบสนองต่อการดำรงชีวิตอยู่ในยุคปัจจุบันและโลกอนาคต

รักษพล ธนानวงส์ (2556 : 1) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา หมายถึง การเรียนรู้เนื้อหาและทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความเป็นโลกาภิวัตน์ ตั้งอยู่บนฐานความรู้ และเต็มไปด้วยเทคโนโลยี อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของประเทศ

มนตรี จุฬาววัฒนทล (2556 : 16) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ไปจนถึงอาชีวศึกษา และอุดมศึกษา โดยไม่เน้นเพียงการท่องจำสูตรหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์หรือสมการคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาจะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิถีคิด การตั้งคำถาม การแก้ปัญหา และสร้างทักษะการหาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักนำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกันเพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริง

เชมวดี พงสานนท์ (2557 : 18 – 20) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นการบูรณาการทั้งการรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์ (Science Literacy) การรู้เรื่องเทคโนโลยี (Technology Literacy) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) และการรู้เรื่องวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Literacy) เข้าด้วยกัน ซึ่งจะอธิบายความหมายแต่ละส่วนไว้ดังนี้

1. การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Science Literacy) หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับ เนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา โลก อวกาศ และดาราศาสตร์) ความสามารถที่จะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาระวิชาและมีทักษะปฏิบัติเชิงวิทยาศาสตร์
2. การรู้เรื่องเทคโนโลยี (Technology Literacy) หมายถึง ความเข้าใจ และ ความสามารถในการใช้งาน จัดการ และเข้าถึงเทคโนโลยี
3. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ ให้เหตุผล และการประยุกต์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างคำอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน รวมถึงบทบาทของคณิตศาสตร์และสามารถใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการวินิจฉัยและตัดสินใจ
4. การรู้เรื่องวิศวกรรม (Engineering Literacy) หมายถึง ความเข้าใจในการพัฒนา หรือการได้มาของเทคโนโลยีโดยใช้การออกแบบเชิงวิศวกรรมและความรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

กิตติชัย สุทธาสิโนบล (2557 : 81) กล่าวว่า การศึกษาแบบสะเต็ม หมายถึง การศึกษาที่มีลักษณะการบูรณาการเนื้อหาสาระความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557 : 4) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ และเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ในอนาคต

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557 : 4) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ ที่มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยที่การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้เนื้อหาด้วยพฤติกรรมเหล่านี้ รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การคิดอย่างมีเหตุผลเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของ

การเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ ดังนั้นจะพบว่าสะเต็มศึกษาไม่ใช่เรื่องใหม่ เพียงแต่เป็น การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อมุ่งเน้นให้สามารถนำความรู้ ทักษะ และ ประสบการณ์ จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและ ประกอบอาชีพในอนาคต

สุวินัย มงคลธารณ์ (2557 : 39) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือการนำศาสตร์ทางด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการเรียนรู้โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดย สสวท. มุ่งเน้นส่งเสริมการเรียนรู้จาก ประสบการณ์จริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน เพื่อเข้าใจ แก้ไขปัญหา และพัฒนาสิ่งประดิษฐ์หรือ คิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ผ่านการทำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์หรืองานวิจัยเพื่อเสริมสร้าง ประสบการณ์ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ที่นำไปสู่นวัตกรรมที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริง และการประกอบอาชีพในอนาคตของนักเรียนได้

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ การจัดการ เรียนรู้แบบบูรณาการ 4 ศาสตร์วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ที่มุ่งส่งเสริมการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ทักษะชีวิต และ ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหา และพัฒนา สิ่งประดิษฐ์ หรือคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์และประกอบอาชีพใน อนาคตได้ ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning) การเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน (Project – Based Learning) การออกแบบ (Design – Based) การค้นพบ (Discovery) และการใช้ยุทธวิธีการสำรวจ (Exploratory Learning Strategies) อีกทั้งสะเต็มศึกษา ยังเป็นการส่งเสริม การพัฒนาทักษะที่จำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 และมีความสำคัญอย่างมากกับ การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของ ประเทศอีกด้วย

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มระดับการศึกษาปฐมวัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัญชลี ไสยวรรณ (2558) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มระดับ การศึกษาปฐมวัย หมายถึง การจัดสภาพการณ์ให้เด็กปฐมวัยเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง (Active Learning) ซึ่งใช้การบูรณาการสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ใน กระบวนการจัดการเรียนรู้ มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ 5 ประการ ได้แก่ 1) จัดการเรียนรู้ที่เน้น การบูรณาการ 2) เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ 3) พัฒนาทักษะ

ในศตวรรษที่ 21 4) จัดกิจกรรมให้ท้าทายความคิดของเด็กปฐมวัย 5) เปิดโอกาสให้เด็กได้สืบค้น นำเสนอผลงาน แสดงความคิดเห็น และสร้างความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 สาขาวิชา ไม่เน้น การท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างประสบการณ์ผ่านการเล่น และการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม การสืบค้น การรวบรวมข้อมูลและ วิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ และเด็กต้องการโอกาสนำเสนอผลงานที่ผ่านการคิดที่เหมาะสมกับระดับ พัฒนาการของเด็กปฐมวัย

Stewart, Deborah J. (2012) กล่าวว่า สะเต็มช่วยเด็กปฐมวัยเกี่ยวกับการสำรวจ สังเกต ตั้งคำถาม และพยากรณ์บูรณาการในการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ครูปฐมวัยดำเนินการอยู่แล้วในการสอน ตามปกติ และ Moomaw, Sally (2015) ให้ความเห็นสอดคล้องกันว่า ครูปฐมวัยมีความคุ้นเคยกับ แนวคิดของหลักสูตรบูรณาการอยู่แล้ว จัดการเรียนรู้โดยบูรณาการเกี่ยวข้องกับรายวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ในแต่ละกิจกรรมนั้นบางกิจกรรมสามารถบูรณาการ สาขาวิชาทั้ง 4 คือ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ ได้ครบถ้วน แต่ บางกิจกรรมสามารถบูรณาการได้เพียง 2-3 สาขาวิชา สำหรับสาขาวิชาทางวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมี ข้อจำกัดทำให้การจัดการเรียนรู้ในบางครั้งไม่สามารถบูรณาการเข้าไปได้

สนธิ พลชัยยา (2557 : 7) กล่าวว่า หลักสูตรหรือการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน หรือที่เรียกว่า “สะเต็มศึกษา (STEM Education)” เป็นคำย่อที่มาจากคำว่า Science Technology Engineering และ Mathematics Education เป็นแนวทางใหม่ในการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงอุดมศึกษา อาชีวศึกษา และการศึกษาตลอดชีวิต (สมาคมครู วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2556 : 5) ได้เข้ามามีบทบาทในการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในประเทศไทย ซึ่งมีเป้าหมายสำคัญเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ การคิดแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง บทเรียนในห้องเรียนกับการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง การจัดการเรียนรู้ที่มี การบูรณาการหลักสะเต็มศึกษาเข้าไปในหลักสูตรหรืออาจนำมาใช้เพียง บางส่วนของเนื้อหาวิชา ก็นับได้ว่ามีการผสมผสานการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญเพราะผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในการลงมือ ปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังนั้น “สะเต็มศึกษา” จึงมักเน้นการทำโครงการแก้ปัญหาหรือสร้าง นวัตกรรมใหม่โดยวิธีบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จุดเด่นที่สำคัญอีก ประการหนึ่งของสะเต็มศึกษาที่นอกเหนือจากการออกแบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสผู้เรียนได้ บูรณาการความรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน

และการเชื่อมโยงองค์ความรู้จากบทเรียนในห้องเรียน เพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันแล้ว สะเต็มศึกษายังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดขั้นสูง (Higher – ordered thinking) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) การคิดขั้นสูงมีหลายประเภท แต่จะกล่าวถึงการคิดขั้นสูง 3 ประเภท คือ การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่มีการกล่าวถึงและตีพิมพ์อย่างแพร่หลายว่าสามารถฝึกฝนให้เกิดกับผู้เรียนผ่านการทำกิจกรรมสะเต็ม และนอกจากนี้การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ยังเป็นทักษะสำคัญต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 รายละเอียดของการคิดขั้นสูง ทั้ง 3 ประเภท สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการพิจารณาจำแนกเกี่ยวกับประเด็นปัญหาหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความลำบากหรือยุ่งยาก จากนั้นมีการประยุกต์นำสิ่งของ วิธีการ หรือเหตุการณ์บางอย่างมาปรับใช้อย่างเหมาะสม โดยสอดคล้องกับบริบททางสังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม เพื่อแก้ปัญหาหรือให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

2. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการมองเห็นประเด็นของปัญหา หรือการเชื่อมโยงความคิดเดิมกับจินตนาการแล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ ความคิด หรือชิ้นงานใหม่ของตนเอง โดยใช้กลยุทธ์ทางความคิดที่หลากหลาย ทั้งการวิเคราะห์ประเด็น การคิดนอกกรอบ การคิดริเริ่ม และการสร้างสรรค์ผลงาน หรือสิ่งใหม่ ๆ ที่เหมาะสมต่อการใช้งานได้

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นความสามารถในการวิเคราะห์และตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยยึดตามหลักฐานเชิงประจักษ์เป็นสำคัญ ดังนั้นการคิดในลักษณะนี้ถือเป็นความสามารถในการวิเคราะห์ แปลความหมาย ประเมินค่า สรุปและสังเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ และใช้ผลลัพธ์ในการแก้ไขปัญหาคัดสินใจ หรือเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม นอกจากนี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณยังรวมการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกใช้วัสดุ หรือวิธีการที่ทำให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด การจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมสะเต็มเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อนึ่งคำว่า “สะเต็ม” (STEM) เป็นคำที่นิยมใช้ในหลายประเทศ แต่มีเพียงบางประเทศที่อาจใช้คำอื่นแทน เช่น MES (Mathematics Engineering and Science) หรือ STEAM (Science Technology Engineering Arts and Mathematics) เป็นต้น

จากความสำคัญของสะเต็มศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษาจำเป็นต่อการสร้างกำลังคนในอนาคตที่มีความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา คิดค้น สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ นวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีคุณประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคมในอนาคต นอกจากนี้สะเต็มศึกษายังเป็นการเตรียมความพร้อมให้

ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงและพร้อมเผชิญกับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีในอนาคต สะเต็มศึกษาจึงเหมาะที่จะทำให้ผู้เรียนรุ่นใหม่เกิดการเรียนรู้และอยู่ในโลกแห่งอนาคตได้อย่างแท้จริง

ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มระดับปฐมวัย

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มระดับการศึกษาปฐมวัยผ่านการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Active Learning) โดยบูรณาการสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ มีความสำคัญต่อการพัฒนาสำหรับเด็กปฐมวัยในด้านต่างๆ ดังนี้

1. พัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะการคิด ทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการใช้เทคโนโลยี และทักษะทางสังคม
2. ส่งเสริมการทำกิจกรรมแบบบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ด้วยตนเองในหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ และสร้างนวัตกรรมใหม่เพื่อพัฒนากำลังคนของประเทศตั้งแต่ระดับการศึกษาปฐมวัย
3. กระบวนการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เป็นหัวข้อเรื่องในชีวิตจริงของเด็กสอดคล้องกับปรัชญา และแนวคิดทางการศึกษาปฐมวัย ส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยตั้งคำถาม สืบค้น โดยใช้ความสามารถในการสังเกต ช่วยเด็กคิดเกี่ยวกับกระบวนการในการทำงานของตน ประเมินผลงานของตน เข้าใจเรื่องราวที่เรียนรู้จากความสนใจหรือความอยากรู้อยากเห็นของตน สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด การจัดกิจกรรมเป็นการทำงานแบบร่วมมือผ่านลักษณะกิจกรรมที่หลากหลาย ฝึกความมีวินัยและสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในกระบวนการทำงานแบบร่วมมือ
5. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนส่งเสริมการกล้าแสดงออก การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
6. ส่งเสริมให้เด็กรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

จุดเริ่มต้นของแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEME Education)ระดับปฐมวัย

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556 : 49) กล่าวว่า จุดเริ่มต้นของแนวคิด STEM มาจากสหรัฐอเมริกา ที่ประสบปัญหาเรื่อง ผลการทดสอบ PISA ของสหรัฐอเมริกา ที่ต่ำกว่าหลายประเทศและส่งผลกระทบต่อขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิศวกรรม รัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมการศึกษา โดยพัฒนา STEM ขึ้นมาเพื่อหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA ให้สูงขึ้น และจะเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 สะเต็มศึกษานั้น จึงเป็น

หลักสูตรโดยการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต รวมทั้งเพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของประเทศซึ่งล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21

แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา (STEM Education) ระดับปฐมวัย

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิดและลักษณะดังนี้

(Dejamette, 2012; Wayne., 2012; Breiner, et al., 2012; ธวัช ชิตตระกูล, 2555; รัชพล ธนานุวงศ์, 2556; อภิสิทธิ์ ชงไชย และคณะ, 2555 อ้างถึงใน พรทิพย์ ศิริภักตราชัย, 2556 : 50)

1. เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) นั่นคือ เป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์(S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และคณิตศาสตร์ (M) ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ

วิทยาศาสตร์ (S) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติโดยนักการศึกษามักชี้แนะให้อาจารย์ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry-based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา แต่ไม่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา หรือมหาวิทยาลัยเพราะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจแต่การสอนวิทยาศาสตร์ใน STEM Education จะทำให้นักเรียนสนใจ มีความกระตือรือร้น รู้ลึกทำทายและเกิดความมั่นใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียน

เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเรา โดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ ดังนั้นเทคโนโลยีจึงมิได้หมายถึงคอมพิวเตอร์หรือ ICT ตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ

วิศวกรรมศาสตร์ (E) เป็นวิชาที่ว่าด้วย การคิดสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมต่างๆ ให้กับนิสิตนักศึกษาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าเป็นวิชาที่สามารถเรียนได้ แต่จากการศึกษาวิจัยพบว่า แม้แต่เด็กอนุบาลก็สามารถเรียนได้ดีเช่นกัน

คณิตศาสตร์ (M) เป็นวิชาที่มีได้หมายถึง การนับจำนวนเท่านั้นแต่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่นที่สำคัญประการแรกคือกระบวนการคิดคณิตศาสตร์(Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่ การเปรียบเทียบ การจำแนก/จัดกลุ่ม การจัดแบบรูป และการบอกรูปร่างและคุณสมบัติประการที่สอง ภาษาคณิตศาสตร์ได้จะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่าน้อยกว่าเล็กกว่าใหญ่กว่า ฯลฯ ประการต่อมา คือ การส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จากกิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2. เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ชั้นอนุบาล-มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยพบว่า ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษาให้แต่ละรัฐนำ STEM Education มาใช้ ผลจากการศึกษาพบว่าครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบ Project-based Learning, Problem-based Learning, Design-based Learning ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์พัฒนาชิ้นงานได้ดี และถ้าครูผู้สอนสามารถใช้ STEM Education ในการสอนได้เร็วเท่าใด ก็จะช่วยเพิ่มความสามารถและศักยภาพผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้น ซึ่งในขณะนี้ในบางรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกามีการนำ STEM Education ไปสอนตั้งแต่ระดับวัยก่อนเรียน (Preschool) ด้วย

3. เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับแนวทางพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 เช่น

3.1 ด้านปัญญาผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา

3.2 ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

3.3 ด้านคุณลักษณะผู้เรียน มีทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การเป็นผู้นำ ตลอดจนการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557: 4) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้างนวัตกรรมที่ใช้สะเต็มเป็นพื้นฐาน

2. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสุขและมองเห็นเส้นทางการประกอบอาชีพในอนาคต

3. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสูงขึ้น

4. ครูสามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างมั่นใจ

5. สสวท. ได้รูปแบบการจัดการศึกษาสะเต็มที่เชื่อมโยงกับกลุ่มสาระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพิ่มพูนโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในบริบทที่หลากหลาย มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

6. ประเทศไทยจะมีกำลังคนด้านสะเต็ม (STEM Workforce) ที่จะช่วยยกระดับรายได้ของชาติให้สูงกว่าระดับรายได้ปานกลางในอนาคต

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความต้องการของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นทรัพยากรสำคัญของการยกระดับความสามารถของประเทศในการแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะทางด้านความรู้ควบคู่ไปกับทักษะในการดำรงชีวิตที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตต่อไป

แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education)

จรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558 : 64) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่

1. จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และท้าทายการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากผู้สอนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่เรียนรู้

2. จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงงานที่ตนเองสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ มีการวางแผนในการทำโครงงานร่วมกัน โดยศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดจนได้ข้อค้นพบหรือองค์ความรู้ใหม่ แล้วเขียนรายงาน และนำเสนอต่อสาธารณชน และนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

บทบาทของผู้สอนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

จรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558 : 64-65) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ดังนี้

1. จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน มีชีวิตชีวาเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง
2. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ท้าทายความรู้ความสามารถกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในโลกปัจจุบัน
3. จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการใน 3 สาระ ได้แก่ สาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยสอดแทรกกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) โดยสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตจริงและท้าทายกระบวนการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดหาคำตอบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
6. เป็นผู้โค้ช (Coach)
7. เป็นพี่เลี้ยงทางวิชาการ (Mentor)
8. ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด
9. ประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียนโดยใช้วิธีการที่หลากหลายและให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างและหลังจากปฏิบัติการทดลอง โดยใช้การสื่อสารเชิงบวก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557 : 4 – 6) กล่าวว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงงานที่บูรณาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และได้นำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการซึ่งมีได้หลายรูปแบบแต่มีขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1. การระบุปัญหา (Identify a challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจในสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว
2. การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideals) คือ การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มทุน ข้อดีข้อด้อยและความเหมาะสมเพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

3. การวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) ผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมถึง ออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของผลผลิต เพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

4. การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบ เพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น

5. การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) หลังการพัฒนาปรับปรุง ทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้วผู้แก้ปัญหาก็ต้อง นำเสนอผลลัพธ์โดยออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557 : 4) กล่าวว่า โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องตามแนวทางของสะเต็มศึกษาได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ในกรณีที่กิจกรรมนั้นใช้ระยะเวลาไม่มาก หรือถ้ากิจกรรมนั้นใช้ระยะเวลามากอาจมอบหมายให้ทำนอกชั้นเรียนร่วมด้วยก็ได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการมอบหมายให้ออกแบบชิ้นงานกลุ่มหรือในรูปของโครงการก็ได้ โดยมีการกำหนดประเด็นปัญหาหรือหัวข้อที่สามารถเชื่อมโยงสู่การบูรณาการความรู้ของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนตามความเหมาะสม เนื่องจากความรู้พื้นฐานของการศึกษาตามแนวสะเต็มศึกษาคือสาระตามหลักสูตรแกนกลางนั่นเอง ซึ่งครูควรจะต้องยึดเนื้อหาสาระหลักนั้นเป็นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาในสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง

กิตติชัย สุชาติโนบล (2557 : 85 – 87) กล่าวว่า การศึกษาแบบสะเต็มจะประสบความสำเร็จได้นั้น มีวิธีการที่หลากหลายโดยการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในห้องเรียนให้สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการศึกษาแบบสะเต็ม ซึ่งสามารถเลือกแนวทางที่เหมาะสมไปปรับในชั้นเรียนตามความเหมาะสม ดังนี้

1. การเชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ สู่ชีวิตจริง โดยผู้สอนต้องชี้แนวทางให้ผู้เรียนได้มองเห็นแนวคิดหลักของวิชาต่าง ๆ ที่เรียนกับชีวิตประจำวัน โดยเป็นสิ่งที่มิมีและเกิดขึ้นตามธรรมชาติ สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนให้มีความหมายกับตนเอง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์และแก้ปัญหาในชีวิตได้จริง ซึ่งถือเป็นก้าวแรกสู่การบูรณาการความรู้สู่การเรียนอย่างมีความหมาย เพราะปรากฏการณ์รอบตัวไม่ได้เป็นผลของความรู้จากศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่งเพียงศาสตร์เดียว แต่ต้องอาศัยการประยุกต์ความรู้ที่เชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันทั้งสิ้น

2. การสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่ให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ผู้เรียนต้องอาศัยปัจจัยสำคัญคือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ซึ่งหมายถึงขั้นตอนการหาความรู้โดยเริ่มตั้งแต่การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และสรุปผล และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) ซึ่งหมายถึง ทักษะการคิด ทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน ที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง ซึ่งนับเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนจุดเน้นของการศึกษาแบบสะเต็มได้เป็นอย่างดี

3. การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการเรียนในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติตามความสนใจของผู้เรียน มีการนำเทคโนโลยีเข้ามามีใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เครื่องมือตัวหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน คือ โซเชียล มีเดีย (Social Media) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับโซเชียลมีเดียจะเริ่มจากการเตรียมความพร้อมของครู ผู้เรียน วัสดุอุปกรณ์ และโครงสร้างพื้นฐานของโรงเรียน จากนั้นผู้เรียนเลือกปัญหาที่จะศึกษา โดยมีครูเป็นผู้จุดประกายและให้คำปรึกษา ผู้เรียนและครูร่วมกันวางแผนการทำโครงงานในรูปแบบของแผนปฏิบัติการหรือเค้าโครงโครงงาน โดยกำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐาน ขอบเขตการศึกษา และวิธีการศึกษา ศึกษาหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ลงมือปฏิบัติตามแผน โดยเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม การเขียนรายงาน เผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ และประเมินโครงงาน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนผู้เรียนสามารถเลือกใช้โซเชียลมีเดียที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของผู้เรียนยุคใหม่ การเรียนแบบโครงงานร่วมกับโซเชียลมีเดียจะช่วยพัฒนาสมรรถนะและทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

4. การสร้างสรรค์ชิ้นงาน การเรียนรู้ที่ดีต้องเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเอง และด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใด ๆ ขึ้นมาในโลก ก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้มีความหมายต่อผู้เรียน จะอยู่คงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ยังเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

5. การบูรณาการเทคโนโลยี (Integrated Technologies) เพื่อยังผู้สอนบูรณาการเทคโนโลยีที่เหมาะสมสู่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน การพัฒนาความรู้และทักษะการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนและการสืบค้นที่หลากหลาย เป็นการเพิ่มความสามารถให้เห็นถึงสมรรถนะ และทักษะทางปัญญาในการใช้เทคโนโลยีเพื่อแสวงหาความรู้ โดยมีจุดเน้นที่การผสมผสานรูปแบบ การเรียนรู้ในชั้นเรียนกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน กับเทคโนโลยีใหม่ที่ปรากฏ ตั้งแต่การสืบค้นข้อมูลลักษณะต่าง ๆ การบันทึกและนำเสนอข้อมูล ด้วยภาพนิ่ง วิดีทัศน์ และมัลติมีเดีย การใช้อุปกรณ์ บันทึกข้อมูลในการสำรวจตรวจสอบ การใช้ ประโยชน์จากเทคโนโลยีเหล่านี้กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ประยุกต์ใช้ความรู้ แก้ปัญหาและทำงานร่วมกัน รวมทั้งสร้างทักษะสำคัญในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพต่อไป ในอนาคต

6. การมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการศึกษาแบบสะเต็ม สามารถพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี ยกตัวอย่างทักษะการเรียนรู้และสร้าง นวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ตามกรอบแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills ที่ครอบคลุม 4C คือ Critical Thinking (การคิดเชิงวิพากษ์) Communication (การสื่อสาร) Collaboration (การทำงานร่วมกัน) และ Creativity (การคิดสร้างสรรค์) จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ ในรูปแบบโครงงานหรือการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่กล่าวถึงข้างต้นนั้น สามารถสร้างเสริมทักษะ เหล่านี้ได้มาก อย่างไรก็ตามในบริบทของโรงเรียนทั่วไปผู้สอนอาจไม่สามารถให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วย การทำโครงงานหรือการสร้างสรรค์ชิ้นงานเท่านั้น ดังนั้นถ้าผู้สอนมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในทุกโอกาสที่เอื้ออำนวย ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ทำงานร่วมกัน เรียนรู้ และชมเชยเมื่อผู้เรียนเรียนรู้วิธีการคิดอย่างสร้างสรรค์

7. การเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ (Informal Learning) ผู้เรียนส่วนมากชอบการ เรียนรู้ ที่สนุกสนาน หากผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมที่สามารถสร้างความสุขในห้องเรียนสู่การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จะช่วยให้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้ผู้เรียนกล้าที่จะออกแบบการเรียนรู้ที่ทำท่าย เพลิดเพลิน ส่งผลให้การเรียนมีความหมายต่อผู้เรียน การเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการที่ได้รับ ความนิยมน ได้แก่ การจัดกิจกรรมค่าย การเรียนรู้จากเพลง เกม ละคร หรือการประกวดแข่งขัน กิจกรรม เหล่านี้เป็น โอกาสดีที่จะสร้างการมีส่วนร่วมจากชุมชน โดยอาจเชิญผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่น เป็นวิทยากรหรือสนับสนุนของรางวัล

8. การเรียนรู้ตามอัธยาศัย (Non – Formal Learning) เมื่อผู้สอนได้ดำเนินการ 7 ข้อ ข้างต้นแล้ว อาจมองออกนอกขอบเขตรั้วโรงเรียน สร้างนิสัยการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้เป็นวัฒนธรรม

ของชุมชน ร่วมกันสร้างแหล่งเรียนรู้ด้านการศึกษาระดับสูงในท้องถิ่น เช่น เส้นทางศึกษาธรรมชาติ หรือประยุกต์ความรู้แบบสูงเพื่อสนับสนุนแหล่งเรียนรู้วิถีชุมชน เช่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม นำเสนอข้อมูลภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรมชุมชน เพื่อนำเสนอเรื่องราวในชุมชนเพื่อการพัฒนาอาชีพและพัฒนาคุณภาพชีวิต

สรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนต่อการจัดการเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาควรจัดให้มีการเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่มีการจัดการเรียนรู้ โรงเรียนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องตามแนวทางของสะเต็มศึกษาได้หลายรูปแบบ ซึ่งอาจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนหรือบริบทรอบๆ โรงเรียนที่สามารถสร้างความสุขในห้องเรียนสู่การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้ผู้เรียนกล้าที่จะออกแบบการเรียนรู้ที่ท้าทายได้

การวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

Edward (2013 : 12-15) ได้เสนอวิธีการวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนดังนี้ คือ
 - 1.1 การตั้งคำถามในแบบทดสอบ
 - 1.2 การปฏิบัติการทดลอง
 - 1.3 การรายงานผลการทดลอง
 - 1.4 การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง
2. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมินกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียน ดังนี้ คือ
 - 2.1 การระดมความคิด
 - 2.2 การพัฒนาโมเดลต้นแบบ
 - 2.3 การทำงานเป็นทีม

วชิณิส อิศรเสนา ณ อยุธยา (2559 : 18) ได้กล่าวถึง Welmer (2012) ลักษณะการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ

1. การสอนที่เน้นผู้เรียนด้วยการให้นักเรียนทำงานหนักและยุ่งในการเรียน
2. การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน ด้วยทักษะในการเรียนการสอน
3. การสอนที่เน้นผู้เรียนด้วยการสนับสนุนให้นักเรียนแสดงออกในสิ่งที่ได้เรียนรู้ และวิธีในการเรียนรู้

4. การสอนที่เน้นผู้เรียนด้วยการกระตุ้นนักเรียนโดยการควบคุมกระบวนการการเรียนรู้บางส่วน

5. การสอนที่เน้นผู้เรียนด้วยการส่งเสริมการทำงานร่วมกัน

ในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM เป็นการเน้นผู้เรียนให้เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้เอง โดยครูเป็นผู้สนับสนุนและชี้นำให้นักเรียนเข้าสู่การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนจะได้ผลในสิ่งที่ตนมีความสนใจ อยากรู้และสนุกที่จะเรียนรู้ แล้วครูให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรม โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

- การสร้างองค์ความรู้ หรือที่เรียกว่า Constructivist การสร้างองค์ความรู้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบ STEM Education

- การเรียนรู้ด้วยการลงมือกระทำ/การเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active learning)

วศินส์ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2559 : 19) ได้กล่าวถึง บรุนเนอร์ (Brunner) ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ว่าแบ่งออกเป็น 3 ประการ ได้แก่

1. การเรียนรู้ด้วยการกระทำ (Enactive Stage) เด็กแรกเกิดถึงอายุประมาณ 2 ปี เรียนรู้จากการสัมผัสจับต้องและการเลียนแบบ

2. การเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เด็กอนุบาลและเด็กประถมศึกษาถ่ายทอดความคิดจากประสบการณ์ที่ได้รับจากการมองเห็นและการสัมผัสไปสู่การคิดและจินตนาการ

3. การเรียนรู้ด้วยสัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage) การพัฒนาขั้นสูงสุดในความเข้าใจจากการเรียนรู้ด้วยนามธรรม การคิดแก้ปัญหา การคิดด้วยเหตุผล บรุนเนอร์ยังมีแนวคิดในเรื่องการเรียนรู้ ได้แก่

- ควรจัดหลักสูตรการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก และให้เหมาะสมกับความพร้อมและพัฒนาการของเด็ก

- พัฒนาความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความคิดแบบหยั่งรู้ (Intuition) ที่เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระ

- ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการเรียนคือ แรงจูงใจภายใน

- การเรียนรู้เกิดจากมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอด

- การเรียนรู้ที่ได้ผลที่สุดมาจากการเรียนรู้ที่ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า ในการวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรใช้การประเมินหลายครั้งคือประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และประเมินหลังเรียน การประเมินระหว่างเรียน ผู้สอนทำได้โดยการใช้คำถาม การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การประเมินตนเองและการประเมินจากเพื่อน

และการบันทึกข้อมูลงานที่ทำเสร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ส่วนการประเมินหลังเรียน ผู้สอนสามารถประเมินโครงการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ

เครือข่ายสะเต็มศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กล่าวไว้ดังนี้ โรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา คือโรงเรียนภายใต้การดูแลของศูนย์สะเต็มศึกษาภาคทั้ง 13 ศูนย์ ที่ดำเนินงานนำร่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษาภาค โดยศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติจะจัดให้มีการประชุมเพื่อพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในโรงเรียนเหล่านี้อย่างน้อย ปีละ 1 ครั้ง และจะจัดส่งผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่ไปเป็นพี่เลี้ยงในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในระหว่างปีการศึกษา ในแต่ละศูนย์สะเต็มศึกษาภาคจะมีโรงเรียนเครือข่าย สะเต็มศึกษาจำนวน 6 โรงเรียน แบ่งเป็นโรงเรียนประถมศึกษาโรงเรียนขยายโอกาสและโรงเรียนมัธยมศึกษาประเภทละ 4 โรงเรียน

บทบาทของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1. ผู้บริหารจัดการประชุมเพื่อการสื่อสารทำความเข้าใจแก่บุคลากรในโรงเรียนให้เข้าใจในวัตถุประสงค์ ภาระหนักและเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาสู่สถานศึกษาอย่างจริงจังเพื่อเป็นต้นแบบในอนาคต
2. ผู้บริหารและครูจะต้องเข้ารับการอบรมและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
3. ผู้บริหารและครูที่ผ่านการอบรมจะต้องร่วมกันวิเคราะห์หลักสูตรของสถานศึกษาเพื่อนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้
4. ส่งเสริมสนับสนุนการจัดกิจกรรมชมรมสะเต็ม (STEM Club) ในระดับสถานศึกษา
5. ประสานศูนย์สะเต็มศึกษาภาคและมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง เพื่อเป็นที่ปรึกษาในการจัดกิจกรรมสะเต็ม
6. ประสานงานเชิญทูตสะเต็มเพื่อให้คำปรึกษาและสร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนอย่างต่อเนื่อง
7. ประสานการเชิญนักเรียนนักศึกษา พสวท. และนักศึกษาในเครือข่ายไปร่วมจัดกิจกรรมเสริมวิชาการและเป็นที่ปรึกษาให้กับนักเรียนในชมรมสะเต็มของโรงเรียน
8. ประสานการจัดกิจกรรมค่ายสะเต็ม (STEM Camp) ในโรงเรียนร่วมกับศูนย์สะเต็มศึกษาภาค

บริบทของสถานศึกษาที่เข้าร่วมเครือข่าย “สะเต็มศึกษา (STEM Education)” สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2

โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 2

โรงเรียนรัฐบาลที่เปิดสอนระดับปฐมวัย - มัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย โรงเรียน
อนุบาลกุยบุรี โรงเรียนอนุบาลสามร้อยยอด โรงเรียนอนุบาลปราณบุรี โรงเรียนอนุบาลหัวหิน
โรงเรียนบ้านปากน้ำปราณ โรงเรียนบ้านทับใต้ โรงเรียนบ้านห้วยมงคล โรงเรียนบ้านสามร้อยยอด
(บุญรักษ์อุทิศ) โรงเรียนบ้านหนองตาเย็น โรงเรียนบ้านเขาแดง รวมทั้งสิ้น 10 โรงเรียน โดยมี
บริบทดังนี้

1. โรงเรียนอนุบาลกุยบุรี (วัดวังยาว) ตั้งอยู่ 481/1 หมู่ 1 ตำบลกุยบุรี อำเภอกุยบุรี
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปัจจุบันโรงเรียนอนุบาลกุยบุรี (วัดวังยาว) จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 1
ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. โรงเรียนอนุบาลสามร้อยยอด ตั้งอยู่ 162 หมู่ที่ 3 ตำบลไร่ใหม่ อำเภอสามร้อยยอด
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77180 จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 2 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. โรงเรียนอนุบาลปราณบุรี ตั้งอยู่ หมู่ที่ 6 บ้านตลาดปราณบุรี ตำบลปราณบุรี อำเภอ
ปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 2 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. โรงเรียนอนุบาลหัวหิน ตั้งอยู่ 439 หมู่ 9 ตำบลหินเหล็กไฟ อำเภอหัวหิน จังหวัด
ประจวบคีรีขันธ์ จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 2 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
5. โรงเรียนบ้านปากน้ำปราณ ตั้งอยู่ 522 หมู่ 4 ตำบลปากน้ำปราณ อำเภอปราณบุรี
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 2 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
6. โรงเรียนบ้านทับใต้ ตั้งอยู่หมู่ที่ 13 ถนนวังยาว-หนองซอน บ้านทับใต้ ตำบลทับใต้
อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
7. โรงเรียนบ้านห้วยมงคล ตั้งอยู่หมู่ที่ 6 บ้านห้วยมงคล ตำบลทับใต้ อำเภอหัวหิน
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
8. โรงเรียนบ้านสามร้อยยอด (บุญรักษ์อุทิศ) ตั้งอยู่หมู่ที่ 5 ตำบลไร่เก่า อำเภอสามร้อยยอด
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
9. โรงเรียนบ้านหนองตาเย็น ตั้งอยู่ 9 หมู่ที่ 12 ตำบล หนองตาเต้ม อำเภอปราณบุรี
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 2 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
10. โรงเรียนบ้านเขาแดง ตั้งอยู่หมู่ที่ 2 บ้านเขาแดง ตำบลเขาแดง อำเภอกุยบุรี จังหวัด
ประจวบคีรีขันธ์ จัดการศึกษาตั้งแต่ชั้นอนุบาล 2 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

การศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ได้รับความสนใจและทำการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวาง และเป็นที่ยอมรับว่าความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อการปรับตัวและการคิดค้นนวัตกรรมต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับชีวิต ซึ่งมีผู้นิยามความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทั้งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาจำนวนมากได้เสนอไว้ในเอกสารและงานวิจัยต่างๆ สามารถจำแนกความหมายของความคิดสร้างสรรค์ใน 3 ลักษณะ ดังนี้

ความหมายความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะคิดหลากหลายแง่มุมหรือคิดแบบ อนกนัย คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล บุคคลสามารถมีความคิดสร้างสรรค์ในหลายแบบและผลของความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นนั้นมีมากมาย (Torrance, 1962 : 16) กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2545 : 3) Edward De Bono (1978) เชลเลน และเออร์บัน (Jellen; & Urban, 1986 อ้างถึงใน ศรีเพชร จันทราภิรมย์, 2550) อารี พันธุ์มณี (2540) อารี รังสินันท์ (2532) เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 63)

ความหมายความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะคิดสิ่งที่แปลกใหม่ คือ ความคิดที่นำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลง ประสานความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์ค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีคิด ทฤษฎี หลักการได้สำเร็จ กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2545 : 3) Edward De Bono (1978) อารี พันธุ์มณี (2540) อารี รังสินันท์ (2532) ราชบัณฑิตยสถาน (2551 : 16)

ความหมายความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์คือ คิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่จากการเชื่อมโยงความรู้ ความเข้าใจ จินตนาการและจากประสบการณ์รอบตัว เช่น เมื่อเห็นคำว่า ปากกา ก็นึกถึงกระดาษ ดินสอ เป็นต้น (เมดนิค (Mednick, S A., 1978 : 60) อารี รังสินันท์, 2532) วอลเลซ และ โคแกน (Wallach; & Kogan, 1965 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2546; เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2553 : 12)

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นิยามความหมายของความคิดสร้างสรรค์ที่ครอบคลุมทั้ง 3 ลักษณะได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดหลากหลายแง่มุมหรือคิดแบบอนกนัย มีความสามารถคิดเชื่อมโยงความสัมพันธ์สิ่งต่างๆ อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่และความสำเร็จในการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถด้านนี้มีอยู่ในตัวบุคคลของแต่ละคนในระดับที่แตกต่างกันและสามารถพัฒนาขึ้นได้ด้วยการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสม ดังนั้น

ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งที่ควรส่งเสริมและพัฒนาให้กับเด็กปฐมวัย ซึ่งเป็นวัยเริ่มต้นแห่งการเรียนรู้

ขั้นตอนการคิดสร้างสรรค์

ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1964 อ้างถึงใน บงกช ทองเยี่ยม, 2551 : 47) ได้กล่าวว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เมื่อเห็นและเข้าใจจะรวบรวมประสบการณ์และข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อแสวงหาวิธีใหม่ๆ เพื่อเผชิญหรือแก้ปัญหาโดยกำหนดขั้นตอนของความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 4 ขั้นตอน

1. ขั้นเริ่มต้นเกิดจากความรู้สึกรู้สึกต้องการหรือความไม่เพียงพอในสิ่งต่างๆ ที่จะทำใ้บุคคลเริ่มคิด เขาจะพยายามรวบรวมข้อเท็จจริงเรื่องราวและแนวคิดต่างๆ ที่มีอยู่เข้าด้วยกันเพื่อหาความกระจ่างในปัญหา ขั้นนี้ผู้คิดยังไม่ทราบว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นในรูปใดและอาจใช้เวลานานจนบางครั้งจะเกิดขึ้นโดยผู้คิดไม่รู้สึกรู้ตัว

2. ขั้นครุ่นคิดต่อจากนั้นเริ่มต้นมีระยะหนึ่งที่ต้องรู้ความคิดและเรื่องราวต่างๆ ที่รวบรวมไว้มาประสมกลมกลืนเข้าเป็นรูปร่าง ระยะนี้ผู้คิดต้องใช้ความคิดอย่างหนัก แต่บางครั้งบางคราวความคิดอันนี้อาจจะหยุดชะงักไปเฉยๆ เป็นเวลานาน บางครั้งก็กลับเกิดขึ้นใหม่อีก

3. ขั้นเกิดความคิดในระยะที่กำลังครุ่นคิดนั้น บางครั้งอาจเกิดความคิดผุดขึ้นมาทันทีทันใด ผู้คิดจะมองเห็นความสัมพันธ์ของความคิดใหม่ที่ซ้ำกัน ความคิดเก่าๆ ซึ่งมีผู้คิดมาแล้ว การมองเห็นความสัมพันธ์ในแนวความคิดใหม่นี้ จะเกิดขึ้นในทันทีทันใด ผู้คิดไม่ได้นึกฝันว่าจะเกิดขึ้นเลย

4. ขั้นปรับปรุงเมื่อเกิดความคิดใหม่แล้ว ผู้คิดจะขัดเกลาความคิดนั้นให้หมดจดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย หรือต่อเติมเสริมแต่งความคิดที่เกิดขึ้นใหม่นั้นให้รัดกุมและวิวัฒนาการก้าวหน้าต่อไป

นอกจากนีวอลลาส (Plsek, 1996 อ้างถึงใน สมพร หลิมเจริญ, 2551) ได้เสนอว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นขั้นการกำหนดปัญหา สังเกต และศึกษา
2. ขั้นครุ่นคิด (Incubation) เป็นช่วงเวลาของการเก็บประเด็นปัญหาไว้ก่อน
3. ขั้นรู้แจ้ง (Illumination) เป็นขั้นตอนของการเกิดขึ้นของความคิดใหม่
4. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นของการตรวจสอบความคิดใหม่ที่เกิดขึ้น

ทอร์เรนซ์ได้ยืนยันว่ารูปแบบกระบวนการคิดของวอลลาสเป็นพื้นฐานที่สำคัญมากในหลักสูตรฝึกอบรมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในขั้นของการครุ่นคิด (Incubation) และการเกิดความคิดใหม่ (Illumination) อย่างทันทีทันใดนั้นจึงทำให้คนจำนวนมากมีความเห็นว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองของจิตใต้สำนึกที่ไม่สามารถปฏิบัติได้ แต่ข้อสังเกตจากขั้นตอนที่ 1 และที่ 4

จะเห็นว่าการคิดสร้างสรรค์จะเริ่มต้นด้วยความมุ่งมั่นในการเตรียมการคือ การกำหนดปัญหา สังเกต ศึกษา และจบลงด้วยการพิสูจน์โดยการวิพากษ์ (Critical verification) ซึ่งเสนอให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์กับการวิเคราะห์เป็นสิ่งที่เกี่ยวเนื่องกันมากกว่าจะตรงข้ามกัน นั่นคือผู้ที่คิดสร้างสรรค์ จะทำการศึกษาและวิเคราะห์ วิเคราะห์สิ่งต่างๆ และหลีกเลี่ยงการตัดสินใจโดยทันที

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 อ้างถึงใน สมพร หลิมเจริญ, 2552) และอริย์ พันธุมณี (2540) ได้อธิบายความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมอง ที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือเรียกว่า ลักษณะการคิดนอกขนานหรือการคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา หรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มเป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ซึ่งอาจนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ เช่น การคิดประดิษฐ์ เครื่องบินได้สำเร็จ ก็ได้แนวคิดจากการทำเครื่องร่อน ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก เป็นความคิดที่แปลก แตกต่างจากความคิดเดิมและอาจไม่เคยมีใครนึกถึงมาก่อน ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยลักษณะ ความกล้าคิด กล้าลองเพื่อทดสอบความคิดตน บ่อยครั้งความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิดจินตนาการและคิดจากจินตนาการ หรือที่เรียกว่าความคิดจินตนาการประยุกต์ คือต้องคิดสร้างและหาทางทำให้เกิดผลงาน ตัวอย่างเช่น เคยมีผู้กล่าวว่าคนที่คิดอยากจะทำบินนั้นประหลาดและไม่มีทางเป็นไปได้ แต่ต่อมาพี่น้องตระกูลไรต์ก็สามารถคิดประดิษฐ์เครื่องบินได้สำเร็จเป็นต้น

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น

- 2.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่วนั่นเอง

- 2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการเชื่อมโยงสัมพันธ์ (Associational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายใน เวลาที่กำหนด

- 2.3 ความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional fluency) เป็นความสามารถในการใช้ลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันได้อย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

จากการวิจัยพบว่าบุคคลที่มีความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออกสูงจะมีความคิดสร้างสรรค์ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที

ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดให้ ซึ่งอาจเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที ซึ่งช่วยให้มีข้อมูลมากพอในการเลือกสรร มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีการแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามต้องการ จึงนับได้ว่าความคิดคล่องแคล่วเป็นความสามารถเบื้องต้นที่จะนำไปสู่ความคิดที่มีคุณภาพหรือความคิดสร้างสรรค์

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิดแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้หลายประเภทอย่างอิสระ เช่น คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ว่าประโยชน์ของก้อนหินมีอะไรบ้างหลายประเภท ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงประเภทเดียว หรือสองประเภทเท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการเปลี่ยนแปลง (Adaptive flexibility) ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน ตัวอย่างเช่น ในข้อ 1 ในเวลา 5 นาที ท่านลองคิดว่าท่านสามารถใช้หอยทำอะไรได้บ้าง คำตอบ กระบุง กระจาด ตะกร้า กล้องใส่ ดินสอ เป็ด เตียนนอน ตู้ โต๊ะ เครื่องแปรง แก้ว แก้วอื่นนอนเล่น โซฟา ตะกร้อ ชะลอม กรอบรูป กีบเสียบผม ค้ามไม้เทนนิส ค้ามไม้เบดมินตัน เป็นต้น หรือหากนำเอาคำตอบดังกล่าวมาจัดเป็นประเภทก็จะจัดได้ 5 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 เฟอร์นิเจอร์: ตู้ เตียนนอน โต๊ะ แก้ว โซฟา

ประเภทที่ 2 เครื่องใช้: กระบุง กระจาด ตะกร้า

ประเภทที่ 3 เครื่องกีฬา: ตะกร้อ ค้ามไม้เทนนิส ค้ามไม้เบดมินตัน

ประเภทที่ 4 เครื่องประดับ: กีบเสียบผม

ประเภทที่ 5 เครื่องเขียน: กล้องใส่ดินสอ

เพราะฉะนั้นจะเห็นว่าความคิดยืดหยุ่นจะเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องแคล่วมีความแตกต่างออกไป หลีกเลียงการซ้ำซ้อน หรือเพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้นด้วย นับได้ว่าความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น เป็นความคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ได้หลายหมวดหมู่หลายประเภท ตลอดจนสามารถเตรียมทางเลือกไว้หลายๆ ทาง ความคิดยืดหยุ่นจึงเป็นความคิดเสริมคุณภาพให้ได้ดีขึ้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เป็นคุณลักษณะที่จำเป็นในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่เป็นพิเศษให้สำเร็จ และยังคงตระหนักถึงความสำเร็จอย่างสร้างสรรค์ด้วย ดังนั้นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงไม่เพียงแต่มีความคิดใหม่เท่านั้น แต่จะต้องพยายามคิดและประสานความคิดให้เกิดความสำเร็จด้วยพัฒนาการของความละเอียดลออจะขึ้นอยู่กับอายุ กล่าวคือ เด็กที่มี

อายุมากจะมีความสามารถด้านนี้มากกว่าเด็กอายุน้อย เด็กหญิงจะมีความสามารถมากกว่าเด็กชายใน ด้านความละเอียดลออ เด็กที่มีความสามารถสูงทางด้านความละเอียดลออจะเป็นเด็กที่มีความสามารถ ทางด้านการสังเกตสูงด้วย

จากแนวคิดและทฤษฎีที่อธิบายเรื่ององค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์มี 4 องค์ประกอบคือ

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่าง คล่องแคล่วรวดเร็ว และตอบปริมาณมากในเวลาที่กำหนด
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบ หรือจัดกลุ่มได้ หลากหลายประเภท หลายทิศทาง มีการมองในแง่มุมที่กว้างไม่จำกัดเฉพาะแง่มุมใด แง่มุมหนึ่ง
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นความสามารถในการคิดแปลกใหม่ มีเอกลักษณ์ไม่ซ้ำ กับความคิดของคนอื่น และแตกต่างจากความคิดธรรมดาทั่วไป อาจเป็นการนำเอาความคิดเก่า มาปรับปรุงผสมผสานจนเกิดเป็นสิ่งใหม่
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) เป็นความสามารถในการคิดที่แสดงถึงรายละเอียด เป็นขั้นตอนสามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือต่อเติมเพิ่มขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ขึ้น

ลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

การมองเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่ามีลักษณะใดหรือประกอบด้วยลักษณะอย่างใดบ้าง ได้มีผู้เสนอไว้หลายลักษณะ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545 : 63) ได้นำเสนอองค์ประกอบรูปแบบการคิดของ แต่ละคนมีผลต่อบุคลิกลักษณะของคนนั้นๆ ส่วนในองค์ประกอบด้านบุคลิกลักษณะสรุปได้ว่า นักคิดสร้างสรรค์ที่ประสบความสำเร็จส่วนใหญ่จะมีบุคลิกลักษณะ ดังต่อไปนี้ เป็นคนที่เปิดใจกว้าง รับประสบการณ์ใหม่ๆ มีอิสระในการพินิจและตัดสินใจ กล้าเผชิญความเสี่ยง มีความเชื่อมั่นและ เป็นตัวของตัวเอง มีทัศนคติเชิงบวกต่อสถานการณ์ มีแรงจูงใจอันสูงส่งที่จะทำให้สำเร็จ เป็นคนที่ ทำงานหนักมีความสนใจต่อสิ่งที่มีความซับซ้อน อดทนต่อปัญหาที่มองไม่เห็นคำตอบ มีความสามารถ ในการปรับตัวด้านสุนทรียะ บากบั่น อุดสาหะ เรียนรู้จากประสบการณ์ความล้มเหลว และรับมือกับ สถานการณ์ได้เป็นอย่างดี

ไรซ์ (Rice, 1970 อ้างถึงใน ดวงรัตน์ บุญวัน 2552 : 69) ได้กล่าวถึง บุคลิกภาพที่มีความคิด สร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. มีสติปัญญาหรือไหวพริบ
2. มีความสามารถในการประยุกต์และมีความยืดหยุ่นในความคิด
3. มีการตอบสนองที่แสดงถึงความคิดริเริ่ม

4. มีอิสระในการคิดและการกระทำ
5. สนใจในสิ่งต่างๆ และสามารถรวบรวมสิ่งที่พบเข้ากับความรู้ที่สืบทอดมา
6. มีความสามารถในการหยั่งรู้
7. มีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและเข้าใจในคุณค่าของความงาม
8. รู้จักตนเองมีความเชื่อมั่นและมีกระบวนการคิดเป็นที่ยอมรับ

ทอเรนซ์ (Torrance, 1962 : 16) ได้ศึกษาบุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงพบว่าคนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงเป็นคนที่มีความคิดผุดผ่องแปลกไปจากบุคคลอื่น มีผลงานไม่ซ้ำแบบใครมีลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ ชอบคิดอย่างไม่มีขอบเขต ชอบถามคำถามอยู่ตลอดเวลา มีความสนใจในสิ่งที่แปลก ที่นอกเหนือจากปกติทั่วไป มักถามคำถามที่อาจทำให้ผู้ใหญ่บางคนรู้สึกหงุดหงิดและรำคาญใจ เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ เรียนรู้ช่องโหว่ในความรู้ของเขาอย่างรวดเร็ว และมีความต้องการที่จะปิดช่องโหว่เหล่านี้จนบางทีดูเหมือนเป็นการรบกวนผู้ใหญ่

2. มีความคิดนอกกรอบ (Divergent thinking) หรือความคิดกระจายเด็กที่มีความคิดแบบนี้จะพยายามแสวงหาคำตอบที่แตกต่างกันเป็นจำนวนมากสำหรับคำถามเพียงคำถามเดียว

3. มีความคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking) เด็กที่มีความคิดแบบนี้จะพยายามหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียวสำหรับคำถามนั้นๆ ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของเด็ก ส่วนมากต้องการความคิดแบบเอกนัยหรือความคิดรวม เด็กที่มีความคิดแบบนี้จะมีการคิดแบบเป็นขั้นเป็นตอนตามระเบียบแบบแผนคิดในเชิงลึกจนได้คำตอบในที่สุด

4. มีความต้องการเผชิญกับการท้าทายและพยายามทำงานที่ยาก (A need to meet challenges and attempt difficult tasks) เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์อาจใช้เวลานานในการที่จะตอบคำถามและหารายละเอียดในบางเรื่อง เขาจะมุ่งมั่นอยู่กับงานที่ยากและบางครั้งเสี่ยงต่ออันตราย และไม่สนใจความจริงที่ว่าพวกเขาถูกมองว่าแตกต่างไปจากคนอื่น

5. มีความซื่อสัตย์และการแสวงหาความจริง (Honesty and searching for the truth) เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์มีนิสัยซื่อสัตย์และชอบแสวงหาความจริงโดยไม่สนใจต่อความกดดันอื่นๆ เขาเป็นตัวของตัวเองในเรื่องความจริงและดูเหมือนไม่มีผลกระทบอะไรเมื่อเขากลายเป็นคนที่อยู่ในพวกกลุ่มน้อยชอบพยายามคิดหาคำตอบที่ใหม่ แม้ว่าจะได้รับความกดดันทางสังคมให้ยอมรับคำตอบที่มีอยู่แล้ว

6. มีปัจเจกภาพ (Individuality) เด็กกลุ่มนี้ดูเหมือนจะแตกต่างจากเด็กกลุ่มอื่น เพราะเขาชอบหมกมุ่นอยู่กับคำถามหรือปัญหา แม้ว่าเขาพยายามทำตัวไม่ให้แตกต่างไปจากคนอื่น แต่เขาต้องการความเป็นตัวเองส่วนบุคคล

จากลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์สรุปได้ว่า เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีลักษณะเป็นคนที่เปิดใจกว้าง รับประทานการณ์ใหม่ มีอิสระการตัดสินใจ กล้าเผชิญความเสี่ยง มีความเชื่อมั่นตนเอง ชอบสำรวจศึกษา เรียนรู้ ช่างสงสัย อยากรู้ อยากเห็น มีความสนใจต่อสิ่งที่มีความซับซ้อนและแปลกใหม่ เป็นตัวของตัวเอง กล้าแสดงออก และมีพลังในการทำงานมากแต่ไม่ได้หมายความว่าเด็กจะมีลักษณะดังกล่าวครบถ้วนอยู่ในคนเดียว ซึ่งเด็กแต่ละคนจะมีความคิดสร้างสรรค์มากหรือน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมรอบตัว

หลักการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

หลักการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เด็กได้รับการกระตุ้นให้มีความคิดสร้างสรรค์นั้น มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวถึงหลักการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

ทอเรนซ์ (Torrance, 1973 อ้างถึงใน มัลลิกา เจริญพจน์, 2546 : 27) ได้เสนอหลักการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ความไม่สมบูรณ์ การเปิดกว้าง (Incompleteness Openness) กิจกรรมประเภทนี้จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์เพราะความไม่สมบูรณ์นี้สามารถพบได้ทั้ง ในโรงเรียนและนอกโรงเรียน หรือพบในรูปภาพ เรื่องราว วัสดุ การสอน ตัวครูหรือคำถาม การจัดสภาพห้องเรียน สนามเด็กเล่น ความไม่สมบูรณ์จะช่วยกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ให้อยากรู้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยมีกลวิธีดังนี้

1.1 กลวิธีสอนก่อนเริ่มบทเรียน เช่น การใช้คำถามยั่วๆ ทำทนาย ให้คาดการณ์ คิดพิจารณาหลายๆแง่มุม เผชิญกับสิ่งที่ไม่ชัดเจน ทำสิ่งที่คุ้นเคยให้แปลก

1.2 กลวิธีระหว่างเรียน เช่น ตอบคำถามอย่างอิสระ ทำสิ่งแปลกๆ เพิ่มขึ้น การมองเหตุการณ์ให้เป็นประโยชน์ กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์แทนการยอมรับ

1.3 กลวิธีที่เหมาะสมกับบทเรียน เช่น เล่น ตอบสนองให้ดีกว่าเก่า มองให้ไกลและลึก แสวงหาคำตอบที่ดี ทดลองและทดสอบเป็นต้น

2. การสร้างหรือผลิตบางสิ่งบางอย่างขึ้นมาและใช้ให้เป็นประโยชน์ (Production Something and Using It) เป็นการให้ผู้เรียนสร้างหรือผลิตงานบางอย่างขึ้นมา สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้สำหรับนักเรียนระดับประถมและมัธยมต้น มี 3 ขั้นตอนคือ

2.1 ผู้เรียนได้รับอนุญาตให้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน เพื่อสร้างความคิดขึ้น

2.2 นักเรียนแต่ละคนคิดให้ลึกซึ้งลงไปด้วยตัวของเขาเอง เกี่ยวกับสิ่งนั้นนักเรียนจะได้รับการกระตุ้นให้ทำบางอย่างจากสิ่งที่คิดสร้างขึ้นในขั้นนี้

3. การใช้คำถามของเด็ก (Using Pupil Question) เด็กจะเรียนรู้ทักษะในการค้นหาคำตอบโดยการถาม แต่เมื่อมาถึงโรงเรียน ครูมักจะเป็นผู้ถามคำถาม ส่วนใหญ่เด็กมีโอกาสน้อย ดังนั้นครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้ถามคำถาม และเด็กจะภูมิใจในการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ครูไม่ต้องตอบคำถามเด็กทันที แต่ครูควรหาวิธีที่ช่วยหรือใช้คำถามกลับเพื่อให้เด็กหาคำตอบเองจากแหล่งที่เด็กสามารถค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เด็กพอใจและเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์

สุวิทย์ มูลคำ (2545 : 141 - 142) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ของเด็ก ครูผู้สอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการคิด เป็นการสอนที่เพิ่มทักษะความคิดด้านต่างๆ เช่น ความคิดจินตนาการ ความคิดเอกชนัย ความคิดอเนกนัย ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดวิเคราะห์ ความคิด สังเคราะห์ ความคิดแปลกใหม่ ความคิดหลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดเห็นที่แตกต่าง และการประเมินผล

2. ผลผลิต เป็นสิ่งบ่งชี้ให้เราเห็นหลายสิ่งหลายอย่างของการคิด เช่น วิธีคิดประสิทธิภาพทางความคิด การนำความรู้ไปสู่การนำไปใช้จุดสำคัญในการสอนว่าจะพิจารณาเกณฑ์ของผลผลิตอย่างไรนั้น ควรจะกำหนดให้เด็กรู้จักระบุจุดประสงค์ของการทำงาน รู้จักประเมินการทำงานของตนเองอย่างใช้เหตุผล มีความพยายามและสามารถนำไปปรับใช้ได้ในชีวิตจริง

3. องค์ความรู้พื้นฐาน เป็นการให้โอกาสเด็กได้รับความรู้ผ่านสื่อและทักษะหลายด้าน โดยใช้ประสาทสัมผัสหรือความรู้ที่มาจากประสบการณ์ที่หลากหลายและมีแหล่งข้อมูลที่ต่างกัน ทั้งจากหนังสือ ผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบด้วยตนเองและที่สำคัญคือให้เด็กได้สร้างความรู้จากตัวของเขาเอง

4. สิ่งที่ทำทหายการทำงานที่สร้างสรรค์และมีมาตรฐานให้เด็กได้ทำ

5. บรรยากาศในชั้นเรียน การให้อิสระเสรี ความยุติธรรม ความเคารพในความคิดเห็นของเด็ก ให้เด็กมั่นใจว่าจะไม่ถูกลงโทษหากมีความคิดที่แตกต่างจากครูหรือคิดว่าครูไม่ถูกต้อง ยอมให้เด็กล้มเหลวหรือผิดพลาด (โดยไม่เกิดอันตราย) แต่ต้องฝึกให้เรียนรู้จากข้อผิดพลาดที่ผ่านมา

6. ตัวเด็ก การสนับสนุนให้เด็กมีความเชื่อมั่นตนเอง ความเคารพตนเอง ความกระหายใคร่รู้

7. การใช้คำถาม สนับสนุนให้เด็กถามคำถามของเขา หรือครูผู้สอนใช้คำถามนำ กระตุ้นให้เด็กคิด

8. การประเมินผลหลีกเลี่ยงการประเมินที่ซ้ำซาก หรือเป็นทางการอยู่ตลอด สนับสนุนให้เด็กประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง และประเมินร่วมกับครู

9. การสอนและการจัดหลักสูตร การผสมผสานกับวิชาการต่างๆ เพราะสามารถใช้ได้กับทุกวิชา ลองให้เด็กเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่มีความรู้ที่ดีที่สุด หรือคำตอบที่ตายแล้ว คำตอบที่คลุมเครือหรือเปลี่ยนแปลงได้ง่ายๆ ครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือเด็กไม่ใช่เป็นผู้สั่งการ

10. การจัดระบบในชั้นเรียนให้เด็กได้ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น ปรับระบบตารางเรียนให้ยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองความต้องการและความสามารถที่หลากหลาย จัดกลุ่มการสอนหลายๆ แบบ เช่น จับคู่กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ และสอนแบบเดี่ยว นอกจากนี้ควรจัดห้องเรียนให้แตกต่างกันไปในแต่ละเวลา สถานที่ เช่น บางห้อง บางเวลา ไม่มีที่นั่ง นั่งไถ่กัน นั่งไถ่กัน นั่งข้างนอกเรียนที่สนาม เป็นต้น

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2546) ได้กล่าวถึง เทคนิคการสอนที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้สูงขึ้นกว่าการสอนตามปกติ ได้แก่

1. การระดมสมอง (Brainstorming) ซึ่งหลักสำคัญ คือ การให้อิสระในการคิดโดยการไม่วิพากษ์วิจารณ์ในระหว่างที่แสดงการคิด เพราะการวิจารณ์จะรบกวนความคิดสร้างสรรค์ ขั้นตอนการระดมสมองสามารถแบ่งออกได้ 4 ขั้นตอน คือ

- 1.1 การลดการวิจารณ์
- 1.2 การให้อิสระในการคิด
- 1.3 มีปริมาณในการคิดที่หลากหลาย
- 1.4 การสังเคราะห์ความคิดให้กระชับและเข้าใจง่าย

2. การสร้างแนวคิดใหม่โดยอาศัยแนวคิดเดิม (Attribute Listing) แบ่งได้ 2 วิธี คือ

- 2.1 การปรับเปลี่ยนลักษณะบางประการ (Attribute Modifying)
- 2.2 การโยงความสัมพันธ์มาปรับใช้ในอีกสถานการณ์หนึ่ง (Attribute Transferring)

3. การแยกองค์ประกอบของความคิด (Morphological Synthesis) โดยอาศัยความรู้เรื่องเมตริกซ์ (Matrix) มาแยกความคิดออกตามแนวแกนตั้งและแนวแกนนอน ซึ่งจะเกิดความคิดใหม่ขึ้น

4. การค้นหาความคิดที่มีคนอื่นคิดเอาไว้ (Idea Checklist) เป็นการนำเอาความคิดของท่านอื่นที่ได้ตอบไว้แล้วมาใช้ในช่วงระยะเวลาที่รวดเร็ว ดังนั้นวิธีการนี้ผู้ใช้จำเป็นต้องเข้าใจ และมีความจำที่ดีเยี่ยมในเหตุการณ์นั้นๆ

5. การนำสถานการณ์ต่างกันมาเชื่อมโยงให้เข้ากัน (Synestics Methods) ซึ่งต้องมีการสร้างจินตนาการในจิตใจหรือแนวคิดใหม่ มีการประยุกต์ในสาขาวิชา เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น การประยุกต์เปรียบเทียบในการแก้ปัญหาแต่การคิดสร้างสรรค์นั้นก็ยังมีข้อจำกัดด้วยเช่นกัน เป็นต้นว่า

5.1 ความคิดสร้างสรรค์นั้นจะเกิดขึ้นได้กับทุกคนในบางเรื่อง และในบางสถานการณ์เท่านั้น

5.2 การแสดงความคิดสร้างสรรค์สามารถแสดงออกได้แต่ละคนแตกต่างกัน

5.3 ความมีอิสระในการแสดงความคิดสร้างสรรค์ มีผลต่อสุขภาพจิตของคนนั้นๆ เด็กๆ สามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุด เมื่อมีสถานการณ์อยู่ในสภาวะสร้างสรรค์

ดังนั้นการจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้กับเด็กปฐมวัย สามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับบทบาทของครู และพฤติกรรมการสอนของครู เพราะครูสามารถกระตุ้นให้เด็กกล้าแสดงออกและใช้ความคิดอย่างอิสระ ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำการใช้คำถามตามแนวคิดหมวกหกใบ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็กมากขึ้น

กิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สามารถจัดได้ทุกเนื้อหาตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ ซึ่ง อารีย์ พันธุ์ณี (2545) และชัยณรงค์ เจริญพานิชกุล (2539 : 229) ได้เสนอการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. กิจกรรมทางภาษา สามารถจัดได้หลายๆ แบบ เพราะรวมเอาทักษะทั้ง 4 ด้าน คือ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนไว้ด้วยกัน และภาษายังเป็นสื่อในการแสดงออกทางความคิด และการกระทำด้วย ได้แก่ การเล่านิทานจากภาพจากหุ่นและจากประสบการณ์การแต่งเรื่องจากเรื่อง และจากภาพ การแสดงบทบาทสมมติ และการแก้ปัญหาจากคำถามและสถานการณ์ต่างๆ ฯลฯ

2. กิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะ เป็นกิจกรรมที่จัดให้เด็กได้เคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายอย่างอิสระตามจังหวะ โดยใช้เสียงเพลง คำคล้องจอง เครื่องเคาะจังหวะและ อุปกรณ์อื่นๆ มาประกอบการเคลื่อนไหว เพื่อส่งเสริมให้เด็กจินตนาการความคิดสร้างสรรค์ เรียนรู้จังหวะและควบคุมการเคลื่อนไหวของตนเองได้ ได้แก่ การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน การเคลื่อนไหวตามจินตนาการ การเคลื่อนไหวเชิงสร้างสรรค์และการทำท่าทางตามความหมายของเพลง ฯลฯ

3. กิจกรรมเสริมประสบการณ์เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้เด็กได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ ฝึกการทำงานและอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม ทั้งกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ กิจกรรมที่จัดมุ่งฝึกให้เด็กได้มีโอกาส ฟัง พูด สังเกต คิด แก้ปัญหาใช้เหตุผล และฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน และได้แสดงความคิดสร้างสรรค์จากการพูดและการปฏิบัติ ได้แก่ การสนทนา การอภิปรายซักถาม การสาธิต และการทดลอง ฯลฯ

4. กิจกรรมกลางแจ้ง เป็นกิจกรรมที่จัดให้เด็กได้มีโอกาสออกไปนอกห้องเรียน เพื่อออกกำลังกายและแสดงออกอย่างอิสระ โดยยึดความสนใจและความสามารถของเด็กแต่ละคนเป็นหลัก ได้แก่ การเล่นเครื่องเล่นสนาม การเล่นทรายหรือน้ำ การเล่นสมมติในบ้านตุ๊กตาจำลอง และการเล่นกีฬา ฯลฯ

5. กิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้เด็กได้แสดงออกทางอารมณ์ความรู้สึก ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการโดยใช้ศิลปะ ได้แก่ การวาดภาพอิสระ การระบายสี การต่อเติมภาพ และการพับกระดาษ ฯลฯ นอกจากการจัดกิจกรรมแล้ว ควรมีการตั้งคำถามให้เด็กได้มีโอกาสตั้งคำถามและตอบ คำถามอย่างสร้างสรรค์ โดยผ่านกระบวนการคิดและฝึกปฏิบัติ ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนวทางในการตั้งคำถามเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

อุดมลักษณ์ กุลพิจิตร (2529) ได้เสนอแนะถึงการตั้งคำถามเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย ดังนี้

1. การจินตนาการให้สิ่งต่างๆ ดีขึ้น โดยการตั้งคำถามให้เด็กๆ เปลี่ยนแปลงสิ่งต่างๆ ในวิธีทางที่เด็กชอบและอยากให้เป็นเช่น เด็กๆ คิดว่าอะไรจะดีขึ้นถ้าในห้องเรียนเงียบกว่านี้
2. การใช้ประสาทสัมผัส การให้เด็กใช้ประสาทสัมผัสแปลกๆ มากกว่า เช่น หลับตาและทายว่าอะไรที่เด็กจับ
3. การตั้งคำถามที่ส่งเสริม Divergent Thinking เป็นการตั้งคำถามที่ส่งเสริมให้เด็กคิดหาคำตอบหลายๆ อย่าง เพื่อให้เด็กมีความคิดยืดหยุ่นและอิสระ เช่น อะไรลอยน้ำได้
4. อะไรเกิดขึ้น ถ้าเป็นการกระตุ้นให้เด็กใช้จินตนาการ เช่น อะไรจะเกิดขึ้นถ้าเด็กๆ เหาะได้เหมือนซูเปอร์แมน หรืออะไรจะเกิดขึ้นถ้าผักมีรสชาติเหมือนช็อคโกแลต
5. มีวิธีอื่นๆ อะไรบ้าง เป็นเทคนิคหนึ่งที่เรากระตุ้นให้เด็กคิดอย่างสร้างสรรค์ด้วยการหาวิธีต่างๆ เช่น มีอะไรบ้างที่เราจะใช้ช้อนให้เป็นประโยชน์

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2532) ได้เสนอแนวทางเกี่ยวกับการใช้คำถามเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้แก่เด็กปฐมวัย ดังนี้

1. ส่งเสริมความคิดริเริ่ม เป็นการให้เด็กคิดหรือทำในสิ่งที่ไม่เคยมีใครคิดหรือทำมาก่อน เช่น ให้ตั้งชื่อสัตว์ที่ไม่เคยมีใครพบเห็นมาก่อน และเด็กต้องตอบโดยใช้จินตนาการ ไม่ใช่ตอบตามความเป็นจริง เช่น ถ้าคนพูดไม่ได้จะคุยกันอย่างไร หรือถ้าสิ่งที่มีปีกมันจะทำอะไรได้บ้าง หรือถ้าหนูมีสิบมือหนูจะทำอะไรได้บ้าง
2. ส่งเสริมความคิดคล่องแคล่ว เป็นการให้เด็กคิดให้ได้ปริมาณมาก เช่น ให้นับชื่อสัตว์ให้มากที่สุด หรือให้นับวิธีใช้กระดาษให้ได้มากที่สุด หรือให้นับชื่อดอกไม้ให้มากที่สุด
3. ส่งเสริมความคิดยืดหยุ่น เป็นการให้เด็กฝึกคิดได้หลายๆ ประเภท เช่น ให้เด็กบอกสิ่งที่ครูบอกให้ตรงตามลักษณะของกลุ่มของตนเองได้อย่างไร โดยให้ชื่อกลุ่มว่า ของเล่นและของใช้ เช่น ประโยชน์ของแก้วน้ำ คำตอบของเด็กคือ แก้วน้ำเป็นของใช้ เพราะทำเป็นแจกัน และแก้วน้ำเป็นของเล่น เพราะตักน้ำเล่น

4. ส่งเสริมความคิดละเอียดลออ เป็นการฝึกให้เด็กคิดอย่างเป็นขั้นตอนและในรายละเอียด เช่น การเดินทางไปเที่ยวทำอะไรบ้าง หรืออาจให้เด็กนึกถึงของสิ่งหนึ่งแล้วบรรยายรูปร่างลักษณะของสิ่งนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้กิจกรรมละครสร้างสรรค์เป็นสื่อในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้แก่เด็กปฐมวัย เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ความสามารถในการคิดการแสดงออกทางภาษาและท่าทางของตนเองได้อย่างอิสระ ดังที่ภรณ์ คุรุรัตน์ (2524 : 27) กล่าวว่า กิจกรรมละครสร้างสรรค์สามารถแสดงได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการแสดงตามเรื่อง การแสดงหุ่นหรือละครหุ่น การแสดงละครใบ้ และการแสดงโดยไม่มีการเตรียมตัวล่วงหน้า กิจกรรมดังกล่าวล้วนแต่ทำให้เด็กได้มีโอกาสจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ รวมทั้งจากการศึกษา กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยเล็งเห็นว่ากิจกรรมละครสร้างสรรค์สามารถจัดกิจกรรมได้หลากหลาย ทั้งกิจกรรมทางภาษา เช่น การแต่งบทพูดในละคร กิจกรรมการเคลื่อนไหวและจังหวะ เช่น การแสดงละครใบ้หรือการจินตนาการแสดงท่าทางตามจังหวะเพลง กิจกรรมเสริมประสบการณ์ เช่น การแสดงท่าทางประกอบการเจริญเติบโตของผีเสื้อ ซึ่งจะช่วยให้เด็กได้เรียนรู้การเจริญเติบโตของผีเสื้อไปด้วย กิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ เช่น การตกแต่งฉากและอุปกรณ์ ประกอบการแสดงและถึงแม้เด็กไม่ได้ทำกิจกรรมกลางแจ้งในงานวิจัยนี้ แต่การจัดสถานที่ในห้องเรียนได้จัดเป็นพื้นที่กว้าง เพื่อให้เด็กเคลื่อนไหวได้เต็มที่ นอกจากนี้การจัดบรรยากาศของห้องเรียนให้มีความรู้สึกอิสระมั่นคงปลอดภัยไม่ตึงเครียดเกินไป และการใช้คำถามกระตุ้นการถามตอบของเด็กอย่างสร้างสรรค์ ก็สามารถช่วยให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ The Test for Creative Thinking-Drawing Production (TCT-DP) ของเจเลน และเออร์เบน แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นจากพื้นฐานความคิดตามนิยามที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดอย่างมีอิสระ (Productive Thinking) ในเชิงนวัตกรรม จินตนาการ และความคิดนอกขนาน ซึ่งรวมถึงความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) ความกล้าเสี่ยง (Risk taking) การข้ามเส้นเขตแดน การเชื่อมโยง (Breaking of boundary) การคิดแตกต่างไม่ติดแบบแผน (Unconventionality) และการมีอารมณ์ขัน (Humour and affection) ลักษณะของแบบทดสอบนี้จะกำหนดให้ผู้เข้าสอบแสดงความสามารถทางการคิดด้วยการต่อเติมภาพที่กำหนดให้ซึ่งเป็นกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ภายในกรอบสี่เหลี่ยมจะมีภาพเส้นและจุดอยู่ 5 แห่ง และอยู่ภายนอกกรอบอีก 1 แห่ง รวมเป็น 6 แห่ง แบบทดสอบนี้เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลมีลักษณะใช้ง่าย ไม่ซับซ้อน แต่สามารถจำแนกคนที่มีศักยภาพทางสร้างสรรค์สูง ปานกลาง และต่ำได้ การวัดผลจากการวาดภาพ

ทำให้ไม่มีปัญหาในเรื่องความเหลื่อมล้ำทางวัฒนธรรมเหมือนแบบทดสอบที่ใช้ภาษาในการวัด โดยมีเกณฑ์การประเมินให้คะแนน 14 เกณฑ์ ดังนี้

1. การเพิ่มเติม (Continuations) การต่อเติมส่วนของภาพที่กำหนดให้ (ทั้งหมด 6 ส่วนคือ ครึ่งวงกลม จุด มุมฉาก เส้นโค้ง เส้นประ และสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่สมบูรณ์นอกกรอบ) จะได้ส่วนละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดของเกณฑ์นี้คือ 6 คะแนน
2. ความสมบูรณ์ (Completion) การขยายหรือเพิ่มเติมส่วนของภาพที่กำหนดในแต่ละส่วนให้มีความหมายมากขึ้นจะให้ส่วนละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดของเกณฑ์นี้คือ 6 คะแนน
3. เนื้อหาใหม่ (New elements) ภาพหรือสัญลักษณ์ที่มีการต่อเติมเพิ่มลงไปนอกเหนือจากส่วนของภาพที่กำหนดให้จะให้คะแนนเพิ่มภาพละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดจะให้ได้ไม่เกิน 6 คะแนน
4. การต่อโยงด้วยเส้น (Connections made with a line) ภาพหรือส่วนของภาพแต่ละภาพหากมีการลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างภาพเข้าด้วยกันจะให้คะแนนในการโยงส่วนละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดจะให้ได้ไม่เกิน 6 คะแนน
5. การเชื่อมโยงให้เกิดภาพเป็นเรื่องราว (Connections made to produce a theme) ภาพหรือส่วนของภาพใดที่ทำให้ดูเป็นเรื่องราวหรือเกิดเป็นภาพรวมจะให้ส่วนละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดจะได้ 6 คะแนน
6. การข้ามเส้นกั้นเขตโดยการใช้ส่วนที่กำหนดให้นอกกรอบใหญ่ (Boundary breaking that is fragment-dependent) ภาพที่มีการต่อเติมรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสปลายเปิดที่อยู่นอกกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่จะได้ 6 คะแนน
7. การข้ามเส้นกั้นเขตอย่างอิสระโดยไม่ใช้ส่วนที่กำหนดให้นอกกรอบใหญ่ (Boundary-breaking that is fragment-independent) ภาพที่มีการต่อเติมเชื่อมโยงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ปลายเปิดที่อยู่ นอกกรอบกับภาพภายในกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่ หรือมีการต่อเติมภาพอื่นนอกกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่จะได้ 6 คะแนน
8. การจัดภาพในลักษณะภาพที่มีมิติ (Perspective) ส่วนของภาพที่มีการต่อเติมในลักษณะที่มีมิติ คือ มีส่วนลึก หรือมีระยะใกล้ ไกล จะได้คะแนนส่วนละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดจะได้ 6 คะแนน
9. อารมณ์ขัน (Humor) ภาพที่แสดงถึงอารมณ์ขัน มีการล้อเลียนด้วยภาพหรือภาษา ที่เพิ่มเข้าไป หรือตั้งชื่อภาพที่แสดงถึงอารมณ์ขัน จะได้คะแนนสูงสุดไม่เกิน 6 คะแนน
10. ความคิดแปลกใหม่ ปรับการจัดวางกระดาษ (Unconventionality, a) การวางหรือให้กระดาษแตกต่างไปจากเดิมที่ผู้ทดสอบวางกระดาษให้ เช่น เด็กมีการพับ การหมุน หรือพลิกกระดาษไปข้างหลังแล้ววาดภาพจะได้ 3 คะแนน

11. ความคิดแปลกใหม่ที่เป็นนามธรรม (Unconventionality, b) ภาพที่เป็นนามธรรมหรือไม่เป็นภาพของจริง เช่น การใช้ชื่อที่เป็นนามธรรมหรือสัตว์ประหลาดได้ 3 คะแนน

12. ความคิดแปลกใหม่ใช้สัญลักษณ์หรือคำพูด (Unconventionality, c) ภาพรวมของรูปทรงเครื่องหมาย สัญลักษณ์ ตัวอักษรหรือตัวเลขหรือการใช้ชื่อหรือภาพที่เหมือนการ์ตูน ได้ 3 คะแนน

13. ความคิดแปลกใหม่ วาดรูปที่ไม่ใช่รูปสามัญทั่วไป (Unconventionality, d) ภาพที่ต่อเติมไม่ใช่ภาพที่วาดกันแพร่หลายทั่วไป ได้ 3 คะแนน แต่หากมีการต่อเติมภาพในลักษณะต่างๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้ต้องหักออก 1 คะแนน จาก 3 คะแนนเต็ม แต่ไม่มีคะแนนติดลบ

13.1 รูปครึ่งวงกลมต่อเป็นรูปพระอาทิตย์ หน้าคน หรือวงกลม

13.2 รูปแบบฉากต่อบ้าน กล่อง หรือสี่เหลี่ยม

13.3 รูปเส้นโค้งต่อบนรูปงู ต้นไม้ หรือดอกไม้

13.4 รูปเส้นประต่อบนถนน ตรอกหรือทางตัน

13.5 รูปจุด ทำเป็นตานก หรือสายฝน

14. ความเร็ว (Speed) การใช้เวลาในการต่อเติมภาพ คือ

14.1 ใช้เวลาดำกว่า 2 นาที ให้ 6 คะแนน

14.2 ใช้เวลา 2-4 นาที ให้ 5 คะแนน

14.3 ใช้เวลา 4-6 นาที ให้ 4 คะแนน

14.4 ใช้เวลา 6-8 นาที ให้ 3 คะแนน

14.5 ใช้เวลา 8-10 นาที ให้ 2 คะแนน

14.6 ใช้เวลา 10-12 นาที ให้ 1 คะแนน

14.7 ใช้เวลามากกว่า 12 นาที ให้ 0 คะแนน

การให้คะแนนจะจัดแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ความคิดคล่องแคล่ว เกณฑ์ที่ 14 คะแนนเต็ม 6 คะแนน

กลุ่มที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น เกณฑ์ที่ 6, 7, 8 และ 9 คะแนนเต็ม 24 คะแนน

กลุ่มที่ 3 ความคิดริเริ่ม เกณฑ์ที่ 10, 11, 12 และ 13 คะแนนเต็ม 12 คะแนน

กลุ่มที่ 4 ความคิดละเอียดลออ เกณฑ์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 คะแนนเต็ม 30 คะแนน

การให้คะแนนทั้งหมดจะให้ตามเกณฑ์ทั้ง 14 เกณฑ์ โดยคะแนนรวมสูงสุด คือ

72 คะแนน โดยเกณฑ์การตัดสินระดับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์จะแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ได้คะแนนรวม 0-23 คะแนน แสดงว่ามีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับ ต่ำ

ได้คะแนนรวม 24-47 คะแนน แสดงว่ามีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับ ปานกลาง

ได้คะแนนรวม 48-72 คะแนน แสดงว่ามีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับ สูง

จากการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถในการคิดหลากหลายแง่มุมหรือคิดแบบนอกกรอบ มีความสามารถคิดเชื่อมโยงความสัมพันธ์สิ่งต่างๆ อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่และความสำเร็จในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ และจากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์พบว่า ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการทำงานของสมองซีกขวาที่มีหน้าที่ในการคิดจินตนาการ ซึ่งมีการพัฒนาได้ดีที่สุดในช่วงวัยเด็กตอนต้น โดยมีการเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาประยุกต์ให้เกิดความคิดใหม่ขึ้น หลากแง่มุมหรือคิดแบบนอกกรอบ ผ่านกระบวนการคิดต่างๆ ให้มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น และยังได้รับการสนับสนุนจากสิ่งแวดล้อม มีอิสระในการแสดงออกด้วยแล้วยังพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็กปฐมวัยสามารถทำได้หลาย วิธี เช่น กิจกรรมทางภาษา ทางดนตรี ศิลปะและการเล่นแบบละครหรือการเล่นสมมติ สำหรับในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมละครสร้างสรรค์ (Creative Drama) ซึ่งเป็นลักษณะการแสดงออกแบบละคร โดยวัตถุประสงค์ในการจัดละครไม่ใช่เพื่อการแสดงให้เกิดความบันเทิงกับผู้ชมเหมือนละครโดยทั่วไป แต่จะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้แสดงได้ใช้ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สถานการณ์บทละคร ตัวละคร ฉากและอุปกรณ์ประกอบฉากขึ้นมาเองอย่างอิสระ การฝึกคิดดังกล่าวจะช่วยกระตุ้นการทำงานของสมองซีกขวาและการคิดแบบนอกกรอบได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สักรินทร์ อยู่ผ่อง และอัครรัตน์ พูลกระจำ (2555 : 45) ศึกษาองค์ประกอบการบริหารเชิงกลยุทธ์ สำหรับสถานประกอบการขนาดเล็ก และเพื่อศึกษารูปแบบการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับสถานประกอบการขนาดเล็ก การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบการบริหารเชิงกลยุทธ์ ตามความคิดเห็นผู้บริหารความคิดเห็นของผู้บริหารที่มีต่อการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับสถานประกอบการขนาดเล็ก ในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการกำหนดกลยุทธ์ ระดับมากสูงสุด ด้านการบริหารเชิงกลยุทธ์ ด้านการควบคุมเชิงกลยุทธ์ระดับมาก และด้านการปฏิบัติตามกลยุทธ์ อยู่ในระดับปานกลาง การบริหารจัดการองค์กรสำหรับสถานประกอบการขนาดเล็ก ในภาพรวมผลการวิจัยพบว่าอยู่ในระดับมากทุกด้านเรียงลำดับ ดังนี้ ด้านการจัดโครงสร้างองค์กรมากที่สุด รองลงมาด้านการนำด้านการวางแผน และด้าน

การควบคุม ส่วนรูปแบบการบริหารเชิงกลยุทธ์สำหรับสถานประกอบการขนาดเล็ก ประกอบด้วย องค์ประกอบการบริหารเชิงกลยุทธ์ ขั้นตอนในการปฏิบัติ การบริหารตามรูปแบบ POLC และแนวทางปฏิบัติ (สาขาวิชาการ พัฒนาธุรกิจอุตสาหกรรมและทรัพยากรมนุษย์ คณะศิลปศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ)

กุลธิดา ภูมั่ง (2558 : 313) ศึกษาองค์ประกอบกลยุทธ์การจัดการเครือข่ายศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการณ์และความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเครือข่าย ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก 2) ถอดบทเรียนแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการเครือข่ายศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก 3) พัฒนากลยุทธ์การจัดการเครือข่ายศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก 4) นำเสนอกกลยุทธ์การจัดการเครือข่าย ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ เอกสาร การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม การสัมภาษณ์เชิงลึก การประชุมเชิงปฏิบัติการ การสัมมนา อิงผู้เชี่ยวชาญ และการเสวนาเสริมสร้างปัญญา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงพรรณนา การวิเคราะห์หลังปฏิบัติค่าความถี่และค่าร้อยละ

บุญยง ทับทอง และกาญจนา บุญส่ง (2560 : 1987– 1991) ศึกษาองค์ประกอบกลยุทธ์ การขับเคลื่อนการพัฒนาคุณภาพการอ่านของนักเรียนโรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา 1) กลยุทธ์การขับเคลื่อนการพัฒนาคุณภาพการอ่านของนักเรียน โรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี 2) กลยุทธ์การพัฒนาคุณภาพการอ่านของนักเรียนโรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี และ 3) ผลการพัฒนาคุณภาพการอ่านของนักเรียนโรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี โดยมีประชากร คือ ครูโรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี จำนวน 5 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี จำนวน 227 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ คู่มือการพัฒนาคุณภาพการอ่านของนักเรียนโรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี แบบทดสอบ การวิจัยเพื่อพัฒนาการ เรียนรู้การพัฒนาคุณภาพการอ่านของนักเรียน แบบสอบถามวัดความคิดเห็นที่มี ต่อการพัฒนาคุณภาพการอ่านของนักเรียน สำหรับครูและนักเรียน การประชุมสนทนากลุ่มระหว่าง ครูเครือข่ายวิจัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย คือ ร้อยละ ร้อยละความก้าวหน้า ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่ ผลการวิจัยพบว่า 1) กลยุทธ์การขับเคลื่อนการพัฒนาคุณภาพ การอ่านของโรงเรียนอนุบาลเพชรบุรี มีกลยุทธ์ 4 กลยุทธ์ ประกอบด้วย กลยุทธ์เครือข่าย กลยุทธ์การมีส่วนร่วม กลยุทธ์การเสริมพลังอำนาจ และกลยุทธ์การบูรณาการใช้ในการขับเคลื่อนครูในการพัฒนา คุณภาพการอ่าน ได้แก่ การอ่านออกเสียง และการอ่านจับใจความ 2) กลยุทธ์การพัฒนาคุณภาพการอ่าน ของนักเรียนที่ครูเครือข่ายในโรงเรียนใช้ในการพัฒนาคุณภาพการอ่านของโรงเรียนอนุบาลเพชรบุรีคือ การวิจัยเชิงปฏิบัติการ และ 3) ผลการพัฒนาคุณภาพการอ่านของนักเรียนโรงเรียนอนุบาลเพชรบุรีพบว่า

หลังการใช้กลยุทธ์การพัฒนานักเรียน มีระดับคุณภาพการอ่านภาษาไทย อยู่ในระดับดีเยี่ยม และมีร้อยละความก้าวหน้าเท่ากับ 33.91

ศุณิษมา นไกรคุ้ม (2554 : 1) ได้วิจัยการพัฒนากลยุทธ์การบริหารงานวิชาการในโรงเรียนครูไม่ครบชั้น ผลการวิจัยพบว่า กลยุทธ์การบริหารงานวิชาการในโรงเรียนครูไม่ครบชั้นมี 7 ประการ ได้แก่ (1) กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ ด้านการเรียนการสอนแบบบูรณาการหลักสูตร (2) กลยุทธ์การสร้างเครือข่ายเพื่อการเรียนรู้ด้านความร่วมมือจากชุมชน และผู้ปกครอง (3) กลยุทธ์การจัดสรรสันทะเทศเพื่อการบริหารด้านระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร MIS (4) กลยุทธ์การจัดชั้นเรียนด้านการจัดชั้นเรียนแบบคละชั้น (5) กลยุทธ์การจัดการคุณภาพทั้งองค์กร ด้านการใช้วงจรเดมมิง (Deming Cycle) และ (6) กลยุทธ์การจัดการแหล่งเรียนรู้ด้านการจัดห้องสมุด 3 ดี 2 (7) กลยุทธ์การบริหารงานวิชาการในโรงเรียนครูไม่ครบชั้นทั้ง 7 ประการ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากทุกกลยุทธ์ทั้งจากการประเมินโดยผู้อำนวยการโรงเรียนและครูฝ่ายวิชาการ

บังเอิญ อินทรักษ์ (2553 : 53) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการละคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุระหว่าง 5-6 ปี ระดับชั้นอนุบาล 2 จำนวน 22 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมละครประกอบด้วยกิจกรรมการแสดงท่าทางประกอบเพลง การเล่าเรื่องและการแสดงบทบาทสมมติ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน รวมทั้งสิ้น 24 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือแบบสังเกตความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย และแผนการจัดกิจกรรมละคร ผลการวิจัยพบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการละครมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุมทุกด้าน คือด้านความคิดริเริ่ม ความคล่องแคล่วในการคิดและความยืดหยุ่นในการคิด

ณัฐญา คนคล่อง และกาญจนา บุญส่ง (2561 : 25) ได้ศึกษาการบริหารการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มสมทบในจังหวัดเพชรบุรี การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) บริบทของการบริหารจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 2) ตรวจสอบปัจจัยนำเข้าของการบริหารจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 3) กระบวนการของการบริหารจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และ 4) ตรวจวัดผลผลิตของการบริหารจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มสมทบในจังหวัดเพชรบุรี กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 4 คน ครูผู้สอน จำนวน 98 คน และนักเรียนจำนวน 362 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 464 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 ข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติในการวิเคราะห์ คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) บริบทของการบริหารจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มสมทบในจังหวัดเพชรบุรี มีความสอดคล้องกับนโยบาย

สะเต็มศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการในการเน้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้เชิงสะเต็มศึกษา 2) ปัจจัยนำเข้าของการบริหารการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มสมทบในจังหวัดเพชรบุรี โดยภาพรวมและรายชื่ออยู่ในระดับมาก เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยสูงสุดลงไปคือ เนื้อหาของหลักสูตร มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน 3) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มสมทบมีกระบวนการของการบริหาร โดยภาพรวมและรายชื่ออยู่ในระดับมาก เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยสูงสุดลงไปคือ การให้โอกาสนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มและในชั้นเรียน 4) ผลผลิตของการบริหารการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของโรงเรียนเครือข่ายสะเต็มสมทบในจังหวัดเพชรบุรี โดยภาพรวมและรายชื่ออยู่ในระดับมาก เรียงลำดับจากด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดลงไปคือ ด้านประสิทธิผล ด้านผลกระทบ และด้านความยั่งยืน

งานวิจัยต่างประเทศ

Kotler and Murphy (1981: 470) แนะนำแนวคิดและเครื่องมือทางการบริหารที่เป็นประโยชน์และมีประสิทธิภาพซึ่งสามารถกำหนดทิศทางเป้าหมายของมหาวิทยาลัยในอนาคตได้เป็นอย่างดีอย่างหนึ่งคือการวางแผนกลยุทธ์ซึ่งเป็นกลวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการวางแผนเพื่ออนาคตของมหาวิทยาลัยในการกำหนดกลยุทธ์ที่ดีนั้นก็จะนำไปสู่การนำและการบริหารหน่วยงานไปสู่ออนาคตที่เป็นจริงได้ และผลสุติ พลสารัมย์ (2541 : 122) ได้ให้แนวคิดเรื่องการวางแผนกลยุทธ์ว่าได้เข้ามามีบทบาทต่อสถาบันอุดมศึกษาเพื่อช่วยทำให้มหาวิทยาลัยสามารถดำรงอยู่และพัฒนาองค์การภายใต้สภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์และการวางแผนกลยุทธ์เป็นการวางแผนมุ่งไปในอนาคต มีกระบวนการคิดหาวิธีการที่ดีที่สุดโดยให้ความสำคัญกับผลกระทบจากปัจจัยสภาพแวดล้อมทั้งภายนอกและภายในตลอดทุกมิติขององค์การรวมทั้งมีการยอมรับร่วมกันของคนในองค์การ จึงอาจกล่าวได้ว่าการวางแผนกลยุทธ์มีความจำเป็นอย่างมากสำหรับผู้บริหารที่มุ่งหวังผลสำเร็จในการดำเนินการในองค์การที่ซับซ้อนหรือองค์การที่ได้รับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วของสภาพแวดล้อมภายนอก อาทิ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังคมการขยายตัวอย่างรวดเร็วทางเทคนิควิทยาการต่างๆ หรือการเปลี่ยนแปลงทางกฎหมายซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานขององค์การทั้งสิ้น ดังนั้นผู้บริหารจึงต้องหาวิธีการในการกำหนดทิศทางการดำเนินงานที่ชัดเจนและต้องจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อให้สามารถเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้

ซูโปรส และ โคห์เลอร์ (Tsupro & Kohler, 2009 : 2) ได้ศึกษาและจัดทำรายงานสรุปผลการศึกษาผ่านการสนทนากลุ่มและสำรวจความคิดเห็นและความต้องการของนักการศึกษาผ่านทางออนไลน์ในฤดูใบไม้ผลิปี 2008 เกี่ยวกับการจัดการศึกษาแบบ STEM ในเขตตะวันตกเฉียงใต้ของมลรัฐเพนซิลวาเนีย ผลการศึกษาพบว่า การสร้างความตระหนักให้แก่ครูผู้สอนถึง ความจำเป็นของการจัด

การศึกษาแบบ STEM เป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้เกิดแนวทางการปฏิบัติงานไปในทิศทางเดียวกัน โดยครูผู้บริหารและที่ปรึกษาทางด้าน STEM ยินดีที่จะให้ความช่วยเหลือแก่สถาบันทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาและภาคอุตสาหกรรมในการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม STEM ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน แต่ปัญหาที่นักการศึกษา มีความกังวลคือ การจัดกิจกรรมใช้เวลาค่อนข้างมาก ตลอดจนต้องอาศัยความร่วมมือกับเพื่อนร่วมงาน ในการแก้ปัญหาาร่วมกัน (Team-based solution) แต่ครูก็มีความเห็นว่าเป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทาย หากทำกิจกรรม STEM ได้ประสบผลสำเร็จ

ศูนย์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งมหาวิทยาลัยมิลล์รัฐอิลลินอยส์ (CeMaST., 2013 : online) ได้พัฒนาหลักสูตรบูรณาการรายวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยได้รับทุนสนับสนุนจากมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF) ทุนไอเซ็นฮาวเวอร์ (Eisenhower fund) จากคณะกรรมการการศึกษาแห่งมหาวิทยาลัยมิลล์รัฐอิลลินอยส์ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกปฏิบัติบนฐานของประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับเกรดหก ถึงเกรดเก้าตามแนวการจัดการศึกษาดัวยรูปแบบ STEM อย่างน้อย 3 รายวิชา โดยจัดการศึกษาแบบบูรณาการวันละ 120 นาที ตลอด 1 ภาคการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเกรด 6 มีคะแนนการทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์สูงขึ้น นักเรียนเกรด 7 มีคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของสแตนฟอร์ด (Stanford Achievement Test (SAT)) สูงกว่ากลุ่มควบคุมและมีทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้น ส่วนนักเรียนเกรด 8 มีผลคะแนนการทดสอบ TIMSS สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมโดยเฉพาะคะแนนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับครูพบว่าครูมีการเรียนรู้เนื้อหา วิธีการสอนในการเชื่อมโยงเนื้อหารายวิชาต่างๆ เข้ากับชีวิตประจำวันของผู้เรียน และเรียนรู้การทำงานร่วมกันมากขึ้น

บราวน์ (Brown, 2012 : 7-11) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสถานะของการวิจัยด้านสะเต็มศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกาโดยได้ทำการวิจัยเชิงสำรวจ จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนบทความวิจัยที่แนะนำโดยนักการศึกษาและนักวิจัยรวมถึงครูผู้สอนในระดับอนุบาลถึง เกรด 12 ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับ STEM เพื่อตอบคำถามวิจัย 3 ข้อ คือ 1) ขอบข่ายของงานวิจัยด้าน การจัดการศึกษาดัวยรูปแบบ STEM มีอะไรบ้าง 2) งานวิจัยทางด้าน STEM สามารถพบได้ที่ใดบ้าง และ 3) ใครมีส่วนร่วมในการวิจัยทางด้าน STEM บ้าง โดยได้รวบรวมงานวิจัยจากฐานข้อมูลของ บทความวิจัย 8 ฐาน ได้แก่ SI, TTET, STEM, MT, JTE, JEE, JRST และ JRME ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ปี 2007 ถึงวันที่ 1 ตุลาคม ปี 2010 โดยใช้คำว่า “STEM” และ “SMET” ในการค้นหาพบว่ามิตบทความที่เกี่ยวข้องกับ STEM ทั้งสิ้นกว่า 1,100 เรื่อง ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า มีงานวิจัยเพียง 60 เรื่องเท่านั้นที่ผู้วิจัยระบุว่า เป็นงานวิจัยด้าน STEM ส่วนบทความที่เหลือถึงแม้ว่าจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทั้ง 4 ด้านของ STEM แต่ผู้เขียนบทความมิได้ระบุว่างานวิจัยนั้นๆ เป็น

การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ STEM ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำบทความทั้ง 60 เรื่องมาใช้ในการวิเคราะห์ผลการศึกษา ซึ่งเขาได้แบ่งบทความออกเป็น 7 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านกิจกรรมซึ่งเป็นบทความเกี่ยวกับการแลกเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้ในพื้นที่เรียน 2) ด้านพรรณนา (Descriptive) การอธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม เหตุการณ์หรือวิธีการที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนแต่ไม่ได้ใช้กระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ 3) บทบรรณาธิการซึ่งเป็นการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ STEM 4) การแสดงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ STEM ที่มีผู้อื่นได้ทำการวิจัยไว้แล้ว 5) การวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed method) 6) การวิจัยเชิงคุณภาพ และ 7) การวิจัยเชิงปริมาณ พบว่า บทความที่ศึกษาจะเป็นบทความด้านพรรณนามากที่สุด (n=12) รองลงมาคือการแลกเปลี่ยนกิจกรรม การวิจัยแบบผสมผสาน การวิจัยเชิงคุณภาพ (n=11) และการวิจัยเชิงปริมาณ (n=10) ตามลำดับ และพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ STEM สามารถพบได้ในวารสารการศึกษาด้าน STEM (STEM) ได้มากที่สุด รองลงมาคือ ST, TTET และ JTE ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในด้านขอบข่ายที่ศึกษา พบว่าบทความส่วนมากจะเน้นไปที่การศึกษาการบูรณาการองค์ประกอบของ STEM (Integrative STEM) มากที่สุด ส่วนหน่วยงานที่ตีพิมพ์งานวิจัยด้าน STEM มากที่สุดคือ Purdue University, Pittsburgh University และ Illinois State University ตามลำดับ ส่วนผู้มีส่วนร่วมในงานวิจัยจะมีความหลากหลาย กล่าวคือ หากเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ จะใช้กลุ่มเป้าหมายที่มีความเฉพาะเจาะจง แต่เมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้ว พบว่า งานวิจัยส่วนมากจะเน้นการศึกษากับครูและนักเรียนในระดับอนุบาล-เกรด 12

ปูชา และอัทซิก (Pucha & Utschig, 2012 : 24-31) ได้ทำการวิจัยกรณีศึกษาเกี่ยวกับผลการสอนกราฟิกทางวิศวกรรมศาสตร์ที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนกับนักศึกษาวิศวกรรมชั้นปีที่ 1 ของสถาบันเทคโนโลยีแห่งมลรัฐจอร์เจียโดยใช้รูปแบบการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่หลากหลาย เช่น การใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กรณีศึกษาเป็นฐาน (Case-based approach) ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีเจตคติต่อรายวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ความสามารถในการออกแบบโดยใช้กราฟิกและมีความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีมสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ซาฮิน (Sahin, 2013 : 5-11) ได้ทำการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าร่วมชุมนุมที่เกี่ยวข้องกับ STEM (MATHCOUNTS, American Mathematics Competition (AMC), Science Olympiad, University Interscholastic League (UIL) and Science DEMO) และโครงการจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ที่จัดขึ้นหลังเลิกเรียนต่อการตัดสินใจเข้าศึกษาต่อทางด้าน STEM ของนักเรียนเกรด 4 ถึงเกรด 12 โรงเรียนฮาร์โมนีพับลิค จำนวน 149 คน ผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมชุมนุมที่เกี่ยวข้องกับ STEM และการจัดโครงการจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับจำนวนนักเรียนที่เลือกเรียนต่อในระดับอุดมศึกษา (Post secondary) ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับ STEM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิลเลียมส์ (Williams, 1971 อ้างถึงใน เพียงจิตร โรจน์สุภรัตน์, 2531 : 27) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มกับคะแนนวิชา หมวดวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศิลปะ ภาษา คนตรี ผลปรากฏว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดริเริ่มกับคะแนนรวมหมวดศิลปะ ภาษาวิชาคนตรี และศิลปะวิชา มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง

เยลเลน และเออร์บัน (Jellen & Urban, 1986 อ้างถึงใน เขียวพาเดชะคุปต์, 2536 : 85) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการกับศักยภาพความคิดริเริ่มสร้างสรรค์โดยใช้แบบทดสอบ TCT - DP (Test For Creative Thinking - Drawing Production) ผลปรากฏว่าผู้สัมฤทธิ์ผลทางวิชาการต่ำหรือสูง ไม่จำเป็นต้องมีศักยภาพทางความคิดริเริ่มสร้างสรรค์หรือสูงตามวัย

ชมิทท์ เอลิซ่า และคาธี (Schmidt, Elissa & Kathy, 1975 อ้างถึงใน เบญจพร สมานมาก, 2540 : 43) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องละครสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างคือเด็กอนุบาลแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 39 คน คือกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้กิจกรรมละคร และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีเดิม เช่น ปกติผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่าในการทำแบบทดสอบด้านความคิดสร้างสรรค์ 2 ฉบับคือ ด้านคำพูดและด้านการสังเกต

ยาซาร์ และเอรอล (Yasar & Aral, 2012 : 568) ได้ศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย อายุระหว่าง 61-72 เดือน จำนวน 80 คน และผลของการจัดกิจกรรมละครที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย โดยกลุ่มตัวอย่าง 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน และกลุ่มควบคุม 40 คน ซึ่งกลุ่มทดลองจะได้รับการจัดละครสร้างสรรค์ทั้งหมด 24 ครั้ง ครั้งละ 90-120 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ประกอบด้วยกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ 50 ได้แก่ กิจกรรมอุ่นเครื่อง ละครใบ้ บทบาทสมมติ และการแสดงที่ไม่ได้เตรียมมาก่อน ประกอบคำถามปลายเปิดและงานศิลปะ เพื่อให้เด็กได้แสดงออกอย่างอิสระทั้งความคิดและอารมณ์ ผลการศึกษาพบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ละครสร้างสรรค์มีระดับความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ไม่ได้รับการจัดประสบการณ์ละครสร้างสรรค์

ศูนย์วิจัยอีริด (ERIC, 1994 อ้างถึงใน สมปอง ภักดีกิจ, 2552 : 101-102) ได้เสนอรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลการศึกษาเรื่องการอ่าน การเขียน และการเรียนคณิตศาสตร์โดยการเลือกใช้โปรแกรมซีบีบี มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลการอ่าน การเขียน และการเรียนคณิตศาสตร์ของโรงเรียน Des Moines (Iowa) ในระหว่างปีการศึกษา 1993-1994 โดยประเมินจากนักเรียน 2,968 คน ผลการประเมินพบว่า โรงเรียนต่างๆ ไป ต้องการส่งเสริมด้านการเรียนการสอนและการใช้ห้องทดลอง ทำให้นักเรียนสอบผ่าน ได้ร้อยละ 73 การประเมินโปรแกรมการศึกษาด้านการคำนวณมีร้อยละ 4 ในจำนวนนักเรียน 785 คน สอบผ่าน ส่วนด้านการให้บริการของครูต่างให้ความคิดเห็นว่าควรจัดการเรียน

การสอนในเรื่องการอ่านและการเขียนก่อนและในด้านความคิดเห็นของพ่อแม่ต้องการให้นักเรียนมีการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง