

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัย

STEM Learning Experience Provision in Early Childhood Education

ดร.ชลธิป สมาธิโต

Dr.Chalatip Samahito

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาปฐมวัยศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

บทคัดย่อ

สะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการสาระวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เข้าด้วยกันโดยจะเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน โดยในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัยสามารถจัดสอนโดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนตั้งคำถาม ขั้นตอนสำรวจตรวจสอบ ขั้นตอนตอบคำถามที่ตั้งขึ้น และขั้นนำเสนอ และสามารถจัดในรูปแบบหน่วยหรือโครงการก็ได้

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา ปฐมวัย

Abstract:

STEM Education is an integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics approach. The STEM aims to develop students' creative thinking, problem-solving, and collaborative skills through 4 steps of inquiry process, including questioning, exploring, developing own understanding, and presenting for the phenomenon that is experienced. The STEM could be taught through a unit plan or a project-based learning.

Keywords: STEM Education, Early Childhood, Young Children

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยที่มีการเจริญเติบโตทางเทคโนโลยี สารสนเทศ และสังคมมนุษย์ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตและการเตรียมการพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ให้มีศักยภาพสอดคล้องสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไป ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆมีมากมาย จากการศึกษาในรูปแบบเดิมที่เด็กหรือผู้เรียนมักจะเรียนรู้โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดวิชาความรู้ต่างๆเหล่านั้น มาเป็นการศึกษาที่เน้นให้เด็กหรือผู้เรียนสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ซึ่งอาจจะประกอบด้วย ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางที่สามารถตอบคำถามในเรื่องต่างๆที่เด็กสนใจ ข้อมูลจากพิพิธภัณฑ์หรือหน่วยงานเฉพาะทาง ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ ตำราต่างๆ สิ่งที่เราควรส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาเพื่อให้เด็กสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุขในยุคศตวรรษนี้ คือ ทักษะการเรียนรู้ที่จะทำให้เด็กได้มีวิสัยทัศน์ในการเลือกพิจารณาข้อมูลที่เป็นความรู้ที่มีประโยชน์ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น

การส่งเสริมให้เด็กได้เกิดทักษะการเรียนรู้นั้นสามารถทำได้โดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การเปิดโอกาสให้เด็กได้ทำงานร่วมกับเพื่อนเพื่อให้เด็กได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ และเรียนรู้บทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ครูอาจจะเปิดโอกาสให้เด็กเรียนรู้โดยการกระตุ้นให้เด็กสังเกตสำรวจสิ่งต่างๆรอบตัวจนเกิดข้อคำถามสงสัยเกี่ยวกับสิ่งต่างๆรอบตัวและนำไปสู่การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่างๆ

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ หรือ สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นรูปแบบการจัดการศึกษารูปแบบหนึ่งที่ตอบสนองให้เด็กหรือผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในยุคปัจจุบันและอนาคต (ชลธิป สมานิต, 2557) ซึ่งเป็นที่ทราบกันว่าข้อมูลความรู้ในโลกนั้นมีมากมาย ข้อมูลบางข้อมูลมีประโยชน์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต ในขณะที่ข้อมูลบางข้อมูลอาจจะไม่ได้เป็นประโยชน์หรือส่งผลต่อการดำเนินชีวิตโดยตรง สะเต็มศึกษานี้เป็นการจัดการศึกษาที่จัดขึ้นเพื่อมุ่งให้เด็กเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้และเรื่องราวต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันมาต่อยอดให้เกิดประโยชน์จริง การจัดประสบการณ์ด้วยวิธีบูรณาการดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เป็นการนำเอาความรู้มาใช้อย่างมีความหมาย

ความหมายและองค์ประกอบของสะเต็มศึกษา (STEM Education)

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า สะเต็มศึกษา (STEM Education) ดังนี้

Reeve (2555) กล่าวว่าสะเต็มศึกษา หมายถึง การรวมสาระวิชาทั้ง 4 สาระวิชาเข้าด้วยกันได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยทุกสาขาวิชามีความสำคัญเหมือนกัน และเป็นการจัดการบูรณาการศาสตร์ทั้งสี่ด้านเข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา โดย Breiner, Carla, Harkness, & Koehler, (2012) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาเพิ่มเติมว่า เป็นการสอนบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาระหว่างศาสตร์ สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานอย่างลงตัวเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่างๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน ซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูหลายสาขาวิชาร่วมมือกัน ในขณะที่ Nathan (2013)

ได้กล่าวว่า สาระวิชาทั้ง 4 สาระวิชาอันประกอบไปด้วย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ความเป็นโลกาภิวัตน์ตั้งอยู่บนฐานความรู้และเต็มไปด้วยเทคโนโลยีโดยทั้ง 4 สาระนี้มีความสำคัญมากต่อความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่นคงของประเทศ

กล่าวโดยสรุป สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการกลุ่มสาระและทักษะกระบวนการของทั้ง 4 สาระโดยนำลักษณะธรรมชาติของแต่ละสาระวิชาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมาผสมผสานกันเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิต โดยจะเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ตั้งคำถามแก้ปัญหา พัฒนาทักษะการสืบค้นข้อมูลและ วิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ โดยประเด็นสำคัญหลักคือเน้นที่จะให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาสำคัญๆในชีวิตจริง

ลักษณะของสะเต็ม

สะเต็มมีลักษณะดังต่อไปนี้ ..

ตัวอักษรตัวแรกของสะเต็ม (STEM) คือ S มาจากคำว่า Science หรือ วิทยาศาสตร์ เป็นสาระที่ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัว ประกอบด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยสาระต่อไปนี้ สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) ในองค์ประกอบวิทยาศาสตร์ยังประกอบไปด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนก การพยากรณ์ การหาความสัมพันธ์

ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา การลงความเห็น การสื่อความหมายและการจัดกระทำข้อมูล ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ คุณลักษณะหรือบุคลิกภาพที่แสดงต่อกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล และความละเอียดรอบคอบ ในการดำเนินการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหา จัดว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นสนใจที่จะเรียนรู้ลึกตื่นตัว ทำทหายที่จะหาคำตอบ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขั้นการสร้างความรู้ความสนใจ เป็นขั้นของการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจจะเป็นข้อสงสัยที่เกิดจากตัวผู้เรียนหรือ อาจจะเป็นข้อสงสัยที่เกิดขึ้นในขณะอภิปรายหรือทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนไม่ควรบังคับให้เด็กยอมรับประเด็นปัญหาที่ครูสนใจ ซึ่งตัวอย่างจัดกิจกรรมที่ครูผู้สอนสามารถจัดเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากขึ้นได้แก่ สาธิต ทดลอง เล่าเรื่อง ทศนศึกษา เป็นต้น

2. ขั้นสำรวจและการค้นหา ประเด็นคำถามจะนำไปสู่การวางแผน การหาคำตอบ กำหนดแนวทางหรือวิธีในการเก็บรวบรวมข้อมูล ลงมือเก็บข้อมูล ในการวางแผน การลงมือปฏิบัติให้ได้คำตอบประกอบด้วย การสังเกต การวัด การทดลอง เป็นต้น

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อได้ข้อมูลแล้วก็นำข้อมูลมาแปลผล สรุปผล

4. ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมขึ้น

5. ขั้นการประเมิน เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

บทบาทของวิทยาศาสตร์ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้นนอกจากจะมีส่วนทำให้ผู้เรียนได้นำความรู้และทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมสะเต็มแล้ว บทบาทของวิทยาศาสตร์ในสะเต็มยังมีส่วนในการช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการสืบค้นข้อมูลความรู้ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

ตัวอักษรตัวที่สองของ STEM คือ T มาจากคำว่า Technology หรือ เทคโนโลยี ซึ่งเป็นสาระที่เกี่ยวข้องกระบวนการแก้ปัญหา การพัฒนาสิ่งต่างๆหรือกระบวนการต่างๆเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์เรา ดังนั้น คำว่า เทคโนโลยีจึงไม่ได้หมายความว่าเพียงแค่ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเช่น คอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายรูป โทรศัพท์มือถือ เท่านั้น แต่ยังหมายถึงกระบวนการแก้ปัญหาอีกด้วย National Research Council (2011) นำเสนอข้อมูลไว้ว่า มนุษย์ได้สร้างสรรค์เทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการและความจำเป็น โดยเทคโนโลยีประกอบด้วยความรู้ (Knowledge) กระบวนการ (Processes) และ เครื่องมือ (Device) ที่ใช้ในการสร้างและดำเนินงาน (Create and Operate) สิ่งประดิษฐ์ทางเทคโนโลยี (Technological Artifacts) และยังรวมถึงตัวสิ่งประดิษฐ์ด้วย ในขณะที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้ระบุว่าเทคโนโลยีหมายถึงการนำเอาความรู้ ทักษะ และ ทรัพยากรมาสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการโดยผ่านกระบวนการเพื่อแก้ปัญหา สนองความต้องการหรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์

ตัวอักษรตัวที่สามของ STEM คือ E มาจากคำว่า Engineering หรือ วิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งวิศวกรรมในที่นี้หมายถึง การออกแบบ การวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยเป็นการใช้องค์ความรู้ต่างๆ มาสร้างสรรค์ออกแบบผลงานภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่กำหนด บทบาทของวิศวกรรมศาสตร์ในสะเต็มศึกษานี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดเป็นระบบ อีกทั้งยังเป็นการฝึกนิสัยความเพียร ความรอบคอบ ในกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์นั้นจะต้องคำนึงถึง 1)

ปัญหา ความต้องการ หรือความมุ่งหมาย 2) แนวทางการแก้ปัญหา 3) การลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา 4) การทดสอบและประเมินผล ทั้งนี้ในกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์นั้นมีลักษณะที่เป็นวงจรที่ย้อนกลับไปกลับมาโดยไม่เป็นไปตามลำดับขั้นก็ได้ เนื่องจากในการออกแบบชิ้นงานจะต้องคำนึงว่าการออกแบบชิ้นงานนั้นเพื่อแก้ปัญหาอะไร ซึ่งเมื่อลงมือปฏิบัติแล้วหากพบปัญหาจนทำให้ต้องหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยการออกแบบประดิษฐ์ชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหานั้น แล้วนำมาทดสอบก็ได้

ตัวอักษรตัวที่สี่ของ STEM คือ M มาจาก Mathematics หรือ คณิตศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับจำนวนและกระบวนการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ส่วนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จะครอบคลุมการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

บทบาทของคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา การคิดเป็นเหตุเป็นผล ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอให้ผู้เรียนเข้าใจได้

การบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 ในสะเต็มศึกษาสามารถบูรณาการโดยจัดในรูปแบบของหน่วยก็ได้ หรือโครงการที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ทักษะชีวิตและความคิดสร้างสรรค์นำไปสู่นวัตกรรมก็ได้ ลักษณะการบูรณาการนั้นเป็นการรวมเนื้อหาของแต่ละสาระหรือทักษะในการเรียนรู้ให้เชื่อมโยงสัมพันธ์เป็นสิ่งเดียวกันโดยหลอมรวมในหน่วยหรือหัวเรื่องเดียวกัน มีกิจกรรมที่หลากหลายที่ส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาในความรู้และทักษะต่างๆ ได้ทั้ง 4 สาระ และสอดคล้องกับพัฒนาการผู้เรียน Nathan (2013) ได้กล่าวถึงผลดีของการรวมศาสตร์ทั้ง 4 ของสะเต็มศึกษา

ว่า ช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดความเข้าใจในศาสตร์ทั้ง 4 อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น และทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีความหมายมากยิ่งขึ้นในบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เป็นการส่งเสริมความเข้าใจและมีทักษะในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดี ผู้เรียนมีทักษะในการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ข้ามศาสตร์ทั้ง 4 อย่างไม่ติดขัด และสุดท้ายเด็กก็จะเห็นความสำคัญของการ “วิศวกรรม” มากยิ่งขึ้น

ลักษณะการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

Dejarnette (2012), Wayne (2012), Breiner, et.al. (2012), ธวัช ชิตตระกูล (2555) และ อภิสิทธิ์ ธงไชย และ คณะ (2555) ได้เสนอว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสามารถจัดได้ในลักษณะดังต่อไปนี้

1. บูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ซึ่งเป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรมศาสตร์ (E) และ คณิตศาสตร์ (M) โดยการนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสาน

2. บูรณาการในรูปแบบของโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) และการสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับการศึกษาตั้งแต่อนุบาลจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการกำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษาให้แต่ละมลรัฐนำสะเต็มศึกษามาใช้ในการเรียนการสอน ผลจากการศึกษาการนำเอาสะเต็มศึกษาไปใช้พบว่า ครูซึ่งใช้วิธีการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน และการสอนโดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลชิ้นงานได้ดี และ ถ้าครูสามารถใช้สะเต็มศึกษาในการสอนได้เร็วมากเท่าใดก็ยิ่งเพิ่มความสามารถและศักยภาพให้กับผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้น ปัจจุบันมีการนำสะเต็มศึกษาไปใช้สอนในระดับการศึกษาปฐมวัยในบางมลรัฐในประเทศสหรัฐอเมริกา

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัย

ดังที่ได้กล่าวไปแล้วว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสามารถจัดสอนได้ตั้งแต่ระดับการศึกษาปฐมวัยจนถึงระดับอุดมศึกษาซึ่งเมื่อเปรียบเทียบการสอนในระดับการศึกษาปฐมวัยกับระดับการศึกษาอื่น ๆ นั้น พบว่าการนำเอาสะเต็มศึกษาไปจัดสอนในระดับการศึกษาปฐมวัยจะมีความเหมาะสมสอดคล้องมากกว่าการจัดสอนในระดับการศึกษาอื่น ๆ เนื่องจากธรรมชาติของการจัดการศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัยเป็นการจัดการศึกษาแบบบูรณาการ ในขณะที่การจัดการศึกษาในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา มีรูปแบบการจัดหลักสูตรเนื้อหาเป็นรายวิชา ทำให้ครูผู้สอนแต่ละรายวิชาจะต้องทำงานร่วมกันในการที่จะบูรณาการสาระและทักษะกระบวนการของทั้ง 4 ศาสตร์สาระเข้าด้วยกัน โดยในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับปฐมวัยจะมีรายละเอียดแต่ละสาระดังนี้

วิทยาศาสตร์ (S) จะประกอบไปด้วยเนื้อหาทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาปฐมวัยจะสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ระบุในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2551) แต่มีรายละเอียดของแต่ละสาระและทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย

เทคโนโลยี (T) จะเป็นสาระที่เป็นกระบวนการทำงานเพื่ออำนวยความสะดวกของมนุษย์ หรือ เครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการทำงาน ตัวอย่างของ เทคโนโลยีในระดับการศึกษาปฐมวัย เช่น แวนชยายกรรไกร ตาชั่ง 2 แขน เป็นต้น

วิศวกรรมศาสตร์ (E) ซึ่งเป็นสาระที่เกี่ยวกับการออกแบบ การวางแผน สำหรับตัวอย่างของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในสาระวิศวกรรมศาสตร์ระดับการศึกษาปฐมวัย ได้แก่ การเปิดโอกาสให้เด็กออกแบบสร้างบ้านจากบล็อกไม้ การให้เด็กวาดภาพสนามเด็กเล่นในฝัน เป็นต้น

คณิตศาสตร์ (M) จะประกอบไปด้วยเนื้อหาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ เจตคติทางคณิตศาสตร์ โดยเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติทางคณิตศาสตร์ในระดับการศึกษาปฐมวัยจะสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และ เจตคติทางคณิตศาสตร์ที่ระบุในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 แต่มีรายละเอียดของแต่ละสาระและทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับพัฒนาการการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับในระดับการศึกษาปฐมวัยนั้นสามารถจัดในรูปแบบหน่วยก็ได้หรือการสอนแบบโครงการก็ได้ สิ่งที่ครูผู้สอนต้องคำนึงคือจะต้องจัดประสบการณ์ให้เด็กได้พัฒนาทักษะกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2551) ได้เสนอว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในระดับการศึกษาปฐมวัยมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการตั้งคำถาม ในขั้นนี้ครูจะต้องกระตุ้นให้เด็กเกิดข้อคำถาม ข้อสงสัยกับสิ่งต่างๆ รอบตัว อย่างไรก็ตามครูปฐมวัยหลายท่านอาจพบว่าเป็นการยากที่เด็กปฐมวัยในชั้นเรียนไม่สามารถตั้งคำถามหรือข้อสงสัยได้ ครูก็ต้องเป็นผู้กระตุ้นให้เด็กเกิดข้อคำถาม โดยชวนเด็กสังเกต สืบวจลักษณะของสิ่งต่างๆ เหล่านั้น ใช้คำถามหลากหลายในลักษณะปลายเปิดเพื่อให้เด็กคิดหาคำตอบ เมื่อตั้งคำถามแล้วครูควรเว้นระยะเพื่อให้เด็กคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบ อย่ารีบตอบคำถามเอง

2. ขั้นการสำรวจตรวจสอบเก็บรวบรวมข้อมูล
ในขั้นนี้ครูต้องกระตุ้นให้เด็กได้

ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
คณิตศาสตร์ ในการสืบค้นข้อมูล ได้แก่ ทักษะการสังเกต
ทักษะการสำรวจ ทักษะการทดลอง ทักษะการวัด ทักษะ
การสื่อความหมาย การบันทึกข้อมูลผลการสำรวจ
ตรวจสอบด้วยวิธีที่เหมาะสมกับวัย

3. การตอบคำถามที่ตั้งขึ้นโดยใช้ผลจากการ
สำรวจตรวจสอบมาสร้างคำอธิบายที่มีเหตุผล

4. การนำเสนอผลการสำรวจที่ตั้งขึ้นโดยใช้ผล
จากการสำรวจตรวจสอบที่เหมาะสมกับวัยและ
ความสามารถของเด็ก โดยการนำเสนอผลการสำรวจใน
เด็กระดับการศึกษาปฐมวัยทำได้โดยการพูดให้เพื่อนฟัง
การวาดภาพ การแสดงท่าทาง การสร้างสรรค์ผลงาน
ประดิษฐ์

ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ครูต้องเน้นให้
เด็กได้ตั้งคำถามหรือประเด็นปัญหา คำถามบางคำถาม
สามารถหาคำตอบได้โดยใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์หรือ
คณิตศาสตร์เลย แต่คำถามบางคำถามจะต้องมาร่วมกัน
คิดหาวิธีการแก้ปัญหาหรือออกแบบประดิษฐ์ชิ้นงาน
ต่างๆเพื่อแก้ปัญหาต่างๆเหล่านั้น ซึ่งในการคิดหาวิธีการ
แก้ปัญหาหรือออกแบบประดิษฐ์ชิ้นงานดังกล่าว เด็ก
จะต้องใช้องค์ความรู้ ประสบการณ์ และ ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์มาใช้ ซึ่ง
ก็จะทำให้เด็กได้นำความรู้จากสาระต่างๆในสะเต็มศึกษา
ครบทั้ง 4 ศาสตร์สาระ

ตัวอย่างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนว สะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัย

ตัวอย่างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนว
สะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัยที่ครูจัดในรูปแบบ
ของหน่วยการเรียนรู้ เช่น ครูสอนในหน่วยอาหารดีมี
ประโยชน์ โดยครูเริ่มกิจกรรมโดยการเล่านิทานให้เด็ก
ฟังในเรื่องหนูน้อยหมวกแดงให้เด็กๆฟัง ซึ่งมีเนื้อหาที่หนูน้อยหมวกแดงได้รับมอบหมายจากคุณแม่ให้นำตะกร้า

ใส่อาหารไปให้คุณยายทำยาป่า ในระหว่างทางหนูน้อยหมวกแดงไปเจอหมาป่า หมาป่าแกล้งทำเป็นใจดีชวนหนูน้อยหมวกแดงเที่ยวเล่นในป่าจนเย็น พอใกล้เวลาค่ำหนูน้อยหมวกแดงเข้าไปเยี่ยมคุณยายซึ่งนอนป่วยอยู่ที่พบว่าหน้าตาคุณยายเปลี่ยนแปลงไป หมาป่าจะเข้ามากินหนูน้อยหมวกแดง แต่แล้วนายพรานก็มาช่วยไว้ทัน เรื่องราวก็จบลง ครูผู้สอนตั้งประเด็นปัญหาเพื่อชวนให้เด็กคิดว่าถ้าเด็กในชั้นเรียนเป็นคุณแม่จะจัดตะกร้าอาหารให้หนูน้อยหมวกแดงนำไปให้คุณยายอย่างไร มีอาหารอะไรบ้าง และตะกร้ามีลักษณะใด แล้วครูก็แบ่งกลุ่มเด็กในชั้นเรียนออกเป็นกลุ่มละประมาณ 5-6 คน ซึ่งครูให้เด็กได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยการเตรียมหาอุปกรณ์ที่มีอยู่รอบๆตัว ได้แก่ ดินน้ำมัน ขวดพลาสติก กลองกระดาษ ถ้วยพลาสติก ถ้วยโฟม กลองกระดาษทิชชู เพื่อให้เด็กได้สังเกตวัสดุและเลือกออกแบบประดิษฐ์ตะกร้าใส่อาหารและบันดินน้ำมันเป็นอาหารชนิดต่างๆที่เด็กออกแบบ ขั้นตอนสุดท้ายครูให้เด็กนำเสนอกิจกรรมด้วยวิธีการเล่าเกี่ยวกับผลงานที่กลุ่มเด็กสร้างสรรค์ แล้วครูกับเด็กก็ช่วยกันสรุปกิจกรรม โดยครูเพิ่มเติมองค์ความรู้ในเรื่องอาหารที่มีประโยชน์และเรื่องอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น อาหารสำหรับผู้ป่วย การดูแลผู้ป่วย การระมัดระวังภัยอันตรายจากคนแปลกหน้า เป็นต้น

ตัวอย่างการจัดประสบการณ์ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่า การที่เด็กจะออกแบบตะกร้าใส่อาหารไปเยี่ยมคุณยายได้นั้น เด็กจะต้องสังเกตลักษณะวัสดุอุปกรณ์ที่เด็กในกลุ่มเตรียมมา เด็กจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับอาหารและต้องใช้ทักษะการลงความเห็นว่าเลือกเอาอาหารประเภทใดไปเยี่ยมคุณยาย มีการคาดคะเนจำนวนและชนิดของอาหารที่ใส่ในตะกร้าให้มีมากเกินไปหรือน้อยเกินไป ตำแหน่งที่จะวางอาหาร ซึ่งเป็นความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เด็กจะได้นำความรู้เรื่องรูปเรขาคณิต ขนาด และทักษะการวัด ในสาระคณิตศาสตร์มาใช้ เด็กได้เรียนรู้ในเรื่องการออกแบบ ซึ่งเป็นสาระวิศวกรรมศาสตร์ ในส่วนของสาระเทคโนโลยีเป็นกรรไกรที่เด็กได้ใช้ในการตัดกระดาษ หรือในส่วนของกระบวนการแก้ปัญหาอาจจะเกิดขึ้นในขณะที่ทำ

กิจกรรม ซึ่งจะเห็นว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เด็กได้พัฒนาการทั้ง 4 ด้าน คือ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

อีกตัวอย่างของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัยอีกตัวอย่างหนึ่งได้แก่ การสอนในหน่วยวันวิสาขบูชา โดยครูได้อภิปรายร่วมกับเด็กว่ากิจกรรมที่ทำในวันวิสาขบูชานั้นนอกเหนือจากการใส่บาตร ฟังธรรมแล้ว ยังมีเดินเวียนเทียนรอบอุโบสถ ครูสอบถามประสบการณ์เดิมของเด็กเกี่ยวกับการเดินเวียนเทียนว่า ในขณะที่เดินเวียนเทียนที่เด็กต้องถือเทียนเดินรอบอุโบสถไป 3 รอบ เด็กประสบปัญหาอะไรบ้าง คำตอบของเด็กระบุว่า เทียนดับก่อนจะเดินครบ 3 รอบ น้ำตาเทียนหยดใส่มือ จากปัญหาดังกล่าว ครูชวนเด็กออกแบบหรือหาวิธีที่จะทำอย่างไรเพื่อไม่ให้เทียนดับก่อนเดินเวียนเทียนครบ 3 รอบ และ น้ำตาเทียนไม่หยดใส่มือ โดยครูจัดหาอุปกรณ์ที่ไม่ใช่แล้ว เช่น ขวดน้ำพลาสติก ดินน้ำมัน แกนกระดาษทิชชู หลอด เป็นต้น เมื่อเด็กแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดและออกแบบทำอุปกรณ์ที่ช่วยถือเทียน เพื่อไม่ให้เทียนหยดใส่มือและป้องกันไม่ให้เทียนดับแล้ว เด็กได้นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน จากกิจกรรมดังกล่าว เด็กได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องวัสดุที่จะนำมาทำ ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องการวัดขนาดความสูงของอุปกรณ์ดังกล่าวเพื่อจะได้สูงพอที่จะกำบังลมเพื่อไม่ให้เทียนโดนลม เด็กได้ใช้การใคร่ครวญซึ่งถือว่าการเลือกใช้อุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกหรือเทคโนโลยีในการตัดกระดาษและวัสดุที่ครูให้ อุปกรณ์ที่เด็กแต่ละกลุ่มได้ประดิษฐ์นั้นมีลักษณะไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับการวางแผนออกแบบของเด็กแต่ละกลุ่ม ซึ่งการวางแผนออกแบบก็จัดว่าเป็นสาระวิศวกรรมศาสตร์ที่เด็กๆ ได้ทำ

ข้อจำกัดของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัย

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัยมีข้อจำกัดบางประการเนื่องจากปฐมวัยเป็นช่วงวัยที่กำลังพัฒนาทั้งในเรื่องการ

คิด การใช้ภาษาในการสื่อสาร โดยเฉพาะเด็กเล็กๆ ในช่วงอายุ 2-3 ปีที่มีคลังคำศัพท์เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัวไม่มากนัก พัฒนาการทางด้านกล้ามเนื้อมัดเล็กยังไม่แข็งแรง ครูต้องกระตุ้นและให้ความช่วยเหลือเด็กเพื่อฝึกให้เด็กได้พัฒนาทักษะการคิดและการสื่อสารในช่วงแรกที่ยังสามารถตั้งคำถามและออกแบบชิ้นงานหรือหาวิธีการหาคำตอบได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้เนื่องจากเด็กปฐมวัยยังมีกล้ามเนื้อพัฒนาได้ไม่เต็มที่ ทำให้การประดิษฐ์ชิ้นงานบางอย่างอาจจะยังไม่สามารถประดิษฐ์ได้ด้วยตนเอง สิ่งที่ครูควรคำนึงถึงเพื่อจะได้สามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาได้มีดังนี้

1. ครูต้องใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในการสอน โดยให้เด็กได้ศึกษาปัญหาหรือตั้งคำถาม สร้างคำอธิบายด้วยตัวเด็กเองโดยการรวบรวมหลักฐานที่เกี่ยวข้อง สื่อสารแนวคิดและแสดงเหตุผลโดยให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นในองค์ความรู้หรือทักษะกระบวนการที่แสดงถึงการบูรณาการความรู้และทักษะต่างๆ ในศาสตร์ของสะเต็มศึกษา

2. ครูจะต้องพยายามเชื่อมโยงเนื้อหา ทักษะกระบวนการของวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีสู่การดำเนินชีวิตจริง เพื่อให้การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตัวเด็ก เด็กได้เห็นกระบวนการการเรียนรู้ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ตามธรรมชาติ หรือใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง

3. ครูต้องกระตุ้นให้เด็กคิดคำตอบ และต้องให้เวลาเด็กคิด ไม่ใช่ใจร้อนรีบตอบคำถามเด็กทันที การฝึกให้เด็กสืบค้นข้อมูลจะเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญที่ทำให้เด็กได้เรียนรู้การสืบค้นหาคำตอบด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลต่างๆ อีกทั้งยังเป็นการฝึกการแก้ปัญหา การรอคอย และความอดทน หากเด็กไม่สามารถหาคำตอบได้จากแหล่งข้อมูลแรกที่เริ่มต้นหาข้อมูล

4. บทบาทของครูคือ เป็นผู้ช่วยชี้แนะ กระตุ้นให้เด็กมีความกระตือรือร้น สืบค้นข้อมูล ช่วยเตรียมสื่ออุปกรณ์และแนะนำแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ แต่ไม่ใช่เป็นผู้บรรยาย บอกคำตอบในทุกข้อคำถาม

5. การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการบูรณาการองค์ความรู้การแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนที่ส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ของเด็กทุกขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นตอนของการกำหนดปัญหา ศึกษาข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้อง ออกแบบการรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบ ลงข้อสรุป และ นำเสนอผลของสิ่งที่ค้นพบ ส่วนใหญ่การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานในการบูรณาการทักษะกระบวนการและความรู้ในศาสตร์สาระทั้ง 4 ของระดับประถมศึกษา ซึ่งการจะพัฒนาให้โครงงานเป็น สะเต็มได้สมบูรณ์คือเปิดโอกาสให้เด็กได้ออกแบบประดิษฐ์ชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหานั้น ครูต้องช่วยกระตุ้นให้เด็กคิดโดยใช้คำถาม อย่างไรก็ตามในบางกรณีเด็กก็สามารถที่จะกำหนดปัญหาที่นำไปสู่การหาคำตอบโดยใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และ เทคโนโลยีได้

6. ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ครูต้องช่วยเตรียมอุปกรณ์ หรือช่วยชี้แนะสำหรับเด็กเล็กที่ยังมีพัฒนาการกล้ามเนื้อไม่ดัดนัก แต่ครูสามารถที่จะชวนให้เด็กวาดภาพหรือใช้วิธีการสื่อสารเพื่อแสดงถึงวิธีการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาได้ อีกปัญหาหนึ่งสำหรับการสร้างสรรค์ชิ้นงานในเด็กเล็ก ๆ คือ เด็กยังไม่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆรอบตัวมากนัก ดังนั้นครูอาจจะต้องหาภาพตัวอย่างสิ่งประดิษฐ์หลายๆภาพมาให้เด็กดูเป็นตัวอย่าง ชวนให้เด็กสังเกตลักษณะของสิ่งประดิษฐ์ต่างๆเหล่านั้นว่ามีข้อดี ข้อจำกัดอย่างไรในการออกแบบแต่ละแบบ แล้วจึงซักถามเพื่อให้เด็กได้ฝึกทักษะการคิด การลงความเห็น ถ้าจะประดิษฐ์ชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาที่ครูกำหนดหรือที่เด็กสงสัยหรือเป็นปัญหา เด็กจะเลือกออกแบบสร้างสรรค์ประดิษฐ์ชิ้นงานอย่างไร

7. ปัญหาที่ครูมักพบบ่อยๆคือ เด็กปฐมวัยมักจะออกแบบชิ้นงานที่ลอกเลียนแบบกัน ซึ่งครูอาจจะใช้วิธีการให้แรงเสริมบวกโดยการให้คำชมเชย กระตุ้นให้เด็กเกิดการคิดสร้างสรรค์ รวมถึงการให้กำลังใจกับเด็กๆ หากไม่ประสบความสำเร็จในการดำเนินกิจกรรม

8. การบูรณาการเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กปฐมวัยที่มีครูเป็นผู้ช่วยนั้นมีตั้งแต่การสืบค้นข้อมูล การบันทึกและนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ

นอกจากนี้ในกิจกรรมบางกิจกรรม เด็กปฐมวัยใช้อุปกรณ์ที่จัดว่าเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการอำนวยความสะดวกได้ เช่น แวนชยาย กล้องส่องทางไกล กล้องจุลทรรศน์ เครื่องชั่ง กรรไกร เป็นต้น

9. ในขั้นตอนของการสืบค้นข้อมูล ครูชวนเด็กคิดหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อมาบรรยายหรือสาธิตในบางหัวข้อ ตัวอย่างแหล่งข้อมูล เช่น ชุมชน สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่น ศิษย์เก่า ผู้ปกครอง ประชาชนชาวบ้าน เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ หรืออาจารย์ในสถาบันการศึกษาในท้องถิ่น

สรุป

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันทำให้การศึกษาจะต้องตอบสนองกับความท้าทายที่ต้องเผชิญอยู่ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทักษะการคิดทั้งคิดสร้างสรรค์ คิดวิจารณ์ญาณ คิดแก้ปัญหา การเรียนรู้และตัดสินใจ ดังนั้นลักษณะหลักสูตรที่เหมาะสมกับยุคสมัยนี้จะมีลักษณะที่เป็นสหวิทยาการ มีการบูรณาการข้ามสาระเนื้อหา มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สืบค้นข้อมูลและมีวิธีการเรียนรู้จากการใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อสร้างทักษะการคิดขั้นสูง กล่าวได้ว่า การจัดกิจกรรมบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษามีลักษณะที่สอดคล้องกับหลักสูตรดังกล่าว เนื่องจากลักษณะสะเต็มศึกษาจะเป็นลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีประเด็นปัญหาที่เน้นให้เด็กได้ฝึกคิด ทั้งคิดตั้งถาม คิดหาวิธีหาคำตอบ เน้นกระบวนการสืบค้นมากกว่าคำตอบที่ได้ เด็กได้มีโอกาสสื่อสารนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆเพื่อให้ผู้อื่นได้รู้ถึงข้อค้นพบ ทำให้เด็กได้ฝึกในเรื่องการใช้ภาษาในการสื่อสาร และการคิดออกแบบเพื่อแก้ปัญหา ลักษณะดังกล่าวยังสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีบลูมที่มีการปรับปรุงใหม่ (Revised Bloom's Taxonomy) ด้วย ซึ่งในอดีตนั้นทฤษฎีของบลูม (Bloom's Taxonomy) ได้เสนอแนวคิดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยซึ่งจะมีกระบวนการทางสติปัญญาที่เป็นลำดับขั้นที่ค่อยๆเพิ่มความซับซ้อนขึ้นไปเรื่อยๆจนถึงขั้นสูงที่สุดคือขั้นการประเมินค่า (Evaluation) อย่างไรก็ตาม มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอว่าทฤษฎีของบลูมนั้นข้อจำกัดและจุดอ่อนหลายประการทำให้จุดมุ่งหมายของการศึกษาได้มี

การปรับปรุงใหม่ โดยกระบวนการทางสติปัญญาในขั้นสูงที่สุดได้เปลี่ยนไปเป็นการคิดสร้างสรรค์ หรือความสามารถในการออกแบบวางแผน ผลิตภัณฑ์งาน หรือนำเสนอทฤษฎีที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิม (วิวัฒน์ ชัตติยะมาน และ ฉัตรศิริ ปิยะมลพิมลสิทธิ์, 2555) ซึ่งจะเห็นว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มไม่เพียงแต่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แต่ยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ซึ่งถือว่าเป็นระดับสติปัญญาขั้นสูงสุดตามแนวคิดทฤษฎีของบลูมที่ได้มีการปรับใหม่อีกด้วย

กล่าวโดยสรุป การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาปฐมวัยเป็นการจัดการศึกษาในระดับปฐมวัยที่บูรณาการ 4 ศาสตร์ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน โดยสามารถจัดในรูปแบบของโครงงานหรือหน่วยก็ได้ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในระดับการศึกษาจะส่งเสริมทำให้เด็กปฐมวัยได้พัฒนาด้านต่างๆที่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ ทักษะกระบวนการคิด ทั้งการคิดแก้ปัญหา คิดสร้างสรรค์ ทักษะการสืบค้นข้อมูล เด็กได้ลงมือปฏิบัติงาน ได้ฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เขียนเชื่อว่าหากเด็กปฐมวัยได้รับการจัดประสบการณ์ตามแนวสะเต็มศึกษาแล้วจะช่วยให้เด็กมีทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้ในระดับสูงขึ้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- ชลธิป สมาหิโต. 2557. **เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการจัดกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ สำหรับเด็กปฐมวัย**. บรรยาย ณ วันที่ 18 และ 25 มกราคม 2557. กรุงเทพมหานคร: สมาคมอนุบาลแห่งประเทศไทย.
- ชวิช ชิตตระการ. 2555. **การพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมผ่านโปรแกรม STEM**. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2558 จาก <http://www.deansci.com/downloads/stem.pdf>

วิวัฒน์ ชัตติยะมาน และ ฉัตรศิริ ปิยะมลพิมลสิทธิ์.

2555. การปรับจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2557 จาก <http://www.watpon.com/journal>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

2551. **แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ปฐมวัยตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย 2546**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

_____. 2553. **คู่มือกรอบมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ปฐมวัย ตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

อภิสิทธิ์ ธงไชย. 2557. **เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์คืออะไรในสะเต็มศึกษา**. สาขาออกแบบและเทคโนโลยี. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2557 จาก http://designtechnology.ipst.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=208&Itemid=8

อภิสิทธิ์ ธงไชย และ คณะ. 2555. **สรุปการบรรยายพิเศษพิเศษเรื่อง Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: Preparing Students for the 21st Century**. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2558 จาก <http://designtechnology/ipst.ac.th/uploads/STEMEducation.pdf>

References

- Breiner, J.,M., C.J. Carla, S.S. Harkness and C.M. Koehler. 2012. **What is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Shelley Sheats Harkness Partnerships**. School Science and Mathematics, 112(1), 3–11.

- Chittrakarn, T. 2012. **The Development of Science Technology and Innovation Learning Process through STEM Program**. Retrieved March 6, 2555, from <http://www.deansci.com/downloads/stem.pdf> (in Thai).
- Dejarnette, 2012. **America's Children: Providing Early Exposure to STEM (Science, Technology Engineering, and Math) Initiatives**. Education, 133(1), 77-84.
- Nathan, M. J. 2013. **Save the Penguins: Integrated STEM Education Unit**. Bangkok: STEM Education Workshop at the Institute for Promotion of Teaching Science and Technology.
- National Research Council. 2011. **Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics**. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Reeve E.E. 1969. **Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: Preparing Students for the 21st Century**. May 15, 2012. Paper presented at STEM Workshop. Bangkok: the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Samahito, C. 2014. **The Science, Technology, Engineering, and Mathematics Activity Provision for Young Children**. Paper presented at the Pre-School Education Association of Thailand. January 25, 2014. Bangkok: Pre-School Education Association of Thailand. (in Thai).
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. 2008. **The Ways of Science Learning Provision in Early Childhood Based on Early Childhood Curriculum: 2546 B.E.** Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (in Thai).
- Tongchai, A. 2014. **Technology and Engineering is What in STEM Education?** Design and Technology Branch, The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Retrieved November 7, 2557, from http://designtechnology.ipst.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=208&Itemid=8 (In thai).
- Tongchai, A. *et.al.* 2012. **Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education: Preparing Students for the 21st Century**. Retrieved March 3, 2558, from <http://designtechnology/ipst.ac.th/uploads/STEMEducation.pdf> (in Thai).
- _____. 2010. **Mathematics Early Learning Standard Framework Manual on Based on Early Childhood Curriculum: 2546 B.E.** Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (in Thai).
- Wayne, 2012. **What is S.T.E.M. and Why do I Need to Know?** Retrieved March 6, 2015, from http://issue.com/carlygroup/docs/_/stem12online/1 Wiwatana Kuttiamahn and Chatsiri Piyapimolsith. 2555. **The Change of Education Objective of Bloom**. Retrieved November 7, 2557, from <http://www.watpon.com/journal> (in Thai).