

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นวิธีการเรียนรายบุคคล (Individualized Instruction) ซึ่งพัฒนามาจากบทเรียน โปรแกรม โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการจัดประสบการณ์เรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่จะพัฒนาขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ โดยแบ่งเนื้อหา ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. การคิดวิเคราะห์
3. แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
4. การสอนรายบุคคล
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง
6. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. ความคงทนในการเรียนรู้
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารเพื่อศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องสารรอบตัวเรา โดยผู้วิจัยได้เริ่มศึกษาเนื้อหาตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบด้วยกัน องค์ประกอบที่สำคัญมากอย่างหนึ่งก็คือ ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์จะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย และขอบเขตของวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์ต้องคำนึงถึงความสำคัญของกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตระหนักอยู่เสมอว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และมีความเชื่อว่ากระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถนำไปศึกษาหาความรู้ใหม่ๆ ได้ (พันธ์ ทองชุมนุม, 2547: 21)

สมาพันธ์เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science—AAAS) ได้เสนอทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์เมื่อปี ค.ศ. 1970 โดยได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือ บูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้

1) **ทักษะการสังเกต (Observing)** หมายถึงการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต ได้แก่ ใช้ตา ดูรูปร่าง ใช้หู ฟังเสียง ใช้ลิ้น ชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น และใช้ผิวหนังสัมผัสความร้อนเย็น หรือใช้มือจับต้องความอ่อนแข็ง เป็นต้น การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้จะใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่างพร้อมกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลก็ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2) **ทักษะการวัด (Measuring)** หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของ สิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอในการวัด เพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัดต้องฝึกให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 คำ คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมือ อะไรวัดและจะวัดได้อย่างไร

3) **ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying)** หมายถึง การแบ่ง พวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยการหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการ จำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์กันอย่างไร อย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ผู้เรียนจะเลือกใช้เกณฑ์ใด นอกจากนี้ควรสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้น ด้วยว่าของกลุ่มเดียวกันนั้น อาจแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เลือกใช้ และวัตถุ ขึ้นหนึ่งในเวลาเดียวกันจะต้องอยู่เพียงประเภทเดียวเท่านั้น

4) **ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space/Relationship)** หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่างๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ เวลา ฯลฯ เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส คือ การหารูปร่างของวัตถุ โดยสังเกต จากเงาของวัตถุ เมื่อให้แสงตกกระทบวัตถุในมุมต่างๆกัน ฯลฯ การหาความสัมพันธ์ระหว่าง เวลา กับเวลา เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างจังหวะการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา กับจังหวะการเต้นของ ซีพจร ฯลฯ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา เช่น การหาค่าตำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนที่ไป เมื่อเวลาเปลี่ยนไป ฯลฯ

5) **ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Numbers)** หมายถึง การนำเอาจำนวนที่ได้ จากการวัด การสังเกต และการทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณ ไปใช้ประโยชน์ในการแปล

ความหมาย และการลงข้อสรุป ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เราต้องใช้ตัวเลขอยู่ตลอดเวลา เช่น การอ่านเทอร์โมมิเตอร์ การดวงสารต่างๆ เป็นต้น

6) **ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication)** หมายถึง การนำเอาข้อมูล ซึ่งได้มาจากการสังเกต การทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาค่าความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ตัวอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายๆอย่างเช่นนี้เรียกว่า การสื่อความหมายข้อมูล

7) **ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)** หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

8) **ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)** หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้นๆ

9) **ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis)** หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้ มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตามเช่น ถ้าแมลงวันไปไข่บนก้อนเนื้อหรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน

10) **ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)** หมายถึงการควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระ ที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน และเป็นการป้องกันเพื่อมิให้มีข้อโต้แย้ง ข้อผิดพลาดหรือตัดความไม่น่าเชื่อถือออกไป

ตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- (1) ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น
- (2) ตัวแปรตาม
- (3) ตัวแปรที่ต้องควบคุม

11) **ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting Data)** ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของลักษณะตาราง รูปภาพ กราฟ ฯลฯ การนำข้อมูลไปใช้จึงจำเป็นต้องตีความให้สื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจตรงกัน ซึ่งการตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติ การลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น ถ้าความดัน

น้อย น้ำจะเดือด ที่อุณหภูมิต่ำหรือน้ำจะเดือดเร็ว ถ้าความดันมากน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิสูงหรือน้ำจะเดือดช้าลง

12) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง

การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมุติฐานที่จะทดลองให้มีความรัดกุม เป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ เช่น “ การเจริญเติบโต ” หมายความว่าอย่างไร ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจน เช่น การเจริญเติบโตหมายถึง มีความสูงเพิ่มขึ้น เป็นต้น

13) ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการโดยใช้ทักษะ

ต่างๆ เช่น การสังเกต การวัด การพยากรณ์ การตั้งสมมุติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบ หรือ ทดลองสมมุติฐานที่ตั้งไว้ (พินท์ ทองชุนนุ, 2547: 21-35)

สรุปได้ว่าการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ แสวงหาความรู้ หรือแก้ปัญหาอย่างสำเสมอ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดผลผลิตหรือผลิตภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่ และมีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ซึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง ในวิชาวิทยาศาสตร์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ผู้เรียน ได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์

การคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความคิดในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไรและมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร รวมทั้งการสืบค้นความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ว่าสามารถเข้ากันได้หรือไม่ อันจะช่วยให้เกิดความเข้าใจต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างแท้จริง การวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

1) การวิเคราะห์ความสำคัญของเนื้อหา (Analysis of Elements)

เป็นความสามารถในการค้นหาจุดสำคัญหรือหัวใจของเนื้อหา ค้นหาสาเหตุ ผลลัพธ์ และจุดมุ่งหมายสำคัญของเรื่องต่าง ๆ เช่น อ่านบทความแล้วบอกได้ว่าหัวใจสำคัญของเรื่องคืออะไร ค้นหาเหตุผลของเรื่องราวที่อ่านได้ เป็นต้น

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Analysis of Relationship)

เป็นความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และการพาดพิงกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ว่ามีความเกี่ยวข้องกันในลักษณะใด คล้อยตามกัน หรือขัดแย้งกัน เกี่ยวข้องกันหรือไม่ เช่น แยกข้อความที่ไม่จำเป็นในคำถามได้ ค้นหาความสัมพันธ์ของเบญจศีลกับเบญจธรรมเป็นรายชื่อได้ เป็นต้น

3) วิเคราะห์หลักการของเนื้อหา (Analysis of Organizational Principles)

เป็นความสามารถในการค้นหาว่า การที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ และการกระทำต่างๆ ที่ร่วมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้ เพราะยึดหลักการอะไรเป็นสำคัญ เช่น การที่กระดิกน้ำร้อนสามารถเก็บความร้อนไว้ได้เพราะยึดหลักการใด การทำสงครามปัจจุบันใช้วิธีโฆษณาชวนเชื่อเพราะยึดหลักการใด เป็นต้น

การวิเคราะห์เป็นความสามารถของผู้เรียนในการที่จะใช้สมองขบคิดหาเหตุผล หาหลักการ หาสาเหตุ หรือความเป็นไปของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง นักเรียนกระทำด้วยตนเอง ไม่ได้อาศัยคำบอกเล่าของครูแต่ประการใด คำกริยาที่บ่งบอกถึงการคิดวิเคราะห์ได้แก่ จำแนก จัดกลุ่ม เปรียบเทียบ สรุปย่อ บอกความแตกต่าง อธิบาย วิเคราะห์ แยกส่วน ทดสอบ สืบถาม ตั้งคำถาม ตรวจสอบอภิปราย จัดระเบียบ ลงความเห็น ทำแผนภูมิ และ วางโครงสร้าง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551: 48-52)

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์นับว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดกระบวนการเรียน การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษา การตรวจสอบ การตีความ การทำความเข้าใจ การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การสืบค้นความจริง อันนำไปสู่การหาข้อสรุปหรือประเมินการตัดสินใจในเรื่องนั้น ดังนั้นในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง วิชาวิทยาศาสตร์ จึงมีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ควบคู่ไปด้วย เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1. ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism)” ไว้ดังนี้ กรมวิชาการ (2543: 1) กล่าวว่า เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าตลอดเวลา และมีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง ซึ่งเดิมครูจะให้แก่นักเรียนปรับตนเองมาสู่วิธีการสอนของครู ครูสอน

อย่างไรก็ได้ ความรู้จึงออกมาจากตัวครู แต่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนั้นจะตรงกันข้ามเพราะเป็นการเรียนแบบสร้างองค์ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ สจวร์ต ไรต์ (2541: 210) ที่ได้กล่าวว่าเป็นการสร้างความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นเอง ครูเป็นแค่เพียงผู้ช่วยหรือเข้าใจในกระบวนการนี้ โดยหาวิธีการจัดข้อมูลข่าวสารให้มีความหมายแก่นักเรียน หรือให้โอกาสนักเรียนได้มีโอกาสค้นพบด้วยตนเอง นอกจากนี้จะต้องสอนศิลปะการเรียนรู้ให้นักเรียน นักเรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำเองไม่ว่าครูจะใช้วิธีสอนอย่างไร และยังคงสอดคล้องกับความคิดของ วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542: 15) ที่ได้กล่าวถึงแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ว่าเป็นการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมเกิดเป็น โครงสร้างทางปัญญา ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญาขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ในขณะที่ Cobb (1994 อ้างถึงใน จิราภรณ์ ศิริทวี, 2541: 38) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการสร้าง รวบรวม ปรับเปลี่ยน สภาพการณ์รอบๆ ตัว มาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา การเรียนรู้เกิดจากการประสานสัมพันธ์กันระหว่างครูกับนักเรียน สิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้เรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

สรุปได้ว่าแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเอง โดยให้นักเรียนได้ศึกษา คิด ค้นคว้า ทดลอง จากสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งมีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้ว โดยครูจะคอยเป็นผู้ตรวจสอบความรู้ใหม่ให้นักเรียน

2. รูปแบบการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

การสอนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

รูปแบบการสอนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จะเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง สามารถเสาะหาความรู้หรือวิเคราะห์ข้อมูลได้ การจัดการให้ผู้เรียนเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถทำเป็นขั้นตอน 5 ขั้น ได้แก่ การสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) นับเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิด

สร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยงกับความคิดเดิม และนำไปสู่การแสวงหาความรู้ใหม่และได้ใช้กระบวนการและทักษะต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์และการสืบเสาะหาความรู้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ สสวท. (2546 อ้างถึงในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2550: 1-7) และสาขาวิชาชีววิทยา สสวท. (2550 อ้างถึงในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2550: 1-7) ได้กล่าวถึงแต่ละขั้นตอนไว้ดังนี้

1) การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ชักชวนหรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ซึ่งในขั้นตอนนี้ครูสามารถจัดกิจกรรมได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง/เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่อง อภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสงสัยแปลกใจ

2) การสำรวจและค้นคว้า (Exploration) นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

3) การอธิบาย (Explanation) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามา วิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปรายพร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

4) การขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้นหรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5) การประเมิน (Evaluation) ให้นักเรียนได้ระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ โดยให้นักเรียนได้วิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหาให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์ เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

สรุปได้ว่าแนวความคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลา และมีการเชื่อมโยงการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง เด็กต้องเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสถานการณ์จำลอง วิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีการเน้นรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย และกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การสอนรายบุคคล

การสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เป็นวิธีการสอนลักษณะหนึ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง ผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษา กำหนดกิจกรรมและประเมินผล รวมทั้งตรวจรายงานผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน ในเรื่องของการสอนรายบุคคล ได้แยกประเด็นความสำคัญไว้ดังนี้

1. ความหมายของการสอนรายบุคคล

มีผู้ให้ความหมายของการสอนรายบุคคลไว้หลายความหมาย เช่น การสอนรายบุคคล เป็นการจัดการศึกษาที่พิจารณาถึงลักษณะความแตกต่างความต้องการและความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนสนใจได้ตามกำลังและความสามารถของตนเองตามวิธีการ

และสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเอง และก้าวไปตามความสามารถของตน และมีโอกาสทราบความก้าวหน้าของตนอย่างสม่ำเสมอ (McManama อ้างถึงใน บุศรินทร์ ปีพฤษภาคม, 2537: 164)

จากความหมายของการสอนรายบุคคล สรุปได้ว่าเป็นการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนตามความต้องการของตนเองโดยใช้สื่อที่เหมาะสม และมีโอกาสประสบผลสำเร็จในการเรียนตามความสามารถของตนเอง

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนรายบุคคล

การสอนรายบุคคล เป็นวิธีการสอนที่มีหลักการเพื่อเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยอาศัยทฤษฎีต่างๆ ดังนี้

1) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไข ของสกินเนอร์ (Burthus F. Skinner, 1968) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลว่า การนำจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล อันได้แก่ความแตกต่างทางด้านร่างกาย ด้านอารมณ์ ด้านสังคม ด้านสติปัญญาและด้านความต้องการของแต่ละบุคคล

2) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ของบรูเนอร์ (Bruner, 1915) ได้กล่าวเกี่ยวกับความพร้อม การจัดระเบียบระเบียบของเนื้อหาโดยให้สอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน และเมื่อจัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับความเจริญงอกงามทางสติปัญญาของผู้เรียนแล้ว มนุษย์สามารถเรียนรู้วิชาพื้นฐานได้โดยไม่จำกัดอายุเมื่อมีความพร้อมที่จะเรียน

3) ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคค์ (Edward L. Thorndike) ซึ่งกล่าวถึงกฎแห่งการเรียนรู้ 3 กฎหลัก คือ

3.1 กฎแห่งผลตอบสนอง (Law of Effect) มีหลักการว่า ถ้าบุคคลกระทำการสิ่งใดแล้วได้ผลดีเป็นที่น่าพอใจก็อยากจะทำสิ่งนั้นอีก แต่ถ้าหากกระทำแล้วไม่เกิดผลดีก็ไม่อยากจะทำอีกหรือทำแล้วถูกลงโทษหรือผิดหวังก็จะลดการแสดงพฤติกรรมนั้น

3.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) มีหลักการว่าการฝึกฝน หรือการตอบสนองสิ่งใดสิ่งหนึ่งสม่ำเสมอจะทำให้เกิดความชำนาญเข้มแข็งขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าไม่ฝึกฝนก็จะกระทำการสิ่งนั้นได้ไม่ดี ไม่เกิดความชำนาญ การฝึกฝนในที่นี้ผู้ฝึกจะต้องมีความตั้งใจ สนใจ เข้าใจ รู้เป้าหมายและคุณค่าของสิ่งที่ทำซ้ำๆ นั้นด้วย

3.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) มีหลักการว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด เมื่อผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนหรือพร้อมที่จะตอบสนอง ความพร้อมในที่นี้รวมถึงวุฒิภาวะ สติปัญญา พื้นฐานทางสังคม อารมณ์และจิตใจด้วย (เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์, 2545: 118-119)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงจำเป็นต้องสร้างขึ้น โดยใช้ทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้ได้บทเรียนที่สามารถนำไปใช้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. สื่อการสอนรายบุคคล

การที่จะทำให้การสอนรายบุคคลดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพได้นั้น จะต้องนำสื่อการสอนประเภทต่างๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กิดานันท์ มะลิตอง (2536: 168) ได้แบ่งสื่อการสอนรายบุคคลออกได้ดังนี้

3.1 สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือ โน้ตย่อบทเรียน บทเรียนแบบโปรแกรม

3.2 โสตทัศนวัสดุ ได้แก่ ชุดการเรียนโปรแกรมโสตทัศนวัสดุ ห้องปฏิบัติการทางภาษาและสื่อมวลชนประเภทต่างๆ

3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) และ อินเทอร์เน็ตวีดิโอ (Interactive Video)

สรุปได้ว่า ความรู้เกี่ยวกับการสอนรายบุคคลนับว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีบทบาทสำคัญต่อการสอนรายบุคคล เป็นเครื่องมือทางการศึกษาที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถและระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคล

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง

เป็นบทเรียนที่นำเสนอในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง ผู้เรียนจะรู้สึกเหมือนอยู่ในเหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นจริงๆ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ที่จะควบคุมสถานการณ์ ต้องตัดสินใจและแก้ปัญหา ซึ่งบทเรียนอาจจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจ และจะแสดงผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลที่เกิดขึ้น โดยในบทเรียนจะมีกิจกรรมที่เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน จนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลองจะมีประโยชน์มากสำหรับการฝึกให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์จริง ที่ไม่สามารถสัมผัสได้ง่ายๆหรือมีความเสี่ยงหรืออันตรายมากเกินไป เช่น การทดลองทางเคมี การฝึกขับเครื่องบิน หรือการฝึกสอนของนักศึกษาครู เป็นต้น เพราะในเหตุการณ์ดังกล่าวข้างต้น เป็นเหตุการณ์จริงที่ไม่อาจลองผิดลองถูกได้

เนื่องจากหากเกิดความผิดพลาดจากการตัดสินใจของผู้เรียน อาจก่อให้เกิดความเสียหาย หรืออันตรายขึ้นได้ (พรเทพ เมืองแมน, 2544: 64)

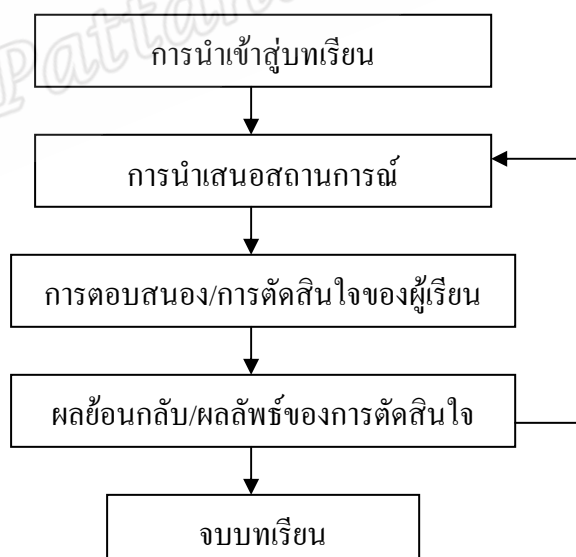
1. ประเภทของสถานการณ์จำลอง

1) สถานการณ์จำลองที่ได้มาจากประสบการณ์ (Experiential Simulations) เป็นสถานการณ์ที่ผู้เรียนได้เข้าไปมีส่วนร่วมในสถานการณ์ที่มีลักษณะเป็นสังคมเล็กๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับประสบการณ์ที่คล้ายกับโลกแห่งความจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความชำนาญที่ได้จากการฝึกประสบการณ์

2) สถานการณ์จำลองแบบสัญลักษณ์ (Symbolic Simulations) เป็นสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนมีบทบาทเหมือนนักวิจัย นักสำรวจตรวจสอบที่ทำการทดลอง มีการลองถูกลองผิด และสามารถสร้างแผนผังความคิดหรือมโนทัศน์ระหว่างตัวแปรในสถานการณ์ได้ (David H. Jonassen, 2004: 373-374)

2. โครงสร้างทั่วไปของบทเรียนประเภทสถานการณ์จำลอง

ภาพประกอบที่ 2 โครงสร้างทั่วไปของบทเรียนประเภทสถานการณ์จำลอง



จะเห็นว่ามี การนำเข้าสู่บทเรียน มีคำแนะนำหรือคำชี้แจง วัตถุประสงค์ วิธีการใช้ บทเรียนและการทำกิจกรรมที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ จากนั้นจึงนำเสนอสถานการณ์ ซึ่งอาจ นำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และธรรมชาติของเนื้อหาวิชา

ใน ส่วนของการตัดสินใจนั้น บทเรียนอาจทำให้ผู้เรียนมีทางเลือกที่จะตัดสินใจใน ลักษณะที่แตกต่างกัน และเมื่อเลือกหรือตัดสินใจแล้ว บทเรียนก็จะแสดงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการ ตัดสินใจนั้น หรืออาจมีคำอธิบายและคำแนะนำเพิ่มเติม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทราบว่า การตัดสินใจ ของเขาถูกต้องหรือไม่เพียงใด (พรเทพ เมืองแมน, 2544: 65)

3. แนวทางการออกแบบบทเรียนประเภทสถานการณ์จำลอง

บทเรียนประเภทสถานการณ์จำลองเป็นบทเรียนที่ออกแบบเพื่อช่วยเปลี่ยนแปลง บรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติให้น่าสนใจยิ่งขึ้น โดยกำหนดสภาพแวดล้อมให้ เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง ซึ่งให้ความรู้สึกและประสบการณ์จริง ในส่วนของการออกแบบ สถานการณ์นั้น ผู้ออกแบบอาจใช้การบรรยาย การใช้ภาพประกอบ การใช้สื่อมัลติมีเดีย หรือ อื่นๆ ก็สามารทำได้ การตอบสนองของผู้เรียนจะได้รับการประเมินและแสดงผลให้ผู้เรียนทราบ รูปแบบการประเมินและแสดงผลจะเป็นคะแนน เป็นภาพ หรือเป็นการผสมผสานของภาพและ เสียงก็ขึ้นอยู่กับเทคนิคการออกแบบโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญ

เป้าหมายหลักของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง เพื่อนำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเข้ามาอยู่ในคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมที่ เกิดขึ้น มีโอกาสควบคุมสถานการณ์ สร้างสถานการณ์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้นการเสริม สถานการณ์ให้เหมาะสม จึงเป็นส่วนสำคัญเพิ่มเติมจากการให้สถานการณ์ปกติ เพื่อให้การเรียนรู้ และการแก้ปัญหา มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (กรมวิชาการ, 2544: 31-32)

4. ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนประเภทสถานการณ์จำลอง

บทเรียนประเภทสถานการณ์จำลอง เป็นบทเรียนที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี ประเภทหนึ่ง เพราะเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์จริง และเป็นบทเรียนที่ส่งเสริมการประยุกต์ใช้ความรู้ หรือการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ยังมีประโยชน์ในแง่ของการลดความเสี่ยงหรืออันตราย อันอาจเกิดจากเหตุการณ์จริง ถือเป็นการประหยัดเวลา และงบประมาณอีกด้วย เช่น การฝึกขับเครื่องบิน การทดลองทาง วิทยาศาสตร์ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม การออกแบบและสร้างบทเรียนประเภทนี้ค่อนข้างทำได้

ยากและซับซ้อน อาจจะต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถสูง(พรเทพ เมืองแมน, 2544: 65)

สรุปได้ว่า เอกสารเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลองแบบ สัญลักษณ์ (Symbolic Simulation) ทำให้ผู้วิจัยได้เข้าใจถึงลักษณะ โครงสร้าง การออกแบบ และข้อดีข้อจำกัดของบทเรียน ทำให้ผู้วิจัยสามารถนำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนเรื่องสารรอบตัวเรา ซึ่งมีลักษณะเป็นกิจกรรมการทดลอง โดยให้ผู้เรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง และเกิดความคงทนในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีการกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป (Goal/Objectives) ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา (Content Specification) วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) เลือกกลยุทธ์ทางการสอน และการนำเสนอ (Teaching Strategies & Models of Delivery) ออกแบบและลงมือสร้างบทเรียน (Design & Implementation) นำเสนอต่อผู้เรียน (Delivery) และวัดและประเมินผล (Evaluation) (วุฒิชัย ประสารสอย, 2543: 28 - 31)

แนวคิดของนักวิจัยและพัฒนาในการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น Hannafin and Peck, 2549 ได้ให้ข้อคิดในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและลักษณะของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีไว้ 12 ประการ คือ

- 1) สร้างขึ้นตามจุดประสงค์ของการสอนเพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนนั้น ได้มีความรู้และทักษะ ตลอดจนทัศนคติที่ผู้สอนได้ตั้งไว้และผู้เรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่าบรรลุจุดประสงค์ในแต่ละข้อหรือไม่
- 2) บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน การสร้างบทเรียนควรจะต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถพื้นฐานอยู่ในระดับใด ไม่ควรที่จะยากหรือง่ายจนเกินไป
- 3) บทเรียนที่ดีควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด เพราะการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีประสิทธิภาพมากกว่าเรียนจากหนังสือ เพราะสามารถสื่อสารกับผู้เรียนได้ 2 ทาง

4) บทเรียนที่ดีควรมีลักษณะเป็นการสอนรายบุคคล ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองมีความสนใจ และต้องการที่จะเรียนและสามารถที่จะข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่บทเรียนที่ตนเองยังไม่เข้าใจก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

5) บทเรียนที่ดีควรคำนึงถึงความสนใจของผู้เรียน ควรมีลักษณะเร้าความสนใจ ผู้เรียนได้ตลอดเวลา เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนอยู่เสมอ

6) บทเรียนที่ดีควรสร้างความรู้สึกลงใจในทางบวกกับผู้เรียน ควรทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรื่นเริง เกิดกำลังใจ และควรที่จะหลีกเลี่ยงการลงโทษ

7) ควรจัดทำบทเรียนให้สามารถแสดงผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนให้มาก ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแสดงผลย้อนกลับในทางบวก ซึ่งจะสามารถทำให้ผู้เรียนชอบและไม่เกิดความเบื่อหน่าย

8) บทเรียนที่ดีควรเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน บทเรียนควรปรับเปลี่ยนได้ง่ายต่อกลุ่มผู้เรียน เหมาะกับการจัดตารางเวลาเรียน สถานที่ติดตั้งเครื่อง มีความเหมาะสมในการใส่เสียง ระดับเสียงหรือดนตรีประกอบ ควรให้เป็นที่ดึงดูดใจผู้เรียนด้วย

9) บทเรียนที่ดีควรมีวิธีการประเมินการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป ควรหลีกเลี่ยงคำหรือข้อความในคำถามที่ไร้ความหมาย การเฉลยคำตอบควรให้แจ่มแจ้ง ไม่คลุมเครือและไม่ควรให้เกิดความสับสน

10) บทเรียนควรใช้กับคอมพิวเตอร์ที่จะเป็นแหล่งทรัพยากรทางการเรียนอย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปอักษรอย่างเดียวหรือเรื่องราวที่พิมพ์เป็นอักษร โดยตลอด ควรใช้สมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยภาพ ภาพเคลื่อนไหว ผสมตัวอักษรหรือให้มีเสียง หรือแสงเน้นที่สำคัญหรือวัสดุต่าง ๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลขึ้น ดังนั้นผู้ที่สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรตระหนักในสมรรถนะของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ด้วย

11) บทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอนคล้ายๆ กับการผลิตสื่อชนิดอื่น ๆ การออกแบบบทเรียนที่ดีย่อมจะสามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้มาก การออกแบบบทเรียนย่อมประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอน การสำรวจทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จึงควรจัดลำดับขั้นตอนการสอนให้ดี มีการวัดผลและแสดงผลย้อนกลับให้ผู้เรียนได้ทราบ มีแบบฝึกหัดพอเพียง และให้มีการประเมินผลขั้นสุดท้าย เป็นต้น

12) บทเรียนที่ดีควรมีการประเมินผลทุกแง่มุม เช่น การประเมินคุณภาพของผู้เรียน ประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงาม ความตรงประเด็นและตรงกับทัศนคติของผู้เรียน

เป็นต้น (โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2549: 1)

สรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี เหมาะสมกับนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ถึงระดับที่คาดหวังไว้และครอบคลุมความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อมที่จะใช้งาน (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity) (วุฒิชัย ประสารสอย, 2543: 39-43) กระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเน้นไปทางด้านการประกันคุณภาพหรือความสามารถของสื่อที่จะใช้เชื่อมโยงความรู้และมีคุณลักษณะภายในตัวของสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจและช่วยส่งเสริมการแสวงหาความรู้จากประสบการณ์เดิมของผู้เรียนผสมผสานกับความรู้ใหม่ที่ถ่ายโยงจากโปรแกรมบทเรียนไปสู่ตัวของผู้เรียนจากการที่ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอความรู้เอาไว้ล่วงหน้าอย่างแน่ชัด ซึ่งเป็นการกำหนดลำดับขั้นในการเรียนและเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณค่าของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นควรเริ่มต้นจากการตรวจสอบคุณภาพและหาค่าความเชื่อมั่นให้ได้มาตรฐานก่อนที่จะนำไปใช้ด้วยการประเมินจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ในด้านเนื้อหาและสื่อการสอน เพื่อให้เป็นผู้พิจารณาให้ข้อมูลในการปรับปรุงหรือแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน โดยสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมให้ครอบคลุมองค์ประกอบในด้านต่างๆ เช่น ด้านเนื้อหา ด้านภาพเสียง และการใช้ภาษา ด้านการออกแบบจอภาพและด้านการจัดการบทเรียน เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมระหว่างเรียนในบทเรียนนั้นต่อร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือทำกิจกรรมหลังการเรียนเนื้อหาครบถ้วนแล้ว นั่นคือ E_1/E_2 ตัวอย่างเช่น กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายความว่าเมื่อผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้

แล้วผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัด ได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80 และสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องร้อยละ 80 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิตย์, 2530: 294-295)

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน (คณิตา นิจรัตกุล, 2549: 114)
มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล (1:1) โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนค่อนข้างอ่อน ปานกลาง และดีเยี่ยม นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้ดีขึ้น
- 2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:10) โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนค่อนข้างอ่อน ปานกลาง และดีเยี่ยม แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง
- 3) ทดลองภาคสนาม(1:100) หลังจากการทดลองให้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและปรับปรุงบทเรียนก่อนนำไปใช้จริง

ในการทดลองแต่ละขั้น ถ้าคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วได้ผลลัพธ์เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็ให้ยอมรับ แต่ถ้ายังไม่ถึงเกณฑ์ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขบทเรียนและหาประสิทธิภาพจนกว่าจะได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

สรุปได้ว่า เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าเกณฑ์ 80/80

ความคงทนในการเรียนรู้

1. ความหมายของการเรียนรู้

การเรียนรู้ต้องมีการคงไว้ซึ่งสิ่งที่เรียนมาแล้วบ้าง เพราะถ้าหากลืมสิ่งที่เคยเรียนรู้ และประสบการณ์ที่ผ่านมามีทั้งหมด ก็เหมือนกับว่าไม่มีการเรียนรู้เกิดขึ้น เนื่องจากสิ่งที่เรียนรู้คือสิ่งที่ผู้เรียนสามารถจำได้ และค้นคว้ามาใช้ได้ ดังนั้นการเรียนรู้จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้ให้คำนิยามและความหมายของการเรียนรู้ (Learning) ดังนี้

ไพบูลย์ เทวรักษ์ (2540: 10) ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้ว่า การเรียนรู้หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัดและพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงนั้นมีลักษณะค่อนข้างมั่นคงถาวร

ศุรางค์ โคว์ตระกูล (2541: 146) ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้ว่า การเรียนรู้หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมหรือจากการฝึกหัด รวมทั้งการเปลี่ยนปริมาณความรู้ของผู้เรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546: 14) กล่าวว่า การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างค่อนข้างถาวร อันเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัดการเรียนรู้และการจำมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ไม่อาจจะแยกออกจากกันได้ กล่าวคือ การให้ผู้เรียนทำอะไรสักอย่าง แล้วดูผลการกระทำนั้นว่าได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนไปอย่างไรบ้าง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้ คือ การเรียนรู้ และในการประเมินผลว่าการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือยัง หรือการเปลี่ยนแปลงเป็นไปมากน้อยเพียงใด ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำในสิ่งที่เราต้องการได้สำเร็จ ผลที่ได้จะเป็นผลการเรียน แล้วถ้าเราคอยให้เวลาล่วงเลยไป อาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลายๆวัน แล้วค่อยประเมิน การเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผลการเรียนและการจำ

โดยสรุปแล้วการเรียนรู้ คือ กระบวนการที่บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ได้จากประสบการณ์และพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงนั้นค่อนข้างจะถาวรหรือถาวร

2. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

อาดัม (Adam, 1967: 9 อ้างถึงใน วรรณพร ศิลาขาว, 2538: 42) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้คือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์การรับรู้มาแล้วหลังจากที่ได้ทิ้งระยะไว้ระยะหนึ่ง ซึ่งนั่นก็คือการจำนั่นเอง

สุภาวดี เพ็ชรน้อย (2545: 40) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้หมายถึง ความสามารถในการจำหรือการระลึกได้ในประสบการณ์เดิมที่เคยเรียนรู้มาแล้วหลังจากจัดกระบวนการเรียนการสอน แล้วนำประสบการณ์นั้นๆ มาใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกันได้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2541: 161) กล่าวว่า ความจำ เป็นความสามารถในการระลึกนึกออกสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้มีประสบการณ์ ได้รับรู้มาแล้ว ความจำเป็นความสามารถพื้นฐานอย่างหนึ่งของมนุษย์ซึ่งจะขาดเสียมิได้ ความคิดทั้งหลายก็มาจากการหาความสัมพันธ์ของความจำนั่นเอง

สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งซึ่งนั่นก็คือการจำนั่นเอง

3. ประเภทของความจำ

ตามทัศนะของนักจิตวิทยา ได้จำแนกประเภทของความจำออกเป็น 3 ลักษณะ โดยกำหนดเอาระยะเวลาแห่งความจำเป็นเกณฑ์ คือ การรับเอาความรู้สึก ความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว (ชัยพร วิชชาวุธ, 2520: 48-60) ดังนี้

1) การรับความรู้สึก (Sensory memory) หมายถึง ความรู้สึกในแต่ละบุคคล โดยข้อสนเทศที่รับเข้ามาในขณะนี้ จะผ่านมาทางประสาทรับความรู้สึก ซึ่งจะมียู่เพียงชั่วระยะเวลาหนึ่งเป็นเวลาสั้นๆ และถูกวิเคราะห์ในระดับที่ต่างกัน

2) ความจำระยะสั้น (Short-term memory) หมายถึง ความจำหลังจากรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วก็อยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราว เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์จากสมุดโทรศัพท์ เพื่อให้หันมาที่เครื่องโทรศัพท์และหมุนตัวเลขเท่านั้น พอหมุนเสร็จแล้วเราก็ไม่มีความจำเป็นต้องจำหมายเลขนั้นอีกต่อไป ความจำระยะสั้นนี้จะหายสาบสูญไปได้ง่ายมาก หากเราไม่ได้จดจ่อในสิ่งที่เราต้องการจะทำ

3) ความจำระยะยาว (Long-term memory) หมายถึง ความจำที่มีความคงทนถาวรกว่าความจำระยะสั้น เราจะไม่รู้สึกลึกลับถึงสิ่งที่เราจำอยู่ในความจำระยะยาว แต่เมื่อต้องการใช้ หรือมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาสะกิดใจก็สามารถจะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ ตัวอย่าง ความจำระยะยาว ได้แก่ การจำเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมงก่อน หลายวันก่อนหรือหลายปีก่อน ตลอดจนความรู้ต่างๆ ที่เรียนประสบการณ์ต่างๆ ที่เคยได้รับตั้งแต่จำความได้ ล้วนอยู่ในความจำระยะยาวทั้งสิ้น

4. ความคงทนในการเรียนรู้

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2528: 242-248) กล่าวถึงความคงทนทางการเรียนรู้ไว้ว่า เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้วจะมีการคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู้ หรือสามารถระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยได้เรียนหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว โดยจะทิ้งไว้สักระยะหนึ่งแล้วจึงทำการวัดจึงเรียกว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้หรือการทดสอบความจำ ซึ่งมีวิธีวัดอยู่ 3 วิธีคือ

1) การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบความจำ โดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง เช่น การชี้ตัวผู้ต้องหาบนโรงพัก โดยมีผู้ต้องหาปะปนอยู่กับบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ๆ

2) การระลึกได้ (Recall) เป็นการระลึกถึงเคยประสบในอดีตออกมาโดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบมาปรากฏให้เห็น

3) การเรียนรู้ซ้ำ (Relearning) หมายถึง การทำซ้ำๆ หรือเสนอสิ่งเร้าซ้ำๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้งการวัดความจำ โดยการเรียนรู้ี้มีความไวในการวัดมากกว่าการจำได้และการระลึกได้ กล่าวคือ ความจำบางอย่างเหลือน้อยจนไม่อาจวัดได้ด้วยวิธีการจำหรือการระลึก แต่เมื่อใช้วิธีการเรียนรู้ซ้ำก็พบว่ายังมีความจำเหลืออยู่ เช่น เมื่อเยาว์วัยเราเรียนรู้การท่องอาขยานบทหนึ่งถึง 10 ครั้ง จึงจำได้ ครั้นโตขึ้นเราคิดว่าลืมบทอาขยานนั้นไปแล้ว แต่ถ้าต้องการเรียนรู้ใหม่จะใช้ระยะเวลาในการท่องจำเพียง 5 ครั้ง หรือน้อยกว่า 10 ครั้ง ก็สามารถจำได้

จากการศึกษาพบว่าความคงทนในการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นแก่นักเรียน เพื่อประโยชน์ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถจำได้คงทนด้วยความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ระยะเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากการสอน และทดสอบหลังเรียนทันทีมาทำการสอบซ้ำอีกครั้งหนึ่งเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ เนื่องจากความคงทนหรือความจำ เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนในระดับสูงขึ้นไป อีกทั้งสามารถนำความรู้ที่จดจำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่พบได้อย่างฉับพลันและมีความแม่นยำ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีผู้ทำวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ และแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

ปรีชาต สมนึก (2548: 103) ได้ทำการวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถานการณ์จำลองที่มีข้อมูลป้อนกลับต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ระดับผลการเรียนปานกลาง และระดับผลการเรียนต่ำ ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ มีดังนี้ (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สถานการณ์จำลองที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกขานชื่อผู้เรียน ชมเชย ปรากฏภาพประกอบ กับแบบตอบถูกบอกผลเพียงว่าถูก ตอบผิดอธิบายคำตอบ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน คือ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสถานการณ์จำลองที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบ

ถูกขานชื่อผู้เรียน ชมเชย ปรากฏภาพประกอบ ตอบผิดอธิบายคำตอบ กับนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสถานการณจำลองที่มีข้อมูลป้อนกลับแบบตอบถูกบอกเพียงว่าถูก ตอบผิดอธิบายคำตอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำแตกต่างกัน และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางกับนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง กับนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง ไม่แตกต่างกัน

ศิริวัต นางาม (2549: 91) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการศึกษา ผลการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีจิตวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) วิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากที่ทำการทดลอง ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่า นักเรียนมีการสูญเสียความทรงจำไม่มากและไม่แตกต่างกันกับหลังเรียนที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงที่ พัฒนาขึ้นมีเนื้อหาที่เป็นเรื่องของความจำ ความรู้ และความเข้าใจเหมาะสมที่จะใช้เป็นสื่อเสริมให้ ครุ่นนำไปใช้สอนต่อไป

เบญจมาศ บุญสิทธิ์ (2552: 78-79) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน เรื่องผลการ คิดวิเคราะห์และเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียน เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลจากการศึกษาค้นคว้าพบว่า (1) ผลการทดลองเพื่อหา ประสิทธิภาพของโปรแกรมบทเรียน เรื่องแรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 คือได้เท่ากับ 81.55/79.40 (2) ดัชนีประสิทธิผลของโปรแกรมบทเรียน เรื่อง แรงและความดัน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.6633 หมายความว่า นักเรียนได้เรียนด้วย โปรแกรมบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ร้อยละ 66.33 (3) นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิด วิเคราะห์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยสรุป โปรแกรม บทเรียน เรื่องแรงและความดันมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม สามารถใช้จัดกิจกรรม การเรียนรู้ให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ดีขึ้น

ธนาพิพัฒน์ ภูมิสายคร (2550: 108-109) ได้ทำการวิจัย เรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสาร

และสมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบอิสระ แบบหลักเลียง แบบแข่งขัน แบบร่วมมือ แบบฟังพา และแบบมีส่วนร่วม ผลจากการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.61/86.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.72 หรือคิดเป็นร้อยละ 72 (3) ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน เรียงจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุดไปหาต่ำสุด ได้ผลดังนี้ นักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้สูงที่สุด รองลงมาได้แก่ แบบอิสระ แบบฟังพา แบบร่วมมือ แบบมีส่วนร่วม และแบบหลักเลียงตามลำดับ

จินตนา แก้วคุณ (255: 107) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะและพลังงานแสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.32/79.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ (2) นักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดเป็นสื่อการสอนที่สามารถนำเสนอเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เมื่อมีการสร้างโดยตั้งอยู่บนหลักการของสถานการณ์จำลอง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ และแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และช่วยให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลองแบบสัญลักษณ์(Symbolic Simulation) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัวเรา โดยผู้วิจัยคาดหวังว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง โดยการสร้างตามแนวการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและเกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย