

การจัดการศึกษาแบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ (STEM) สำหรับเด็กปฐมวัย

ชลาริป สมาหิต*

การเปลี่ยนแปลงของยุคสมัยที่มีการเติบโตทางเทคโนโลยี สารสนเทศ และสังคมมนุษย์ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตและการเตรียมพัฒนาบุคลากรของมนุษย์ให้มีศักยภาพสอดคล้องสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไป ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆมีมากมาย จากการศึกษาในรูปแบบเดิมที่เด็กหรือผู้เรียนมักจะเรียนรู้โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ที่ถ่ายทอดวิชาความรู้ต่างๆเหล่านั้น มาเป็นการศึกษาที่เด็กหรือผู้เรียนสามารถที่จะสืบค้นข้อมูลได้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในเรื่องต่างๆที่เด็กสนใจ สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ดังนั้นสิ่งที่ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้เด็กได้พัฒนาคือ ทักษะการเรียนรู้ ที่จะทำให้เด็กรู้วิธีการสืบค้นหาข้อมูลได้ด้วยตนเองและมีวิจารณญาณในการเลือกพิจารณาข้อมูลที่เป็นความรู้ที่มีประโยชน์

การจัดการศึกษาแบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ หรือ STEM เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการกลุ่มสาระและทักษะกระบวนการของทั้ง 4 สาระ อันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ โดยนำลักษณะธรรมชาติของแต่ละสาระวิชาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมาผสมผสานกันเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกทั้งยังตอบสนองต่อการดำรงชีวิตอยู่ในยุคปัจจุบันและโลกอนาคตอีกด้วย ลักษณะของ STEM มีดังต่อไปนี้

ตัวอักษรตัวแรกของ STEM คือ S มาจากคำว่า Science หรือ วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสาระที่ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัว ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน จะเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการที่เรียกว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) ที่จะประกอบด้วยขั้นตอน

1. ขั้นการสร้าง好奇心 เป็นขั้นของการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจจะเป็นข้อสงสัยที่เกิดจากตัวผู้เรียน หรือ อาจจะเป็นข้อสงสัยที่เกิดขึ้นในขณะอภิปรายหรือทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งครูผู้สอนไม่ควรบังคับให้เด็กยอมรับประเด็นปัญหาที่ครูสนใจ ซึ่งตัวอย่างจัดกิจกรรมที่ครูผู้สอนสามารถจัดเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด好奇心มากขึ้นได้แก่ สาทิต ทดลอง เล่าเรื่อง ทักษะศึกษา เป็นต้น

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาปฐมวัยศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ขั้นสำรวจและการค้นหา เมื่อมีข้อคำถามแล้ว ก็มีการวางแผนการหาคำตอบ กำหนดแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล ลงมือเก็บข้อมูล ในการวางแผน การลงมือปฏิบัติให้ได้คำตอบ ประกอบด้วย การสังเกต การวัด การทดลอง เป็นต้น
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อได้ข้อมูลแล้วก็นำข้อมูลมาแปลผล สรุปผล
4. ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้มาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมขึ้น
5. ขั้นการประเมิน เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

บทบาทของวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) นั้นนอกจากจะมีส่วนทำให้ผู้เรียนได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในกิจกรรม STEM แล้ว บทบาทของวิทยาศาสตร์ใน STEM ยังมีส่วนในการช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการสืบค้นข้อมูลความรู้ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

ตัวอักษรตัวที่สองของ STEM คือ T มาจากคำว่า Technology หรือ เทคโนโลยี ซึ่งเป็นสาระที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา การพัฒนาสิ่งต่างๆหรือกระบวนการต่างๆเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์เรา ดังนั้น คำว่า เทคโนโลยีจึงไม่ได้หมายความว่าเพียงแค่ผลผลิตที่ได้จากกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเช่น คอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายรูป โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น เท่านั้น แต่ยังหมายถึงกระบวนการแก้ปัญหาอีกด้วย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ระบุขั้นตอนในกระบวนการทางเทคโนโลยีประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหาหรือความต้องการ
2. รวบรวมข้อมูล โดยอาจจะรวบรวมข้อมูลจากตำรา วารสาร บทความ อินเทอร์เน็ต
3. เลือกวิธีการ เป็นการพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการแก้ปัญหา
4. ออกแบบและปฏิบัติการ
5. ทดสอบ เป็นการตรวจสอบว่าชิ้นงานหรือวิธีที่สร้างขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่
6. ปรับปรุงแก้ไข เป็นการวิเคราะห์ว่าชิ้นงานหรือวิธีที่สร้างขึ้นจะปรับปรุงแก้ไขส่วนใด
7. ประเมินผล เป็นการประเมินผลว่าชิ้นงานหรือวิธีที่สร้างขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ ถ้ายังมีปัญหาที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทบาทของเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) นี้จะพัฒนาให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นเหตุ

เป็นผล อีกทั้งยังเป็นการพัฒนานิสัยความรอบคอบ ความเพียรไม่ย่อท้อต่อความล้มเหลวหรือความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นในขณะที่ทำกิจกรรม

ตัวอักษรตัวที่สามของ STEM คือ E มาจากคำว่า Engineering หรือ วิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งวิศวกรรมในที่นี้หมายถึง การออกแบบ การวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยเป็นการใช้องค์ความรู้ต่างๆมาสร้างสรรค์ออกแบบผลงานภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งบทบาทของเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ใน STEM จะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยกระบวนการออกแบบของวิศวกรรมศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา หรือความต้องการ
2. หาแนวทางการแก้ปัญหา
3. ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา
4. ทดสอบและประเมินผล

ซึ่งผู้อ่านอาจจะพบว่ากระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์จะมีขั้นตอนคล้ายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การออกแบบทางเลือกเพื่อแก้ปัญหาที่หลากหลายแล้ววิเคราะห์แนวทางที่เหมาะสมที่สุดซึ่งอาจจะไม่ใช่แนวทางที่ถูกต้องที่สุด (อภิสิทธิ์ ธงไชย, 2557)

บทบาทของวิศวกรรมศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดเป็นระบบ อีกทั้งยังเป็นการฝึกนิสัยความเพียร ความรอบคอบ

ส่วนตัวอักษรตัวสุดท้ายใน STEM คือ M มาจาก Mathematics หรือ คณิตศาสตร์ สำหรับสาระและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จะครอบคลุมเรื่องจำนวนและกระบวนการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

บทบาทของคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา การคิดเป็นเหตุเป็นผล ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้

จะเห็นว่าเมื่อผสมผสานสาระและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แล้วนำมาจัดกิจกรรมบูรณาการนั้นจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านต่างๆที่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนจะได้นำความรู้ในสาระต่างๆมาประยุกต์ใช้ได้จริง ได้พัฒนาทักษะการคิด และคุณลักษณะที่ผู้เรียนจะได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกัน เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม และ ทักษะการสื่อสาร

การจัดกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ (STEM) สามารถจัดได้ตั้งแต่ในเด็กปฐมวัย ซึ่งโดยทั่วไป การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในระดับปฐมวัย

มีลักษณะเป็นการจัดกิจกรรมบูรณาการอยู่แล้ว แต่ประเด็นที่ครูผู้สอนจะต้องเน้นเพื่อให้มีลักษณะเป็นกิจกรรมบูรณาการ STEM ชัดเจนขึ้น คือ จะต้องเน้นให้เด็กได้แก้ปัญหา โดยใช้องค์ความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ ที่เป็นทักษะกระบวนการที่ได้กล่าวมาแล้วในส่วนประกอบของ 4 สาระ มาสร้างสรรค์ออกแบบผลงานหรือออกแบบวิธีการภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่กำหนด โดยอาจจะมีรายละเอียดที่ปรับเพื่อให้สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กในช่วงวัยนี้ เช่น ในสาระวิทยาศาสตร์ที่จะจัดให้กับเด็กปฐมวัยนั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2551) ได้เสนอแนะว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะประกอบด้วย

1. การมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ
 2. การสำรวจตรวจสอบเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต สำรวจ สืบค้น หรือทดลองและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบด้วยวิธีที่เหมาะสมกับวัย ซึ่งในทักษะกระบวนการที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบเก็บรวบรวมข้อมูลนี้
 3. การตอบคำถามที่ตั้งขึ้นโดยใช้ผลจากการสำรวจตรวจสอบมาสร้างคำอธิบายที่มีเหตุผล
 4. การนำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบให้กับผู้อื่นด้วยวิธีที่เหมาะสมกับวัยและความสามารถ
- นอกจากนี้ในสาระวิทยาศาสตร์จะเน้นในทักษะกระบวนการที่เด็กปฐมวัยจะได้ใช้ได้แก่ ทักษะการสังเกต การวัด การลงความเห็นจากข้อมูล การจำแนกประเภท การพยากรณ์ การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปกกับเวลา และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

สรุป

สังคมปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วมาก การเตรียมบุคคลให้มีความพร้อมในการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับยุคปัจจุบันจึงมีความจำเป็น การจัดการศึกษาแบบบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ (STEM) ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่าง 4 สาระจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้และทักษะที่จำเป็นดังกล่าว การจัดการศึกษาแบบบูรณาการ STEM สามารถนำมาจัดให้กับเด็กปฐมวัยได้ โดยครูผู้สอนจะต้องออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กในช่วงวัยนี้

เอกสารอ้างอิง

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

อภิสิทธิ์ ธงไชย. 2557. **เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์คืออะไรในสะเต็มศึกษา. สาขาออกแบบและเทคโนโลยี**. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2557 จาก

http://designtechnology.ipst.ac.th/index.php/?option=com_content&view=article&id=208&Itemid=8