

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 – พ.ศ.2579 กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาระบบการศึกษาที่มีคุณภาพ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุขีดความสามารถและเต็มศักยภาพ (Quality) ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพและมีมาตรฐาน เพื่อพัฒนาคุณลักษณะ ทักษะ ความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะของบุคคลอย่างเต็มศักยภาพและความสามารถของบุคคลพึงมี ภายใต้ระบบเศรษฐกิจสังคมฐานความรู้ สังคมแห่งปัญญา และการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ที่ประชาชนสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ มีคุณธรรม จริยธรรม รู้จักสามัคคี ร่วมมือผนึกกำลังมุ่งสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ประชากรทุกคนเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพและมาตรฐานอย่างทั่วถึง คือเด็กปฐมวัยมีพัฒนาสมวัยและมีโอกาสได้รับบริการทางการศึกษาที่มีคุณภาพและมีมาตรฐาน ศูนย์เด็กเล็ก/สถานศึกษาระดับก่อนประถมศึกษาสามารถจัดกิจกรรมและมีกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรอย่างมีคุณภาพและมีมาตรฐาน มีตัวชี้วัดที่สำคัญจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรปฐมวัยและสมรรถนะของเด็กปฐมวัยที่เชื่อมโยงกับมาตรฐานคุณภาพเด็กปฐมวัยของอาเซียนเพิ่มขึ้น มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 (แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560 – พ.ศ.2579, 2560) ดังนั้นการจัดการศึกษาเพื่อให้ประชาชนทุกช่วงวัย ตั้งแต่เด็กปฐมวัยมีโอกาสในการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อให้เด็กปฐมวัยพัฒนาตามความพร้อมและความสามารถให้เต็มความสามารถ มีความรู้ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการดำรงชีวิตและการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม

การพัฒนาเด็กปฐมวัยเป็นช่วงเวลาสำคัญสำหรับการพัฒนาการสมอง หากสมองได้รับการกระตุ้นและพัฒนาอย่างถูกวิธีในช่วงจังหวะเวลาที่เหมาะสมจะทำให้พัฒนาการทุกด้าน เป็นรากฐานของชีวิตอันมั่นคง เด็กปฐมวัยจึงควรได้รับการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทักษะ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทักษะพื้นฐาน ได้แก่ 1) ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) 2) การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) 3) การยืดหยุ่นความคิด (Shifting) กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทักษะกำกับตนเอง ได้แก่ 4) การใส่ใจจดจ่อ (Attention) 5) การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) 6) การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทักษะปฏิบัติ ได้แก่ 7) การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) 8) การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning)

and Organizing) 9) การมุ่งเป้าหมาย (Gold – Directed Persistence) ดังนั้นทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากในการพัฒนาเด็กปฐมวัย เนื่องจากช่วยให้เด็กปฐมวัยมีความจำดี มีสมาธิจดจ่อสามารถทำงานต่อเนื่องได้จนเสร็จ รู้จักวิเคราะห์วางแผนงานเป็นระบบ ลงมือทำงานได้ สามารถนำประสบการณ์เดิมมาใช้ในการเรียนรู้สิ่งใหม่ นอกจากนี้ยังสามารถปรับเปลี่ยนความคิดเมื่อสถานการณ์เปลี่ยน จนสามารถพัฒนาไปสู่การคิดนอกกรอบได้ สามารถประเมินความสามารถและผลงานของตนเอง นำจุดบกพร่องมาปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น รู้จักการแก้ปัญหาและการควบคุมตนเอง ตลอดจนการรู้จักยับยั้งควบคุมอารมณ์ และการแสดงออกทางพฤติกรรมอย่างเหมาะสม เป็นที่ยอมรับของสังคม สามารถคาดการณ์ผลการกระทำและเลือกว่าต้องทำอะไรจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน ทบทวนสิ่งที่ทำผิดไปแล้วนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป (สุภาวดี หาญเมธี, 2559)

ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Functions = EF) นั้นมีความสำคัญต่อการพัฒนาเด็กปฐมวัยเป็นอย่างมาก เป็นเครื่องมือที่จะทำให้เด็กปฐมวัยมีศักยภาพที่จะเรียนรู้ในทางวิทยาศาสตร์นั้นได้เชื่อมโยงให้เห็นระหว่างสมองเด็กปฐมวัยอายุ 3 - 6 ปี กับการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Functions = EF) พบว่าสมองของเด็กปฐมวัยอายุ 3 - 6 ปี เป็นสมองที่พร้อมสำหรับการเรียนรู้ด้วยเทคนิคที่หลากหลาย ดังนั้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM) ระดับการศึกษาปฐมวัย เป็นการจัดสภาพการณ์ให้เด็กปฐมวัยเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง (Active Learning) เป็นการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (S = Science) เทคโนโลยี (T = Technology) วิศวกรรม (E = Engineering) และคณิตศาสตร์ (M = Mathematics) ในกระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM) สิ่งที่สำคัญคือการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบูรณาการ โดยการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาทั้ง 4 วิชา กับชีวิตประจำวันของเด็กปฐมวัย การจัดกิจกรรมต้องมีความท้าทายความคิดของเด็กปฐมวัย และเปิดโอกาสให้เด็กปฐมวัยได้สืบค้นและนำเสนอผลงาน และการลงมือปฏิบัติจริง เช่น การประกอบอาหาร เป็นกิจกรรมที่เด็กปฐมวัยได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการจัดสภาพการณ์ให้เด็กปฐมวัยเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง ซึ่งใช้การเชื่อมโยง 4 ศาสตร์ดังกล่าวในกระบวนการจัดการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

การจัดการศึกษาท้องถิ่นเป็นส่วนที่สำคัญของนโยบายการจัดการศึกษาของชาติ สถานศึกษาแต่ละแห่งจึงได้นำเอาวัฒนธรรมในท้องถิ่น มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งชนมไทยจัดเป็นเอกลักษณ์ด้านวัฒนธรรมประจำชาติไทย เพราะเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความละเอียดอ่อนและประณีตในการทำ ตั้งแต่วัตถุดิบ วิธีการทำที่พิถีพิถันในเรื่องรสชาติ สี สัน ความสวยงาม กลิ่นหอม

รูปลักษณะจนรับประทาน ตลอดจนวิธีการทำขนมแต่ละชนิด ซึ่งยังแตกต่างกันไปตามลักษณะของขนมชนิดนั้นๆ (ดวงพร ผกามาศ, 2554) จากความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้สร้างแผนการจัดประสบการณ์แบบสะเต็มศึกษาผ่านการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Functions = EF) ของเด็กปฐมวัย เป็นกระบวนการหนึ่งที่เด็กเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบในชีวิตจริง และจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

จากความสำคัญของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Functions = EF) ของเด็กปฐมวัย โดยใช้แผนการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ประกอบกับสภาพปัญหา การจัดการศึกษาระดับปฐมวัยในโรงเรียน พบว่าข้อเสนอของการปฏิรูปการศึกษาทศวรรษที่ 2 (พ.ศ.2552 – 2561) ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ได้ระบุว่า มีสถานศึกษาจำนวนมากไม่ได้มาตรฐาน เด็กปฐมวัยมีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ขาดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ อาทิเช่น การควบคุมตนเอง ขาดวิจารณญาณ ไม่มีความสามารถด้านการคิดวางแผน ขาดความมุ่งมั่นทำงานให้สำเร็จโดยเฉพาะงานที่ใช้เวลานาน และขาดการริเริ่มและลงมือทำงานให้สำเร็จ ทั้งนี้เกิดจากการจัดการเรียนการสอนในระดับปฐมวัยเน้นแต่ด้านวิชาการ เด็กปฐมวัยไม่มีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติจริง ครูไม่ได้จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยเกิดทักษะการคิด ครูไม่ทราบวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างเสริมทักษะการคิด เนื่องจากทักษะการคิดเป็นสิ่งที่มิใช่เป็นนามธรรม ซ้ำซ้อน คุ่มเครือ การสอนทำให้เกิดความชัดเจนได้ยาก อีกทั้งยังไม่สามารถบูรณาการการคิดเข้าไปในการสอนปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัยที่กำลังศึกษาในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) สำหรับเด็กปฐมวัย
2. เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค และการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กปฐมวัยชายและหญิง รวมทั้งสิ้น 325 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 2

2. กลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กปฐมวัยชายและหญิง รวมทั้งสิ้น 300 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 2 มีดังนี้

2.1.1 โรงเรียนอนุบาลพระบรมราชานุสรณ์ดอนเจดีย์

2.1.2 โรงเรียนบ้านนเรศ

2.1.3 โรงเรียนวัดสระศรีเจริญ

2.1.4 โรงเรียนบ้านสระหลวง

2.1.5 โรงเรียนบ้านบ่อสำราญ

2.1.6 โรงเรียนบ้านหนองแวม

2.1.7 โรงเรียนบ้านหนองฝ้าย

2.1.8 โรงเรียนบ้านสระกระโจม

2.1.9 โรงเรียนบ้านหนองสลัดไธ

2.1.10 โรงเรียนวัดราษฎร์บำรุง

2.2 กลุ่มควบคุมในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กปฐมวัยชายและหญิง รวมทั้งสิ้น 300 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี เขต 2 มีดังนี้

2.2.1 โรงเรียนวัดหนองหลอด

2.2.2 โรงเรียนบ้านหนองสารแตร

2.2.3 โรงเรียนวัดท่ากุ่ม

2.2.4 โรงเรียนวัดหนองแจ้

2.2.5 โรงเรียนบ้านหัวเขา

2.2.6 โรงเรียนบ้านทะเลบก

2.2.7 โรงเรียนบ้านยมเปือ

2.2.8 โรงเรียนวัดชัยวุธวารี

2.2.9 โรงเรียนบ้านดอนกลาง

2.2.10 โรงเรียนวัดบ้านกรวด

3. ระยะเวลาในการทำวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2561 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2562

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

3.2 ตัวแปรตาม คือ ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ประกอบด้วย

กลุ่มทักษะพื้นฐาน

3.2.1 ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory)

3.2.2 การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control)

3.2.3 การยืดหยุ่นความคิด (Shifting)

กลุ่มทักษะกำกับตนเอง

3.2.4 การใส่ใจจดจ่อ (Attention)

3.2.5 การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control)

3.2.6 การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring)

กลุ่มทักษะปฏิบัติ

3.2.7 การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating)

3.2.8 การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing)

3.2.9 การมุ่งเป้าหมาย (Goal - Directed Persistence)

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีคำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย ดังนี้

ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) หมายถึง การพัฒนาเด็กปฐมวัย โดยเฉพาะเด็กปฐมวัย ที่มีอายุตั้งแต่ 3 ปี จนถึง 6 ปี ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) เป็นเครื่องมือที่ทำให้เด็กปฐมวัย เจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่สมบูรณ์ ถึงแม้ว่าเด็กปฐมวัยไม่ได้เกิดมาพร้อมกับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ตั้งแต่เกิด แต่เด็กปฐมวัยก็เกิดมาพร้อมศักยภาพที่สามารถเรียนรู้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ได้เป็นอย่างดี ในทางวิทยาศาสตร์นั้น มีความเชื่อมโยงให้เห็นระหว่างสมองของเด็กปฐมวัย ที่มีอายุตั้งแต่ 3 ปี จนถึง 6 ปี เป็นสมองที่พร้อมสำหรับการเรียนรู้อย่างมีระบบทุกด้าน เป็นวัยที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาสมอง เช่น การพัฒนาพื้นฐานทางด้านอารมณ์

พัฒนาประสาทสัมผัส การเคลื่อนไหว พัฒนาการรับรู้ตนเอง พัฒนาการรับรู้ผู้อื่น และพัฒนากระบวนการรู้คิด ซึ่งใช้เทคนิคการสอนแตกต่างกันออกไปตามช่วงวัยของเด็กปฐมวัย ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สามารถพัฒนาเด็กปฐมวัย ในด้านการควบคุมความคิด อารมณ์ การกระทำ เพื่อบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ เป็นกระบวนการทางความคิด วิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน จัดการ เริ่มลงมือทำ ประเมินตนเอง และแก้ไขปัญหา รวมไปถึงการควบคุมอารมณ์ พฤติกรรม จัดการ ความอยากและแรงกระตุ้นเพื่อการดำเนินชีวิตในสังคมอย่างปลอดภัย และประสบความสำเร็จ สามารถทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมายและการวางแผนที่วางไว้ สามารถบริหารจัดการงาน อย่างเป็นระบบและประสบความสำเร็จ การส่งเสริมทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องการประกอบอาหารประเภทขนมไทย พื้นเมือง 4 ภาค โดยจัดเป็นกลุ่ม 3 ทักษะ ประกอบด้วย

กลุ่มทักษะพื้นฐาน

1. ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) คือ ความสามารถในการเก็บประมวล และดึง ข้อมูลที่ได้มาจากประสบการณ์เดิมในชีวิต และเก็บไว้ในคลังสมอง นำออกมาใช้ใน สถานการณ์ที่ต้องการยิ่งมากประสบการณ์ ความจำที่นำมาใช้งานก็ยิ่งมาก

2. การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) คือ ความสามารถในการควบคุมแรงปรารถนา ของตนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม จนหยุดพฤติกรรมได้ในเวลาที่สมควร

3. การยืดหยุ่นความคิด (Shifting) คือ การเปลี่ยนจุดสนใจให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ที่เกิดขึ้น

กลุ่มทักษะกำกับตนเอง

4. การใส่ใจจดจ่อ (Attention) คือ มุ่งความสนใจ อยู่กับสิ่งที่ทำอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา หนึ่งๆ โดยไม่วอกแวกไปตามปัจจัยภายนอกหรือปัจจัยภายในตนเองที่เข้ามารบกวน เด็กที่มีใจจดจ่อ กับสิ่งที่ทำก็จะเรียนได้ดี ทำงานประสบความสำเร็จได้ง่าย

5. การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) คือ ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ให้อยู่ ในระดับที่เหมาะสมจัดการกับความเครียด หรืออารมณ์หงุดหงิดไม่พอใจ และแสดงพฤติกรรม แบบไม่รบกวนผู้อื่น เด็กที่ควบคุมอารมณ์ไม่ได้มักโกรธเกรี้ยวฉุนเฉียว ชี้หงุดหงิดเกินเหตุ หรือชี้กักรวล อารมณ์แปรปรวน และอาจซึมเศร้าได้ การควบคุมอารมณ์ได้ดี เป็นทักษะชีวิตที่สำคัญอย่างยิ่งที่มนุษย์ ต้องมี

6. การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) คือ การรู้จักอารมณ์ตนเอง รู้จักตนเอง รวมถึงการตรวจสอบการทำงานเพื่อหาจุดดีและจุดบกพร่อง ประเมินการบรรลุเป้าหมาย ติดตามปฏิกิริยาของตนเองและดูผลจากพฤติกรรมของตนเองที่ไปกระทบต่อผู้อื่น

กลุ่มทักษะปฏิบัติ

7. การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) คือ ความสามารถในการริเริ่มและลงมือทำงานตามที่คิด มีทักษะในการริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และเมื่อคิดแล้วก็ลงมือทำให้ความคิดของตนเป็นจริง

8 การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing) คือ การดำเนินการตั้งแต่เริ่มตั้งเป้าหมาย การเห็นภาพรวม จัดลำดับความสำคัญ จัดระบบโครงสร้างจนถึงการดำเนินการ คือการแบ่งเป้าหมายให้เป็นขั้นตอน กระบวนการ และมีการประเมินผล

9. การมุ่งเป้าหมาย (Goal - Directed Persistence) คือ ความพากเพียรมุ่งสู่เป้าหมายเมื่อตั้งใจลงมือทำสิ่งใดแล้ว ก็มีความมุ่งมั่นอดสาหะ เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ไม่ว่าจะมียุอุปสรรคใดๆ ก็พร้อมจะฝ่าฟันจนถึงความสำเร็จ

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หมายถึง การจัดสภาพการณ์ให้เด็กปฐมวัยเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง (Active Learning) ซึ่งใช้การบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ในกระบวนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ มีลักษณะการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 5 ประการ คือ 1) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นบูรณาการ 2) เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวัน 3) พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 4) จัดกิจกรรมให้ท้าทายความคิดของเด็กปฐมวัย 5) เปิดโอกาสให้เด็กได้สืบค้น นำเสนอผลงาน แสดงความคิดเห็น และสร้างความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 สาขาวิชา ไม่เน้นการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างประสบการณ์ผ่านการเล่นและการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาการคิด ตั้งคำถาม การสืบค้น การรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ และเด็กต้องการโอกาสนำเสนอผลงานที่ผ่านการคิดที่เหมาะสมกับระดับพัฒนาการของเด็กปฐมวัย การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย มีดังนี้

1. เด็กปฐมวัยให้ความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยธรรมชาติของเด็กปฐมวัยนั้น เป็นนักสำรวจและสนใจธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมต่างๆ รอบๆตัว สังเกตและตั้งคำถาม อะไร ทำไมอย่างไร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กายภาพ อาทิ ลักษณะของวัตถุที่มีน้ำหนัก รูปร่าง ขนาด พื้นผิว สี รูปทรง อุณหภูมิโดยใช้ประสาทสัมผัส การเคลื่อนที่และแรงจากการผลัก การเป่าและการยก เด็กปฐมวัยเรียนรู้ชีวิตของพืชและสัตว์ในสภาพแวดล้อม นอกจากนี้เด็กปฐมวัยยังสนใจเกี่ยวกับโลก

รอบตัว เช่น หิน ดิน เปลือกหอย อากาศ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ อวกาศ เช่น ดวงจันทร์ ดวงดาว ดวงอาทิตย์ เป็นต้น

2. เด็กปฐมวัยเรียนรู้ผ่านเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันและของเล่นต่างๆ ที่เป็นเทคโนโลยี ซึ่งเด็กปฐมวัยเรียนรู้ผ่านการเล่น เช่น รถยนต์ เครื่องบิน เรือยนต์ต่างๆ การมีประสบการณ์จากสิ่งของเครื่องใช้ที่เป็นเทคโนโลยีในบ้าน เช่น การถ่ายภาพ การดูบันทึกภาพด้วยวิดีโอ การดูโทรทัศน์ การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้โทรศัพท์มือถือ นอกจากนี้เด็กปฐมวัยมีประสบการณ์การใช้เทคโนโลยีผ่านการปรุงอาหารของคุณแม่ เช่น เครื่องคั้นผลไม้ เครื่องผสมอาหาร เครื่องตีไข่ เครื่องปั่น หม้อหุงข้าว ตู้เย็น กาต้มน้ำไฟฟ้า เตารีดผ้า เตอบ เตารีดผ้า เตอบ เต้าปิ้ง มีด จักรเย็บผ้า สำหรับการเรียนรู้ผ่านการใช้เทคโนโลยีในชั้นเรียน และจากอุปกรณ์ประกอบการทดลองง่ายๆ เช่น แวนชยาย กล้องจุลทรรศน์ กล้องสไลด์ลาย กล้องส่องทางไกล หลอดหยด เข็มทิศ ลูกตุ้มนาฬิกาสำหรับวาดภาพ กังหันลม รอก สบู่ อุปกรณ์จับเวลา เครื่องมือวัดต่างๆ เช่น ไม้บรรทัด สายวัด ตลับเมตร เครื่องชั่ง เครื่องตวง เป็นต้น เด็กปฐมวัยในชนบทอาจจะมีประสบการณ์กับเครื่องสีข้าว เครื่องจักรในนา ในฟาร์ม ในไร่ เป็นต้น

3. เด็กปฐมวัยมีประสบการณ์ผ่านงานทางวิศวกรรมศาสตร์ในชีวิตประจำวันจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว เช่น การสร้างสะพาน การทำให้พื้นเอียงแบบสะพาน การทำถนนที่ส่งผลต่อความเร็วของรถ ทำถนนที่มีความโค้ง ลาดชัน ถนนที่มีลูกระนาด การสร้างลิฟต์ การสร้างบันไดเลื่อน และสร้างรถที่มีล้อและเพลลา สร้างเครื่องบันทุกสิ่งของต่างๆที่ใช้ล้อและเพลลา การทำบันจันง่ายๆ ดินหินแร่ที่ใช้ในการก่อสร้าง การพัฒนาโครงสร้างต่างๆ เช่น การสร้างรถ การต่อเรือ การขุดเจาะ การทดลองความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแรง และแรงต้าน พลังงาน รอกถูกนำมาใช้ในงานวิศวกรรมก่อสร้าง เครื่องกลและเครื่องจักรในโรงงานวิศวกรรมเกษตร เช่น การทำให้ดินชุ่ม การฉีดน้ำรดต้นไม้ ความสมดุลและความมั่นคงของอาคาร การสร้างบ้าน และโรงเรือนต่างๆ การติดตั้งท่อน้ำในอาคาร รางน้ำฝนนอกอาคาร เทคนิคการวาดภาพของวิศวกรจากลูกตุ้มนาฬิกา และจากเครื่องเล่น ของเล่นต่างๆ ซึ่งเป็นการเรียนผ่านการเล่น เช่น การก่อสร้างด้วยบล็อกพลาสติกต่อรูปร่างต่างๆ รถยนต์ เครื่องบิน เรือยนต์ต่างๆ การสร้างแบบและการออกแบบอาคารจำลอง เครื่องผ่าแอปเปิ้ลโดยใช้หลักการของลิ้ม เส้นขนานในงานก่อสร้าง

4. เด็กปฐมวัยมีความสนใจด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับเรื่อง การจำแนก รูปร่าง รูปทรง (พื้นฐานเรขาคณิต) การเปรียบเทียบ และการวัด การจัดลำดับ การนับจำนวนและการใช้ตัวเลข การรวมเข้าด้วยกัน การหยิบออก และการแบ่งสิ่งของให้เพื่อน การเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เรียนรู้ผ่านการเล่น สำหรับพีชคณิตในระดับปฐมวัยเรียนรู้จากการจำแนก และการแบ่งประเภทหรือเรียกว่าการจัดหมวดหมู่ของวัตถุ ส่วนเรื่องเรขาคณิตนั้นเด็กปฐมวัยเรียนรู้เกี่ยวกับมิติ

ตำแหน่ง ผ่านการเล่นบล็อก และการเล่นอื่นๆ นอกจากนี้เด็กปฐมวัยเรียนรู้การวัดจากลักษณะของวัตถุที่สามารถวัดได้ การกำหนดหน่วยการวัดที่เหมาะสมตามวัยของเด็กปฐมวัย การระบุจำนวนจากการวัด และการเปรียบเทียบจำนวน เด็กปฐมวัยมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ตามวัย เช่น การรวบรวมข้อมูลโดยใช้ประสาทสัมผัสจากการสังเกต การบันทึกข้อมูลโดยการวาดภาพ การถ่ายภาพ การกำหนดหมวดหมู่ การแจกแจงข้อมูลตามหมวดหมู่ การจัดลำดับ และการเปรียบเทียบ

แนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ครูแบ่งกลุ่มเด็กปฐมวัยเป็นกลุ่ม โดยใช้วิธีแบ่งคละระหว่างเด็กปฐมวัยที่มีผลการเรียนดีพอใช้ และอ่อนจากนั้นครูต้องสร้างความสนใจให้เด็กปฐมวัยเพื่อตระหนักถึงการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การตั้งคำถาม เป็นต้น ขั้นนี้เพื่อให้เด็กปฐมวัยเข้าใจกับที่มาของปัญหา และสามารถระบุปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

เป็นขั้นที่เด็กปฐมวัยมีบทบาทหลัก ส่วนครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษาหรือชี้แนะ เด็กปฐมวัยรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ซึ่งการรวบรวมข้อมูล คือ เด็กปฐมวัยต้องสืบค้นข้อมูลว่า มีวิธีการแก้ปัญหาหรือไม่ อย่างไร และมีข้อเสนอแนะใดบ้าง ส่วนการค้นหาแนวคิด คือ เด็กปฐมวัยต้องค้นหาแนวคิด หรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งเด็กปฐมวัยต้องพิจารณาแนวคิด โดยพิจารณาถึงประเด็นความเป็นไปได้ ความเหมาะสม ข้อดีและข้อเสีย

ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

เป็นขั้นตอนหลังจากที่เลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้แล้ว โดยในขั้นนี้เด็กปฐมวัยต้องกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา กำหนดเป้าหมาย ระยะเวลาในการลงมือปฏิบัติ และวางแผนการปฏิบัติงานให้ชัดเจน รวมทั้งต้องดำเนินการแก้ปัญหาให้แล้วเสร็จ

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน

เป็นขั้นที่เด็กปฐมวัยต้องทดสอบและประเมินผล เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพของชิ้นงานที่ได้ลงมือปฏิบัติ ถ้าชิ้นงานไม่มีประสิทธิภาพ เด็กต้องทำการปรับปรุงชิ้นงานให้ดีขึ้น โดยพิจารณาจากผลการปฏิบัติงานที่ได้บันทึกไว้ ครูต้องทำหน้าที่ให้คำปรึกษาโดยไม่ตอบคำถาม แต่ใช้คำถามชี้แนะ กระทั่งเด็กปฐมวัยได้แนวทางการแก้ปัญหาหรือคำตอบ

ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหาชิ้นงาน

เด็กปฐมวัยนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหาชิ้นงานหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหา ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนเองและชิ้นงานของกลุ่มเพื่อนๆ ขั้นนี้ครูต้องทำหน้าที่

สรุป อธิบายความรู้ เพิ่มเติม หลังจากเด็กปฐมวัยทุกกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผล การแก้ปัญหาชิ้นงาน และแนะแนวทางในการประยุกต์ใช้กับเด็กปฐมวัย

การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค หมายถึง การจัดให้เด็กปฐมวัย ได้มีประสบการณ์ตรงในการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค โดยเปิดโอกาสให้เด็ก ปฐมวัยได้ใช้สื่ออุปกรณ์ ของจริงที่หลากหลายผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ เป็นขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาคที่ทำได้ง่าย มีในท้องถิ่นแต่ละภาค เป็นขนม ไทยที่มีวิธีการปรุงง่ายเหมาะกับวัยและความสามารถของเด็กปฐมวัย ส่วนประกอบของขนม ไทยพื้นเมือง 4 ภาค มีในท้องถิ่นและเด็กปฐมวัยได้ลงมือปฏิบัติทุกขั้นตอนร่วมกับเพื่อน ในกลุ่ม ซึ่งในการดำเนินกิจกรรมมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นเตรียมการ** คือ การให้ความรู้เกี่ยวกับส่วนผสมและอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบ อาหาร โดยเด็กปฐมวัยและครุร่วมกันสนทนา ตอบคำถาม และอภิปรายเกี่ยวกับส่วนผสม ประกอบการสอดแทรกการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะสมอง เพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

2. **ขั้นสาธิต** คือ การจัดกิจกรรมให้เด็กปฐมวัยได้เรียนรู้กระบวนการประกอบอาหารอย่างเป็น ขั้นตอน โดยครุจัดแสดงขั้นตอนการประกอบอาหาร ให้เด็กปฐมวัยสังเกตจากการปฏิบัติจริงเพื่อบอก การเปลี่ยนแปลงของส่วนผสม และสามารถบอกขั้นตอนวิธีการสาธิตการประกอบอาหารได้

3. **ขั้นปฏิบัติการและสรุป** คือ การให้เด็กปฐมวัยลงมือปฏิบัติในการประกอบอาหาร ตามกลุ่ม ที่แบ่งไว้และตามส่วนผสมที่ได้วางแผนไว้ โดยครุสังเกตการปฏิบัติของเด็กแต่ละกลุ่มอย่างทั่วถึง และให้เด็กสังเกตโดยครุใช้คำถามกระตุ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยเกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงของอาหารในขั้นตอนการประกอบอาหาร ซึ่งเด็กจะได้คำตอบจากการลงมือ ปฏิบัติการประกอบอาหารสอดแทรกการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เด็กปฐมวัยมีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

2. ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับครุปฐมวัยและผู้ที่เกี่ยวข้องได้นำ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค นำไปประยุกต์ใช้ในการจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาและส่งเสริมแบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

3. ในกรณีที่ผลลัพธ์โครงการวิจัยนั้นเกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพ สามารถนำกรณีศึกษา^{นี้}ไปต่อยอดให้เกิดเป็น Best Practice

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัยโดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยได้ศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)
 - 1.1 ความหมายของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)
 - 1.2 องค์ประกอบของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)
 - 1.3 ความสำคัญของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)
 - 1.4 ประโยชน์ของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)
 - 1.5 การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)
 - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง
 - 2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสมอง
 - 2.2 การทำงานของสมอง
 - 2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับสมอง
 - 2.4 สมองกับการเรียนรู้
 - 2.5 แนวคิดการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง
 - 2.6 แนวทางการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง
 - 2.7 ปัจจัยต่อการพัฒนาสมอง
 - 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
 - 3.1 ความหมายของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
 - 3.2 จุดเริ่มต้นแนวคิดของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
 - 3.3 แนวคิดและลักษณะของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
 - 3.4 เหตุผลของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

- 3.5 จุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 3.6 แนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 3.7 บทบาทของผู้สอนต่อการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 3.8 การวัดและการประเมินผลจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 3.9 ประโยชน์จากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 3.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร

- 4.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร
- 4.2 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร
- 4.3 ความสำคัญและประโยชน์ของการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร
- 4.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร
- 4.5 บทบาทครูในการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร
- 4.6 ข้อเสนอแนะและข้อควรระวังในการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร
- 4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

- 5.1 ประวัติและความเป็นมาของขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค
- 5.2 ขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค กับวิถีชีวิตคนไทย
- 5.3 ประเภทของขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค
- 5.4 ความหมายของคำศัพท์ที่ใช้ในการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค
- 5.5 เทคนิคการประกอบอาหารขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค
- 5.6 วัสดุอุปกรณ์สำหรับการประกอบอาหารขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค
- 5.7 เกร็ดความรู้เกี่ยวกับการประกอบอาหารขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค
- 5.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

1.1 ความหมายของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

Cooper – Kahn and Foster (2013) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) เป็นรุ่มใหญ่สำหรับกระบวนการทางสติปัญญาที่มีบทบาทเกี่ยวกับการดูแลตรวจตราการคิด และพฤติกรรม ซึ่งทำงานร่วมกันทั้งโดยตรงและทำงานไปพร้อมๆ กัน เพื่อไปสู่เป้าหมายอย่างประสบความสำเร็จ

Gioia, Isquith, Guy & Kenworthy (2000) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือความสามารถทางด้านจิตใจของแต่ละบุคคลในการตั้งเป้าหมาย และพฤติกรรมในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

Engle (2002) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ ความสามารถในการควบคุม และจัดระเบียบความคิดและพฤติกรรมมีบทบาทสำคัญเกือบทุกแง่มุมของกระบวนการทางสมอง

Melzer (2007) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ การมีศักยภาพของการวางแผนด้านพฤติกรรมและหน้าที่ของบุคคล เริ่มพัฒนาตั้งแต่ในวัยทารกจนสมบูรณ์ในวัยผู้ใหญ่

Diamonds (2013) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ การควบคุมกระบวนการทางความคิดหรือการรับรู้ (Cognitive control) คือ กระบวนการทางด้านจิตใจที่จำเป็นในการเรียนรู้ และควบคุม สัญชาติญาณเมื่อบุคคลต้องมีสมาธิและจดจ่อใส่ใจ

Preda Ulita (2016) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ กระบวนการทางจิตใจของบุคคลที่ส่งเสริมการจัดระบบ การจดจ่อใส่ใจ การจดจำคำแนะนำ การจัดการงานหลายอย่างให้สำเร็จ สมองจำเป็นต้องใช้ความสามารถเหล่านี้ในการกลั่นกรอง การวางแผนการทำงาน ก่อนหลัง การจดจำข้อมูลที่เป็นสำคัญสำหรับการทำงานให้สำเร็จตามแผนและเป้าหมายที่วางไว้ การควบคุม การยึดมั่นและการมีสมาธิที่แน่วแน่ระหว่างการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง สิ่งเหล่านี้สร้างการส่งเสริมและสนับสนุนที่จำเป็นสำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อให้เด็กปฐมวัยได้พัฒนาและเรียนรู้ อย่างเหมาะสม ถึงแม้ว่าเด็กปฐมวัยจะไม่ได้มีทักษะเหล่านี้โดยธรรมชาติ แต่เด็กปฐมวัยเกิดมาพร้อมศักยภาพและการเจริญเติบโตและพัฒนาทักษะเหล่านี้ผ่านทางกรมปฏิสัมพันธ์และการฝึกฝน

Sharpley (2018) ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ ความสามารถในการควบคุมความคิดและการกระทำเพื่อตอบสนองอย่างยืดหยุ่นต่อสิ่งแวดล้อม เป็นความสามารถในทุกด้านที่ทำให้บุคคลสามารถวิเคราะห์ถึงสิ่งที่ต้องการ รู้วิธีการที่ทำให้ได้สิ่งนั้นมา และความสามารถในการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและมักใช้

เวลานาน ทักษะนี้มีความแตกต่างจากหน้าที่ของสมองส่วนอื่นๆ สมองส่วนหน้ามีบทบาทสำคัญต่อทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) นี้ในการสร้างการเชื่อมโยงใหม่ๆ การวางแผน การตัดสินใจ การยับยั้งชั่งใจ และกระบวนการทางด้านจิตใจ สิ่งนี้ได้รับการยอมรับว่ามีบทบาทต่อพฤติกรรมที่ซับซ้อนทางสังคม เช่น ความเข้าใจวิธีการที่บุคคลอื่นมองเรา การมีไหวพริบหรือการไม่จริงจัง

สุภาวดี หาญเมธี (2559) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) หรือทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ อ้างอิงการใช้ชื่อภาษาไทยโดยสถาบัน อาร์แอลจี (รักลูก เลิร์นนิ่ง กรุ๊ป) คือทักษะการคิดขั้นสูงของสมองมนุษย์ เป็นทักษะที่มนุษย์ทุกคนพึงมี เด็กปฐมวัยและผู้ใหญ่ในทุกชั้นควรได้รับการพัฒนาให้สามารถควบคุมทักษะนี้และใช้ได้ถูกต้อง คือการมีวิจารณญาณและการแสดงออกอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ในขณะนั้น โดยการใช้การประมวลผลประสบการณ์จากอดีตและประเมินสถานการณ์ในปัจจุบัน เป็นกระบวนการของสมองส่วนหน้าในระดับสูงที่ทำหน้าที่คิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ วางแผน จัดการ เริ่มลงมือทำ ตรวจสอบตนเอง และแก้ไขปัญหา เป็นชุดกระบวนการทางความคิด (mental process) ที่ใช้ในการจดจ่อใส่ใจ การจดจำคำสั่ง สามารถจัดลำดับความสำคัญของงาน วางแผน วางเป้าหมาย และควบคุมการทำงาน ตามแผนที่วางไว้จนสำเร็จ การควบคุมความอยาก แรงกระตุ้น ควบคุมอารมณ์ พฤติกรรมและสร้างบุคลิกภาพ การบริหารเวลา เพื่อดำเนินชีวิต ได้อย่างปลอดภัยและประสบความสำเร็จ สามารถทำงานได้สำเร็จตามแผนการที่วางไว้ และสามารถจัดการกับงานหลายอย่างให้สำเร็จได้ โดยสมองส่วนหน้านี้จะทำงานร่วมกับสมองส่วนอื่นๆ และเชื่อมโยงกันโดยวงจรเส้นใยประสาท

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2560) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ กระบวนการทางความคิดในส่วน “สมองส่วนหน้า” ที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก การกระทำ เป็นความสามารถของสมองที่ใช้บริหารจัดการชีวิตในเรื่องต่างๆ เพื่อกำกับบุคคลให้เกิดพฤติกรรมที่มุ่งสู่เป้าหมาย

ประเสริฐ ผลิตผลการพิมพ์ (2561) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) โดยอ้างอิงจากคำนิยามที่เขียนโดย ผศ.ดร.ปนัดดา ยนเศรษฐกร จากที่ประชุมจัดการความรู้เรื่อง ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของรักลูกกรุ๊ป คือความสามารถของสมองและจิตใจที่ใช้ในการควบคุมความคิด อารมณ์ การกระทำ เพื่อให้ไปถึงเป้าหมาย

ปริญนันท์ พร้อมสุขกุล (2561) ความสามารถของสมองส่วนหน้าที่ทำหน้าที่ร่วมกับสมองส่วนอื่นๆ ในการควบคุมความคิด อารมณ์ การกระทำ เพื่อดำเนินการบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ เป็นกระบวนการทางการคิด วิเคราะห์ตัดสินใจ วางแผน จัดการ เริ่มลงมือทำ ตรวจสอบตนเอง และแก้ไขปัญหา รวมไปถึงการควบคุมอารมณ์ พฤติกรรม จัดการความอยากและแรงกระตุ้น

เพื่อการดำเนินชีวิต ได้อย่างปลอดภัยและประสบความสำเร็จ สามารถทำงานได้สำเร็จตามแผนการที่วางไว้ และสามารถจัดการกับงานหลายอย่างให้สำเร็จได้

สรุปได้ว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) หมายถึง กระบวนการทางความคิดในสมอง ส่วนหน้าที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก การกระทำเป็นความสามารถของสมองที่ใช้ในการบริหารจัดการในชีวิตเรื่องต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้สามารถตั้งเป้าหมายในชีวิต รู้จักวางแผน มีความมุ่งมั่น จดจำสิ่งต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งรู้จักริเริ่มลงมือทำสิ่งต่างๆ อย่างเป็นขั้นตอน และทำหน้าที่กำกับพฤติกรรมที่มุ่งสู่เป้าหมายของบุคคล ซึ่งให้เห็นถึงสิ่งที่บุคคลปฏิบัติตนให้เหมาะสมกับสถานการณ์นั้นๆ โดยคำนึงถึงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมและประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ โดยตระหนักถึงเหตุการณ์ที่กำลังจะเกิดขึ้นและเหตุการณ์ที่กำลังจะเปลี่ยนแปลงไป รวมถึงตระหนักถึงคุณค่าและเป้าหมายในชีวิตที่บุคคลนั้นๆ ตั้งเอาไว้ ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ช่วยให้คุณนึกถึงการเตรียมพร้อม หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การยืดหยุ่นและการร่วมมือ

1.2 องค์ประกอบของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

Cooper – Kahn and Foster (2013) กล่าวว่า องค์ประกอบของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีดังนี้

1. การสลับ (Shift) คือ ความสามารถในการเปลี่ยนความสนใจจากเหตุการณ์หนึ่งไปยังอีกเหตุการณ์หนึ่ง
2. การยับยั้งชั่งใจ (Inhibit) คือ การกระทำจากสิ่งเร้าที่มากระตุ้น และหยุดพฤติกรรมได้ในเวลาที่เหมาะสม
3. การควบคุมอารมณ์ (Emotional Memory) คือ ความสามารถในการตอบสนองทางอารมณ์ระดับกลางที่ไม่มากหรือน้อยเกินไป เช่น ร้องไห้เสียใจเมื่อถูกเพื่อนแกล้ง ยิ้มดีใจเมื่อได้รับของขวัญ เป็นต้น
4. ความจำขณะทำงาน (Working Memory) คือ ความสามารถในการคิดวางแผน นำไปใช้ดูผลการดำเนินการ และตรวจสอบผลการดำเนินการตามแผน เช่น ทำงานเสร็จอย่าง
5. การวางแผน (Plan/Organize) คือ ความสามารถในการคิดวางแผน นำไปใช้ ดูผลการดำเนินการ และตรวจสอบ

สุภาวดี หาญเมธี (2559) กล่าวว่า องค์ประกอบของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีดังนี้ รวดเร็วตามแผนที่วางไว้

กลุ่มทักษะพื้นฐาน

1. working memory = ความจำเพื่อใช้งาน คือ กระบวนการของสมองที่ใช้ในการจำข้อมูล จัดระบบและหยิบใช้ข้อมูล ข้อมูลต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการได้เข้าไปอยู่ในประสบการณ์ต่างๆ

ที่หลากหลาย จะถูกเก็บรักษาอยู่ในสมอง ความจำเพื่อใช้งาน (working memory) เป็นกระบวนการที่จะปลุกให้ข้อมูลเคลื่อนไหว แล้วเลือกข้อมูลที่เหมาะสมออกมาใช้ ช่วยให้บุคคลนั้นจำข้อมูลได้หลายต่อหลายเรื่องในเวลาเดียวกันเป็นความจำที่เรียกมาใช้งานได้ เพื่อนำมาใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ สำเร็จ ความจำเพื่อใช้งาน (working memory) มีบทบาทสำคัญมากในชีวิต ตั้งแต่การคิดเลขในใจ การอ่านให้เข้าใจ การปฏิบัติตามกฎกติกา

2. Inhibitory Control = การยั้งคิดไตร่ตรอง คือ ทักษะความสามารถที่บุคคลใช้ในการควบคุมกลั่นกรองความคิดและแรงอยากต่างๆ จนสามารถต้านหรือยับยั้งสิ่งยั่วยุ ความว้าวุ่น หรือนิสัยความเคยชินต่างๆ แล้วหยุดคิดก่อนที่จะทำ ทำให้บุคคลสามารถคัดเลือก มีความจดจ่อ รักษาระดับความใส่ใจ จัดลำดับความสำคัญ และกำกับการกระทำ ทักษะความสามารถด้านนี้จะช่วยป้องกันบุคคลที่จากการเป็นสัตว์โลกที่มีสัญชาตญาณ และทำทุกอย่างตามที่ยาก โดยไม่คิดอะไร เป็นทักษะที่ช่วยให้บุคคลมุ่งจดจ่อไปที่เรื่องที่สำคัญกว่า ไม่ใช่เรื่องเปื่อยโดยไม่คิดอะไร เป็นทักษะที่ทำให้มนุษย์พูดในสิ่งที่ควรพูด และเมื่อโกรธเกรี้ยว หงุดหงิด ก็สามารถควบคุมตนเองได้ ไม่ตะโกน ตบตีเตะต่อยคนอื่น และเมื่อมีความวุ่นวายใจก็ละวางได้ จนทำงานต่างๆ ได้สำเร็จลุล่วง

3. Shift cognitive Flexibility = การยืดหยุ่นความคิด คือ ทักษะความสามารถที่จะ “เปลี่ยนเกียร์” ให้อยู่ในจังหวะที่เหมาะสม ปรับตัวเข้ากับข้อเรียกร้องของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ไม่ว่าจะเปลี่ยนเวลาเปลี่ยน ลำดับความสำคัญเปลี่ยน หรือเป้าหมายเปลี่ยน ช่วยให้บุคคลนั้นปรับประยุกต์กติกาที่แตกต่างไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างได้ เป็นทักษะที่ช่วยให้เรียนรู้การไม่ยึดติด ทักษะนี้ช่วยให้มองเห็นจุดผิดแล้วแก้ไข และปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานด้วยข้อมูลใหม่ๆ ช่วยให้พิจารณาสิ่งต่างๆ จากมุมมองของตนเอง และสามารถคิดนอกกรอบได้

กลุ่มทักษะกำกับตนเอง

4. Attention = การใส่ใจจดจ่อ คือ ทักษะความสามารถในการรักษาความตื่นตัว รักษาความสนใจให้อยู่ในทิศทางที่ควร เพื่อให้ตนเองบรรลุสิ่งที่ต้องการจนสำเร็จด้วยความจดจ่อ มีสติรู้ตัว ต่อเนื่องในระยะเวลาที่เหมาะสม ตามสมควรของวัยและความยากง่ายของภารกิจนั้นๆ การใส่ใจจดจ่อ (Attention) เป็นอีกคุณสมบัติพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้หรือทำงานใดๆ เด็กบางคนแม้จะมีระดับสติปัญญาที่ฉลาดรอบรู้ แต่เมื่อขาดการใส่ใจจดจ่อ (Attention) เมื่อมีสิ่งใดไม่เข้าตาหรือจากสิ่งเร้าภายนอกหรือจากสิ่งเร้าภายในตนเองก็จะทำให้ขาดสมาธิ ไม่สามารถจดจ่อทำงานต่อไปได้ ส่งผลให้ทำงานต่างๆ ไม่สำเร็จ

5. Emotional Control = การควบคุมอารมณ์ คือ ทักษะความสามารถในการจัดการกับอารมณ์ของตนเอง ตระหนักว่าตนเองกำลังอยู่ในภาวะอารมณ์ความรู้สึกอย่างไร สามารถปรับสภาพอารมณ์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ และควบคุมการแสดงออกทั้งทางอารมณ์และพฤติกรรมได้เหมาะสม เด็กที่ควบคุมอารมณ์ไม่ได้ อาจกลายเป็นคนที่โกรธเกรี้ยวฉุนเฉียวง่าย ซ้ำหงุดหงิดซ้ำร่ำคาญเกินเหตุ ระเบิดอารมณ์ง่าย เรื่องเล็กสามารถทำให้เป็นเรื่องใหญ่ได้ และอาจกลายเป็นคนขี้กังวล อารมณ์แปรปรวน และซึมเศร้าได้ง่าย

6. Self - Monitoring = การติดตามประเมินตนเอง คือ ทักษะในการตรวจสอบความรู้สึก ความคิด หรือการกระทำของตนเองทั้งในระหว่างการทำงาน หรือหลังจากทำงานแล้วเสร็จ เพื่อให้มั่นใจว่า จะนำไปสู่ผลดีต่อเป้าหมายที่วางไว้ หากเกิดความบกพร่องผิดพลาดก็จะนำไปสู่การแก้ไขได้ทันการณ์ และเป็นการทำให้รู้จักตนเองทั้งในด้านความต้องการ จุดแข็งและจุดอ่อนได้ชัดเจนขึ้น รวมไปถึงการตรวจสอบความคิด ความรู้สึกหรือตัวตนของตนเอง กำกับติดตามปฏิกิริยาของตนเอง และดูผลจากพฤติกรรมของตนเองที่กระทบต่อผู้อื่น

กลุ่มทักษะปฏิบัติ

7. Initiating = การริเริ่มและลงมือทำ คือ ทักษะความสามารถในการคิดค้นไตร่ตรองแล้วตัดสินใจว่าจะต้องทำสิ่งนั้นๆ และนำสิ่งที่คิดมาสู่การลงมือปฏิบัติให้เกิดผล บุคคลที่กล้าริเริ่มนั้น จำเป็นต้องมีความกล้าหาญ กล้าตัดสินใจ กล้าลองผิดลองถูก ทักษะนี้เป็นพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำไปสู่การพัฒนาสิ่งใหม่ๆ ให้เกิดขึ้น

8. Planning and Organizing = การวางแผนและการเนิงาน คือ กระบวนการในการปฏิบัติที่เริ่มตั้งแต่การวางแผนที่จะต้องนำส่วนประกอบสำคัญต่างๆ มาเชื่อมต่อกัน เช่น การตั้งเป้าหมาย การเห็นภาพรวมทั้งหมดของงาน การกำหนดกิจกรรม เป็นการนำความคาดหวังที่มีต่อเหตุการณ์ในอนาคตมาทำให้เป็นรูปธรรม วางเป้าหมายและจัดวางขั้นตอนไว้ล่วงหน้า มีการจินตนาการหรือคาดการณ์ในสถานการณ์ต่างๆ เอาไว้ล่วงหน้าแล้ว จัดทำเป็นแนวทางเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายต่อไป จากนั้นจึงเข้าไปสู่กระบวนการดำเนินการ จัดการจนลุล่วง ได้แก่ การแตกเป้าหมายให้เป็นขั้นตอน มีการจัดกระบวนการระบบกลไกและการดำเนินการตามแผน ตั้งแต่จุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดหมายปลายทาง รวมถึงการบริหารพื้นที่ วัสดุ และการบริหารจัดการเวลาอย่างมีประสิทธิภาพและยืดหยุ่น เพื่อให้งานสำเร็จ

9. Goal - Directed Persistence = การมุ่งเป้าหมาย คือ ความสามารถในการวางแผนเพื่อบรรลุเป้าหมาย และจดจำข้อมูลนี้ไว้ในใจตลอดเวลาที่ทำงานตามแผนนั้น จนกว่าจะบรรลุ

ซึ่งรวมถึงความใส่ใจในเรื่องเวลา กับความสามารถในการสร้างแรงจูงใจให้ตนเอง และติดตามความก้าวหน้าของเป้าหมายต่อเนื่อง

สุภาวดี หาญเมธี (2559) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Functions) และการมีวินัยในตนเอง (self-regulation) คือความสามารถในการยึดมั่นและทำงานเก็บข้อมูล มีความคิดที่แน่นอน ไม่วอกแวก เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง 3 ส่วน ประกอบด้วย ทักษะการจดจำเพื่อใช้งาน (working memory) ทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด (mental flexibility or shift/cognitive flexibility) และทักษะการยับยั้งคิดไตร่ตรอง (inhibition control) ที่มีความเชื่อมโยงกันและทำงานประสานกัน เพื่อให้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) นี้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะการจดจำเพื่อใช้งาน (working memory) คือ ความสามารถในการเก็บรักษาข้อมูลและปรับข้อมูลที่มีความแตกต่างกันให้เหมาะสมในช่วงเวลาอันสั้น (Preda Ulita, 2016) นำเสนอพื้นฐานทางความคิดสำหรับการวางข้อมูลสำคัญและจัดเรียงลำดับ สำหรับการใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นความสามารถในการรวบรวมข้อมูล ประมวล และดึงข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์เดิมในชีวิตที่ถูกเก็บไว้ในคลังสมองออกมาใช้ตามสถานการณ์ที่ต้องการ ทักษะนี้ทำให้เด็กสามารถจดจำและเชื่อมโยงข้อมูลได้ สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องเป็นขั้นเป็นตอน และสามารถทำตามคำแนะนำ หรือ การเรียนการสอน ที่มีหลายขั้น ตอนได้โดยไม่ต้องทวนซ้ำ ทักษะการจดจำเพื่อใช้งานนี้มีหน่วยความจำอยู่จำกัด หมายความว่า จะมีข้อมูลเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่สามารถถูกเก็บรักษาไว้ได้ ดังนั้นข้อมูลส่วนมากมักจะสูญหายไปหากได้รับการกระตุ้นหรือทวนซ้ำให้คิดอย่างสม่ำเสมอ

ทักษะการยืดหยุ่นทางจิตใจ (mental flexibility or shift/cognitive flexibility) คือความสามารถในการปรับเปลี่ยนความต้องการ เปลี่ยนจุดสนใจ ปรับมุมมองหรือทัศนคติให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น สามารถลำดับความสำคัญ ประยุกต์กฎระเบียบที่หลากหลายในรูปแบบที่แตกต่างกัน สามารถระบุข้อผิดพลาดและหนทางแก้ไข และการมีมุมมองหรือแนวทางใหม่ๆ ในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เด็กสามารถใช้ทักษะนี้เพื่อเรียนรู้การยอมรับกฎระเบียบ หรือการทำงานด้วยวิธีที่แตกต่างกันจนกระทั่งงานนั้นประสบความสำเร็จ

ทักษะการยับยั้งคิดไตร่ตรอง (inhibitory-control) คือ ความสามารถของบุคคลในการควบคุมสมาธิ พฤติกรรม ความคิด อารมณ์ ต่อแรงยั่วยุทั้งภายในและภายนอก หากปราศจากสิ่งนี้มนุษย์ จะใช้การตอบสนองแบบดั้งเดิม คือการตอบสนองแบบวางเงื่อนไข (condition response) ต่อการกระตุ้นที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นทักษะการยับยั้งคิดไตร่ตรองนี้ทำให้มนุษย์สามารถเปลี่ยนหรือเลือกวิธีการในการตอบสนอง และวิธีการในการปฏิบัติตัวได้ มนุษย์อยู่ภายใต้การควบคุมสิ่งเร้าจากสิ่งแวดล้อม การฝึกฝนทักษะยับยั้งคิดไตร่ตรองทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงและตระหนักถึงตัวเลือกที่เป็นไปได้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้มนุษย์ปลอดภัยจากการทำผิดพลาดได้ ทักษะนี้ทำให้มนุษย์

มีความแน่วแน่ในสิ่งที่เลือก ไม่น้อมเอียงหรือออกแวกไปกับสิ่งเร้าอื่น (Diamonds, 2013) เป็นทักษะการตัดสินใจอย่างชาญฉลาด สามารถควบคุมความต้องการหรือความปรารถนาของตนเองได้อย่างเหมาะสม สามารถควบคุมสิ่งล่อใจและสิ่งที่ทำจนเป็นนิสัยได้ การหยุดคิดก่อนลงมือทำ เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการพัฒนาการจดจ่อใส่ใจ การมีสมาธิ การแน่วแน่น การจัดลำดับความสำคัญ การลงมือทำ และความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญของงานที่ได้รับมอบหมาย (Preda Ulita, 2016) ทักษะนี้รวมไปถึงทักษะการควบคุมตัวเอง (self control) คือการควบคุมพฤติกรรมและอารมณ์ของตัวเอง การมีวินัยในการทำงานอย่างต่อเนื่องให้สำเร็จทั้งๆ ที่มีสิ่งที่ทำให้ไขว่เขวหรือยอมแพ้ สามารถทำงานนั้นดำเนินต่อไปได้ สร้างความสนใจ แรงบันดาลใจ และสร้างช่วงเวลาที่ดีในการทำงานที่กระทำอยู่ หาดขาดวินัยในการทำสิ่งที่ตนเองเริ่มไว้ให้สำเร็จ หรือขาดความพึงพอใจในสิ่งที่ทำแล้ว มนุษย์ก็จะไม่สามารถที่ต้องใช้ระยะเวลาในการทำให้สำเร็จ การรอคอยเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก การให้เด็กได้เรียนรู้ การรอคอยจะส่งผลต่อพฤติกรรมการแสดงออกของเด็ก

นอกจากทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) 3 ด้าน คือ ทักษะการจดจำเพื่อใช้งาน ทักษะการยืดหยุ่นทางความคิด และทักษะการยั้งคิดไตร่ตรอง (สุภาวดี หาญเมธี, 2559) ได้จัดทักษะเหล่านี้ไว้ในกลุ่มทักษะพื้นฐาน ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ยังประกอบด้วยกลุ่มทักษะที่สำคัญอีก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทักษะกำกับตนเอง (self-control) ประกอบด้วย ทักษะการจดจ่อใส่ใจ (focus/attention) หรือทักษะควบคุมกระบวนการคิด (cognitive control) ทักษะการควบคุมอย่างสม่ำเสมอของการตอบสนองทางด้านอารมณ์ (regulatory control of emotional response/emotional control) และทักษะการติดตามประเมินตนเอง (self-monitoring) หรือการควบคุมพฤติกรรม (behavior control) และกลุ่มทักษะปฏิบัติ ประกอบด้วย ทักษะการริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) ทักษะการวางแผน การจัดระบบ การดำเนินการ (planning & organizing) และ ทักษะการมุ่งเป้าหมาย (goal-directed persistence)

ทักษะการจดจ่อใส่ใจ (focus/attention) หรือทักษะการควบคุมกระบวนการคิด (cognitive control) คือ ความสามารถในการมุ่งมั่น จดจ่อ และใส่ใจในสิ่งที่ทำอย่างต่อเนื่องในระยะเวลาหนึ่ง โดยไม่ออกแวกไปตามสิ่งเร้าต่างๆ ทั้งภายในตนเองหรือจากภายนอก

ทักษะการควบคุมอย่างสม่ำเสมอของการตอบสนองทางด้านอารมณ์ (regulatory control of emotional response/emotional control) คือ ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ให้เหมาะสมและคงที่ สามารถจัดการกับความเครียด แรงกดดัน ความหงุดหงิด หรือสิ่งที่ทำให้

ไม่พอใจ และควบคุมการแสดงออกได้โดยได้โดยไม่รบกวนผู้อื่น เด็กที่มีทักษะนี้จะสามารถควบคุมอารมณ์ตนเองได้ ไม่อแง ไม่ไว้วาย ฉุนเฉียว ขี้กังวล หรืออารมณ์แปรปรวน

ทักษะการติดตามประเมินตนเอง (self - monitoring) หรือการควบคุมพฤติกรรม คือ ทักษะการรู้จักตนเอง ความสามารถในการตรวจสอบตนเอง รู้จักข้อดีข้อเสีย และข้อที่ควรปรับปรุง สามารถตรวจสอบและประเมินการทำงานของตนเอง ประเมินการบรรลุเป้าหมาย ติดตามปฏิกิริยาของตนเอง และดูผลของการปฏิบัติของตนที่ไปกระทบผู้อื่น

ทักษะการริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) คือ ทักษะในการคิดริเริ่มและลงมือทำงานตามที่คิด ความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ การคิดและลงมือทำในสิ่งที่คิดนั้นเกิดขึ้นจริง

ทักษะการวางแผน การจัดระบบ การดำเนินการ (planning & organizing) คือ ทักษะในการวางแผน การตั้งเป้าหมาย การเห็นภาพรวม ความสามารถในการจัดลำดับความสำคัญของสิ่งที่ทำ การออกแบบจัดระบบโครงสร้างการทำงาน และการดำเนินการ คือความสามารถในการวางแผนงานให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ กำหนดขั้นตอน กระบวนการ และการประเมินผล

ทักษะการมุ่งเป้าหมาย (goal - directed persistence) คือ ทักษะในการมุ่งมั่นตั้งใจในการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายหรือแผนที่วางไว้ ไม่ว่าจะมียุอุปสรรคหรือปัจจัยใดๆ มาเป็นอุปสรรค

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2560) กล่าวถึง องค์ประกอบของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มี 9 ด้าน ดังนี้

1. ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) คือ ทักษะความจำหรือเก็บข้อมูลจากประสบการณ์ที่ผ่านมาและดึงมาใช้ประโยชน์ตามสถานการณ์ที่พบเจอ
2. การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) คือ ความสามารถในการควบคุมความต้องการของตนเองให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
3. การยืดหยุ่นความคิด (Shift cognitive Flexibility) คือ ความสามารถในการยืดหยุ่นหรือปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้
4. การใส่ใจจดจ่อ (Attention) คือ ความสามารถในการใส่ใจจดจ่อ มุ่งความสนใจอยู่กับสิ่งที่ทำอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลาหนึ่ง
5. การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) คือ ความสามารถในการควบคุมการแสดงออกทางอารมณ์ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
6. การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) คือ การสะท้อนการกระทำของตนเอง รู้จักตนเองรวมถึงการประเมินการทำงานเพื่อหาข้อบกพร่อง

7. การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) คือ ความสามารถในการริเริ่มและลงมือทำตามที่คิดไม่กลัวความล้มเหลว และไม่ผลัดวันประกันพรุ่ง

8. การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing) คือ ทักษะการทำงาน ตั้งแต่การตั้งเป้าหมาย การวางแผน การมองเห็นภาพรวม

9. การมุ่งเป้าหมาย (Goal – Directed Persistence) คือ ความพากเพียรมุ่งสู่เป้าหมายเมื่อตั้งใจและลงมือทำสิ่งใดแล้วก็มีความมุ่งมั่นอดทน ไม่ว่าจะมียุอุปสรรคใดๆ ก็พร้อมฝ่าฟันให้สำเร็จ

สรุปได้ว่าองค์ประกอบของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มี 9 ด้าน ดังนี้

1. ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) คือ การจำหรือเก็บข้อมูลจากประสบการณ์ที่ประทับใจและมีความหมาย และดำเนินการจัดการกับข้อมูลนั้นอย่างเป็นระบบ นำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม ประมวลผลข้อมูลนั้น เพื่อนำมาใช้งาน เช่น เมื่อฟังนิทานเรื่อง “กิ้งกิ้งทองผูก” ที่คุณครูเล่า เด็กประทับใจและจำเนื้อหาิทานได้ นำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม จดจำและบันทึกข้อมูลที่คลั่งความจำภายในสมองว่า “ถ้าไม่ยอมทองผูกเด็กต้องกินผัก” เมื่อถึงเวลารับประทานอาหารเพียง เมนูอาหาร คือ ผัดผักรวมมิตร เด็กรับประทาน ผัดผักรวมมิตรเพราะไม่ยอมทองผูก

2. การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) คือ การควบคุมความต้องการของตนเอง ในเวลาที่เหมาะสม หยุดยั้งพฤติกรรมได้ในเวลาที่เหมาะสม มีความยับยั้งชั่งใจ คิดไตร่ตรองพิจารณาสิ่งต่างๆ โดยการใช้เหตุผลมาประกอบ เช่น แบ่งปันของเล่นให้เพื่อนเล่น โดยความเต็มใจ

3. การยืดหยุ่นความคิด (Shift cognitive Flexibility) คือ การปรับเปลี่ยนความคิดไปตามเหตุการณ์และบริบทที่เปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งใดไม่เป็นไปตามแผนการดำเนินการที่ตั้งเป้าหมายไว้ ก็สามารถปรับเปลี่ยนได้ สามารถคิดนอกกรอบได้ เช่น เมื่อเด็กต้องย้ายไปโรงเรียนใหม่ เด็กสามารถปรับตัวเข้ากับครู เพื่อน และสถานที่ได้ง่าย

4. การใส่ใจจดจ่อ (Attention) คือ มีความจดจ่อในสิ่งที่กำลังปฏิบัติด้วยความตั้งใจ และมีสมาธิในเวลาต่อเนื่อง เมื่อมีสิ่งเร้าเข้ามารบกวนความสนใจขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม ก็สามารถปฏิบัติกิจกรรมอย่างตั้งใจและมีสมาธิกับสิ่งนั้นๆ เช่น เมื่อครูเล่านิทาน ก็สามารถนั่งฟังนิทานจนครูเล่าจบอย่างตั้งใจ

5. การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) คือ การควบคุมพฤติกรรมที่แสดงออกทางอารมณ์ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม มีการจัดการกับอารมณ์ตนเองได้อย่างเหมาะสม มีความมั่นคง

ทางอารมณ์ โดยการแก้ปัญหาโดยไม่ใช้อารมณ์ เช่น เมื่อถูกเพื่อนแย่งของเล่น ก็ไม่แสดงออกทางอารมณ์ฉุนเฉียวเกินความเหมาะสม

6. การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) คือ การตรวจสอบตนเอง การตรวจสอบงานที่บุคคลนั้นได้ปฏิบัติไป เพื่อหาข้อบกพร่องและหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ประเมินการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ รวมถึงความสามารถกำกับติดตามปฏิบัติกิจกรรของตนเอง และดูผลจากพฤติกรรมตนเองว่าไปกระทบต่อผู้อื่นหรือไม่ เช่น เด็กปฏิบัติกิจกรรมสร้างสรรค์พับกระดาษ เด็กพับกระดาษผิดขั้นตอน แต่เด็กสามารถหาวิธีพับกระดาษตามขั้นตอนที่ถูกต้อง

7. การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) คือ การริเริ่มและลงมือทำงานตามที่คิด มีทักษะในการริเริ่มสร้างสรรค์แนวทางในการทำสิ่งต่างๆ เมื่อคิดแล้วก็ลงมือทำงานให้ความคิดของบุคคลนั้นเป็นจริง เช่น เด็กปฏิบัติกิจกรรมสร้างสรรค์พับกระดาษจนเสร็จเรียบร้อย

8. การวางแผนและการเนิงาน (Planning and Organizing) คือ การทำงานตั้งแต่การตั้งเป้าหมาย การวางแผน การจัดลำดับความสำคัญ จัดระบบดำเนินการตามขั้นตอน วางกระบวนการดำเนินงาน บริหารจัดการเวลา มีกระบวนการจัดการทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า และการประเมินผล เช่น ทำงานที่มีลำดับขั้นตอนสั้นๆ ตามลำดับกระบวนการทำงานที่กำหนดไว้ได้

9. การมุ่งเป้าหมาย (Goal - Directed Persistence) คือ ความขยันหมั่นเพียรมุ่งสู่เป้าหมาย เมื่อตั้งใจและลงมือปฏิบัติสิ่งใดแล้ว ก็มีความมุ่งมั่นขยันอดทน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ จนประสบความสำเร็จ เช่น ลงมือทำอะไรแล้ว ก็สามารถทำงานเสร็จแม้ว่ามีอุปสรรคใดๆ ก็ตาม

1.3 ความสำคัญของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

Center on the Developing Child at Harvard University (2018) กล่าวว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) เริ่มพัฒนาหลังการคลอด โดยเฉพาะอายุ 3 – 5 ปี ถือเป็นช่วงเวลาของหน้าต่างแห่งโอกาสสำหรับเจริญเติบโตและพัฒนาของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) และพัฒนาต่อเนื่องไปจนถึงวัยรุ่นและผู้ใหญ่ตอนต้น ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีความสำคัญ ดังนี้

1. ถ้าเด็กมีโอกาสพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) และการควบคุมตนเองได้ประสบความสำเร็จ จะทำให้เด็กได้รับประโยชน์ในการดำเนินชีวิตระยะยาวในสังคม ทั้งด้านความสำเร็จทางการเรียน พฤติกรรมที่ดี สุขภาพที่ดี และประสบความสำเร็จในการทำงาน

2. องค์ประกอบที่สำคัญของการพัฒนาพื้นฐานของทักษะที่จำเป็นในการสร้างการปฏิสัมพันธ์ของเด็ก กิจกรรมที่เด็กได้มีโอกาสเข้าร่วม และสถานที่ที่เด็กอาศัย เรียนรู้ และเล่น

3. ถ้าเด็กไม่ได้ในสิ่งที่ต้องการจากการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใหญ่และเพื่อนในสภาพแวดล้อมรอบตัวเด็ก หรือถ้ายิ่งเลวร้ายคือเป็นสาเหตุให้เด็กเกิดความเครียด พัฒนาการของเด็กอาจจะช้าหรือบกพร่อง ซึ่งถือได้ว่าเป็นโอกาสที่จะพัฒนาเด็ก วัยรุ่น และผู้ใหญ่ที่จะสามารถดูแลสัมพันธ์สภาพแวดล้อม และกิจกรรมที่จะเสริมสร้างทักษะ เพื่อส่งเสริมความสามารถของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) เนื่องจากเป็นสิ่งที่ง่ายและได้ผลที่สุดเมื่อพัฒนาตั้งแต่แรกเริ่ม

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2560) กล่าวว่า เด็กที่มีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ดีจะมีความพร้อมทางการเรียนมากกว่าเด็กที่มีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ไม่ดี และประสบความสำเร็จได้ในการเรียนทุกระดับตั้งแต่ระดับปฐมวัยไปจนถึงระดับอุดมศึกษาตลอดจนวัยทำงาน นอกจากนี้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ยังบ่งบอกถึงความพร้อมทางการเรียนมากกว่าระดับสติปัญญา (IQ) ความสำคัญของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีดังนี้

1. มีความคิดยืดหยุ่นเปลี่ยนความคิดได้เมื่อเงื่อนไขและสถานการณ์เปลี่ยนไป
2. สามารถทำงานให้เสร็จตามกำหนดและได้ผลสำเร็จที่ดี
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข
4. รู้จักประเมินตนเองนำจุดบกพร่องมาปรับปรุงการทำงานของตนให้ดีขึ้น
5. รู้จักยับยั้งควบคุมตนเองไม่ทำให้ทำในสิ่งที่ไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสม
6. เข้าใจและเห็นใจผู้อื่น
7. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลรอบข้าง
8. มีเป้าหมายที่ชัดเจน
9. มีความจำดี
10. สามารถคาดการณ์ผลของการกระทำ
11. มีสมาธิจดจ่อกับงานที่ทำอย่างต่อเนื่องจนงานเสร็จ
12. รู้จักอดทนรอคอยที่จะทำหรือพูดในเวลาที่เหมาะสม
13. รู้จักขอความช่วยเหลือเมื่อจำเป็น
14. ไม่รบกวนผู้อื่น

สรุปได้ว่า ความสำคัญของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ที่แข็งแกร่งมีความสำคัญอย่างยิ่ง เมื่อเด็กได้มีโอกาสพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ทั้งตัวเด็กและสังคมได้รับประโยชน์ จะช่วยสร้างพฤติกรรมเชิงบวกและเลือกตัดสินใจในทางที่สร้างสรรค์ต่อตนเองและครอบครัว โดยการมีความจำที่ดี มีสมาธิที่จดจ่อสามารถทำงานต่อเนื่องได้จนเสร็จ ฝึกการวิเคราะห์ การวางแผนงานอย่างเป็นระบบ ลงมือทำงานและจัดการกับกระบวนการทำงานจนเสร็จตามเวลาที่กำหนด นำสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อนในประสบการณ์

มาใช้ในการทำงานหรือกิจกรรมใหม่ สามารถปรับเปลี่ยนความคิด เมื่อเงื่อนไขหรือเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลง ไม่ยึดติดจนถึงขั้นมีความคิดสร้างสรรค์และคิดนอกกรอบ รู้จักประเมินตนเอง นำจุดบกพร่องมาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น โดยการรู้จักยับยั้งควบคุมตนเอง จัดการกับอารมณ์ได้ดี และมุ่งมั่นรับผิดชอบหน้าที่ไปสู่ความสำเร็จ

1.4 ประโยชน์ของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด (2558) กล่าวว่า ตลอดระยะเวลาชีวิตของมนุษย์ ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีบทบาทสำคัญอย่างต่อเนื่อง ถ้าเด็กได้รับโอกาสพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) อย่างดี ทั้งตัวเด็ก ครอบครัวและสังคม ล้วนได้ประโยชน์ในอนาคตทั้งสิ้น ได้แก่

1. ความสำเร็จในการเรียน เด็กที่ได้รับการฝึกฝนทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ตั้งแต่เด็ก จะมีการจดจำที่ดี มีสมาธิในการเรียน ไม่วอกแวก ปรับตัวเข้ากับกฎกติกาง่าย มีปัญหาที่สามารถแก้ไข ครอบคลุมงานก็สามารถรับผิดชอบจนประสบความสำเร็จ และเมื่อเติบโตขึ้นเป็นบุคคลที่มีการศึกษาดี ครอบครัวอบอุ่น เป็นประโยชน์ต่อสังคมเนื่องจากประชากรมีการศึกษาดี

2. พฤติกรรมเชิงบวก ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ที่ฝึกฝนมาตั้งแต่ปฐมวัย จะช่วยให้บุคคลนั้นมีทักษะการทำงานเป็นทีม มีความเป็นผู้นำกล้าตัดสินใจ ทำงานแบบมุ่งเป้าหมาย คิดวิเคราะห์เป็น ปรับตัวดี และรู้จักอารมณ์ตนเองและอารมณ์ผู้อื่น บุคคลลักษณะนี้อาศัยอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ครอบครัวมีสัมพันธภาพที่อบอุ่น มีความสุข สังคมมีเสถียรภาพ ปัญหาอาชญากรรมเกิดขึ้นได้น้อย ประชากรในสังคมมีความรักและความสามัคคีซึ่งกันและกัน

3. สุขภาวะที่ดี ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ที่ผ่านการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ ทำให้บุคคลนั้นดูแลสุขภาพของตนได้ดี เช่น รับประทานอาหารครบ 5 หมู่ ตามหลักโภชนาการ ออกกำลังกายสม่ำเสมอ ระวังตัวเองไปสู่ความเสี่ยงทั้งหลาย รู้จักรักษาความปลอดภัย และจัดการกับความเครียดได้ดี หากสังคมมีประชากรที่มีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพทางสังคมก็จะไม่สูง

4. เศรษฐกิจมั่นคง ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ที่ปลูกฝังในวัยเด็ก ซึ่งติดตัวไปจนโต จะช่วยเพิ่มศักยภาพเพื่อเศรษฐกิจที่แข็งแกร่ง ไม่ว่าในระดับปัจเจกบุคคล ครอบครัว และสังคม เพราะทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) จะช่วยในการคาดการณ์วางแผนไว้ล่วงหน้า คลี่คลายปัญหาได้ และปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงของภาวะเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นตลอดเวลาได้ดี เกิดเป็นเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ มีการสร้างสรรค์นวัตกรรม และส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

ปริญญานันท์ พร้อมสุขกุล (2561) กล่าวว่า การที่เด็กได้มีโอกาสพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) และการมีวินัยในตนเอง จะส่งผลเชิงบวกต่อประสบการณ์ทั้งของตนเองและกับสังคมไปตลอดชีวิต ซึ่งเป็นผลให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จในการทำงาน ประโยชน์ของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ มีดังนี้

1. การช่วยให้เด็กจดจำและสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำที่มีหลายขั้นตอนได้ สามารถหลีกเลี่ยงสิ่งที่ยั่วเย้าการตอบสนองที่หุนหันพลันแล่น สามารถปรับตัวได้เมื่อภาวะเปลี่ยนแปลง การยึดมั่นในการแก้ปัญหา และการจัดการกับงานระยะยาวที่ได้รับมอบหมาย ส่งผลให้การเรียนรู้ในชั้นเรียนประสบความสำเร็จสำหรับสังคม ทักษะนี้ช่วยให้ประชากรสามารถปรับตัวในศตวรรษที่ 21 ได้

2. การสร้างพฤติกรรมเชิงบวก พัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม การมีภาวะผู้นำ การตัดสินใจ การทำงานให้บรรลุตามเป้าหมาย การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการปรับตัว การตระหนักรู้สภาพอารมณ์ของตนเองและผู้อื่น

3. การส่งเสริมการมีสุขภาพที่ดี ช่วยให้เราสามารถเลือกโภชนาการและออกกำลังกายได้อย่างเหมาะสม

4. การประสบความสำเร็จในการทำงาน สามารถจัดการสิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้น สามารถแก้ไขปัญหาโดยการวางแผนและเตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์ต่างๆ ในสังคมจะเกิดผลประโยชน์ที่ยิ่งใหญ่ เนื่องจากเกิดนวัตกรรม ความสามารถ และแรงงานที่มีความยืดหยุ่น

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ช่วยให้สามารถตั้งเป้าหมายในชีวิต รู้จักการวางแผน มีความมุ่งมั่น จดจำสิ่งต่างๆ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ สามารถจัดลำดับความสำคัญในชีวิต รวมทั้งรู้จักริเริ่มและลงมือทำสิ่งต่างๆ อย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) เป็นทักษะที่บุคคลควรนำมาใช้และมีผลต่อความสำเร็จชีวิต ทั้งการเรียน และการใช้ชีวิต สิ่งที่กำลังมานั้นคือประโยชน์ของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

1.5 การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

Dowson and Guare (2009) เสนอหลักการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็ก หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นวิธีในการช่วยเหลือเด็กให้สามารถจัดการกับการทำงานได้สำเร็จด้วยตนเอง โดยเปิดโอกาสให้เด็กได้มีส่วนร่วมและฝึกฝนทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) โดยมีหลักการ ดังนี้

1. สอนทักษะที่เด็กยังบกพร่องดีกว่าคาดหวังว่าเด็กจะเรียนรู้ได้เองจากการสังเกตหรือซึมซับ เด็กแต่ละคนมีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ที่แตกต่างกัน เด็กบางคนสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จได้ด้วยตนเอง แต่เด็กบางคนอาจจะทำไม่ได้หรือตัดขาดอย่างใดอย่างหนึ่ง

ระหว่างการทำงาน จึงทำให้ไม่สามารถทำงานได้จนสำเร็จหรืออาจกล่าวได้ว่า งานนั้นมีระดับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ที่สูงกว่าทักษะที่เด็กมีอยู่ ดังนั้นครูต้องช่วยสอนเด็กอย่างเป็นขั้นตอน โดยระบุพฤติกรรมที่เป็นปัญหา ระบุเป้าหมายของพฤติกรรมที่ต้องการให้เด็กทำได้ และพัฒนาขั้นตอนที่จะที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ แล้วดำเนินการตามขั้นตอนดังกล่าว ในระยะเริ่มต้นครูอาจคอยช่วยเหลือดูแลอย่างใกล้ชิดก่อน แล้วค่อยๆ ลดความช่วยเหลือลง

2. คำนึงถึงระดับพัฒนาการของเด็ก ผู้ปกครองและครูคาดหวังว่าเด็กจะต้องทำตามที่ผู้ปกครองและครูตั้งเป้าหมายซึ่งสูงกว่าระดับพัฒนาการของเด็กที่ควรจะเป็น แต่ผู้ปกครองและครูต้องคอยสังเกตว่าเด็กมีพัฒนาการตามวัยหรือไม่ อะไรที่เด็กทำไม่ได้หรือทำได้ช้ากว่าเด็กวัยเดียวกัน แล้วรีบให้ความช่วยเหลือ กระตุ้นให้เด็กสามารถมีพัฒนาการอย่างสมวัย

3. เปลี่ยนการช่วยเหลือจากสิ่งภายนอกสู่ภายในตัวเด็ก คอร์เทกซ์กลีบหน้าผากส่วนหน้าที่ควบคุมการทำงานของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ยังเล็กมาก และยังไม่พัฒนาได้ไม่เต็มที่เหมือนผู้ใหญ่ ดังนั้นการฝึกฝนทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ทุกทักษะต้องเริ่มต้นจากสิ่งที่อยู่ภายนอกตัวเด็ก เช่น การเดินข้ามถนน ครูเดินจูงมือเด็กจนถึงถนนที่จะข้าม ครูพูดว่ามองทั้งสองข้าง มองซ้าย มองขวา ไม่มีรถแล้วเดินข้ามได้ เมื่อเด็กได้ยืนก็จะเปลี่ยนจากสิ่งที่อยู่ภายนอกเข้าสู่ภายในตัวเด็ก ทำซ้ำๆ และคอยสังเกตว่าถ้าเมื่อไม่มีสิ่งกระตุ้นจากภายนอกเด็กสามารถข้ามถนนได้เป็นต้น

4. ระลึกเสมอว่าสิ่งต่างๆ ภายนอกตัวเด็กสามารถจัดการเปลี่ยนแปลงได้ทั้งสภาพแวดล้อม เด็กบางคนอยากดูโทรทัศน์จนละเลยการทำการบ้าน ผู้ใหญ่ ผู้ปกครอง หรือครูอาจจะปิดโทรทัศน์หรือเปลี่ยนสถานที่ในการทำการบ้านที่ไม่มีโทรทัศน์ให้ดู ส่วนการทำงาน อาจต้องมีหลากหลายแนวทางเพื่อให้ไปถึงจุดมุ่งหมาย ซึ่งเด็กแต่ละคนก็มีแนวทางที่แตกต่างกัน นอกจากนี้การปฏิสัมพันธ์กับเด็ก อาจต้องอาศัยหลากหลายวิธี เช่น การชี้แนะ การเตือนความจำ การตรวจสอบว่าเด็กเข้าใจถูกต้อง

5. กระตุ้นให้เด็กใช้แรงขับภายในของตนเองในการพัฒนาทักษะให้เกิดความชำนาญ และควบคุมได้มากกว่าที่จะใช้การบังคับต่อผู้เพื่อให้เด็กทำ เด็กมักจะทำในสิ่งที่เด็กอยากทำ ซึ่งบางอย่างอาจจะขัดแย้งกับสิ่งที่ครูหรือผู้ปกครองต้องการ ดังนั้นครูหรือผู้ปกครองควรมีกิจกรรมประจำวันที่เด็กรู้ว่าต้องทำอะไรบ้าง เพื่อให้กลายเป็นสิ่งหนึ่งที่ทำในแต่ละวัน หรือให้ทางเลือกเพื่อให้เด็กได้มีโอกาสในการเลือกตัดสินใจ ไม่ใช่การบังคับ หรือใช้การเจรจาต่อรองเพื่อที่จะเปลี่ยนจากการบังคับให้ทำเป็นสิ่งที่เด็กอยากทำ

6. สร้างงานที่เหมาะสมกับความสามารถของเด็กเพื่อให้เด็กได้ใช้ความพยายามมากที่สุด งานที่ต้องใช้ความพยายามมีอยู่สองอย่าง คือ งานที่เราไม่ค่อยถนัดกับงานที่เราทำได้แต่ไม่อยากทำ เช่นเดียวกับเด็ก เมื่อให้งานที่เด็กไม่ค่อยถนัด ครูอาจต้องแยกงานนั้นๆ ออกเป็น

ส่วนๆ แล้วให้เด็กทำในแต่ละส่วนไม่ว่าจะเป็นส่วนใดก่อนหรือหลังก็ตาม จนท้ายที่สุดเด็กสามารถทำงานนั้นได้อย่างสำเร็จ

7. ใช้สิ่งกระตุ้นเพื่อเพิ่มพูนการเรียนรู้ การกระตุ้น คือการให้รางวัลที่ถือว่าเป็นสิ่งที่ทำเป็นปกติและเรียบง่าย เช่น ช่วยแม่ทำงานบ้าน ผลที่ตามมาคือบ้านที่สะอาด น่าอยู่ และความภาคภูมิใจของเด็กที่สามารถทำได้ เป็นต้น เด็กจะเรียนรู้ขั้นตอนและกระบวนการในการทำงานต่างๆ เพิ่มมากขึ้น

8. ให้การสนับสนุนที่เพียงพอเพื่อให้เด็กประสบความสำเร็จ ให้ความสำคัญกับการสนับสนุนที่เพียงพอและเด็กประสบความสำเร็จอย่างเท่าเทียมกัน หากผู้ปกครองและครูให้ความช่วยเหลือเด็กเกินความเหมาะสม หมายความว่า เด็กล้มเหลวในการทำงาน เพราะเด็กไม่ได้พัฒนาศักยภาพของตนเองในการทำงาน หรือผู้ใหญ่ไม่ได้ช่วยเหลือเด็กตามความเหมาะสม ทำให้เด็กไม่ประสบความสำเร็จในการทำงาน

9. สนับสนุนและดูแลอย่างต่อเนื่องจนกว่าเด็กจะเกิดความชำนาญและประสบความสำเร็จ การแบ่งงานออกเป็นส่วนๆ การสอนทักษะ การทำซ้ำๆ จนเกิดความสำเร็จ แต่สุดท้ายเด็กก็ล้มเหลวเมื่อต้องทำงานด้วยตนเอง ดังนั้นการสนับสนุนและดูแลเด็กจึงเป็นไปอย่างต่อเนื่องจนกว่าเด็กจะเกิดความชำนาญและมีพัฒนาการที่ดีขึ้น

10. หยุดให้การสนับสนุน การดูแล และการกระตุ้น ต้องค่อยๆ ถอนตัวออกมา อย่าออกมาทันที ถ้าสนับสนุนและดูแลอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอทุกครั้ง อาจไม่ทราบได้เลยว่าเด็กสามารถทำได้ด้วยตนเองหรือไม่ ครูอาจต้องลดบทบาทบางอย่างลง และสังเกตว่าเด็กยังสามารถทำงานได้ด้วยตนเองหรือไม่ แต่ถ้าลดบทบาทนั้น แล้วค่อยหาช่วงจังหวะเวลาที่จะค่อยๆ ลดบทบาทนั้นๆ ลงจนเด็กสามารถทำงานได้ประสบความสำเร็จด้วยตนเอง

Dowson and Guare (2014) กล่าวว่า หลักการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สู่การประยุกต์ใช้ การพัฒนาเด็กให้มีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ที่ดี ไม่สามารถสร้างได้ภายในระยะเวลาอันสั้น แต่ต้องค่อยๆ แทรกซึมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตประจำวันของเด็ก ได้นำหลักการทั้ง 10 ข้อสำหรับการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สู่การประยุกต์ใช้ โดยมี 3 วิธี มีดังนี้

1. การปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อม คือ การเปลี่ยนเงื่อนไขหรือสถานการณ์จากภายนอกของเด็กที่จะช่วยพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) หรือลดผลกระทบทางลบที่ทำให้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ไม่ดี ซึ่งอาจรวมถึง

1) เปลี่ยนสภาพแวดล้อมทางกายภาพหรือสังคมเพื่อลดปัญหา เช่น เด็กปฐมวัยที่ขาดการยับยั้งชั่งใจ อาจใช้ผ้าคลุมมุมประสบการณ์ต่างๆ ในห้องเรียนขณะทำกิจกรรมวงกลม เป็นต้น

2) เปลี่ยนธรรมชาติของงานที่บุคคลคาดหวังให้เด็กแสดงออก เช่น การประดิษฐ์ผลงานศิลปะที่ต้องใช้เวลาและมีหลายขั้นตอน ครูแบ่งงานออกเป็นส่วนๆ และประเมินผลงานเป็นส่วนๆ เป็นต้น

3) เปลี่ยนวิธีการปฏิสัมพันธ์กับเด็ก เช่น เปลี่ยนการบอกให้ทำเป็นการใช้สัญลักษณ์หรือเตือนความจำ เป็นต้น

2. สอนทักษะ การเปลี่ยนสภาพแวดล้อมอาจช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จบ้าง แม้จะเล็กน้อย แต่ก็ส่งผลต่อทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กที่ยังพัฒนาไม่เต็มที่ อย่างน้อยการสอนทักษะที่เด็กต้องการการช่วยเหลือก็ทำให้เด็กลดความเครียดลงและพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ซึ่งครูจะต้องการให้เวลากับเด็กในการทำงานต่างๆ และเพื่อให้แน่ใจว่าสภาพแวดล้อมรอบตัวเด็กนั้นเหมาะสมกับเด็กโดยเฉพาะ ทั้งนี้ในบริบทของโรงเรียนครูสามารถสอนทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ให้แก่เด็ก ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1) ระบุพฤติกรรมที่เป็นปัญหา เช่น เด็กเริ่มทำการบ้านได้ แต่ทำไม่เสร็จ เพราะลืมเอาอุปกรณ์ดิน – สี ที่ต้องใช้ทำการบ้านกลับบ้าน เป็นต้น

2) ตั้งเป้าหมายที่สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ปัญหา เช่น เด็กต้องเอาอุปกรณ์ทำการบ้านกลับบ้านให้ครบ เป็นต้น

3) สร้างกระบวนการหรือขั้นตอนที่นำไปสู่เป้าหมาย เช่น ทำรายการตรวจสอบว่าจะต้องเอาอะไรกลับบ้านบ้าง และดำเนินการตรวจสอบก่อนกลับบ้านทุกครั้ง เป็นต้น

4) ดูแลตรวจตราเด็กให้ปฏิบัติตามกระบวนการหรือขั้นตอนที่สร้างขึ้น เพื่อให้เป้าหมาย คือ กระบวนการที่ 1 เตือนเด็กก่อนเริ่มปฏิบัติ กระบวนการที่ 2 กระตุ้นว่าเด็กปฏิบัติตามขั้นตอนครบทุกขั้นหรือไม่ กระบวนการที่ 3 สังเกตว่าเด็กปฏิบัติตามขั้นตอนทุกขั้น กระบวนการที่ 4 ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับพฤติกรรมของเด็ก และกระบวนการที่ 5 ชื่นชมว่าเด็กปฏิบัติทุกขั้นตอนจนสำเร็จ

5) ประเมินกระบวนการ โดยการสังเกตว่าเด็กทำได้หรือไม่ จำเป็นต้องแบ่งกระบวนการให้ละเอียดขึ้นหรือไม่ หรือลดกระบวนการลง

6) ลดการดูแลลงเรื่อยๆ กระตุ้นให้เด็กปฏิบัติตามขั้นตอน แต่บางขั้นตอนก็ปล่อยให้เด็กทบทวนความจำและปฏิบัติเอง ให้เด็กตรวจสอบว่าตนเองว่างานสำเร็จ ให้เด็กตรวจสอบว่าตนเองปฏิบัติทุกขั้นตอนของกระบวนการ แล้วบอกครูว่าเสร็จ พยายามให้เด็กตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง โดยไม่มีการช่วยเหลือจากครู

3. จูงใจเด็กให้ใช้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ครูจูงใจให้เด็กเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยการแนะนำเบื้องต้นด้วยวิธีการเชิงบวกและใช้การกระตุ้นให้เด็กเข้ามามีส่วนร่วม ถ้าเป็นไปได้ ให้ใช้แรงจูงใจแบบไม่เป็นทางการ คือ

1) ให้เด็กมองสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตถ้าเด็กทำงานได้สำเร็จ เช่น ทำการบ้านเสร็จก็จะได้ไปป็นจักรยาน

2) ให้ทางเลือกระหว่างกิจกรรมที่เด็กชอบและไม่ชอบ เช่น ทำงานก่อนและค่อยดูโทรทัศน์ เป็นต้น

3) ให้เวลาพักผ่อนระหว่างงานที่เด็กได้รับมอบหมาย เช่น ให้เด็กเก็บของเล่นและปิดฝุ่นเฟอร์นิเจอร์ ระหว่างที่เก็บของเล่นเสร็จก็ให้เด็กพักผ่อนต่อไม่บล็อกร 5 นาที แล้วจึงปิดฝุ่นเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น

4) ให้คำชมเชยที่เฉพาะเจาะจงในการเสริมแรงเมื่อเด็กใช้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) เช่น วันนี้หนูระบายสีเสร็จเองโดยที่ครูไม่ได้ช่วยเหลือ เป็นต้น

สุภาวดี หาญเมธี (2559) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีดังนี้

1. สัมพันธภาพที่ดีกับเด็ก พ่อแม่ ผู้ปกครอง และครู ที่ตอบสนองเด็กในเวลาที่เหมาะสม จะช่วยให้เด็กมีพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มากกว่าเด็กที่ไม่ได้รับการเอาใจใส่ หรือถูกละเลย การเลี้ยงดูเด็กด้วยความรักและเอาใจใส่ จนเด็กเกิดความไว้วางใจ และเกิดเป็นความผูกพันซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่สุดของการพัฒนาและส่งเสริมทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ให้กับเด็กทุกคน

2. การเล่น คือ การเรียนรู้ของเด็กและเป็นการเรียนรู้ที่ให้ความสุข และความสนุกสนาน ควรให้ออกาสเด็กได้เล่นสนุกอย่างหลากหลาย มีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่า เด็กที่มีเวลาได้เล่นมากกว่า เมื่อวัดผลทางการศึกษา มีผลการศึกษาที่ดีกว่าเด็กที่ใช้เวลาส่วนใหญ่ กับการเรียนวิชาการอย่างเดียว ฉะนั้นไม่ควรเร่งเรียนเขียนอ่านมากเกินไปในช่วงปฐมวัย จนเด็กไม่มีความสุข และพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครู ควรตระหนักถึงความเครียดที่เป็นตัวทำลาย ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

3. ให้เด็กได้มีส่วนร่วมในการคิดและสร้างสรรค์กิจกรรมต่างๆ ผู้ใหญ่ไม่ควรบังคับ และตัดสินใจแทนเด็ก ส่งผลให้เด็กขาดโอกาสในการฝึกฝนทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ในด้านการคิดริเริ่ม การไตร่ตรอง และการวางแผนด้วยตนเอง

4. ให้เด็กได้ลงมือทำด้วยตนเอง การลงมือทำด้วยตนเอง การลงมือทำด้วยตนเองจะช่วยฝึก ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ในด้านการคิดริเริ่ม การตัดสินใจ การวางแผนการจัดการระบบ การบริหารเวลาและทรัพยากรต่าง การฝึกความอดทนมุ่งมั่นที่จะต้องบรรลุตามเป้าหมาย ที่กำหนดไว้ หากไม่เป็นไปตามแผน เด็กจะยึดหยุ่นปรับเปลี่ยนความคิดและงานอย่างไร

และเมื่อทำเสร็จแล้ว เด็กจะได้ประเมินความรู้สึก ความคิด ผลดีและผลเสียด้วยตนเอง เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงในครั้งต่อไป

5. ตั้งคำถามชวนคิดชวนคุยให้มาก เพื่อให้เด็กได้ลองคิดอย่างหลากหลาย เช่น ถ้ากิจกรรมไม่เป็นแบบนี้ จะเป็นอย่างไรบ้าง ทำไมเรื่องจึงเป็นเช่นนั้น เด็กจะได้ฝึกทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ในด้านการยืดหยุ่นความคิด การคิดวิเคราะห์ การคาดการณ์ล่วงหน้า และการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

6. ให้เด็กได้มีอิสระในการคิดมากขึ้นตามวัย การคิดด้วยตนเองช่วยให้เด็กกล้าคิดริเริ่มได้ลองผิดลองถูก เมื่อทำผิดก็ไม่ถูกตำหนิ ผู้ใหญ่ควรชี้แนะถึงวิธีการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค ที่สำคัญควรให้กำลังใจเด็ก

สุภาวดี หาญเมธี (2559) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีดังนี้

1. การสร้างความผูกพันและไว้วางใจให้เกิดขึ้นในใจเด็ก เป็นพื้นฐานแรกที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าเด็กไว้วางใจได้ว่า เด็กเป็นที่รักและรู้สึกปลอดภัยจากการเอาใจใส่ของผู้ใหญ่ เช่น พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู โดยใช้วิธีฟังเด็ก ให้โอกาส หรือมีความเสมอต้นเสมอปลายกับเด็ก ส่งผลให้เด็กมีสถานะที่พร้อมต่อการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) และฝึกฝนเรียนรู้ เมื่อใดที่เด็กมีความเครียดกังวล ไม่มีความสุข เด็กรู้สึกไม่เป็นที่รักหรือคาดการณ์ไม่ได้ว่าผู้ใหญ่จะคิดเช่นไรกับตนเอง ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ก็จะไม่พัฒนา

2. การดูแลสุขภาพทางกายภาพของสมองให้แข็งแรง การกินอิ่มนอนหลับเพียงพอ การได้ออกกำลังกายสม่ำเสมอ การได้รับอากาศบริสุทธิ์ ล้วนมีส่วนในการสร้างความแข็งแรงทางกายภาพให้กับสมอง เช่นเดียวกับร่างกายที่แข็งแรงสามารถเป็นฐานในการดำรงชีวิตได้ดี เช่น สมองที่แข็งแรงสมบูรณ์ ไม่เป็นโรค ก็จะเป็นฐานที่ดีในการทำงานของความคิด ความรู้สึกหรือการกระทำของเด็กต่อไป มีงานวิจัยชี้ชัดว่า เด็กที่พักผ่อนนอนหลับไม่เพียงพอ ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) จะไม่พัฒนา เด็กที่ออกกำลังกายกลางแจ้งสม่ำเสมอ จะมีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) จะมีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ด้านการจดจ่อใส่ใจดีขึ้น

3. การสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ที่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยและน่าอยู่ของสถานที่ ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน การมีกิจวัตรประจำวันที่สม่ำเสมอ สภาพแวดล้อมทางอารมณ์จิตใจและสังคม เช่น บรรยากาศที่ร่มเย็นรื่นรมย์ให้ความสุข สนุกสนาน เด็กรู้สึกเป็นเจ้าของสถานที่นั้นๆ เช่น การมีกติกาที่เด็กมีส่วนร่วมและทุกคนปฏิบัติกันอย่างเสมอต้นเสมอปลาย

4. การได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเน้นให้เด็กได้ลงมือทำด้วยตนเอง หรือการเข้าไปมีประสบการณ์ตรงกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวสำหรับเด็กปฐมวัย คือ การเรียนรู้ผ่านการเล่น (Play – Based Learning) เพราะการเล่นคือการเรียนรู้แบบ Active Learning ของเด็ก

การเรียนรู้ด้วยประสบการณ์จริงจะทำให้เด็กมีโอกาสได้ฝึกคิดด้วยตนเอง ฝึกการสังเกต ได้คิดค้นวางแผน และทดลองหรือลงมือทำ ระหว่างที่เด็กลงมือทำก็ได้เห็นอุปสรรคปัญหา แล้วหาทางแก้ไข และสรุปบทเรียนด้วยตนเอง

5. การเรียนรู้ทักษะทางสังคม – อารมณ์ เป็นองค์ประกอบสำคัญอีกข้อหนึ่ง เน้นที่การให้เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้เล่นกับเพื่อน ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้รู้จักอารมณ์ตนเอง และกำกับอารมณ์ตนเองให้เป็นปกติได้ รู้จักเข้าใจคนอื่นและอยู่กับคนอื่นได้ มีสัมพันธภาพที่ดีกับคนอื่น และสามารถจัดการสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นกับทั้งตนเองและผู้อื่น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความปลอดภัย การมีค่านิยมที่สอดคล้องกับบรรทัดฐานของสังคม เป็นต้น

พัฒนาการของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงวัยเด็ก เป็นการพัฒนาระยะยาวจนถึงวัยผู้ใหญ่ (Diamond, 2013) ผู้ใหญ่มีบทบาทอย่างยิ่งต่อการช่วยเหลือให้เด็กได้พัฒนาทักษะเหล่านี้ โดยเริ่มจากการเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบโดยการลดทอนความสามารถของเด็ก การสอนให้เด็กรู้จักทักษะเหล่านี้ และการใช้สิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้ใช้ทักษะที่ยากเพื่อให้เกิดการพัฒนา (Dawson, 2018) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาเด็กในช่วงปฐมวัยมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นช่วงที่สมองของมนุษย์พัฒนาได้สูงสุด และเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับพัฒนาการทั้ง 4 ด้านของเด็กปฐมวัย ได้แก่ ด้านร่างกาย ด้านอารมณ์-จิตใจ ด้านสังคม และด้านสติปัญญา การวางพื้นฐานและการเตรียมความพร้อมเพื่อพัฒนาทักษะเหล่านี้ได้อย่างเหมาะสม เป็นหน้าที่ของครูและผู้ปกครองที่จัดการให้เหมาะสมตามเป้าหมาย และสามารถพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ได้อย่างเต็มศักยภาพ เพื่อประโยชน์ทั้งกับตัวเด็กเอง และรวมไปถึงประเทศชาติต่อไป (ดุขฎิ อุปกการ และ อรปรียา ญาณะชัย, 2561)

ความสัมพันธ์กับบุคคลแวดล้อมของเด็ก กิจกรรมที่เด็กได้มีโอกาสเข้าร่วมสถานที่ที่เด็กอาศัยที่เด็กได้เรียนรู้และเล่นล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาพื้นฐานที่แข็งแรงและจำเป็นต่อทักษะเหล่านี้ มีดังนี้

1. ด้านความสัมพันธ์กับบุคคลแวดล้อม เด็กจะพัฒนาตามความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเริ่มจากบ้านไปสู่ผู้เลี้ยงดู ครู บริการทางการแพทย์และมนุษย์ ผู้ปกครองอุปถัมภ์ และเพื่อน เด็กจะสามารถสร้างและพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ปกครองสามารถสนับสนุนความพยายามและแรงขับของเด็ก เป็นแบบอย่างของทักษะ มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เด็กได้ฝึกฝนทักษะ มีท่าทางที่น่าเชื่อถือและสอดคล้องกันให้เด็กสามารถเชื่อใจได้ แนะนำแนวทางให้เด็กสามารถพึ่งพาและช่วยเหลือตัวเองได้ ผู้ปกครองมีหน้าที่ต้องปกป้องเด็กจากความรุนแรง เพราะสิ่งแวดล้อมเหล่านี้จะขัดขวางส่วนของสมองที่จำเป็นต่อการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) และกระตุ้นพฤติกรรมหุนหันพลันแล่น หรือการทำการคิด

2. ด้านกิจกรรม ความสามารถเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้เมื่อสังคมและผู้ที่เกี่ยวข้องเด็ก หรือพี่เลี้ยงสามารถจัดหาและสนับสนุนประสบการณ์ที่ส่งเสริมพัฒนาการทั้ง 4 ด้านของเด็กปฐมวัย ได้แก่ ด้านร่างกาย ด้านอารมณ์-จิตใจ ด้านสังคม และด้านสติปัญญา ซึ่งรวมไปถึงการลดความเครียด ทั้งการทำให้เด็กเรียนรู้สาเหตุของความเครียด ทั้งการทำให้เด็กเรียนรู้สาเหตุของความเครียด และช่วยให้เด็กสามารถจัดการกับเครียดด้วยตัวของเด็กได้ โดยผู้ใหญ่ต้องมีความสงบและสุขุม ผู้ใหญ่ควรจัดหากิจกรรมที่เชื่อมโยงกับสังคม และส่งเสริมให้เด็กเล่นอย่างสร้างสรรค์ การจัดหากิจกรรมทางร่างกายเพิ่มเข้าไปในชีวิตประจำวัน ซึ่งส่งผลเชิงบวกต่อระดับความเครียด ทักษะทางสังคม และพัฒนาการทางสมอง การเพิ่มความซับซ้อนของทักษะอย่างเป็นขั้นตอน ฝึกการทำท่าย ความสามารถของเด็ก แต่ไม่สร้างแรงกดดัน เพิ่มการฝึกฝนการทำซ้ำของทักษะเหล่านั้น โดยจัดหาโอกาสให้เด็กเรียนรู้ภายใต้การสนับสนุนของพี่เลี้ยงและเพื่อน

3. ด้านสถานที่ บ้าน และสิ่งแวดล้อม เด็กมักใช้เวลาอยู่เป็นส่วนใหญ่ต้องทำให้เด็กรู้สึกปลอดภัย มีการจัดหาพื้นที่สำหรับการใช้ความคิดสร้างสรรค์ การสำรวจ และการออกกำลังกาย การสร้างฐานะทางการเงินและสังคมให้คงที่ เพื่อลดความกังวล และเครียดที่นำมาซึ่งความไม่มั่นใจหรือความกลัว

หากเด็กไม่ได้รับสิ่งที่จำเป็นต่อการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) จากการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใหญ่ และสถานการณ์ต่างๆ ในสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัวเด็ก หรือการที่เด็กได้รับประสบการณ์ในด้านลบ หากสิ่งเหล่านี้มีผลทำให้เด็กมีความเครียด จะส่งผลต่อการพัฒนาทักษะของเด็ก ส่งผลให้เด็กพัฒนาการล่าช้าหรือเกิดความบกพร่อง มีงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชี้ชัดว่าเด็ก วัยรุ่น และผู้ใหญ่ที่ได้รับการเลี้ยงดูให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มีประสบการณ์กับกิจกรรมการสร้างทักษะ จะมีความสามารถทางทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) เพิ่มมากขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีหากเริ่มพัฒนาตั้งแต่ในวัยเด็ก (Center of Developing Child Harvard University, 2018)

ตัวแปรที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ประกอบด้วยตัวแปร 3 ด้าน

1. ระบบประสาท (neuropsychology) การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ต้องอาศัยการทำงานประสานสัมพันธ์อย่างมีประสิทธิภาพของสมองส่วนต่างๆ ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ไม่ได้เป็นโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นมา แต่เป็นกระบวนการตอบสนองของการมีปฏิสัมพันธ์ของสมองและสิ่งแวดล้อม สมองของมนุษย์มีประสิทธิภาพที่สูงในการปรับเปลี่ยนตามความต้องการของสิ่งแวดล้อมผ่านประสาทสัมผัสระดับสูงและตอบสนองต่อตัวแปรในบริบทต่างๆ ซึ่งเป็น การปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของบุคคลนั้นๆ ระบบของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สนับสนุนการจัดการและจัดระบบใหม่ด้านสมาธิ ความจดจ่อใส่ใจ ผ่านทางการควบคุมประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกที่รับสาร (sensory input) ด้านความตั้งใจ

ผ่านทางการควบคุมพฤติกรรมที่แสดงออก (behavior output) และด้านความคิดผ่านทางการควบคุมความจำ กระบวนการควบคุมนี้ทำให้บุคคลสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ในอดีตกับสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออก สมองมีทั้งอิทธิพลและได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม ระบบประสาทในสมองพัฒนาผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมองกับบริบทต่างๆ หากสมองมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมากก็มีการพัฒนามากขึ้น เกิดการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการปรับตัว

2. ด้านอิทธิพลจากสถานภาพ (socio – economic) สถานะทางสังคมของเด็กมีอิทธิพลต่อความสามารถด้านระบบประสาทความคิด (cognitive function) ซึ่งรวมไปถึงทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่บ้าน สถานดูแลเด็กเล็กก่อนวัยเรียนล้วนมีความสัมพันธ์กับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ทั้งในส่วนของทักษะการจดจำเพื่อและทักษะการควบคุมความคิด

3. ด้านอิทธิพลจากการเข้าแทรกแซง (intervention) วิธีสำหรับการเข้าแทรกแซง (intervention) เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ วิธีสำหรับการพัฒนาการควบคุมภายในและวิธีสำหรับการรักษาความคงที่ของการควบคุมภายนอก วิธีแรกประกอบด้วย การเพิ่มการตระหนักในการรับรู้ของผู้เรียน การสร้างรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ตารางการจัดการเรียนการสอน การไตร่ตรอง การใช้วัจนภาษาและอวัจนภาษา และการสอนโดยใช้การตอบสนองภายในและการเสริมแรงตนเอง วิธีที่สองคือ การควบคุมภายนอกประกอบด้วย การรักษาด้วยยา การวางโครงสร้างด้านสิ่งแวดล้อมด้านเวลา การจัดหาตัวช่วยด้านกระบวนการ การเสริมแรงหรือการให้รางวัล และการจัดระบบความต้องการภายนอกตามความปรารถนาของผู้เรียน ดังนั้นการรักษาภาวะสมดุลระหว่างวิธีการภายในและวิธีการภายนอกเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ ผู้ใหญ่สามารถเป็นแบบอย่างที่ดีในการใช้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) และการจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่มีโครงสร้างและมีความสอดคล้องกัน เพื่อเด็กสามารถพัฒนาทักษะได้อย่างเต็มศักยภาพ

Mccloskey, Perkins, & Van Divner (2009) กล่าวว่า แนวทางสำหรับการวางแผนการเข้าแทรกแซงสำหรับเด็กที่มีข้อจำกัดทางด้านทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีดังนี้

1. การจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) และสนับสนุนให้ความช่วยเหลือและจัดโครงสร้างตามความต้องการของเด็ก โดยผู้ใหญ่ที่มีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สามารถเป็นแบบอย่างให้กับเด็กได้อย่างเหมาะสม

2. การกระตุ้นความสามารถของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กที่มีอยู่แล้วเป็นขั้นตอนแรก เพื่อตรวจสอบทักษะเดิมและทักษะที่เด็กอาจไม่ได้ถูกนำมาใช้

3. การสอนให้เด็กตระหนักถึงความจำเป็นของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ส่วนนี้ เพื่อการบรรลุเป้าประสงค์เชิงพฤติกรรม และการสอนเด็กให้เรียนรู้ว่าจะใช้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) นี้เมื่อใดและด้วยวิธีการใด เพื่อเด็กจะได้ปฏิบัติกิจกรรมประจำวันตามข้อตกลงที่กำหนดด้วยตัวเด็ก

4. การใช้การแทรกแซง (intervention) เพื่อจัดการควบคุมภายนอก (external control) และค่อยๆ ลดการสนับสนุนภายนอก เพื่อให้เด็กสามารถแสดงออกถึงการควบคุมภายใน (internal control)

5. การสร้างแบบอย่างที่ดีของความพยายามและความอดทน

6. ผู้ใหญ่ควรมีพฤติกรรมที่เหมาะสมและมีวิจารณ์ญาติต่อพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม

นิตยสารโมเดิร์นแม่ม (2558) กล่าวถึง วิธีการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีดังนี้

1. สร้างกิจวัตรประจำวันที่เป็นแบบอย่างพฤติกรรมทางบวก เช่น การสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนต่อการเจริญเติบโตที่ดี บนความสัมพันธ์ที่ไว้วางใจกัน

2. เน้นความสำคัญและการฝึกฝน 5 ด้านอย่างต่อเนื่อง โดยครู พ่อแม่ และโรงเรียน คือ การสร้างพื้นฐานอารมณ์ การเสริมประสาทและการเคลื่อนไหว การเรียนรู้ตนเอง การเรียนรู้ผู้อื่น และกระบวนการส่งเสริมการรู้จักคิดเพิ่มศักยภาพสติปัญญาและการคิดวิเคราะห์

3. การสร้างวินัยให้เด็กในชีวิตประจำวัน ให้รู้จักการเข้าคิว

4. ฝึกเด็กให้รู้จักการควบคุมอารมณ์ตนเอง และสามารถแสดงออกได้อย่างเหมาะสม

5. สอนเด็กให้เข้าใจความรู้สึกของตนเอง และเพื่อนๆ รวมทั้งเข้าใจความรู้สึกของคนอื่นๆ

6. ส่งเสริมกิจกรรมที่ฝึกความจำลึกลับสมารถอยู่เสมอๆ เช่น กิจกรรมเล่นดนตรี วาดรูป ระบายสี หรือทำงาน ศิลปะอื่นๆ การฟังเพลง อ่านหนังสือ เขียนหนังสือ

7. ส่งเสริมกิจกรรมเสริมสร้างจินตนาการ เช่น การเล่นบทบาทสมมติ การเล่านิทาน เล่าเรื่อง ประสบการณ์สอกรแทรกคุณธรรมจริยธรรมผ่านตัวละครในนิทาน

8. เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้สิ่งแวดล้อม ได้ท่องเที่ยวสำรวจโลกกว้างได้พบเจอประสบการณ์ใหม่ๆ

9. หลีกเลี่ยงของเล่นสำเร็จรูป ที่เด็กไม่ได้แก้ปัญหา ควรส่งเสริมกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ที่เด็กได้ลงมือทำได้ด้วยตนเอง (Learning by Doing) ซึ่งมีกระบวนการวางเป้าหมาย จัดลำดับก่อนหลัง อดทน ช่างสังเกต และเรียนรู้ขั้นตอน เมื่อเจอปัญหาให้คิดทางออกใหม่ๆ และเมื่อเสร็จแล้ว ควรประเมินผลที่ได้

10. ให้กำลังใจเด็กๆ เมื่อทำสิ่งต่างๆ ประสบความสำเร็จ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเล็กหรือใหญ่

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2560) กล่าวว่า การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีดังนี้

1. ให้เด็กรู้สึกผูกพันไว้วางใจต่อพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครู
2. จัดสภาพแวดล้อมที่สะอาด สงบ ปลอดภัย มีสิ่งที่กระตุ้นการเรียนรู้ของเด็ก เช่น หนังสือของเล่น เป็นต้น

3. ฝึกให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยการลงมือทำ
4. ให้เด็กรับประทานอาหารตามหลักโภชนาการ
5. จัดกิจกรรมออกกำลังกายสม่ำเสมอ
6. ฝึกให้เด็กรู้จักการอดทนและการรอคอย
7. ส่งเสริมให้เด็กทำงานจนเสร็จ
8. ฝึกความรับผิดชอบในบ้านเล็กๆ น้อยๆ
9. สอนให้เด็กคิดก่อนตอบและคิดก่อนทำ
10. ฝึกให้เด็กรู้จักจัดการกับอารมณ์ตนเอง
11. สอนให้เด็กพึ่งพาตนเองตามวัย
12. สอนให้เด็กรู้จักจัดการความเครียด

สรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) เป็นกระบวนการพัฒนาความคิดในส่วน “สมองส่วนหน้า” ที่เกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก การกระทำ เป็นหน้าที่และประสิทธิภาพของสมองที่ใช้บริหารจัดการชีวิตของบุคคลนั้นๆ ในประสบการณ์การใช้ชีวิตเรื่องต่างๆ เพื่อกำกับบุคคลให้เกิดพฤติกรรมเชิงบวก เช่น การทำให้เด็กรู้สึกผูกพันและไว้วางใจผู้ปกครองและครู สร้างสภาพแวดล้อมที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ที่มีคุณค่าของเด็ก โดยการสร้างโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง, ให้เด็กรับประทานอาหารตามหลักโภชนาการที่ถูกต้อง พักผ่อนให้เพียงพอ และออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ, ฝึกให้เด็กรู้จักอดทน รอคอย, ฝึกให้เด็กทำงานจนเสร็จ, สอนให้เด็กรู้จักควบคุมและจัดการอารมณ์ตนเองด้วยวิธีที่สร้างสรรค์ เป็นโอกาสที่ดีมากที่จะปลูกฝังและพัฒนาให้เด็กมีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ซึ่งทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) จะติดตัวไปกับเด็กจนเติบโต ตลอดไปเป็นวัยรุ่นและผู้ใหญ่ตอนต้น เพื่อความสำเร็จในชีวิต

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

Preda Ulita (2016) ได้สำรวจงานวิจัยและค้นพบว่ามีความสนใจคล้ายคลึงกันของผู้ปกครองและนักศึกษาที่ต้องการรู้ว่า ความสามารถทางสติปัญญาที่ไม่ใช่ดนตรีกับผลประโยชน์เชิงวิชาการเป็นผลมาจากการเรียนดนตรีหรือไม่ นักศึกษาบางท่านมุ่งพิสูจน์การเรียนดนตรีในโรงเรียนเนื่องจากเชื่อว่า การเรียนดนตรีมีผลดีต่อความสามารถทางด้านอื่น (nonmusical cognitive

function) ในระหว่างนั้นงานวิจัยส่วนมากแสดงให้เห็นว่าการเรียนการปฏิบัติเครื่องดนตรีสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบประสาทอย่างมากมาย ในกระบวนการทางประสาทของสมอง ด้านการเคลื่อนไหว โสตประสาท กระบวนการพูด เขาพบว่ามียีนกลุ่มของกิจกรรมดนตรีที่บังคับให้เกิดการใช้สมาธิ(attention) การยับยั้งชั่งใจ (inhibition) การปรับเปลี่ยน (updating) การยืดหยุ่นทางความคิด (mental flexibility) และจัดการตอบสนองที่จะเกิดขึ้นซ้ำๆ สำหรับผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งจะมีระดับที่ส่งผลต่อการใช้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) นี้ที่แตกต่างไป จากการสำรวจกิจกรรมดนตรีในงานวิจัยพบว่า มีความสัมพันธ์กันในระดับสูงระหว่างการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมและลดพฤติกรรมที่ไม่ดี นอกจากนี้ยังพบว่าทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีความสัมพันธ์กับระดับการมีส่วนร่วมและพฤติกรรมเชิงลบ เมื่อเด็กมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมชั้นเรียนดนตรี ดูเหมือนเขาจะได้ฝึกฝนทักษะที่สำคัญในการจดจ่อใส่ใจ การยั้งคิด การไตร่ตรอง การติดตามผล และการยืดหยุ่นทางความคิด การสอนดนตรีที่ดีคือการสามารถสอนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับองค์ประกอบของการสอนทุกส่วน

Bialystock & Depape (2009) พบว่า นักดนตรีที่ได้รับการฝึกฝนมีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ดีว่าคนที่ไม่ได้เรียนดนตรี อย่างไรก็ตามยังไม่เป็นที่แน่ชัดว่าการเรียนดนตรีเป็นสาเหตุให้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) เกิดการพัฒนาหรือความแข็งแรงของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ที่มีอยู่ก่อนแล้วส่งผลให้การเรียนดนตรีประสบความสำเร็จ แต่มีหลักฐานที่เป็นไปได้ว่าการเรียนเชื่อมโยงกับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ซึ่งประกอบด้วย

1. การจดจ่อใส่ใจ (attention)
2. กลยุทธ์การยืดหยุ่น (shifting strategies)
3. ความยับยั้งชั่งใจ (inhibition)
4. การมีสมาธิอย่างต่อเนื่องในงานที่ทำ

Sportsman (2011) ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะดนตรีและพฤติกรรมที่เชื่อมโยงกับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 2 โรงเรียนประถมในเขตเมืองตลอดระยะเวลา 1 ปี ที่เข้าร่วมโปรแกรมดนตรีหลังเลิกเรียนแบบเข้มข้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบศักยภาพของโปรแกรมดนตรีที่มีผลต่อการพัฒนาทางจิตวิทยา การพัฒนาทางดนตรี และการประสบความสำเร็จในโรงเรียน โดยเน้นไปที่การตรวจสอบการพัฒนาทักษะดนตรีและทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ผลการวิจัยพบว่า การเรียนดนตรีอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ที่จำเป็นต่อการประสบความสำเร็จในการเรียนในโรงเรียนและการใช้ชีวิตประจำวัน กิจกรรมดนตรีสนับสนุนและผลักดันให้เกิดสมาธิ (attention) การยับยั้งชั่งใจ (inhibition) การปรับปรุงความคิดให้ทันสมัย (updating) การยืดหยุ่นทางความคิด (shifting) และสร้างให้เกิดการตอบสนองระหว่างครูและนักเรียน นอกจากนี้ผลงานวิจัย

พบว่าดนตรีและทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) พัฒนาไปพร้อมกันจากการอภิปรายผลของงานวิจัย พบข้อมูลที่น่าสนใจดังนี้

1. กิจกรรมดนตรีที่มีระดับการมีส่วนร่วมแบบปฏิบัติการอยู่ในระดับสูง เมื่อนักเรียนได้มีส่วนร่วมปฏิบัติ ดนตรีในชั้นเรียน นักเรียนจะได้ฝึกฝนทักษะที่สำคัญด้านการจดจ่อใส่ใจ การยั้งคิด ไตร่ตรอง การปรับปรุงให้ทันสมัย และการยืดหยุ่นความคิด

2. ดนตรีเป็นแม่แบบของการมีส่วนร่วมในการสอนหรือการให้คำแนะนำภายใต้กิจกรรม ดนตรีที่หลากหลาย นักเรียนจะมีส่วนร่วมอย่างมากจากการลงมือปฏิบัติทั้งในส่วนของจำนวนชั่วโมง และความถี่ของการได้รับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง ดนตรีสร้างโครงสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ อย่างมีความหมายระหว่างนักเรียนและครู

3. การสนับสนุนภายนอกอย่างมีโครงสร้างอาจนำไปสู่การพัฒนาทักษะภายใน ความสามารถของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) จะถูกพัฒนาโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เด็กพัฒนา วินัยในตนเองผ่านการค่อยๆ ซึมซับและเรียนรู้กฎและโครงสร้างจากภายนอก

Ahokas (2015) ทำงานวิจัยในหัวเรื่อง “Brain and body percussion; The relationship between motor and cognitive function” เป็นงานวิจัยที่มุ่งหาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ร่างกายเคาะจังหวะ (body percussion) และทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) โดยตั้งสมมติฐาน งานวิจัยว่า การใช้ร่างกายเคาะจังหวะ หรือ body percussion มีผลกระทบต่อแกนหลักของกระบวนการทางสมอง หรือทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) งานวิจัยเชิงทดลองนี้ใช้ระยะเวลาทดลองสองเดือนครึ่งกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อายุเฉลี่ย 11 ปี จำนวน 24 คน โดยการใช้ร่างกายเคาะจังหวะที่ถูกออกแบบมาเพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

ดุซฎีก์ อุปการ และอรปริยา ญาณะชัย (2561) ศึกษาการเสริมสร้างพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยควรเลือกใช้หลักการใด “การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน” หรือ “การคิดเชิงบริหาร” เด็กปฐมวัยถือเป็นวัยทองแห่งการเรียนรู้ เพราะเป็นช่วงเวลาที่สมองพัฒนาสูงสุดและส่งผลต่อสติปัญญา บุคลิกภาพและความฉลาดทางอารมณ์ การพัฒนาเด็กในช่วงวัยนี้จึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาทักษะและความสามารถในระดับที่สูงขึ้นต่อไป การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน และการคิดเชิงบริหารเป็นหลักการที่อยู่บนพื้นฐานขององค์ความรู้เกี่ยวกับสมองทั้งองค์ประกอบและกลไกหน้าที่การทำงานของสมอง แต่มีจุดเน้นที่ต่างกันจึงทำให้เป้าหมาย หลักการ และการปฏิบัติแตกต่างกันไป ดังนั้นการนำหลักการ “การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน” หรือ “การคิดเชิงบริหาร” สู่อุปกรณ์เพื่อเสริมสร้างพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยจึงขึ้นอยู่กับครู ผู้ปกครองเลือกใช้สอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการพัฒนาเด็กปฐมวัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยอย่างเต็มศักยภาพ และเป็นการวางรากฐานสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่จะเป็นกำลังขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

จากงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ที่ได้นำเสนอมานี้ แสดงให้เห็นว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) กระบวนการทางจิตใจของบุคคลที่ส่งเสริมการจัดระบบ การจดจ่อใส่ใจ การจดจำคำแนะนำ การจัดการงานหลายอย่างให้สำเร็จ สมองจำเป็นต้องใช้ความสามารถเหล่านี้ในการกลั่นกรอง การวางแผนการทำงานก่อนหลัง การจดจำข้อมูลที่สำคัญสำหรับการทำงานให้สำเร็จตามแผนและเป้าหมายที่วางไว้ การควบคุม การยึดมั่นและการมีสมาธิที่แน่วแน่ระหว่างการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง สิ่งเหล่านี้สร้างการส่งเสริมและสนับสนุนที่จำเป็นสำหรับเด็ก เพื่อให้เด็กได้พัฒนาและเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ถึงแม้ว่าเด็กจะไม่ได้มีทักษะเหล่านี้โดยธรรมชาติ แต่เด็กเกิดมาพร้อมศักยภาพและการเจริญเติบโตและพัฒนาทักษะเหล่านี้ผ่านทาง การมีปฏิสัมพันธ์ และการฝึกฝน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง

2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสมอง

คินส์นีย์ ฉัตรคุปต์ (2545) ได้แบ่งโครงสร้างของสมองเป็น 3 ส่วน คือ

1. สมองใหญ่ (Cerebrum) ประกอบด้วย Frontal lobe สมองส่วนนี้จะทำหน้าที่เกี่ยวกับ อารมณ์ความรู้สึกนึกคิด การเรียนรู้ ความจำ ความฉลาด ความคิดอย่างมีเหตุผลและคำพูด Parietal lobe ทำหน้าที่เกี่ยวกับความรู้สึกเกี่ยวกับประสาทสัมผัส Temporal lobe ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน พฤติกรรม ความจำและภาษา ทำงานร่วมกับ Frontal lobe เกี่ยวกับการได้กลิ่น ความเข้าใจ ความหมาย ทำให้มนุษย์มีความสามารถในการปรับตัวมีความฉลาดและสามารถเรียนรู้โลกกว้าง Occipital lobe เป็นสมองที่อยู่ด้านหลังทำหน้าที่เกี่ยวกับการมองเห็น

2. สมองเล็ก (Cerebellum) ซึ่งอยู่ด้านหลังสุดแยกออกจากสมองใหญ่มีทั้งตรงกลางและอยู่ด้านซ้ายและด้านขวามีขนาดใหญ่ คือประสาทรานให้กล้ามเนื้อทำงานไปได้อย่างราบรื่น สมองส่วนนี้อาจจะมีหน้าที่เกี่ยวกับภาษาด้วย

3. ก้านสมองหรือแกนสมอง (Brain stem) สมองส่วนนี้มีเส้นใยสมองเรียบริ้วแล้ว ตั้งแต่คลอด โดยทั่วไปมีหน้าที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิต การหลับ การตื่น ทำให้รู้สึกตัวอยู่ตลอดเวลา ควบคุมการเต้นของหัวใจ การหายใจ

อารี สัณห์วี (2548) ได้เสนอรูปแบบโครงสร้างของสมอง 3 ส่วน ดังนี้

สมองส่วนที่ 1 ก้านสมอง (Brain stem) แมคลินได้เปรียบเทียบเป็นสมองสัตว์เลื้อยคลาน เพราะเป็นสมองเก่าแก่ของมนุษย์ ทำหน้าที่เพื่อการอยู่รอดเกี่ยวกับการหายใจ และแสดงปฏิกิริยาต่อภัยอันตราย ความรู้สึกและสัมผัสต่างๆ จะมาแทนที่ชั้นก้านสมองแล้ว และจะผ่านไปยัง ชั้นที่ 2 และส่วนที่ 3

สมองส่วนที่ 2 สมองลิมบิก (Limbic brain) หรือระบบลิมบิก (Limbic system) เปรียบเทียบเป็นสมองสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เพราะสมองลิมบิกของมนุษย์จะควบคุมการกิน การดื่ม การนอน การผลิตฮอร์โมนและอารมณ์

สมองส่วนที่ 3 สมองเปลือกใหม่ (Neocortex หรือ Cerebral cortex) เป็นสมองที่จะต้องเจริญเติบโตอีก เป็นสมองที่คิดวางแผน วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตัดสินใจ เป็นสมองที่มีการฝึกฝนเรียนรู้และพัฒนาตามวัยไปตลอดชีวิต สมองส่วนที่ 1 และสมองส่วนที่ 2 นั้นเจริญเติบโตเต็มที่แล้วตั้งแต่วัยแรกเกิด

อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา (2550) กล่าวว่า สมองมีวิวัฒนาการมากกว่า 500 ล้านปี กระบวนการพัฒนาและด้านหลังไปด้านหน้า โดยจะเริ่มพัฒนาจากก้านสมอง (Brain Stem) ไปที่ซีรีเบลลัม (Cerebellum) หรือสมองน้อย ซึ่งอยู่ด้านหลัง ถัดขึ้นไปด้านหน้าเล็กน้อย คือ ระบบลิมบิก (Limbic system) คือสมองส่วนกลาง และสุดท้ายคือ ซีรีบรัล คอร์เทกซ์ (Cerebral Cortex) หรือ ซีรีบรัม (Cerebrum) หรือสมองใหญ่

สมองส่วนที่ 1 คือ ก้านสมอง (Brain Stem) หรือสมองระดับสัตว์เลื้อยคลาน ที่เรียกเช่นนี้ เพราะสมองสัตว์เลื้อยคลานมีแค่ส่วนนี้เท่านั้น สมองส่วนนี้ทำหน้าที่พื้นฐานในการดำรงชีวิต เช่น การควบคุมการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ การตื่นตัวของร่างกายในระดับทั่วไป รับข้อมูลสำคัญ ที่ส่งมายังเส้นประสาทได้อย่างรวดเร็ว ควบคุมอุณหภูมิ ควบคุมระบบย่อยอาหาร และชะลอการถ่ายถอดข้อมูลข่าวสารที่ได้จากซีรีเบลลัม

สมองส่วนที่ 2 ซึ่งอยู่ด้านหลังก้านสมอง เรียกว่า ซีรีเบลลัม (Cerebellum) มีความสามารถระดับสูงขึ้นมา เป็นส่วนที่จะช่วยประสานงานกล้ามเนื้อต่างๆ ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหว รวมทั้งดูแลความจำเป็นเรื่องการเคลื่อนไหว นักกีฬาและนักเต้นรำ จะมีซีรีเบลลัมที่พัฒนาสูง รวมทั้งมีความจำเป็นเรื่องการเคลื่อนไหวที่ดี ซึ่งช่วยให้พวกเขาจดจำการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนได้ เมื่อเด็กเล็กมอายุและประสบการณ์เดิมเพิ่มขึ้น สมองส่วนซีรีเบลลัมของพวกเขาจะได้รับการฝึกฝนให้ทำหน้าที่ดีขึ้นตามลำดับ

สมองส่วนที่ 3 คือ ระบบลิมบิก (Limbic System) อยู่ระหว่างก้านสมองกับซีรีบรัม (Cerebrum) ระบบลิมบิกประกอบด้วย

1. ทาลามัส (Thalamus) ทำหน้าที่แยกประเภทข้อมูลข่าวสารก่อนส่งเข้าไปในสมอง และชะลอข้อมูลข่าวสารนั้นก่อนผ่านเข้าไปในสมองส่วนเปลือกสมองที่เป็นสีเทา (Cortex) โดยผ่านไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ซึ่งเป็นตัวตัดสินใจว่าอะไรน่าสนใจและอะไรไม่น่าสนใจ

2. ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในสมองของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม หรือเรียกว่า “สมองของสมอง” แม้ว่าจะมีขนาดเล็ก (ครึ่งหนึ่งของน้ำตาลครึ่งก้อน) น้ำหนักเพียง

4 กรัม ทำหน้าที่ควบคุมฮอร์โมน ความต้องการทางเพศ อารมณ์ การกิน การดื่ม อุณหภูมิ ร่างกาย ความสมดุลทางเคมี การหลับ การตื่น ควบคุมต่อมสำคัญของสมอง คือ ต่อมพิทูอิทารี (Pituitary)

3. ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) คือส่วนหนึ่งของเปลือกสมอง เชื่อกันว่า เป็นส่วนพื้นฐานของการเรียนรู้และความจำ รูปร่างคล้ายม้าน้ำตัวเล็กๆ

4. อมิกดาลา (Amygdala) ทำหน้าที่บอกเหตุเกี่ยวกับข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการอยู่รอด ส่งสัญญาณทำให้เกิดอารมณ์

สมองส่วนที่ 4 คือ ซีรีบรัม (Cerebrum) ซึ่งเป็นส่วนพัฒนาที่หลังสุดคือ ประมาณ 80 ล้านปีที่แล้ว หรือเรียกว่า Mammalian Brain หรือสมองระดับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งพัฒนาสูงกว่าสัตว์เลื้อยคลาน แต่สมองของมนุษย์พัฒนามากที่สุดในบรรดาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ซีรีบรัม คือสมองที่ใหญ่ที่สุดของสมอง (ประมาณร้อยละ 80) มีลักษณะคล้ายครึ่งวงกลมผ่าครึ่ง 2 ซีกคู่กัน ซีรีบรัมถูกปกคลุมด้วยชั้นของเส้นประสาทซึ่งหนา 1/8 นิ้ว โดยมีลักษณะย่นและซ้อนอยู่เป็นชั้นๆ สมองส่วนนี้เป็นส่วนที่ทำงานที่สำคัญระดับสูง เช่น การคิด การรู้สึก และการจำ ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้และพฤติกรรมต่างๆ

ซีรีบรัมแบ่งเป็น 4 บริเวณ ซึ่งทำงานต่างกัน ดังนี้

1. สมองส่วนหน้า (Frontal Lobe) ทำงานเกี่ยวกับการแก้ปัญหานามธรรม การตัดสินใจ เหตุผล วางแผน และควบคุมการเคลื่อนไหว

2. สมองส่วนข้างท้ายทอย (Parietal Lobe) ช่วยกระบวนการสื่อสารจากประสาทสัมผัสต่างๆ การรับรู้ตำแหน่งของร่างกายส่วนต่างๆ รวมทั้งนำการรับรู้ส่วนนี้ประสานกับการรับรู้ภาพ

3. สมองส่วนหลัง (Occipital Lobe) ควบคุมการมองเห็น

4. สมองส่วนขมับ (Temporal Lobe) ทำงานเกี่ยวกับการรับรู้เสียง การตีความ ควบคุมความจำ การได้ยินภาษา

วิทยากร เชียงกุล (2545) กล่าวว่า โครงสร้างของสมองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ก้านสมอง (Brain Stem) หรือสมองระดับสัตว์เลื้อยคลาน สมองส่วนนี้เป็นส่วนที่รับและถ่ายทอดข้อมูลจากประสาทสัมผัสต่างๆ และควบคุมดูแลเรื่องพื้นฐาน เช่น การหายใจ จังหวะการเต้นของหัวใจ เป็นส่วนที่ไม่มีความคิดหรือความรู้สึก

ส่วนที่ 2 ซีรีเบลลัม (Cerebellum) อยู่ด้านหลังก้านสมอง มีความสามารถระดับสูงขึ้นมา เป็นส่วนที่จะช่วยประสานกล้ามเนื้อต่างๆ ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหว รวมทั้งดูแลเรื่องความจำ

ส่วนที่ 3 ซีรีบรัม (Cerebrum) คือส่วนที่ใหญ่ที่สุดของสมอง ส่วนนี้เป็นส่วนที่ทำงานในเรื่องการคิด การรู้สึก และความจำ ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้และพฤติกรรมต่างๆ ซีรีบรัมแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนหน้าท้ายทอย (Frontal Lobe) ทำงานเกี่ยวกับการแก้ปัญหานามธรรม ส่วนข้างท้าย

ทอย (Parietal Lobe) ช่วยกระบวนการสื่อสารจากประสาทสัมผัสต่างๆ ส่วนข้างท้ายทอย (Occipital Lobe) ควบคุมการมองเห็นและส่วน Temporal Lobe ควบคุมการจำ การได้ยิน และภาษา

พัชรี ผลโยธิน (2552) สมอเป็นเนื้อเยื่อสีเทาและสีขาว มีน้ำหนักประมาณ 1.5 กิโลกรัม ประกอบด้วยกลุ่มของเซลล์ประสาทจำนวนประมาณ 1 แสนล้านเซลล์ สมอมีส่วนสำคัญ 3 ส่วน รายละเอียดของโครงสร้างสมอง มีดังนี้

1. ก้านสมอง (Brain Stem) หรือสมองส่วนกลางเป็นสมองส่วนที่เก่าแก่ที่สุดของมนุษย์ หรือเรียกว่า สมองสัตว์เลื้อยคลาน (Reptilian Brain) หรือ อาร์เบรน (R-brain) เนื่องจากเป็นสมองส่วนที่มนุษย์มีเหมือนกับสัตว์เลื้อยคลาน สมองส่วนนี้มีเส้นใยสมองเรียบร้อยแล้วตั้งแต่คลอดทำหน้าที่สำคัญในการควบคุมระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินชีวิตให้อยู่รอด เช่น การหายใจ การไหลเวียนโลหิต การย่อยอาหาร การสืบพันธุ์ สัญชาตญาณ และปฏิกิริยาตอบสนองอัตโนมัติ

2. สมองเล็ก (Cerebellum) สมองส่วนนี้อยู่ที่ด้านหลังสุดหรือบริเวณด้านหลังศีรษะ แยกออกจากสมองใหญ่หรือส่วนที่ช่วยประสานงานกล้ามเนื้อต่างๆ ให้ทำงานได้อย่างราบรื่น ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหว รวมทั้งดูแลเรื่องความจำเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวด้วย

3. สมองใหญ่ (Cerebrum) หรือสมองส่วนนีโอคอร์เท็กซ์ (Neocortex Brain) เป็นสมองที่วิวัฒนาการขึ้นมาล่าสุด สมองส่วนนี้เป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุด มีพื้นที่อยู่ประมาณร้อยละ 70 ของสมองทั้งหมด เป็นสมองส่วนที่โดดเด่นมากของมนุษย์ แบ่งเป็นสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา เชื่อมต่อกันด้วยมัดเส้นใยประสาท เรียกว่า คอร์ปัส คอร์โลซัม (Corpus Callosum) สมองส่วนนี้ทำหน้าที่เกี่ยวกับการคิดซับซ้อน ความรู้สึก การคำนวณ ประมวลผล ถอดรหัส วางแผน มีส่วนประกอบดังนี้

3.1 สมองส่วนหน้า (Frontal lobe) ทำหน้าที่เกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิด การเรียนรู้ ความจำ ความฉลาด การคิดอย่างมีเหตุผล และคำพูด ในขณะที่เดียวกันควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ แขนขา และใบหน้า

3.2 สมองส่วนบน (Parietal lobe) สมองส่วนนี้อยู่ถัดจากส่วนหน้าไปทางข้างหลัง ทำหน้าที่รับความรู้สึกเกี่ยวกับประสาทสัมผัส

3.3 สมองส่วนข้าง (Temporal lobe) สมองส่วนนี้อยู่ด้านข้างใกล้กกหูทั้ง 2 ข้าง ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน พฤติกรรม ความจำ และภาษา ทำงานร่วมกับสมองส่วนหน้าเกี่ยวกับการได้ยิน ความเข้าใจในภาษา ทั้งนี้ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ส่วนหนึ่งของระบบลิมบิก (Limbic Brain) ที่อยู่ในสมองส่วนหน้า มีหน้าที่เกี่ยวกับความจำระยะยาว การเรียนรู้ และอารมณ์ นอกจากนี้สมองส่วนนี้จะมีส่วนเล็กๆขนาดเท่าหัวแม่มือ เรียกว่า อมิกดาลา (Amygdala) ทำหน้าที่รับข้อมูลประมวลผลหลักของความทรงจำด้านอารมณ์

3.4 สมองส่วนหลัง (Occipital lobe) สมองส่วนนี้อยู่ก่อนไปทางข้างหลัง อยู่ที่ส่วนฐานของกระโหลกศีรษะหรือท้ายทอย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเห็น การรับรู้ และการแปลความหมายของสิ่งที่เห็น โดยภาพต้องผ่านทางตา ก่อนผ่านเส้นประสาทตา แล้วส่งไปที่สมองส่วนหลัง ซึ่งจะส่งข้อมูลไปยังสมองส่วนอื่นๆ ที่ทำงานประสานกัน

สรุปได้ว่า สมองเป็นกลุ่มเซลล์ประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ส่วน คือ ก้านสมอง สมองเล็ก และสมองใหญ่ มีวิวัฒนาการมาจากยุคดึกดำบรรพ์จนถึงปัจจุบัน โดยส่วนของสมองใหญ่ที่เป็นส่วนประกอบของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา สามารถแบ่งย่อยได้ 4 บริเวณ คือ ส่วนหน้า ส่วนบน ส่วนข้าง และส่วนหลัง ซึ่งสมองส่วนต่างๆ เหล่านี้ทำหน้าที่ควบคุมประสบการณ์ การกระทำความรู้สึก การคิดและพฤติกรรมต่างๆ ของมนุษย์

2.2 การทำงานของสมอง

สมองของมนุษย์มีการทำงานประสานร่วมกันทั้ง 2 ซีก และสอดคล้องกัน ถึงแม้ว่าสมองแต่ละซีกจะมีความถนัดที่แตกต่างกัน จึงได้มีนักวิชาการได้กล่าวถึงการทำงานของสมอง ดังนี้

คັນสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2545) ได้แบ่งการทำงานของสมอง ดังนี้

1. ประสาทรับความรู้สึก ได้แก่ ความรู้สึกสัมผัสเบาๆ ความรู้สึกสัมผัสอย่างรุนแรง ความรู้สึกร้อนเย็น หรือความรู้สึกเจ็บปวด
2. การควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ แบ่งออกเป็นกล้ามเนื้อมัดเล็ก และกล้ามเนื้อมัดใหญ่ ซึ่งต้องอาศัยการประสานงานของประสาทการเห็นและการทำงานของกล้ามเนื้อ
3. การมองเห็น สมองต้องอาศัยการมองเห็นภาพซึ่งนำไปสู่สมองด้วยเส้นประสาทตา เพื่อรับภาพและแปลภาพออกมาเป็นความหมาย
4. การได้ยิน เมื่อมนุษย์ได้ยินเสียงที่แตกต่างกัน การทำงานของเซลล์ประสาทก็จะเกิดขึ้นทีละครั้ง แต่ถ้าได้ยินเสียงเดิมอีก สมองส่วนที่เคยได้รับเสียงก็จะทำงาน แต่ถ้าเสียงใกล้เคียงกันมาก สมองก็จะไม่สามารถแยกได้ ทำให้เซลล์ประสาทนั้นทำงานพร้อมกัน
5. สมองกับความฉลาดและความคิด ความฉลาดเป็นสิ่งที่มนุษย์ใช้ตัดสินเรื่องต่างๆ หรือเป็นสิ่งที่มาจากสมองและความรู้สึกนึกคิด
6. ความจำ สมองจะเลือกเก็บเฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ เพราะสมองไม่สามารถเก็บทุกอย่างได้
7. การเรียนรู้ภาษา ภาษาเป็นสิ่งที่ทำให้เห็นว่ามันแตกต่างจากสัตว์ กล้ามเนื้อของมนุษย์มีการตอบสนองเสียงอัตโนมัติ ซึ่งเกิดขึ้นตั้งแต่เป็นทารกในครรภ์อายุประมาณ 7 เดือน และหลังคลอด สมองทารกพร้อมทำงานทันที

8. การสร้างบุคลิกภาพ บุคลิกภาพเป็นสิ่งประจำตัวเด็กที่ทำให้แตกต่างจากบุคคลอื่น และมีหลายสิ่งหลายอย่างประกอบกันทำให้มนุษย์มีบุคลิกภาพเฉพาะ ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานของสมองประสานสัมพันธ์กัน และขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและประสบการณ์ที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อม

9. ระบบประสาทสัมผัสอัตโนมัติ ประกอบด้วยประสาท 2 ส่วน คือ Sympathetic และ Parasympathetic ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบและกล้ามเนื้อหัวใจ และต่อมต่างๆ ของร่างกาย ควบคุมการทำงานของเส้นเลือด ความดันโลหิต การเต้นของหัวใจ การทำงานของม่านตา การไหลของเหงื่อและน้ำลาย การเคลื่อนที่ของลำไส้ การควบคุมการทำงานของกระเพาะปัสสาวะ และความผิดปกติทางเพศ

กระทรวงศึกษาธิการ (2549) กล่าวว่า สมองของมนุษย์แบ่งเป็น 2 ส่วน คือสมองส่วนคิด (Cerebral Cortex) และสมองส่วนอยาก (Limbic System)

สมองส่วนคิด (Cerebral Cortex) เป็นการทำงานของสมองส่วนที่ห่อหุ้มแกนกลางไว้ คล้ายกับเปลือกผลไม้ สมองส่วนคิดมี 2 ส่วน คือส่วนที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมภายนอก หรือปัญญาภายนอกความรู้ และ IQ และส่วนที่ควบคุมสมองส่วนอยากหรือปัญญาภายใน คุณธรรม และ EQ สมองส่วนคิด (Cerebral Cortex) มีความสำคัญต่อความสามารถขั้นสูงของมนุษย์ สมองส่วนคิดมี 2 ซีก คือ สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา

สมองซีกซ้ายทำงานเกี่ยวกับความสามารถในการเข้าใจภาษาและการพูด การควบคุมการทำงานของร่างกายซีกขวา สมองซีกนี้จะคิดตามลำดับ คิดละเอียด คิดวิเคราะห์ จำแนกเป็นส่วนๆ เช่น ท่องหนังสือเก่ง ฟังหรือจดจำคำบรรยายเก่ง

สมองซีกขวา ทำงานเกี่ยวกับความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ จินตนาการ ความสามารถทางดนตรี การเข้าใจเสียงอื่นที่ไม่ใช่เสียงพูด ควบคุมการทำงานของสมองซีกขวา สมองซีกขวาจะมองสิ่งต่างๆ อย่างสัมพันธ์กันเป็นภาพองค์รวม เช่น คิดออกมาเป็นภาพ

สมองของมนุษย์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ซีก คือ สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา ซึ่งแต่ละส่วนควบคุมอวัยวะต่างๆ และมีหน้าที่แตกต่างกัน สมองซีกซ้าย มีหน้าที่คิดอย่างมีเหตุผล มีสามัญสำนึก การจัดระบบ การดูรายละเอียดและการทำงานที่ต้องทำทีละอย่าง สมองซีกขวาทำหน้าที่เกี่ยวกับนามธรรม จริยธรรม ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ สัญชาตญาณ การสังเคราะห์ ศิลปะ ดนตรี ความจำ ความงาม อารมณ์ การมองภาพรวม ความรู้ต่างๆ ที่ต้องใช้เหตุผล

สุขพัชรา ชิมเจริญ (2549) กล่าวว่า การพัฒนาสมอง 2 ซีก ให้มีการทำงานร่วมกันเพื่อจะให้ข้อมูลที่ได้รับการถ่ายทอดระหว่างสมองทั้ง 2 ซีก ทำงานประสานกันจะทำให้เกิดผลตามมา คือ

1. การเคลื่อนไหวของร่างกายจะประสานสัมพันธ์กันอย่างดี

2. จะเกิดการเรียนรู้ที่ดีในทุกๆ ด้าน เช่น ด้านการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การออกเสียง การควบคุมอารมณ์ การวางแผน และการจัดการที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มองการณ์ไกล และมองภาพรวมดี

3. การอ่านและการเขียนดี
4. ฟังและจับประเด็นได้ดี
5. จินตนาการสามารถพูดได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเรื่องราวได้ดี
6. คิดคำนวณได้ดี
7. ทำให้เกิดความจำดี โดยเฉพาะความจำระยะสั้น
8. ทำให้มีสมาธิในการทำงานหรือการเรียนดี
9. ลดความเครียดที่จะเกิดขึ้น
10. ทำให้การทำงานของประสาทตาทั้ง 2 ทำงานประสานสัมพันธ์กัน

ถ้าสมองไม่ทำงานร่วมกันจะทำให้เกิดผลที่ตามมา คือ

1. การเคลื่อนไหวของร่างกายจะไม่ประสานสัมพันธ์กัน
2. การเขียนจะเขียนสลับตัวหนังสือ
3. ประสาทด้านการฟังจะไม่สมบูรณ์ไม่สามารถจับประเด็นเรื่องราวได้
4. ตอบสนองต่อการเรียนรู้ช้า
5. ไม่อยากแสดงความรู้สึก เป็นคนเฉื่อยชา
6. มีความลำบากในการเรียนรู้ ทำให้ไม่เข้าใจเนื้อหา เบื่อหน่ายไม่อยากเรียน
7. ประสาทตาทั้ง 2 ข้าง ทำงานไม่ประสานสัมพันธ์กัน
8. การทำงานของสมองซีกหนึ่งมากเกินไป จะทำให้รู้สึกเครียดและเหนื่อยทำให้ไม่อยากทำงานและเรียน

ดุขฎี บริพัตร ณ อยุธยา (2549) กล่าวว่า สมองของมนุษย์ซีกซ้ายและซีกขวานั้นทำหน้าที่ไม่เหมือนกัน จากการตรวจคลื่นสมองแสดงว่าส่วนต่างๆ ของสมองทำงานต่างกันไปตามชนิดของงาน การเรียนรู้โดยใช้สมองทุกส่วน เป็นวิธีการรวบรวมทักษะของสมองทั้ง 2 ซีก และหมั่นจัดความเครียด แนวทางการใช้สมอง 2 ซีก มีดังนี้

1. การทำให้ร่างกายผ่อนคลาย ทั้งก่อนนอนและระหว่างการทำงาน การผ่อนคลายจะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนผสมของสารเคมีในสมอง และช่วยให้เกิดการไหลเวียนของข้อมูลที่เป็นสัญญาณไฟฟ้าภายในบริเวณคอร์เท็กซ์ ซึ่งทั้งหมดนี้จะช่วยให้การใช้สมองทุกส่วนเพื่อคิดและเรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็ว

2. การเคลื่อนไหวร่างกายที่มีผลต่อการเรียนรู้หรือ Brain Gym คือการนำประโยชน์ การเคลื่อนไหวร่างกายมาสร้างความแข็งแกร่งให้กับเครือข่ายการสื่อของสมองผ่านคอร์ปัส คัลโลซัม

3. การใช้ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการ เป็นการเสริมสร้างความแข็งแกร่งให้กับ ส่วนที่ทำหน้าที่เชื่อมสมองทั้ง 2 ซีก เข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

4. สภาวะที่ผ่อนคลาย ระดับความพร้อมในการเรียนรู้ที่ดีที่สุดจะเกิดขึ้นในช่วงที่ผ่อนคลาย วิธีการเตรียมสภาวะสำหรับการเรียนรู้ เช่น การหายใจที่ถูกต้อง การบริหารสมองแบบ Brain Gym การฟังเพลงบรรเลงในจังหวะช้าๆ และใช้กระบวนการสร้างจินตนาการให้เป็นภาพ

5. วิธีการเรียนรู้เฉพาะตัว ซึ่งเป็นผลมาจากการผสมผสานกันระหว่างพันธุกรรมและ สิ่งแวดล้อม มนุษย์สามารถได้รับประโยชน์จากการนำวิธีการใหม่ๆ มาเพิ่มขีดความสามารถ ในการเรียนรู้ให้สูงขึ้น

อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา (2550) กล่าวว่า การทำงานของซีรีบรัมทั้งซีกซ้าย และซีกขวา คือ ซีกซ้าย (ซีรีบรัมซีกซ้าย) และซีกขวา (ซีรีบรัมซีกขวา) สมองส่วนนี้มีลักษณะคล้าย “หมวกแห่งความคิด” ขนาดใหญ่ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของสมอง รวมถึงพื้นที่ทั้งหมด ของหน้าผาก สมองทั้ง 2 ซีก เชื่อมต่อกันด้วยโครงข่ายเส้นใยประสาทที่เรียกว่า คอร์ปัส แคลโลซัม (Corpus Callosum) ซึ่งมีมากกว่า 300 ล้านเส้น และทำหน้าที่สื่อสารระหว่างสมองทั้ง 2 ซีก สมองซีกขวาทำหน้าที่เกี่ยวกับจังหวะ รับรู้ที่ว่าง (ตระหนักในมิติสัมพันธ์ - Spatial Awareness) มองภาพรวม จินตนาการ ฝันกลางวัน สีสัน และมิติ สมองซีกซ้ายทำหน้าที่เกี่ยวกับคำพูด ตรรกะ ตัวเลข ลำดับขั้นตอน การวิเคราะห์เชิงเส้น และการจัดทำรายการต่างๆ

สรุปได้ว่า การทำงานของสมอง มีการทำงานอย่างเป็นระบบ ซึ่งแต่ละส่วนจะทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานเฉพาะด้าน แต่การทำงานของสมองไม่ได้ทำงานแยกส่วน แต่สมองทำงานประสาน สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบเพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1. ก้านสมอง ทำหน้าที่เพื่อการอยู่รอด เกี่ยวกับการหายใจ ปฏิกริยาต่ออันตรายและความรู้สึก 2. สมองส่วน ลิมบิก ทำหน้าที่ควบคุมเรื่องอารมณ์ การดื่ม การนอน และการผลิตฮอร์โมน และอารมณ์ 3. สมองเปลือกใหม่ ทำหน้าที่เกี่ยวกับการคิด การตัดสินใจ และการจำ

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับสมอง

สมองของเด็กเจริญเติบโตเต็มที่ต้องมีสิ่งเร้า สมองที่มีประสบการณ์จะทำงานมีคุณภาพ และประสบการณ์คือ การเล่นที่ได้มาจากการรับรู้ และโอกาสในการที่ได้ประสบการณ์ การสัมผัสการเคลื่อนไหว เด็กที่ได้รับประสบการณ์ที่ดีสมองจะไวและปรับตัวได้เร็ว จึงได้มีทฤษฎีการเรียนรู้ของสมองในด้านต่างๆ ดังนี้

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543) กล่าวว่าทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับสมอง ดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้จากการเก็บข้อมูล (Retention Theory) คือความสามารถในการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความสามารถที่เก็บข้อมูล และเรียกข้อมูลที่เก็บเอาไว้กลับคืนมา ทั้งนี้รวมถึงรูปแบบของข้อมูล ความมากมายของข้อมูลจากการเรียนรู้ขั้นต้นแล้วนำไปปฏิบัติ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้การโยกย้ายปรับเปลี่ยนข้อมูล (Transfer Theory) คือการเรียนรู้มาจากการใช้ความเชื่อมโยงระหว่างความเหมือนหรือความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลใหม่กับข้อมูลเก่า ทฤษฎีนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลขั้นต้นที่เก็บเอาไว้ด้วยกัน

3. ทฤษฎีของความกระตือรือร้น (Motivation Theory) คือความสามารถในการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความตั้งใจที่จะเรียนรู้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสนใจ ความกังวล การประสบความสำเร็จ และผลที่จะได้รับด้วย

4. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมอย่างจริงจัง (Active Participation Theory) คือความสามารถในการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความอยากจะเรียนรู้และมีส่วนร่วม ถ้ามีความอยากรู้และอยากมีส่วนร่วมมาก ความสามารถในการเรียนรู้ก็จะเพิ่มขึ้น

5. ทฤษฎีการเรียนรู้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล (information Processing Theory) คือความสามารถในการจำระยะสั้นของสมองและเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

6. ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หรือคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) คือการสร้างความรู้เกิดขึ้น สร้างขึ้นโดยผู้เรียน เด็กสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าไปสร้างเป็นโครงสร้างของความรู้ภายในที่เด็กมีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

7. ทฤษฎีของวัฒนธรรมและสังคม คือสังคมและวัฒนธรรมเป็นส่วนหนึ่งที่จะส่งเสริมความฉลาดและกระบวนการเรียนรู้ในพัฒนาการเด็ก

ทฤษฎีขั้นตอนการมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา แบ่งพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาออกเป็น 4 ขั้น คือ

7.1 ระยะเวลาเตรียมความพร้อม (preparation) เป็นช่วงค้นหาว่าปัญหาคืออะไร ขั้นตอนนี้ใช้สมองซีกซ้ายทำงาน

7.2 ระยะเวลาคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา (Incubation) เป็นช่วงเวลาที่ตั้งหลักการคิดแก้ปัญหาที่พบ

7.3 ระยะเวลาเกิดความคิดที่จะแก้ปัญหา (Illumination) ความคิดในการแก้ปัญหามากมายในช่วงเวลาสั้น ขั้นตอนนี้ใช้สมองซีกขวา

7.4 ระยะเวลาปฏิบัติการแก้ปัญหา (Verification) เป็นช่วงที่จะเกิดผลปฏิบัติหรือกิจกรรมแก้ปัญหาที่ต่อเนื่องมาจากการคิดวิเคราะห์ปัญหาแล้ว

จากความเชื่อที่แตกต่างกันเกี่ยวกับความสามารถของมนุษย์ ทำให้เกิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมองขึ้นมาหลายทฤษฎีที่สำคัญ ดังนี้

1. ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Global Theory) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) ความสามารถทางสมองของมนุษย์มีโครงสร้างอันเดียว ไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับความสามารถทั่วไป

2. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi Factor Theory) ความสามารถทางสมองของมนุษย์มีองค์ประกอบ 2 ประการ คือ

2.1 องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกว่า G - factor เป็นความสามารถพื้นฐานทั่วไปที่มีอยู่ในความคิด และการกระทำของมนุษย์ทุกคน แต่จะมีมากหรือน้อยแตกต่างกันไปแต่ละบุคคล

2.2 องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) เรียกว่า S - factor เป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่เฉพาะบุคคล และทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกัน เช่น ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถด้านเครื่องดนตรีกลไก เป็นต้น

3. ทฤษฎีลำดับชั้น (Hierarchical Theory) ความสามารถทางสมอง โดยเริ่มจากแบ่งความสามารถทั่วไป (General Factor) แบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ ดังนี้

3.1 ความสามารถทางภาษาและการศึกษา (Verbal - Education) เป็นความสามารถในด้านการใช้ภาษา และด้านการเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อย ได้แก่ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านตัวเลข และด้านอื่นๆ

3.2 ความสามารถทางปฏิบัติทั่วไป เป็นความสามารถในด้านกลไกเชิงปฏิบัติ ซึ่งแบ่งออกเป็นองค์ประกอบย่อย ได้แก่ ความสามารถด้านกลไก ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านการใช้มือ และด้านอื่นๆ

4. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple - Factor Theory) พบว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ (Primary Mental Abilities) ประกอบด้วยองค์ประกอบหลายๆ กลุ่ม ประกอบด้วย 7 ด้าน ดังนี้

- 4.1 องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor)
- 4.2 องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor)
- 4.3 องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor)
- 4.4 องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor)
- 4.5 องค์ประกอบด้านจำนวน (Memory Factor)
- 4.6 องค์ประกอบด้านการรับรู้ (Perceptual Factor)

4.7 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency Factor) เป็นความสามารถที่ต้องใช้ถ้อยคำต่างๆ ได้หลายคำในเวลาจำกัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

5. ทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (The Structure of Intellect Model)

ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นโดยกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) นักจิตวิทยาชาวอเมริกา โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาที่มีอยู่ในสมัยนั้น และเสนอโครงสร้างทางสมอง เพื่ออธิบายความสามารถทางสมองของมนุษย์ โดยใช้แบบจำลอง 3 มิติ (Three Dimensional Model) ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Content) เป็นด้านที่ประกอบด้วยสิ่งเร้า และข้อมูลต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความคิดแบ่งออกเป็น 4 อย่าง คือรูปภาพ หรือของจริง (Figural) สัญลักษณ์ (Symbolic) ภาษา (Semantic) และพฤติกรรม (Behavioral)

มิติที่ 2 ด้านวิธีการคิด (Operation) เป็นด้านที่ประกอบด้วยการทำงานของสมองเมื่อรับเอามิติที่ 1 เข้ามาโดยผ่านประสาทสัมผัส สมองจะใช้ความสามารถต่างๆ กระทำต่อสิ่งนั้นๆ มีส่วนประกอบย่อย 5 ข้อ ดังนี้

1. การเข้าใจ (Cognition)
2. การจำ (Memory)
3. การคิดแบบเอกนัย (Divergent Production)
4. การประเมินค่า (Evaluation)

มิติที่ 3 ด้านผลของการคิด (Product) เป็นด้านที่ประกอบด้วยผลของการคิดจำแนก ประกอบด้วย 3 ข้อ ดังนี้

1. หน่วย (Units)
2. จำพวก (Classes)
3. ความสัมพันธ์ (Relations)

เป็นองค์ประกอบเล็กๆ จำนวน 120 แบบจุลภาค (Micro-Model) โดยในแต่ละแบบจุลภาคจะประกอบด้วยหน่วย 3 มิติ

6. ทฤษฎีความสามารถทางระดับสมอง 2 ระดับ (Two-Level Theory of mental Ability) (ลิวน์ สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) ความสามารถทางสมองของมนุษย์มีอยู่ 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 เป็นความสามารถด้านการเรียนรู้และการจำ นั่นคือความสามารถที่สั่งสมและเก็บข้อมูลไว้ได้ พร้อมทั้งจะระลึกออกได้ ระดับนี้ไม่มีการแปลงรูป หรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด หรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่าไม่ได้ใช้วิธีการคิดใดๆ เลยจากสิ่งที่สมองรับเข้าไป และระดับ 2 เป็นการจัดกระทำทางสมองเป็นขั้นสร้างมโนภาพ เหตุผล และการแก้ปัญหา ซึ่งเหมือนกันกับองค์ประกอบทั่วไปนั่นเอง

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ของสมอง เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของสมอง ที่กล่าวมานั้นมีความสอดคล้องกับความสามารถของมนุษย์ เป็นความสามารถที่บุคคลได้รับ และสั่งสม ประสบการณ์ที่ผ่านมาในชีวิตประจำวัน เกิดเป็นทักษะพิเศษ และพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมนั้น ได้เป็นอย่างดี

2.4 สมองกับการเรียนรู้

การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ นั้นต้องอาศัยสมองและระบบประสาทเป็นการรับรู้ รับความรู้สึก คือการเห็น การได้ยิน การสัมผัส การรับรส และกลิ่น จุดสำคัญคือต้องดู ความพร้อมของเด็กเป็นหลัก เพื่อสร้างโปรแกรมการศึกษาต่างๆ จึงมีนักวิชาการหลายท่าน ได้กล่าวถึงความสำคัญของสมองดังนี้

กมลพรรณ ชิวพันธุศรี (2548) ได้กล่าวถึงสมองกับการเรียนรู้ดังนี้

1. เซลล์สมองและการเรียนรู้

สมองจะเกิดการเรียนรู้ได้เมื่อเซลล์สมอง 2 ตัว ส่งผ่านข้อมูลติดต่อกันและกัน โดยข้อมูล จะส่งจากเซลล์สมองตัวส่งผ่านทางสายใยส่งข้อมูล (Axon) ไปยังสายใยรับข้อมูล (Dendrites) ของเซลล์ประสาทตัวรับ โดยจะมีจุดเชื่อม (Synapse) ระหว่างกัน เมื่อมีข้อมูลผ่านมาบ่อยๆ จะทำให้ จุดเชื่อมนี้แข็งแรง ซึ่งเซลล์สมองแต่ละตัวจะเชื่อมกัน 5,000 – 10,000 ตัว มีสายใยประสาท ประมาณ 20,000 สายใย และมีจุดเชื่อมทั้งหมดประมาณ 50 ล้านล้านจุด

เซลล์สมองที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้มี 2 อย่าง คือ เซลล์ประสาท (Neurons) และ เกลียเซลล์ (Glial cells) ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ส่วนบนของเปลือกสมองใหม่ (Neocortex) เกลียเซลล์ (Glial cells) ทำหน้าที่ช่วยให้อาหารและเป็นพี่เลี้ยงให้เซลล์ประสาท (Neurons) เมื่อใช้เซลล์ประสาท (Neurons) มาก เกลียเซลล์ (Glial cells) ก็ต้องใช้มากด้วย และสามารถสร้างใหม่ได้ตามความต้องการของเซลล์ สมอง เซลล์ประสาทมีส่วนประกอบ

เซลล์ประสาทมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. ตัวเซลล์ประสาท (Cell body)
2. เส้นใยประสาทรับข้อมูล (Dendrite)
3. สายใยประสาทรับส่งข้อมูล (Axon)

ไมอีลิน (Myelin) เป็นเยื่อไขมันที่หุ้มใยประสาทตัวส่งข้อมูล (Axon) ทำหน้าที่ เป็นฉนวนไฟฟ้าหุ้มเพื่อให้ข้อมูลสามารถส่งผ่านได้อย่างรวดเร็ว ประกอบด้วยไขมันที่จำเป็น ร้อยละ 75 โปรตีน ร้อยละ 25 เมื่อเซลล์ประสาทได้รับข้อมูลบ่อยเท่าไร ไมอีลิน (Myelin) ยิ่งมีมาก และเมื่อยิ่งใช้มากการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วมากขึ้น การเกิดของไมอีลิน (Myelin) จะเกิดขึ้นหลังคลอด

โดยเริ่มที่สมองส่วนล่าง (ก้านสมอง) แล้วค่อยต่อไปที่สมองส่วนหน้า (Cortex) แล้วแต่ช่วงอายุใด ส่วนใดเจริญเติบโตก่อนก็จะเกิดการ ทำงานของสมองส่วนนั้น และส่วนใหญ่จะเจริญเต็มที่ในช่วงวัยรุ่น ซึ่งช่วยทำให้เด็กสามารถคิดในการวางแผน การแก้ปัญหาเป็น การตัดสินใจ การสังเคราะห์ สรุพบวิเคราะห์ ประเมินต่างๆ ได้ง่ายขึ้น เกิดความคิดระดับสูง (higher order thinking) และเกี่ยวกับ ความจำระยะสั้น (short term memory) ซึ่งใช้ในชีวิตประจำวัน

2. การส่งสัญญาณของเซลล์ประสาท (Neuron signals)

ขบวนการของการรับส่งข้อมูลในสมองจะเป็นแบบกระแสไฟฟ้า-สารเคมี โดยหากรับส่งข้อมูล ภายในของเซลล์ประสาทจะเป็นกระแสไฟฟ้า ส่วนระหว่างเซลล์ประสาทจะเป็นสารเคมี (Neurotransmitter) เซลล์ประสาทมียกระแสไฟฟ้าที่สามารถทำให้หลอดไฟติดได้ 25 วัตต์ ประจุไฟฟ้าภายในเซลล์จะมีทั้งบวกและลบ ซึ่งในผนังเซลล์ประสาทจะมีช่องทางให้ประจุไฟฟ้าเหล่านี้ เข้าออกได้ ประจุบวกอยู่นอกเซลล์ ประจุลบอยู่ในเซลล์ ถ้า 2 ข้าง สมดุลกันก็จะอยู่ในระยะพัก เมื่อมีการกระตุ้นโดยข้อมูลต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาก็จะทำให้ประจุไฟฟ้า ส่งพลังงานออกมากระตุ้น ไยประสาท ส่งต่อไปยัง จุด เชื่อม ซึ่งจะมีสารเคมีหลั่งออกมา เพื่อนำข้อมูล ไปสู่เซลล์ประสาทอีกอันหนึ่ง

3. การทำงานของสารสื่อประสาทสมอง (Neurotransmitter)

กระแสไฟฟ้าจากเซลล์ประสาทจะทำให้ใยประสาทตัวส่ง (Axon) หลั่งสารเคมีที่ผ่านจุดเชื่อม (Synapse) ไปสู่ใยประสาทของสมองตัวรับ (Dendrite) ที่จุดรับเฉพาะ (Special Receptor) ที่แตกต่างกัน และไม่สามารถจับกับจุดอื่นๆ ได้ เพื่อนำข้อมูลจากเซลล์สมอง เซลล์หนึ่งส่งผ่านไปยังเซลล์สมองอีกเซลล์หนึ่ง

สารสื่อประสาทสมอง มี 2 ส่วน (แบ่งตามการทำงาน)

1. การกระตุ้น (Excitatory) ทำให้เซลล์สมองส่งสัญญาณไป
2. การกด ยับยั้ง (Inhibitory) ทำให้เซลล์สมองหยุดการทำงาน

เซลล์สมอง 1 เซลล์ สามารถเป็นทั้งถูกกระตุ้นหรือถูกกดการทำงาน แต่อยู่คนละจุดกัน ภายใน 1 เซลล์ กลุ่มที่ถูกกระตุ้นจะมีจุดรับมากกว่ากลุ่มถูกกด เมื่อเซลล์ประสาทได้รับข่าวสารข้อมูล ซ้ำๆ จะมีผลให้จุดเชื่อมแข็งแรงและจะเพิ่มจุดรับ (Receptor Site) มากขึ้น ทำให้การส่งผ่านข้อมูล เร็วขึ้นและง่ายขึ้นเช่นเดียวกัน สารเคมีทั้ง 2 กลุ่มนี้จะช่วยทำให้เด็กมีความตั้งใจ สนใจเรียน และกำจัดสิ่งรบกวนสมาธิออกไป

เซลล์สมองจะเกิดการเรียนรู้โดยข้อมูลที่ได้รับจากสัมผัสทั้ง 5 คือ ผ่านทางตา หู จมูก ลิ้น กายสัมผัส จะส่งผ่านเข้าสู่สมองจากเซลล์สมองส่งผ่านทางสายใยประสาทส่งข้อมูลไปยังสายใย ประสาทรับข้อมูลของเซลล์ประสาทสายใยตัวรับ โดยมีจุดเชื่อมระหว่างกัน เมื่อมีข้อมูลผ่านมาบ่อยๆ จะทำให้จุดเชื่อมนี้แข็งแรง ซึ่งเซลล์สมองแต่ละเซลล์จะเชื่อมกัน 5,000-10,000 เซลล์ และมีเชื่อม

ประมาณ 1 ล้านล้าน เด็กจะสร้างใยประสาทได้เร็วและง่ายกว่าผู้ใหญ่ และยังใช้งานบ่อย ใยประสาทก็จะแข็งแรงมากขึ้น ข้อมูลก็จะเดินทางเร็วขึ้น ทำให้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ซึ่งเด็กอายุ 2-3 ปี จะเรียนรู้ได้เร็วกว่าผู้ใหญ่ สมองจะเรียนรู้อย่างรวดเร็วมาก และจะพัฒนาระบบประสาทที่เกี่ยวกับการหายใจ การเต้นของหัวใจ การเคลื่อนไหว การมองเห็น และการได้ยิน เสียก่อนการพัฒนาด้านอื่นๆ

4. ชนิดของสารเคมีในสมอง

สารเคมีในสมอง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มกระตุ้น (Excitatory) ทำให้เซลล์สมองส่งสัญญาณไป เช่น ซีโรโทนิน (Serotonin) เอนดอร์ฟิน (Endorphin) แอซิติลโคลีน (Acetylcholine) โดปามีน (Dopamine) เป็นต้น ทำหน้าที่ควบคุมความประพฤติ การแสดงออก อารมณ์ ทำให้สมองตื่นตัว และมีความสุข ช่วยให้อ่านข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็ว ร่างกายรู้สึกดี มีความสุข เพิ่มภูมิคุ้มกัน สุขภาพแข็งแรง สารเคมีกลุ่มนี้จะหลั่งมากเมื่อออกกำลังกาย ได้รับคำชมเชย ร้องเพลง เล่นเป็นกลุ่ม สิ่งแวดล้อมในห้องเรียนดี การทำกิจกรรมกลุ่ม ได้รับสัมผัสที่อบอุ่น มองเห็นคุณค่าของตนเอง เล่นดนตรี และเรียนศิลปะ โดยไม่ถูกบังคับ ได้รับสิ่งที่ชอบ เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

2. กลุ่มการกด ยับยั้ง (Inhibitory) ทำให้เซลล์สมองหยุดการทำงาน เช่น อะดีนาลีน (Adrenaline) คอร์ติโซล (Cortisol) เป็นต้น เป็นสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับความเครียดจะหลั่งเมื่อสมองได้รับความกดดัน ความเครียดอย่างต่อเนื่องซึ่งทำให้ยับยั้งการส่งข้อมูลของแต่ละเซลล์สมอง ยับยั้งการเจริญเติบโตของสมองและเส้นใยประสาท ยับยั้งเส้นทางความจำ ภูมิคุ้มกันต่ำ ทำลายเซลล์สมองและเส้นใยประสาท หากร่างกายหลั่งอะดีนาลีน (Adrenaline) คอร์ติโซล (Cortisol) มากเกินไปจะมีอันตรายต่อทั้งอารมณ์และร่างกาย สารนี้จะหลั่งเมื่อมีความรู้สึกไม่ดี เกิดความเครียด มีความทุกข์ การไม่เห็นคุณค่าในตนเอง มีภาวะโรคซึมเศร้า โกรธ ถูกข่มขู่ วิตกกังวล ซึ่งจะทำลายองค์ประกอบภายในสมอง เส้นใยประสาท เซลล์สมอง รวมทั้งหยุดยั้งการส่งข้อมูลระหว่างเซลล์สมองทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้

5. พัฒนาการของสมอง

เด็กแรกเกิดสมองหนักประมาณ 1 ปอนด์ อายุ 18 – 20 ปี สมองเจริญเติบโตเต็มที่ 3 ปอนด์ เด็กแรกเกิดจำนวนเซลล์สมอง มีประมาณ 100,000 ล้านเซลล์ มีเส้นใยประสาทเชื่อมโยงถึงกัน ร้อยละ 20 เมื่อเด็กเจริญเติบโต จำนวนเซลล์สมองไม่ได้เพิ่มขึ้น แต่จะขยายตัวและเพิ่มเส้นใยประสาทเพื่อเชื่อมระหว่างเซลล์ ทำให้เกิดการเรียนรู้และส่งผ่านข้อมูลเกิดการสื่อสารถึงกันได้เกิดการทำงานของสมองต่อไป เด็ก 2 ปีแรก สมองจะเรียนรู้อย่างรวดเร็วมากที่สุด พัฒนาการเคลื่อนไหว การมองเห็น และการได้ยินเสียก่อน ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตของสมองใน 2 ปีแรกนี้สูงสุด และลดอัตราการสร้างเส้นใยประสาทจนถึงอายุ 6 – 10 ปี และหลังจากนี้จะปรับเปลี่ยนเล็กน้อยจนถึง

วัยชรา เส้นใยประสาทยังคงเกิดขึ้นแต่น้อยลง เส้นใยประสาทจะเกิดขึ้นมากน้อยหรือไม่เกิดขึ้นเลย ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ชีวิต การกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อม อาหารที่สมบูรณ์และเหมาะสมในวัยเด็ก ที่เจริญเติบโต ซึ่งจะสร้างเส้นใยประสาทได้เร็วกว่าผู้ใหญ่ และยังถูกกระตุ้นใช้บ่อยๆ โดยข้อมูลต่างๆ จะผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า เส้นใยประสาทก็จะแข็งแรงและเพิ่มจำนวนมากขึ้น ข้อมูลจะเดินทางได้เร็ว ทำให้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น เส้นใยประสาทจะเกิดขึ้นหลังคลอด คิดเป็นร้อยละ 83 โครงสร้างพื้นฐานของสมองที่จำเป็นต่อชีวิต เกิดขึ้นเรียบร้อยแล้ว เช่น การควบคุมการหายใจ การเต้นของหัวใจ ปฏิกริยาโต้ตอบอัตโนมัติ การควบคุมการร้องไห้ ส่วนที่ควบคุมการทำงานที่สูงขึ้น และการเชื่อมโยงของเซลล์สมองอื่นๆ จะเกิดขึ้นภายหลัง แต่บางครั้งถึงจำนวนเซลล์สมองเท่าเดิม แต่อาจสูญเสียการติดต่อสื่อสารระหว่างเซลล์ ซึ่งเกิดจากสมองที่ไม่ได้ถูกกระตุ้น หรือถูกใช้งานในช่วงเวลาที่เหมาะสม โดยเฉพาะก่อนอายุ 10 ปี เรียกว่า Neupal pruning ซึ่งจะสูญเสียความทรงจำและไม่เกิดการเรียนรู้

6. คลื่นสมอง

คลื่นสมองเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งได้มาจากการส่งสัญญาณเคมีทางชีวภาพ ในร่างกายมนุษย์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์หรือนักประสาทวิทยาสามารถตรวจดูคลื่นสมองโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า อีอีจี (EEG) หรือ Electroencephalogram โดยที่เครื่องมือชนิดนี้ จะจับภาพสัญญาณไฟฟ้าบริเวณสมอง แปรผลออกมาเป็นรูปแบบของคลื่นต่างๆ ดังนี้

6.1 คลื่นเบต้า (Beta) มีความถี่ประมาณ 14 – 30 รอบต่อวินาที (Hz) เป็นช่วงสมองที่เร็วที่สุด เกิดขึ้นในขณะที่สมองอยู่ในภาวะของการทำงานและควบคุมจิตใจสำนึกในขณะที่ตื่นและรู้ตัว เช่น การนั่ง ยืน เดิน ทำงานหรือกิจกรรมต่างๆ ในกรณีที่จิตมีความคิดมากมายจากภารกิจประจำวัน วุ่นวายใจ สับสนและฟุ้งซ่าน ความถี่ของคลื่นช่วงนี้อาจสูงขึ้นได้ถึง 40 Hz

6.2 คลื่นแอลฟา (Alpha) มีคลื่นความถี่ประมาณ 9 -13 รอบต่อวินาที (Hz) ความถี่ของคลื่นที่ต่ำลงมานี้เป็นคลื่นสมองที่ปรากฏบ่อยในเด็กที่มีความสุข และผู้ใหญ่ที่มีการฝึกฝนตนเองให้สงบนิ่งมากขึ้นเข้าถึงและเรียกความจำได้ง่ายและรวดเร็ว สภาวะที่จิตสมดุลงอยู่ในสภาวะสบาย ไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยอารมณ์อันรวดเร็ว ให้เวลาแก่สมองและจิตในการไตร่ตรองและมีความคิดเป็นระบบขึ้น สภาวะที่สมองทำงานอยู่ในคลื่นแอลฟา เช่น ขณะที่เราพักผ่อนคลาย ช่วงเวลาที่ง่วงนอน ก่อนหลับหรือหลับใหม่ๆ เวลาทำอะไรเพลินๆ จนลืมสิ่งต่างๆ รอบตัว เวลาสบายใจ เวลาอ่านหนังสือหรือจดจ่อกับกิจกรรมใดๆ อย่างต่อเนื่องในระยะเวลานึง

6.3 คลื่นเธต้า (Theta) มีคลื่นความถี่ประมาณ 4 - 8 รอบต่อวินาที (Hz) เป็นช่วงคลื่นสมองที่สมองทำงานช้าลงมาก พบเป็นปกติในช่วงที่หลับ หรือมีความผ่อนคลายอย่างสูง แต่ในภาวะที่ไม่หลับคลื่นชนิดนี้จะเกิดขึ้นได้เช่นกัน เช่น ขณะอยู่ในการภาวนาสมาธิที่ลึกในระดับหนึ่ง การเข้าสู่ในสภาวะนี้จะใกล้เคียงกับคลื่นสมองในสภาวะแอลฟา คือ มีความสุข สบาย ลืมความทุกข์ สภาวะ

สมองในช่วงคลื่นเดต้าจะเปรียบเสมือนแหล่งเก็บความคิดสร้างสรรค์หรือแรงบันดาลใจที่อยู่ในจิตใจส่วนลึก คลื่นเดต้าเป็นลักษณะที่บุคคลคิดคำนึงเพื่อแก้ปัญหา พบได้ทั้งลักษณะที่รู้สำนึกและไร้สำนึก ปรากฏออกมาเป็นความคิดสร้างสรรค์ เกิดความคิดหยั่งเห็น มีความสงบทางจิตและมองโลกในแง่ดี เกิดสมาธิแน่นและเกิดปัญญาญาณ มีศักยภาพสำหรับความจำระยะยาวและการระลึกรู้

6.4 คลื่นเดลต้า (Delta) มีความถี่ประมาณ 1 – 3 รอบต่อวินาที (Hz) เป็นสมองที่ช้าที่สุด สภาวะนี้จะทำให้ร่างกายเกิดความผ่อนคลายในระดับที่สูงมาก เป็นคลื่นสมองที่ทำงานเชื่อมต่อกับส่วนที่เป็นจิตสำนึก เช่น ในขณะที่ร่างกายหลับลึกโดยไม่มีฝัน หรือเกิดจากการเข้าสมาธิลึกๆ ในระดับญาณ ในช่วงนี้คลื่นสมองแสดงให้เห็นว่าร่างกายกำลังพักผ่อนลึกอย่างเต็มที่ เปรียบได้กับการประจุพลังงานเข้าสู่ร่างกายใหม่ ผู้ที่ผ่านการหลับลึกในช่วงเวลาที่เหมาะสมพอดีจะรู้สึกถึงความสดชื่น

สรุปได้ว่า การทำงานของสมองขึ้นอยู่กับเซลล์ประสาทที่มีอยู่จำนวนมาก โดยผ่านเส้นใยประสาทและจุดเชื่อมรับเกิดการดำเนินงานมีกระแสไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้สารเคมีในสมองมีบทบาทสำคัญเกี่ยวกับอารมณ์และประสิทธิภาพการเรียนรู้ของมนุษย์ อารมณ์และความคิดทางบวก จะช่วยให้สมองหลังสารเคมี ที่ทำให้มีความสุข ช่วยเพิ่มความจำและการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งเซลล์ประสาทจะมีการเปลี่ยนแปลงแตกขยายเส้นใยประสาท เมื่อได้รับการกระตุ้นและเชื่อมลงได้ตลอดเวลาหากสมองไม่ได้รับการกระตุ้นเป็นเวลานาน

2.5 แนวคิดการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง

แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง (Brain-based Learning) เป็นทฤษฎีที่เกิดจากการพัฒนาด้านชีววิทยา (Biological Science) ด้านประสาทวิทยา (Neuroscience) และวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับเขาวัวปัญญา (Cognitive Science) ที่พยายามศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการและการทำงานของสมอง เพื่อต้องการทราบว่าสมองเรียนรู้อย่างไร จากการค้นพบและความเข้าใจในเรื่องการทำงานของสมองที่มีมากขึ้น นักการศึกษาจึงได้นำข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาจนเกิดเป็นแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง ดังต่อไปนี้

2.5.1 หลักพื้นฐาน 7 ประการในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสมอง (Brain-Compatible Fundamentals) (ธันต์ถ์ จันทวาท, 2549) มีดังนี้

1) สภาวะทางอารมณ์ดีและสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัย (Emotional Wellness and Safe Environment) ครูสามารถจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนและโรงเรียนให้เป็นสถานที่ที่สนุกและปลอดภัยเพื่อให้การเรียนรู้สอดคล้องกับสมองมากขึ้น

2) ร่างกาย การเคลื่อนไหว และสมอง (The Body, Movement, and the Brain) ครูสามารถปรับเปลี่ยนสภาพห้องเรียนและเทคนิคการสอน รวมทั้งให้ความรู้แก่ผู้ปกครองในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

3) เชื่อมโยงเนื้อหาและทางเลือกของผู้เรียน (Relevant Content and Student Choices) ครูสามารถเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่ๆ ที่มีความสำคัญให้สอดคล้องกับอารมณ์ของผู้เรียน เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายมากยิ่งขึ้น เพิ่มแรงจูงใจและเพิ่มความจำ รวมทั้งจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถและลีลาการเรียนรู้ ด้วยการให้ทางเลือกแก่ผู้เรียน ยุทธศาสตร์การนำไปปฏิบัติหรือตัวอย่างชั้นเรียนตามหลักการ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (project-based learning) พหุปัญญา (multiple intelligences) ลีลาการเรียนรู้ (learning styles) การประเมินผลด้วยวิธีการที่แตกต่าง (differentiated assessment) และการให้ผู้เรียนตัดสินใจ (decision making)

4) เวลา ให้เวลามากขึ้น (Time, Time, and More Time) ครูสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ ด้วยการตระหนักถึงช่วงเวลาต่อไปนี้เป็นคือ เวลาในการทำงาน (time on task) เวลาในการทำความเข้าใจ (time for comprehension) และช่วงเวลาของชีวิตที่เป็นโอกาสแห่งการเรียนรู้ (opportune learning time periods in child's life)

5) สภาพแวดล้อมบำรุงสมอง (Enrichment for the Brain) ครูสามารถเพิ่มการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้ด้วยการบำรุงสมองที่หลากหลาย นับตั้งแต่การใช้ดนตรีประกอบบทเรียนไปจนถึงการจัดป้ายนิเทศสรุปเนื้อหา

6) การประเมินผลและข้อมูลป้อนกลับ (Assessment and Feedback) ครูสามารถใช้รูปแบบการประเมินผลที่หลากหลายเพื่อเพิ่มกระบวนการเรียนรู้ ข้อมูลป้อนกลับต้องให้ในทันทีอย่างเจาะจง โดยพิจารณาจากพื้นเดิมของผู้เรียนที่หลากหลายและนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้

7) ร่วมมือร่วมใจ (Collaboration) ครูสามารถประยุกต์ใช้ข้อเท็จจริงที่ว่าสมองมนุษย์เป็นหน่วยสังคม การจัดกิจกรรมแบบร่วมมือร่วมใจจะช่วยให้การเรียนรู้ในชั้นเรียนเกิดขึ้นอย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.5.2 รูปแบบการสอนที่มีเป้าหมายเพื่อสมอง (Brain-Targets Teaching Model) ของมาเรียล เอ็ม ฮาร์ดิมาน (Mariale M. Hardiman) (ธันต์ถ์ จันทวาท, 2549) มีดังนี้

1) เป้าหมายเพื่อสมอง ข้อที่ 1 สร้างบรรยากาศทางอารมณ์ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ (Setting the Emotional Climate for Learning) อารมณ์และการเรียนรู้ นั้นเชื่อมโยงกันอย่างสำคัญยิ่ง การสร้างบรรยากาศทางอารมณ์ในชั้นเรียนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการสอนของครู ครูควรทำความเข้าใจในเรื่องผลของอัตมโนทัศน์ที่มีต่อการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างและการทำงานของสมองส่วนที่เป็นศูนย์ควบคุมอารมณ์ รวมถึงปัจจัยที่ส่งผล

ต่อความเครียดของผู้เรียนขณะอยู่สถานศึกษา รวมทั้งวิธีที่ลดความเครียดและเพิ่มสภาพแวดล้อมทางอารมณ์ที่เป็นบวกในชั้นเรียน

2) เป้าหมายเพื่อสมอง ข้อที่ 2 สร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ทางกายภาพ (Creating the Physical Learning Environment) สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังในการรวมความสนใจของผู้เรียน เสริมสร้างความวางใจ และสนับสนุนประสบการณ์การเรียนรู้ ครูควรศึกษาเรื่องการสร้างความแปลกใหม่ให้กับห้องเรียนผ่านการจัดที่นั่งและการตกแต่งห้องที่ช่วยเสริม สร้างความสนใจ รวมทั้งเรื่องแสง เสียง กลิ่นที่ส่งผลต่อผู้เรียน ยุทธวิธีและข้อเสนอแนะในการสร้างสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่เต็มศักยภาพ

3) เป้าหมายเพื่อสมอง ข้อที่ 3 การออกแบบประสบการณ์เรียนรู้ (Designing the Learning Experience) ครูควรศึกษาสิ่งที่น่าสนใจที่นักประสาทวิทยาได้อธิบายถึงการแสวงหาความหมายของสมองและความสัมพันธ์ของกระบวนการประมวลผลสิ่งที่รับเข้าจากประสาทสัมผัส วิธีการที่สมองใช้ความรู้ที่สำคัญในการจัดหมวดหมู่สิ่งเร้าเพื่อสร้างเป็นความคิดรวบยอดว่าสิ่งนั้นมีความเหมือนหรือความแปลกใหม่อย่างไร จากนั้นจึงรวมความคิดรวบยอดต่างๆ ไปสร้างเป็นแบบแผนใหม่ของการคิดและการทำความเข้าใจสิ่งต่างๆ การใช้แผนผังความคิดรวบยอดจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมองเห็นความคิดที่เป็นภาพรวม หรือทำความเข้าใจในแต่ละส่วนจากที่มีทั้งหมดของความคิดรวบยอดนั้นๆ รวมไปถึงการเชื่อมโยงความคิด ความรู้ และความเข้าใจ นอกจากนี้ ครูควรศึกษาเรื่องการใช้มาตรฐานของเนื้อหา มาสร้างเป็นวัตถุประสงค์ในการสอน โดยใช้เป้าหมายการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นฐาน ซึ่งจะอธิบายถึงสิ่งที่ผู้เรียนจะเรียนรู้และทำได้อันเป็นผลมาจากการสอน

4) เป้าหมายเพื่อสมอง ข้อที่ 4 การสอนเพื่อความเข้าใจและความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนกระบวนการสร้างความเข้าใจ (Teaching for Declarative and Application of Knowledge) ครูควรเข้าใจในเรื่องการเรียนรู้และความจำว่าประสบการณ์นั้นถูกถอดรหัส ประมวลผล จัดเก็บ และสืบค้นมาใช้ในการทำงานระยะสั้นและระบบความทรงจำระยะยาวได้อย่างไร รวมทั้งการปฏิบัติในการสอนที่ดีที่สุดเพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการของสมองในการได้รับและจัดเก็บข้อมูล

5) เป้าหมายเพื่อสมอง ข้อที่ 5 การสอนเพื่อนำความรู้ไปขยายผลและประยุกต์ใช้ (Teaching for Extension and Application of Knowledge) ครูควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของสมอง และวิธีการใช้ประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวาเพื่อให้สัมพันธ์กับระบบต่างๆ ของสมอง เป้าหมายนี้แนะนำให้ใช้ยุทธศาสตร์การสอนที่ช่วยแผ่ขยายและปรับปรุงสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้ สนับสนุนให้มีการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในการปฏิบัติ แก้ปัญหาในชีวิตจริง

6) เป้าหมายเพื่อสมอง ข้อที่ 6 การประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluating Learning) การประเมินผลการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในกระบวนการเรียนรู้ ครูควรศึกษาว่ามีวิธีการอย่างไรบ้าง

ที่จะขยายแนวทางการประเมินผลออกไปนอกเหนือจากการประเมินผลแบบดั้งเดิม เช่น การตอบข้อคำถามด้วยการเขียนหรือตอบปากเปล่า การใช้เกณฑ์วัดแบบรูบริก (rubrics) แฟ้มสะสมผลงานผู้เรียน และการประเมินโดยใช้พฤติกรรมที่แสดงออก

2.5.3 หลักการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง (Brain-based Learning) หลักการ 12 ประการ ดังนี้

1. การเรียนรู้ทั้งหมดเกี่ยวข้องกับระบบสรีระ (All learning engages the physiology) ความยืดหยุ่นการเปลี่ยนแปลงของสมองได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อย่างยิ่งระหว่างร่างกายและสติปัญญา ในสถานการณ์ที่ซับซ้อนรวมถึงการตัดสินใจว่าจะตอบสนองหรือปรับตัวอย่างไร เมื่อบุคคลอยู่ในสถานะที่เหมาะสม ระบบทั้ง 3 คือ ร่างกาย สมอง และจิตใจ จะผนึกกำลังและทำงานร่วมกันอย่างเป็นธรรมชาติ

2. สมองและความคิดนั้นเป็นหน่วยสังคม (The brain/mind is social) การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมด้วยการผูกพันกันอย่างแน่นแฟ้นการรู้จักกัน ฟังกัน และสังเกตกัน ซึ่งนำไปสู่ความรู้สึกตื่นตัวอย่างผ่อนคลาย ภาษา ความเชื่อ สถานะทางจิตใจ และกระบวนการเรียนรู้ระดับสูงต่างเป็นผลมาจากการที่เข้าไปสัมพันธ์กับผู้อื่น และจากการที่บุคคลอื่นเข้ามาสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและสังคมย่อมส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน

3. การแสวงหาความหมายเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (The search for meaning is innate) ความต้องการที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ เป็นลักษณะของมนุษย์ทุกคนมาตั้งแต่ยังเป็นทารกจนกระทั่งเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่ หรือที่เรียกว่า “แรงขับในการอธิบาย การเรียนรู้ที่เป็น การสรุปข้อเท็จจริงแตกต่างกับการเรียนรู้ที่มีผู้ปฏิบัติเป็นศูนย์กลางในการปรับเปลี่ยนความคิดเห็นภายในใจ ซึ่งการแสวงหาความหมายจะช่วยจัดระบบคำถามและสนับสนุนให้เกิดการนำไปใช้ระดับที่สูงขึ้น การแสวงหาความหมายนั้นเพิ่มขึ้นได้ด้วยความรู้สึกตื่นตัวอย่างผ่อนคลาย ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงภายในจิตใจของผู้เรียน

4. การแสวงหาความหมายเกิดขึ้นผ่านแบบแผน (The search for meaning occurs through patterning) มนุษย์ทุกคนถูกขับเคลื่อนด้วยความต้องการที่จะรู้จักจำแนก รู้จักชื่อ และจัดหมวดหมู่ลักษณะของสิ่งต่างๆ หรือเรียกว่า “แบบแผน” ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดหมวดหมู่อย่างมีความหมายและแบ่งแยกประเภทของข้อมูล ข่าวสาร การตัดสินใจทุกอย่างตั้งอยู่บนแบบแผนที่บุคคลได้รับและทางเลือก ซึ่งเกิดจากสิ่งที่มุ่งให้ความสนใจ สมองถูกออกแบบมาเพื่อให้รับรู้และสร้างแบบแผน รวมทั้งจัดแบบแผนซึ่งไม่มีความหมายต่อสมอง การศึกษานั้นเกี่ยวข้องกับการเพิ่มแบบแผนที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้จดจำและสื่อสารได้

5. อารมณ์นั้นมีความสำคัญต่อแบบแผน (Emotions are critical to patterning) อารมณ์คือศูนย์กลางของชีวิตมนุษย์ เป็นส่วนหนึ่งของทุกๆ ความคิด การตัดสินใจ และการตอบสนอง การเรียนรู้ที่มีพลังนั้นได้รับการส่งเสริมโดยประสบการณ์ทางอารมณ์ที่เข้มข้น ชักนำไปสู่ บทบาทการกระทำในลำดับที่สูงขึ้น นักการศึกษาที่มีความเข้าใจเป็นอย่างดีต่อบทบาท ความสัมพันธ์ระหว่างอารมณ์ต่างๆ กับการเรียนรู้จะเอื้ออำนวยให้เกิดความรู้สึกตื่นตัว อย่างผ่อนคลาย

6. สมอองและความคิดประมวลผลจากส่วนย่อยและภาพรวมในขณะเดียวกัน (The brain/mind processes part and wholes simultaneously) สมอองและความคิดถูกออกแบบ เพื่อให้เข้าใจโลก การทำความเข้าใจต่อประสบการณ์นั้นจำเป็นต้องได้รับทั้งภาพรวมและมุ่งให้ ความสนใจต่อส่วนย่อยๆ การสอนนั้นจำเป็นต้องเริ่มจากการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการสำรวจ ธรรมชาติต่างๆ ไป ของหัวข้อนั้น ประสบการณ์แบบภาพรวมนั้นอาจได้จากการเรื่องเล่า ตัวแบบ หรือตัวอย่างที่น่าประทับใจของการประสบความสำเร็จ ส่วนรายละเอียดหรือส่วนประกอบย่อย อาจสอนโดยให้ผู้เรียนติดตามในสิ่งที่สนใจเพื่อสร้างหรือทำความเข้าใจต่อสิ่งที่มีความเข้าใจต่อสิ่งที่มี ความหมายสำคัญต่อภาพรวม

7. การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับทุกสิ่งที่มีมุ่งความสนใจและการรับรู้จากสิ่งที่อยู่รายล้อม (Learning involves both focused attention and peripheral perception) มนุษย์จะเรียนรู้ หรือตัดสินใจสิ่งใดได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้องเริ่มต้นด้วยการให้ความสนใจในสิ่งนั้นๆ ก่อน ความสนใจเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติซึ่งเกิดจากผลประโยชน์ ความแปลกใหม่ อารมณ์ และการเห็นความหมายของสิ่งนั้น ความสนใจมีผลสำคัญต่อความจำ สิ่งที่เข้าใจน้อย คือสิ่งที่มนุษย์เรียนรู้จากบริบทของตนว่าไม่ค่อยจำเป็นต้องสนใจ นักการศึกษาจำเป็นต้องเข้าใจบริบท การสอนว่าเป็นอย่างไรและวิธีการใช้บริบทเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจนมากขึ้นต่อผู้เรียน

8. การเรียนรู้เกิดขึ้นทั้งในภาวะที่รู้สำนึกและภาวะที่ไร้สำนึก (Learning is both conscious and unconscious) การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับสติสัมปชัญญะในหลายระดับ การเรียนรู้ บางอย่างจะเกิดขึ้นต่อเมื่อผู้เรียนอยู่ในภาวะรู้สำนึก มีใจจดจ่ออยู่กับปัญหาที่ต้องการแก้ไข หรือวิเคราะห์ ส่วนการเรียนรู้บางอย่างนั้นเกิดขึ้นในจิตสำนึกระดับลึกต้องการการพักตัว ในภาวะไร้จิตสำนึก การเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จอย่างแท้จริงคือการที่ผู้เรียนสามารถประเมินผล งาน ซึ่งเป็นคุณสมบัติของบทบาทการกระทำในลำดับสูง ผู้เรียนจะตระหนักถึงจุดแข็ง และจุดอ่อนของผู้เรียน จนสามารถเปลี่ยนแปลงวิธี การเรียนรู้ของตนเพื่อช่วยให้ผู้เรียน เข้าถึงมาตรฐานระดับสูง นักการศึกษาต้องใช้ภาวะทั้ง 3 ระดับนี้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ของผู้เรียน

9. วิธีการจำนั้นมี 2 วิธีเป็นอย่างน้อย (There are at least two approaches to memory) แบบแรก คือ การจำที่มาจาก การจัดเก็บอย่างเป็นระบบของข้อเท็จจริง ทักษะ และกระบวนการ ที่แยกส่วนออกจากกัน ส่วนอีกแบบหนึ่ง คือ การจำที่มาจากการทำงานของระบบทั้งหลายอันเกี่ยวข้อง สัมพันธ์อยู่ในขณะเดียวเพื่อสร้างความเข้าใจในประสบการณ์ นักการศึกษาจำเป็นต้องสร้าง และทำความเข้าใจระหว่างความจำแบบท่องจำ ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่สำคัญของการสอนด้วยวิธีการแบบดั้งเดิม กับความจำพลวัตซึ่งสัมพันธ์กับประสบการณ์ในทุกวัน บางครั้งข้อเท็จจริงหรือกระบวนการมีความจำเป็น ต้องจำ แต่การเรียนรู้แบบท่องจำนั้นแตกต่างจากความจำพลวัตซึ่งผู้เรียนได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ อย่างเป็นธรรมชาติและระลึกถึงความทรงจำต่างๆ เพื่อนำมาใช้ตัดสินใจในบริบทใหม่

10. การเรียนรู้เป็นพัฒนาการ (Learning is developmental) ถึงแม้มนุษย์โดยทั่วไปจะมีกระบวนการพัฒนาการบางอย่างที่สามารถทำนายได้ แต่พัฒนาการของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกันตายตัวหรือไม่เป็นไปในอัตราเดียวกันที่แน่นอน การเรียนรู้ใหม่นั้นสร้างขึ้นบนฐานความรู้เดิมและเป็นที่ทราบกันอยู่ในปัจจุบันว่ากระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของร่างกายและสมอง อันเกิดจากประสบการณ์ที่ได้รับ

11. การเรียนรู้ที่ซับซ้อนจะเพิ่มขึ้นได้ด้วยการท้าทายและลดการคุกคามลงซึ่งสัมพันธ์กับความรู้สึกอับจนหนทางและเหนื่อยล้า (Complex learning is enhanced by challenge and inhibited by threat associated with helplessness and fatigue) การคุกคามนั้นได้นำมนุษย์ทุกคนนับตั้งแต่เกิดจนกระทั่งเสียชีวิต เข้าไปสู่ความกลัวและอับจนหนทางนั้นก็ไปสกัดกั้นส่วนใหญ่ของการเรียนรู้ระดับสูง รวมถึงการคิดขั้นสูงหรือการคิดแบบบริหารจัดการด้วยความรู้สึกตื่นตัวอย่างผ่อนคลายเป็นภาวะของจิตใจเหมาะสมที่สุดสำหรับการคิดขั้นสูง การสร้างสภาพแวดล้อมที่ช่วยสนับสนุนภาวะจิตใจนี้ควรเป็นเป้าหมายเบื้องต้นของครูและนักการศึกษา

12. สมองของแต่ละคนมีลักษณะเฉพาะตัว (Each brain is uniquely organized) สิ่งที่ขัดแย้งกันซึ่งเกิดขึ้นในการศึกษา คือมนุษย์นั้นมีความเหมือนและความต่าง เพื่อให้ได้มาตรฐานที่แท้จริงนักการศึกษาต้องเข้าใจและเข้าถึงลักษณะสามัญของผู้เรียนโดยทั่วไป และในขณะเดียวกันก็ต้องให้ความสำคัญกับลักษณะเฉพาะตัวของผู้เรียนเป็นรายบุคคล ลักษณะ ศักยภาพและความต้องการ การพัฒนาที่เหมาะสมตามศักยภาพของแต่ละคนจะทำให้ผู้เรียนและนักศึกษามีประสบการณ์สำเร็จต่อการจัดการในแง่ความเหมือนและความแตกต่าง

ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์แนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองกับการนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนปฐมวัย

| แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง Caine (2011) | การประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนปฐมวัย (ผู้วิจัย) |
|---|--|
| 1. การเรียนรู้ทั้งหมดเกี่ยวข้องกับระบบสรีระ (All learning engages the physiology) | 1. จัดกิจกรรมให้เด็กได้เข้าไปมีประสบการณ์ที่ได้ใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ อย่างเป็นธรรมชาติ 2. ออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลาย 3. ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมปฏิบัติ |
| 2. สร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ทางกายภาพ(Creating the Physical Learning Environment) | 1. ออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม การพูดคุยสนทนา สัมภาษณ์ อภิปราย ระดมสมอง 2. ให้เพื่อนช่วยสอนเพื่อน |
| 3. การแสวงหาความหมายเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (The search for meaning is innate) | 1. มีการนำเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจ 2. ให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายก่อนเริ่มเรียน 3. ออกแบบแผนการเรียนรู้โดยคำนึงถึงระยะเวลาของช่วงความสนใจของผู้เรียน 4. นำสิ่งที่ผู้เรียนสนใจมาเชื่อมโยงกับเนื้อหาในบทเรียน |
| 4. การแสวงหาความหมายเกิดขึ้นผ่านแบบแผน (The search for meaning occurs through patterning) | 1. ให้ผู้เรียนเห็นความสอดคล้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่ผู้เรียนทราบอยู่แล้วกับเนื้อหาความรู้ใหม่ 2. คำนึงถึงผู้เรียนมีประสบการณ์เดิมในเรื่องต่างๆ ที่แตกต่างกัน 3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง |

| แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง Caine (2011) | การประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนปฐมวัย (ผู้วิจัย) |
|--|---|
| <p>5. อารมณ์นั้นมีความสำคัญต่อแบบแผน (Emotions are critical to patterning)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูควรมีท่าที่เป็นมิตร อารมณ์ มีอารมณ์ ให้เกียรติและยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียน 2. ใช้เกมหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนุกสนาน 3. ใช้ดนตรีที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นตัวแต่ผ่อนคลาย 4. มีความสมดุลระหว่างกิจวัตรประจำวันกับกิจกรรมที่แปลกใหม่ 5. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตั้งกฎหรือวางแผนกิจกรรม 6. ให้ความเสมอภาคเท่าเทียมกันกับผู้เรียนทุกคน 7. ไม่เปรียบเทียบผู้เรียน |
| <p>6. สมองและความคิดประมวลผลจากส่วนย่อยและภาพรวมในขณะเดียวกัน (The brain/mind processes part and wholes simultaneously)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. จัดประสบการณ์โดยเริ่มจากให้ผู้เรียนเข้าใจภาพรวมหรือธรรมชาติของหัวข้อเรื่อง เค้โก้กรง เนื้อหาทั้งหมด ขั้นตอนหรือภาพของความสำเร็จ ปลายทางจากการเรียนรู้ในเรื่องดังกล่าว 2. ใช้นิทาน เรื่องเล่า ตัวแบบ หรือตัวอย่างที่น่าประทับใจของผู้ที่ประสบความสำเร็จมานำเสนอ กับผู้เรียนเพื่อให้เห็นแบบอย่างชัดแจ้ง |
| <p>7. การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับทุกสิ่งที่มุ่งความสนใจและการรับรู้จากสิ่งที่อยู่รายล้อม (Learning involves both focused attention and peripheral perception)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. จัดบรรยากาศห้องเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาหรือเอื้ออำนวยต่อความสนใจในเนื้อหา 2. นำผลงานผู้เรียนมาจัดแสดง 3. ดูแลสภาพแวดล้อมห้องเรียนให้ส่งเสริมการเรียนรู้ |
| <p>8. การเรียนรู้เกิดขึ้นทั้งในภาวะที่รู้สำนึกและภาวะที่ไร้สำนึก (Learning is both conscious and unconscious)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้ระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำงาน หรือ ตักตะกอนเนื้อหาที่เรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้มีเวลาคิดหรือทบทวนอย่างสงบ |

| | |
|--|---|
| <p>แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง Caine (2011)</p> | <p>การประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนปฐมวัย (ผู้วิจัย)</p> |
| | <p>2. ใช้เพลง การหายใจ หรือการคิดจินตนาการตามคำกล่าวนำในการปรับคลื่นสมองของผู้เรียนให้ลงมากลื่นอัลฟา เพื่อให้พร้อมที่จะเรียนรู้</p> <p>3. ปลอ่ยให้ผู้เรียนได้พักผ่อน นอนกลางวัน เพื่อให้จัดระบบข้อมูลหรือทำงานในระดับไร้สำนึก</p> |
| <p>9. วิธีการจำนั้นมี 2 วิธีเป็นอย่างน้อย (There are at least two approaches to memory)</p> | <p>1. จัดกิจกรรมส่งเสริมความจำหลากหลายแบบได้แก่</p> <p>1.1 ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง</p> <p>1.2 จัดกิจกรรมให้มีสีสันแปลกใหม่ น่าสนใจ เพื่อสร้างความประทับใจ</p> <p>1.3 ใช้เพลง นิทาน คำคล้องจอง หรือผูกประโยคจากอักษรแรก</p> |
| <p>10. การเรียนรู้เป็นพัฒนาการ (Learning is developmental)</p> | <p>1. ตระหนักว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อการจัดการเรียนรู้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในแง่ของวุฒิภาวะและพัฒนาการ</p> <p>2. เข้าใจพื้นความรู้เดิมของผู้เรียนแต่ละคน</p> <p>3. ยอมรับว่าผู้เรียนแม้จะอยู่ชั้นเดียวกันก็แตกต่างกัน</p> |
| <p>11. การเรียนรู้ที่ซับซ้อนจะเพิ่มขึ้นได้ด้วยการท้าทายและลดการคุกคามลงซึ่งสัมพันธ์กับความรู้สึกอับจนหนทางและเหนื่อยล้า (Complex learning is enhanced by challenge and inhibited by threat associated with helplessness and fatigue)</p> | <p>1. วิเคราะห์งานให้ง่ายสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน</p> <p>2. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ไม่เครียด</p> <p>3. ให้ความรู้ในอัตราความเร็วที่ผู้เรียนตามได้ทัน ไม่ใช่เพียงมุ่งแต่จะสอนให้ครบเนื้อหา</p> <p>4. อธิบายขั้นตอนก่อนการทำกิจกรรมต่างๆ จนผู้เรียนเข้าใจแจ่มแจ้ง</p> |

| การเรียนรู้เป็นพัฒนาการ (Learning is developmental) | การประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนปฐมวัย (ผู้วิจัย) |
|---|--|
| | 5. สนับสนุนให้ผู้เรียนกล้าถาม 6. เปิดโอกาสให้มีการลองผิดลองถูก 7. ใช้คำพูดเชิงบวก 8. มีทางเลือกให้ผู้เรียนเสมอ 9. เสริมแรงพฤติกรรมดี แทนการลงโทษเมื่อผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม |
| 12. สมอของแต่ละคนมีลักษณะเฉพาะตัว (Each brain is uniquely organized) | 1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำในสิ่งที่ถนัดหรือสนใจ 2. วางแนวทางการประเมินผลให้มีความหลากหลาย |

สรุปได้ว่า แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง เป็นการจัดการเรียนรู้ให้เด็กมีประสบการณ์ได้ใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ อย่างเป็นธรรมชาติ ได้เข้าไปเกี่ยวข้องและได้รับการยอมรับจากสังคมเรียนรู้ในสิ่งที่สนใจ มีการเชื่อมโยงกับสิ่งที่เข้าใจมาแล้ว ได้รับประสบการณ์ที่ส่งผลต่ออารมณ์อย่างเหมาะสม ได้รับประสบการณ์ที่ทำให้เข้าใจภาพรวมซึ่งเชื่อมโยงกับเนื้อหาย่อย เช่น ข้อเท็จจริงหรือข้อมูลข่าวสาร เป็นต้น มีการนำสิ่งที่เด็กสนใจเข้ามาเป็นบริบททั้งในระดับลึกและหลากหลาย มีการให้ระยะเวลาในการตอบสนองและยอมรับวิธีการเรียนรู้ของเด็กได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับวิธีการสนับสนุนความจำหลายๆ วิธี คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งในแง่วุฒิภาวะและพัฒนาการได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริมให้กำลังใจและท้าทายมีความสัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะความสามารถและศักยภาพของเด็ก

2.6 แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง

Erlauer (2003) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง ไว้ดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกการเรียนรู้ของตนเอง
2. ใช้การเรียนรู้และกลวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย
3. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบลงมือกระทำ
4. ใช้การเรียนรู้แบบลงมือกระทำ ให้ผู้เรียนรู้สึกค้นหาข้อมูลคำตอบด้วยตนเอง

5. สร้างความสนใจ ความประหลาดใจ หรืออารมณ์ขันในการจัดการเรียนรู้หรือในการแนะนำหน่วยการเรียนรู้บางโอกาส หรือใช้เพลงคั่นระหว่างการเรียนรู้

6. ไม่ควรผูกขาดการพูดจนเกินไปเพราะจะเป็นการควบคุม สั่งการจากผู้สอน ทำให้ผู้เรียนขาดความสนใจ

7. มีการวางแผนการใช้คำพูดหรือคำถามที่กระตุ้นความสนใจ

Jensen (1998) ได้นำเสนอขั้นตอนการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง (The Stages of Brain-Based Planning) เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นก่อนเตรียมการ (Pre Exposure) เป็นขั้นเตรียมสมองของผู้เรียนให้พร้อมสำหรับการเรียนรู้ใหม่ๆ ก่อนที่จะลงลึกในเนื้อหาสาระหรือแนวคิดหลักของเรื่องที่จะเรียน ซึ่งในขั้นนี้จะช่วยให้สมองสามารถสร้างแผนภูมิโน้ตทัศน์ได้ดีและพร้อมในการเรียนรู้ได้ดียิ่ง

ตัวอย่างกิจกรรม

1. ตัดเนื้อหาสังเขปของหัวข้อการเรียนรู้ไว้บนกระดาษขาวสาร หรือใช้แผนที่ความคิด (Mind Maps) แสดงเนื้อหาการเรียนรู้

2. สอนทักษะการเรียนรู้ และยุทธศาสตร์การจำ

3. สนับสนุนให้ได้รับโภชนาการที่ดีต่อสมอง รวมถึงการดื่มน้ำมากๆ

4. ฝึกฝนทักษะที่ต้องใช้แก้ปัญหาในการเรียนรู้

5. สร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ

6. การกำหนดกิจกรรมในแต่ละช่วงเวลาต้องคำนึงถึงจังหวะและวงจรการทำงานของสมองในแต่ละช่วงของวัน

7. จัดกิจกรรมโดยค้นหาสิ่งที่เด็กสนใจและความรู้พื้นฐานของเด็ก

8. ช่วย让孩子ได้ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง และอธิบายเพื่อวางเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

9. ตกแต่งบรรยากาศรายรอบด้วยสีสันทัน และถ้อยคำเชิงบวก

10. วางแผนการปลุกสมอง เช่น การเคลื่อนไหวข้ามเส้นกึ่งกลางกายการยืดเพื่อการผ่อนคลายทุกชั่วโมง

11. วางแผนกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนได้ โดยเลือกจากรายการที่เสนอให้

12. กล่าวคำที่แสดงให้เห็นถึงความคาดหวังเชิงบวก และให้ผู้เรียนได้กล่าวคำเดียวกันนี้ด้วยตัวของเด็กเองด้วย

13. สร้างสัมพันธ์ภาพทางบวกที่เข้มแข็งกับผู้เรียนทุกคน

14. สังเกตสภาวะการเรียนรู้ของผู้เรียน และปรับกิจกรรมให้เหมาะสมในทุกขั้นตอนการดำเนินไปในบทเรียนนั้น

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นเตรียมการ (Preparation) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะเร้าความสนใจใคร่รู้ให้เกิดกับผู้เรียน เป็นการสร้างความคาดหวังถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้

ตัวอย่างกิจกรรม

1. จัดบริบทที่เอื้อต่อการเรียนรู้หัวข้อนั้นๆ อาจเป็นการทบทวนภาพรวมของการเรียนรู้
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้
3. เอื้อให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์จริง สัมผัสได้และเป็นรูปธรรม
4. สร้างช่วงการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ
5. จัดกิจกรรมที่มีความแปลกประหลาดหรือความแปลกใหม่ เพื่อให้กระทบกับความรูสึกของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนประทับใจและจำเหตุการณ์นั้นได้

ขั้นที่ 3 ขั้นเริ่มต้นและเข้าถึงความรู้ (Initiation and Acquisition) เป็นขั้นที่นำผู้เรียนลงในเรื่องที่ผู้สอนควรจะนำเสนอภาพรวมของเนื้อหาที่มีความซับซ้อน มีความหมาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรูสึกว่าต้องใส่ใจกับการเรียนที่มีเนื้อหาสาระซับซ้อน นอกจากนั้นยังทำให้ผู้เรียนเกิดความใคร่รู้และต้องการค้นหาความหมายด้วยตนเอง ซึ่งเด็กจะรูสึกยังไม่กระจ่างและติดตามมาด้วยความคิดล่วงหน้า ความอยากรู้อยากเห็น และความมุ่งมั่นที่จะค้นพบความหมายสำหรับตนเอง เมื่อเวลาผ่านไป ทั้งหมดจะค่อยจัดเรียงกลายเป็นความกระจ่างในตัวเด็กเอง เพื่อให้ใกล้เคียงกับการเรียนรู้ในโลกแห่งความจริงนอกห้องเรียน

ตัวอย่างกิจกรรม

1. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เช่น การเรียนรู้ผ่านกรณีศึกษา การทดลอง การทัศนศึกษา การสัมภาษณ์ การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ เป็นต้น
2. จัดกิจกรรมที่ใช้พหุปัญญาหลายๆ ด้าน ให้มากที่สุด
3. จัดกิจกรรมกลุ่มที่ผู้เรียนจะได้ใช้การสร้าง การค้นหา การสำรวจ และการออกแบบ
4. จัดกิจกรรมทางการละคร การแสดงข่าวสั้นๆ การโฆษณา หรือผลิตหนังสือพิมพ์โรงเรียนหรือชั้นเรียน
5. สร้างทางเลือกและให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการเข้าถึงหัวเรื่องการเรียนรู้ต่างๆ ผ่านช่องทางที่ตนเองถนัด ได้แก่ การเรียนรู้ผ่านการดู การฟัง การเคลื่อนไหว และอื่นๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายเสริม (Elaboration) เป็นขั้นแห่งกระบวนการ ซึ่งต้องการการคิดอย่างแท้จริงจากฝ่ายผู้เรียน เป็นช่วงเวลาที่เด็กจะสร้างเหตุและผลเข้าใจปัญหาที่ได้จากการเรียนรู้

ตัวอย่างกิจกรรม

1. จัดการต่อยอดรายละเอียดของกิจกรรมก่อนหน้านั้นแบบปลายเปิด
2. บูรณาการบางกิจกรรมเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ข้ามสาขาวิชา
3. ให้ผู้เรียนออกแบบขั้นตอนการประเมินผล หรือ รูบรีค (Rubrics)

สำหรับการเรียนรู้ของตนเอง

4. ให้ผู้เรียนสำรวจหัวข้อเรื่องเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตหรือห้องสมุด
5. ชมวิดีโอ สไลด์ หรือกิจกรรมการแสดงที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่อง
6. สนทนากลุ่มย่อย แล้วให้กลุ่มย่อยรายงานกลับสู่กลุ่มใหญ่
7. สร้างแผนที่ความคิด (Mind Maps) ของกลุ่มหรือรายบุคคลที่สะท้อนถึงข้อมูล

หรือประเด็นใหม่ๆ ของหัวข้อนั้น

8. จัดการประชุมเสวนาระดับโรงเรียน การโต้วาที การประกวดเรียงความ หรืออภิปรายกลุ่ม
9. จัดช่วงเวลาการถาม-ตอบ
10. ให้ผู้เรียนได้สอนผู้อื่น เช่น การสอนในกลุ่มย่อย การเป็นตัวแทนห้องหรือจับคู่

กันเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นพักตัวและเข้ารหัสความจำ (Incubation and Memory Encoding) เป็นขั้นที่เน้นความสำคัญของการให้เวลาในการทบทวนความรู้ เพราะสมองจะเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อใช้เวลาในการใคร่ครวญไตร่ตรอง ไม่ใช่เกิดขึ้นจากการเรียนเพียงครั้งเดียว

ตัวอย่างกิจกรรม

1. จัดเวลาสำหรับการสะท้อนความรู้แบบไม่มีการชี้แนะ หรือที่เรียกว่า “down time”
2. จัดให้ผู้เรียนได้จดบันทึกก่อนทำการเรียนรู้ของตนเอง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีเวลาได้เดินไปจับคู่เพื่ออภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อนั้น
4. จัดเวลาทำกิจกรรมยืดเส้นยืดสายและผ่อนคลาย
5. จัดพื้นที่สำหรับฟังเพลง
6. จัดเวลาให้ผู้เรียนอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่ๆ กับครอบครัวหรือเพื่อน

ขั้นที่ 6 ขั้นการพิสูจน์และตรวจสอบจนมั่นใจ (Verification and Confidence Check) ในขั้นนี้ไม่ได้ให้ผลดีต่อเฉพาะผู้สอนเท่านั้น แต่ผู้เรียนก็ต้องการการยืนยันจึงการเรียนรู้ของตนด้วยเช่นกัน การเรียนรู้จะถูกจดจำได้ดีที่สุดเมื่อผู้เรียนได้เป็นเจ้าของรูปแบบจำลอง หรือการอุปมาอุปไมย ในประเด็น หรือโมโนมติใหม่ๆ นั้นด้วยตนเอง

ตัวอย่างกิจกรรม

1. ให้ผู้เรียนได้นำเสนอสิ่งที่ตนเรียนรู้แก่ผู้อื่น
2. ให้ผู้เรียนสัมภาษณ์และประเมินผู้เรียนคนอื่น
3. สนับสนุนให้ผู้เรียนเขียนบันทึกเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ เช่น การเขียนอนุทิน, เรียงความ, บทความ, รายงาน เป็นต้น
4. ให้ผู้เรียนได้สาธิตการเรียนรู้ผ่านโครงการนั้นๆ เช่น การสร้างแบบจำลอง แผนที่ ความคิด วิดีทัศน์ หรือจดหมายข่าว เป็นต้น
5. ให้ผู้เรียนได้นำเสนอบทบาทสมมติ การแสดงซ้ำขั้นสั้นๆ หรือละคร
6. ถามคำถามผู้เรียน ทั้งแบบตอบปากเปล่าและตอบด้วยการเขียน

ขั้นที่ 7 ขั้นเฉลิมฉลองและบูรณาการ (Celebration and Integration) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ต้องให้อารมณ์เข้ามามีส่วนร่วม จัดกิจกรรมที่สนุกสนาน สบาย และสร้างความพึงพอใจ ขั้นนี้ จะทำให้ผู้เรียนประทับใจและเกิดความรักในการเรียนรู้

ตัวอย่างกิจกรรม

1. ฉลองด้วยขนมและน้ำผลไม้ร่วมกัน
2. ให้มีช่วงเวลาแลกเปลี่ยน เช่น การแลกเปลี่ยนในคู่ การสาธิตตัวอย่างการเรียนรู้
3. เชิญเพื่อนชั้นเรียนอื่นๆ ผู้ปกครอง ครู เพื่อร่วมชมผลงาน
4. ส่งเสริมให้เกิดการตกแต่งห้องเรียน และจัดงานเลี้ยงเฉลิมฉลอง
5. เชื่อมไปสู่การเรียนรู้หัวข้อใหม่ในอนาคตต่อไป

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ หรือการทำงานสมองทางธรรมชาติ เพราะเด็กที่มีอายุเท่ากันอาจมีพัฒนาการที่ไม่เท่ากันก็ได้ การตระหนักถึงความสำคัญต่อการพัฒนาสมองในแต่ละวัยอย่างเหมาะสม จึงเป็น กระบวนการจัดการและกระตุ้นการเรียนรู้ตามแนว Brain-based Learning เพื่อให้เด็ก มีระดับสติปัญญาและวุฒิภาวะทางอารมณ์สูงขึ้น สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบันแนวโน้มการศึกษาได้มีการนำความรู้เกี่ยวกับการทำงานของสมอง จิตวิทยา การเรียนรู้ตามวัย และการเรียนรู้ตามทฤษฎีการศึกษาต่างๆ มาผนวกเข้าด้วยกัน โดยจัดเป็น องค์ประกอบของการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการทำงานของสมอง การเรียนที่มีประสิทธิภาพและ เต็ม ศักยภาพ ของ เด็ก หลัก สุต ร การ ศึ ก ษา ป ฐ ม วัย พุ ท ธ ศั ก ราช 2560 ได้เน้นการส่งเสริมพัฒนาการเด็กตามวัย และหลักการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้อง กับการทำงานสมอง การเจริญเติบโตและพัฒนาการของสมอง ดังนี้

1. การเคลื่อนไหวร่างกายจะสร้างความสมดุลให้แก่ระบบไหลเวียนของโลหิต เป็นการเพิ่ม ออกซิเจนในสมอง การเคลื่อนไหวร่างกายทำให้สมองหลายส่วนทำงานได้ดี และทำให้เกิดพัฒนาการ ทางร่างกายที่ดี

2. รู้จักอารมณ์ของตนเองผ่านเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ทั้งที่บ้านและโรงเรียน และสถานการณ์ต่างๆ อารมณ์คือส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพ เด็กต้องการความรัก ความอบอุ่น กิจกรรม ด้านศิลปะ ดนตรี นาฏศิลป์ เป็นสิ่งสะท้อนความคิด ความรู้สึก พัฒนาการ จิตใจของเด็ก อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก ถ้าเด็กอารมณ์ดีก็จะเกิดการซึมซับการเรียนรู้อย่างเต็มที่ และอยู่ในจิตใจยาวนาน

3. ด้านสติปัญญา

3.1 การเรียนรู้ภาษา ภาษาเป็นเครื่องมือในการรับส่งข้อมูลในการสื่อสาร เด็กจะเรียนรู้ภาษาได้ดีเมื่อได้ฟัง ได้เห็น จะเกิดความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างภาพกับเสียง การที่เด็กได้รับการกระตุ้นทางภาษาอย่างถูกวิธี เด็กจะเรียนรู้ภาษาได้ดี และเป็นพื้นฐาน ในการเรียนรู้ด้านอื่นด้วย

3.2 พัฒนาการด้านความคิด ความสามารถทางคิด การสื่อสาร และเข้าใจ สิ่งแวดล้อมรอบตัว มีจินตนาการ ทำให้การเล่นมีความหลากหลาย การเล่นเป็นกระบวนการ สำคัญสำหรับการสร้างกระบวนการคิด

3.3 ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ช่วยพัฒนาสติปัญญา การพัฒนางาน และการพัฒนาสังคม งานศิลปะ เป็นสิ่งที่สื่อถึงความคิดสร้างสรรค์ เพราะเป็นภาพ แห่งจินตนาการภายในของเด็ก

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวว่า การเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ต้องมีเงื่อนไข ที่สมบูรณ์ มีรูปแบบและวิธีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคนโดยคำนึงถึง เรื่องต่างๆ ดังนี้

1. ภาวะทางอารมณ์ (state) การมีทัศนคติในเชิงบวก เด็กจะเรียนรู้ได้ง่าย
2. การให้ความหมาย (meaning) เป็นการเรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัว ใช้การเปรียบเทียบ หรือใช้แผนที่ความคิดช่วยให้เด็กเรียนรู้และเข้าใจได้เร็วขึ้น

3. การจดจ่อ (attention) สมองของมนุษย์รับข้อมูลได้ครั้งละไม่เกิน 10 อย่าง และจำได้ดีประมาณ 8 นาที

4. การจำได้ (retention) สมองมีระดับความจำสิ่งที่เรียนรู้ไปหลังจาก 24 ชั่วโมง ดังนี้

4.1 การฟังคำบรรยาย (Lecture) อย่างเดียวไม่ซักถาม จำได้ร้อยละ 5

4.2 การอ่าน (reading) เรื่องราวที่ให้แง่คิดความเห็น จำได้ร้อยละ 10

4.3 การฟังด้วยหูและเห็นด้วยภาพ จำได้ร้อยละ 20

4.4 การแสดง (demonstration) จำได้ร้อยละ 30

4.5 การอภิปรายถกเถียง จำได้ร้อยละ 90

วิเชียร ไชยบัง (2554) กล่าวว่า สมองประกอบด้วยเซลล์ 2 ชนิด คือ นิวรอน และเกลีย มีหน้าที่ในการดูแลและปกป้องนิวรอน นิวรอนหรือเซลล์ประสาทเป็นเซลล์หลักที่ทำหน้าที่ส่งข้อมูลในรูปแบบของกระแสไฟฟ้า เกิดขึ้นโดยการหลั่งของสารเคมีชนิดต่างๆ เรียกว่า สารสื่อประสาท ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง จะทำให้มีผลดังนี้

1. การเรียนรู้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสมอง

2. การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นภายหลังการจัดการจัดระบบของสมอง การเรียนรู้ทำให้เกิดการรีเซ็ตและจัดระบบใหม่ของสมอง

3. แต่ละส่วนของสมองมีความพร้อมต่อการเรียนรู้ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้ (2551) กล่าวถึง องค์ประกอบสำคัญของ การจัดการเรียนรู้ด้วยฐานความรู้เรื่องสมองมีดังนี้

1. ผัสสะ หรือประสาทสัมผัส คือกระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นและดำเนินไปเองตามธรรมชาติ ผัสสะ (ตา หู จมูก ลิ้น การสัมผัส ใจ) นำข้อมูลจากภายนอกผ่านประสาทสัมผัส (การมองเห็น การฟัง การดมกลิ่น การรับรส การสัมผัส)

2. สิ่งจูงใจ มนุษย์เกิดมาพร้อมสมองที่มีการเรียนรู้ เมื่อประสบความสำเร็จจากการเรียนรู้ สมองจะผลิตสารเคมีในสมองที่เกิดจากความสุขใจและความสำเร็จ คือ ซีโรโทนิน (serotonin) โดปามีน (dopamine) และเอ็นโดรฟิน (endorphin) ซึ่งเป็นองค์ประกอบของความพึงพอใจ กระตุ้นให้สมองเปิดรับที่จะเรียนรู้ต่อไป และทำได้เป็นระยะเวลานานขึ้น และพร้อมที่จะเรียนรู้หรือแก้ปัญหาที่ท้าทายยิ่งขึ้น ดังนั้นความเชื่อมั่น ความสนใจ จะเป็นแรงผลักดันให้เกิดแรงจูงใจที่จะเรียน คิด และจดจำ ส่วนความกลัว ความไม่แน่ใจ ความสงสัย เป็นตัวกีดกันสมองจากการเรียน การคิด และการจำ

3. ความตั้งใจ สมองจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อตัดสินใจว่าจะเรียนรู้ และมีองค์ประกอบสนับสนุนให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตามเป้าหมายหรือผลสัมฤทธิ์ที่สมองคาดหวังไว้ กระบวนการเรียนรู้

ที่มีความตั้งใจจะผลักดันให้มีการไขว่คว้ามาซึ่งข้อมูล พยายามชวนขวยเพื่อให้เกิดการรับรู้ มีการพัฒนากระบวนการคิดและพยายามในการจดจำที่เกิดพร้อมกับอารมณ์ ความพึงพอใจ ในความสำเร็จ การส่งเสริมให้เกิดความตั้งใจในการเรียนรู้ ต้องจัดสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ บรรยากาศ และสื่ออุปกรณ์เพื่อการเรียนรู้

4. การเรียนรู้เชิงรุก การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นเชิงรุก (active learning) มากกว่าการตั้งรับ (passive learning) เป็นการขับเคลื่อนไปโดยเป้าหมาย แรงบันดาลใจ ความทะเยอทะยาน ความใฝ่ฝัน และการวางแผนของบุคคลนั้นๆ

5. ความหมาย สมอไม่ต้องการข้อมูลที่ใส่เข้าไปครั้งละมากๆ เหมือนการป้อนข้อมูล ให้หุ่นยนต์ สมอต้องการเวลาในการหาความหมาย และย่อยข้อมูลแต่ละส่วน และประมวลความรู้นั้นๆ ที่รับกับการเรียนรู้ของสมอ ณ เวลานั้น

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้ (2551) กล่าวถึง ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของสมอ

1. การเชื่อมโยงประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิม หรือความรู้เบื้องต้นที่มีอยู่แล้ว ในสมอเป็นสิ่งสำคัญ เด็กจะนำสิ่งใหม่เชื่อมเข้ากับสิ่งที่อยู่ในสมอตามฐานและประสบการณ์เดิม ของแต่ละคน เป็นพื้นฐานเพื่อจะให้ได้ความคิดรวบยอด ทักษะ และความรู้ใหม่ ซึ่งจะประมวลกัน ขึ้นเป็นสิ่งใหม่ที่เรียนรู้

2. การศึกษา ทดลอง ทำซ้ำ ทำให้สมอรู้จักคุ้นเคยกับความคิดรวบยอด ทักษะ และความรู้ใหม่ที่รับเข้ามานั้น

3. การศึกษา ทดลอง และทำซ้ำๆ ให้มากยิ่งขึ้น ทำให้เข้าใจความคิดรวบยอด ทักษะ และความรู้ใหม่ได้

4. การทำซ้ำมากขึ้น หรือพัฒนาต่อเนื่องด้วยการอ่าน การฟังบรรยาย หรือการศึกษาเพิ่มเติม เป็นกระบวนการทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น พัฒนาให้สามารถสะท้อน วิเคราะห์ อธิบาย เปรียบเทียบความคิดรวบยอด ทักษะ และความรู้ใหม่หรือเรื่องที่กำลังเรียนรู้นี้กับเรื่องอื่นๆ ได้ เป็นการเริ่มสู่ระดับการคิดสร้างสรรค์

5. การใช้ความคิดรวบยอด ทักษะและความรู้ใหม่ประยุกต์ใช้ในเรื่องต่างๆ ในชีวิต เป็นการผสมผสานสิ่งที่รู้ เข้ากับเรื่องที่ได้เรียนรู้อื่นๆ นำไปสู่การคิดระดับสูงและการคิดสร้างสรรค์

6. การขัดเกลาและปรับปรุงผลงาน ทำให้สามารถควบคุมและเข้าใจความคิดรวบยอด ทักษะความรู้ใหม่นั้นได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ระดับสูงขึ้นไป

สรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอ ผู้สอนต้องวางแผนการเรียนโดยคำนึงถึงการทำงานของสมอบูรณาการหลักสูตรที่ให้ผู้เรียนมีตัวเลือกหลากหลาย

ค้นหาข้อมูลด้วยตนเองผ่านการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง ผ่านการลงมือกระทำมีช่วงเวลาการคิดไตร่ตรอง และมีการสร้างบรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นตัวแต่มีความผ่อนคลายในการเรียนรู้

2.7 ปัจจัยต่อการพัฒนาสมอง

การพัฒนาสมองให้มีกลไกการทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้น เกิดจากปัจจัยหลายด้าน นักวิชาการกล่าวถึงปัจจัยในการพัฒนาสมองดังนี้

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543) กล่าวถึงการพัฒนาสมอง ดังนี้

1. โลกภายนอก สิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลสำคัญต่อการสร้างเส้นใยประสาทและจุดเชื่อมต่อต่างๆ ในสมอง

2. สิ่งแวดล้อมในโลกนี้จะเป็นประสบการณ์ที่มีผลต่อการพัฒนาการสมอง โดยเฉพาะเรื่องประสาทสัมผัส การเห็น การได้ยิน การได้กลิ่น การสัมผัสรสชาติหลากหลาย จะมีส่วนสร้างเสริมเครือข่ายเส้นใยประสาทเพิ่มขึ้น และมีเปลี่ยนแปลงของจุดเชื่อมต่อเส้นใยประสาทและจุดเชื่อมต่อเส้นใยประสาทต่างๆ ในสมอง

3. สมองจะพัฒนาด้วยหลักที่ว่า ถ้าสมองส่วนนั้นไม่ได้ถูกใช้งานก็จะถูกกำจัดทำลายไป

สมศักดิ์ ลินธุระเวช (2540) กล่าวว่า การบริหารสมองจะช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการทำงานของกล้ามเนื้อ ซึ่งเชื่อมสมองทั้ง 2 ข้างเข้าด้วยกันให้ประสานกัน ทำงานอย่างเป็นระบบ และทำให้การทำงานของสมองสามารถควบคุมความเครียด ขจัดความเครียดได้ทำให้สภาพจิตใจเกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้ เกิดแรงจูงใจ เกิดความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว มีอารมณ์ขัน เพราะคลื่นสมองจะลดความเร็วจากคลื่นเบต้าเป็นคลื่นอัลฟา ซึ่งเป็นสภาวะที่สมองทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ดุขฎี บริพัตร ณ อยุธยา (2549) กล่าวว่า ปัจจัยในการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีก ให้มีการทำงานประสานสัมพันธ์ได้ดี มีดังนี้

1. อาหารบำรุงสมอง การกินอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการ เป็นการเตรียมสมองให้คิดและเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ แหล่งอาหารที่ให้พลังงานสมองได้ดีที่สุด ได้แก่ คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน

2. น้ำเปล่า เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง น้ำที่ไม่แช่เย็นเป็นสิ่งที่เพิ่มศักยภาพในสมองเพื่อเสริมสร้างสุขภาพที่ดีของสมองและร่างกาย การดื่มน้ำจึงเป็นวิธีการที่ดีต่อการไหลเวียนพลังงานในร่างกายและสมองโดยทันที และทำให้สมองเกิดความคิดโลดแล่นอีกด้วย

3. การหายใจที่ถูกต้อง สมองต้องการออกซิเจนในปริมาณมากเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ประมาณ 1 ใน 4 ของออกซิเจนที่มนุษย์สูดเข้าไป อากาศจั่วเจียเนื่องจากร่างกาย

ได้รับออกซิเจนน้อย การนั่งที่ถูกต้อง ช่วยให้หายใจได้ดีขึ้น หายใจแบบเป่าลูกโป่ง เพื่อให้สมองแข็งแรง การหายใจออกยาวๆ เพื่อให้สมองทำงานดีขึ้น

4. ความมหัศจรรย์ของดนตรี เพลงที่มีจังหวะเข้ากับการเต้นของหัวใจก่อให้เกิดการเรียนรู้ เพลงบรรเลงที่มีจังหวะช้าๆ จะมีผลดีต่อร่างกายและสมอง สมองจะเกิดการเชื่อมโยงกันทั้ง 2 ซีก และทำงานได้ผลสูงสุด และควรเลือกดนตรีให้เหมาะสมกับกิจกรรม

5. การบริหารสมอง (Brain gym) การเคลื่อนไหวนี้ออกแบบให้สมองซีกซ้ายและซีกขวา ใช้งานได้พร้อมๆ กัน และเชื่อมโยงการทำงานระหว่างกันให้มีความเข้มข้นขึ้น ในขณะที่เดียวกันคลื่นสมองจะช้าลงทำให้มีผ่อนคลายเพิ่มขึ้น

6. การผ่อนคลาย เป็นกุญแจสำคัญยิ่งที่จะทำให้สมองฉับไวและเฉียบคมและเพิ่มพูนความสามารถในการเรียนรู้และปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการผ่อนคลายร่างกายจะช่วยให้ปฏิกิริยาทางเคมีที่เป็นคุณต่อสมองมากขึ้น อันนำไปสู่ความมั่นใจและความคิดที่ปลอดโปร่ง

7. จินตนาการให้เป็นภาพ เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นขณะจิตสมบูรณ มนุษย์สามารถจัดความกลัวและอาการต่อต้านได้ ซึ่งทำได้ดังนี้

1. เริ่มด้วยท่าที่สบายและผ่อนคลาย
2. หลับตาเพื่อลดการรับรู้ประสาทสัมผัส
3. หายใจเข้าอย่างอ่อนโยนและหายใจออกอย่างเต็มที่
4. ให้ฟังคำพูดที่จุดประกายให้เกิดภาพที่ดี
5. ปล่อยให้ภาพต่างๆ เปลี่ยนไปตามจินตนาการ
6. รับรู้การเคลื่อนไหว เสียง และภาพที่เกิดขึ้นในใจ
7. ค่อยๆ กลับคืนสู่สภาพปกติ พร้อมกับเริ่มวันใหม่ด้วยความกระตือรือร้น

8. ความจำ คือความสามารถในการเรียนสิ่งที่ได้เรียนรู้กลับมา การเรียนรู้ที่แท้จริงจะไม่เกิดขึ้นจนกระทั่งข้อมูลถูกเก็บไว้ในรูปแบบของภาพในระบบความจำระยะยาว เมื่อมีการเก็บความจำ เซลล์สมองจะถูกกระตุ้นให้ตื่นตัว เกิดการเชื่อมโยงของสมองทำให้เส้นประสาททางอกงามเติบโตขึ้น

9. การทำ Mind map เป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ที่สุดในการนำทฤษฎีเกี่ยวกับสมองมาประยุกต์ใช้งาน ซึ่งจะรวมทักษะต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงสมองทั้ง 2 ซีก

สุพัทธรา ชิมเจริญ (2549) กล่าวว่า การบริหารสมองเป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้สมองทำงานอย่างสมดุลและลดผลกระทบความเครียดต่อร่างกาย ทำให้ระดับการทำงานของสมองส่วน Cortex สูงขึ้น และสามารถควบคุมขจัดความเครียดได้ นอกจากนี้ยังทำให้สภาพจิตใจพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ มีความจำดีและมีอารมณ์ขัน ดังนั้นการบริหารสมองคือ การบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุม โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ Corpus Callosum ซึ่งเชื่อมสมองทั้ง 2 ซีกเข้าด้วยกัน

ให้ใยประสานกันแข็งแรงและทำงานคล่องแคล่วอันจะทำให้การถ่ายโยงข้อมูลและการเรียนรู้ของสมอง 2 ซีกเป็นไปอย่างสมดุล เกิดความจำระยะสั้นและระยะยาว มีอารมณ์ขัน เพราะคลื่นสมอง (Brain wave) จะลดความเร็วลง คลื่นเบต้า (Beta) เป็นอัลฟา (Alpha) ซึ่งเป็นภาวะที่สมองทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การบริหารสมองมีขั้นตอน ดังนี้

1. การดื่มน้ำเพื่อเพิ่มพลัง วิธีการดื่มน้ำที่ถูกต้องคือ ดื่มช้าๆ เพื่อให้ร่างกายดูดซึมน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สมองมีพลังงานการดื่มน้ำที่บริสุทธิ์อย่างสม่ำเสมอ ช่วยให้สมองทำงานดีขึ้นโดยการนำออกซิเจน แร่ธาตุ และกลูโคสสู่สมอง กำจัดของเสียจากสมอง ก่อให้เกิดปฏิกิริยาร่วมของเกลือและโปรแทสเซียมภายในร่างกาย ซึ่งมีผลกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทต่างๆ ช่วยพัฒนาความจำและพลังงานในการเรียนรู้ ช่วยลดความเครียด

2. การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น เป็นท่ากระตุ้นการทำงานของกระแสประสาท ทำให้เกิดการกระตุ้นความรู้สึกทางอารมณ์ เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้นการทำงานของเส้นเลือดใหญ่ให้สามารถส่งออกซิเจนไปสู่สมองได้อย่างเต็มที่ กระตุ้นการทำงานของระบบประสาท ช่วยพัฒนาการทำงานของร่างกายให้ประสานงานได้ดี

3. การบริหารร่างกายที่มีลักษณะสลับข้าง เพื่อบังคับให้สมองทำงานทั้งซีกซ้ายและซีกขวา ถ่ายโยงข้อมูลกันและการทำงานของกล้ามเนื้อเกิดการประสานกันของเท้า สายตา ทำให้การทำงานของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวมีการประสานสัมพันธ์กัน เพิ่มประสิทธิภาพของประสาท การรับรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว ระบบการได้ยิน และระบบการมองเห็น มีการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. ยืดเหยียดร่างกายเพื่อความคิดเชิงบวกและสมาธิ เป็นการบริหารที่เน้นการยืดส่วนต่างๆ ของร่างกาย ทำให้ผ่านคลายความตึงเครียดของสมอง และทำให้เกิดความสมดุลของสมองทั้ง 2 ซีก ทำให้มีสมาธิในการเรียนรู้ในการเรียนรู้และการทำงานเกิดความคิดเชิงบวก ทำให้เกิดความผ่อนคลาย ความเครียด ส่งผลให้เกิดความสงบ มีสมาธิจดจ่อ ทำให้เกิดการพัฒนาระบบประสาทที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ พัฒนาระบบการหายใจพร้อมกับพัฒนาจิตใจให้สงบนิ่ง และคิดบวก

พัชรี ผลโยธิน (2552) กล่าวถึงปัจจัยที่ช่วยเสริมสร้างการทำงานของสมอง และมีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ ดังต่อไปนี้

1. ออกซิเจน สมองใช้ออกซิเจนหนึ่งส่วนห้าจากออกซิเจนที่ร่างกายรับเข้ามา และสมองต้องได้รับออกซิเจนอย่างสม่ำเสมอจึงจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การได้รับออกซิเจนอย่างเพียงพอจะทำให้เพิ่มพลังในการเรียนรู้และกระตุ้นความสนใจในการเรียนดีขึ้น

2. น้ำดื่มสะอาด ร่างกายของมนุษย์ต้องการน้ำในปริมาณที่เพียงพอ เพื่อให้เซลล์ทุกเซลล์ในร่างกายทำงานได้ดี หากร่างกายขาดน้ำอวัยวะที่ได้รับผลกระทบเป็นส่วนแรก คือสมอง

การขาดน้ำทำให้ความสามารถในการคิดและการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลลดลง การดื่มน้ำเปล่าสะอาดจะช่วยปรับสมดุลการทำงานของเซลล์ ทำให้การตอบสนองของร่างกายและสมองดี

3. อาหารที่มีประโยชน์ อาหารประเภทโปรตีนที่ได้จากปลา ถั่วเหลือง ไข่แดง อาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจากข้าวกล้อง ลูกเดือย ถั่ว อาหารประเภทวิตามินจากผักสดที่มีใบสีเขียว มะเขือเทศ ผักโขม อาหารประเภทผลไม้สด ได้แก่ กล้วย ส้ม ฯลฯ มีผลต่อการทำงานของร่างกายและสารเคมีหรือสารสื่อประสาทต่างๆ ในสมองที่เกี่ยวกับอารมณ์ ความคิด ความจำ และการเรียนรู้

4. ดนตรี ดนตรีเป็นเรื่องของอารมณ์และความรู้สึก ดนตรีทุกประเภททำให้อารมณ์ของมนุษย์เปลี่ยนแปลง เพราะเสียงดนตรีเข้าไปเปลี่ยนแปลงสารเคมีในสมองส่งผลกระทบต่อการส่งข้อมูลระหว่างเซลล์ประสาท ดนตรีบางประเภทช่วยเตรียมสมองให้พร้อมสำหรับการเรียนรู้ หรือทำให้สารเคมีความเครียดในสมองลดลงหรือเพิ่มขึ้นได้

5. การเคลื่อนไหวและการออกกำลังกาย การทำงานของสมองสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวร่างกาย การออกกำลังกายที่พึงพอใจทำให้ร่างกายผ่อนคลาย เป็นการเพิ่มพลังงานโดยการเพิ่มปริมาณออกซิเจน ช่วยสร้างสารเคมีที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ประสานการทำงานของร่างกายและสมอง นอกจากนั้นการเคลื่อนไหวร่างกายด้วยท่าทางบริหารสมองที่เรียกว่า เบรนยิม (Brain Gym) ซึ่งเป็นแบบแผนการเคลื่อนไหวที่สามารถสร้างสมดุลของร่างกายและสมอง เพิ่มความแข็งแรงให้แก่การเชื่อมโยงของเซลล์ประสาท สร้างแรงจูงใจ และประสิทธิภาพการเรียนรู้ของมนุษย์

6. บรรยากาศที่ผ่อนคลาย เป็นการสร้างบรรยากาศของความรู้สึกที่ปลอดภัย ไร้กังวล มีความรัก และความปรารถนาดีต่อกัน เป็นพลังที่ช่วยหยุดยั้งความเครียดได้ การมีความรู้สึกที่ดีต่อกันถือเป็นการผ่อนคลายทำให้ร่างกายทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างราบรื่น และสมองตื่นตัวพร้อมเรียนรู้ บรรยากาศที่ผ่อนคลายต้องอาศัยเงื่อนไขต่างๆ เช่น การพูดในเชิงบวก ไม่มีคำขู่หรือคำตำหนิ สามารถเคลื่อนไหวอย่างเสรีเพื่อให้ร่างกายปลดปล่อยความเครียด

สิริอร วิชชาวุธ (2540) สรุปแนวทางการพัฒนาสมอง ดังนี้

1. การสร้างสภาพแวดล้อมให้มีคุณภาพ โดยสภาพแวดล้อมที่สร้างพลัง สมองที่สำคัญ มีดังนี้

1.1 การทำท่ายด้วยข้อมูล สิ่งเร้า และประสบการณ์ใหม่ๆ การศึกษาในเรื่องการตอบสนองต่อสิ่งที่เคยชิน (habituation) พบว่า สิ่งเร้าที่มนุษย์เคยเรียนรู้มาก่อนจะทำให้มนุษย์ไม่ใส่ใจในสิ่งเหล่านั้น ไม่ใช่เป็นเพราะเซลล์ประสาทไม่สามารถรับรู้ได้ แต่เป็นเพราะการกระตุ้นสิ่งเร้าของเซลล์ประสาทระหว่างกันมีจำนวนน้อยลง แต่สิ่งเร้าใหม่จะทำให้กระแสประสาทไหลมากกว่าสิ่งเร้าหรือข้อมูลเก่าๆ และจะเกิดเส้นทางการเดินของกระแสประสาท (pathway) จากพื้นที่รับข้อมูล

1.2 การเรียนรู้จากประสบการณ์โดยผ่านการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่กัน (interactive feedback) การได้รับข้อมูลป้อนกลับทันทีในขณะที่เรียนรู้นั้นจะช่วยให้เกิดความกระจำในสิ่งที่เรียน

ช่วยแก้ปัญหา และช่วยให้เข้าใจในสิ่งที่ทำไป และการเรียนแบบกลุ่มจะทำให้สมองได้รับข้อมูลป้อนกลับผ่านสิ่งต่อไปนี้

1.2.1 เมื่อทำงานร่วมกับเพื่อนจะเกิดความรู้สึกมีคุณค่า จะทำให้สมองปล่อยสารสื่อประสาท (neurotransmitters) แห่งความพึงพอใจออกมา คือ เอ็นโดรฟิน (Endorphin) และโดปามีน (Dopamine) ซึ่งจะก่อให้เกิดความสนุกสนานต่อการทำงานมากยิ่งขึ้น

1.2.2 การทำงานเป็นกลุ่มจะสอนการให้ข้อมูลป้อนกลับทั้งด้านพฤติกรรมทางสังคม และให้ความรู้แก่กันและกัน การให้ข้อมูลป้อนกลับที่มีความเฉพาะเจาะจง และไม่ทำให้เกิดอารมณ์ทางลบจะทำให้เรารับข้อมูลและนำไปพัฒนาในด้านความคิดและผลงานให้ดีขึ้น

2. การเสริมสร้างคุณภาพสมองผ่านทางภาษาและการอ่าน การให้เด็กได้ยินคำใหม่ๆ จะช่วยพัฒนาเซลล์สมองในส่วนของการฟัง (auditory cortex) เพื่อแยกแยะเสียงที่แตกต่างกัน

3. การเสริมสร้างคุณภาพของสมองผ่านการเคลื่อนไหวทางร่างกาย การใช้กล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกายและการทำซ้ำๆ เป็นการทำให้เราได้เรียนรู้แล้วมีความชำนาญในการทำมากขึ้น เมื่อเด็กชำนาญในการทำสิ่งใดแล้ว การกระทำสิ่งนั้นจะแสดงออกโดยอัตโนมัติ

4. การเสริมสร้างคุณภาพของสมองผ่านศิลปะ การฟังดนตรีร่วมกับการอ่านโน้ตดนตรี แต่งเพลง หรือเล่นดนตรี จะทำให้เราได้ใช้สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา เพลงสามารถพัฒนาสมองได้เนื่องจากเพลงเป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นเซลล์ประสาทได้ดีและช่วยลดเสียงถ้อยคำรวมทั้งจัดระเบียบให้กับสมอง

5. การเสริมสร้างคุณภาพของสมองผ่านการคิดและการแก้ปัญหา เมื่อสมองได้มีโอกาสแก้ปัญหาที่ท้าทาย เซลล์ประสาทจะสร้างเส้นใยประสาทรับข้อมูล (Dendrite) ใหม่ขึ้นมา

6. การฟื้นฟูและรักษาสุขภาพของเซลล์ประสาทด้วยการออกกำลังกายและการทำสมาธิ จะช่วยเพิ่มนิวโรโทรฟิน (neurotrophins) ซึ่งเป็นตัวหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นการพัฒนาการเจริญเติบโตของเซลล์ประสาท

7. การใช้แบบฝึกหัดการประสานประสาท (coordination enhancement) จากงานเขียนของนายแพทย์ดาเนียล จี เอเมน เขียนหนังสือชื่อ Makeing a good brain Great ได้ระบุว่า การใช้แบบฝึกหัดการประสานประสาทจะช่วยส่งเสริมทักษะการวางแผน การตั้งเป้าหมาย การสนใจ ในรายละเอียด การจัดประเภท การบริหารเวลา การรับรู้ การประสานประสาท และการกรองสิ่งเร้า ซึ่งนายแพทย์ดาเนียล จี เอเมน ได้แนะนำการทำบริหารสมอง (Brain Gym) เพื่อพัฒนาสมอง

สรุปได้ว่า ปัจจัยต่อการพัฒนาสมอง สมองจะพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเกิดจากปัจจัยหลายด้าน ได้แก่ อาหาร ควรรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ เพราะอาหารเป็นสิ่งสำคัญต่อร่างกาย และให้พลังงาน 2. น้ำเปล่า เพราะร่างกายต้องการน้ำเปล่าเพื่อไปทดแทนที่ร่างกายเสียไป 3. การหายใจที่ถูกต้อง เพราะสมองต้องการออกซิเจนการหายใจที่ถูกต้องจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

4. ดนตรีช่วยกระตุ้นและปรับสภาพจิตใจได้ เพลงที่มีจังหวะเข้ากับการเต้นของหัวใจ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี 5. การบริหารสมอง (Brain Gym) เป็นการเคลื่อนไหวเพื่อให้เกิด การผ่อนคลาย และกระตุ้นการทำงานของสมองทั้งสมองซีกซ้ายและซีกขวาให้ทำงานเชื่อมโยงกันได้ดี 6. การผ่อนคลาย เป็นการผ่อนคลายร่างกายให้รู้สึกสบาย ปลอดภัย ช่วยให้เกิดความจำ และเป็นเตรียมพร้อมที่จะเรียนรู้ 7. จินตนาการให้เป็นภาพ เป็นการปรับสภาพอารมณ์ให้รู้สึก ผ่อนคลายโดยการจินตนาการภาพ 8. ความจำระยะยาว 9. การทำ Mindmap เป็นเครื่องมือ ช่วยในการจำ

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมอง

กิตติศักดิ์ เกตุนุติ (2557) ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N เพื่อส่งเสริมความสามารถทางการคิดวิจารณ์ญาณของเด็กปฐมวัย การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N เพื่อส่งเสริมความสามารถทางการคิด วิจารณ์ญาณของเด็กปฐมวัย และศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N เพื่อส่งเสริมความสามารถทางการคิดวิจารณ์ญาณของเด็กปฐมวัย ขั้นตอนการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N โดยการสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N ประกอบด้วยแผน การจัดประสบการณ์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N ตรวจสอบความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านและแบบทดสอบความสามารถวิจารณ์ญาณของเด็กปฐมวัย ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และทดลองให้เพื่อหาค่า ความยากและค่าอำนาจจำแนก ระยะที่ 3 การทดสอบประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบ B-R-A-I-N โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Control – Group Pretest – Posttest Design กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กปฐมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 40 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 20 คน ได้แก่ โรงเรียนบ้านหนองกุงโนนทัน และกลุ่มควบคุม จำนวน 20 คน ได้แก่ โรงเรียนบ้านกระหนวนดอนดั่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ขอนแก่น เขต 3 ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 7 สัปดาห์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ระยะที่ 4 การขยายผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N โดยให้ครูปฐมวัยจำนวน 8 คน ที่สมัครใจ นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N ไปใช้สอนเด็กปฐมวัยเป็นเวลา 1 สัปดาห์ จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 และประเมินความเหมาะสมในการใช้

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N ประกอบด้วย ความเป็นมาและความสำคัญ ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน หลักการ วัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย เนื้อหา การจัดกระบวนการเรียนรู้ ระยะเวลา บรรยากาศและสภาพแวดล้อม การประเมินผลการเรียนรู้ และการนำรูปแบบไปใช้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1. การปลุกสมอง (Boosting = B) 2. ชั้นระบุและเชื่อมโยง (Remarking and Relating = R) 3. ชั้นค้นหาคำตอบ (Acquiring = A) 4. ชั้นสรุปผล (Inferring = I) และ 5. ชั้นนำเสนอผล (Notifying = N) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินให้มีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18

2. การศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N

2.1 เด็กปฐมวัยที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N มีความสามารถทางการคิดวิจารณ์ญาณสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 เด็กปฐมวัยที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N มีความสามารถทางการคิดวิจารณ์ญาณสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ครูปฐมวัยที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ B-R-A-I-N ประเมินความเหมาะสมของ รูปแบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า มีความเหมาะสมในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16

เกดิษฐ์ จันทร์ขจร (2560) ศึกษาการสร้างแบบวัดการบริหารจัดการของสมองชั้นสูง (ฉบับประเมินตนเอง) สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างแบบวัดการบริหารจัดการของสมอง ชั้นสูง สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและสร้างปกติวิสัยของมาตรวัด กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2,376 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่ม แบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดมาตรฐานประมาณค่า 4 ระดับ วิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับ 2 ผลการวิจัย 1. แบบวัดการบริหารจัดการของสมองชั้นสูง สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ปลายสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร ที่สร้างขึ้นเป็นแบบวัดมาตรฐาน ประมาณค่า 4 ระดับ จำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วย 2 มิติ และ 11 องค์ประกอบย่อย คือ 1. มิติด้านปัญญา ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การรู้คิด

การวางแผน/การจัดลำดับความสำคัญ การจัดลำดับความสำคัญ การจัดการอย่างเป็นระบบ การบริหารจัดการเวลา และความจำเป็นในการปฏิบัติงาน และ 2. มิติด้านพฤติกรรม ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ การยับยั้งต่อการตอบสนอง การควบคุมอารมณ์ การมีสมาธิจดจ่อ กระบวนการเริ่มต้นการทำงาน การยืดหยุ่นทางความคิด และความคงอยู่ของพฤติกรรม การไปสู่เป้าหมาย แบบวัดทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .92 2. แบบวัดการบริหารจัดการของสมองชั้นสูง สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอยู่ในเกณฑ์ดี 3. ปกติวิสัยของแบบวัดการบริหารจัดการของสมองชั้นสูง สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร จำแนกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ผู้ที่มีทักษะการบริหารจัดการของสมองชั้นสูงระดับสูง มีคะแนนมาตรฐาน T ตั้งแต่ 60 ขึ้นไป ผู้ที่มีทักษะการบริหารจัดการของสมองชั้นสูงระดับปานกลาง มีคะแนนมาตรฐาน T ตั้งแต่ 40 ถึง 59 และผู้ที่มีทักษะการบริหารจัดการของสมองชั้นสูงระดับต่ำ มีคะแนนมาตรฐาน T ต่ำกว่า 40 ลงมา

เกลินี เมาวีรัตน์ (2549) ศึกษาพัฒนาการด้านการเขียนของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมบริหารสมองและกิจกรรมแบบปกติและเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการด้านการเขียนของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมบริหารและได้จัดกิจกรรมแบบปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 คน โรงเรียนวัดหนองแขม แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมบริหารสมอง และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า เด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กชกร ชูโต และคณะ (2559) ศึกษาผลของกิจกรรมการชมภาพยนตร์การ์ตูนต่อการทำงานของสมองส่วนบริหารในเด็กปฐมวัย การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของกิจกรรมการชมภาพยนตร์การ์ตูนต่อการทำงานของสมองส่วนบริหารในเด็กปฐมวัย (5-6 ปี) และเปรียบเทียบระดับของการทำงานของสมองส่วนบริหาร ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมชมภาพยนตร์การ์ตูน (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ไม่ได้รับการจัดกิจกรรม (กลุ่มควบคุม) และเปรียบเทียบระดับการทำงานของสมองส่วนบริหารในกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการชมภาพยนตร์การ์ตูนระหว่างก่อนการจัดกิจกรรมและหลังการจัดกิจกรรม การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาโดยใช้วิธีการศึกษาแบบกึ่งการทดลองโดยทำการศึกษาภายในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นอนุบาลจำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน เท่ากัน โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นทั้งสิ้นจำนวน 10 ครั้ง แต่ละครั้งประกอบด้วยเกมส์ และการชมภาพยนตร์การ์ตูนที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองส่วนบริหาร แล้วให้เด็กในกลุ่มทดลองทำการอภิปรายเนื้อหาของการ์ตูนที่ได้ชม และวัดระดับการทำงานของสมองส่วนบริหารด้วยแบบประเมินพฤติกรรมที่เกี่ยวกับกาทำงานของสมองส่วนบริหาร และแบบวัดระดับการทำงานของสมองส่วนบริหารที่เป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์

โดยการวัดระดับการทำงานของสมองส่วนบริหารวัดทั้งก่อนเข้าร่วมกิจกรรมและหลังเข้าร่วมกิจกรรม และหลังจากที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมจนครบทั้ง 10 ครั้ง ทั้งในกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมและไม่ได้รับการจัดกิจกรรม นอกจากนี้ยังมีการตอบแบบสอบถามทั่วไปที่เกี่ยวกับเด็กและผู้ปกครอง เพื่อเป็นข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะทั่วไปของประชากรของเด็กที่เข้าร่วมกิจกรรมและผู้ปกครอง รวมถึงพฤติกรรมในการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และการชมการ์ตูนของเด็กปฐมวัย ในการทดสอบแบบวัด TEC ซึ่งทำการอภิปรายผลโดยใช้ค่า t-score พบว่า ค่าเฉลี่ย t-score ระหว่างกลุ่มในการทดสอบหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเรื่องเวลาที่ใช้ในการตอบคำถามในข้อทดสอบย่อย target 1BI นอกจากนี้พบว่า ค่าเฉลี่ย t-score ในกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมในการทดสอบก่อนได้รับการจัดกิจกรรมและหลังได้รับการจัดกิจกรรมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในเรื่องความถูกต้องในการตอบคำถามในข้อทดสอบย่อย standard of 1BI และจากการประเมินด้วยแบบประเมินพฤติกรรมพบว่า คะแนนของกลุ่มทดลองในการทดสอบก่อนได้รับการจัดกิจกรรมและหลังได้รับการจัดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในส่วนของคุณลักษณะประชากรพบว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมและไม่ได้รับการจัดกิจกรรมมีความคล้ายคลึงกัน ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษานำร่องเพื่อแนะนำเกี่ยวกับการใช้ภาพยนตร์เพื่อพัฒนาการทำงานของสมองส่วนบริหารในเด็กปฐมวัย

ฐานิย์ แสงสว่าง และคณะ (2558) ศึกษาการพัฒนาตัวบ่งชี้ทักษะการบริหารการรู้คิด อารมณ์ และพฤติกรรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1. สำรวจและสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ทักษะการบริหารการรู้คิด อารมณ์ และพฤติกรรม 2. พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพตัวบ่งชี้ทักษะการบริหารการรู้คิด อารมณ์ และพฤติกรรม 3. ตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการบริหารการรู้คิด อารมณ์ และพฤติกรรม และพฤติกรรมกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน โดยครูประจำชั้นรวม 60 คน ประเมินพฤติกรรมนักเรียนรวม 450 คน ในแบบวัดทักษะการบริหารการรู้คิด อารมณ์ และพฤติกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา (ฉบับครูประเมิน) ที่ใช้เป็นเครื่องมือวิจัยครั้งนี้ ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดตัวบ่งชี้ทักษะการบริหารการรู้คิด อารมณ์ และพฤติกรรม ประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้ จัดอยู่ใน 3 องค์ประกอบ คือ 1.1 การรู้คิด ตัวบ่งชี้การริเริ่ม ความจำในการทำงาน การวางแผน/การจัดระบบ การจัดระเบียบวัสดุ และการตรวจสอบงาน 1.2 การกำกับอารมณ์ ตัวบ่งชี้การปรับเปลี่ยน และการควบคุมอารมณ์ 1.3 การกำกับพฤติกรรม ตัวบ่งชี้การตรวจสอบตนเอง และการยับยั้ง 2. โมเดลการวัดทักษะการบริหารการรู้คิด อารมณ์ และพฤติกรรม และพฤติกรรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และตัวบ่งชี้

เชิงคุณภาพอยู่ในระดับดีทั้งในด้านความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายใน ความเหมาะสม ความน่าเชื่อถือ ความเป็นประโยชน์ และมีความเป็นไปได้สูงสำหรับการนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

3. แบบวัดทักษะการบริหารการรู้จักคิด อารมณ์ และพฤติกรรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา (ฉบับครูประเมิน) มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน มีค่าความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายในระดับสูง ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินมีความสอดคล้องกันดี และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

ดาวชมพู นาคะวิโร (2560) ศึกษาการกระตุ้นความสามารถสมองด้านทักษะการจัดการ ความใส่ใจ ความจำ และมิติสัมพันธ์ในผู้ที่มีสมรรถภาพสมองบกพร่องระยะต้น การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อประเมินผลการกระตุ้นความสามารถสมองด้วยกิจกรรมกลุ่มในผู้ที่มีสมรรถภาพสมองบกพร่องระยะต้นที่พัฒนาขึ้นมาใหม่โดยครอบคลุมการทำงานของสมอง 4 ด้าน คือทักษะการบริหารจัดการ ความใส่ใจ ความจำ และมิติสัมพันธ์ วิธีการศึกษา คือผู้ที่มีสมรรถภาพสมองบกพร่องระยะต้นที่มีอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป จำนวน 71 ราย แบ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการกระตุ้นความสามารถสมองด้วยกิจกรรม 6 ครั้ง ทุก 2 สัปดาห์ จำนวน 38 ราย และกลุ่มควบคุมที่รับการรักษาทตามปกติ จำนวน 33 ราย ได้รับการตรวจด้วยแบบทดสอบทางประสาทและจิตวิทยา เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทำกิจกรรม โดยครั้งแรกและครั้งที่ 2 ที่ทดสอบห่างกันเป็นเวลา 6 เดือน ผลการศึกษา มี 2 แบบทดสอบที่กลุ่มเข้าร่วมกิจกรรมมีคะแนนครั้งที่ 2 เพิ่มขึ้นจากครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่กลุ่มควบคุมมีคะแนนลดลงในครั้งที่ 2 คือ แบบทดสอบ verbal fluency-category และ block design ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษาและมิติสัมพันธ์ตามลำดับ ซึ่งเมื่อดูการเปลี่ยนแปลงในแต่ละบุคคลรวมด้วยก็มีผลที่สอดคล้องกัน โดยเมื่อทำ multivariate analysis แล้ว ยังพบว่ากลุ่มเข้าร่วมกิจกรรมมีผลคะแนน verbal fluency-category เพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามมีแบบทดสอบที่มีการเพิ่มขึ้นของคะแนนครั้งที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ในกลุ่มเข้าร่วมกิจกรรมและกลุ่มควบคุม คือแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับความจำและการตัดสินใจ ดังนั้นกิจกรรมกลุ่มกระตุ้นความสามารถของสมองช่วยให้ผู้ที่มีสมรรถภาพสมองบกพร่องระยะต้นมีการเปลี่ยนแปลงคะแนนด้านการใช้ภาษาดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม แต่คะแนนด้านความจำและการตัดสินใจใน 2 กลุ่มไม่ต่างกัน

ศิริพร นครชัย (2560) ศึกษาการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะทักษะการจัดการทางสติปัญญาในเด็กก่อนวัยเรียน การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นอนุบาล อายุ 4-6 ปี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเครื่องมือประเมินสมรรถนะทักษะการจัดการทางสติปัญญา 5 ด้าน ได้แก่ 1. ความจำที่นำมาใช้งาน (Working memory) 2. การยืดหยุ่นของความคิด (Cognitive flexibility) 3. การยับยั้งคิด (Inhibitory control) 4. การควบคุมอารมณ์

(Emotional control) 5. การวางแผน (Planning) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้วยการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยง และอำนาจจำแนก ผลการวิจัยพบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการทำงานของสมองที่ได้นำเสนอมานี้ แสดงให้เห็นว่า สมองแบ่งออกเป็น 2 ซีก คือสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา ที่มีความถนัดที่แตกต่างกัน แต่มีการทำงานประสานสัมพันธ์อย่างเป็นระบบ ทำให้ผ่อนคลาย มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ รอบตัว

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

3.1 ความหมายของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ความหมายของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ได้มีนักการศึกษาให้ความหมาย ดังนี้

Gonzalez และ Kuenzi (2012) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ รวมถึงการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งที่เป็นทางการ เช่น ในห้องเรียน และไม่เป็นทางการ เช่น โปรแกรมแบบฝึกหัด

มนตรี จุฬาวัฒนทล (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่ระดับปฐมวัย ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ไปจนถึงอาชีวศึกษา และอุดมศึกษา โดยไม่เน้นการท่องจำสูตรเพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหา สร้างทักษะ การหาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักนำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์สาขาต่างๆ มาบูรณาการกันเพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญที่พบในชีวิตประจำวัน

ศานิกานต์ เสนีวงศ์ (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นแนวการจัดการศึกษาที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและอาชีพ

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นการสอนบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน

สุพรรณณี ชาญประเสริฐ (2557) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และขณะเดียวกันต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับการเรียนรู้เนื้อหาด้วย พฤติกรรมเหล่านี้รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ

ชลธิศ สมานิติ (2557) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการกลุ่มสาระ และทักษะกระบวนการของทั้ง 4 สาระ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำลักษณะธรรมชาติของแต่ละสาขาวิชาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมาผสมผสานเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกทั้งยังตอบสนองต่อการดำรงชีวิตอยู่ในยุคปัจจุบันอยู่ในโลกอนาคต

จรัส อินทลาภาพร (2558) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นคำที่ย่อมาจาก วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ส่วนสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยผู้สอนจะสอนแยกเป็นรายวิชา โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ต่อมา มีการบูรณาการ โดยเพิ่มวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยี จึงทำให้สะเต็มศึกษาเกี่ยวข้องกับ 4 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics)

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2559) กล่าวว่า คำว่า “สะเต็ม” หรือ “STEM” เป็นคำย่อจากภาษาอังกฤษของศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นองค์ความรู้ วิชาการของศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริงที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันในการดำเนินชีวิตและการทำงานแต่ในรายงานนี้จะใช้สะเต็มในความหมายขององค์ความรู้ ทักษะที่จำเป็นในการดำเนินชีวิตและการทำงานที่เกิดจากการบูรณาการศาสตร์ทั้งสี่เข้าด้วยกัน

สรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงรวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตประจำวันและการทำงาน ช่วยผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สาขาวิชา กับชีวิตจริงและการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้น

ผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

3.2 จุดเริ่มต้นแนวคิดของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) กล่าวว่า จุดเริ่มต้นของแนวคิดสะเต็มศึกษามาจากประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ประสบปัญหาเรื่อง ผลการทดสอบ PISA ของประเทศสหรัฐอเมริกา ที่ต่ำกว่าหลายประเทศและส่งผลต่อขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ รัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมการศึกษาโดยพัฒนาสะเต็มศึกษาขึ้นมาเพื่อหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA ให้สูงขึ้น และจะเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์ (2558) กล่าวว่า มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Science Foundation : NSF) เป็นผู้ให้กำเนิดคำว่า “สะเต็มศึกษา” ซึ่งหมายถึง โปรแกรมการศึกษาของมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Science Foundation : NSF) ที่มีความสัมพันธ์กับวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ นักการศึกษาบางคนอาจพิจารณาให้ สะเต็มศึกษาเป็นสาขาหนึ่งโดยเฉพาะ แต่อีกหลายคนจะบูรณาการเพียงบางวิชา ซึ่งสามารถนำมารวมกันเป็นการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเริ่มได้รับความสนใจในประเทศสหรัฐ เนื่องจากหลายเหตุผล เหตุผลแรกคือ นักเรียนในสหรัฐอเมริกาพยายามดำเนินรอยตามประเทศเพื่อนบ้านที่พัฒนาแล้วหลายแห่ง ซึ่งมีการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามรายงานของ Trends in International Mathematics and Science Study เหตุผลที่ 2 คือ สหรัฐอเมริกายอมรับว่า นักเรียนในประเทศมีการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ยังไม่ดีพอ มีการรายงานต่อรัฐสภาอเมริกันว่า ในการจัดอันดับของนานาชาติเกี่ยวกับจำนวนบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ประเทศสหรัฐอเมริกาถูกจัดอยู่ในอันดับที่ 20 เหตุผลที่ 3 คือ งานทุกระดับจะต้องประยุกต์ใช้สาระความรู้จากสะเต็มศึกษามากขึ้น และเหตุผลสุดท้าย คือการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเกี่ยวข้องกับการเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์ของโลก และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2559) สะเต็มถูกใช้ครั้งแรกโดยมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Science Foundation: NSF) ซึ่งใช้คำนี้เพื่ออ้างถึงโครงการหรือโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาไม่ได้ให้นิยามที่ชัดเจน

ของคำว่าสะเต็ม มีผลให้มีการใช้และให้ความหมายของคำนี้แตกต่างกันออกไป เช่น มีการใช้คำว่าสะเต็มในการอ้างอิงถึงกลุ่มอาชีพที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า จุดเริ่มต้นแนวคิดของสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นคำย่อจากภาษาอังกฤษของศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยองค์ความรู้วิชาการของสาขาวิชาทั้ง 4 ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความจริงที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันในการดำเนินชีวิตประจำวันและการทำงาน สถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Science Foundation : NSF) เป็นสถาบันที่ให้กำเนิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) สะเต็มศึกษานั้น เป็นหลักสูตรโดยการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต อีกทั้งวิชาทั้ง 4 เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมาก กับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของประเทศ ซึ่งล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21

3.3 แนวคิดและลักษณะของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิดและลักษณะ ดังนี้

1. เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary) บูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ

วิทยาศาสตร์ (S) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติ โดยนักศึกษามักชี้แนะให้อาจารย์ผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry-based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) การสอนวิทยาศาสตร์ในสะเต็มศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้น รู้สึกท้าทายและเกิดความมั่นใจในการเรียนส่งผลให้ผู้เรียนที่จะเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นสูงขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียน

เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ โดยผ่านกระบวนการทำงาน

ทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า (Engineering Design) หรือ (Design Process) ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ

วิศวกรรมศาสตร์ (E) เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมต่างๆ ให้กับผู้เรียน โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งคนส่วนใหญ่เข้าใจว่าเป็นวิชาที่สามารถเรียนได้ แต่จากการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยก็สามารถเรียนเพิ่มเติมได้

คณิตศาสตร์ (M) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่การเปรียบเทียบ การจำแนก/การจัดกลุ่ม การจัดรูปแบบ และการบอกรูปร่าง คณิตศาสตร์เป็นวิชาศึกษาเกี่ยวกับภาษาคณิตศาสตร์ เด็กสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจ ความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เล็กกว่า ใหญ่กว่า และคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จากกิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2. เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ทุกระดับชั้นตั้งแต่ปฐมวัย – มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยพบว่า ประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษาในแต่ละรัฐนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์พัฒนาชิ้นงานได้ดี และผู้สอนสามารถใช้สะเต็มศึกษาสอนผู้เรียนเร็วเท่าใด ก็ยิ่งเพิ่มความสามารถและศักยภาพให้กับผู้เรียน ซึ่งในขณะนี้บางรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกามีการนำสะเต็มศึกษาไปจัดการเรียนการสอนเด็กระดับก่อนวัยเรียน (Preschool)

3. เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่างๆ อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 เช่น

3.1 ด้านปัญญาผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา

3.2 ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง

3.3 ด้านคุณลักษณะของผู้เรียน มีทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพการเป็นผู้นำตลอดจนการยอมรับข้อคิดเห็นของผู้อื่น

จาร์ส อินทลาภาพร (2558) กล่าวว่า แนวคิดสะเต็มศึกษาเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การบูรณาการแบบสอดแทรก (Infusion Integration) เป็นการบูรณาการโดยเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่างๆ กับชีวิตจริง เพื่อให้มีลักษณะกลมกลืนเป็นหัวเรื่อง (theme) โดยผู้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งจะนำวิชาอื่นๆ ของสะเต็ม (STEM) มาบูรณาการกับวิชาที่ตนเองสอน

2. การบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel Integration) เป็นการบูรณาการที่ผู้สอนหลายคน จากวิชาต่างๆ ของสะเต็ม (STEM) มาวางแผนการสอนร่วมกัน เพื่อรวมความคิดรวบยอดหลัก (main concept) และนำมาจัดเป็นหัวข้อเรื่อง (theme) แนวคิด (concept) หรือปัญหา (problem) ผู้สอนแต่ละคนจากแต่ละวิชาทำการสอนคู่ขนาน

3. การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary) เป็นการบูรณาการที่ผู้สอนหลายคน จากวิชาต่างๆ ของสะเต็ม (STEM) มาวางแผนการสอนร่วมกันเพื่อสอนเกี่ยวกับหัวข้อเรื่อง (Theme) แนวคิด (concept) หรือปัญหา (problem) และกำหนดภาพรวมของโครงการร่วมกันให้ออกมาเป็น ชิ้นงาน

4. การบูรณาการแบบข้ามวิชา (Transdisciplinary Integration) เป็นการบูรณาการที่ผู้สอน หลายคนจากวิชาต่างๆ ของสะเต็ม (STEM) มาวางแผนการสอนรวมในองค์ประกอบของหัวข้อเรื่อง (Theme) แนวคิด (concept) หรือปัญหา (problem) โดยกำหนดวางแผนเป็นโครงการและสอน ร่วมกันเป็นทีม

ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์ (2558) กล่าวว่า แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา (STEM Education) สำหรับเด็กปฐมวัย จะเน้นวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยในวิชาวิทยาศาสตร์ จะครอบคลุมเนื้อหา 3 ด้าน คือ

1. วิทยาศาสตร์กายภาพ (physical science) ซึ่งเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ และแรงที่มีผลต่อวัตถุ เช่น แรงแม่เหล็กและแรงโน้มถ่วง ตัวชี้วัดของ วิทยาศาสตร์กายภาพในช่วงชั้นปฐมวัยจะเน้นเกี่ยวกับลักษณะของวัตถุ เช่น น้ำหนัก รูปร่าง ขนาด พื้นผิว สี รูปทรง อุณหภูมิ รวมทั้งการเคลื่อนที่และแรงที่กระทำ เช่น การยก การผลัก การเป่า การลอย ตัวชี้วัดรวมประสบการณ์ด้านประสาทสัมผัสเข้ากับการจัดจำแนกวัตถุโดยใช้สมบัติ ที่หลากหลายของวัตถุ การสืบเสาะหาความรู้เป็นสิ่งสำคัญในวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเด็กจะต้องสรุป สมบัติทางกายภาพของวัสดุจากการทดลองหลายๆการทดลองได้ และแสดงให้เห็นว่าแรงมีผลต่อวัตถุ อย่างไร

2. วิทยาศาสตร์ชีวิต (life science) เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ทั้งวัฏจักร การเจริญเติบโต ปัจจัยที่มีผลการดำรงชีวิต แหล่งที่อยู่ และลักษณะเฉพาะ สำหรับเด็กปฐมวัย วิทยาศาสตร์ชีวิตโดยทั่วไปมุ่งเน้นไปที่พืชและสัตว์ในสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อเด็ก ตัวชี้วัดรวมถึง สิ่งต่อไปนี้

1. พัฒนาความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงและการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์
2. แสดงออกถึงจิตสำนึกต่อพืชและสัตว์
3. ความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
4. การพัฒนาความเข้าใจเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์

3. วิทยาศาสตร์โลก (earth science) เป็นการศึกษาส่วนประกอบของโลก รวมทั้งรูปแบบการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป ด้วยเหตุผลนี้มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกทั่วไปจึงเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบวัตถุต่างๆ เช่น หิน เปลือกหอย ดิน การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม รวมทั้งสภาพอากาศ ฤดูกาล และการกักเก็บน้ำ วิทยาศาสตร์อากาศก็รวมอยู่ในมาตรฐานนี้ด้วย เช่น การเกิดกลางวันและกลางคืน และปรากฏการณ์ที่เกิดจากแสง เช่น เงาและการสะท้อน วิทยาศาสตร์อากาศยังรวมถึงการสังเกตวัตถุอวกาศ เช่น ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวฤกษ์ต่างๆ ตัวชี้วัดในมาตรฐานนี้รวมถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความรู้เรื่องสมบัติของวัตถุต่างๆ บนพื้นผิวโลก
2. การใช้เทคโนโลยีระบุเวลากลางวันและกลางคืน
3. การสำรวจแรงพยายามของแต่ละบุคคลที่อาจเป็นสาเหตุให้วัตถุเปลี่ยนแปลง
4. การสังเกตลมฟ้าอากาศ

ในวิชาคณิตศาสตร์มีเนื้อหาหลักที่เป็นมาตรฐาน 5 หัวข้อ ได้แก่

1. จำนวนและการดำเนินการ
2. พีชคณิต
3. เรขาคณิต
4. การวัด
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

การศึกษาสำหรับระดับปฐมวัยจะเน้นเรื่องจำนวนและการดำเนินการ พีชคณิต และการวัด มาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้งหมดจะเชื่อมโยงกันและสำคัญต่อการศึกษาแบบเพิ่มเติมศึกษา

สำหรับเด็กเล็กเรื่องจำนวนและการดำเนินการจะครอบคลุมถึงเรื่องต่อไปนี้

1. การจำแนกวัตถุจำนวนไม่มาก
2. การเปรียบเทียบชุดของวัตถุที่มากกว่า น้อยกว่า และเท่ากัน
3. การนับ
4. เลขลำดับที่
5. การรวมเข้าด้วยกัน
6. การหยิบออกไป
7. การแบ่งสิ่งของให้เพื่อน

พีชคณิต (algebra) ครอบคลุมความเข้าใจ รูปแบบ ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ การแทนค่า และการออกแบบสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ เด็กๆ ในระดับปฐมวัยสร้างความสัมพันธ์ทางพีชคณิตโดยกาจำแนกแบ่งประเภทของวัตถุ ซึ่งจะจัดวัตถุเป็นรูปแบบต่างๆ ได้ คำศัพท์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ใช้ในชั้นเรียนจะช่วยให้เด็กๆ วิเคราะห์สถานการณ์เพื่อแก้ปัญหาได้

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวถึง จุดเด่นของแนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ การบูรณาการเพื่อช่วยผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาทั้ง 4 สาขาวิชา กับชีวิตประจำวันและการทำงาน ทั้งนี้ระดับการบูรณาการที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียนสะเต็มศึกษา จัดเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาของสะเต็มแยกกัน การจัดการเรียนรู้แบบนี้ คือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่เป็นอยู่ทั่วไปที่ครูผู้สอนแต่ละวิชาต่างจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนตามรายวิชาของตนเอง

2. การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหา และฝึกทักษะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์แยกกัน โดยมีหัวข้อหลัก (Theme) ที่ครูทุกวิชากำหนดร่วมกันและมีการอ้างอิงถึงการเชื่อมโยงระหว่างวิชานั้นๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาในวิชาต่างๆ กับสิ่งที่อยู่รอบตัว

3. การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชาร่วมกัน โดยกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชาเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นความสอดคล้องกัน ในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ครูผู้สอนในวิชาที่เกี่ยวข้องต้องทำงานร่วมกัน โดยพิจารณาเนื้อหาหรือตัวชี้วัดนั้น

4. การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กับชีวิตจริง โดยผู้เรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะเหล่านี้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของผู้เรียน โดยครูผู้สอนอาจกำหนดกรอบหรือหัวข้อหลักของปัญหาว่างๆ และให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจงและวิธีการแก้ปัญหา ทั้งนี้ในการกำหนดกรอบของปัญหาให้ผู้เรียนศึกษานั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่

1. ปัญหาหรือคำถามที่ผู้เรียนสนใจ
2. ตัวชี้วัดในวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. ความรู้เดิมของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือโครงงานเป็นฐาน (Problem/Project based Learning) เป็นกลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้ (Instructional Strategies) ที่มีแนวทางใกล้เคียงกับแนวทางการบูรณาการ

อัญชลี ไสยวรรณ (ม.ป.ป.) กล่าวถึง แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1. จัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการ
2. เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ
3. พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21
4. จัดกิจกรรมให้ท้าทายความคิดของผู้เรียน
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบค้น นำเสนอผลงาน แสดงความคิดเห็น และสร้างความเข้าใจ

ที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 สาขาวิชา ไม่เน้นการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างประสบการณ์ผ่านการเล่นและการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม การสืบค้น การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ และเด็กต้องการโอกาสนำเสนอผลงานที่ผ่านการคิดที่เหมาะสมกับระดับพัฒนาการของเด็กปฐมวัย

สรุปได้ว่า แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของสะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ การบูรณาการเพื่อช่วยผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาทั้ง 4 สาขาวิชาคือ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) กับชีวิตประจำวันและการทำงาน จัดเป็น 4 ระดับ คือ 1) การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาและลงมือปฏิบัติจริงในสาขาวิชาของสะเต็มศึกษาโดยแยกข้อมูลชัดเจน 2) การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกลงมือปฏิบัติจริงในสาขาวิชาของสะเต็มศึกษาโดยแยกข้อมูลชัดเจน แต่มีหัวข้อหลัก (Theme) ที่ครุททุกวิชากำหนดร่วมกันและมีการเชื่อมโยงของทั้ง 4 สาขาวิชา 3) การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Integration) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกลงมือปฏิบัติอย่างน้อย 2 สาขาวิชาบูรณาการกัน 4) การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary Integration) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) กับชีวิตประจำวัน โดยผู้เรียนได้นำความรู้และทักษะใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง

3.4 เหตุผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

นัสนรินทร์ บือชา (2558) กล่าวถึง เหตุผลที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีดังนี้

1. ส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจในสาขาวิชาทั้ง 4 คือวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ได้ชัดเจน

2. ช่วยให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีความหมายมากยิ่งขึ้น ผ่านการนำไป ออกแบบและแก้ปัญหาตามแนวทางของวิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยีในบริบทที่เกี่ยวข้อง กับกิจกรรมประจำวัน

3. ส่งเสริมให้มีความเข้าใจและทักษะในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดี

4. ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ข้ามสาขาวิชาทั้ง 4 คือ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) อย่างชำนาญ

5. ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิศวกรรมศาสตร์มากยิ่งขึ้น

จาร์ส อินทลาภพร (2558) กล่าวว่า เหตุผลที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เนื่องจากประเทศไทยกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี หลายประการที่สำคัญ ได้แก่

1. จำนวนผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีลดลง ตั้งแต่การศึกษา ขั้นพื้นฐานอาชีวศึกษา และอุดมศึกษา นอกจากนี้การประเมินผลทั้งในระดับประเทศและระดับ นานาชาติ บ่งชี้ว่าการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีระดับโรงเรียนมีคุณภาพต่ำ โดยเฉลี่ย

2. ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่มีรายได้ระดับปานกลาง ซึ่งต้องการกำลังคน ที่มีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เหมาะสมกับการผลิตกับการ บริการที่มีการแข่งขันสูง เช่น การเกษตรแบบก้าวหน้า การผลิตสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง การสื่อสาร การคมนาคม การพลังงาน และการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเครื่องจักร ที่มีเทคโนโลยีสูง ตลอดจนการจัดการโลจิสติกส์ เป็นต้น แต่การศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมของชาติ

3. ในยุคประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community-AEC) ที่เริ่มใน พ.ศ. 2558 จะมีการเคลื่อนย้ายเสรีของกำลังคนด้านสะเต็ม (STEM Workforce) เช่น วิศวกร นักสำรวจ สถาปนิก แพทย์ ทันตแพทย์ และพยาบาล ซึ่งประเทศไทยยังขาดแคลนกำลังคนทางด้านนี้ ทั้งปริมาณและคุณภาพจึงจำเป็นต้องเร่งปรับยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้เน้นความรู้ทักษะที่เหมาะสมกับการประกอบอาชีพในเศรษฐกิจและสังคมยุคเออีซี

สรุปได้ว่า เหตุผลที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เนื่องจาก สังคมโลกในขณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ก่อให้เกิด ปรากฏการณ์ที่มีข้อมูลข่าวสารมากมาย รวมถึงการที่ต้องแข่งขันกันเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ทำให้ ทุกประเทศต้องเร่งพัฒนาประชากรให้มีคุณภาพที่สูงขึ้น เพื่อให้สามารถใช้ชีวิตประจำวันและแข่งขัน

ในตลาดแรงงานกับประเทศอื่นๆ ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยบูรณาการทั้ง 4 สาขาวิชา คือ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและการทำงาน

3.5 จุดมุ่งหมายของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

จรัส อินทลาภพร (2558) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดในสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น และตระหนักถึงความหมายของการเรียนรู้เนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
6. ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสนใจประกอบอาชีพด้านสะเต็มมากขึ้น

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้างนวัตกรรมที่ใช้สะเต็มเป็นพื้นฐาน
2. ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสุขและมองเห็นเส้นทางการประกอบอาชีพในอนาคต
3. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีขั้นสูง
4. ครูสามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างมั่นใจ
5. สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนดรูปแบบการจัดการศึกษาสะเต็มเชื่อมโยงกับกลุ่มสาระอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพิ่มพูนโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในบริบทที่หลากหลาย มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง
6. ประเทศไทยจะมีกำลังคนด้านสะเต็ม (STEM Workforce) ที่จะช่วยยกระดับรายได้ของชาติให้สูงกว่าระดับรายได้ปานกลางในอนาคต

อัญชลี ไสยวรรณ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มผ่านการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Active Learning) โดยบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1. เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะการคิด ทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการใช้เทคโนโลยี และทักษะทางสังคม

2. เพื่อส่งเสริมการทำกิจกรรมแบบบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ด้วยตนเองในหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ และสร้างนวัตกรรมใหม่เพื่อพัฒนากำลังคนของประเทศตั้งแต่ระดับการศึกษาปฐมวัย

3. เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เป็นหัวข้อเรื่องในชีวิตจริงของเด็กสอดคล้องกับปรัชญา และแนวคิดทางการศึกษาปฐมวัย ส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยตั้งคำถาม สืบค้นโดยใช้ความสามารถในการสังเกต ช่วยเด็กคิดเกี่ยวกับกระบวนการในการทำงานของตน ประเมินผลงานของตน เข้าใจเรื่องราวที่เรียนรู้จากความสนใจหรือความอยากรู้อยากเห็นของตนเอง สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

4. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากที่สุด การจัดกิจกรรมเป็นการทำงานแบบร่วมมือผ่านลักษณะกิจกรรมที่หลากหลาย ฝึกความมีระเบียบวินัยและสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในกระบวนการทำงานแบบร่วมมือ

5. เพื่อส่งเสริมการกล้าแสดงออก การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน

6. ส่งเสริมให้เด็กรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความต้องการของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งถือเป็นทรัพยากรสำคัญของการยกระดับความสามารถของประเทศในการแข่งขันกับประเทศอื่น รวมไปถึงการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะความรู้ควบคู่กับการลงมือปฏิบัติจริงในการใช้ชีวิตที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตจริงและการทำงานต่อไป

3.6 แนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

จำรัส อินทลาภาพร (2558) กล่าวว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1. จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและท้าทายการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากผู้สอนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงงานที่ตนเองสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ มีการวางแผนในการทำโครงงานร่วมกัน โดยศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดจนได้ข้อค้นพบหรือองค์ความรู้ใหม่ แล้วเขียนรายงาน และนำเสนอต่อสาธารณชน นำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งหมด

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

ชลาธิป สมาหิโต (2557) กล่าวว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นรูปแบบการกิจกรรมบูรณาการการเรียนรู้ 4 ศาสตร์ เข้าไว้ด้วยกัน คือ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) มีดังนี้

วิทยาศาสตร์ (Science) คือ การจัดกิจกรรมให้เด็กเรียนรู้ ได้แก่ สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร ให้เด็กได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ขณะทำกิจกรรมผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับเด็กปฐมวัย ส่งเสริมให้เด็กมีจิตวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี (Technology) คือ การจัดกิจกรรมให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ได้แก่ สายวัด ไม้บรรทัด กาว กรรไกร เทปใส มาใช้ในการสร้างและประดิษฐ์ผลงาน รวมถึงคอมพิวเตอร์ในการสืบค้นข้อมูล

วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) คือ การจัดกิจกรรมให้เด็กได้กระบวนการออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน มีการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ผ่านกระบวนการเทคโนโลยีสำหรับเด็กปฐมวัยส่งเสริมให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิศวกรรมศาสตร์

คณิตศาสตร์ (Mathematics) คือ การจัดกิจกรรมให้เด็กได้ความรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ สารที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สารที่ 2 การวัด สารที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ให้เด็กได้ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีการริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรม ผ่านการเรียนรู้แบบลงมือกระทำ ส่งเสริมให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ชลอาธิป สมาธิโต (2557) กล่าวว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เริ่มต้นตั้งแต่ระดับการศึกษาปฐมวัยเมื่อพิจารณาจากประสบการณ์ของเด็กปฐมวัยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบบูรณาการสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ ดังนี้

วิทยาศาสตร์ (Science) เป็นสาระที่ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัว ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน จะเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการที่เรียกว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) ที่จะประกอบด้วยขั้นตอน

1. ขั้นการสร้าง好奇心 เป็นขั้นของการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจจะเป็นข้อสงสัยที่เกิดจากตัวผู้เรียน หรืออาจจะเป็นข้อสงสัยที่เกิดขึ้นในขณะอภิปรายหรือทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนไม่ควรบังคับให้เด็กยอมรับประเด็นปัญหาที่ครูสนใจ ซึ่งตัวอย่างการจัดการกิจกรรมที่ครูผู้สอนสามารถจัดเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากขึ้น ได้แก่ สาธิต ทดลอง เล่าเรื่อง ทักทาย เป็นต้น

2. ขั้นสำรวจและการค้นหา เมื่อมีข้อคำถามแล้ว ก็มีการวางแผนการหาคำตอบ กำหนดแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล ลงมือเก็บข้อมูล ในการวางแผน การลงมือปฏิบัติให้ได้ คำตอบประกอบด้วย การสังเกต การวัด การทดลอง เป็นต้น

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อได้ข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาแปลผล สรุปผล

4. ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมขึ้น

5. ขั้นการประเมิน เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

บทบาทวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ นอกจากจะมีส่วนทำให้ผู้เรียนได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมสะเต็มศึกษาแล้ว บทบาทของวิทยาศาสตร์ในสะเต็มศึกษา ยังมีส่วนในการช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะที่สำคัญในการสืบค้นข้อมูลความรู้ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

เช่น แวนชวย กล้องจุลทรรศน์ กล้องสไลด์ กล้องส่องทางไกล หลอดหยด เข็มทิศ ลูกตุ้มนาฬิกา สำหรับวาดภาพ กังหันลม รอก สบู่ อุปกรณ์จับเวลา เครื่องมือวัดต่างๆ เช่น ไม้บรรทัด สายวัด ตลับเมตร เครื่องชั่ง เครื่องตวง เป็นต้น เด็กปฐมวัยในชนบทอาจจะมีประสบการณ์กับเครื่องสี่ขา เครื่องจักรในนา ในฟาร์ม ในไร่ เป็นต้น

วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ซึ่งวิศวกรรมในที่นี้หมายถึง การออกแบบ การวางแผน เพื่อแก้ปัญหา โดยเป็นการใช้องค์ความรู้ต่างๆ มาสร้างสรรค์ออกแบบผลงานภายใต้ข้อจำกัด หรือเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งบทบาทของเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ในสะเต็มศึกษาจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยกระบวนการออกแบบของวิศวกรรมศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหาหรือความต้องการ
2. หาแนวทางการแก้ปัญหา
3. ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา
4. ทดสอบและประเมินผล

บทบาทของวิศวกรรมศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ สะเต็มศึกษาจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดเป็นระบบ อีกทั้งยังเป็นการฝึกนิสัยความเพียร ความรอบคอบ

เด็กปฐมวัยมีประสบการณ์ผ่านงานทางวิศวกรรมศาสตร์ในชีวิตประจำวันจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว เช่น การสร้างสะพาน การทำให้พื้นเอียงแบบสะพาน การทำถนนที่ส่งผลต่อความเร็วของรถ ทำถนนที่มีความโค้ง ลาดชัน ถนนที่มีลูกระนาด การสร้างลิฟต์ การสร้างบันไดเลื่อน และสร้างรถที่มีล้อและเพลลา สร้างเครื่องบันทุกสิ่งของต่างๆที่ใช้ล้อและเพลลา การทำบันจันง่ายๆ ดินหินแร่ที่ใช้ในการก่อสร้าง การพัฒนาโครงสร้างต่างๆ เช่น การสร้างรถ การต่อเรือ การขุดเจาะ การทดลอง ความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแรง และแรงต้าน พลังงาน รอกถูกนำมาใช้ในงานวิศวกรรมก่อสร้าง เครื่องกลและเครื่องจักรในโรงงานวิศวกรรมเกษตร เช่น การทำให้ดินชุ่ม การฉีดน้ำรดต้นไม้ ความสมดุลและความมั่นคงของอาคาร การสร้างบ้าน และโรงเรือนต่างๆ การติดตั้งท่อน้ำในอาคาร รางน้ำฝนนอกอาคาร เทคนิคการวาดภาพของวิศวกรจากลูกตุ้มนาฬิกา และจากเครื่องเล่น ของเล่นต่างๆ ซึ่งเป็นการเรียนผ่านการเล่น เช่น การก่อสร้างด้วยบล็อกพลาสติกตัวต่อรูปร่างต่างๆ รถยนต์ เครื่องบิน เรือยนต์ต่างๆ การสร้างแบบและการออกแบบอาคารจำลอง เครื่องผ่าแอปเปิ้ล โดยใช้หลักการของลิ้ม เส้นขนานในงานก่อสร้าง

คณิตศาสตร์ (Mathematics) สำหรับสาระและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จะครอบคลุมเรื่องจำนวนและกระบวนการ การวัด เราขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

บทบาทของคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แล้วนำมาจัดกิจกรรมบูรณาการนั้นจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนา ด้านต่างๆที่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิต

สำหรับความสนใจด้านคณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัยเกี่ยวข้องกับเรื่อง การจำแนก รูปร่าง รูปทรง (พื้นฐานเรขาคณิต) การเปรียบเทียบ และการวัด การจัดลำดับ การนับจำนวน และการใช้ตัวเลข การรวมเข้าด้วยกัน การหยิบออก และการแบ่งสิ่งของให้เพื่อน การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เรียนรู้ผ่านการเล่น สำหรับพืชคณิตในระดับปฐมวัยเรียนรู้จากการจำแนก และการแบ่งประเภทหรือเรียกว่าการจัดหมวดหมู่ของวัตถุ ส่วนเรื่องเรขาคณิตนั้นเด็กปฐมวัยเรียนรู้เกี่ยวกับมิติ ตำแหน่ง ผ่านการเล่นบล็อก และการเล่นอื่นๆ นอกจากนี้เด็กปฐมวัยเรียนรู้การวัด จากลักษณะของวัตถุที่สามารถวัดได้ การกำหนดหน่วยการวัดที่เหมาะสมตามวัยของเด็กปฐมวัย การระบุจำนวนจากการวัด และการเปรียบเทียบจำนวน เด็กปฐมวัยมีความสามารถในการวิเคราะห์ ข้อมูลได้ตามวัย เช่น การรวบรวมข้อมูลโดยใช้ประสาทสัมผัสจากการสังเกต การบันทึกข้อมูล โดยการวาดภาพ การถ่ายภาพ การกำหนดหมวดหมู่ การแจกแจงข้อมูลตามหมวดหมู่ การจัดลำดับ และการเปรียบเทียบ

อัญชลี ไสยวรรณ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เริ่มต้นตั้งแต่ระดับการศึกษาปฐมวัย เมื่อพิจารณาจากประสบการณ์ของเด็กปฐมวัยมีรายละเอียด ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ เด็กปฐมวัยให้ความสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยธรรมชาติของเด็กปฐมวัย เป็นนักสำรวจ สนใจธรรมชาติสิ่งแวดล้อมต่างๆ รอบตัว สังเกตและตั้งคำถาม อะไร ทำไม อย่างไร เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์กายภาพ อาทิ ลักษณะของวัตถุที่มีน้ำหนัก รูปร่าง ขนาด พื้นผิว สี รูปทรง อุณหภูมิโดยใช้ประสาทสัมผัส การเคลื่อนที่และแรงจากการผลัก การเป่าและการยก เด็กปฐมวัย เรียนรู้ชีวิตของพืชและสัตว์ในสภาพแวดล้อม นอกจากนี้เด็กปฐมวัยยังสนใจเกี่ยวกับโลกรอบตัว เช่น หิน ดิน เปลือกหอย อากาศ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ อวกาศ เช่น ดวงจันทร์ ดวงดาว ดวงอาทิตย์ เป็นต้น

2. เทคโนโลยี เด็กปฐมวัยเรียนรู้ผ่านเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันและของเล่นต่างๆ ที่เป็นเทคโนโลยีซึ่งเด็กเรียนรู้ผ่านการเล่น เช่น รถยนต์ เครื่องบิน เรือยนต์ต่างๆ การมีประสบการณ์ จากสิ่งของเครื่องใช้ที่เป็นเทคโนโลยีในบ้าน เช่น การถ่ายภาพ การถูกบันทึกภาพด้วยวิดีโอ การดูโทรทัศน์ การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้โทรศัพท์มือถือ สมาร์ทโฟน นอกจากนี้เด็กปฐมวัยมี ประสบการณ์ใช้เทคโนโลยีผ่านการปรุงอาหารของคุณแม่ เช่น เครื่องคั้นน้ำผลไม้ เครื่องผสมอาหาร เครื่องตีไข่ เครื่องปั่น หม้อหุงข้าว ตู้เย็น กาต้มน้ำไฟฟ้า เตารีดผ้า เตอบ แป้ง มีด จักรเย็บผ้า สำหรับการเรียนรู้ผ่านการใช้เทคโนโลยีในชั้นเรียน และจากอุปกรณ์ประกอบการทดลองง่ายๆ

ได้แก่ แวนชยาย กล้องจุลทรรศน์ กล้องสลับลาย กล้องส่องทางไกลเพื่อใช้ดูนก ดูแมลง หลอดหยด เข็มทิศ ลูกตุ้มนาฬิกาสำหรับวาดภาพ กังหันลม รอก สบู่ อุปกรณ์จับเวลา เครื่องมือวัดต่างๆ เช่น ไม้บรรทัด สายวัด ตลับเมตร เครื่องชั่ง เครื่องตวง ฯลฯ เด็กปฐมวัยในชนบทอาจมีประสบการณ์กับเครื่องสี่ขา เครื่องจักรในนา ในฟาร์ม ในไร่ เป็นต้น

3. วิศวกรรมศาสตร์ เด็กปฐมวัยมีประสบการณ์ผ่านงานทางวิศวกรรมศาสตร์ในชีวิตประจำวันจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว เช่น การสร้างภาพ การทำพื้นให้เอียงแบบสะพาน การทำถนนที่ส่งผลต่อความเร็วของรถ ทำถนนที่มีความโค้ง ลาดชัน ถนนที่มีลูกระนาด การสร้างลิฟท์หรือบันไดเลื่อน การสร้างรถที่มีล้อและเพลลา การทำป็นจันง่าย ๆ ดินหินแร่ที่ใช้ในการก่อสร้าง การพัฒนาโครงสร้างต่างๆ เช่น การสร้างรถ การต่อเรือ การขุดเจาะ การทดลองความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแรง และแรงต้าน พลังงาน รอกถูกนำมาใช้ในงานวิศวกรรมเกษตร เช่น การทำให้ดินชุ่ม การฉีดน้ำรดต้นไม้ ความสมดุลและความมั่นคงของอาคาร การสร้างบ้าน และโรงเรือนต่างๆ การติดตั้งท่อน้ำในอาคาร รังน้ำนอกอาคาร เทคนิคการวาดภาพของวิศวกรจากลูกตุ้มนาฬิกา และจากเครื่องเล่นของเล่นต่างๆ ซึ่งเป็นการเรียนผ่านการเล่น เช่น การก่อสร้างด้วยบล็อก พลาสติกตัวต่อรูปต่างๆ รถยนต์ เครื่องบิน เรือยนต์ต่างๆ การสร้างแบบและการออกแบบอาคารจำลอง เครื่องผ่าแอปเปิ้ลโดยใช้หลักการของลิ้ม เส้นขนานในงานก่อสร้าง

4. คณิตศาสตร์ สำหรับความสนใจด้านคณิตศาสตร์ในเด็กปฐมวัยเกี่ยวข้องกับเรื่องการจำแนก รูปร่าง รูปทรง (พื้นฐานเรขาคณิต) การเปรียบเทียบ และการวัด การจัดลำดับ การนับจำนวนและการใช้ตัวเลข การรวมเข้าด้วยกัน การหยิบออก และการแบ่งสิ่งของให้เพื่อน การเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เรียนรู้ผ่านการเล่น สำหรับพีชคณิตในระดับปฐมวัยเรียนรู้เกี่ยวกับมิติ ตำแหน่ง ผ่านการเล่นบล็อก และการเล่นอื่นๆ นอกจากนี้เด็กปฐมวัยเรียนรู้การวัดจากลักษณะของวัตถุที่สามารถวัดได้ การกำหนดหน่วยการวัดที่เหมาะสมตามวัยของเด็กปฐมวัย การระบุจำนวนจากการวัด และการเปรียบเทียบจำนวน และเด็กปฐมวัยมีความสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ตามวัย เช่น การรวบรวมข้อมูลโดยใช้ประสาทสัมผัสจากการสังเกต การบันทึกข้อมูลโดยการวาดภาพ การถ่ายภาพ การกำหนดหมวดหมู่ การแจกแจงข้อมูลตามหมวดหมู่ การจัดลำดับ และการเปรียบเทียบ

อัญชลี ไสยวรรณ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสามารถจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ครูปฐมวัยสามารถเลือกนำมาใช้ได้ให้เหมาะสมกับหัวข้อเรื่องที่เด็กสนใจระดับพัฒนาการเด็กปฐมวัย ความพร้อมของครู และบริบทของโรงเรียน ดังนี้

1. กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. กระบวนการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

3. กระบวนการเรียนรู้เชิงวิศวกรรม
4. การสำรวจแบบสะเต็ม
5. การจัดการเรียนรู้ทัศนศึกษาแบบสะเต็ม
6. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มกลางแจ้ง
7. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มอย่างง่าย
8. การจัดศูนย์การเรียนรู้แบบสะเต็ม
9. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มในกิจกรรมทำอาหาร
10. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มในกิจกรรมทำอาหาร
11. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มในกิจกรรมศิลปะ
12. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มในกิจกรรมดนตรี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ผ่านการทำกิจกรรม (Activity based) หรือการทำโครงงาน (project based) ที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังกล่าวนี จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันนี้

การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเน้นรูปแบบการบูรณาการซึ่งเป็นที่ผู้สอนคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวพระราชบัญญัติ พุทธศักราช 2542 มุ่งเน้นให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบองค์รวม โดยมีการบูรณาการความคิดรวบยอด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และทักษะด้านต่างๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละระดับการศึกษา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง การเรียนการสอนแบบบูรณาการจะช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชาต่างๆ สามารถยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนได้ ใช้แหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย และผู้เรียนได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจมากขึ้น

การบูรณาการสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การบูรณาการเนื้อหา (Integration of subject areas) การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ (Integration of process) และการบูรณาการเป้าหมายการเรียนรู้ (Integration of learning outcome) มีรายละเอียด ดังนี้

1. การบูรณาการเนื้อหา เป็นการนำเนื้อหาสาระต่างๆ หรือระหว่างกลุ่มสาระมาสัมพันธ์เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันเป็นเรื่องราวเดียวกัน โดยอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องประเด็นปัญหา แล้วนำเนื้อหาส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องหรือหัวข้อนั้นมาผสมผสานกันโดยใช้ทักษะต่างๆ เข้ามาเชื่อมโยง เพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ ทักษะ และเจตคติตามที่ต้องการ

2. การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ เป็นการนำรูปแบบและวิธีการต่างๆ ของการถ่ายทอดความรู้ของผู้สอนมาผสมผสานเข้าด้วยกันในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน หรือการจัดให้ผู้เรียนได้สามารถแสวงหาความรู้จากกระบวนการและวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ โดยผู้สอนอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา และดูว่าในประเด็นที่จะศึกษานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง และแต่ละเนื้อหาจะสอนด้วยวิธีใด

3. การบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นการบูรณาการที่ยึดเป้าหมายของการเรียนรู้เป็นหลัก โดยผู้สอนอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา แล้วดูว่าในประเด็นที่จะศึกษานั้นมีเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับอะไร จากนั้นก็นำเนื้อหาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับประเด็นที่จะศึกษานั้นมาผสมผสานเชื่อมโยงกัน โดยมีเป้าหมายการเรียนรู้เป็นเรื่องเดียวกัน

สิ่งที่ต้องคำนึงจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียนมีดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทำงานกลุ่มด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมต่างๆ ให้หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานด้วยกัน
3. จัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
4. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกล้าในการแสดงออก โดยผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในกลุ่ม และในชั้นเรียนสม่ำเสมอ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียนในการกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา
5. ปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม และจริยธรรม ที่ถูกต้องและดีงาม โดยสอดแทรกในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะความถูกต้องและดีงามในการดำรงชีวิตในสังคมได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2557) กล่าวว่า กิจกรรมสะเต็มพัฒนาขึ้นนี้เป็นตัวอย่างให้ผู้สอนได้เห็นแนวทาง โดยมีจุดเริ่มต้นมาจากการกำหนดประเด็นในการศึกษาแล้วพิจารณาเลือกตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ว่ามีตัวชี้วัดใดบ้างที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมแบบบูรณาการร่วมกันได้ จากนั้นใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในการดำเนินกิจกรรม ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้แนวทางดังกล่าวนี้ไปพัฒนากิจกรรมสะเต็มได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดกิจกรรมแบบสะเต็มแบบบูรณาการอาจไม่จำเป็นต้องบูรณาการได้ครบทุกรายวิชาที่กล่าวมาแล้วก็ได้

แต่มีจุดเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะต่างๆ ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยทักษะที่สำคัญที่จะกล่าวถึงได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น

การนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน สามารถดำเนินการได้ 3 แนวทางดังนี้

1. จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องแต่ละรายวิชาในคาบเรียน ซึ่งกิจกรรมสะเต็มที่จะนำไปสอดแทรกในคาบเรียนนั้น เป็นกิจกรรมที่มีจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมที่จะสามารถจัดกิจกรรมได้เสร็จสิ้นภายในคาบเรียน โดยผู้สอนแต่ละรายวิชาอาจพิจารณาจากตัวชี้วัดของกิจกรรมนั้นๆ เป็นเกณฑ์ หรือพิจารณาจากจุดประสงค์ของกิจกรรมว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาอะไรบ้าง จากนั้นเมื่อถึงคาบของการเรียนการสอนในเนื้อหานั้นๆ ก็สามารถนำกิจกรรมสะเต็มเข้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่างๆ โดยการสอนในรูปแบบนี้อาจทำได้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาพิเศษ หรือการทำโครงการ เป็นต้น รูปแบบการสอนโดยวิธีนี้เหมาะกับกิจกรรมสะเต็มที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างมาก หรือมีความซับซ้อนและยาก และมีข้อดีที่ทางผู้สอนสามารถจัดหาอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนได้ครอบคลุมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา หรือออกแบบ และสร้างชิ้นงานของผู้เรียนได้

3. จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่างๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบนี้ มักเป็นกิจกรรมสะเต็มที่มีหัวข้อหรือหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาต่างๆ การจัดกิจกรรมโดยวิธีนี้มีข้อดีที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตลอดเวลาและต่อเนื่อง

ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์ (2558) เทคโนโลยีนำมาบูรณาการกับวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผ่านเครื่องมือที่เด็กใช้สังเกต ทดลอง และวัด ในวิชาวิทยาศาสตร์ เด็กมักใช้แว่นขยายส่องดูเพื่อให้เห็นภาพขยายใหญ่และเห็นรายละเอียดชัดเจนขึ้น กล้องจุลทรรศน์มีหลายแบบแบบพื้นฐานจะมีแว่นขยายที่เป็นกระจก ซึ่งทำให้เห็นทั้งด้านบนและด้านล่างของวัตถุ กล้องจุลทรรศน์สำหรับเด็กที่มีความละเอียดมากเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และขยายภาพวัตถุที่สำรวจให้ใหญ่ขึ้น กล้องจุลทรรศน์ชนิดนี้ทำให้เด็กแต่ละกลุ่มแบ่งปันการสังเกตร่วมกับผู้อื่น เครื่องมือเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เด็กใช้ในการสำรวจทางวิทยาศาสตร์ เช่น ปากคีบ หลอดหยด เครื่องสูบน้ำ มีดพลาสติก ที่กรอง และกรวย เครื่องมือเหล่านี้จะใช้หลักการของเครื่องกลอย่างง่าย ซึ่งใช้เป็นจุดเน้นของการทดลองได้ เทคโนโลยีจึงส่งเสริมจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย 2 ประการ คือ 1) เทคโนโลยีส่งเสริม

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการเพิ่มโอกาสการสังเกตและการทดลอง 2) เด็กเรียนรู้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

เด็กอาจใช้เทคโนโลยีซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรของวิชาคณิตศาสตร์ด้วย โดยเฉพาะในเรื่องการวัด เครื่องชั่ง เทอร์โมมิเตอร์ กังหันลม טרลอม ถ้วยตวง ซ้อนตวง และนาฬิกาจับเวลา เป็นตัวอย่างของเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการสำรวจทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย นอกจากนี้กล้องสลับสาย และกระจกจะช่วยให้เด็กสร้างภาพที่มีลักษณะสมมาตรได้

เด็กสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมศาสตร์ผ่านการสำรวจวัตถุต่างๆ เช่น การก่อสร้างด้วยบล็อกตัวต่อ การทดลองด้วยวัตถุที่เป็นของแข็งและของเหลว และวัตถุที่ติดแน่นด้วยกาว เทปกาว ลวดเย็บ เชือก และตะปู นอกจากนี้วัตถุที่เด็กใช้ในการสำรวจเหล่านี้ สนับสนุนเรื่องราวคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัด รูปทรงและตำแหน่งเป็นสิ่งสำคัญของโครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรงของสิ่งก่อสร้าง

แม้ว่าวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในหลักสูตรจะมีความเชื่อมโยงกันอยู่แล้วก็ตามตามธรรมชาติ แต่กลไกในการเรียนรู้ของทั้ง 2 วิชานี้ค่อนข้างแตกต่างกัน แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ 3 ประเภท ของเพียเจต์ (Piaget) ช่วยให้ครูเข้าใจได้ว่าการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความรู้ประเภทที่ 1 ความรู้ทางกายภาพรวมสมบัติทางกายภาพของวัตถุไว้ด้วยกันทั้งหมด เช่น สี พื้นผิว อุณหภูมิ น้ำหนัก รูปร่าง เด็กค้นพบสมบัติเหล่านี้โดยการใช้ปฏิสัมพันธ์กับวัตถุได้จับวัตถุ และสังเกตผลการทดลอง การเข้าใจหลักการของสมบัติทางกายภาพของวัตถุต่างๆ มาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุโดยตรง ไม่ได้มาจากการอ่านหรือฟังคำบอกเล่า เช่น เด็กเรียนรู้ว่าความเย็นเป็นสมบัติของน้ำแข็งเมื่อได้สัมผัส เด็กสังเกตน้ำแข็งเริ่มละลายกลายเป็นน้ำ เมื่ออยู่ในมือที่อุ่น ประสบการณ์แบบนี้เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยความเข้าใจสมบัติทางกายภาพของวัตถุ การเปลี่ยนแปลงของวัตถุ และการสังเกตผลที่เกิดขึ้น การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่โดยเฉพาะเด็กปฐมวัยจะรวมความรู้ทางกายภาพไว้ด้วย

2. ความรู้ประเภทที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับหลักการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ ซึ่งถูกสร้างอยู่ในตัวของเด็กปฐมวัย เด็กปฐมวัยสร้างความสัมพันธ์ทุกแบบอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ด้านตัวเลข ความคล้าย/ความต่าง/ความเหมือน/ตรงกันข้าม, มากกว่า/น้อยกว่า/เท่ากัน, สมมาตร/ไม่สมมาตร, ยาก/ง่าย เป็นต้น ความรู้ทั้งหมดนี้มีอยู่ในตัวเด็กปฐมวัยมากกว่า อยู่ภายในสมบัติของวัตถุหรือประสบการณ์ เนื่องจากคณิตศาสตร์รวมข้อมูลทั้งหมดที่สัมพันธ์กันไว้อย่างแท้จริง การเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงเนยวนอยู่รอบๆ ความรู้เกี่ยวกับหลักเหตุผลทางคณิตศาสตร์

แม้ว่าความรู้ทางกายภาพและความรู้เกี่ยวกับหลักการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์จะแตกต่างกันแต่ก็มักเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน เมื่อเด็กปฐมวัยเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ร่วมกับวัตถุต่างๆ ที่เด็กค้นพบคุณลักษณะที่ใช้ในการสร้างความสัมพันธ์ เช่น การยกลูกบอลและบอลลูก

เด็กปฐมวัยค้นพบว่าสิ่งหนึ่งจะหนักกว่า ความสัมพันธ์ของหลักการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ และคณิตศาสตร์ถูกสร้างขึ้นหลังจากเด็กปฐมวัยค้นพบสมบัติทางกายภาพของวัตถุ 2 ชนิด ก่อนการจัดกลุ่มเปลือกหอยและก้อนกรวดเป็น 2 กลุ่ม ตามสมบัติทางกายภาพ เด็กปฐมวัยอาจจะค้นพบว่าเปลือกหอยมากกว่าก้อนกรวด ในกรณีนี้สมบัติทางกายภาพของเปลือกหอยและก้อนกรวด สร้างบริบทสำหรับการเปรียบเทียบตัวเลข

3. ความรู้ประเภทที่ 3 ความรู้ทางสังคมข้อมูลที่ได้รับการยอมรับจากกลุ่มคนในสังคม มารยาท กฎระเบียบ คำศัพท์ ระบบสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสื่อสาร และขนบธรรมเนียม เป็นตัวอย่าง ของความรู้ประเภทนี้ นักการศึกษาที่มีแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียน (constructivist educators) แสดงความคิดเห็นไว้นานแล้วว่า วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สามารถนำไปสอนได้ บ่อยครั้ง ถ้าเด็กปฐมวัยเข้าใจหลักการ โดยการอ่านและรับฟังข้อมูล การอ่านเนื้อหาเกี่ยวกับ เครื่องกล อย่างง่าย มากกว่าการทดลองจริง เป็นตัวอย่างจากวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนตัวอย่าง จากวิชาคณิตศาสตร์ คือ การบอกเด็กปฐมวัยถึงวิธีแก้ไขปัญหา ความรู้ทางสังคมที่สัมพันธ์ กับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีขอบเขตกว้างมากกว่าคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ แม้ว่าการเรียนรู้คำศัพท์เหล่านี้จะสำคัญสำหรับเด็กปฐมวัย แต่ควรนำคำศัพท์เข้ามาภายในบริบท ของการมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการนี้ ความรู้ทางสังคมจะสนับสนุนการพัฒนาแนวคิดมากกว่าความเข้าใจอย่างผิวเผิน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2559) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาโดยใช้แนวคิดสะเต็ม แม้ว่าในหลายหน่วยงาน อาเซียนสะเต็มศึกษาเป็นการสอนเนื้อหาของทั้งสี่รายวิชาสะเต็มเข้าด้วยกัน หรือการเรียนรู้เนื้อหา ของรายวิชาสะเต็มผ่านโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ แต่เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ เศรษฐกิจดิจิทัลที่เปลี่ยนอุตสาหกรรมจาก Mass Production มาเป็น Mass Customization ทำให้คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนเริ่มถูกกำหนดเป็นทักษะต่างๆแทนความรู้เชิงเนื้อหามากขึ้น เรื่อยๆดังนั้น งานวิจัยนี้ได้นิยามะเต็มในความหมายขององค์ความรู้ ทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต และการทำงานที่เกิดจากการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกัน ดังนั้น สะเต็มศึกษา(STEM Education) จึงเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นการสร้างชุดทักษะ (Skill Set) และสมรรถนะ (Competency) ของผู้เรียนในการบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การเรียนรู้ตลอด ชีวิตตลอดจนการแสวงหาสิ่งใหม่ๆ ทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือแนวคิดที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม ประเทศ และมนุษยชาติ สะเต็มศึกษาจึงเป็นกรอบการพัฒนามนุษย์ในทุกๆระดับตั้งแต่ปฐมวัย ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อาชีวศึกษา อุดมศึกษา และการศึกษาตลอดชีวิต (Life-long Learning) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาไม่เน้นท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่เน้นการสร้างความปลอดภัยที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ที่รวมความเข้าใจในเชิงทฤษฎี

และความสามารถในการนำความรู้เหล่านั้นไปปฏิบัติจริง ตลอดจนการพัฒนาทักษะการคิดตั้งคำถาม แก้ปัญหา หาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้ หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ การเชื่อมโยงศาสตร์ต่างๆ กับชีวิตจริง จะช่วยให้ผู้เรียน สามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ รวมทั้งสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปะศาสตร์เข้าด้วยกัน ในการจัดการศึกษาในรูปแบบนี้ เนื้อหา (Content) จึงมีใช้เป้าหมายหลักของหลักสูตรการศึกษา แต่เพิ่มเติมศึกษาเน้นการเรียนรู้แบบใช้ผลลัพธ์หรือ สมรรถนะเป็นฐาน (Outcome/Competency based) ดังนั้น สะเต็มศึกษาจึงเป็นการเปลี่ยนแนวคิด การศึกษาตั้งแต่ในคุณสมบัติที่พึงประสงค์ของผู้เรียนระดับหลักสูตรแกนกลางไปจนถึงตัวชี้วัด และวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้ในห้องเรียน ด้วยแนวคิดของการเรียนรู้ฐานผลลัพธ์หรือฐาน สมรรถนะนี้เพิ่มเติมจึงเป็นการบ่มเพาะทักษะทางการคิดเชิงตรรกะ การคิดเชิงสัญลักษณ์และนามธรรม ผ่านการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อันประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน การค้นหาข้อมูล การออกแบบและทำการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ผ่านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดเชิงระบบในทางวิศวกรรมศาสตร์ที่เริ่มจากการวิเคราะห์ ระบบเพื่อแบ่งเป็นหน่วยย่อยและเข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างหน่วยย่อยก่อนที่จะสังเคราะห์เพื่อเข้าใจ กลไก/กระบวนการของระบบใหญ่ผ่านการทำโครงการและการแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดจนการเรียนรู้ การใช้เทคโนโลยีหรือการรู้จักการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และศาสตร์ต่างๆ ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ดังนั้น ทักษะที่ได้จากสะเต็มศึกษาจึงเป็นทักษะพื้นฐานของผู้เรียน ทุกคนที่จำเป็นต้องได้รับการบ่มเพาะตั้งแต่ปฐมวัยจนถึงอุดมศึกษา วิทยาลัย และในการเรียนรู้ ตลอดชีวิต

สรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 สาขาวิชา คือ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการ การเรียนรู้ เชื่อมโยงกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนา ความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานและวิธีการ เพื่อตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยี ซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ คือ 1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในสะเต็มศึกษา ในระหว่างการเรียนรู้ 2) มีการท้าทายผู้เรียนให้ได้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning 4) ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ผ่านการทำกิจกรรม ผ่านการทำกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ และ 5) สถานการณ์

หรือปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคต

3.7 บทบาทของผู้สอนต่อการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

จำรัส อินทลาภาพร (2558) กล่าวว่า บทบาทของผู้สอนต่อการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

1. จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน มีชีวิตชีวา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

2. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ทำทลายความรู้ความสามารถกระบวนการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในโลกปัจจุบัน

3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ

4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการใน 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์

5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) โดยสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตจริงและท้าทายกระบวนการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดหาคำตอบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

6. เป็นผู้คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน

7. เป็นพี่เลี้ยงทางวิชาการ

8. ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด

9. ประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียนโดยใช้วิธีการที่หลากหลายและให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างและหลังจากการปฏิบัติการทดลอง โดยใช้การสื่อสารเชิงบวก

อัญชลี ไสยวรรณ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า ครูปฐมวัยที่เริ่มนำการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาแนวทางการปฏิบัติเพื่อให้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มมีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้สะเต็มในห้องเรียนระดับการศึกษาปฐมวัย เป็นการต้องการรู้คำถามและความสนใจของเด็กสามารถใช้เป็นขอบเขตของสาระการเรียนรู้ ครูสามารถช่วยเด็กคิดระหว่างเล่น ครูต้องทำงานหนักเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มให้ประสบความสำเร็จ

2. ครูต้องมีทักษะการแสวงหาความรู้ เป็นนักวิจัย นักคิดสร้างสรรค์ และมีความรู้เกี่ยวกับสาระความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รู้จักนำเทคโนโลยีมาใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็ก คอยสังเกตว่าเด็กสังเกตอะไรบ้าง

3. ครูอาจเปลี่ยนแปลงสื่อวัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับช่วงเวลาที่จัดกิจกรรม
4. บางครั้งครูอาจแนะนำคำศัพท์ การสื่อสาร และแหล่งที่มาของสื่อบางชนิด
5. การจัดการเรียนรู้สะเต็มเน้นส่งเสริมให้เด็กเป็นผู้ตั้งคำถาม ครูจะไม่นำหัวข้อใดๆ มาสนทนาร่วมกับเด็ก ควรใช้คำพูดกระตุ้นว่า เด็กมีคำถามอะไรบ้างเกี่ยวกับหัวข้อนั้น สนับสนุนให้เด็กทดลอง ค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ครูอย่างลัวที่จะใช้ภาษาทางวิชาการ
6. ครูจัดหาสื่อ วัสดุเสริมหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ เช่น หาววัสดุธรรมชาติมาวางในมุมศิลปะ เพื่อให้สอดคล้องกับฤดูกาล
7. ครูกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจน ออกแบบประเมินให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
8. ครูจัดสาระการเรียนรู้ที่ไม่ยากเกินที่เด็กปฐมวัยจะเข้าใจ ทำท่ายความสามารถของเด็ก
9. ครูจัดให้เด็กสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิม
10. ครูจัดกิจกรรมที่หลากหลายและเปิดโอกาสให้ผู้ปกครอง ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดการเรียนรู้

ศุภวัลย์ ตันวรรณรักษ์ (2558) กล่าวว่า บทบาทของผู้สอนต่อการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาการสอนสะเต็มศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในเบื้องต้น พื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เริ่มต้นได้ตั้งแต่ระดับปฐมวัย ครูปฐมวัยมีความคุ้นเคยกับแนวคิดของหลักสูตรการบูรณาการอยู่แล้ว ครูอาจพัฒนาเกมคณิตศาสตร์เพื่อนำมาใช้ร่วมกับหนังสือที่เด็กชื่นชอบ รวมทั้งวางแผนการแสดงบทบาทสมมติและการเตรียมตัวสำหรับการไปทัศนศึกษา หรือนำวัสดุธรรมชาติมาวางไว้ในมุมศิลปะ เพื่อให้เข้ากับฤดูกาล หลักสูตรสะเต็มศึกษาได้รับการสนับสนุนจากองค์กรที่เชี่ยวชาญทางด้านการสอน เช่น สมาคมปฐมวัยของสหรัฐอเมริกา (The National Association for the Education of young Children: NEAYC) วิธีการสอนที่เหมาะสมต่อการพัฒนา คือครูควรวางแผนจัดหลักสูตรสะเต็มศึกษาเป็นการสร้างประสบการณ์เรียนรู้ที่สามารถบูรณาการได้ทั้งภายในวิชาและข้ามวิชา

1. การสอนอย่างมีเป้าหมาย (Intentional teaching) คือ เด็กจะได้เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อครูพัฒนาวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ครูที่มีประสิทธิภาพควรระบุจุดประสงค์ในทุกด้านของการสอน ครูควรวางแผนการสร้างหลักสูตรและสภาพแวดล้อมที่ได้ผลลัพธ์เฉพาะเจาะจงและเด็กจดจำได้ ครูต้องพร้อมอยู่เสมอ เมื่อถึงช่วงเวลาสำคัญที่สามารถสอนได้ ครูที่มีประสิทธิภาพจะเข้าใจวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้เด็กเกิดการพัฒนาในแต่ละขอบเขตของหลักสูตร ครูควรรู้ว่าสิ่งที่เด็กแต่ละคนเข้าใจนั้นจะขึ้นอยู่กับพัฒนาการของเด็ก ดังนั้นครูจึงต้องวางแผนหลักสูตรหลากหลายระดับ เพื่อให้สอดคล้องกับความสามารถในการเรียนรู้

ของเด็กแต่ละช่วงอายุ ครูสามารถสอดแทรกความรู้ได้เมื่อเด็กๆ มีปฏิสัมพันธ์กับวัสดุต่างๆ เพื่อสร้างการเรียนรู้ในแก่เด็ก

2. การสอนเพื่อความเข้าใจ (Teaching for understanding) คือ ครูที่มีประสิทธิภาพ การสอนบนพื้นฐานของหลักการสอนและการเรียนรู้ หลักการสอนเน้นว่า ครูต้องเข้าใจว่าเด็กรู้อะไร เด็กจำเป็นต้องรู้อะไร และจะสนับสนุนการเรียนรู้ของเด็กได้อย่างไร หลักการนี้นำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกระดับชั้นปฐมวัยจนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การสอนเพื่อความเข้าใจเป็นเป้าหมายหลัก หลักการเรียนรู้จะสัมพันธ์กับพัฒนาการเด็ก ครูต้องเน้นความเข้าใจโดยไม่คำนึงถึงอายุ เด็กจะใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่

3. การส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้ (Encouraging inquiry) คือ จุดมุ่งหมายของการสอน เป็นการสืบเสาะหาความรู้เพื่อนำไปสู่คำถามที่เด็กสร้างขึ้น แต่ไม่ได้หมายความว่า ครูจะไม่นำหัวข้อใดๆ มาสนทนาร่วมกับเด็กเลย ครูควรมุ่งค้นหาคำตอบว่าเด็กมีคำถามอะไรบ้างเกี่ยวกับหัวข้อนั้น และสนับสนุนเมื่อเด็กทำการทดลองและค้นหาคำตอบ ซึ่งเป็นการเน้นการสืบเสาะหาความรู้ที่ขยายไปยังผู้เรียนที่อายุน้อยที่สุด โดยการเริ่มต้นด้วยการสร้างทัศนคติและคุณค่าเกิดขึ้นในช่วงวัยเด็ก การสืบเสาะหาความรู้ควรเป็นแรงผลักดันและนำทางในการเรียนรู้ เมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์กับวัสดุต่างๆ

4. การจัดบริบทในโลกความเป็นจริง (Providing real-world contexts) คือ การเรียนรู้ทำให้เด็กได้มีส่วนร่วมในประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น การเล่น การกิน เป็นต้น เด็กเล็กจะเรียนรู้ได้มากที่สุดเมื่อกิจกรรมต่างๆ มีความสัมพันธ์กับชีวิตเด็ก

สรุปได้ว่า การสอนสะเต็มศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์อย่างมีเป้าหมาย โดยครูต้องวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้และระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์ของการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจเพื่อให้เด็กประยุกต์ใช้ความรู้กับสถานการณ์ใหม่ได้ และเน้นการสืบเสาะหาความรู้ เด็กเล็กจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับวัสดุต่างๆ ที่จับต้องได้ และนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์ที่ผ่านมา

3.8 การวัดและประเมินผลตามการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

Edward (2013) ได้เสนอวิธีการวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มีดังนี้

1. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนดังนี้ คือ
 - 1.1 การตั้งคำถามในแบบทดสอบ
 - 1.2 การปฏิบัติทดลอง
 - 1.3 การรายงานผลการทดลอง

1.4 การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

2. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียน ดังนี้

2.1 การระดมความคิด

2.2 การพัฒนาโมเดลต้นแบบ

2.3 การทำงานเป็นทีม

จำรัส อินทลาภาพร (2558) กล่าวว่า ผู้สอนควรวัดและประเมินผลผู้เรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สามารถทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียน ดังนี้

1.1 การตั้งคำถามในแบบทดสอบ

1.2 การปฏิบัติทดลอง

1.3 การรายงานผลการทดลอง

1.4 การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

2. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียน ดังนี้

2.1 การระดมความคิด

2.2 การพัฒนาโมเดลต้นแบบ

2.3 การทำงานเป็นทีม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ควบคู่กันกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เป็นกระบวนการที่จะได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงพัฒนาการความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียน รวมทั้งได้ข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้ตามศักยภาพ

การวัดผลและประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้น เน้นการวัดและประเมินผลในสภาพจริงและที่ผู้เรียนแสดงออกขณะทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความรู้ ความคิด เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการวัดและการประเมินผลยังเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอน ที่ได้รับทราบพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และความสำเร็จของผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด มีจุดเด่นใดที่ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และมีจุดอ่อนใดที่ควรได้รับการแก้ไข รวมทั้งผู้สอนจะได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

และเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้ที่เกี่ยวข้อง ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้พัฒนาเต็มตามศักยภาพตามความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคล ซึ่งแนวทางการวัดและประเมินผลมีดังนี้

1. การประเมินจากสภาพจริง

การประเมินจากสภาพจริง (authentic assessment) คือการประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากการแสดงออก การกระทำหรือผลงานเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมหรือสร้างชิ้นงาน ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดระดับสูง กระบวนการทำงานและความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการแสวงหาความรู้ การประเมินจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลายๆ ด้าน โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายในสถานการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนถึงการพัฒนาและความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินตามสภาพจริง

1. การประเมินต้องผสมผสานไปกับการเรียนการสอนและต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการประเมินหลายๆ วิธีที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลายๆ ด้านในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน
2. สามารถประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในแง่ของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรบ้าง
3. เป็นการประเมินที่มุ่งเน้นประเมินศักยภาพโดยรวมของผู้เรียนทั้งด้านความรู้พื้นฐาน ความคิดระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่างๆ และความสามารถของแต่ละบุคคล
4. เป็นการประเมินที่ให้ความสำคัญต่อพัฒนาการผู้เรียน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลายๆ ด้าน และหลากหลายวิธีสามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยจุดเด่นของผู้เรียนที่ควรให้การส่งเสริม และวินิจฉัยจุดด้อยที่ต้องให้ความช่วยเหลือหรือแก้ไข เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพตามความสนใจ และความสามารถของแต่ละบุคคล
5. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอน และการวางแผนการสอนของครูว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนหรือไม่ ครูสามารถนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับกระบวนการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมหรือตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมในการเรียนการสอนต่อไป
6. เป็นการประเมินที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง เชื่อมมั่นในตนเอง และสามารถพัฒนาตนเองได้
7. เป็นการประเมินที่ทำให้การเรียนการสอนมีความหมาย และเพิ่มความเชื่อมั่นได้ว่าผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่การดำรงชีวิตในสังคมได้

แนวทางการประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริงต้องกำหนดแนวทางการให้คะแนนอย่างชัดเจน การกำหนดแนวทางอาจจัดทำโดยครู หรือครูและผู้เรียนกำหนดร่วมกัน แนวทางการประเมินจะต้องมีมาตรวัดว่าผู้เรียนทำอะไรได้สำเร็จ และระดับความสำเร็จอยู่ในระดับใด แนวทางการประเมินที่มีมาตรวัดนี้เรียกว่า Rubric มี 2 แบบ คือ

1. การประเมินเป็นภาพรวม (holistic score) คือ การประเมินภาพรวมของงาน จะไม่เก็บเป็นคะแนน แม้ว่าจะใช้การให้คะแนนในการประเมินก็ต้องให้ความหมายของภาพรวมให้ได้

2. การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ (analytic score) คือ การประเมินแบบแยกองค์ประกอบจะมีการวิเคราะห์ว่า ผลงานของผู้เรียนสามารถประเมินอะไรได้บ้าง แต่ละประเด็นผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใด

2. การวัดและการประเมินผลด้านความสามารถ

การวัดและการประเมินผลด้านความสามารถ (performance assessment) คือ ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่างๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้

แนวทางการประเมินผลด้านความสามารถ

การประเมินผลด้านความสามารถต้องกำหนดแนวทางการกำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่างๆ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังต่อไปนี้

1. การมอบหมายงานให้ทำ ต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง

2. การกำหนดชิ้นงาน อุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

3. การกำหนดตัวอย่างงานให้ผู้เรียนศึกษางานแล้วปฏิบัติตามขั้นตอนให้เหมือนหรือดีกว่า

4. การสร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน เมื่อกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาหรือใช้ความคิดระดับสูงในการแก้ปัญหา

5. การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบข้อเขียน การประเมินตามสภาพจริงจะลดความสำคัญของการทดสอบ เนื่องจากจะมีการใช้แบบทดสอบลดลง แต่แบบทดสอบข้อเขียนก็ยังจำเป็นเนื่องจากใช้วัดความสามารถด้านความรู้ความเข้าใจในหลักการต่างๆ ได้

สรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรใช้การประเมินหลายครั้ง คือ ประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และประเมินหลังเรียน การประเมินระหว่างเรียน ผู้สอนควรใช้คำถาม การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การประเมินตนเองและการประเมินจากเพื่อน และการบันทึกข้อมูลงานที่ทำเสร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ส่วนการประเมินหลังเรียนผู้สอนสามารถประเมินโครงการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ

3.9 ประโยชน์จากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

นัสนรินทร์ ปือชา (2558) กล่าวถึง ประโยชน์การเรียนการสอนสะเต็มศึกษามีดังนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ (Economic Opportunity) การเรียนรู้สะเต็มศึกษาช่วยเพิ่มโอกาสในด้านเศรษฐกิจ การทำงาน การเพิ่มมูลค่า เพราะนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นขับเคลื่อนเศรษฐกิจของโลกล้วนมีพื้นฐานมาจากสะเต็มศึกษา

2. ด้านทรัพยากรบุคคล (Attract more students to technological fields) การเรียนรู้สะเต็มศึกษา ช่วยดึงดูดและสร้างทรัพยากรบุคคลให้เข้าสู่การทำงานด้านเทคโนโลยีที่ยังขาดแคลน

3. ด้านความมั่นคง (National Security) การเรียนรู้สะเต็มศึกษาช่วยสร้างเสริมความมั่นคงให้กับประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่ง

4. ด้านสุขภาพ (Enhancing Health) ความรู้และทักษะจากการได้เรียนรู้ STEM ช่วยให้ประชากรในประเทศมีสุขภาพแข็งแรงและอายุยืนขึ้น เพราะมีเทคโนโลยีในการรักษาโรคร้ายต่างๆ ได้ดีขึ้น มีการตรวจพบโรคร้ายต่างๆ ได้เร็วก่อนจะลุกลาม ทำให้ทำการรักษาได้ทัน

จาร์ส อินทลาภพร (2558) กล่าวว่า ประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีดังนี้

1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เป็นพื้นฐาน

2. ผู้เรียนเข้าใจและสนใจการประกอบอาชีพด้านสะเต็มมากขึ้น

3. ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

4. หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมสนับสนุนการจัดกิจกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษา

5. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และเชื่อมโยงกันระหว่าง 8 กลุ่มสาระวิชา

6. สร้างกำลังคนด้านสะเต็มของประเทศ เพื่อเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของชาติ

3.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

Shields (2006) ศึกษาผลของโครงการ Engineering is Elementary ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาของนิวเจอร์ซีย์ จำนวน 12 โรงเรียน โดยให้ครูจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหัวข้อลมและน้ำให้กับนักเรียนในระดับเกรด 3-5 จำนวน 450 คน พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา และมีความกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีความรู้สึกเชิงบวกกับการเรียนด้านวิศวกรรม ด้วยครูผู้สอนเกิดความรู้สึกท้าทายและมีความสนใจที่จะสอนวิทยาศาสตร์

จำรัส อินทลาภาพร (2558) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนประถมศึกษา วิจัยดำเนินการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนในการวิจัย 2 ขั้นตอน คือ 1. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาจากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัย 2. จัดประชุมสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้และประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ในการจัดการเรียนรู้และประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้ คือ 1. ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในลักษณะของการบูรณาการ 2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3. จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) 5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 6. วัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งแนวทางในการจัดการเรียนตามแนวสะเต็มศึกษาดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

น้ามนต์ แก้วซัง (2553) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walk rally เพื่อสร้างชิ้นงานเรื่องพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่องพืชของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม Walk rally หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walk rally กับนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walk rally เพื่อสร้างชิ้นงานเรื่องพืช มีเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง นักเรียนให้ความร่วมมือในการเข้าร่วม

กิจกรรม พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ โดยนักเรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม การแบ่งงานกันทำ และการสร้างองค์ความรู้จากกิจกรรมและนำความรู้ที่ได้รับมาสร้างสรรค์ชิ้นงาน

นัสรินทร์ ปือซา (2557) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 39 คน ซึ่งได้จากวิธีสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก (Simple Random Sampling) โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา 18 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบบันทึทภาคสนามและแบบสัมภาษณ์ ซึ่งดำเนินการทดลองแบบทดลอง 1 กลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group Pretest-Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการสูงขึ้น และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) อยู่ในระดับมาก

เบญจกาญจน์ ไส้ละม้าย (2558) ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือเด็กปฐมวัยชายและหญิง จำนวน 25 คน อายุระหว่าง 5-6 ปี กำลังศึกษาชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเทศบาล 2 (บ้านหาดใหญ่) สังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำนวน 24 แผน และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองและแบบสังเกตพฤติกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1.เด็กปฐมวัยได้รับ

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

2. ผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้น

ปิยพร คำสุวรรณ และชลาริป สมานิติ (2557) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา สำหรับเด็กปฐมวัยที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเด็กชาย-หญิง อายุ 4-5 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับอนุบาล 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 22 คน กำลังศึกษาโรงเรียนวัดมณฑลประสิทธิ์ (อาจวัชประชาชนกุล) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา พระนครศรีอยุธยา เขต 1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา จำนวน 24 แผน และแบบสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย โดยเป็นคำถามจำลองสถานการณ์จำนวน 10 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการศึกษา พบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษามีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการทดลอง

พัทธมน นามปวน และคณะ (2557) ศึกษาารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุแบบสะเต็มศึกษาเท่ากับ 0.6655 ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 66.55

รัชนีศิริ จิตอารี และคณะ (2560) ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION เพื่อเสริมสร้างการรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION เพื่อเสริมสร้างการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION 3. เพื่อทดลองใช้และศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION 4. เปรียบเทียบการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน ด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น 5. ศึกษากระบวนการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดำเนินการวิจัยลักษณะวิจัยและพัฒนา กับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนภูคาวิทยาคม สพ. น่าน เขต 2 โดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ และการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION แบบวัดการรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า 1. การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์มีความสำคัญและมีสมรรถนะที่สำคัญยิ่งต่อนักเรียน จัดเป็นการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 ชั้น 2. ผลการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 3. ผลการทดลอง ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM EDUCATION พบว่านักเรียนที่มีคะแนนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใน 3 ด้านสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพัตรา โคตะวงศ์ (2559) ศึกษาการส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมแพศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ 2. เพื่อเปรียบเทียบผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมก่อนเรียนและหลังเรียน 3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการทำงานเป็นทีมกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน 4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/13 โรงเรียนชุมแพศึกษา จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2. แผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน 3. แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม 4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐาน t-test (Dependent samples) และสัมประสิทธิ์สหพันธ์เพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ ผู้เรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมสูงขึ้นตามลำดับ ผู้เรียนมีผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะการทำงานเป็นทีมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ได้นำเสนอมานี้ แสดงให้เห็นว่าสะเต็มศึกษาเป็นการสอนบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์

และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสอดประสานกัน อย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร

4.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร

Jackman (1997) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร เป็นกิจกรรมที่เด็กได้เรียนรู้ จากประสบการณ์ตรง เรียนรู้จากกระบวนการทำงานเริ่มตั้งแต่กระบวนการวางแผนไปจนถึง การทำความสะอาดอุปกรณ์ และสถานที่ ประสบการณ์ที่ได้รับจากการประกอบอาหารจะทำให้เด็ก ได้รับความรู้ เกิดความรู้สึกประสบความสำเร็จ เป็นการปลูกฝังลักษณะนิสัยในการรับประทานอาหาร ที่ติดตัวไปตลอดชีวิต

กาญจนา สิงห์เรศร์ (2551) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร เป็นการจัดกิจกรรม หรือประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือทำ และปฏิบัติการด้วยตนเองจากของจริง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการเรียนรู้ เด็กได้รู้จักกระบวนการในการทำงาน รู้จักคิด ลงมือทำ และนำไปสู่ผลลัพธ์ด้วยตัวของเด็กเอง

กัญญารัตน์ แก้วละเอียด (2554) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร เป็นการจัดกิจกรรมหรือการจัดประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือทดลอง และปฏิบัติ ด้วยตนเองจากของจริงโดยการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการเรียนรู้ คือ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ให้ได้เห็น ได้ยิน ได้ดมกลิ่น ได้ชิมรส และได้สัมผัส

สุดารัตน์ เปรมชื่น (2551) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร เป็นกิจกรรมที่เปิด โอกาสให้เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเองจากของจริง ฝึกให้เด็กได้รู้จักการวางแผนในการทำงาน การทำงานร่วมกับผู้อื่น และเด็กเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมประกอบอาหารจะช่วยให้เด็กเรียนรู้พร้อมๆ ไปกับพัฒนาเจตจำนง ของตน สำหรับเด็กแล้วการแปรเปลี่ยนจากเมล็ดข้าวแข็งๆ มาเป็นผงแป้งหรือน้ำ และท้ายที่สุด กลายเป็นอาหารหรือกลายเป็นขนมหวานหลายรูปแบบ กล่าวได้ว่าเป็นกระบวนการ ที่น่าอัศจรรย์ใจ ชวนตื่นเต้น ด้วยเหตุนี้เด็กจึงใจจดใจจ่อ เรียนรู้ไปกับกระบวนการทำอาหาร ให้เด็กรับประทาน และพัฒนาขึ้นมาเป็นพลังเจตจำนงในตัวเด็กภายหลัง

4.2 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร

นิตยา ประพฤติกิจ (2539) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการประกอบอาหารมีส่วนช่วยให้เด็กเรียนรู้ด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ภาษา เด็กได้อธิบายเกี่ยวกับการวางแผนร่วมกัน ได้ฟังและปฏิบัติตามวิธี ทำให้เด็กได้เรียนรู้ศัพท์ใหม่ ได้อ่านสูตรและวิธีทำ
2. สังคมศึกษา เด็กได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมที่บ้าน ได้ทำงานเป็นกลุ่มได้เรียนรู้ว่าอาหารมาจากไหน และขนส่งมาได้อย่างไร
3. วิทยาศาสตร์ ได้เรียนรู้ว่าอาหารได้มาจากอะไรบ้าง และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไร
4. คณิตศาสตร์ ได้ชั่ง ตวง วัด เครื่องปรุง ได้เข้าใจเรื่องปริมาณและการซื้อขาย
5. สุขภาพและความปลอดภัย เด็กเข้าใจว่ามีอาหารหลายชนิดที่ช่วยให้ร่างกายเติบโต เข้าใจค่าว่าการทำอาหารสามารถทำได้อย่างปลอดภัย เด็กได้ฝึกฝนเกี่ยวกับการสร้างสุขลักษณะนิสัยที่ดี เช่น การล้างมือ ล้างภาชนะ อีกทั้งยังช่วยให้เด็กเกิดภาพพจน์ที่ดีเกี่ยวกับตนเอง เพราะได้ทำสิ่งที่มีคุณประโยชน์

Brewer (1995) กล่าวถึง จุดมุ่งหมายในการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร มีดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่น การละลาย การเปลี่ยนจากน้ำเป็นแข็ง ขนาดเล็กลง ขนาดใหญ่ขึ้น การเปลี่ยนแปลงจากน้ำกลายเป็นไอ
2. ภาษา เรียนรู้ศัพท์ เช่น ต้ม ตุ่น นวด ม้วน บด ตัดออกเป็นก้อน ลูกบาศก์เล็ก ตัดออกเป็นชิ้นเล็กๆ เป็นต้น การซื้ออาหาร การซื้ออุปกรณ์
3. คณิตศาสตร์ เช่น การเปรียบเทียบปริมาณ การวัด
4. การเรียนรู้ทางสังคม การร่วมมือในการทำงาน เรียนรู้เกี่ยวกับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหาร ประเพณีเกี่ยวกับอาหาร
5. ความสามารถในการอ่านและเขียน เด็กอ่านแผนภูมิรายการอาหาร หลังจากอ่านหรือฟังเรื่องราวต่างๆ แล้ว จากนั้นก็ประกอบอาหารเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ เขียนรายการอาหาร หรือวาดภาพอาหารที่ชอบที่สุดทำเป็นสมุดภาพ

Jackman (1997) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร มีจุดประสงค์หรือเป้าหมายที่ครูควรกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ดังนี้

1. รู้จักรับผิดชอบ เป็นอิสระ และประสบความสำเร็จ
2. เรียนรู้เกี่ยวกับโภชนาการและอาหารหมู่ต่างๆ
3. การทำงานอย่างอิสระและร่วมมือในกลุ่มย่อย
4. การทำงานจนเสร็จสมบูรณ์ ตั้งแต่การเตรียมการไปจนถึงการทำความสะดวก

5. เรียนรู้กับอาหารใหม่ๆ และส่วนประกอบของอาหารจากวัฒนธรรมอื่น
6. เรียนรู้เกี่ยวกับอาชีพที่แตกต่างกันในอาหารแต่ละประเภทและอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาหาร เช่น ช่างนา ช่างสวน พ่อครัว
7. รู้จักค่าและความคิดรวบยอด เช่น การวัด ละลาย นวด เขย่า เป็นต้น
8. พัฒนาทักษะทางการอ่านเบื้องต้นจากแผนภูมิแสดงวิธีการปรุงอาหาร
9. เรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
10. พัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็ก กล้ามเนื้อมัดใหญ่ การประสานสัมพันธ์ระหว่างมือและตา
11. การจัดกิจกรรมการประกอบอาหารนำไปสู่การจัดกิจกรรมอื่น เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การเชิดหุ่น กิจกรรมศิลปะ

Dahl (1998) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร มีดังนี้

1. การอ่าน เด็กอ่านรายงานอาหารซึ่งแสดงตัวอย่างด้วยการวาดรูปที่มีคำหรือจำนวน
2. คณิตศาสตร์ เด็กเรียนรู้ โดยการนับ การวัด การเรียงลำดับ การกะปริมาณ
3. วิทยาศาสตร์ เด็กได้พัฒนาทักษะการใช้ประสาทสัมผัส และมีโอกาสสัมผัส ชิม คุกกี้ใช้คำถามกระตุ้นให้เด็กสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
4. กิจกรรมสร้างสรรค์ เด็กใช้จินตนาการในการประกอบอาหาร ตกแต่งรูปร่าง รูปร่างรูปทรง การเลือกใช้สี
5. เรียนรู้ทักษะทางสังคม เป็นตัวของตัวเอง ปฏิบัติตามข้อตกลง ช่วยเหลือแบ่งปัน และร่วมมือกับผู้อื่น

6. การวาด และการเขียน เด็กบันทึกประสบการณ์การประกอบอาหารที่โรงเรียนหรือที่บ้าน

สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร เป็นกิจกรรมที่สามารถนำมาเชื่อมโยงกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพราะเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง เด็กจะเกิดการเรียนรู้และค้นพบความรู้ใหม่ๆ จากประสบการณ์ตรง เรียนรู้กระบวนการทำงานตั้งแต่การวางแผนจนถึงดูแลทำความสะอาดในแต่ละขั้นตอน เด็กได้มีโอกาสได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ การดู การดมกลิ่น การสัมผัส การชิมรส และการฟังเสียงต่างๆ ขณะทำอาหาร ช่วยให้เด็กมีทักษะที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ครูสามารถจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับธรรมชาติตามวัยของเด็กที่เรียนรู้โดยการกระทำ และช่วยพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัยได้เป็นอย่างดี

4.3 ความสำคัญและประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร

ปิยนันท์ แซ่จิว (2550) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการประกอบอาหารมีความสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. รู้จักรับผิดชอบ เป็นอิสระ และประสบผลสำเร็จ

2. เรียนรู้เกี่ยวกับโภชนาการ และอาหารหมู่ต่างๆ
3. การทำงานอย่างอิสระ และความร่วมมือในกลุ่มย่อย
4. การทำงานจนเสร็จสมบูรณ์ ตั้งแต่เตรียมการจนไปถึงการทำความสะอาด
5. เรียนรู้เกี่ยวกับการทำอาหารใหม่ๆ และส่วนประกอบของอาหารจากวัฒนธรรมอื่นๆ
6. เรียนรู้เกี่ยวกับอาชีพที่แตกต่างกันในอาหารแต่ละประเภท และอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาหาร เช่น ชาวนา ชาวสวน และพ่อครัว
7. รู้จักคำ และการคิดคำนวณ เช่น การวัด การนวด การละลาย และการเขย่า
8. พัฒนาทักษะเบื้องต้นจากชาร์ตแสดงวิธีการปรุงอาหาร
9. เรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
10. พัฒนากล้ามเนื้อมัดเล็ก กล้ามเนื้อมัดใหญ่ การประสานความสัมพันธ์ระหว่างมือกับตา
11. กิจกรรมการประกอบอาหารนำไปสู่การจัดกิจกรรมอื่น เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การขีดหุ่น และกิจกรรมศิลปะ

Klefsted (1995) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการประกอบอาหารมีประโยชน์ ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษา การเขียน และการอ่าน เด็กคุ้นกับเสียงอักษร ลำดับเหตุการณ์ ใช้ภาษาอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น สังเกตการเขียนคำ และสร้างหนังสือขึ้นมา
2. คณิตศาสตร์ เด็กได้เรียนรู้ทักษะการวัด การกะประมาณ ความคิดรวบยอดของคำว่า มากน้อย น้อยกว่า มาก-น้อย เต็ม-ว่าง เปรียบเทียบจำนวน การนับ
3. วิทยาศาสตร์ เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ฝึกการสังเกต การทำนาย
4. ทักษะการใช้กล้ามเนื้อเล็ก เด็กได้ตัดหรือหั่นส่วนผสม จัดตกแต่งอาหาร
5. ศิลปะ เด็กนำเศษวัสดุที่เหลือจากการประกอบอาหาร เช่น เปลือกกล้วย เปลือกไข่ มาสร้างสรรค์งานศิลปะ
6. สุขภาพอนามัย ฝึกให้มีสุขลักษณะนิสัยที่ดี รักษาความสะอาด รู้จักแยกแยะอาหารที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ รู้จักใช้อุปกรณ์ในการประกอบอาหารอย่างปลอดภัย
7. ดนตรี เด็กร้องเพลงที่เกี่ยวกับการประกอบอาหาร เล่นเกี่ยวกับนิ้วมือ หรือเขียนเนื้อเพลง
8. การเรียนรู้ทางสังคม พัฒนาพฤติกรรมความร่วมมือและทักษะทางสังคม การมีส่วนร่วม ในกิจกรรมกลุ่มเรียนรู้จากเพื่อนและให้คำแนะนำแก่เพื่อน

สรุปได้ว่า ความสำคัญและประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการประกอบอาหารมีคุณค่า และมีความสำคัญต่อการเรียนรู้จากบูรณาการ และเป็นการเรียนรู้โดยการกระทำ การที่ครูแนะนำให้เด็กในเรื่องของการชิม การดมกลิ่น การฟัง การสัมผัส การมองเห็น ซึ่งจะได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า

ในการเรียนรู้ จากการสังเกตและจับต้องเปรียบเทียบส่วนผสม เป็นการเพิ่มพูนความสามารถในการเรียนรู้ในการสัมผัสให้เกิดความรู้สึกลาว

4.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร

มีผู้ให้คำอธิบายของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการประกอบอาหารมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2535) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ มีรายละเอียด ดังนี้

- 1.1 ครูลำดับขั้นตอนการประกอบอาหารที่จะนำมาให้เด็กทำ
- 1.2 ทำแผนภูมิรายการอาหาร (อาจมีภาพแผนภูมิ)
- 1.3 ปรีกษาหารือกันระหว่างครูกับนักเรียน
- 1.4 ขอความร่วมมือจากผู้ปกครองในการจัดเตรียมสิ่งที่จะนำมาประกอบอาหารเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ในการประกอบอาหาร

2. ขั้นตอนปฏิบัติ

- 2.1 ก่อนลงมือประกอบ ควรปฏิบัติดังนี้
 - 2.1.1 ครูตีตแผนภาพ และขั้นในการประกอบอาหารให้เด็กเห็นได้ชัดเจน
 - 2.1.2 ครูวางแผนและจัดแบ่งงานให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็ก
 - 2.1.3 ครูจัดวางอุปกรณ์ทุกอย่างให้เด็กเห็นตามขั้นตอนการทำ
 - 2.1.4 แนะนำขั้นตอนในการทำพร้อมทั้งแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์ต่างๆ
- ข้อควรระวังในการใช้ และความปลอดภัยในการทำกิจกรรม

2.2 ขณะประกอบอาหาร ควรปฏิบัติดังนี้

- 2.2.1 ครูลงมือสาธิตการประกอบอาหารตามขั้นตอน (อย่างช้าๆ) ในขั้นนี้ครูอาจให้เด็กลงมือปฏิบัติด้วย
- 2.2.2 กระตุ้นให้เด็กฝึกการสังเกตถึงการเปลี่ยนแปลงของอาหารในขณะสาธิต เช่น สี กลิ่น รส ความข้น-ใส รูปร่าง ลักษณะที่เปลี่ยนไป
- 2.2.3 ฝึกให้เด็กรู้จักคอย รู้จักมารยาทในการทำงานร่วมกัน
- 2.2.4 ให้เด็กรู้จักแบ่งหน้าที่ในการทำงาน การจัดเก็บสิ่งของให้เข้าที่ เก็บโต๊ะทำความสะอาด เก็บถ้วยชาม แก้วน้ำ และทำความสะอาดภาชนะ

3. ขั้นสรุปกิจกรรมฝึกให้เด็กปฏิบัติ ดังนี้

- 3.1 ให้เด็กเล่าประสบการณ์ ขั้นตอนการทำงาน
- 3.2 สนทนา พูดคุยกับเด็กในข้อที่เกิดความสงสัย หรือเกิดปัญหา

3.3 ช่วยแนะนำในสิ่งที่ควรรู้จากกิจกรรม

3.4 กระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดจากการร่วมกิจกรรม

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร หมายถึง ขั้นตอนที่เริ่มตั้งแต่การเตรียมงาน ปรัชญาหรือกันระหว่างครูกับเด็กว่า จะทำอาหารอะไร วันไหน เพื่อจะได้จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการประกอบอาหารให้พร้อม ขั้นปฏิบัติให้เด็กวางแผนแบ่งงานกันทำ ครูแนะนำให้เด็กระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์ ดูแลความปลอดภัยในขณะที่เด็กทำกิจกรรม ให้เด็กลงมือประกอบอาหารด้วยตนเอง โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือในโอกาสที่เหมาะสม หลังจากทำอาหารเสร็จแล้ว เด็กเก็บอุปกรณ์ไปล้างและทำความสะอาดสถานที่ ขั้นสรุปให้เด็กเล่ากิจกรรมในการประกอบอาหาร ครูคอยกระตุ้นให้เด็กแสดงความคิดเห็นจากการทำงานร่วมกัน

4.5 บทบาทครูในการในการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร

Jackman (1997) กล่าวถึงบทบาทครูในการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร ดังนี้

1. การวางแผนการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร
2. หาข้อมูลว่าเด็กแพ้อาหารประเภทใด
3. หาข้อมูลเกี่ยวกับความเชื่อของแต่ละครอบครัวเกี่ยวกับอาหาร เช่น อาหารประเภทใดรับประทานได้ อาหารประเภทใดรับประทานไม่ได้
4. บูรณาการจัดกิจกรรมประกอบอาหารให้เข้ากับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้
5. อธิบายข้อจำกัดและบทบาทของเด็ก เช่น ล้างมือด้วยสบู่และน้ำก่อนและหลังเตรียมอาหาร และช่วยให้เด็กช่วยกันตั้งกฎเกณฑ์ในขณะที่ประกอบอาหาร
6. ในเด็กเล็ก ให้เด็กปฏิบัติได้ง่ายๆ เช่น ล้างผักผลไม้ ผสมส่วนประกอบของอาหารเข้าด้วยกันแล้วชิม เพื่อให้เด็กรู้สึกที่ตนเองประสบความสำเร็จ โดยไม่ต้องลงมือประกอบอาหาร
7. ครูมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กโดยให้ข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับอาหาร การกะปริมาณอุปกรณ์และกระบวนการต่างๆ พูดซ้ำๆ เพื่ออธิบายให้เด็กฟัง เด็กจะได้เกิดการเรียนรู้ทักษะทางภาษา รูปร่างเป็นต้น
8. อภิปรายเกี่ยวกับอาหารร่วมกับเด็ก เช่น กลิ่นของอาหาร ส่วนผสม รสชาติ
9. มีเวลาเพียงพอในการประกอบอาหาร เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ทั้งจากกระบวนการในการทำงานและผลของงาน
10. ในเด็กโต ครูอธิบายลำดับขั้นการเจริญเติบโตของอาหาร การเก็บเกี่ยว การบรรจุ การขนส่ง ร้านค้าหรือตลาด การขาย การขนส่งไปยังบ้าน การประกอบอาหารและเสิร์ฟ ครูมีเวลาเพียงพอที่จะตอบคำถามของเด็ก ให้เด็กทบทวนสิ่งที่เรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลาย

สรุปได้ว่า บทบาทครูในการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร ครูจะต้องวางแผนการจัดกิจกรรมทราบข้อมูลเกี่ยวกับเด็กแต่ละคนว่าแพ้อาหาร หรือไม่สามารถรับประทานอาหารประเภทใดได้ ให้โอกาสเด็กได้ลงมือทำด้วยตนเอง ให้เวลาอย่างเพียงพอในการทำอาหาร และในขณะที่เด็กประกอบอาหาร ครูจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเด็ก กระตุ้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้

4.6 ข้อเสนอแนะและข้อควรระวังในการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2535) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร มีสิ่งที่ครูต้องคำนึงถึง ดังนี้

1. คำนึงถึงความสะดวก ให้เด็กล้างมือก่อนและหลังการทำอาหาร
2. คำนึงถึงเวลา
3. คำนึงถึงอันตรายและความปลอดภัย กรณีของมีคม ครูพยายามเลือกมีดที่คมไม่มากนัก และเลือกมีดที่มีขนาดเหมาะสมกับมือเด็ก ครูต้องใกล้ชิดกลุ่มที่ใช้อุปกรณ์ที่มีอันตราย

นิตยา ประพุดติกิจ (2539) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร มีสิ่งที่ครูต้องคำนึงถึงดังนี้

1. เลือกสูตรง่าย ๆ ที่เด็กสามารถปฏิบัติตามได้โดยดูจากรูปภาพ
2. คอยดูแลอย่างสม่ำเสมอ และพร้อมที่จะให้คำแนะนำ
3. ฝึกฝนและดูแลอย่างใกล้ชิดเมื่อใช้เตาและสัมผัสของร้อน ถ้าไม่สะดวกครูอาจทำเองเมื่อถึงขั้นตอนนี้
4. สนทนาเกี่ยวกับการปฏิบัติที่ถูกต้อง และป้องกันอันตราย
5. ฝึกให้เด็กมีนิสัยที่ถูกสุขลักษณะ นั่นคือ ล้างมือให้สะอาดก่อนและหลังทำอาหาร และภาชนะต้องสะอาด
6. การทำอาหารต้องสัมพันธ์กับเนื้อเรื่องที่กำลังสอนอยู่ เช่น วิทยาศาสตร์ สุขภาพอนามัย สังคมศึกษา และวันเทศกาล
7. วาดรูปภาพเครื่องปรุงลงบนกระดาษชาร์ต เพื่อให้เด็กดูและตรวจสอบ
8. ให้เด็กได้รู้จักเครื่องชั่ง ตวง วัด ก่อนปฏิบัติจริง
9. พยายามเลือกทำอาหารที่ง่าย ๆ เพื่อให้เด็กสามารถทำได้เอง ได้รับความสำเร็จ และความภาคภูมิใจและพึงพอใจประสบการณ์ที่ได้รับ
10. ให้เวลาเด็กอย่างเพียงพอในการทำอาหาร
11. ควรให้เด็กทั้งห้องทำอาหารพร้อมๆกัน แต่ผลัดเปลี่ยนกันมาทำ จนกระทั่งทุกคนได้ทำอาหาร ซึ่งอาจเป็นขั้นตอนใดก็ได้

Dahl (1998) และ Brewer (1995) มีความเห็นสอดคล้องกันในการจัดกิจกรรมการประกอบอาหารว่ามีข้อเสนอแนะและข้อควรระวัง ดังนี้

1. เลือกประกอบอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีวิธีปรุงอาหารง่ายๆ และส่วนประกอบของอาหารได้ง่าย มีในท้องถิ่น

2. คำนึงถึงวุฒิภาวะและความสามารถของเด็ก อาจทำให้เด็กเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม

3. คำนึงถึงความปลอดภัยของเด็ก เช่น การใช้มีด หรือให้เด็กอยู่ห่างจากแหล่งที่ให้ความร้อน

4. ระวังระวังในเรื่องของความสะอาด ให้เด็กล้างมือก่อนและหลังการประกอบอาหาร

5. ให้เด็กลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เด็กมีอิสระในการทำงานและแสดงความคิดเห็น

6. เลือกหาวิธีการปรุงอาหารที่มีขั้นตอนง่ายๆ จากมารดา ผู้ปกครอง หรือจากหนังสือต่างๆ

พร พันธุ์โอสถ (2543) กล่าวถึง ข้อที่พึงตระหนักในการดำเนินกิจกรรมการประกอบอาหาร ดังนี้

1. เด็กควรมีส่วนร่วมตั้งแต่ต้นจนจบ เพราะเป็นการพัฒนาความคิด การมองสิ่งต่างๆ อย่างสัมพันธ์ต่อเนื่องจาก

2. เด็กควรจะเป็นผู้มีบทบาทในการทำอาหารร่วมกับครู ไม่ใช่เป็นเพียงแค่ผู้สังเกต

3. ถ้าสามารถทำได้ ไม่ควรใช้ส่วนผสมของอาหารสำเร็จรูป

4. ส่วนประกอบของอาหารบางอย่าง ต้องใช้เวลาในการเตรียม สามารถนำมาทำล่วงหน้าได้

สรุปได้ว่า ข้อเสนอแนะและข้อควรระวังในการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร หมายถึง ข้อควรระวังในเรื่องความปลอดภัยและความปลอดภัย เลือกการประกอบอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีวิธีการปลูกง่ายๆ เหมาะกับวัยและความสามารถของเด็ก ส่วนประกอบหาได้ง่าย มีในท้องถิ่น และที่สำคัญคือ ให้เด็กได้มีปฏิบัติด้วยตนเอง

4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร

กัญญารัตน์ แก้วละเอียด (2554) ศึกษาเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและรายด้าน ประกอบด้วย ด้านการสังเกต ด้านการจำแนกประเภท ด้านการวัด ด้านการจัดกระทำหรือสื่อความหมายข้อมูล ด้านการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุดารัตน์ เปรมชื่น (2551) ศึกษาความสามารถทางทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ด้านการจำแนกของ เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ผลการศึกษา พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมประกอบอาหาร

ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถทางทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานด้านการจำแนกก่อนและหลังการทำกิจกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หทัยวัลย์ บุญประสงค์ (2551) ได้ศึกษาการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของเด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทยโดยรวมอยู่ในระดับดี จำแนกรายได้อยู่ในระดับดี 2 ด้าน คือ ด้านการชิมรส และด้านการสัมผัส ส่วนด้านการฟัง ด้านการเห็น และด้านการดมกลิ่นอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง พบว่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการประกอบอาหารที่ได้นำเสนอมานี้ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการประกอบอาหาร เป็นกิจกรรมที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย คือ เด็กปฐมวัยสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ตรงที่เกิดจากการที่เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง เด็กได้ทำกิจกรรมตามศักยภาพของตนเอง

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

5.1 ประวัติและความเป็นมาของขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ขนมไทยจัดเป็นเอกลักษณ์ด้านวัฒนธรรมประจำชาติไทยหรือที่รู้จักกันดี เพราะเป็นสิ่ง que แสดงให้เห็นถึงความละเอียดอ่อน และประณีตในการทำ ตั้งแต่วัตถุดิบ วิธีการทำที่พิถีพิถัน ในเรื่องรสชาติ สี สัน ความสวยงาม กลิ่นหอม รูปลักษณ์ชวนรับประทาน ตลอดจนวิธีการทำขนมแต่ละชนิดซึ่งยังแตกต่างกันไปตามลักษณะของขนมชนิดนั้นๆ

กรรณิการ์ พรหมเสาร์ (2542) คนไทยทำขนมกันมานานเท่าใดไม่ปรากฏแน่ชัดหลักฐานเก่าแก่ที่ปรากฏเป็นชื่อขนมพบในหนังสือไตรภูมิพระร่วง ซึ่งเขียนขึ้นในสมัยสุโขทัย

สมัยสุโขทัย

ขนมไทยมีที่มาจากชนชาติไทย จากประวัติศาสตร์ที่ติดต่อกับค้าขายกับต่างประเทศ คือ จีน และอินเดียในสมัยสุโขทัย มีส่วนช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมด้านอาหารการกินร่วมไปด้วย

สมัยอยุธยา

เริ่มมีการเจริญสัมพันธ์ไมตรีกับต่างประเทศทั้งชาติตะวันตกและตะวันออก ประเทศไทยบเอาวัฒนธรรมด้านอาหารของชาติต่างๆ มาดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นอยู่ เครื่องมือเครื่องใช้ วัตถุดิบที่หาได้ ตลอดจนนิสัยการบริโภคของคนไทยเอง จนบางทีคนรุ่นหลังแทบจะแยกไม่ออกเลยว่า อะไรคือขนมไทยแท้ๆ อะไรที่เราเืมเขามา เช่น ทองหยิบ ทองหยอด และฝอยทองหลายท่าอาจคิดว่าเป็นของไทยแท้ๆแต่ความจริงแล้วมีต้นกำเนิดจากประเทศโปรตุเกสโดย “มารี กีมาร์” หรือ “ท้าวทองกีบม้า”

“มารี กีมาร์” หรือ “ท้าวทองกีบม้า” เกิดเมื่อ พ.ศ.2201 หรือ พ.ศ.2002 แต่บางหลักฐานคือ พ.ศ.2209 โดยยึดหลักของการแต่งงานของเธอมี่ขึ้นในปี พ.ศ. 2225 และขณะนั้น มารี กีมาร์มีอายุเพียง 16 ปี บิดาชื่อ “ฟานิก” เป็นลูกครึ่งญี่ปุ่นผสมแขกเบงกอล ผู้เคร่งศาสนา ส่วนมารดาชื่อ “อูร์สุ ลา ยามาลา” ซึ่งมีเชื้อสายญี่ปุ่นผสมโปรตุเกส ที่อพยพมาตั้งถิ่นฐานในอยุธยา ภายหลังจากพวกชาวมุไรซูดแรกจะเดินทางเข้ามาเป็นทหารอาสา ในแผ่นดินของพระบาทสมเด็จพระนเรศวรมหาราชไม่นานนัก

ชีวิตช่วงหนึ่งของท้าวทองกีบม้า ได้เข้าไปรับราชการในพระราชวังตำแหน่ง “หัวหน้าห้องเครื่องต้น” ดูแลเครื่องเงินเครื่องทองของหลวง เป็นหัวหน้าเก็บพระภูษา ฉลองพระองค์ และเก็บผลไม้ของเสวย มีพนักงานอยู่ใต้บังคับบัญชาเป็นหญิงจำนวน 2,000 คน ซึ่งเธอก็ทำงานด้วยความซื่อสัตย์สุจริต เป็นที่ชื่นชม ยกย่อง มีเงินคั่นทองพระคลังปีละหลายๆระหว่างที่รับราชการนี้เอง มารี กีมาร์ได้สอนการทำขนมหวานจำพวก ทองหยอด ทองหยิบฝอยทอง ทองพลุ ทองโปร่ง ขนมฝิงและอื่นๆ ให้แก่ผู้ทำงานอยู่กับเธอ และสาว ๆ เหล่านั้นได้นำมาถ่ายทอดสต่อมายังแต่ละครอบครัวกระจายไปในหมู่คนไทยมาจนถึงปัจจุบันนี้

ถึงแม้ว่าท้าวทองกีบม้าจะมีชาติกำเนิดเป็นชาวต่างชาติ แต่เธอก็เติบโตมีชีวิตอยู่ในเมืองไทย จนหมดสิ้นอายุขัย นอกจากนั้นยังมีสิ่งๆที่เธอคิดค้นให้เป็นมรดกตกทอดคนรุ่นหลังด้วยความภาคภูมิใจ เป็น “เจ้าตำรับขนมไทย”

5.2 ขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาคกับวิถีไทย

ขนมไทยผูกพันแน่นแฟ้นกับวิถีชีวิตคนไทยมานาน และทวีความสำคัญขึ้นเรื่อยๆ จนมาถึงปัจจุบัน ขนมไทยเป็นสิ่งที่ขาดเสียมิได้ในการดำรงชีวิตของคนไทย แม้การขายขนมจะไม่มีการทำอย่างแพร่หลายในสมัยก่อน คนไทยก็รู้จักที่จะทำขนมกินกันเอง เนื่องจากวิถีชีวิตคนไทยนั้นเป็นสังคมเกษตรสังคมชนบทที่มีผลผลิตทางธรรมชาติอยู่มากมาย อาทิ มะพร้าว ตาล ที่ปลูกอยู่ในผืนดินของตนเอง ผลไม้ชนิดต่างๆ เช่นกล้วย อ้อย มะม่วง รวมไปถึงข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวเม่า ข้าวตอก ฯลฯถ้าอยากได้กะทิก้ไปเก็บมะพร้าวมาซูดแล้วคั้นเอาน้ำ ถ้าอยากได้แป้ง ข้าวก็มีพร้อม เพราะปลูกเองห็นไม่แป้งก็มีอยู่ทุกบ้านเอามาโม่เข้าไม่นานก็ได้แป้งสำหรับทำขนมอร่อยๆ กินกันเอง ในครอบครัวถ้าทำจำนวนมากก็นำไปแบ่งปันให้เพื่อนบ้านได้ลิ้มรสด้วย

ขนมครกกับขนมกล้วย เป็นขนมยอดนิยมที่สุด เพราะส่วนผสมและเครื่องปรุงนั้นหาง่ายตลอดจนกรรมวิธีที่ทำไม่ยาก ซึ่งเตาทำขนมครกมีขายตั้งแต่สมัยอยุธยา ส่วนกล้วยและมะพร้าวก็เป็นพืชเกษตรกรรม ขนมนี้้เป็นขนมอีกชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านนิยมทำกินกัน ที่ทำง่ายและนิยมกินที่สุดเห็นจะได้แก่ ขนมพวกแกงบวดต่างๆไม่ว่าจะเป็นฟักทองบวด มันบวด กล้วยบวดชี ถัดจากขนมนี้้

ก็ยังมีการถนอมอาหารเก็บไว้กินนานๆประเภทขนมเชื่อมและขนมกวน รวมไปถึงผลไม้ดองและผลไม้แช่อิ่ม

ภายหลังเมื่อมีตลาดก็มีขนมหลายชนิดขาย วิธีการนำมาขาย เช่น ตั้งขายอยู่กับที่ กระจาด กระจาด แบกกระจาง และหาบสาแหรกเร่ขาย คนไทยก็มีทางเลือกมากขึ้น เพราะมีขนมให้รับประทานหลายชนิด พ่อค้าแม่ค้าต่างพัฒนาฝีมือการปรุงรสชาติขนมของตนให้ดียิ่งขึ้น

ตลาดขนมไทย ที่ขึ้นชื่อลือชานั้นมีอยู่หลายแห่งด้วยกัน เริ่มแรกนั้นมีอยู่เพียงไม่กี่เจ้าในแต่ละแห่ง แต่ต่อมาก็เพิ่มขึ้นจนกลายเป็นย่านขนมหวานไปเลย ซึ่งย่านค้าขายขนมไทยที่เป็นรู้จักกันเป็นอย่างดี ก็ได้แก่ ขนมไทยเมืองเพชรบุรี หมู่บ้านขนมไทยจังหวัดนนทบุรี ตลาดหนองมนของจังหวัดชลบุรี ฯลฯ นอกจากนี้ตามตลาดทุกแห่งทั่วประเทศก็มีขนมไทยวางขายและเร่ขายกันมากมาย

ศรีสมร คงพันธ์ (2545) คนไทยที่กินขนมไทยนั้นส่วนใหญ่เป็นคนในสังคมชนบท แต่เชื่อว่าคนเมืองจะไม่กินเอาเสียเลย เพราะนอกจากขนมฝรั่งอย่าง โดนัท เค้ก คุกกี้ พุดดิ้ง วาฟเฟิล คัสตาร์ด พาย ฯลฯ แล้วขนมไทย ทุกรูปแบบ ทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง ขนมชั้น ขนมเบื้อง ขนม น้ำดอกไม้ ทองม้วน ก็ยังติดอันดับขนมที่มีคนนิยมรับประทานกันมาก

สรุปได้ว่า ขนมไทยมีอิทธิพลต่อวัฒนธรรมการกินของไทย แม้ภายหลังจะมีขนมของชาติตะวันตกเข้ามามีอิทธิพลอย่างมากก็ตาม และแม้ขนมไทยส่วนหนึ่งจะสูญหายไปจากความนิยมในสังคมไทย แต่ก็ยังมีขนมไทยอีกเป็นจำนวนมากที่ยังสร้างสีสันด้วยรสชาติหอมหวานอยู่ในวัฒนธรรมไทย ดังนั้น คงจะไม่แปลกหรือเป็นการกินเลยหากจะกล่าวเป็นสากลว่า “Thai desserts never died” หรือตราบที่วัฒนธรรมไทยยังคงอยู่ ขนมไทยก็ยังคงอยู่

5.3 ประเภทของขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ขนมไทย หมายถึง อาหารชนิดหนึ่งที่ไม่ใช่กับข้าว แต่เป็นอาหารที่รับประทานตามหลังของคาว เช่น ในอาหารมื้อกลางวันมีถ้วยเตี๋ยวโก่เป็นของคาว ผู้รับประทานอาจจะรับประทานทับทิมกรอบเป็นของหวาน เป็นต้น เมื่อบริโภคอาหารมื้อสำคัญๆ เช่น มื้อเช้า มื้อกลางวัน มื้อเย็น ควรบริโภคทั้งของคาวและของหวาน สิ่งที่ใช่เป็นของหวานอาจจะเป็นขนมหรือผลไม้ก็ได้ นอกจากจะรับประทานของหวานหลังของคาว เราอาจรับประทานขนมหวานในเวลาที่มีรับประทานอาหารคาวแต่จะรับประทานขนมหรือขนมหวานเป็นของว่าง หรือรับประทานของหวานกับเครื่องดื่ม

ขนมไทยจะมีความหวานนำ หรือมีความหวานจนรู้สึกการรับรสที่ลิ้นของผู้รับประทาน การทำขนมหวานไทยเป็นเรื่องที่ต้องศึกษาและฝึกฝน ต้องใช้ศิลปะ วิทยาศาสตร์ ความอดทน และความเป็นระเบียบความพิถีพิถันในการประกอบ ขนมไทยแท้ๆ ต้องมีกลิ่นหอม หวาน มัน

มีความประณีต ที่เกิดขึ้นตั้งแต่การเตรียมส่วนผสม จนกระทั่งวิธีการทำ ขนมไทยสามารถจัดแบ่งเป็น ชนิดต่างๆได้ตามลักษณะของเครื่องปรุง ลักษณะกรรมวิธีการทำ และลักษณะการหุงต้ม คือ

- 1.ขนมประเภทไข่ เช่น ฝอยทอง ทองหยิบ ทองหยอด สังขยา ฯลฯ
- 2.ขนมประเภทหนึ่ง เช่น ขนมชั้น ขนมสาเล่ ขนมข้าวตอกไม้ ขนมทราย ฯลฯ
- 3.ขนมประเภทต้ม เช่น ขนมต้มแดง ขนมต้มขาว มันต้มน้ำตาล ฯลฯ
- 4.ขนมประเภทกวน เช่น ขนมเปียกปูน ชำหรับิม ขนมตะโก้ ฯลฯ
- 5.ขนมประเภทอบหรือผิง เช่น ขนมดอกλάตวน ขนมบ้าบิ่น ขนมหน้านวล ฯลฯ
- 6.ขนมประเภททอด เช่น ขนมกง ขนมฝักบัว ขนมสามเกลอ ฯลฯ
- 7.ขนมประเภทปิ้ง เช่น ข้าวเหนียวปิ้ง ขนมจาก ฯลฯ
- 8.ขนมประเภทเชื่อม เช่น กลัวยเชื่อม สาเกเชื่อม ฯลฯ
- 9.ขนมประเภทฉาบ เช่น เผือกฉาบ กลัวยฉาบ มันฉาบ ฯลฯ
- 10.ขนมประเภทน้ำกะทิ เช่น เผือกน้ำกะทิ ลอดช่องน้ำกะทิ ฯลฯ
- 11.ขนมประเภทน้ำเชื่อม เช่น ผลไม้ลอยแก้ว วุ้นน้ำเชื่อม ฯลฯ
- 12.ขนมประเภททอด เช่น กลัวยทอดชี แกงบวดเผือก ฯลฯ
- 13.ขนมประเภทแช่อิ่ม เช่น มะม่วงแช่อิ่ม มะเขือเทศแช่อิ่ม กระท้อนแช่อิ่ม

5.4 ความหมายของคำศัพท์ที่ใช้ในการประกอบขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ทิพวรรณ เฟื่องเรือง (2551) กล่าวว่า การประกอบขนมไทย มีหลายวิธีด้วยกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับ ชนิดของขนมนั้นๆว่าจะประกอบด้วยวิธีการแบบใดให้ขนมสำเร็จออกมาแล้วนำมารับประทาน เช่น วิธีการประกอบขนมหวานไทย ดังนี้

1. ต้ม หมายถึง การนำอาหารใส่หม้อพร้อมกับน้ำหรือกะทิ ตั้งไฟให้เดือดจนสุกตามความต้องการการทำขนมที่ต้องต้ม และเป็นขนมที่ใช้ใบตองห่อต้องห่อให้สนิท ใบตองต้องไม่แตก
2. หุง หมายถึง การทำอาหารให้สุก โดยนำของที่ต้องการหุงใส่ลงในหม้อพร้อมกับน้ำตั้งไฟจนน้ำแห้ง จึงลดไฟให้อ่อนลง แล้วดึงให้แห้งสนิท
3. นึ่ง หมายถึงการทำอาหารให้สุก โดยใช้ไอน้ำ โดยใส่ขนมลงในลังถึง ปิดฝาตั้งไฟให้น้ำเดือดนึ่งจนขนมสุก
4. ทอด หมายถึง การทำอาหารให้สุกด้วยน้ำมัน โดยใส่กระทะตั้งไฟให้ร้อนทั่ว แล้วจึงใส่ขนมที่จะทอดลงไป
5. ผิงและอบ หมายถึง ไฟบนและไฟล่างจะต้องเสมอกัน

6. กวน หมายถึง เริ่มต้นกวนตั้งแต่ขนมยังเป็นของเหลวในขณะที่ขนมยังเหลว ส่วนที่ควรระมัดระวัง เวลากวน คือ ก้นกระทะต้องหมั่นใช้ไม้พายชูดกลับไปกลับมา เพื่อไม่ให้ส่วนผสมติดก้นกระทะ

7. คลุก หมายถึง การผสมของตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปให้เข้ากัน การคลุกควรใช้ช้อนส้อมพายไม้คลุกเบาๆ พอให้ขนมรวมกัน และมีรสเสมอกัน

8. ตีไข่ หมายถึง การทำไข่ให้ขึ้น มีหลายขนาด

9. คน หมายถึง การคนขนมที่ประกอบด้วยเครื่องปรุงที่เป็นแป้ง ส่วนผสมชนิดอื่นๆจะกวนหรือหนึ่ง ควรได้มีการคนเสียก่อน เมื่อแป้งรวมตัวกับส่วนผสมอื่นๆแล้วจึงตักใส่ภาชนะ

10. คั่ว หมายถึง การทำให้สุก โดยใส่อาหารลงในกระทะ แล้วใช้ตะหลิวเขี่ยวัตถุนั้นๆให้กลับไปกลับมา เช่น คั่วงา

11. ร่อน หมายถึง การแยกวัตถุที่มีเนื้อหยาบ ออกจากส่วนละเอียดหรือเกี่ยวกับการทำขนม
สรุปได้ว่า คำที่ใช้ในการประกอบอาหารประเภทขนมไทยมีความหมายตามลักษณะการทำขนมซึ่งคำที่ใช้ในการประกอบอาหารประเภทขนมหวานไทยสำหรับเด็กปฐมวัย ควรเลือกใช้คำที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของเด็กเป็นคำที่ต้องเรียนรู้ในขณะที่ลงมือทำขนมไทยประเภทนั้นๆ และเป็นคำที่เด็กใช้ในชีวิตประจำวันของเด็ก

5.5 เทคนิคการทำขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ศรีสมร คงพันธุ์ (2545) กล่าวว่า การทำขนมไทยให้ดี ต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายอย่าง คือ ต้องมีใจรัก ชอบทำมีความอดทนตั้งใจมีความพิถีพิถันในการประดิษฐ์ให้ขนมมีรูปร่างที่น่ารับประทาน ขนมหวานไทยบางชนิดต้องฝึกทำหลายๆครั้งจึงจะได้ลักษณะที่ดี ประสบการณ์และความชำนาญในการทำบ่อยๆผู้ประกอบการขนมหวานไทย จะประสบความสำเร็จในการทำขนมหวานไทยของคนรุ่นก่อนๆจะใช้การกะส่วนผสมจากความเคยชินที่ทำบ่อยๆสัดส่วนของขนมจะไม่แน่นอน และยังเป็นการถ่ายทอดความรู้ให้กันเฉพาะภายในครอบครัวเท่านั้น แต่ในปัจจุบันขนมหวานไทยได้วิวัฒนาการให้ทัดเทียมกับขนมนานาชาติมีสูตรที่แน่นอน มีสัดส่วนของส่วนผสมและวิธีทำที่บอกไว้อย่างชัดเจนผู้ประกอบการขนมหวานไทยจำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์ที่เป็นมาตรฐานในการชั่ง ตวง มีถ้วยตวง ช้อนตวง ใช้ภาชนะให้ถูกต้องกับชนิดของอาหาร เช่น การกวนจะใช้กระทะทองเหลืองได้ดีกว่าหม้อ หรือกระทะเหล็ก การทอดใช้กระทะเหล็กดีกว่ากระทะทองเหลืองทำตามตำรับวิธีทำขั้นตอน อุณหภูมิที่ใช้ในการทำตลอดจนเลือกเครื่องปรุงที่ใหม่ ฉะนั้น การทำขนมหวานไทยควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. อุปกรณ์ในการทำขนม
2. เครื่องปรุงต่างๆ

3. ระยะเวลา
4. สูตร เครื่องปรุง และวิธีการทำขนม
5. ชนิดของขนม
6. วิธีการจัดขนม

สีที่ใช้ในการทำขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค การทำขนมหวานไทยให้นำรับประทาน และสะดวกสำหรับผู้บริโภค สีของขนมสามารถดึงดูดใจของลูกค้าได้เป็นอย่างดีการทำขนมหวานไทยใช้สีอ่อนๆจะทำให้ขนมสวย ผู้ประกอบขนมหวานไทยควรใช้สีที่ได้จากธรรมชาติของพืชชนิดต่างๆ เพื่อหลีกเลี่ยงสีที่สังเคราะห์จากสารเคมีอันอาจมีอันตรายต่อร่างกายของผู้บริโภค ซึ่งสีที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่

1. ใบเตย ให้สีเขียวมีลักษณะใบยาวเรียวยาว สีเขียวจัด มีกลิ่นหอม โคนใบมีสีขาวนวล ลักษณะเป็นกอ ใบแก่มีสีเขียวจัด ให้กลิ่นหอมมาก ใบเตยมีสองชนิด คือใบเตยหอม และใบเตยไม่หอม การเลือกใช้นิยมใช้ใบเตยหอมที่มีกอใหญ่ มีใบโต ไม่มีแมลงเจาะ วิธีการคั้นน้ำใบเตย หั่นใบเตยเป็นฝอยแล้วโขลกให้ละเอียด ใส่น้ำเล็กน้อย คั้นเอาน้ำเตยออกให้เข้มข้นที่สุด กรองด้วยผ้ากรอง โดยพยายามอย่าให้กากใบเตยหล่นลงไปใต้น้ำที่กรองแล้ว

2. กาบมะพร้าว ให้สีดำใช้กาบมะพร้าวแก่เผาไฟให้ไหม้จนเป็นสีดำทั้งอันใสน้ำ คั้นกรองด้วยผ้ากรองเอากากออกให้หมด

3. ขมิ้น ให้สีเหลืองขมิ้นเป็นพืชล้มลุกมีหัวใต้ดินลักษณะเป็นแง่ง คล้ายขิง สีเหลือง มีกลิ่นหอมใช้ผสมกับขนมที่ต้องการให้มีสีเหลือง วิธีการให้ทุบขมิ้นให้แตก ห่อผ้าแล้วนำไปแช่กับน้ำให้ออกสี

4. ดอกอัญชัน ให้สีม่วงคราม เป็นพืชไม้เลื้อยมีดอกสีม่วงคราม ลักษณะคล้ายดอกถั่วตรงปลายสีม่วงคราม ตรงกลางมีสีเขียว เวลาใช้ให้เลือกเอาแต่ส่วนที่เป็นสีม่วง วิธีการใช้ใสน้ำเดือดเล็กน้อย แช่ดอกอัญชันสักครู่คั้นให้ออกสีคราม กรองเอากากออก หยอดน้ำมะนาวลงไป สีจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง

5. ดอกดิน ให้สีดำ เป็นพืชชนิดหนึ่งจะมีตอนหน้าฝน ดอกปนกับรากไม้ชนิดอื่น เช่น รากอ้อย รากหญ้าคา ดอกดินโผล่ออกจากดินมีสีม่วงเข้ม กลีบดอกรีๆ ใช้ผสมกับแป้งทำขนมดอกดิน

6. หนุ่ยฝรั่ง ให้สีเหลืองเป็นพืชชนิดหนึ่งมีลักษณะคล้ายเกสรดอกไม้ตากแห้ง มีกลิ่นหอมเมื่อนำมาใช้ชงกับน้ำร้อนแล้วกรองเอากากออกใช้แต่น้ำ

7. ครั่ง จะได้สีแดงใช้ครั้งมาแช่น้ำ ถ้าต้องการสีแดงคล้ำ เติมสารส้มลงไปเล็กน้อย

8. กระเจี๊ยบ จะให้สีแดงเข้ม ใช้ส่วนที่เป็นกลีบหุ้มผลนำมาต้มกับน้ำ

9. เกสรดอกคำฝอย จะได้สีเหลืองใช้แช่ในน้ำร้อน กรองเอาแต่น้ำ

5.6 วัสดุ อุปกรณ์สำหรับทำขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

การทำขนมไทย อุปกรณ์เครื่องใช้มีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องมีให้ครบและถูกต้องตามลักษณะของขนมไทยชนิดนั้นๆขนมไทยมีมากมายหลากหลายชนิด รูปทรงแตกต่างกัน การเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องใช้จึงต้องคำนึงถึงขนาดของอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับส่วนผสม เช่น ใช้กระทะทองเหลืองใบเล็กเตาหุงต้มใบใหญ่ จะทำให้ขนมไหม้ก่อนขนมสุกและเปลืองเชื้อเพลิง ควรเลือกซื้ออุปกรณ์เครื่องใช้ที่มีคุณภาพใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า

อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาหารประเภทขนมหวานไทย

1. ถ้วยตวงมี 2 ชนิด คือ ถ้วยตวงของเหลว และถ้วยตวงของแห้ง

- ถ้วยตวงของเหลว ลักษณะเป็นแก้วทนไฟ หรือพลาสติกใส มีขีดบอกระดับของเหลวที่จะตวง 1 ถ้วย = 240 ซีซี

การเลือกใช้ ควรซื้อชนิดที่เป็นชนิดที่เป็นแก้วทนไฟเพราะจะทนทาน มีอายุการใช้งานนานกว่าการตวงที่เป็นของร้อน เช่น น้ำร้อนน้ำมัน ถ้าใช้พลาสติกใสธรรมดา หรือแก้วธรรมดาจะแตกเมื่อถูกความร้อนมากๆ

วิธีการใช้ วางถ้วยตวงบนพื้นเรียบ สายตาอยู่ที่ขีดบอกระดับที่จะตวง เทของเหลวในแก้วให้ตรงกับขีดที่ต้องการ

- ถ้วยตวงของแห้ง วัสดุที่ใช้ในการทำถ้วยตวงของแห้งมีหลายชนิด เช่น กระเบื้อง สแตนเลส อลูมิเนียม และพลาสติก ถ้วยตวงของแห้งมี 4 ขนาด คือ 1 ถ้วยตวง ขนาด 1/2 ถ้วยตวง ขนาด 3/4 ถ้วยตวง และขนาด 1/4 ถ้วยตวง

วิธีการใช้ ใช้ตวงของแห้งต่างๆ เช่น แป้ง น้ำมัน น้ำต้มบดละเอียด เนื้อหมู กะปิ

ถ้าถ้วยตวงแป้งหรือน้ำตาลใช้ช้อนตักแป้งลงในถ้วย ใช้สันมีดปาดตรงๆ หรือสพายตุล่ำปาดให้เรียบ ห้ามใช้ถ้วยตวงตักลงในของที่ต้องการตวงนั้น

ถ้าตวงเนื้อสัตว์บด หรือเผือกมัน ใช้ช้อนตักใส่ถ้วยกดให้แน่นพอประมาณ พอเทออกมาเป็นรูปถ้วย

2. ช้อนตวง ช้อนตวงชนิดที่ทำด้วยสแตนเลส อลูมิเนียม พลาสติก มี 4 ขนาด คือ 1 ช้อนโต๊ะ 1 ช้อนชา 1/2 ช้อนชา และ 1/4 ช้อนชา

วิธีการใช้ ถ้าเป็นการตวงของแห้งให้ใช้ช้อนตักใส่ช้อนตวงแล้วปาดให้เรียบ ถ้าเป็นของเหลว เช่น น้ำปลา ให้เทน้ำปลาใส่ถ้วยแล้วใช้ช้อนตวงตัก

3. ผ้าขาวบาง ลักษณะบางโปร่งเหมือนผ้ามัน มีสีขาวดูสะอาดมากกว่าสีอื่นๆซักล้างสกปรกออกได้ง่ายแห้งเร็ว

วิธีการใช้ ใช้กรองสิ่งสกปรกออกจากอาหาร ทบผ้าขาวบางสัก 3 ชั้น วางบนกระชอนเทน้ำเชื่อมลงเศษผงต่างๆที่จะติดอยู่บนผ้าขาวบาง วิธีนำไฟใช้กรองกะทิที่มีเศษมะพร้าวต่างๆ ได้ด้วย

การนึ่งอาหาร ใช้ผ้าขาวบางชุบน้ำ ปูบนลังถึงใช้แทนใบตองก็ได้ ผ้าขาวบางชุบน้ำบิดหมาดๆ คลุมผักไว้ทำให้ผักสดเก็บไว้ได้โดยไม่เหี่ยว

4. กระทะแบนมีด้าม เป็นกระทะก้นหนาทำด้วยทองแดง และเหล็กขาว ใช้คู่กับตะหลิวทึบ หรือโปรง ตามความต้องการใช้ผัด ทอด อาหารที่มีปริมาณไม่มากนักเหมาะกับเตาแก๊ส เพราะก้นกระทะแบน บางที่ใช้ทำขนมใช้คู่กับไม้พายแบน

5. ลังถึง ลักษณะเป็นหม้อหนึ่งด้านล่างก้นเรียบ ใส่ น้ำเพื่อให้เกิดไอ ด้านบนก้นเจาะรูขนาดใหญ่เพื่อให้ไอน้ำขึ้นไปทำให้อาหารสุก มีสองชั้น ฝาทรงสูง ส่วนใหญ่ทำด้วยอลูมิเนียมเพราะน้ำหนักเบา ทำความสะอาดได้ง่ายทนทาน มีบ้างที่ทำจากสังกะสี แต่อายุการใช้งานจะสั้นกว่า

วิธีการใช้ ใส่ น้ำที่ก้นลังถึงประมาณ $\frac{1}{2}$ หรือ $\frac{3}{4}$ ของลังถึง วางอาหารหรือขนมที่จะนึ่ง วางเรียงกัน ระยะเวลาให้ห่างกันพอสมควร เพื่อให้มีช่องให้ไอน้ำขึ้นมา ทำให้อาหารสุก เช็ดฝาให้สะอาด ปิดฝา เมื่ออาหารสุกเวลาเปิดฝา ให้เปิดฝาลังถึงออกนอกตัว เพราะไอน้ำจะพุ่งใส่หน้าทำให้เกิดอันตรายได้ และระวังน้ำจะหยดใส่หน้าขนมทำให้ขนมหน้าเป็นรอยบวม ไม่สวยถ้านึ่งครั้งต่อไป จากครั้งแรกให้เช็ดหยดน้ำบนฝาลังถึงให้แห้งสนิทจึงปิดฝา

6. สपाตุล้า ลักษณะ คล้ายพายไม้ไผ่บาง ยาว ทำด้วยสแตนเลสเป็นส่วนใหญ่ สपाตุล้านี้ไม่ใช่เป็นอุปกรณ์ขนมไทย ส่วนใหญ่ใช้ในงานเบเกอรี่ แต่ขนมไทยบางชนิดต้องใช้ไม้ไผ่บางๆสำหรับแช่ขนม เช่น ข้าวเกรียบปากหม้อ ข้าวเกรียบอ่อนขนมเรไร การหาไม้ไผ่มาทำเป็นพายให้พอดีที่จะปาด ขนาดได้เรียบสะอาดเป็นเรื่องยาก จึงต้องใช้สपाตุล้าแทน เพราะถ้าใช้ไม้ไผ่ต้องเปลี่ยนบ่อยๆ และคุณภาพไม่สม่ำเสมอ

7. กระทะขอรองกะทิ ลักษณะคล้ายตะแกรงร่อนแป้ง แต่จะเป็นตะแกรงลวดหรือทำด้วยอลูมิเนียมเจาะรู มีด้ามถือ มีหู สำหรับพาดเกาะหม้อหรืออ่างเวลาคั่วกะทิ เมื่อใช้เสร็จล้างให้หมดกากมะพร้าว แขนงไว้ผึ่งให้แห้ง

8. ไม้คiling แป้ง ลักษณะเป็นไม้ท่อนกลม คอดปลายมีไม้เล็ก 2 ข้าง พอเหมาะมือสำหรับจับคiling ไม้คiling แป้งที่ดีต้องมีน้ำหนัก คiling แล้วเรียบสม่ำเสมอ ถ้าไม่มีไม้คiling แป้งใช้ขวดเปล่า คiling แทนก็ได้

9. ซ้อนไม้ พายไม้ พายไม้มีลักษณะปลายแบนยาว มีด้ามสำหรับถือ ใช้กวนหรือผสมส่วนผสมสำหรับซ้อนไม้ ลักษณะคล้ายพายแต่รูปร่างเป็นซ้อนขนาดใหญ่ ทำด้วยไม้ ทั้งพายไม้และซ้อนไม้ ส่วนใหญ่ใช้คู่กับกระทะทอง หม้อตุ๋น สำหรับกวนขนม เช่น เปียกปูน ตะโก้ วุ้น หรือตุ๋นสังขยา ทาขนมปัง

10. พายยาง ลักษณะคล้ายพายไม้ แต่ทำด้วยพลาสติก ใช้สำหรับผสมส่วนผสมให้เข้ากัน หรือปาดส่วนผสมที่เกาะอยู่ปากอ่างให้รวมอยู่ด้วยกัน แต่ไม่ควรกวนผสมของร้อน หรือนำไปผัดแทนตะหลิว เพราะความร้อนจะทำให้พลาสติกละลายปนกับอาหารทำให้เกิดอันตรายได้

11. กระทะทอง ทำด้วยทองเหลือง ควรเลือกชนิดหนาเพื่อเวลาถนอมนานๆ จะได้ไม่ไหม้ ใช้คู่กับช้อนไม้หรือพายไม้

12. อ่างเคลือบ หรืออ่างกระเบื้อง อ่างเคลือบที่ใช้มีหลายขนาด ตั้งแต่เล็กจนถึงกะละมังขนาดใหญ่สำหรับใช้ล้างของ สาเหตุที่ต้องใช้อ่างเคลือบเพราะขนมไทยบางชนิดมีส่วนประกอบของน้ำปูนใส เกลือ ไข่ ถ้าใช้โลหะพวกเหล็ก หรืออลูมิเนียม สารประกอบของโลหะที่ทำภาชนะอาจปนเข้าไปกับอาหาร อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ ถ้าไม่ชอบอ่างเคลือบ อาจเลือกอ่างสแตนเลสก็ได้ แต่จะมีราคาแพงกว่า

13. ถาดขนมสี่เหลี่ยม ลักษณะเป็นถาดอลูมิเนียม ส่วนใหญ่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีหู 2 ข้างสำหรับจับ ใช้ได้ทั้งอบ ผิง หรือนึ่ง ส่วนใหญ่ใช้ทำขนมชั้น ขนมหม้อแกง ขนมสาเล่ ใช้เสร็จแล้วล้างให้สะอาด ระวังเรื่องเศษอาหารที่ติดตามซอกมุมด้วย ถ้าหมักหมมนานๆ อาจเกิดเป็นพิษต่อร่างกายได้

14. ตะแกรงร่อนแป้ง ลักษณะเป็นตะแกรง ทำด้วยสแตนเลส ทองเหลือง หรือไม้ ไม่มีด้ามถือ ใช้ร่อนแป้ง น้ำตาล ในส่วนผสมของขนมที่ต้องการความละเอียด พูเบา ขนมบางชนิดต้องผนแป้งดิบ เช่น ขนมขี้หนูหรือขนมทราย ใช้ตะแกรงร่อนแป้งร่อน จะได้เม็ดขนมที่ละเอียด ดีกว่าผนด้วยกระชอนกรองกะทิ เมื่อใช้เสร็จใช้แปรงขัดสิ่งสกปรกที่ตะแกรงออกให้หมด ผึ่งแดดให้แห้งสนิทก่อนนำไปใช้ครั้งต่อไป ถ้านำมาใช้ขณะตะแกรงยังไม่แห้งแป้งจะเกาะติดทำให้อุดตัน ร่อนแป้งไม่ออก

15. ถ้วยตะไล ลักษณะเป็นถ้วยเคลือบดินเผา สีขาวขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5 นิ้ว ก่อนใช้ต้องล้างให้สะอาด ใช้ทำขนมถ้วยฟูขนมบัวตอกไม้ ต้องนึ่งถ้วยให้ร้อนเสียก่อน ขนมจะหลุดออกจากพิมพ์ได้ง่าย ถ้าทำขนมปุ๋ยฝ้ายใสกระทิงกระตาดลงในถ้วยอีกทีจึงหยอดแป้งลงไป เมื่อใช้เสร็จแล้วล้างน้ำให้สะอาด ใส่ตะแกรงผึ่งให้แห้งซ้อนกันไว้เก็บใส่กล่อง

16. พิมพ์อลูมิเนียมรูปต่างๆ ลักษณะของพิมพ์ จะเป็นอลูมิเนียมรูปต่างๆ เช่น ถ้วยกลมจีบ ถ้วยสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม รูปกระต่าย รูปปลา พิมพ์ชนิดนี้ถ้าจับถี่ๆ จะทำความสะอาดยาก เวลาใช้เสร็จควรแช่น้ำให้สิ่งสกปรกที่ติดหลุดออกจึ่งล้าง เหมาะที่จะใช้เป็นพิมพ์รุ่นต่างๆ ขนมชั้น ขนมปุ๋ยฝ้าย เพราะทนความร้อนได้ดี

17. พิมพ์ดอกจอก ลักษณะของพิมพ์เป็นทองเหลือง ทำเป็นรูปดอกไม้โปร่ง มีเหล็กยาวสำหรับถือติดกับตัวพิมพ์

วิธีการใช้ ดอกจอกเป็นขนมที่ต้องทอดในน้ำมันมากๆ ก่อนใช้แช่พิมพ์ในน้ำมันร้อนจัดเพื่อให้พิมพ์ร้อนเสียก่อน เมื่อพิมพ์ร้อนแล้ว จุ่มพิมพ์ลงในแป้งที่ผสมไว้ เพื่อให้แป้งเกาะพิมพ์เป็นรูปทรงก่อนจึงนำลงทอดในน้ำมันร้อนปานกลาง พอสุกค่อยๆ ใช้ปลายมีดแซะขนมออกจากพิมพ์ ขนมจะหลุดง่าย ตักขนมขึ้นจากน้ำมันวางบนก้นถ้วยขนาดเล็กเท่ากับถ้วยข้าวต้มที่คว่ำไว้ กลีบขนมจะบานออกเป็นรูปดอกไม้ เมื่อเย็นจึงเก็บบรรจุถุงหรือขวดโหลไว้เพื่อถนอมนาน ส่วนพิมพ์ล้างให้สะอาดก่อนเก็บ ทาด้วยน้ำมันอีกครั้ง แล้วจึงแขวนไว้ในที่ลมโกรก

18. พิมพ์ครองแครง หรือร่องกตครองแครง ลักษณะของพิมพ์เป็นไม้หรือพลาสติกมีร่องถี่ๆ เป็นแนวยาวมีด้ามถือ ถ้ำร่องห่างหรือใหญ่ไป ขนมนจะไม่สวย ควรเลือกร่องถี่พอสมควรและร่องลึก

วิธีการใช้โดยนวดแป้ง บนตัวพิมพ์แล้วเคาะออกอย่าให้หนามาก ปั้นแป้งเป็นก้อนกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร ใช้หัวแม่มือกดแป้งออกนอกตัวแป้งก็จะม้วนเป็นตัวหอย มีรอยหยักลึกตามพิมพ์

19. พิมพ์พลาสติกรูปร่างต่างๆ ลักษณะของพิมพ์เป็นพลาสติกรูปร่างต่างๆ เช่น รูปกระต่าย รูปปลา รูปแมว จะทำความสะอาดง่าย เมื่อใช้แล้วแช่น้ำ สิ่งสกปรกจะหลุดออกได้ง่าย โดยไม่ต้องออกแรงถูมาก ทนความร้อนไม่ได้

วิธีการใช้ ใช้ตัดแป้ง หรือขนมคุกกี้ ส่วนขนมไทยใช้ตัดส่วนผสมประเภทกวน ได้แก่ ถั่วกวน เผือกกวน มันกวน เป็นต้น ตกแต่งเพิ่มเติมตามรูปร่างที่จะตัด จะได้รูปสัตว์ตามที่ต้องการ

20. พิมพ์ทองเอก และสำปันนี่ ลักษณะของพิมพ์เป็นแท่งยาว กว้างประมาณ 2x9 นิ้วหนา 1 นิ้ว ขุดลงในเนื้อพลาสติกเป็นรูปร่างต่างๆ เช่น นก ดอกไม้ ผลไม้ พิมพ์ชนิดนี้เหมาะสำหรับทำขนมทองเอก สำปันนี่ ถ้าพิมพ์ลายละเอียดเกินไป ขนมนอกมาจะไม่สวย เพราะจะเห็นลายไม่ชัดเจน ถ้าลายหยาบแต่ลึก ขนมนที่ออกมาจะมีลายคมชัดสวยงามกว่า และทำความสะอาดง่ายด้วย

วิธีการใช้ ใส่เนื้อขนมลงในช่องที่เป็นลวดลาย กดให้แน่น แทะออก ถ้าติดพิมพ์หรือขนมค่อนข้างและ ให้ใช้แป้งมันโรยที่พิมพ์ การโรยแป้งไม่ต้องมาก ถ้าโรยแป้งหนาไปขนมนอกมาจะไม่สวย เมื่อโรยแป้งเคาะแป้งออกให้เหลือแค่ติดพิมพ์ จากนั้นกดเนื้อขนมลงไปแล้วเคาะออกขนมจะเป็นลวดลายตามต้องการ

21. พิมพ์รูปเรือ ลักษณะของพิมพ์ หัวและท้ายจะเรียวแหลม คล้ายรูปเรือ ใช้ทำขนมไทย เช่น ขนมหน้าवल ขนมผิง วุ้นต่างๆ ส่วนเบเกอรี่ใช้ทำพวกพาย เช่น พายสับปะรด

วิธีการใช้ ถ้าเป็นขนมหน้าवलหรือขนมผิง ทาด้วยน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูด้านในพิมพ์บางๆ ก่อนจะใส่ส่วนผสมของแป้งและนำไปอบ ขนมนจะไม่ติดพิมพ์ เวลาสุกขนมจะร่อนออกจากพิมพ์ได้ดี เมื่อใช้เสร็จล้างน้ำให้สะอาด เช็ดให้แห้ง ซ้อนกันไว้เก็บใส่กล่องเก็บไว้ในที่ไม่มีมด หนู หรือแมลงสาบ

22. พิมพ์กดวุ้น ลักษณะของพิมพ์จะเป็นอลูมิเนียม เหล็ก หรือทองเหลืองเป็นเส้นคมขดหรือตัดเป็นรูปร่างๆ เช่น ดอกไม้ ใบไม้ นก สัตว์ต่างๆ ใช้สำหรับกดลงไปบนขนมหรือของที่ไม่แข็งมาก เป็นการตกแต่งให้สวยงามที่ใช้กันมากได้แก่ กดลงไปบนวุ้นกะทิ หรือวุ้นหวานต่างๆ ถ้ากดลงบนผักหรือผลไม้ แล้วนำไปประกอบอาหารก็ได้เช่นกัน

23. แหนบจีบขนม ลักษณะคล้ายแหนบที่ใช้ถอนขน แต่มีลักษณะแบนเรียบ หรือมีลวดลายเพื่อความสวยงาม ทำด้วยทองเหลือง หรือเหล็ก ใช้ทำขนมจีบ ขนมขอม่วง ปั้นสิบ

วิธีการใช้ เมื่อปั้นแป้งเป็นโครงร่างตามต้องการ ใช้แหวนบีบรูปให้เกิดรอยหยักในกรณีขนมปั้นสิบ ถ้าเป็นขนมขอม่วง ปั้นก่อนกลมและจีบตั้งแต่ส่วนกึ่งกลางของลูกให้เป็นกลีบดอกด้านในและจีบไล่ออกมาเป็นกลีบดอกด้านนอก

24. เชียง เชียงที่ใช้ทำขนมหรือเรียกว่า “เชียงหวาน” ลักษณะจะกลม หรือเป็นรูปสี่เหลี่ยม แต่จะบางกว่าเชียงคารส่วนใหญ่จะเป็นรูปกลมหนาทำด้วยไม้มะขาม เพื่อความทนทานงานหนักในการหั่นสับอาหารต่างๆ ส่วนเชียงหวานรูปร่างจะสวยและบอบบางกว่า เพราะงานที่ทำจะเป็นงานหั่นซอยเสียเป็นส่วนใหญ่ เช่น หั่นใบเตย ซอยใบมะกรูด หั่นผลไม้

25. ทับพีทึบ ใช้คู่กับหม้อ ใช้คนอาหารในหม้อตักอาหารจากหม้อใส่ภาชนะ

26. ตะหลิวโปร่ง ใช้สำหรับผัดอาหาร ตักอาหารขึ้นจากส่วนที่เป็นน้ำ

27. ทัพพีกลมเจาะรู สำหรับตักอาหารในน้ำ โดยไม่ตักน้ำขึ้นมาด้วย ทำให้สะดวกรวดเร็วขึ้น ใช้ในความมุ่งหมายที่แตกต่างไปจากตะกร้อ เพราะทัพพีมีความลึกเล็กน้อย ตะกร้อลึกมาก เวลาสะบัดอาหารจึงไม่หลุด ทัพพีนี้ใช้ช้อนอาหารขึ้นจากส่วนที่เป็นน้ำ

28. กระชอนลวด ใช้สำหรับลวกเส้นหมี่ เส้นกวยเตี๋ยว เนื้อสัตว์ ผักในหม้อน้ำเดือด ใส่อาหารที่ทอดหรือลวกไว้ให้สะเด็ดน้ำ ใช้ยัดผลไม้ หรือกะทิที่เป็นลูกให้ละเอียดใช้ยัดแบ่งในการทำขนมขี้หนู ใช้ทำไข่ร่างแหในการทำขนมหัตตรา หรืออาหารว่างคาว คือหุ้ม เป็นต้น

29. มือแมว คันชั๊ก ลักษณะมือแมวขูดมะพร้าวจะคล้ายกับมือของแมวจริงๆ มะพร้าวที่ขูดออกมาจะเป็นฝอย แต่ถ้าขูดมะพร้าวอ่อนที่ใช้ทำข้าวเหนียวเปียก ต้องให้ติดกันเป็นชิ้นใหญ่ ส่วนคันชั๊กใช้ขูดมะพร้าวที่กินให้เป็นเส้น มะพร้าวที่ขูดด้วยคันชั๊ก เส้นมะพร้าวจะใหญ่กว่าที่ขูดด้วยมือแมว

วิธีการใช้ ใช้ขูดมะพร้าวทั้งกะลา ขูดเอาเนื้อขาวๆ โดยขูดวงรอบนอกเข้าหาข้างในสุด

30. ตีไข่ มีทั้งชนิดทำด้วยมือและใช้ไฟฟ้า ที่ตีไข่ของไทยก็เหมือนกับของฝรั่งหรือของต่างชาติ เพราะได้รับอิทธิพลการทำขนมมาจากต่างชาติ ส่วนใหญ่จะเป็นขนมที่มีส่วนผสมไข่เป็นหลัก เช่น ทองหยิบ ทองหยอด ฝอยทอง ได้รับอิทธิพลมาจากโปรตุเกส ขนมไข่ สาลี่ ก็ดัดแปลงมาจากพวกขนมเค้ก

ปากไม่กว้างจนเกินไป เพราะไข่จะขึ้นฟูได้น้อย ภาชนะตลอดจนที่ตีไข่ต้องแห้งสนิท น้ำไม่มีส่วนผสมที่เป็นน้ำหยดลงไปไข่ การตีไข่ต้องตีให้อากาศแทรกตัวเข้าไปในไข่ให้มาก ไข่จึงจะขึ้นดี โดยวิธีตีเข้าหาตัว ไม่ใช่วิธีตีกลงให้ไปตรงๆ จะทำให้ไข่ขึ้นช้า ถ้าปั่นที่ตีไข่แบบใช้ไฟฟ้าก็จะง่ายขึ้น เพราะจะมีสปีดบอกไว้แล้วที่ตัวเครื่อง เมื่อใช้แล้วทำความสะอาดทุกซอกทุกมุมให้ทั่ว ถ้าเป็นแบบใช้ไฟฟ้า อย่าให้น้ำถูกมอเตอร์เพราะจะทำให้ไฟฟ้าช็อตได้ ถ้าสกปรกมากก็ใช้ผ้าชุบน้ำบิดหมาดๆ เช็ดให้สะอาด

31. มีด มีดมีอยู่หลายชนิด ประกอบด้วย มีดสับ มีดหั่น มีดปอกผลไม้ มีดคว้าน

- มีดสับ จะมีลักษณะใหญ่ หนา มีน้ำหนักมาก เพื่อให้มีแรงกดลงไป ช่วยย่นระยะเวลาในการสับให้สั้นขึ้น

-มีดหั่น จะแคบ บาง เรียว ถ้ามีดหนาไปจะหั่นลำบาก ของที่หั่นออกมาจะไม่สวย

-มีดปอกผลไม้ ใช้มีขนาด 1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 5 นิ้ว มีทั้งชนิดปลายแหลมและปลายมน ควรลับมีดให้คมอยู่เสมอ เพราะผักและผลไม้ที่ปอกจะได้ไม่ช้ำ

-มีดคว้าน ปลายแหลมเล็ก โคน ใช้สำหรับคว้านเมล็ดผลไม้ แกะสลัก ผัก ผลไม้ ที่ต้องการให้สวยงาม มีดต้องคม ปลายต้องแหลมจะได้ลวดลายที่สวยงาม

32. ครก ครกที่ใช้เป็นครกหิน หรือคอกไม้ คอกดินก็ได้ตามแต่ที่บ้านจะมี ส่วนใหญ่ไว้ใช้โขลกถั่วลิสงคั่ว งาคั่ว เผือกบด กล้วยบด

33. กรวยสำหรับบรรจุไส้กรอก ใช้บรรจุไส้กรอกชนิดต่างๆ เช่น ไส้กรอกข้าวโพด โดยสอดที่ปลายไส้ด้านหนึ่ง แล้วใช้ซ้อนเล็กๆ อัดไส้ลงไป

5.7 เกร็ดความรู้เกี่ยวกับขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ศรีสมร คงพันธ์ (2545) กล่าวว่า ขนมไทยแต่ดั้งเดิมน่าจะเริ่มต้นด้วยกรรมวิธีอย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เพียงแต่ทำให้แป้งสุกคลุกน้ำตาลก็เป็นขนมแล้ว แต่การคิดค้นและผสมผสานทางวัฒนธรรมนั้นไม่หยุดนิ่ง จึงเกิดกรรมวิธีทำขนมอันหลากหลาย ดังต่อไปนี้

ขนมกวน ส่วนมากใช้กระทะทองเหลืองกวน ตั้งแต่เป็นน้ำใสจนเป็นน้ำงวด แล้วเทใส่พิมพ์หรือใส่ถาด เมื่อเย็นจัด ตัดเป็นชิ้นๆเช่น ตะโก้ ลี้มกลืน เปียกปูน ศิล่าอ่อน ข้าวเหนียวแก้ว ข้าวเหนียวแดงกะละแม และบรรดาผลไม้ที่ห่อเพื่อในแต่ฤดูกวน เมื่อกินไม่หมดก็เก็บมากวน เช่นทุเรียนกวน เผือกกวน พุทรา กวน มะม่วงกวน เป็นต้น

ขนมหนึ่ง ภาชนะที่ใช้เรียกว่าลังถึง ใช้วัสดุพื้นบ้าน เช่น ใบตอง ใบจาก ใบมะพร้าวห่อขนมแล้วนึ่ง เช่น ข้าวต้มมัด ขนมตาล ขนมใส่ไส้ ขนมเทียน ขนมกล้วย ขนมในยุคหลังๆ ใส่ถ้วยตะไลใส่ถาดพิมพ์แล้วนึ่ง เช่น ขนมชั้น ขมน้ำดอกไม้ว ส้มขยา เป็นต้น

ขนมเชื่อม ผลไม้นานาชนิดนำมาเชื่อมได้ทั้งนั้น โดยนำมาใส่ลงในน้ำเชื่อมที่กำลังเดือด เช่น มันเชื่อม สาเกเชื่อม จาวตาลเชื่อม รวมไปถึงขนมที่ทำจากไข่ เช่น ฝอยทอง ทองหยอย ทองหยอด เม็ดขนุน ก็ใช้กรรมวิธีเดียวกันนี้

ขนมทอด เช่น กล้วยทอด ข้าวเม่าทอด ขนมกง ขนมค้างคาว ขนมฝักบัว ขนนางเล็ด เป็นต้น
ขนมต้ม ใช้หม้อหรือกระทะต้มน้ำเดือด แล้วใส่ขนมลงไป จากนั้นตักขึ้นมาคลุกด้วยมะพร้าวได้แก่ ขนมถั่วแปบ ขนมต้ม ขนมเหนียว ขนมเรไร เป็นต้น

ขนมต้มน้ำตาล หรือน้ำกะทิ เช่น ฟักทองแกงบวด มันแกงบวด กล้วยบวดชี ขนมน้ำลอยสาคุเปียก ถั่วเขียวต้มน้ำตาล ลอดช่อง ซ่าหริ่มและผลไม้ลอยแก้ว

ขนมอบ วิธีนี้มาพร้อมๆ กับการรับขนมต่างชาติ ขนมที่ทำด้วยกรรมวิธีบางชนิดสุกแล้วนิ่มหม้อแกง แต่บางชนิดก็แข็งอย่างขนมผิง ขนมหน้าฉนวน ขนมกลีบลำดวน สาลี่กรอบ ขนมจำมงกุฏ ขนมปัง เช่น กล้วยปัง เผือกปัง ซึ่งรวมถึงขนมเบี๋อง ขนมดอกคำเจียก ขนมบ้าบิ่น ขนมแป้งจี๋ที่ใช้ความร้อนบนเตาด้วย

กรรมวิธีการเตรียมวัตถุดิบก่อนการประกอบอาหารประเภทขนม

- กล้วย เมื่อผ่านทำขนมให้จุ่มลงในน้ำมะนาว หรือน้ำเกลืออ่อนๆจะทำให้กล้วยไม่ดำ
- เผือก การล้างเผือกนั้นจะคันมือ ในน้ำเผือกไปอังไฟก่อนจะไม่เกิดอาการคัน
- ใบตอง ควรใช้ใบตองกล้วยน้ำว่า เพราะบาง ห่อง่าย ขนสุกเร็ว มีกลิ่นหอมอ่อนๆ
- ไข่ขาวที่เหลือ ขนมบางประเภทที่ใช้ จะใช้แต่ไข่แดงล้วนๆเพราะฉะนั้นจะมีไข่ขาวที่เหลือองถ้าทิ้งไว้นานจะแข็ง กระด้าง ให้ตีไข่ขาวแล้วเติมน้ำลงไป 3 หยด ต่อไข่ขาว 1 ฟอง แล้วคนให้เข้ากัน
- ผงฟู ที่เหลือจากการใช้ควรเก็บใส่ซองปิดฝาให้มิดชิด วิธีทดสอบว่าผงฟูยังมีคุณภาพดีให้เอาน้ำใส่ถ้วยไว้เล็กน้อย แล้วตักผงฟูลงไปนิดหน่อยในน้ำ ถ้าน้ำเดือดเป็นฟองแสดงว่าผงฟูยังมีคุณภาพอยู่
- น้ำปูนใส ใช้ปูนขาว หรือปูนแดงผสมน้ำมากๆทิ้งให้นอนก้นแล้วรินแต่น้ำใส
- เคียววุ้นใช้ไฟอ่อนๆในการเคียว หมั่นช้อนฟองออกแล้วพรมน้ำ จะทำให้วุ้นใส เหนียว และไม่มีตะกอน ถ้าผสมเยลลี่สักเล็กน้อยทำให้รสชาติอร่อย เวลากรองต้องใช้ผ้าชุบน้ำบิดให้แห้ง
- การกวนขนมไม่ให้ก้นกระทะไหม้ ให้ใส่เหรียญห้าสิบบางค์สะอาดลงไปด้วย 1 เหรียญ เมื่อคน เหรียญนั้นจะเคลื่อนที่และกวนก้นกระทะไม่ให้ของที่กวนติดกระทะ

จากประวัติความเป็นมา เทคนิค และเกร็ดความรู้เกี่ยวกับการทำขนมไทย สรุปได้ว่าการประกอบอาหารประเภทขนมไทยนั้น เด็กจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับรายละเอียดและเทคนิคเล็กๆน้อยๆในการทำขนมไทย เพราะในขณะเด็กๆลงมือทำขนมไทย เป็นกิจกรรมที่เด็กๆจะได้รับประสบการณ์ตรงได้พบปัญหาในขณะทำ เด็กๆ จะได้ทดลองค้นพบวิธีแก้ปัญหา เป็นการส่งเสริมให้เด็กได้ค้นพบและพิสูจน์ข้อเท็จจริงด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย เด็กปฐมวัยควรจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับขนมไทย เพื่อให้เด็กๆได้ตระหนักถึงคุณค่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น และในการจัดกิจกรรมการทำขนมไทย ควรส่งเสริมให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติตามกระบวนการและขั้นตอนต่างๆด้วยตนเอง เพื่อให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงและใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ในขณะทำกิจกรรมขนมไทย เด็กปฐมวัยต้องมีการช่วยเหลือแบ่งปัน แก้ปัญหาด้วยกัน เป็นการส่งเสริมการใช้ทักษะในการรับรู้ และเรียนรู้ต่อไปในอนาคต

5.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

กรกมล ลีลาธีรภัทร (2556) ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมไทยเก่าพื้นเมือง การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมไทยเก่าพื้นเมืองใน 7 ด้าน ได้แก่ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ด้านการส่งเสริมตลาด ด้านการบริการ ด้านบุคลากร และด้านการสร้างและนำเสนอ ลักษณะทางกายภาพ 2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมไทยเก่าพื้นเมืองกับคุณลักษณะประชากรศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยการใช้การศึกษาแบบสำรวจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบถาม โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคที่ซื้อผลิตภัณฑ์ขนมไทยเก่าพื้นเมือง จำนวน 400 คน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test F-test และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี LSD ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ขนมไทยเก่าพื้นเมืองโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชมพูนุท จันทรางกูร (2549) ศึกษาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กนักเรียนชาย-หญิง อายุ 5-6 ปี กำลังศึกษาอยู่ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนวัดสิทธิธาราม สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร โดยการสุ่ม 1 ห้องเรียน จาก 4 ห้องเรียน จากนั้นผู้วิจัยทำการทดสอบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบเชิงปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วเลือกเด็กที่ได้คะแนนต่ำจำนวน 15 คน เพื่อรับการจัดกิจกรรมการทำขนมไทย เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการทำขนมไทย และแบบทดสอบเชิงปฏิบัติวัดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test และ Dependent for Sample ผลการวิจัยพบว่า ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมการทำอาหารประเภทขนมไทย โดยรวมอยู่ในระดับดี จำแนกรายด้านอยู่ในระดับดี 2 ด้าน คือ ด้านการจำแนกเปรียบเทียบ และด้านการจัดหมวดหมู่ และระดับพอใช้ 2 ด้าน คือ ด้านการเรียงลำดับ และด้านการวัด และเมื่อเปรียบเทียบก่อนการทดลองพบว่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ญานิศา บุญพิมพ์ (2552) ศึกษาการส่งเสริมพัฒนาการทางกล้ามเนื้อเล็กของเด็กปฐมวัย โดยใช้กิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่าง

และการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการด้านกล้ามเนื้อเล็กของเด็กปฐมวัยโดยรวมและแยกรายด้าน ก่อนการจัดกิจกรรมและระหว่างการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กปฐมวัย ชาย-หญิง อายุระหว่าง 3-4 ปี กำลังศึกษาชั้นอนุบาลปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนทับทอง แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานบริหารงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จำนวน 15 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกเด็กปฐมวัยมา 1 ห้อง เรียนจาก 3 ห้องเรียน ระยะเวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ จำนวน 24 ครั้ง วันละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย และแบบประเมินเชิงปฏิบัติพัฒนาการด้านกล้ามเนื้อเล็ก การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (One way Repeated ANOVA) การเปรียบเทียบรายคู่ใช้ LSD แบบวัดซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการด้านกล้ามเนื้อเล็กของเด็กปฐมวัยสัปดาห์ก่อนการทดลองและตลอดช่วงการทดลองสัปดาห์ที่ 1 – 8 มีค่าเฉลี่ยโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกช่วงสัปดาห์ ดังนั้นการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย ส่งผลต่อการส่งเสริมพัฒนาการด้านกล้ามเนื้อเล็กของเด็กปฐมวัยให้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน

ดวงพร ผกามาศ (2554) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบและศึกษาการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังที่ได้รับการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ เด็กปฐมวัยชาย-หญิง ที่มีอายุระหว่าง 4-5 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนพระแม่มาลีพระโขนง เขตวัฒนาเหนือ กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ซึ่งได้เลือกแบบเจาะจงเด็กมา 1 ห้องเรียน ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทำการทดลอง สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 50 นาที รวมระยะเวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แผนการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .81 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test for Dependent Samples ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทย มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทยมีการเพิ่มจากพื้นฐานเดิมร้อยละ 25.63

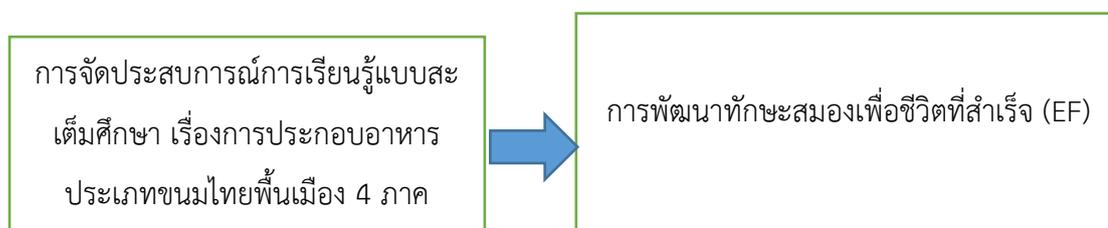
หทัยวัลย์ บุญประสงค์ (2551) ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทยที่มีต่อการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าของเด็กปฐมวัย การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทยที่มีต่อการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าของเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เด็กปฐมวัยชายและหญิง อายุระหว่าง 5 - 6 ปี ชั้นอนุบาลปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนคลองบ้านพร้าว อำเภอสสามโคก จังหวัดปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานีเขต 1 ได้โดยการสุ่มมา 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน จำนวน 30 คน และสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยทำการจับฉลากเด็กปฐมวัยห้องที่สุ่มได้ เพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลอง 15 คน ในการดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทำการทดลองเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 60 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แผนการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทยและแบบทดสอบเชิงปฏิบัติ (Performance test) การใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าของเด็กปฐมวัย ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .90 และแผนการจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทย แบบแผนการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ผลการศึกษาพบว่า การใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าของเด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมประกอบอาหารประเภทขนมไทยโดยรวมอยู่ในระดับดี 2 ด้าน คือ ด้านการชิมรส และด้านการสัมผัส ส่วนด้านการฟัง ด้านการเห็น และด้านการดมกลิ่นอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง พบว่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรพร ทับทิมศรี (2554) ศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับการประกอบอาหารไทยโบราณที่มีต่อสัมพันธภาพทางสังคมของเด็กปฐมวัย การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบสัมพันธภาพทางสังคมก่อนและหลังที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับการประกอบอาหารไทยโบราณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นเด็กนักเรียนชาย-หญิง อายุระหว่าง 5-6 ปี จำนวน 180 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนอนุบาลโชคชัยลาดพร้าว สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาเอกชน เขตลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร จำนวน 6 ห้องเรียน ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย โดยการทำการจับฉลาก 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน และจับฉลากห้องเรียนที่จับฉลากได้ จำนวน 15 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อจัดการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง โดยทำการระยะเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 60 นาที รวมทั้งหมด 32 ครั้ง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ประกอบอาหารไทยโบราณและแบบสังเกตความสัมพันธ์ทางสังคม การวิจัยครั้งนี้ใช้วิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test แบบ Dependent Sample

ผลการวิจัยพบว่าสัมพันธภาพทางสังคมของเด็กปฐมวัยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการประกอบอาหารไทยโบราณสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยเกี่ยวกับขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาคที่ได้นำเสนอมานี้ แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ซึ่งเด็กได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของเด็กปฐมวัยซึ่งเรียนรู้ได้ดีจากประสาทสัมผัสทั้งห้า จากกระบวนการทำงาน การค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เรื่อง การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กปฐมวัยชายและหญิง จำนวน 625 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 20 โรงเรียน ได้แก่ 1. โรงเรียนอนุบาลพระบรมราชานุสรณ์ดอนเจดีย์ 2. โรงเรียนบ้านนเรศ 3. โรงเรียนวัดสระศรีเจริญ 4. โรงเรียนบ้านสระหลวง 5. โรงเรียนบ้านบ่อสำราญ 6. โรงเรียนบ้านหนองแถม 7 โรงเรียนบ้านหนองฝ้าย 8. โรงเรียนบ้านสระกระโจม 9. โรงเรียนบ้านหนองสลัดไธ 10. โรงเรียนวัดราษฎร์บำรุง 11. โรงเรียนบ้านทะเลบก 12. โรงเรียนวัดหนองหลอด 13. โรงเรียนบ้านหนองสารตร 14. โรงเรียนวัดท่ากุ่ม 15. โรงเรียนวัดหนองแจ้ง 16. โรงเรียนบ้านหัวเขา 17. โรงเรียนบ้านยมเปือ 18. โรงเรียนวัดธัญญาวารี 19. โรงเรียนบ้านดอนกลาง 20. โรงเรียนวัดบ้านกรวด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2

กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเด็กปฐมวัยชายและหญิง จำนวน 300 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน ได้แก่ 1. โรงเรียนอนุบาลพระบรมราชานุสรณ์ดอนเจดีย์ 2. โรงเรียนบ้านนเรศ 3. โรงเรียนวัดสระศรีเจริญ 4. โรงเรียนบ้านสระหลวง 5. โรงเรียนบ้านบ่อสำราญ 6. โรงเรียนบ้านหนองแถม 7 โรงเรียนบ้านหนองฝ้าย 8. โรงเรียนบ้านสระกระโจม 9. โรงเรียนบ้านหนองสลัดไธ 10. โรงเรียนวัดราษฎร์บำรุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

กลุ่มควบคุม

กลุ่มควบคุมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ปฐมวัยชายและหญิง จำนวน 300 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน ได้แก่ 1. โรงเรียนบ้านทะเลบก 2. โรงเรียนวัดหนองหลอด 3. โรงเรียนบ้านหนองสารแตร 4. โรงเรียนวัดท่ากุ่ม 5. โรงเรียนวัดหนองแจ้ง 6. โรงเรียนบ้านหัวเขา 7. โรงเรียนบ้านยมเปือ 8. โรงเรียนวัดธัญญาวารี 9. โรงเรียนบ้านดอนกลาง 10. โรงเรียนวัดบ้านกรวด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2

เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย
2. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย
3. แบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย
4. แบบบันทึกพฤติกรรมการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย มีดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2560 ทฤษฎี หลักการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร เพื่อนำมาเป็นแนวทางดำเนินการจัดทำชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

2. ดำเนินการจัดทำชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดประสบการณ์จำนวน 24 แผน และคู่มือชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ใช้ระยะเวลาในการจัดประสบการณ์ทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ โดยจัดประสบการณ์สัปดาห์ละ 2 กิจกรรม

3. นำชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วย

แผนการจัดประสบการณ์จำนวน 24 แผน สำหรับเด็กปฐมวัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัยเพื่อตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไขให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

4. ปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วยแผนการจัดประสบการณ์จำนวน 24 แผนตามคำแนะนำของที่ปรึกษางานวิจัย และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพชุดการเรียนรู้ โดยผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดประสบการณ์มีค่าเฉลี่ย 3.98 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

5. ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะในด้านความเหมาะสมของเวลาในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค และความเหมาะสมในการใช้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

6. นำชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย เสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัยตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้ (Try out) กับเด็กปฐมวัยชายหญิงที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านทะเลบก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2

7. นำผลการทดลองจากการนำไปทดลองใช้ (Try out) ขึ้นดำเนินการจัดประสบการณ์ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น ระยะเวลาในการจัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับความสนใจของเด็ก และการส่งเสริมทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

8. นำชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วยแผนการจัดประสบการณ์จำนวน 24 แผน ไปทดลองกับเด็กปฐมวัยชายและหญิงที่เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 300 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน ได้แก่ 1. โรงเรียนอนุบาลพระบรมราชานุสรณ์ดอนเจดีย์ 2. โรงเรียนบ้านนเรศ 3. โรงเรียนวัดสระศรีเจริญ 4. โรงเรียนบ้านสระหลวง 5. โรงเรียนบ้านบ่อสำราญ 6. โรงเรียนบ้านหนองแวม 7. โรงเรียนบ้านหนองฝ้าย 8. โรงเรียนบ้านสระกระโจม 9. โรงเรียนบ้านหนองสลัดไธ 10. โรงเรียนวัดราษฎร์บำรุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 ใช้ระยะเวลาในการจัดประสบการณ์ทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน ในวันอังคารและวันพฤหัสบดี วันละ 50 นาที

ตารางที่ 3.1 การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

| สัปดาห์/วัน | การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหาร ประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค | ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย (9 ด้าน) | | | | | | | | |
|--|---|--|---|---|-----------------------------------|---|---|----------------------------|---|---|
| | | กลุ่มที่ 1 ทักษะพื้นฐาน | | | กลุ่มที่ 2 ทักษะกำกับ ตนเอง | | | กลุ่มที่ 3 ทักษะปฏิบัติ | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| สัปดาห์ที่ 1 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมข้าวจี๋ | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | - |
| วันพฤหัสบดี | ขนมข้าวปาด | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | - |
| สัปดาห์ที่ 2 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมข้าวต้มกล้วย | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | - |
| วันพฤหัสบดี | ขนมข้าวบายบักขาม | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | - |
| สัปดาห์ที่ 3 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมหมก | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | - |
| วันพฤหัสบดี | ขนมหนูงกา | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | - |
| สัปดาห์ที่ 4 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมลิ้นหมา | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | - |
| วันพฤหัสบดี | ขนมข้าววิตุ | √ | √ | √ | - | - | - | - | - | - |
| สัปดาห์ที่ 5 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมข้าวต้มหัวหงอก | - | - | - | √ | √ | √ | - | - | - |
| วันพฤหัสบดี | ขนมศิลาอ่อน | - | - | - | √ | √ | √ | - | - | - |
| สัปดาห์ที่ 6 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมวง | - | - | - | √ | √ | √ | - | - | - |
| วันพฤหัสบดี | ขนมกนน้าอ้อย | - | - | - | √ | √ | √ | - | - | - |
| สัปดาห์ที่ 7 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมไข่นกกระทา | - | - | - | √ | √ | √ | - | - | - |
| วันพฤหัสบดี | ขนมไข่ปลา | - | - | - | √ | √ | √ | - | - | - |

| สัปดาห์/วัน | การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหาร ประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค | ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย (9 ด้าน) | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|-----------------------------------|---|---|----------------------------|---|---|
| | | กลุ่มที่ 1 ทักษะพื้นฐาน | | | กลุ่มที่ 2 ทักษะกำกับ ตนเอง | | | กลุ่มที่ 3 ทักษะปฏิบัติ | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| สัปดาห์ที่ 8 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมบุหลันดั้นเมฆ | - | - | - | √ | √ | √ | - | - | - |
| วันพฤหัสบดี | ขนมบัวตอกไม้ | - | - | - | √ | √ | √ | - | - | - |
| สัปดาห์ที่ 9 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมอินทนิล | - | - | - | - | - | - | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมพระพาย | - | - | - | - | - | - | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 10 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมตาปาไถ่ | - | - | - | - | - | - | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้ง | - | - | - | - | - | - | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 11 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองใต้ | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมป้าจี | - | - | - | - | - | - | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมด้วง | - | - | - | - | - | - | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 12 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ | | | | | | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมคนที | - | - | - | - | - | - | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมม่อฉี | - | - | - | - | - | - | √ | √ | √ |

ตารางที่ 3.2 การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

| สัปดาห์/วัน | การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค | สะเต็มศึกษา (STEM Education) | | | |
|--|---|------------------------------|---|---|---|
| | | S | T | E | M |
| สัปดาห์ที่ 1 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมข้าวจี๋ | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมข้าวปาด | √ | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 2 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมข้าวต้มกล้วย | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมข้าวบายักขาม | √ | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 3 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมหมก | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมหนูกงา | √ | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 4 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมลินทม้า | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมข้าววิตู | √ | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 5 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมข้าวต้มหัวหงอก | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมศิลาอ่อน | √ | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 6 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมวง | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมกนน้ำอ้อย | √ | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 7 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมไข่นกกระทา | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมไข่ปลา | √ | √ | √ | √ |

| สัปดาห์/วัน | การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหาร ประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค | สะเต็มศึกษา (STEM Education) | | | |
|---|---|------------------------------|---|---|---|
| | | S | T | E | M |
| สัปดาห์ที่ 8 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมบุหลันดั้นเมฆ | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมบัวตอกไม้ | √ | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 9 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมอินทนิล | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมพระพาย | √ | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 10 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมตาป้าไถ่ | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้ง | √ | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 11 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมป้าจี | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมด้วง | √ | √ | √ | √ |
| สัปดาห์ที่ 12 การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ | | | | | |
| วันอังคาร | ขนมคนที | √ | √ | √ | √ |
| วันพฤหัสบดี | ขนมม่อฉี | √ | √ | √ | √ |

การสร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย มีดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2560 ทฤษฎี หลักการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร เพื่อนำมาเป็นแนวทางดำเนินการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย

2. ดำเนินการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย ใช้ระยะเวลาในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 หน่วย รวมทั้งสิ้น 12 หน่วย

3. นำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัยจำนวน 12 หน่วย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัยเพื่อตรวจสอบ ปรับปรุง และแก้ไขให้มีความเหมาะสมมากขึ้น

4. ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 12 หน่วย ตามคำแนะนำของที่ปรึกษางานวิจัย และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดประสบการณ์มีค่าเฉลี่ย 3.95 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

5. ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะในด้านความเหมาะสมของเวลาในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย

6. นำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย เสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัยตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้ (Try out) กับเด็กปฐมวัยชายหญิงที่ไม่ใช่กลุ่มควบคุมจำนวน 25 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านทะเลบก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2

7. นำผลการทดลองจากการนำไปทดลองใช้ (Try out) ขึ้นดำเนินการจัดประสบการณ์ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น ระยะเวลาในการจัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับความสนใจของเด็ก

8. นำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 12 หน่วย ไปทดลองกับเด็กปฐมวัยชายและหญิงที่เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 300 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน ได้แก่ 1. โรงเรียนบ้านทะเลบก 2. โรงเรียนวัดหนองหลอด 3. โรงเรียนบ้านหนองสารแตร 4. โรงเรียนวัดท่ากุ่ม 5. โรงเรียนวัดหนองแจ้ง 6. โรงเรียนบ้านหัวเขา 7. โรงเรียนบ้านยมเปือ 8. โรงเรียนวัดธัญญาวารี 9. โรงเรียนบ้านดอนกลาง 10. โรงเรียนวัดบ้านกรวด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 ใช้ระยะเวลาในการจัดประสบการณ์ทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน ในวันจันทร์และวันพุธ วันละ 40 นาที นาที่ ระยะเวลา 10.00 น. – 10.40 น. จำนวน 12 หน่วย

ตารางที่ 3.3 การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย 12 หน่วย

| สัปดาห์ | แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย |
|---------------|--|
| สัปดาห์ที่ 1 | หนูเป็นเด็กดี |
| สัปดาห์ที่ 2 | ร่างกายของฉัน |
| สัปดาห์ที่ 3 | หนูอยู่โรงเรียน |
| สัปดาห์ที่ 4 | อาหารแสนอร่อย |
| สัปดาห์ที่ 5 | สัตว์เลี้ยงของหนู |
| สัปดาห์ที่ 6 | แมลงที่รัก |
| สัปดาห์ที่ 7 | ผักแสนอร่อย |
| สัปดาห์ที่ 8 | สัตว์น้ำ |
| สัปดาห์ที่ 9 | ประสาทสัมผัสทั้งห้า |
| สัปดาห์ที่ 10 | ความปลอดภัย |
| สัปดาห์ที่ 11 | กรคนาคม |
| สัปดาห์ที่ 12 | เรารักฤดูฝน |

การสร้างแบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

แบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อการประเมินทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทักษะ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทักษะพื้นฐาน ได้แก่ 1) ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) 2) การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) 3) การยืดหยุ่นความคิด (Shifting) กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทักษะกำกับตนเอง ได้แก่ 4) การใส่ใจจดจ่อ (Attention) 5) การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) 6) การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทักษะปฏิบัติ ได้แก่ 7) การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) 8) การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing) 9) การมุ่งเป้าหมาย (Goal - Directed Persistence)

โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2560 ทฤษฎี หลักการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมด้านทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function) สำหรับเด็กปฐมวัย

2. สร้างแบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อประเมินทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function) โดยสร้างแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Numerical Rating Scales) โดยกำหนดคะแนนเป็น 0, 1, 2, 3, 4, 5 ระดับคะแนน ดังนี้

0 หมายถึง ไม่แสดงออกทางพฤติกรรม

1 หมายถึง มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย

3 หมายถึง มีพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง

4 หมายถึง มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาก

5 หมายถึง มีพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดการประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

| ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) | รายละเอียด | ข้อ | การให้คะแนน |
|--|---|-----|--|
| กลุ่มที่ 1 ทักษะพื้นฐาน | | | |
| ด้านที่ 1 ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) | 1. ครูมอบหมายงาน เด็กสามารถจำและปฏิบัติตามกิจกรรมได้ถูกต้องตามที่ครูมอบหมาย และสามารถปฏิบัติตามด้วยตนเองจนเสร็จ 2. เมื่อครูสนทนาเรื่องราวต่างๆ กับเด็ก เด็กสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้ 3. เด็กสามารถทำตามคำแนะนำหรือกิจกรรมที่มีหลายขั้นตอน โดยไม่ต้องทวนซ้ำและไม่ทำผิดในเรื่องเดิมซ้ำ | 3 | 0=ไม่แสดงออกทางพฤติกรรม 1=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด 2=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย 3=มีพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง 4=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาก 5=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด |

| ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) | รายละเอียด | ข้อ | การให้คะแนน |
|--|--|-----|--|
| ด้านที่ 2 การยับยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) | 1. เด็กตั้งใจฟังครูอธิบายและตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมจนเสร็จภายในเวลาที่กำหนด โดยไม่รบกวนผู้อื่น 2. เด็กมีสมาธิกับงานที่ได้รับมอบหมาย 3. อุดหนุนรอคอยได้ เช่น การเข้าคิว การรอใช้ของต่อจากเพื่อน | 3 | 0=ไม่แสดงออกทางพฤติกรรม 1=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด 2=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย 3=มีพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง 4=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาก 5=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด |
| ด้านที่ 3 การยืดหยุ่นความคิด (Shifting) | 1. เด็กไม่มีปัญหาเมื่อครูเปลี่ยนกิจกรรมตามแผน 2. เมื่อเด็กถูกเพื่อนปฏิเสธไม่ให้ปฏิบัติกิจกรรม เด็กสามารถเปลี่ยนไปปฏิบัติกิจกรรมอื่นๆ ได้ โดยไม่มีอารมณ์โกรธ อารมณ์หงุดหงิดและอารมณ์ฉุนเฉียว 3. เด็กสามารถมองเห็นจุดผิดจากงาน และสามารถปรับเปลี่ยนด้วยข้อมูลและวิธีการใหม่ๆ | 3 | 0=ไม่แสดงออกทางพฤติกรรม 1=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด 2=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย 3=มีพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง 4=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาก 5=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด |
| กลุ่มที่ 2 ทักษะกำกับตนเอง | | | |
| ด้านที่ 4 การใส่ใจจดจ่อ (Attention) | 1. เมื่อเด็กปฏิบัติกิจกรรม เด็กมีช่วงความสนใจจดจ่อกับงานที่เหมาะสมกับวัยเด็ก 5 ปี คือ 10 – 15 นาที 2. เด็กมีสมาธิในการฟังขณะครูสนทนาและเล่าเรื่องต่างๆ จนจบ 3. เมื่อครูมอบหมายงานให้เด็กปฏิบัติกิจกรรม เด็กมีความสนใจ ตื่นตัว และจดจ่อในสิ่งนั้นๆ | 3 | 0=ไม่แสดงออกทางพฤติกรรม 1=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด 2=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย 3=มีพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง 4=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาก 5=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด |
| ด้านที่ 5 การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) | 1. เมื่อเด็กเจอปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม สามารถควบคุมอารมณ์เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา 2. เด็กสามารถระงับอารมณ์ตื่นเต้นจากการวิตกกังวล และสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง | 3 | 0=ไม่แสดงออกทางพฤติกรรม 1=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด 2=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย 3=มีพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง 4=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาก 5=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด |

| ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) | รายละเอียด | ข้อ | การให้คะแนน |
|--|--|-----|--|
| | 3. เมื่อเด็กผิดหวังเสียใจจากการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นครูปลอบโยนพร้อมชี้แจงเหตุผล เด็กสามารถจัดการอารมณ์ให้เป็นปกติในระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที | | |
| ด้านที่ 6 การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) | 1. สามารถตรวจสอบตนเอง เพื่อให้ทราบจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเอง เช่น อารมณ์ พฤติกรรม และผลจากอารมณ์และพฤติกรรมของตนเอง กระทบต่อผู้อื่นอย่างไร 2. เมื่อเกิดความผิดพลาดขณะปฏิบัติกิจกรรม เด็กสามารถรู้วิธีการแก้ไขและปรับปรุงให้ดีขึ้น 3. เด็กสามารถประเมินผลงานของตนเอง พร้อมชี้แจงเหตุผล | 3 | 0=ไม่แสดงออกทางพฤติกรรม 1=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด 2=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย 3=มีพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง 4=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาก 5=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด |
| กลุ่มที่ 3 ทักษะปฏิบัติ | | | |
| ด้านที่ 7 การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) | 1. เมื่อตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมใด สามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมทันที 2. เด็กสามารถริเริ่มคิด และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจนเสร็จ และมีผลงาน 3. เด็กมีทักษะการคิดริเริ่ม เช่น มีความคิดอิสระและมีจินตนาการ | 3 | 0=ไม่แสดงออกทางพฤติกรรม 1=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด 2=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย 3=มีพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง 4=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาก 5=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด |
| ด้านที่ 8 การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing) | 1. เด็กสามารถวางแผนการปฏิบัติกิจกรรม กำหนดเป้าหมาย กำหนดขั้นตอน และการประเมินผล 2. เด็กสามารถปฏิบัติตามการวางแผนสำเร็จ 3. เด็กสามารถปฏิบัติตามเวลาที่กำหนด | 3 | 0=ไม่แสดงออกทางพฤติกรรม 1=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด 2=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย 3=มีพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง 4=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาก 5=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด |

| ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) | รายละเอียด | ข้อ | การให้คะแนน |
|---|--|-----|--|
| ด้านที่ 9 การมุ่งเป้าหมาย (Gold – Directed Persistence) | 1. เด็กสามารถปฏิบัติกิจกรรมจนสำเร็จ ไม่ละทิ้งกลางคัน 2. เมื่อเด็กเจออุปสรรคขณะปฏิบัติกิจกรรม สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆ 3. ขณะเด็กปฏิบัติกิจกรรมแล้วเจอปัญหา ไม่ย่อท้อและยอมแพ้ | 3 | 0=ไม่แสดงออกทางพฤติกรรม 1=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อยที่สุด 2=มีพฤติกรรมที่แสดงออกน้อย 3=มีพฤติกรรมที่แสดงออกปานกลาง 4=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมาก 5=มีพฤติกรรมที่แสดงออกมากที่สุด |

3. ดำเนินการสร้างคู่มือในการใช้แบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัยที่สอดคล้องกับแบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทักษะ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทักษะพื้นฐาน ได้แก่ 1) ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) 2) การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) 3) การยืดหยุ่นความคิด (Shifting) กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทักษะกำกับตนเอง ได้แก่ 4) การใส่ใจจดจ่อ (Attention) 5) การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) 6) การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทักษะปฏิบัติ ได้แก่ 7) การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) 8) การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing) 9) การมุ่งเป้าหมาย (Gold – Directed Persistence)

4. นำคู่มือการใช้แบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัยและแบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัยเสนอที่ปรึกษางานวิจัยเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

5. หาความตรงของแบบประเมิน โดยนำแบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบพิจารณา ลงความคิดเห็น และให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง มีความสอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจในความสอดคล้อง
- 1 หมายถึง ไม่มีความสอดคล้อง

นำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม จุดประสงค์ กับพฤติกรรม มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงถือว่าเหมาะสม ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67 – 1.00

6. ปรับปรุงแก้ไขคู่มือและแบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย เช่น กำหนดพฤติกรรมให้สอดคล้องกับทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

7. นำแบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัยไปทดลองใช้ (Try out) กับเด็กปฐมวัยชายหญิงที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวน 25 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปีที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านทะเลบก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 เพื่อศึกษาความเหมาะสมของขั้นตอนการใช้แบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

8. นำแบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สัมประสิทธิ์

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในรูปแบบการทดลอง (Experimental Research) ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า กับกลุ่มตัวอย่าง (Experimental Group) ซึ่งดำเนินการทดลองเพื่อศึกษา กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการวัดก่อน – หลังการทดลอง (Nonequivalent Control Group Design) จึงออกแบบวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 3.5 แบบแผนการทดลอง

| กลุ่ม | ทดสอบก่อน | การทดลอง | ทดสอบหลัง |
|-------|----------------|----------|----------------|
| E | O ₁ | X | O ₂ |
| C | O ₁ | - | O ₂ |

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง

C แทน กลุ่มควบคุม

| | | |
|----------------|-----|--|
| O ₁ | แทน | การทดลองการประเมินด้านทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ก่อนการทดลอง (Pretest) |
| O ₂ | แทน | การทดลองการประเมินด้านทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) หลังการทดลอง (Pretest) |
| X | แทน | การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค |

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการทดลองเพื่อศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการวัดก่อน - หลังการทดลอง (Nonequivalent Control Group Design) มีขั้นตอนดังนี้

1. ประชุมวางแผนผู้ช่วยนักวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค
2. จัดอบรมครูปฐมวัยในโรงเรียนเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค
3. ครูปฐมวัยทำการประเมินเด็กปฐมวัยก่อนการทดลอง (Pre - test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทักษะ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทักษะพื้นฐาน ได้แก่ 1) ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) จำนวน 3 ข้อ 2) การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) จำนวน 3 ข้อ 3) การยืดหยุ่นความคิด (Shifting) จำนวน 3 ข้อ กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทักษะกำกับตนเอง ได้แก่ 4) การใส่ใจจดจ่อ (Attention) จำนวน 3 ข้อ 5) การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) จำนวน 3 ข้อ 6) การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) จำนวน 3 ข้อ กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทักษะปฏิบัติ ได้แก่ 7) การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) จำนวน 3 ข้อ 8) การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing) จำนวน 3 ข้อ 9) การมุ่งเป้าหมาย (Goal - Directed Persistence) จำนวน 3 ข้อ โดยดำเนินการประเมินตามคู่มือการใช้แบบประเมินทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

4. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง (Pre – test) ไปวิเคราะห์

5. นำชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วยแผน การจัดประสบการณ์จำนวน 24 แผน ไปทดลองกับเด็กปฐมวัยชายและหญิงที่เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 300 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน ได้แก่ 1. โรงเรียนอนุบาลพระบรมราชานุสรณ์ดอนเจดีย์ 2. โรงเรียนบ้านนเรศ 3. โรงเรียนวัดสระศรีเจริญ 4. โรงเรียนบ้านสระหลวง 5. โรงเรียนบ้านบ่อสำราญ 6. โรงเรียนบ้านหนองแถม 7. โรงเรียนบ้านหนองฝ้าย 8. โรงเรียนบ้านสระกระโจม 9. โรงเรียนบ้านหนองสลัดไธ 10. โรงเรียนวัดราษฎร์บำรุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สุพรรณบุรี เขต 2 โดยดำเนินการทดลองรวมทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือวันอังคาร และวันพฤหัสบดี วันละ 50 นาที ระยะเวลา 10.00 น. – 10.50 น. จำนวน 24 แผน

6. นำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 12 หน่วย ไปทดลองกับเด็กปฐมวัยชายและหญิงที่เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 300 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับ ชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน ได้แก่ 1. โรงเรียนบ้านทะเลบก 2. โรงเรียนวัดหนองหลอด 3. โรงเรียนบ้านหนองสารตร 4. โรงเรียนวัดท่ากุ่ม 5. โรงเรียนวัดหนองแจ้ง 6. โรงเรียนบ้านหัวเขา 7. โรงเรียนบ้านยมเปือ 8. โรงเรียนวัดอัญญาวาริ 9. โรงเรียนบ้านดอนกลาง 10. โรงเรียนวัดบ้านกรวด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 ใช้ระยะเวลาในการจัดประสบการณ์ทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน ในวันจันทร์และวันพุธ วันละ 40 นาที ระยะเวลา 10.00 น. – 10.40 น. จำนวน 12 หน่วย

6. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ นักวิจัย ครู ผู้ช่วยนักวิจัย ทำการประเมิน เด็กปฐมวัย กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง (Pre – test) โดยใช้แบบประเมินการพัฒนา ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มทักษะ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทักษะพื้นฐาน ได้แก่ 1) ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) จำนวน 3 ข้อ 2) การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) จำนวน 3 ข้อ 3) การยืดหยุ่นความคิด (Shifting) จำนวน 3 ข้อ กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทักษะกำกับตนเอง ได้แก่ 4) การใส่ใจจดจ่อ (Attention) จำนวน 3 ข้อ 5) การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) จำนวน 3 ข้อ 6) การติดตามประเมิน

ตนเอง (Self - Monitoring) จำนวน 3 ข้อ กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทักษะปฏิบัติ ได้แก่ 7) การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) จำนวน 3 ข้อ 8) การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing) จำนวน 3 ข้อ 9) การมุ่งเป้าหมาย (Gold - Directed Persistence) จำนวน 3 ข้อ โดยดำเนินการประเมินตามคู่มือการใช้แบบประเมินทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

7. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง (Post - test) ไปวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนการทดลอง (Pre - test) และหลังการทดลอง (Post - test) ไปวิเคราะห์

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนการทดลอง (Pre - test) และหลังการทดลอง (Post - test) โดยใช้สถิติ t - test

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบสังเกตพฤติกรรมการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องมือ มีดังนี้

2.1 การหาค่าความตรงของแบบประเมิน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัยและพฤติกรรมที่เด็กปฐมวัยแสดงออก ด้านทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

2.2 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ของ Cronbach

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ผลการวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองโดยรวม โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองรายด้าน โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองโดยรวม โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองรายด้าน โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ตอนที่ 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค และการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ตอนที่ 6 ผลการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองโดยรวม โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองโดยรวม โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

(n=300)

| กลุ่มทดลอง | \bar{X} | S.D. | t | p |
|--------------|-----------|------|---------|------|
| ก่อนการทดลอง | 23.89 | 3.81 | -186.75 | 0.00 |
| หลังการทดลอง | 85.12 | 3.98 | | |

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค คะแนนเฉลี่ยโดยรวมก่อนการทดลองเท่ากับ 23.89 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.81 และคะแนนเฉลี่ยโดยรวมหลังการทดลองเท่ากับ 85.12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.98 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยรวมหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองรายด้าน โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองรายด้าน โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

(n = 300)

| ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย | ก่อนการทดลอง | | หลังการทดลอง | | t | p |
|---|--------------|------|--------------|------|--------|------|
| | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | | |
| ทักษะพื้นฐาน | | | | | | |
| 1. ความจำเพื่อใช้งาน | 4.13 | 1.31 | 11.93 | 1.31 | -70.29 | 0.00 |
| 2. การยั้งคิดไตร่ตรอง | 3.69 | 1.51 | 11.16 | 1.19 | -67.00 | 0.00 |
| 3. การยืดหยุ่นความคิด | 2.92 | 1.03 | 10.02 | 1.58 | -65.96 | 0.00 |

(n = 300)

| ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย | ก่อนการทดลอง | | หลังการทดลอง | | t | p |
|---|--------------|------|--------------|------|---------|------|
| | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | | |
| ทักษะกำกับตนเอง | | | | | | |
| 4. การใส่ใจจดจ่อ | 2.78 | 1.42 | 9.28 | 1.12 | -59.49 | 0.00 |
| 5. การควบคุมอารมณ์ | 2.57 | 0.95 | 8.81 | 1.12 | -73.28 | 0.00 |
| 6. การติดตามประเมินตนเอง | 2.49 | 1.08 | 8.83 | 1.10 | -71.25 | 0.00 |
| ทักษะปฏิบัติ | | | | | | |
| 7. การริเริ่มและลงมือทำ | 2.36 | 0.94 | 8.75 | 1.05 | -80.74 | 0.00 |
| 8. การวางแผนและการดำเนินงาน | 1.51 | 0.86 | 8.21 | 0.53 | -110.63 | 0.00 |
| 9. การมุ่งเป้าหมาย | 1.41 | 0.71 | 8.10 | 0.40 | -143.05 | 0.00 |

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัยทั้ง 9 ด้าน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จะเห็นได้ว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ทั้งโดยรวมและรายด้าน ทุกด้านมีคะแนนหลังการทดลองสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง แสดงว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ส่งเสริมให้เด็กปฐมวัย มีคะแนนทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) หลังการทดลองสูงขึ้น

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองโดยรวม โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองโดยรวม โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

(n = 300)

| กลุ่มควบคุม | \bar{X} | S.D. | t | p |
|--------------|-----------|------|---------|-------|
| ก่อนการทดลอง | 18.62 | 2.73 | -143.98 | 0.000 |
| หลังการทดลอง | 56.88 | 3.36 | | |

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ยโดยรวมก่อนการทดลองเท่ากับ 18.62 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.73 และคะแนนเฉลี่ยโดยรวมหลังการทดลองเท่ากับ 56.88 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.36 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยรวมหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองรายด้าน โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการทดลองรายด้าน โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

(n = 300)

| ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย | ก่อนการทดลอง | | หลังการทดลอง | | t | p |
|---|--------------|------|--------------|------|--------|------|
| | \bar{X} | S.D. | \bar{X} | S.D. | | |
| ทักษะพื้นฐาน | | | | | | |
| 1. การจำเพื่อใช้งาน | 2.75 | 0.67 | 6.07 | 0.79 | -55.30 | 0.00 |
| 2. การยั้งคิดไตร่ตรอง | 2.53 | 0.87 | 6.33 | 1.21 | -43.63 | 0.00 |
| 3. การยืดหยุ่นความคิด | 2.43 | 0.76 | 6.73 | 1.08 | -57.17 | 0.00 |
| ทักษะกำกับตนเอง | | | | | | |
| 4. การใส่ใจจดจ่อ | 2.15 | 0.89 | 6.40 | 1.09 | -50.17 | 0.00 |
| 5. การควบคุมอารมณ์ | 2.25 | 0.69 | 6.55 | 1.04 | -59.83 | 0.00 |
| 6. การติดตามประเมินตนเอง | 2.06 | 0.85 | 6.48 | 1.09 | -54.14 | 0.00 |
| ทักษะปฏิบัติ | | | | | | |
| 7. การริเริ่มและลงมือทำ | 2.16 | 0.67 | 6.70 | 1.04 | -60.89 | 0.00 |
| 8. การวางแผนและการดำเนินงาน | 1.26 | 0.75 | 6.47 | 1.12 | -65.93 | 0.00 |
| 9. การมุ่งเป้าหมาย | 1.00 | 0.71 | 5.13 | 1.27 | -47.17 | 0.00 |

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัยทั้ง 9 ด้าน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยทุกด้าน หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จะเห็นได้ว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ทั้งโดยรวมและรายด้าน ทุกด้านมีคะแนนหลังการทดลองสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลอง แสดงว่าการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยมีคะแนนทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) หลังการทดลองสูงขึ้น

ตอนที่ 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค และการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค และการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

(n = 300)

| กลุ่มตัวอย่าง | \bar{X} | | S.D. | | t | p |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|------|
| | คะแนนก่อนการทดลอง | คะแนนหลังการทดลอง | คะแนนก่อนการทดลอง | คะแนนหลังการทดลอง | | |
| กลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค | 23.89 | 85.12 | 3.81 | 3.98 | -186.75 | 0.00 |
| กลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์ 6 กิจกรรม | 18.62 | 56.88 | 2.73 | 3.36 | -143.98 | 0.00 |

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหาร

ประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 23.89 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.81 และคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 85.12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.98 และการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 18.62 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.73 และคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 56.88 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.36 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ตอนที่ 6 ผลการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ กลุ่มทักษะพื้นฐาน

1. ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory)

การพัฒนาความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) สัปดาห์ที่ 1 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวจี” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวปาด” สัปดาห์ที่ 2 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวต้มกล้วย” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวบายบักขาม” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เมื่อครูสนทนาและสาธิตขั้นตอนการทำขนมข้าวจี ขนมข้าวปาด ขนมข้าวต้มกล้วย และขนมข้าวบายบักขาม เด็กส่วนมากไม่สามารถจำขั้นตอนการทำขนมข้าวจีขนมข้าวปาด ขนมข้าวต้มกล้วย และขนมข้าวบายบักขามได้ทุกขั้นตอน โดย เมื่อครูมอบหมายให้เด็กแบ่งกลุ่มและทำขนมข้าวจี ขนมข้าวปาด ขนมต้มกล้วย และขนมข้าวบายบักขาม เด็กทุกกลุ่มไม่สามารถทำด้วยตนเองจนเสร็จ ครูคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ เช่น บอกขั้นตอนการทำขนมบางขั้นตอน สัปดาห์ที่ 3 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมหมก” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวหนูกงา” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เมื่อครูเมื่อครูสนทนาและสาธิตขั้นตอนการทำขนมหมก

และขนมหนูกงา เด็กส่วนมากสามารถจำได้และไม่ทำผิดในเรื่องเดิมซ้ำ เมื่อครูมอบหมายให้เด็กแบ่งกลุ่มและทำขนมหมก ขนมหนูกงา เด็กทุกกลุ่มสามารถทำด้วยตนเองจนเสร็จ สัปดาห์ที่ 4 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมลิ้นหมา” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมข้าววิตู” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กสามารถสรุปความคิดรวบยอดจากการสนทนากับครูและเพื่อนกลุ่มอื่น เกี่ยวกับความเป็นมาของขนมลิ้นหมาและขนมข้าววิตู ขั้นตอนการทำขนมลิ้นหมาและขนมข้าววิตู ความสนใจและความอยากรู้อยากเห็นของเด็ก ขณะที่สนทนากับครูและเพื่อน อยู่ที่ระยะเวลา 10 – 15 นาที ตามความสามารถตามวัยของเด็กปฐมวัย

2. การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control)

การพัฒนาการยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) สัปดาห์ที่ 1 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวจี” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวปาด” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กส่วนมากไม่ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม และไม่รู้ตัวว่าพฤติกรรมของตนเองมีผลกระทบต่อและรบกวนผู้อื่น เช่น เด็กคุยกันเสียงดัง เด็กวิ่งเล่นรอบๆ ห้องเรียน เด็กทะเลาะกัน เป็นต้น ทำให้เด็กที่ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม มีพฤติกรรมกระสับกระส่ายขณะปฏิบัติกิจกรรม สัปดาห์ที่ 2 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวต้มกล้วย” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวบายบักขาม” และสัปดาห์ที่ 3 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมหมก” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวหนูกงา” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กตั้งใจฟังครูอธิบายและสาธิตขั้นตอนการทำขนมต้มกล้วย ขนมข้าวบายบักขาม ขนมหมก และขนมข้าวหนูกงา โดยไม่ไปรบกวนเพื่อนกลุ่มอื่น เนื่องจากครูปรับกิจกรรม คือ เน้นให้เด็กปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง แต่งนิทานเกี่ยวกับความเป็นมาของขนมข้าวจีและขนมข้าวปาด ให้มีเนื้อหาที่น่าสนใจ เมื่อครูมอบหมายให้เด็กแบ่งกลุ่มและทำขนมหมก ขนมหนูกงา เด็กทุกกลุ่มสามารถทำด้วยตนเองจนเสร็จภายในเวลาที่ครูกำหนด สัปดาห์ที่ 4 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภท

ขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมลิ้นหมา” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมข้าววิตู” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กสามารถอดทนรอคอยได้ เช่น การเข้าคิว การรอให้ขนมลิ้นหมาและขนมข้าววิตูที่ยังไม่สุกเกิดการเปลี่ยนแปลง การรอที่จะพูดหรือนำเสนอผลงานโดยไม่พูดแทรกในขณะที่เพื่อนกลุ่มอื่นนำเสนอ เป็นต้น และเมื่อต้องการใช้อุปกรณ์ในการทำขนมลิ้นหมาและขนมข้าววิตู ก็ขออนุญาตเพื่อนที่กำลังใช้อยู่หรือรอให้เพื่อนใช้เสร็จก่อน โดยไม่แสดงพฤติกรรมหงุดหงิด โวยวาย และทะเลาะ เป็นต้น

3. การยืดหยุ่นความคิด (Shifting)

การพัฒนาการการยืดหยุ่นความคิด (Shifting) สัปดาห์ที่ 1 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวจี” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวปาด” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เมื่อครูมอบหมายให้เด็กแบ่งกลุ่มและทำขนมข้าวจีขนมข้าวปาด แต่บรรยากาศในห้องเรียนเกิดความวุ่นวาย เช่น มีเด็กทะเลาะกัน เด็กตะโกนเสียงดังเด็กวิ่งในห้องเรียน เป็นต้น ทำให้เด็กที่ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมต่อไปได้ ครูจึงเล่านิทานสร้างสมาธิ ส่งผลให้เด็กสงบและสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่อไปได้ สัปดาห์ที่ 2 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวต้มกล้วย” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวปายบักขาม” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ ครูสนทนากับเด็กเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงกิจกรรม คือ เด็กทุกคนต้องปฏิบัติกิจกรรมกลางแจ้งก่อนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยภาคอีสาน “ขนมข้าวต้มกล้วย” เนื่องจากคุณครูรอคุณยายมาส่งกล้วย ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการทำขนมข้าวต้มกล้วย เด็กส่วนมากมีพฤติกรรมหงุดหงิด โมโห เนื่องจากต้องการทำขนมข้าวต้มกล้วย ครูแก้ปัญหาให้เด็กเล่นเกมแห่งสติเพื่อให้เด็กมีสติและสามารถรอคอยได้ สัปดาห์ที่ 3 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมหมก” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวหนุงงา” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กไม่มีปัญหาเมื่อครูเปลี่ยนกิจกรรมตามแผน เด็กปรับตัวเข้ากับเพื่อนโดยใช้เวลาไม่นานในวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวหนุงงา” ครูให้เด็กเปลี่ยนกลุ่มไปอยู่กลุ่มอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม เนื่องจากครูต้องการฝึก

ให้เด็กฝึกการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และการแลกเปลี่ยนความคิด เป็นต้น และเมื่อเพื่อนปฏิเสธไม่ทำให้ทำขนมบางชิ้นตอน เด็กสามารถเปลี่ยนไปทำกิจกรรมอื่นได้โดยไม่อารมณ์เสีย สัปดาห์ที่ 4 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมลิ้นหมา” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมข้าววิตู” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กสามารถมองเห็นจุดผิดแล้วแก้ไข และปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานด้วยข้อมูลใหม่ เช่น เด็กปรับเปลี่ยนความคิดการออกแบบใบตองที่ใช้ห่อขนมลิ้นหมาก่อนนำไปนึ่งเป็นรูปทรงต่างๆ เพื่อไม่ให้ซ้กับเพื่อนกลุ่มอื่น และเด็กปรับเปลี่ยนความคิดการออกแบบโดยการปั้นขนมข้าววิตูรูปทรงต่างๆ เพื่อไม่ให้ซ้กับเพื่อนกลุ่มอื่น

ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ กลุ่มทักษะการกำกับตนเอง

4. การใส่ใจจดจ่อ (Attention)

การพัฒนาการใส่ใจจดจ่อ (Attention) สัปดาห์ที่ 5 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมข้าวต้มหัวหงอก” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมศิลาอ่อน” และสัปดาห์ที่ 6 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมวง” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมกนน้ำอ้อย” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กไม่มีสมาธิจดจ่อเมื่อครูเล่าความเป็นมาของขนมและสาธิตขั้นตอนการทำขนมข้าวต้มหัวหงอก ขนมศิลาอ่อน ขนมวง ขนมกนน้ำอ้อย ครูจึงปรับวิธีการสอนคือ ครูเปิดเพลงจังหวะช้าๆ ซึ่งส่งผลต่อการทำงานของก้านสมอง ทำให้คลื่นสมองอัลฟาหลั่งออกมา ทำให้เด็กเกิดสมาธิในการทำงาน สัปดาห์ที่ 7 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมไข่นกกระทา” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมไข่ปลา” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมไข่นกกระทา” และ “ขนมไข่ปลา” มีช่วงความสนใจจดจ่อที่เหมาะสมกับวัยของเด็กอายุ 5 – 6 ปี คือ เวลา 10 – 15 นาที และ เด็กมีความสนใจ ตื่นตัวและจดจ่อในการปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมไข่นกกระทา” และ “ขนมไข่ปลา” จนสำเร็จ สัปดาห์ที่ 8 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทย

พื้นเมืองภาคกลาง “ขนมบุหลันดั้นเมฆ” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนม น้ำดอกไม้ม” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมบุหลันดั้นเมฆ” และ “ขนม น้ำดอกไม้ม” ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่เด็กกำหนดไว้ เด็กสามารถควบคุมอารมณ์ไม่ล้มเลิกและไตร่ตรอง ทบทวนหาวิธีใหม่ทำงานเกิดความสำเร็จ เช่น ขนมบุหลันดั้นเมฆ มีขั้นตอนที่ต้องนำสังขยามาหยอดตรงกลางของขนมที่หนึ่งแล้ว แต่เด็กบางกลุ่มเลือกใช้ช้อนโต๊ะตัก ทำให้หยอดสังขยาไม่ลงรูตรงกลางของขนม เด็กจึงคิดหาวิธีใหม่คือ เลือกใช้ช้อนชาหยอดสังขยา ทำให้เด็กสามารถหยอดสังขยาลงรูตรงกลางของขนม และขนม น้ำดอกไม้มมีขั้นตอนที่ต้องหยอดน้ำแป้งลงไปในถ้วยตะไลก่อนนำไปนึ่งให้สุก เด็กบางกลุ่มเลือกใช้ช้อนที่ใหญ่ ทำให้หยอดแป้งลงในถ้วยตะไลยาก เด็กจึงคิดหาวิธีใหม่คือ เลือกใช้ช้อนชาหยอดแป้ง ทำให้เด็กสามารถหยอดแป้งลงในถ้วยตะไลง่ายขึ้น ส่งผลให้เด็กเกิดความมั่นใจต่อสิ่งที่ทำที่บรรลุตามเป้าหมาย

5. การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control)

การพัฒนาการควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) สัปดาห์ที่ 5 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนม ข้าวต้มหัวหงอก” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมศิลาอ่อน” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กเจอปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหาร เด็กไม่สามารถสงบสติอารมณ์เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา เช่น เด็กปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนม ข้าวต้มหัวหงอก” มีขั้นตอนต้องนำไปตองซ้อนกันใส่ข้าวเหนียว วางกล้วยน้ำว้าตรงกลาง ใส่ข้าวเหนียว ห่อใบตองให้แน่น แต่เด็กบางกลุ่มห่อใบตองไม่แน่น และไม่พับหัวพับท้ายใบตอง เมื่อนำไปต้มข้าวเหนียวจึงหลุดออกจากใบตอง ทำให้ไม่ได้ข้าวต้มหัวหงอกตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และเด็กปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมศิลาอ่อน” มีขั้นตอนต้องกวนแป้งให้สุกและชั้นเหนียว เด็กบางกลุ่มโกรธและฉุนเฉียวหงุดหงิด รำคาญ ส่งผลให้ทะเลาะกันภายในกลุ่ม สาเหตุคือ แย่งกันกวนขนม ครูจึงแก้ปัญหาคือ ครูชี้แจงเรื่องการแบ่งปันและการสามัคคี ส่งผลให้เด็กสามารถจัดการอารมณ์ให้เป็นปกติในระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที สัปดาห์ที่ 6 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมวง” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมกวนน้ำอ้อย” และสัปดาห์ที่ 7 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมไข่นกกระทา”

และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมไข่ปลา” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กสามารถระงับอารมณ์ตื่นเต้นจากการวิตกกังวล เมื่อครูมอบหมายให้เด็กนำเสนอขั้นตอนการทำ ขนมวง ขนมกนน้ำอ้อย ขนมไข่นกกระทา และขนมไข่ปลา หน้าชั้นเรียนให้เพื่อนและครูฟัง ครูจึงปลอมโยนให้เด็กคลายความกังวล เด็กสามารถจัดการอารมณ์ให้เป็นปกติในระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที จากนั้นเด็กสามารถนำเสนอขั้นตอนการทำ ขนมวง ขนมกนน้ำอ้อย ขนมไข่นกกระทา และขนมไข่ปลา หน้าชั้นเรียนให้เพื่อนและครูฟัง สัปดาห์ที่ 8 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง ภาคกลาง “ขนมบุหลันดั้นเมฆ” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมน้ำดอกไม้” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กเจอปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหาร เด็กสามารถสงบสติอารมณ์ เช่น อารมณ์ตื่นเต้น อารมณ์ผิดหวังเสียใจ อารมณ์โกรธ อารมณ์ฉุนเฉียว อารมณ์หงุดหงิด อารมณ์รำคาญ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา เมื่อปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารขนมบุหลันดั้นเมฆและขนมน้ำดอกไม้

6. การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring)

การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) สัปดาห์ที่ 5 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมข้าวต้มหัวหงอก” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมศิลาอ่อน” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กสามารถบอกความรู้สึกเมื่อปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือขนมข้าวต้มหัวหงอกและขนมศิลาอ่อน เช่น ขณะทำขนมเด็กมีความสุข เด็กชอบทำขนม เด็กสามารถตรวจสอบรู้จักจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเอง เช่น จุดอ่อน คือ เด็กจำขั้นตอนการทำขนมข้าวต้มหัวหงอกและขนมศิลาอ่อนได้ไม่ทุกขั้นตอน จุดแข็ง คือ เด็กมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือขนมข้าวต้มหัวหงอกและขนมศิลาอ่อน สัปดาห์ที่ 6 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมวง” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมกนน้ำอ้อย” และสัปดาห์ที่ 7 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมไข่นกกระทา” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมไข่ปลา” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เมื่อเกิดความผิดพลาดขณะปฏิบัติ

กิจกรรม สามารถรู้วิธีการแก้ไขและปรับปรุงให้ดีขึ้น เช่น เด็กปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมวง” ขั้นตอนการทำขนมวงคือ การผสมแป้งข้าวเหนียว และกล้วยน้ำว้าสุก ใส่ไข่ไก่ เติมน้ำที่ละน้อย นวดไปเรื่อยๆ จนส่วนผสมเข้ากันติดกันเป็นก้อน แต่เด็กบางกลุ่มเติมน้ำลงไปปริมาณที่มาก ทำให้ส่วนผสมไม่ติดกันเป็นก้อนและเหลว เด็กมีวิธีการแก้ไขคือ เติมแป้งข้าวเหนียวเพิ่มลงไปและนวดให้เข้ากัน ผลที่ได้คือ ส่วนผสมเข้ากันและติดกันเป็นก้อน เด็กปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคเหนือ “ขนมกนน้ำอ้อย” ขั้นตอนการทำขนมกนน้ำอ้อยคือ ผสมน้ำเปล่า น้ำกะทิ น้ำใบเตย มะพร้าวขูด แป้งข้าวเหนียว และน้ำอ้อย คนส่วนผสมให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน นำส่วนผสมไปตั้งไฟอ่อน กวนจนแป้งสุกและเหนียว แต่เด็กบางกลุ่มเติมน้ำอ้อยลงไปปริมาณที่มาก ทำให้ขนมมีรสหวานมาก เด็กมีวิธีการแก้ไขคือ เติมน้ำและคนให้เข้ากัน ผลที่ได้คือ ขนมกนน้ำอ้อยมีรสหวานพอดี เด็กปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมไข่นกกระทา” ขั้นตอนการทำขนมไข่นกกระทาคือ นำสาคุที่แช่น้ำมาห่อหุ้มไส้ ปั้นเป็นรูปทรงวงรี และนำไปนึ่งให้สุก แต่เด็กบางกลุ่มปั้นขนมไข่นกกระทาชิ้นใหญ่ เมื่อนำขนมไข่นกกระทาไปนึ่งให้สุกใช้เวลานาน ขนมไข่นกกระทาทุกชิ้นสุกไม่เท่ากัน ทำให้ขนมไข่นกกระทาไม่อร่อย เพราะแป้งหนา เด็กมีวิธีการแก้ไขคือ ปั้นขนมให้มีขนาดเล็กลง โดยใช้แป้งสาคุให้น้อยกว่าเดิม ผลที่ได้คือ เมื่อนำขนมไข่นกกระทาไปนึ่งให้สุกใช้เวลาไม่นาน และขนมไข่นกกระทามีรสชาติอร่อย และการปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมไข่ปลา” ขั้นตอนการทำขนมไข่ปลาคือ ผสมแป้งข้าวเจ้าและแป้งข้าวเหนียว ใส่เนื้อลูกตาลยีลงไป เติมน้ำที่ละนิด นวดผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน แต่เด็กบางกลุ่มใส่น้ำมากเกินไปทำให้แป้งแฉะ และเด็กบางกลุ่มใส่น้ำน้อยเกินไปทำให้แป้งแห้ง ซึ่งทำให้ปั้นขนมไข่ปลายาก เด็กมีวิธีแก้ไขคือ ใส่น้ำปริมาณพอดีและนวดส่วนผสมให้เข้ากัน ผลที่ได้คือ แป้งมีความเหนียวพอดีและปั้นขนมไข่ปลาได้ง่าย สัปดาห์ที่ 8 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมบุหลันดั้นเมฆ” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมน้ำตาลอกไม้” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กตรวจสอบความรู้สึก ความคิด และพฤติกรรมของตนเอง ทั้งในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมและหลังปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ และทราบผลจากพฤติกรรมของตนเองที่ส่งผลกระทบต่อผู้อื่น เช่น ถ้าตนเองไม่ช่วยเหลือเพื่อนปฏิบัติกิจกรรมจนเสร็จ จะส่งผลคืองานเสร็จช้า และเด็กสามารถบอกความพอใจและไม่พอใจต่อขนมที่เป็นผลงานของกลุ่ม เพราะอะไร เช่น เด็กพอใจผลงานขนมบุหลันดั้นเมฆของกลุ่มตนเอง เพราะรสชาติอร่อย เนื้อของขนมนุ่ม และเด็กไม่พอใจผลงานขนมน้ำตาลอกไม้ของกลุ่มตนเอง เพราะเนื้อขนมแข็ง รสชาติจืดไม่หวาน

ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ กลุ่มทักษะปฏิบัติ

7. การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating)

การพัฒนาการริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) สัปดาห์ที่ 9 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมอินทนิล” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมพระพาย” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ ก่อนการจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมอินทนิล” ครูสนทนากับเด็กว่า “ให้เด็กแบ่งกลุ่ม วันนี้เราจะมาทำขนมอินทนิล” เด็กมีความสนใจและกระตือรือร้นที่ต้องการปฏิบัติกิจกรรม เนื่องจากอยากรู้ว่าขนมอินทนิลมีลักษณะรูปร่าง และรสชาติเป็นอย่างไร เพราะเด็กไม่เคยเห็นและไม่เคยรับประทาน ครูจึงบอกเด็กทุกกลุ่มเตรียมอุปกรณ์ เด็กจึงลงมือปฏิบัติทันที และก่อนการจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมพระพาย” ครูมอบหมายให้เด็กนำวัสดุธรรมชาติจากบ้าน เช่น ใบเตย ดอกอัญชัน ดอกกระเจี๊ยบ ฟักทอง แครอท มันเทศ เป็นต้น เพื่อนำมาใช้เป็นสีผสมอาหารจากธรรมชาติ เด็กทุกคนในห้องเรียนให้ความร่วมมือในการเตรียมวัตถุดิบ เพราะเด็กอยากรู้ว่าขนมพระพายมีลักษณะรูปร่าง และรสชาติเป็นอย่างไร เพราะเด็กไม่เคยเห็นและไม่เคยรับประทาน สัปดาห์ที่ 10 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมตาป้าไก่อ๊ย” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้ง” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ ในสัปดาห์ที่ 10 เด็กให้ความสนใจและตื่นเต้นโดยเฉพาะชื่อของขนมที่แปลกและเด็กไม่เคยได้ยินมาก่อน ครูเล่านิทานความเป็นมาเรื่องขนมตาป้าไก่อ๊ยและขนมครกหร่าน้ำผึ้งให้เด็กฟัง เด็กช่วยกันริเริ่มคิดว่าวัตถุดิบในการทำขนมตาป้าไก่อ๊ยและขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้งมีอะไรบ้างจากที่ได้ฟังจากนิทาน จากนั้นครูอธิบายและสาธิตการทำขนมตาป้าไก่อ๊ยและขนมครกหร่าน้ำผึ้งเด็กตั้งใจฟัง และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเสร็จ สัปดาห์ที่ 11 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมป้าจี” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมด้วง” และสัปดาห์ที่ 12 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมคนที” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบ

อาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมม่อฉี” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เมื่อครูมอบหมายให้เด็กแบ่งกลุ่มและทำขนมป้าจี้ ขนมดั่งง ขนมคนที และขนมม่อฉี เด็กทุกกลุ่มสามารถทำด้วยตนเองจนเสร็จ และมีผลงาน เด็กสามารถแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบจากการปฏิบัติกิจกรรม ขณะเดียวกันครูส่งเสริมให้เด็กทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คือ ความคิดอิสระและส่งเสริมจินตนาการ เช่น เด็กสามารถเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ ขนมป้าจี้เดิมเป็นไส้มะพร้าวอ่อนชุดฝอย เด็กเปลี่ยนเป็นฝอยทอง ลูกเกด ไส้กรอก ขนมดั่งงเดิมปั้นเป็นรูปทรงวงรี เด็กเปลี่ยนเป็นปั้นเป็นรูปทรงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ขนมคนทีเดิมรับประทานกับน้ำตาลทราย เด็กเปลี่ยนเป็นรับประทานกับนมข้นหวาน และขนมม่อฉีเดิมปั้นเป็นรูปทรงกลม เด็กเปลี่ยนเป็นปั้นเป็นรูปทรงวงรี หัวใจ เป็นต้น ดังนั้นผลงานของทุกกลุ่มจะมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับความคิดนอกกรอบและความคิดจินตนาการของเด็ก

8. การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing)

การพัฒนาการวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing) สัปดาห์ที่ 9 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมอินทนิล” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมพระพาย” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เมื่อครูสนทนาและสาธิตขั้นตอนการทำขนมอินทนิลและขนมพระพายเสร็จ ครูมอบหมายให้เด็กทุกกลุ่มวางแผนการปฏิบัติกิจกรรม กำหนดเป้าหมาย กำหนดขั้นตอน และการประเมินผลผลงานของกลุ่ม จากการทำขนมอินทนิลและขนมพระพาย เด็กทุกกลุ่มไม่สามารถทำได้สำเร็จ เนื่องจากความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน สัปดาห์ที่ 10 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมตาป้าไก่อ๊” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้ง” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เมื่อครูสนทนาและสาธิตขั้นตอนการทำขนมตาป้าไก่อ๊และขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้งเสร็จ ครูมอบหมายให้เด็กทุกกลุ่มวางแผนเป้าหมายในการปฏิบัติกิจกรรม การเตรียมอุปกรณ์และวัตถุดิบการทำขนมตาป้าไก่อ๊และขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้ง กำหนดขั้นตอนการทำขนมตาป้าไก่อ๊และขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้ง และการประเมินผลผลงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อน เด็กทุกกลุ่มสามารถทำได้สำเร็จ สัปดาห์ที่ 11 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมป้าจี้” และวันพฤหัสบดี

ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมด้วง” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กสามารถปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมป้าจี” และ “ขนมด้วง” ตามการวางแผนที่ตั้งไว้สำเร็จ เช่น สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งงานกัน และรับผิดชอบทำหน้าที่ของตนเองได้ดี ส่งผลให้งานเสร็จตามการวางแผนที่ตั้งไว้ สัปดาห์ที่ 12 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมคนที” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมม่อฉี” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ เด็กวางแผนก่อนการปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมป้าจี” และ “ขนมด้วง” โดยสมาชิกแบ่งหน้าที่ เช่น การเตรียมอุปกรณ์ การเตรียมวัตถุดิบ การทำขนมตามขั้นตอน การทำความสะอาดอุปกรณ์ เป็นต้น ส่งผลให้เด็กทุกกลุ่มสามารถปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมป้าจี” และ “ขนมด้วง” ตามเวลาที่กำหนด

9. การมุ่งเป้าหมาย (Gold – Directed Persistence)

การพัฒนาการมุ่งเป้าหมาย (Gold – Directed Persistence) สัปดาห์ที่ 9 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมอินทนิล” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมพระพาย” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ ขนมอินทนิลมีขั้นตอนที่ต้องปั้นแบ่งเป็นก้อนเล็กๆ ให้มีขนาดเท่ากับเม็ดขนมบัวลอย เด็กบางกลุ่มความอดทนน้อย แสดงพฤติกรรมเปลี่ยนจากการปั้นแบ่งไปเล่นของเล่น วิ่งรอบห้อง นอนที่พื้น ส่งผลให้การทำขนมอินทนิลไม่เสร็จ และเด็กบางกลุ่มทำขนมพระพายเสร็จ แต่ไม่รับผิดชอบการล้างและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย ครูจึงเรียกมาตักเตือนและให้เก็บกลุ่มนั้นๆ รับผิดชอบล้างและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย สัปดาห์ที่ 10 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมตาป้าไก่อ๊” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้ง” ผลการสังเกตพฤติกรรม คือ ขณะปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมตาป้าไก่อ๊” เด็กเจออุปสรรคระหว่างปฏิบัติกิจกรรมคือ ขั้นตอนการทำขนมตาป้าไก่อ๊ต้องปั้นแบ่งเป็นก้อนกลมและห่อไส้ไว้ข้างในตัวแบ่งที่ก้อน จากนั้นนำไปต้มในน้ำที่เดือด อุปสรรคคือ ไส้ขนมแตกออกจากตัวแบ่งทำให้ขนมตาป้าไก่อ๊ไม่สวยงาม

และไม่มารับประทาน เด็กสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาคือ ต้องปั้นแป้งเป็นก้อนกลมให้ใหญ่กว่าเดิม เมื่อนำขนมตาปาโก้ยต้มในน้ำเดือดไส้ขนมจะไม่แตกออกจากตัวขนมทำให้ขนมตาปาโก้ยสวยงาม และมารับประทาน ขณะปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้ง” เด็กเจออุปสรรคระหว่างปฏิบัติกิจกรรมคือ ขั้นตอนการทำขนมหัวครกหร่าน้ำผึ้งต้องเคี้ยวน้ำตาลปีบและน้ำตาลทรายด้วยไฟอ่อนจนเหนียวเข้ากัน นำเม็ดมะม่วงหิมพานต์ลงไปคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นตักใส่ใบมะม่วงหิมพานต์อุปสรรคคือ น้ำตาลทรายและน้ำตาลปีบไม่เหนียว เด็กสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาคือ นำน้ำตาลทรายและน้ำตาลปีบไปเคี้ยวบนไฟอ่อนๆ และใช้เวลาในการเคี้ยวให้นานกว่าเดิม สัปดาห์ที่ 11 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมป้าจี” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมด้วง” และสัปดาห์ที่ 12 ครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค วันอังคาร ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมคนที” และวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมม่อฉี” ผลการสังเกตพฤติกรรมคือ ขณะเด็กปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ ขนมป้าจี ขนมด้วง ขนมคนที และขนมม่อฉี เจอปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหา ระหว่างทำขนม ปัญหาของสมาชิกภายในกลุ่ม แต่เด็กทุกกลุ่มก็ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มุ่งเข้าสู่เป้าหมาย เพื่อความสำเร็จ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) สามารถสรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) สำหรับเด็กปฐมวัย
2. เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค และการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
 - 1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กปฐมวัยชายและหญิง รวมทั้งสิ้น 625 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 20 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้
 - 1.2.1 กลุ่มทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กปฐมวัยชายและหญิง รวมทั้งสิ้น 300 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปีที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2

1.2.2 กลุ่มควบคุม ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กปฐมวัยชายและหญิง รวมทั้งสิ้น 300 คน ซึ่งมีอายุระหว่าง 5 – 6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2

2. ระยะเวลาในการทำวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ.2561 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2562

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

3.2 ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ประกอบด้วย

กลุ่มทักษะพื้นฐาน

3.2.1 ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory)

3.2.2 การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control)

3.2.3 การยืดหยุ่นความคิด (Shifting)

กลุ่มทักษะกำกับตนเอง

3.2.4 การใส่ใจจดจ่อ (Attention)

3.2.5 การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control)

3.2.6 การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring)

กลุ่มทักษะปฏิบัติ

3.2.7 การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating)

3.2.8 การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing)

3.2.9 การมุ่งเป้าหมาย (Goal - Directed Persistence)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วยแผนการจัดประสบการณ์จำนวน 24 แผน

2. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 12 หน่วย

3. แบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 27 ข้อ

4. แบบบันทึกพฤติกรรมการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2560 ทฤษฎี หลักการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร เพื่อนำมาเป็นแนวทางดำเนินการจัดทำชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2560 ทฤษฎี หลักการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร เพื่อนำมาเป็นแนวทางดำเนินการจัดทำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย

3. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2560 ทฤษฎี หลักการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมด้านทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function) สำหรับเด็กปฐมวัย

4. นำชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย แบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย และแบบบันทึกพฤติกรรมการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการทดลองเพื่อศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการวัดก่อน - หลังการทดลอง (Nonequivalent Control Group Design) มีขั้นตอนดังนี้

1. ประชุมวางแผนผู้ช่วยนักวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

2. จัดอบรมครูปฐมวัยในโรงเรียนเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค

3. ครูปฐมวัยทำการประเมินเด็กปฐมวัยก่อนการทดลอง (Pre – test) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็ก โดยดำเนินการประเมินตามคู่มือการใช้แบบประเมินทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

4. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนการทดลอง (Pre – test) ไปวิเคราะห์

5. นำชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วยแผนการจัดประสบการณ์จำนวน 24 แผน ไปทดลองกับเด็กปฐมวัยชายและหญิงที่เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 300 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 โดยดำเนินการทดลองรวมทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือวันอังคารและวันพฤหัสบดี วันละ 50 นาที ระยะเวลา 10.00 น. – 10.50 น. จำนวน 24 แผน

6. นำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 12 หน่วย ไปทดลองกับเด็กปฐมวัยชายและหญิงที่เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 300 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 ใช้ระยะเวลาในการจัดประสบการณ์ทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน ในวันจันทร์และวันพุธ วันละ 40 นาที ระยะเวลา 10.00 น. – 10.40 น. จำนวน 12 หน่วย

7. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ นักวิจัย ครู ผู้ช่วยนักวิจัย ทำการประเมินเด็กปฐมวัย กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง (Pre – test) โดยใช้แบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยดำเนินการประเมินตามคู่มือการใช้แบบประเมินทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

8. นำคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการทดลอง (Post - test) ไปวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนการทดลอง (Pre – test) และหลังการทดลอง (Post - test) ไปวิเคราะห์

1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ก่อนการทดลอง (Pre – test) และหลังการทดลอง (Post - test) โดยใช้สถิติ t – test

1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบสังเกตพฤติกรรมการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องมือ มีดังนี้

2.1 การหาค่าความตรงของแบบประเมิน โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัยและพฤติกรรมที่เด็กปฐมวัยแสดงออกด้านทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF)

2.2 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ของ Cronbach

อภิปรายผล

ผลการนำชุดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ไปทดลองใช้กับเด็กปฐมวัยชายและหญิง รวมทั้งสิ้น 300 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 10 โรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 2 โดยใช้แผนการจัดประสบการณ์จำนวน 24 แผน ซึ่งการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดประสบการณ์โดยบูรณาการ 4 สาขาวิชา คือ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) สาขาวิชาเทคโนโลยี (Technology) สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และสาขาวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง (Active Learning) อัญชลี ไสยวรรณ (ม.ป.ป.) กล่าวว่าลักษณะการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1. จัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการ 2. เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวัน 3. พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 4. จัดกิจกรรมให้ท้าทายความคิดของเด็กปฐมวัย 5. เปิดโอกาสให้เด็กปฐมวัยได้สืบค้น

นำเสนอผลงาน แสดงความคิดเห็น และสร้างความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 สาขาวิชา ไม่เน้นการท่องจำทฤษฎี เป็นการสร้างประสบการณ์ผ่านการเล่นและการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม การสืบค้น การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ และเด็กต้องการโอกาสนำเสนอผลงานที่ผ่านการคิด ที่เหมาะสมกับระดับพัฒนาการของเด็กปฐมวัย สอดคล้องกับจุฬารัตน์ ธรรมประทีป และชนิพรรณ จาติเสถียร (2560) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้สะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เด็กปฐมวัย จะเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูต้องมีการวางแผนและออกแบบแผนการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้อย่างมีเป้าหมายที่ชัดเจน มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้ในการสร้างความเข้าใจสิ่งรอบตัว และประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ครูต้องเข้าใจว่าแต่ละกิจกรรม เชื่อมโยงสอดคล้องกับองค์ประกอบใดของสะเต็ม ดังนั้นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ครูต้องวิเคราะห์การส่งเสริมการเรียนรู้ ที่ครอบคลุมประสบการณ์สำคัญและสาระที่ควรเรียนรู้ จากหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยพุทธศักราช 2560 ซึ่งช่วยพัฒนาให้เด็กปฐมวัยมีความพร้อมตาม จุดประสงค์ของสะเต็มศึกษา เช่น การบูรณาการสะเต็มศึกษาเป็นไปตามหลักการบูรณาการ และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับศักยภาพและพัฒนาการทางการเรียนรู้ ของเด็กปฐมวัย เช่น กิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค กุลยา ตันติผลาชีวะ (2551) เป็นการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของเด็ก ปฐมวัย นอกจากนี้ยังเป็นการจัดประสบการณ์ที่มีความหลากหลาย มีความน่าสนใจ เปิดโอกาส ให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติและมีการต่อยอดความคิดของเด็กของเด็กปฐมวัย ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วย พัฒนาการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัยได้เป็นอย่างดี เด็กมีความเป็นอิสระ มีความคิดริเริ่ม คาดคะเนในสิ่ง ที่เกิดขึ้นและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เด็กปฐมวัยเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ลงมือปฏิบัติจริง ครูใช้คำถามกระตุ้นเพื่อขยายความคิดของเด็ก Jackman (1997) การจัดกิจกรรมสำหรับเด็กปฐมวัย สามารถแทรกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมที่ต้องการได้ โดยให้เด็กได้ร่วมกิจกรรมที่เด็กสนใจ และเรียนรู้อย่างมีความหมายจะสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมของเด็กปฐมวัยให้ไปในทิศทางที่เหมาะสม ได้ เด็กจึงควรได้รับการส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้โดยผ่านการทดลองการสำรวจ และการทำงานร่วมกับเพื่อน ได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของตน ซึ่งการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องการประกอบอาหารประเภท ขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค นักวิจัยได้มีการดำเนินการจัดประสบการณ์ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา

ครูแบ่งกลุ่มเด็กแบ่งเป็นกลุ่ม โดยใช้วิธีแบ่งคละระหว่างเด็กที่มีผลการเรียนดี พอใช้ และอ่อน จากนั้นครูต้องสร้างความสนใจให้ผู้เรียนเพื่อตระหนักถึงการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถทำได้หลายรูปแบบ

เช่น การตั้งคำถาม เป็นต้น ขั้นนี้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกับที่มาของปัญหาและสามารถระบุปัญหา ร่วมกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

เป็นขั้นที่ผู้เด็กมีบทบาทหลัก ส่วนครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษาหรือชี้แนะเท่านั้น โดยเด็ก ต้องรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ซึ่งการรวบรวมข้อมูล คือ เด็กต้องสืบค้น ข้อมูลว่าเคยมีใครหาวิธีการแก้ปัญหาหรือไม่ อย่างไร และมีข้อเสนอแนะใดบ้าง ส่วนการค้นหาแนวคิด คือ เด็กต้องค้นหาแนวคิด หรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เช่น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีรวมทั้งเด็กต้องพิจารณาแนวคิด โดยพิจารณาถึงประเด็นความเป็นไปได้ ความเหมาะสม ข้อดีและข้อเสีย (จุดอ่อน)

ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

เป็นขั้นตอนหลังจากที่ผู้เรียนเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาได้แล้ว โดยในขั้นนี้ ผู้เรียนต้องกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา กำหนดเป้าหมาย ระยะเวลาในการลงมือปฏิบัติ และวางแผนการปฏิบัติงานให้ชัดเจน รวมทั้งต้องดำเนินการแก้ปัญหาให้แล้วเสร็จ

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน

เป็นขั้นที่เด็กต้องทดสอบและประเมินผล เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพของชิ้นงานที่ได้ลงมือ ปฏิบัติ ถ้าชิ้นงานไม่มีประสิทธิภาพ เด็กต้องทำการปรับปรุงชิ้นงานให้ดีขึ้น โดยพิจารณาจากผล การปฏิบัติงานที่ได้บันทึกไว้ ครูต้องทำหน้าที่ให้คำปรึกษาโดยไม่ตอบคำถาม แต่ใช้คำถามชี้แนะ จนกระทั่งผู้เด็กได้แนวทางการแก้ปัญหาหรือคำตอบ

ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหาชิ้นงาน

เด็กนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหาชิ้นงานหน้าชั้นเรียน เพื่อให้เห็นถึงวิธีการ แก้ปัญหา ปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนเองและชิ้นงานของกลุ่มเพื่อนๆ ขั้นนี้ครูต้องทำหน้าที่สรุป อธิบายความรู้ เพิ่มเติม หลังจากเด็กทุกกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหาชิ้นงาน

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทย พื้นเมือง 4 ภาค มีผลต่อการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ การที่เด็กได้มีโอกาสพัฒนา ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) และการมีวินัยในตนเอง จะส่งผลเชิงบวกต่อประสบการณ์ ทั้งของตนเองและกับสังคมไปตลอดชีวิต ซึ่งเป็นผลให้การเรียนประสบความสำเร็จในการทำงาน ช่วยให้เด็กจดจำและสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำที่มีหลายขั้นตอนได้ สามารถหลีกเลี่ยงสิ่งที่ยั่ว ยุ การตอบสนองที่หุนหันพลันแล่น สามารถปรับตัวได้เมื่อภาวะเป็ยบมีการเปลี่ยนแปลง การยึดมั่น ในการแก้ปัญหา และการจัดการกับงานระยะยาวที่ได้รับมอบหมาย ส่งผลให้การเรียนในชั้นเรียน ประสบความสำเร็จสำหรับสังคม ทักษะนี้ช่วยให้ประชากรสามารถปรับตัวในศตวรรษที่ 21 ได้เป็นการสร้างพฤติกรรมเชิงบวก พัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม การมีภาวะผู้นำ

การตัดสินใจ การทำงานให้บรรลุตามเป้าหมาย การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการปรับตัว การตระหนักรู้สภาพอารมณ์ของตนเองและผู้อื่น และการส่งเสริมการมีสุขภาพที่ดีช่วยให้เราสามารถเลือกโภชนาการและออกกำลังกายได้อย่างเหมาะสม การประสบความสำเร็จในการทำงาน สามารถจัดการสิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้น สามารถแก้ไขปัญหาโดยการวางแผนและเตรียมพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์ต่างๆ ในสังคมจะเกิดผลประโยชน์ที่ยิ่งใหญ่ เนื่องจากเกิดนวัตกรรม ความสามารถ และแรงงานที่มีความยืดหยุ่น สอดคล้องกับบวลาจันท์ จุฑาภักดีกุล (2560) กล่าวว่า มีงานวิจัยยืนยันว่ามีกิจกรรมหลายประเภทสามารถช่วยพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ในเด็กปฐมวัยได้ ซึ่งส่วนใหญ่กิจกรรมการเรียนการสอนเหล่านี้มักฝึกให้เด็กมีความตั้งใจจดจ่อ มีการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ท้าทายการคิดของเด็ก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ทำงานเกี่ยวข้องกับเด็กปฐมวัยควรจะเข้าใจพัฒนาการการด้านทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย และสามารถคิดหาวิธีที่มีประสิทธิภาพในการสอน ให้เด็กมีพัฒนาการด้านทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ดีขึ้นตามวัย เพื่อลดปัญหาพฤติกรรมต่างๆ ที่จะตามมาในภายหลัง นอกจากนี้ยังเป็นโอกาสในการพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัยให้มีประสิทธิภาพ ช่วยให้เด็กปฐมวัยเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพของสังคมต่อไป เด็กปฐมวัยเป็นวัยที่มีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) พัฒนาอย่างมาก ผู้เลี้ยงดูและครูจะช่วยส่งเสริมทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) โดยสอนให้เด็กทำสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเองตามวัย สอนให้เด็กพึ่งตนเองได้ และมีวินัยพื้นฐานในชีวิตประจำวัน เช่น เวลาไหน ควรทำอะไร รู้จักแสดงออกอย่างเหมาะสม ในสถานการณ์ต่างๆ สิ่งไหนเหมาะสมและสิ่งไหนไม่เหมาะสมไม่ควรทำ สอนให้เด็กรู้จักอดทนรอคอยได้ รู้จักควบคุมอารมณ์ตนเอง เข้าใจอารมณ์และความรู้สึกของตนเองและผู้อื่น ให้เด็กทำกิจกรรมที่ต้องใช้สมาธิจดจ่อในการเล่น ฝึกความคิด ฝึกความจำ ฝึกการวางแผน ฝึกการแก้ปัญหา นอกจากนี้ควรเปิดโอกาสให้เด็กเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ สิ่งแวดล้อมใหม่ เพราะสิ่งแวดล้อมที่ต่างไปจากเดิมจะกระตุ้นให้เด็กต้องคิดด้วยสมองส่วนหน้ามากขึ้น และใช้ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มากขึ้น เพื่อปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ เรียนต้องได้เรียนรู้จากของจริง เรียนรู้จากการลงมือทำด้วยตนเอง ไม่ควรให้เด็กอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดิมๆ ที่เคยชิน เพราะสมองก็จะคิดแบบเดิมๆ ที่เคยคิดเนื่องจากไม่ค่อยเจอปัญหาให้ฝึกคิดแก้ไข Diamond & Lee (2011) กล่าวถึงกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ควรเป็นกิจกรรมที่มีลำดับขั้นตอนในการทำตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จ และเมื่อเด็กทำได้แล้วต้องเพิ่มความยากให้ท้าทายมากขึ้น ควรเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้สมาธิจดจ่อหรือต้องมีสติในการทำกิจกรรมนั้น ครูควรฝึกเด็กให้ทำกิจกรรมที่เป็นขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนเสร็จ ให้เด็กตั้งเป้าหมายเริ่มจากเป้าหมายระยะสั้นที่สำเร็จได้ไม่ยากจนเกินไป คิดวางแผนงานและเริ่มต้นลงมือทำด้วยตนเอง โดยผู้เลี้ยงดูและครูคอยให้กำลังใจและชื่น

ชม เมื่อเด็กแสดงความมุ่งมั่นอดทนทำงานที่ยากจนเสร็จ เมื่อเจออุปสรรคให้เด็กลองคิดหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน และสอนให้เด็กรู้จักประเมินและปรับปรุงงานให้ดีขึ้น

ดังนั้นเด็กปฐมวัยเป็นช่วงวัยที่สำคัญของชีวิตมนุษย์ในการวางรากฐานบุคลิกภาพรวมทั้งการคิดและการตัดสินใจที่ช่วยควบคุมอารมณ์ ความคิด และการแสดงออกถึงพฤติกรรมที่จะนำเด็กไปสู่จุดมุ่งหมาย ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ทั้ง 9 ด้าน มีความสำคัญต่อความสำเร็จในชีวิตในระยะยาว การศึกษาปฐมวัยมีความสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาการคิดของเด็กให้เติบโตตามแนวทางที่สอดคล้องกับศักยภาพการพัฒนาสมองของมนุษย์ เพื่อสร้างคนรุ่นใหม่ ที่รู้จักคิด รู้จักตัดสินใจ รู้จักกำกับตนเองไปสู่การประสบความสำเร็จ

จากการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ผลการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) มีดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค แบ่งเป็นรายด้านทั้ง 9 ด้าน คือ 1. ด้านความจำเพื่อการใช้งาน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 4.13 หลังการทดลองเท่ากับ 11.93 2. ด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 3.69 หลังการทดลองเท่ากับ 11.16 3. ด้านการยืดหยุ่นความคิด มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.92 หลังการทดลองเท่ากับ 10.02 4. ด้านใส่ใจจดจ่อ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.78 หลังการทดลองเท่ากับ 9.28 5. การควบคุมอารมณ์ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.57 หลังการทดลองเท่ากับ 8.81 6. การติดตามประเมินตนเอง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.49 หลังการทดลองเท่ากับ 8.83 7. การริเริ่มและลงมือทำ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.36 หลังการทดลองเท่ากับ 8.75 8. การวางแผนและการดำเนินงาน คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 1.51 หลังการทดลองเท่ากับ 8.21 และ 9. การมุ่งเป้าหมาย คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 1.41 หลังการทดลองเท่ากับ 8.10 และเมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนการทดลองเท่ากับ 23.89 หลังการทดลองเท่ากับ 85.12 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

มาเปรียบเทียบกันโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าเด็กปฐมวัยมีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ทั้ง 9 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านความจำเพื่อการใช้งาน 2. ด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง 3. ด้านการยืดหยุ่นความคิด 4. ด้านใส่ใจจดจ่อ 5. การควบคุมอารมณ์ 6. การติดตามประเมินตนเอง 7. การริเริ่มและลงมือทำ 8. การวางแผนและการดำเนินงาน 9. การมุ่งเป้าหมาย หลังการทดลองสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าหลังการทดลองเด็กปฐมวัยได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค มีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

2. ผลการเปรียบเทียบการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ แบ่งเป็นรายด้าน ทั้ง 9 ด้าน คือ 1. ด้านความจำเพื่อการใช้งาน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.75 หลังการทดลองเท่ากับ 6.07 2. ด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.53 หลังการทดลองเท่ากับ 6.33 3. ด้านการยืดหยุ่นความคิด มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.43 หลังการทดลองเท่ากับ 6.073 4. ด้านใส่ใจจดจ่อ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.15 หลังการทดลองเท่ากับ 6.40 5. การควบคุมอารมณ์ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.25 หลังการทดลองเท่ากับ 6.55 6. การติดตามประเมินตนเอง มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.06 หลังการทดลองเท่ากับ 6.48 7. การริเริ่มและลงมือทำ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 2.16 หลังการทดลองเท่ากับ 6.70 8. การวางแผนและการดำเนินงาน คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 1.26 หลังการทดลองเท่ากับ 6.47 และ 9. การมุ่งเป้าหมาย คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 1.00 หลังการทดลองเท่ากับ 5.13 และเมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ก่อนการทดลองเท่ากับ 18.62 หลังการทดลองเท่ากับ 56.88 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบกันโดยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าเด็กปฐมวัยมีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ทั้ง 9 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านความจำเพื่อการใช้งาน 2. ด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง 3. ด้านการยืดหยุ่นความคิด 4. ด้านใส่ใจจดจ่อ 5. การ 6. การติดตามประเมินตนเอง 7. การริเริ่มและลงมือทำ 8. การวางแผนและการดำเนินงาน 9. การมุ่งเป้าหมาย

หลังการทดลองสูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าหลังการทดลองเด็กปฐมวัยได้รับโดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้มีทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

3. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (Executive Function = EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค และการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 23.89 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.81 และคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 85.12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.98 และการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 18.62 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.73 และคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 56.88 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.36 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) โดยผ่านการจัดประสบการณ์ตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค มีคะแนนเฉลี่ยของทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัยโดยรวมและรายด้านสูงขึ้นทั้ง 9 ด้าน คือ 1. ด้านความจำเพื่อการใช้งาน 2. ด้านการยั้งคิดไตร่ตรอง 3. ด้านการยืดหยุ่นความคิด 4. ด้านใส่ใจจดจ่อ 5. การ 6. การติดตามประเมินตนเอง 7. การริเริ่มและลงมือทำ 8. การวางแผนและการดำเนินงาน 9. การมุ่งเป้าหมาย โดยได้สังเกตถึงการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ของเด็กปฐมวัยทั้ง 9 ด้าน ดังนี้

ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ กลุ่มทักษะพื้นฐาน

1. ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory)

ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ช่วงแรกเมื่อครูสนทนาและสาธิตขั้นตอนการทำขนม เด็กส่วนมากไม่สามารถจำขั้นตอนการทำขนมได้ทุกขั้นตอน เมื่อครูมอบหมายให้เด็กแบ่งกลุ่มและทำขนม เด็กทุกกลุ่มไม่สามารถทำด้วยตนเองจนเสร็จ ครูคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำ เช่น บอกขั้นตอนการทำขนมบางขั้นตอนในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ครั้งต่อไป เมื่อครูสนทนาและสาธิตขั้นตอนการทำขนม เด็กส่วนมากสามารถจำได้และไม่ทำผิดในเรื่องเดิมซ้ำ เมื่อครูมอบหมายให้เด็กแบ่งกลุ่มและทำขนม

เด็กทุกกลุ่มสามารถทำด้วยตนเองจนเสร็จ และเด็กสามารถสรุปความคิดรวบยอดจากการสนทนากับครูและเพื่อนกลุ่มอื่น เกี่ยวกับความเป็นมาของขนม ขั้นตอนการทำขนม และความสนใจและความอยากรู้อยากเห็นของเด็กขณะที่สนทนากับครูและเพื่อน อยู่ที่ระยะเวลา 10 – 15 นาที ตามความสามารถตามวัยของเด็กปฐมวัย สอดคล้องกับ Preda Ulita (2016) กล่าวว่า ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) เป็นความสามารถในการเก็บรักษาข้อมูลและปรับข้อมูลที่มีความแตกต่างกันให้เหมาะสมในช่วงเวลาอันสั้น เด็กสามารถจดจำและเชื่อมโยงข้อมูลได้ สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องเป็นขั้นตอน สามารถทำตามคำแนะนำหรือการเรียนการสอนที่มีหลายขั้นตอนได้โดยไม่ต้องทวนซ้ำ ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) มีหน่วยความจำอยู่อย่างจำกัดหมายความว่า จะมีข้อมูลเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่สามารถถูกเก็บรักษาไว้ได้ ดังนั้นข้อมูลส่วนมากมักจะสูญหายไปหากไปได้รับการกระตุ้นหรือทวนซ้ำให้คิดอย่างสม่ำเสมอ

2. การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control)

การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ช่วงแรก เด็กส่วนมากไม่ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม และไม่รู้ว่าพฤติกรรมของตนเองมีผลกระทบต่อคนอื่น เช่น เด็กคุยกันเสียงดัง เด็กวิ่งเล่นรอบๆ ห้องเรียน เด็กทะเลาะกัน เป็นต้น ทำให้เด็กที่ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม มีพฤติกรรมกระสับกระส่ายขณะปฏิบัติกิจกรรม ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ครั้งต่อไป เด็กตั้งใจฟังครูอธิบายและสาธิตขั้นตอนการทำขนม โดยไม่ไปรบกวนเพื่อนกลุ่มอื่น เนื่องจากครูปรับกิจกรรม คือ เน้นให้เด็กปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง แต่งนิทานเกี่ยวกับความเป็นมาของขนม ให้มีเนื้อหาที่น่าสนใจ เมื่อครูมอบหมายให้เด็กแบ่งกลุ่มและทำขนม เด็กทุกกลุ่มสามารถทำด้วยตนเองจนเสร็จภายในเวลาที่ครูกำหนด และเด็กสามารถอดทนรอคอยได้ เช่น การเข้าคิว การรอให้ขนมที่ยังไม่สุกเกิดการเปลี่ยนแปลง การรอที่จะพูดหรือนำเสนอผลงานโดยไม่พูดแทรกในขณะที่เพื่อนกลุ่มอื่นนำเสนอ เป็นต้น และเมื่อต้องการใช้อุปกรณ์ในการทำขนม ก็ขออนุญาตเพื่อนที่กำลังใช้อยู่หรือรอให้เพื่อนใช้เสร็จก่อน โดยไม่แสดงพฤติกรรมหงุดหงิด โวยวาย และทะเลาะ เป็นต้น สอดคล้องกับ Diamonds (2013) กล่าวว่า เป็นความสามารถของบุคคลในการควบคุมสมาธิ พฤติกรรม ความคิด อารมณ์ ต่อแรงยั่วยู่ทั้งภายในและภายนอก หากปราศจากสิ่งนี้มนุษย์จะใช้เวลาตอบสนองแบบดั้งเดิม คือ การตอบสนองแบบวางเงื่อนไข (condition response) ต่อการกระตุ้นที่เกิดขึ้นในสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) นี้สามารถทำให้บุคคลสามารถเปลี่ยนหรือเลือกวิธีการในการตอบสนอง และวิธีการในการปฏิบัติตน มนุษย์อยู่ภายใต้การควบคุมของสิ่งเร้าจากสิ่งแวดล้อม การฝึกฝนการยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) ทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงและตระหนักถึงตัวเลือกที่เป็นไปได้มากขึ้น ซึ่งช่วยให้บุคคลปลอดภัยจากการทำผิดพลาดได้ ทำให้บุคคลมีความแน่วแน่ในสิ่งที่เลือก ไม่น้อมเอียงหรือวอกแวกไปกับสิ่งเร้าอื่น เป็นการตัดสินใจที่ชาญฉลาด สามารถควบคุมความต้องการหรือความปรารถนาของตนเองได้อย่างเหมาะสม

สามารถควบคุมสิ่งล่อใจหรือสิ่งที่ทำจนเป็นนิสัยได้ การหยุดคิดก่อนลงมือทำเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ต่อกระบวนการพัฒนาการจดจ่อใส่ใจ การมีสมาธิ ความแน่วแน่ การจัดลำดับความสำคัญ การลงมือทำ และความสามารถในการจัดลำดับ การลงมือทำ และความสามารถในการจัดลำดับ ความสำคัญของงานที่ได้รับมอบหมาย สุภาวดี หาญเมธี (2559) การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) รวมไปถึงทักษะการควบคุมตนเอง (self - control) คือ การควบคุมพฤติกรรมและอารมณ์ ของตนเอง การมีวินัยในการทำงานอย่างต่อเนื่องให้สำเร็จทั้งๆ ที่มีสิ่งที่ทำให้ไขว่เขวหรือยอมแพ้ สามารถทำให้งานนั้นดำเนินต่อไปได้ สร้างความสนใจ แรงบันดาลใจ และสร้างช่วงเวลาที่ดี ในการทำงานที่กระทำอยู่ หากขาดวินัยในการทำสิ่งที่ตนเองเริ่มไว้ให้สำเร็จ หรือขาดความพึงพอใจ ในสิ่งที่ทำแล้ว บุคคลจะไม่สามารถทำงานที่ต้องใช้ระยะเวลาในการทำให้สำเร็จได้ การรอคอย เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก การช่วยให้เด็กได้เรียนรู้การรอคอยจะส่งผลต่อการแสดงออกของเด็ก

3. การยืดหยุ่นความคิด (Shifting)

การยืดหยุ่นความคิด (Shifting) ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ช่วงแรก เมื่อครูมอบหมาย ให้เด็กแบ่งกลุ่มและทำขนม แต่บรรยากาศในห้องเรียนเกิดความวุ่นวาย เช่น มีเด็กทะเลาะกัน เด็กตะโกนเสียงดัง เด็กวิ่งในห้องเรียน เป็นต้น ทำให้เด็กที่ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมไม่สามารถปฏิบัติ กิจกรรมต่อไปได้ ครูจึงเล่านิทานสร้างสมาธิ ส่งผลให้เด็กสงบและสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่อไปได้ ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ครั้งต่อไป ครูสนทนากับเด็กเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงกิจกรรม คือ เด็กทุกคนต้องปฏิบัติกิจกรรมกลางแจ้งก่อนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบเพิ่มเติมศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยภาคอีสาน “ขนมข้าวต้มกล้วย” เนื่องจากคุณครูรอคุณยาย มาส่งกล้วย ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการทำขนมข้าวต้มกล้วย เด็กส่วนมากมีพฤติกรรมหงุดหงิด โมโห เนื่องจากต้องการทำขนมข้าวต้มกล้วย ครูแก้ปัญหาให้เด็กเล่นเกมแห่งสติ เพื่อให้เด็กมีสติและสามารถ รอคอยได้ และเด็กไม่มีปัญหาเมื่อครูเปลี่ยนกิจกรรมตามแผน เด็กปรับตัวเข้ากับเพื่อนโดยใช้เวลา ไม่นาน ในวันพฤหัสบดี ครูจัดกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคอีสาน “ขนมข้าวหนุกงา” ครูให้เด็กเปลี่ยนกลุ่มไปอยู่กลุ่มอื่นที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม เนื่องจากครูต้องการฝึกให้เด็ก ฝึกการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และการแลกเปลี่ยนความคิด เป็นต้น และเมื่อเพื่อนปฏิเสธไม่ให้นำขนม บางขั้นตอน เด็กสามารถเปลี่ยนไปทำกิจกรรมอื่นได้โดยไม่อารมณ์เสีย เด็กสามารถมองเห็นจุดผิดแล้ว แก้ไขและปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานด้วยข้อมูลใหม่ เช่น เด็กปรับเปลี่ยนความคิดการออกแบบใบตอง ที่ใช้ห่อขนมลื่นหมาก่อนนำไปนึ่งเป็นรูปทรงต่างๆ เพื่อไม่ให้ซ้กับเพื่อนกลุ่มอื่น และเด็กปรับเปลี่ยน ความคิดการออกแบบโดยการปั้นขนมข้าววิทูรูปทรงต่างๆ เพื่อไม่ให้ซ้กับเพื่อนกลุ่มอื่น สอดคล้องกับ ปริญญาพันธ์ พร้อมสุขกุล (2561) กล่าวว่า เป็นความสามารถในการปรับเปลี่ยนความต้องการ เปลี่ยนจุด สนใจ ปรับมุมมองหรือทัศนคติให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นสามารถลำดับความสำคัญ

ประยุกต์กฎระเบียบที่มีความหลากหลายในรูปแบบที่แตกต่างกัน สามารถระบุข้อผิดพลาด และหนทางแก้ไข และการมีมุมมองหรือแนวทางใหม่ๆ ในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เด็กสามารถใช้ทักษะนี้ เพื่อเรียนรู้การยอมรับกฎระเบียบ หรือการทำงานด้วยวิธีที่แตกต่างกันจนกระทั่งงานนั้น ประสบความสำเร็จ

ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ กลุ่มทักษะการกำกับตนเอง

4. การใส่ใจจดจ่อ (Attention)

การใส่ใจจดจ่อ (Attention) ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ช่วงแรก เด็กไม่มีสมาธิจดจ่อ เมื่อครูเล่าความเป็นมาของขนมและสาธิตขั้นตอนการทำขนม ครูจึงปรับวิธีการสอนคือ ครูเปิดเพลงจังหวะช้าๆ ซึ่งส่งผลต่อการทำงานของก้านสมอง ทำให้คลื่นสมองอัลฟาหลังออกมา ทำให้เด็กเกิดสมาธิในการทำงาน ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ครั้งต่อไป เด็กมีช่วงความสนใจจดจ่อที่เหมาะสมกับวัยของเด็กอายุ 5 – 6 ปี คือ เวลา 10 – 15 นาที และ เด็กมีความสนใจ ตื่นตัว และจดจ่อในการปฏิบัติกิจกรรม แต่เมื่อเด็กแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการปฏิบัติกิจกรรม การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคกลาง “ขนมบุหลันดั้นเมฆ” และ “ขนมน้ำดอกไม้” ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่เด็กกำหนดไว้ เด็กสามารถควบคุมอารมณ์ ไม่ล้มเลิก และไตร่ตรอง ทบทวนหาวิธีใหม่ทำจนเกิดความสำเร็จ ส่งผลให้เด็กเกิดความมั่นใจต่อสิ่งที่ทำที่บรรลุตามเป้าหมาย สอดคล้องกับ สุภาวดี หาญเมธี (2559) เป็นความสามารถในการรักษาความตื่นตัว รักษาความสนใจให้อยู่ในทิศทางที่ควร เพื่อให้ตนเองบรรลุสิ่งที่ต้องการจะทำให้สำเร็จด้วยความจดจ่อ มีสติรู้ตัว ต่อเนื่องในระยะเวลาที่เหมาะสม ตามสมควรของวัยและความยากง่ายของภารกิจนั้นๆ การใส่ใจจดจ่อ (Attention) เป็นอีกคุณสมบัติพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนรู้หรือทำงานใดๆ เด็กบางคนแม้จะมีระดับสติปัญญาฉลาดรอบรู้ แต่เมื่อขาดการใส่ใจจดจ่อ (Attention) เมื่อมีสิ่งใดไม่ว่าสิ่งเร้าภายนอกหรือจากสิ่งเร้าภายในตนเองก่อกวน แวก ไม่สามารถจดจ่อทำงานต่อไปได้ เช่นนี้ก็ยากที่จะทำงานใดๆ ให้สำเร็จ สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด (2558) มีความเห็นสอดคล้องกับ สุภาวดี หาญเมธี เป็นทักษะสมองในการจดจ่อในสิ่งที่กำลังทำได้ ในช่วงเวลาที่ต่อเนื่องพอสมควร ไม่วอกแวกกระสับกระส่าย ไม่หันเหไปตามสิ่งอื่นที่มาช่วยเร้าความสนใจ เด็กที่ขาดการใส่ใจจดจ่อ (Attention) มักจะปฏิบัติกรรมไดยาก เพราะการเรียนรู้ทุกอย่างต้องใช้การใส่ใจจดจ่อที่จะรับรู้ในการคิดวิเคราะห์ เด็กที่ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ มักเป็นเด็กที่เมื่อทำอะไรแล้วจะตั้งใจทำใส่ใจจดจ่อจนกว่าจะเสร็จ โดยเฉพาะในสิ่งที่เขาชอบหรือกำลังสนใจ

5. การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control)

การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ช่วงแรก เด็กเจอปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหาร เด็กไม่สามารถสงบสติอารมณ์เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา เด็กบางกลุ่มโกรธและฉุนเฉียว หงุดหงิด รำคาญ ส่งผลให้ทะเลาะกันภายในกลุ่ม

สาเหตุคือ แย่งกันกวนขนม ครูจึงแก้ปัญหาคือ ครูชี้แจงเรื่องการแบ่งปันและการสามัคคี ส่งผลให้เด็กสามารถจัดการอารมณ์ให้เป็นปกติในระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ครั้งต่อๆ ไป เด็กสามารถระงับอารมณ์ที่ตื่นเต้นจากการวิตกกังวล เมื่อครูมอบหมายให้เด็กนำเสนอขั้นตอนการทำขนมหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนและครูฟัง ครูจึงพลอบโยนให้เด็กคลายความกังวล เด็กสามารถจัดการอารมณ์ให้เป็นปกติในระยะเวลาไม่เกิน 10 นาที จากนั้นเด็กสามารถนำเสนอขั้นตอนการทำขนมหน้าชั้นเรียนให้เพื่อนและครูฟัง และเมื่อเด็กเจอปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมประกอบอาหาร เด็กสามารถสงบสติอารมณ์ เช่น อารมณ์ตื่นเต้น อารมณ์ผิดหวังเสียใจ อารมณ์โกรธ อารมณ์ฉุนเฉียว อารมณ์หงุดหงิด อารมณ์รำคาญ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาเมื่อปฏิบัติกิจกรรมประกอบอาหาร สอดคล้องกับ นวลจันทร์ จุฑาทักติกุล (2560) กล่าวว่า เป็นความสามารถในการจัดการกับอารมณ์ตนเองตระหนักรู้ว่าตนเองกำลังอยู่ในภาวะอารมณ์ความรู้สึกอย่างไร สามารถปรับสภาพอารมณ์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ และควบคุมการแสดงออกทั้งทางอารมณ์และพฤติกรรมได้เหมาะสม เด็กที่ควบคุมอารมณ์ไม่ได้ อาจกลายเป็นคนที่โกรธเกรี้ยวฉุนเฉียวง่าย ขี้รำคาญเกินเหตุ ระเบิดอารมณ์ง่าย เรื่องเล็กกลายเป็นเรื่องใหญ่ได้ และกลายเป็นขี้กังวล อารมณ์แปรปรวน และซึมเศร้า ปรีญานันท์ พร้อมสุขกุล (2561) มีความเห็นสอดคล้องกับนวลจันทร์ จุฑาทักติกุล การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) เป็นความสามารถในการควบคุมอารมณ์ให้เหมาะสม และคงที่สามารถกับความเครียด แรงกดดัน ความหงุดหงิด หรือสิ่งที่ไม่พอใจ และควบคุมการแสดงออกได้โดยไม่รบกวนผู้อื่น เด็กที่มีการจัดการอารมณ์ได้ดีสามารถควบคุมตนเองได้ ไม่มองแว่ โวยวาย ฉุนเฉียว ขี้กังวล หรืออารมณ์แปรปรวน

6. การติดตามประเมินตนเอง (Self – Monitoring)

การติดตามประเมินตนเอง (Self – Monitoring) ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ช่วงแรก เด็กสามารถบอกความรู้สึกเมื่อปฏิบัติกิจกรรม ขณะทำขนมเด็กมีความสุข เด็กชอบทำขนม เด็กสามารถตรวจสอบรู้จักจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเอง เช่น จุดอ่อน คือ เด็กจำขั้นตอนการทำขนมได้ไม่ทุกขั้นตอน จุดแข็ง คือ เด็กมีความตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ครั้งต่อๆ ไป เมื่อเกิดความผิดพลาดขณะปฏิบัติกิจกรรม สามารถรู้วิธีการแก้ไขและปรับปรุงให้ดีขึ้น เด็กสามารถตรวจสอบความรู้สึก ความคิด และพฤติกรรมของตนเอง ทั้งในระหว่างปฏิบัติกิจกรรม และหลังปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ และทราบผลจากพฤติกรรมของตนเองที่ส่งผลกระทบต่อผู้อื่น เช่น ถ้าตนเองไม่ช่วยเหลือเพื่อนปฏิบัติกิจกรรมจนเสร็จ จะส่งผลคืองานเสร็จช้า และเด็กสามารถบอกความพอใจและไม่พอใจต่อขนมที่เป็นผลงานของกลุ่ม เพราะอะไร เช่น เด็กพอใจผลงานขนมบุหลัน ต้นเมฆของกลุ่มตนเอง เพราะรสชาติอร่อย เนื้อของขนมนุ่ม และเด็กไม่พอใจผลงานขนมน้ำตาลดอกไม้ของกลุ่มตนเอง เพราะเนื้อขนมแข็ง รสชาติจืดไม่หวาน สอดคล้องกับ ดุษฎี อุประการ และอรปรียา ญาณะชัย (2561) เป็นการตรวจสอบความรู้สึก ความคิด หรือการกระทำของตนเอง

ทั้งในระหว่างการทำงาน หรือหลังจากทำงานแล้วเสร็จ เพื่อให้มั่นใจว่า จะนำไปสู่ผลดีต่อเป้าหมายที่วางไว้ หากเกิดความบกพร่องผิดพลาดก็จะนำไปสู่การแก้ไขได้ทันการณ์ และเป็นการทำให้รู้จักตนเองทั้งในด้านความต้องการ จุดแข็งและจุดอ่อนได้ชัดเจนขึ้น รวมไปถึงการตรวจสอบความคิด ความรู้สึกหรือตัวของตนเอง กำกับติดตามปฏิกิริยาของตนเอง และดูผลจากพฤติกรรมของตนเอง ที่กระทบต่อผู้อื่น ปริญานันท์ พร้อมสุขกุล (2561) มีความเห็นสอดคล้องกับ ดุษฎี อุปการ และอรปริยา ญาณะชัย การติดตามประเมินตนเอง (Self – Monitoring) เป็นการควบคุมพฤติกรรม (behavior control) คือ ความสามารถในการรู้จักตนเอง ความสามารถในการตรวจสอบตนเอง รู้จักข้อดี ข้อเสีย และข้อที่ควรปรับปรุง สามารถตรวจสอบและประเมินการทำงานของตนเอง ประเมินการบรรลุเป้าหมาย ติดตามปฏิกิริยาของตนเอง และดูผลของการปฏิบัติของตนที่ไปกระทบต่อผู้อื่น

ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) คือ กลุ่มทักษะปฏิบัติ

7. การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating)

การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ช่วงแรก เด็กมีความสนใจและกระตือรือร้นที่ต้องการปฏิบัติกิจกรรม เนื่องจากอยากรู้อยากเห็นมีลักษณะรูปร่าง และรสชาติเป็นอย่างไร เพราะเด็กไม่เคยเห็นและไม่เคยรับประทาน ครูจึงบอกเด็กทุกกลุ่มเตรียมอุปกรณ์ เด็กจึงลงมือปฏิบัติ ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ครั้งต่อไป เด็กให้ความสนใจและตื่นเต้นโดยเฉพาะชื่อของขนมที่แปลกและเด็กไม่เคยได้ยินมาก่อน ครูเล่านิทานความเป็นมาเรื่องขนมตาป๋าก้อยและขนมครกหราน้ำผึ้งให้เด็กฟัง เด็กช่วยกันริเริ่มคิดว่าวัตถุดิบในการทำขนมตาป๋าก้อยและขนมหัวครกหราน้ำผึ้งมีอะไรบ้างจากที่ได้ฟังจากนิทาน จากนั้นครูอธิบายและสาธิตการทำขนมและเด็กตั้งใจฟัง และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเสร็จ และเมื่อครูมอบหมายให้เด็กแบ่งกลุ่มและทำขนม เด็กทุกกลุ่มสามารถทำด้วยตนเองจนเสร็จ และมีผลงาน เด็กสามารถแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบจากการปฏิบัติกิจกรรม ขณะเดียวกันครูส่งเสริมให้เด็กทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คือ ความคิดอิสระและส่งเสริมจินตนาการ เช่น เด็กสามารถเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบขนมป๋าก้อยเดิมเป็นไส้มะพร้าวอ่อนขูดฝอย เด็กเปลี่ยนเป็นฝอยทอง ลูกเกด ไส้กรอก ขนมดั่งเดิมป็นเป็นรูปทรงวงรี เด็กเปลี่ยนเป็นป็นเป็นรูปทรงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ขนมคนที่เดิมรับประทานกับน้ำตาลทราย เด็กเปลี่ยนเป็นรับประทานกับนมข้นหวาน และขนมอ้อเดิมป็นเป็นรูปทรงกลม เด็กเปลี่ยนเป็นป็นเป็นรูปทรงวงรี หัวใจ เป็นต้น ดังนั้นผลงานของทุกกลุ่มจะมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับความคิดนอกกรอบและความคิดจินตนาการของเด็ก สอดคล้องกับ สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด (2558) ความสามารถในการคิดค้นไตร่ตรองและตัดสินใจว่าจะต้องทำสิ่งนั้นๆ และนำสิ่งที่คิดมาสู่การลงมือปฏิบัติให้เกิดผล บุคคลที่กล้าริเริ่มนั้นจำเป็นต้องมี

ความกล้าหาญ กล้าตัดสินใจ ไม่ผัดวันประกันพรุ่ง ต้องกล้าลองผิดลองถูก การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) เป็นพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนำไปสู่การพัฒนาสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้น

8. การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing)

ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ช่วงแรก เมื่อครูสนทนาและสาธิตขั้นตอนการทำขนม คุกกี้อบหมายให้เด็กทุกกลุ่มวางแผนการปฏิบัติกิจกรรม กำหนดเป้าหมาย กำหนดขั้นตอน และการประเมินผลผลงานของกลุ่มจากการทำขนม เด็กทุกกลุ่มไม่สามารถทำได้สำเร็จ เนื่องจากความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ครั้งต่อไป เมื่อครูสนทนาและสาธิตขั้นตอนการทำขนม คุกกี้อบหมายให้เด็กทุกกลุ่มวางแผนเป้าหมายในการปฏิบัติกิจกรรม การเตรียมอุปกรณ์และวัตถุดิบการทำขนม กำหนดขั้นตอนการทำขนม และการประเมินผลผลงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อน เด็กทุกกลุ่มสามารถทำได้สำเร็จ และเด็กสามารถปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมป้าจี้” และ “ขนมด้วง” ตามการวางแผนที่ตั้งไว้สำเร็จ เช่น สมาชิกภายในกลุ่มแบ่งงานกันและรับผิดชอบทำหน้าที่ของตนเองได้ดี ส่งผลให้งานเสร็จตามการวางแผนที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ นवलจันทร์ จุฑาทักติกุล (2560) กระบวนการในการปฏิบัติที่เริ่มตั้งแต่การวางแผนที่จะต้องนำส่วนประกอบสำคัญต่างๆ มาเชื่อมต่อกัน เช่น การตั้งเป้าหมาย การเห็นภาพรวมทั้งหมดของงาน การกำหนดกิจกรรม เป็นการนำความคาดหวังที่มีต่อเหตุการณ์ในอนาคตมาทำให้เป็นรูปธรรม วางเป้าหมายและจัดวางขั้นตอนไว้ล่วงหน้า มีการจินตนาการหรือคาดการณ์ในสถานการณ์ต่างๆ เอาไว้ล่วงหน้าแล้วจัดทำเป็นแนวทางเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายต่อไป จากนั้นจึงเข้าไปสู่กระบวนการดำเนินการ จัดการจนลุล่วง ได้แก่ การแตกเป้าหมายให้เป็นขั้นตอน มีการจัดกระบวนการ ระบบกลไกและการดำเนินการตามแผน ตั้งแต่จุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดหมายปลายทาง รวมถึงการบริหารพื้นที่ วัสดุ และการบริหารจัดการเวลาอย่างมีประสิทธิภาพและยืดหยุ่นเพื่อให้งานสำเร็จด้วย

9. การมุ่งเป้าหมาย (Goal – Directed Persistence)

ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ช่วงแรก เด็กมีความอดทนน้อย แสดงพฤติกรรมเปลี่ยนจากการปั่นแป้งไปเล่นของเล่น วิ่งรอบห้อง นอนที่พื้น ส่งผลให้การทำขนมไม่เสร็จ และเด็กบางกลุ่มทำขนมเสร็จ แต่ไม่รับผิดชอบต่อล้างและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย ครูจึงเรียกมาตักเตือนและให้เก็บกลุ่มนั้นๆ รับผิดชอบต่อล้างและเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ครั้งต่อไป ขณะปฏิบัติกิจกรรมการประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมืองภาคใต้ “ขนมตาป้าไก่อ๊” เด็กเจออุปสรรคระหว่างปฏิบัติกิจกรรมคือ ขั้นตอนการทำขนมตาป้าไก่อ๊ต้องปั่นแป้งเป็นก้อนกลม และห่อใส่ไว้ข้างในตัวแป้งที่ก้อน จากนั้นนำไปต้มในน้ำที่เดือด อุปสรรคคือ ใส่ขนมแตกออกจาก

ตัวแปรทำให้ขนมตาป่าไถ่ไม่สวยงามและไม่น่ารับประทาน เด็กสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาคือ ต้องปั้นแป้งเป็นก้อนกลมให้ใหญ่กว่าเดิม เมื่อนำขนมตาป่าไถ่ต้มในน้ำเดือดไส้ขนมจะไม่แตกออกจากตัวขนมทำให้ขนมตาป่าไถ่สวยงามและน่ารับประทาน และเมื่อเด็กเจอปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาระหว่างทำขนม ปัญหาของสมาชิกภายในกลุ่ม แต่เด็กทุกกลุ่มก็ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค มุ่งเข้าสู่เป้าหมายเพื่อความสำเร็จสอดคล้องกับ ปริณานันท์ พร้อมสุขกุล (2561) ความสามารถในการวางแผนเพื่อบรรลุเป้าหมาย และจดจำข้อมูลนี้ไว้ในใจตลอดเวลาที่ทำงานตามแผนนั้น จนกว่าจะบรรลุ ซึ่งรวมถึงความใส่ใจในเรื่องเวลา กับความสามารถในการสร้างแรงจูงใจให้ตนเอง และติดตามความก้าวหน้าของเป้าหมายต่อเนื่อง

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค สามารถส่งเสริมทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) ทั้ง 9 ด้าน คือ 1) ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) 2) การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) 3) การยืดหยุ่นความคิด (Shifting) กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทักษะกำกับตนเอง ได้แก่ 4) การใส่ใจจดจ่อ (Attention) 5) การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) 6) การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทักษะปฏิบัติ ได้แก่ 7) การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) 8) การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing) 9) การมุ่งเป้าหมาย (Goal - Directed Persistence) เนื่องจากการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เนื่องจากเด็กได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ที่สามารถทำทนายให้เด็กได้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริงและสามารถตรวจสอบผ่านปัญหา เด็กสามารถทำงานเป็นกลุ่มและมุ่งเน้นการแก้ปัญหาในชีวิตจริง สอนให้เด็กรู้จักอดทนรอคอยได้ รู้จักควบคุมอารมณ์ตนเอง เข้าใจอารมณ์และความรู้สึกของตนเองและผู้อื่น ให้เด็กทำกิจกรรมที่ต้องใช้สมาธิจดจ่อในการเล่น ฝึกความคิด ฝึกความจำ ฝึกการวางแผน ฝึกการแก้ปัญหา นอกจากนั้นควรเปิดโอกาสให้เด็กเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ สิ่งแวดล้อมใหม่ เพราะสิ่งแวดล้อมที่ต่างไปจากเดิมจะกระตุ้นให้เด็กต้องคิดด้วยสมองส่วนหน้ามากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการทดลองทำให้ทราบว่า ทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัยสามารถพัฒนาจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปฐมวัยสามารถนำเทคนิค

หลักการที่นักวิจัยสร้างขึ้นไปใช้ในการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มทักษะพื้นฐาน ได้แก่ 1) ความจำเพื่อใช้งาน (Working memory) 2) การยั้งคิดไตร่ตรอง (Inhibitory Control) 3) การยืดหยุ่นความคิด (Shifting) กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มทักษะกำกับตนเอง ได้แก่ 4) การใส่ใจจดจ่อ (Attention) 5) การควบคุมอารมณ์ (Emotional Control) 6) การติดตามประเมินตนเอง (Self - Monitoring) กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มทักษะปฏิบัติ ได้แก่ 7) การริเริ่มและลงมือทำ (Initiating) 8) การวางแผนและการดำเนินงาน (Planning and Organizing) 9) การมุ่งเป้าหมาย (Goal - Directed Persistence)

2. สถานศึกษาควรมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ด้วยการนำมาจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ของสถานศึกษา เพื่อให้เด็กปฐมวัยได้พัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) อย่างต่อเนื่องจนเกิดเป็นพฤติกรรมที่ถาวร

3. ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ให้ชัดเจนก่อนนำไปใช้

4. ครูหมั่นสังเกตพฤติกรรมของเด็กปฐมวัย รวมถึงประเมินการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ทำให้เด็กปฐมวัยได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและได้สัมผัสของจริง ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี แต่มีค่าใช้จ่ายสูง จึงควรใช้วัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น

6. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย ควรมีเวลาเพียงพอ เพื่อให้เด็กได้พัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) อย่างต่อเนื่อง

7. การจัดกิจกรรมประกอบอาหารควรมีครูผู้สอนควรมีครูเพียงพอกับจำนวนเด็ก เพราะครูต้องช่วยเหลือขณะจัดกิจกรรมประกอบอาหารที่มีขั้นตอนอันตราย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการใช้กิจกรรมอื่น เช่น กิจกรรมศิลปะ กิจกรรมดนตรี การเล่านิทาน เพื่อพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย

2. ควรมีการให้ครูนำการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทยพื้นเมือง 4 ภาค ทดลองใช้กับในกลุ่มอายุอื่น

3. ควรมีการศึกษาการพัฒนาทักษะสมองเพื่อชีวิตที่สำเร็จ (EF) สำหรับเด็กปฐมวัย โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง การประกอบอาหารประเภทขนมไทย พื้นเมือง 4 ภาค กับเด็กปฐมวัยกลุ่มอื่นบ้าง เช่น โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรีเขตอื่นๆ โรงเรียนที่ตั้งอยู่ในจังหวัดอื่นๆ เป็นต้น

