

บทที่ 8

การพัฒนาและการประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษา

หากกล่าวถึงการสร้างและการพัฒนานวัตกรรม นวัตกรรมที่พูดถึงคงจะมีหลายประเภททั้งในด้านการเกษตรกรรม ด้านความงาม หรือทางด้านอุตสาหกรรม ซึ่งนวัตกรรมแต่ละประเภทยังถูกสร้างขึ้นมาจากจุดมุ่งหมายแตกต่างกันเพื่อต้องการเพิ่มผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นให้กับนวัตกรรมนั้น ๆ เช่นหากต้องการที่จะสร้างผลผลิตทางการเกษตรอาจจะสร้างนวัตกรรมเช่นปุ๋ยชีวภาพ หรือแม้แต่ด้านนวัตกรรมทางด้านความงามเช่นครีมเครื่องสำอางก็ถูกสร้างขึ้นมาจากจุดมุ่งหมายเพื่อมุ่งเน้นผลิตภัณฑ์เหล่านั้นที่มุ่งเน้นผลผลิตแต่หากพูดถึงนวัตกรรมทางการศึกษานั้นจำเป็นที่จะต้องเกิดผลลัพธ์ทางการเรียนรู้กับมนุษย์ นวัตกรรมทางการศึกษามีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในยุคไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วข้อมูลต่างๆถูกเพิ่มเข้ามาในระบบออนไลน์สารสนเทศมีมากมาย ดังนั้น นวัตกรรมในยุคปัจจุบัน จึงมีความแตกต่างในเรื่องของเครื่องมือ เทคโนโลยีที่ใช้ ตลอดจนระบบคอมพิวเตอร์ที่เข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนทุกรายวิชา แต่วิธีการในการจัดการเรียนการสอนโดยการนำเอานวัตกรรมเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้เป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องเข้าใจหลักการในการออกแบบ การสร้างการพัฒนา ตลอดจน การใช้และการประเมินนวัตกรรม เพื่อให้ นวัตกรรมที่ถูกสร้างขึ้นมานั้นเกิดประสิทธิภาพและมีประโยชน์อย่างแท้จริงในการนำนวัตกรรมไปใช้ในการเรียนการสอน การนำนวัตกรรมการศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการออกแบบการพัฒนาการใช้การจัดการประเมินเพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพเมื่อนำนวัตกรรมเหล่านั้นไปใช้ย่อมเกิดผลดีในการจัดการเรียนการสอน

กระบวนการสร้างและพัฒนานวัตกรรม

มาเรียม นิลพันธุ์ ศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย (2558 : 54-56) ได้เสนอกระบวนการสร้างและพัฒนานวัตกรรม มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสารแนวคิดหลักการ

เป็นขั้นตอนของการสำรวจว่าในทางวิชาการมีพัฒนาเรื่องนี้ไว้ว่าอย่างไร มีใครที่เคยประสบปัญหาการพัฒนาการเรียนรู้อะไรหรือการบริหารสถานศึกษาเช่นเดียวกันนี้มาก่อน และคนที่ทำปัญหา

เช่นเดียวกันนี้มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาในในห้องเรียนของตนเองอย่างไร เพื่อให้ได้แนวคิดและแนวทางที่จะนำมาแก้ปัญหาของตนเองต่อไป

1. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการแสวงหาแนวคิดและหลักการ
2. การศึกษาเอกสารงานวิจัยและประสบการณ์ของผู้เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 2 การเลือกและการวางแผนสร้างนวัตกรรม โดยพิจารณาเลือกจากลักษณะของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

1. เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความต้องการและความจำเป็น
2. มีความน่าเชื่อถือและเป็นไปได้สูงที่จะสามารถแก้ปัญหา และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. เป็นนวัตกรรมที่มีแนวคิดหรือหลักการทางวิชาการรองรับที่น่าเชื่อถือ
4. สามารถนำไปใช้ในห้องเรียนได้จริง ใช้ได้ง่าย สะดวกต่อการใช้และการพัฒนานวัตกรรม
5. มีผลการพิสูจน์เชิงประจักษ์ว่าได้ใช้ในสถานการณ์จริงแล้วสามารถแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ได้อย่างน่าพึงพอใจ

ขั้นตอนที่ 3 สร้างและพัฒนานวัตกรรม

จากแผนการสร้างนวัตกรรม ครูต้องศึกษาถึงรายละเอียดของนวัตกรรมที่จะสร้างและดำเนินการตามขั้นตอน เช่น การสร้างนวัตกรรมที่เป็นชุดการเรียนรู้ ครูอาจดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้ เช่น

1. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้
2. กำหนดและออกแบบชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. ออกแบบสื่อเสริม
4. ลงมือทำ
5. ตรวจสอบคุณภาพครั้งแรกโดยผู้เชี่ยวชาญ
6. ทดลองใช้ระยะสั้นเพื่อปรับปรุงเนื้อหาสาระ
7. นำไปใช้เพื่อแก้ปัญหาหรือการพัฒนาการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่พิสูจน์ว่านวัตกรรมที่สร้างขึ้นนั้นเมื่อนำไปใช้จะได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่ สามารถแก้ปัญหาในชั้นเรียนหรือพัฒนาผู้เรียนได้จริงหรือไม่ การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมมีหลายวิธี เช่น

1. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. การบรรยายคุณภาพ
3. การคำนวณค่าร้อยละของผู้เรียน
4. การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม
5. การประเมินสื่อมัลติมีเดีย

หลักการออกแบบของ ADDIE model

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 245) ได้ศึกษาวิจัยโดยอาศัยแนวทางตามรูปแบบ ADDIE Model เป็นกระบวนการพัฒนารูปแบบการสอนที่นำออกแบบการเรียนการสอนและนักพัฒนาการฝึกอบรม นิยมใช้กัน ซึ่ง ADDIE Model มีลำดับการพัฒนาเป็น 5 ขั้น ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งแต่ละขั้นตอนเป็นแนวทางที่มีลักษณะที่ยืดหยุ่นเพื่อให้สามารถนำไปสร้างเป็นเครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ADDIE Model เป็นระบบการออกแบบการสอน การออกแบบรูปแบบการสอนส่วนมากในปัจจุบันเป็นลักษณะที่เปลี่ยนแปลงมาจาก ADDIE Model รูปแบบอื่นไม่ว่าจะเป็น Dick & Carey, Kemp ISD Model สิ่งหนึ่งที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในการปรับปรุงรูปแบบคือการใช้หรือเริ่มจากรูปแบบดั้งเดิม ซึ่งนี่เป็นแนวคิดที่ยอมรับกันมาอย่างต่อเนื่องหรือเป็นข้อมูลสะท้อนที่ได้รับเพื่อการพัฒนารูปแบบในขณะที่วัสดุการสอนถูกสร้างขึ้น รูปแบบนี้พยายามทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย โดยการเข้าใจปัญหาที่ต้องการแก้ไข

ทฤษฎีการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการออกแบบวัสดุ หรือสื่อการเรียนการสอน ตัวอย่างเช่นทฤษฎี Behaviorism, Constructivism, Social Learning และ Cognitivism ทฤษฎีเหล่านี้ช่วยในการสร้างรูปแบบและกำหนดสื่อการสอน ใน ADDIE model แต่ละขั้นตอนจะมีผลลัพธ์ที่จะนำไปสู่ขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis Phase)

ในขั้นนี้เป็นการทำความเข้าใจปัญหาการเรียนการสอน เป้าหมายของรูปแบบการสอน และวัตถุประสงค์ที่จะสร้างขึ้นตลอดจนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียนที่จำเป็นต้องมี โดยพิจารณาจากคำถามเพื่อการวิเคราะห์ดังนี้

- 1.1 ใครคือกลุ่มเป้าหมายและเขาต้องมีคุณลักษณะอย่างไร
- 1.2 ระบุพฤติกรรมใหม่ที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน
- 1.3 มีข้อจำกัดในการเรียนรู้ที่มีอยู่อะไรบ้าง
- 1.4 อะไรที่เป็นทางเลือกสำหรับการเรียนรู้ที่มีอยู่บ้าง
- 1.5 หลักการสอนที่พิจารณาเป็นแบบไหน อย่างไร
- 1.6 มีช่วงเวลาการพัฒนาเป็นอย่างไร

2. การออกแบบ (Design Phase)

ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย การสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดเครื่องมือวัด ประเมินผล แบบฝึกหัด เนื้อหา วางแผนการสอน และเลือกสื่อการสอน ขั้นตอนการออกแบบควรจะทำอย่างเป็นระบบและมีเฉพาะเจาะจง โดยความเป็นระบบนี้หมายถึงตรรกะ มีระเบียบแบบแผนของการจำแนก การพัฒนา และการประเมินแผนยุทธวิธีที่วางไว้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย สำหรับความเฉพาะเจาะจงหมายถึงแต่ละองค์ประกอบของการออกแบบรูปแบบการสอนจะต้องเอาใจใส่ทุกรายละเอียด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 2.1 จำแนกเอกสารของการออกแบบการสอนให้เป็นหมวดหมู่ทั้งด้านเทคนิคยุทธวิธีในการออกแบบการสอนและสื่อ
- 2.2 กำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่คาดหวังในแต่ละกลุ่ม(cognitive, affective, psychomotor)
- 2.3 สร้างสตอรี่บอร์ด
- 2.4 ออกแบบ User interface และ User Experiment
- 2.5 สร้างสื่อต้นแบบ

3. ขั้นการพัฒนา (Development Phase)

ขั้นตอนการพัฒนาคือขั้นที่ผู้ออกแบบสร้างส่วนต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นของการออกแบบซึ่งครอบคลุมการ สร้างเครื่องมือวัดประเมินผล สร้างแบบฝึกหัด สร้างเนื้อหา และการพัฒนาโปรแกรมสำหรับสื่อการสอน เมื่อเรียบร้อยแล้วทำการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดเพื่อนำผลไปปรับปรุงแก้ไข

4. ขั้นการนำดำเนินการ (Implementation Phase)

ในขั้นตอนการดำเนินการนี้ หมายถึงขั้นของการสอนโดยอาจจะเป็นรูปแบบชั้นเรียน การฝึกรอบรม หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยจุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ต่างๆที่ตั้งไว้

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation Phase)

ขั้นการประเมินผลประกอบด้วยสองส่วนคือการประเมินผลรูปแบบ (Formative) และการประเมินผลในภาพรวม (Summative) การประเมินผลรูปแบบคือการนำเสนอในแต่ละขั้นของ ADDIE Process ซึ่งเป็นการประเมินผลเพื่อพัฒนา และการประเมินผลในภาพรวมจะทำเมื่อการสอนเสร็จสิ้นเพื่อประเมินผลประสิทธิผลการสอนทั้งหมดข้อมูลจากการประเมินผลรวมโดยปกติมักจะถูกใช้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับรูปแบบการสอน

โดยสรุปการสร้างและพัฒนานวัตกรรมนั้นจำเป็นต้องอาศัยหลักการแนวคิดและทฤษฎีในการออกแบบการสร้างการพัฒนาการนำไปใช้ และการประเมินผล โดยมีแนวคิดทางด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษาเป็นพื้นฐานในการออกแบบการสร้างการพัฒนาการใช้และการประเมินผลดังที่กล่าวมาในข้างต้นและหลักการที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่นักเทคโนโลยีการศึกษาจำเป็นต้องเข้าใจเพื่อที่จะปรับปรุงนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพคือหลักการ ADDIE MODEL ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานในการสร้างและพัฒนานวัตกรรม

การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมและเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้

การพัฒนานวัตกรรมมีหลากหลายประเภท ในที่นี้ผู้เขียนจะยกตัวอย่างของงานทางเทคโนโลยีการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานพัฒนานวัตกรรมสำหรับครูหรือบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งในลักษณะของงานดังกล่าวจำเป็นต้องนำนวัตกรรมไปผ่านความเห็นของผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ โดยอาจจะอยู่ในลักษณะของการนำนวัตกรรมไปปรึกษาหารือ เพื่อขอคำแนะนำ และการนำนวัตกรรมไปทดลองใช้ก่อนใช้จริงก็อาจดำเนินการอย่างไม่เป็นทางการ หรือในบางกรณีอาจนำไปใช้แก้ปัญหาในชั้นเรียนได้เลย โดยไม่ต้องมีการทดลองใช้ก่อนก็ได้

แต่สำหรับการพัฒนานวัตกรรมเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหากับผู้เรียนโดยทั่วไป ในลักษณะของการวิจัยเชิงวิชาการในชั้นเรียน หรือการวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมที่นำไปใช้กับผู้เรียน การตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของนวัตกรรมก่อนนำไปใช้จริงจำเป็นต้องดำเนินการตามหลักการอย่างเข้มงวด ซึ่งอธิบายตามลำดับ ดังนี้

1. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

การตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมต้นแบบโดยผู้เชี่ยวชาญนั้นถือเป็นการตรวจสอบเบื้องต้น โดยอาจให้ผู้เชี่ยวชาญประมาณ 3-5 คน พิจารณาต้นแบบของนวัตกรรมแล้ววิพากษ์เกี่ยวกับคุณภาพของนวัตกรรมตามประสบการณ์ของท่านเหล่านั้น พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขตัวนวัตกรรมต้นแบบ การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญนี้มีข้อสังเกต 2 ประการ คือ

1.1 เกี่ยวกับตัวผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญที่จะให้ตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมต้นแบบ ควรเป็นผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อเรื่องที่จะนำมาจัดทำ เช่น ถ้าเป็นนวัตกรรมทางด้านคณิตศาสตร์ก็ควรเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ ถ้าเป็นนวัตกรรมทางด้านภาษาอังกฤษ ก็ควรเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาอังกฤษ เป็นต้น และจะต้องมีผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของนวัตกรรมด้วย เช่น ถ้านวัตกรรมมีลักษณะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการใช้บทเรียนการ์ตูนก็ควรเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการ์ตูน ถ้านวัตกรรมมีลักษณะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการใช้สไลด์ ประกอบคำบรรยายก็ควรเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทางด้านสไลด์ เป็นต้น อนึ่ง หากนวัตกรรมที่จัดสร้างขึ้นนั้นมีลักษณะต้องใช้ภาษาเป็นสื่อสำคัญด้วยแล้ว ก็ควรมีผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาช่วยตรวจสอบด้วย

1.2 เกี่ยวกับคุณภาพที่จะตรวจสอบ การตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมต้นแบบในขั้นนี้ ไม่จำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์โดยค่าสถิติอะไร อาจเป็นเพียงการวิพากษ์วิจารณ์ตาม

ประสบการณ์ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุง หรือในบางกรณีที่ต้องพิจารณา
 ความสอดคล้องของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญก็อาจใช้สถิติพื้นฐานง่าย ๆ บางตัว เช่น การใช้ค่าดัชนี
 ความสอดคล้อง (IOC) ดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 ตัวอย่างแบบประเมินนวัตกรรมด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง

รายการขอความคิดเห็น	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	เหมาะสม +1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่ เหมาะสม -1	
1. ความสอดคล้องเหมาะสมกับหลักสูตร				
2. ความสอดคล้องเหมาะสมกับ ธรรมชาติวิชา				
3. ความสอดคล้องเหมาะสมกับวัยของ ผู้เรียน				
4. ความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพ ปัจจุบันและปัญหา				
5. ความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนา ผู้เรียน				
6. ความเหมาะสมของเนื้อหา				
7. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร				
8. ความเหมาะสมของการใช้ภาษา				
9. ความเหมาะสมกับความสนใจของ นักเรียน				
10. ความเหมาะสมของรูปแบบ				

ที่มา : อนล สนวนประดิษฐ์และคณะ (2560 : 308)

2 การทดลองใช้เบื้องต้นกับกลุ่มผู้เรียน (Try out)

เมื่อได้มีการปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรมต้นแบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วก็จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะคล้ายหรือเหมือนกับกลุ่มผู้เรียนที่จะใช้จริง และสำหรับนวัตกรรมบางประเภทเช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ เป็นต้น จะมีรูปแบบในการทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง ทดลองใช้แบบกลุ่มเล็กและทดลองใช้ภาคสนาม ดังที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520 : 137) เสนอแนะไว้โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง โดยเลือกผู้เรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน มา 3 คน ให้ทดลองใช้นวัตกรรมและตอบคำถามในนวัตกรรมที่สร้างขึ้นครูผู้สร้างนวัตกรรมคอยสังเกตและบันทึกคำตอบแล้วอภิปรายเหตุผลที่ผู้เรียนตอบไม่ถูกแล้วนำข้อมูลนั้นไปประกอบการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนก่อนที่จะนำไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มเล็กต่อไป

2.2 การทดลองกับกลุ่มเล็ก โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนปานกลางมาจำนวนประมาณ 10 คน หรือเลือกกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนประมาณกลุ่มละ 7-10 คน ให้ทำการวัดผลก่อนเรียนเพื่อดูพื้นฐานเดิมแล้วให้ทดลองใช้นวัตกรรมและทำแบบฝึกในนวัตกรรมจนจบโดยไม่มีการติดต่อกับครูผู้สอน ถ้าผู้เรียนพบข้อบกพร่องของนวัตกรรมก็ให้ทำเครื่องหมายไว้สำหรับอภิปรายกับครูภายหลัง เมื่อทดลองใช้นวัตกรรมจนจบแล้วให้ทำการวัดผลหลังเรียน เพื่อดูความก้าวหน้าหลังจากศึกษานวัตกรรมแล้วการทดลองขั้นนี้ควรบันทึกเวลาที่ใช้ในการศึกษานวัตกรรมไว้ด้วย เพื่อจะได้ทราบเวลาที่เหมาะสมสำหรับการนำนวัตกรรมไปใช้จริง

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของผู้เรียนโดยดูจากคะแนนการปฏิบัติหรือการตอบคำถามในกิจกรรมระหว่างเรียน แล้วนำมาหาประสิทธิภาพโดยคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้ง 10 คน ในการวัดผลระหว่างศึกษานวัตกรรม ซึ่งควรจะได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ ร้อยละ 80

E_2 คือ การประเมินผลครั้งสุดท้ายโดยการนำคะแนนจากแบบประเมินผลหลังเรียน มาหาประสิทธิภาพโดยข้อมูลที่ต้องการทราบในการทดลองกลุ่มเล็ก 10 คน โดย คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน 10 คน ในการวัดผลหลังเรียน ซึ่งควรจะได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ ร้อยละ 80

3 การทดลองภาคสนามเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน

เป็นการดำเนินการทดลองใช้นวัตกรรมกับผู้เรียนประมาณ 30 คน ในสภาพเหมือนในชั้นเรียนจริงๆ วิธีดำเนินการในขั้นนี้ก็เหมือนกับวิธีการทดลองในขั้นที่สองหรือการทดลองกับกลุ่มเล็กทุกอย่าง แต่จะต่างกันที่การทดลองในสองครั้งแรกที่ผ่านมาถือว่าเป็นการกระทำเพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรแก้ไข ผู้เรียนเปรียบเสมือนที่ปรึกษา และนวัตกรรมที่ให้เรียนก็เป็นเพียงการยกวาง แต่เมื่อผ่านการทดลองกับกลุ่มเล็ก 10 คนแล้วจะถือว่าเป็นนวัตกรรมจริง และการทดลองภาคสนามก็เป็นทดลองโดยสมมติว่าเป็นการนำไปใช้จริง ก่อนเริ่มเรียนควรแนะนำผู้เรียนให้เข้าใจวิธีเรียนเสียก่อนและให้ทำการวัดผลก่อนที่จะลงมือเรียน และเมื่อเรียนโดยใช้นวัตกรรมเสร็จแล้วก็ต้องมีการวัดผลหลังเรียนอีกครั้งข้อมูลที่ต้องการทราบเหมือนกับในขั้นที่สอง ดังนี้คือ

3.1 คะแนนเฉลี่ยของการวัดผลก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ

3.2 คะแนนเฉลี่ยของการวัดผลระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

3.3 คะแนนเฉลี่ยของการวัดผลหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

การทดลองครั้งที่ 3 นี้ มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อจะทราบว่า นวัตกรรมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานตามที่ยอมรับกันโดยทั่วไปหรือไม่ หนึ่งนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพโดยทั่วไปถือเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 คือ 80 ตัวแรกหมายถึงผู้เรียนจะต้องสามารถตอบคำถามในระหว่างเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วน 80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนจะต้องสามารถทำการวัดผลหลังจากเรียนโดยใช้นวัตกรรมแล้วได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถ้าผลวิเคราะห์นวัตกรรมที่นำไปทดลองกับผู้เรียนถึงเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว ก็ถือว่านวัตกรรมนั้นมีประสิทธิภาพ แสดงตามตัวอย่างการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการสร้างและการพัฒนานวัตกรรม

ทฤษฎีที่นำมาเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างความรู้ของผู้เรียน คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งถ้าพิจารณาจากรากศัพท์ “Construct” แปลว่า “สร้าง” โดยในที่นี้หมายถึงการสร้างความรู้โดยผู้เรียนนั่นเอง ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่า การเรียนรู้ หรือการสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยการนำประสบการณ์หรือสิ่งที่พบเห็นในสิ่งแวดล้อมหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้รับมาเชื่อมโยงกับ ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม มาสร้างเป็น ความเข้าใจของตนเอง หรือเรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) หรือที่เรียกว่า สกีม่า (Schema) ซึ่งนั่นคือ

ความรู้ นั้นเอง ซึ่งอาจมิใช่เป็นเพียงการจดจำสารสนเทศมาเท่านั้น แต่จะประกอบด้วย โดยที่แต่ละบุคคลนำประสบการณ์เดิม หรือความรู้ความเข้าใจเดิมที่ตนเองมีมาก่อน มาสร้างเป็นความรู้ความเข้าใจที่มีความหมายของตนเองเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ซึ่งแต่บุคคลอาจสร้างความหมายที่แตกต่างกัน เพราะมีประสบการณ์ หรือ ความรู้ความเข้าใจเดิมที่แตกต่างกัน กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เชื่อว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการสร้างมากกว่า การรับความรู้ ดังนั้น เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ ดังนั้น กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล และเชื่อว่าสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามความเป็นจริง

วิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ หรือเรียกว่า Actively construct มิใช่ Passive receive ที่เป็นการรับข้อมูล หรือสารสนเทศ และพยายามจดจำเท่านั้น กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ปรากฏแนวคิดที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการสร้างความรู้ หรือการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องมาจากแนวคิดที่เป็นรากฐานสำคัญซึ่งปรากฏจากรายงานของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา คือ เพียเจต์ นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิส และ Lev Vygotsky ชาวรัสเซีย ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive constructivism)

สุมาลี ชัยเจริญ อนุชา โสมาบุตร และอิศรา ก้านจักร (2550 : 12-13) ได้กล่าวถึงกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา มีรากฐานทางปรัชญาของทฤษฎี มาจากความพยายามที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ด้วยกระบวนการที่พิสูจน์อย่างมีเหตุผล เป็นความรู้ที่เกิดจากการไตร่ตรอง ซึ่งถือเป็นปรัชญาปฏิบัตินิยม ประกอบกับรากฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อพื้นฐานแนวคิดนี้ นักจิตวิทยาพัฒนาการชาวสวิส คือ เพียเจต์ ทฤษฎีของเพียเจต์ จะแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ช่วงอายุ (Ages) และ]ลำดับขั้น (Stages) ซึ่งทั้งสององค์ประกอบนี้จะทำนายว่าเด็กจะสามารถหรือไม่สามารถเข้าใจสิ่งหนึ่งสิ่งใดเมื่อมีอายุแตกต่างกัน และทฤษฎีเกี่ยวกับด้านพัฒนาการที่จะอธิบายว่าผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถทางการรู้คิด (Cognitive abilities) ทฤษฎีพัฒนาการที่จะเน้นจุดดังกล่าวเพราะว่าเป็นพื้นฐานหลักสำหรับวิธีการของคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา โดยด้านการจัดการเรียนรู้นั้นมีแนวคิดว่า มนุษย์เราต้อง “สร้าง” ความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านทางประสบการณ์ ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างโครงสร้างทางปัญญา หรือเรียกว่า สกีม่า (Schemas) รูปแบบการทำความเข้าใจ (Mental model) ในสมอง สกีม่าเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Change) ขยาย (Enlarge) และซับซ้อนขึ้นได้โดยผ่านทางกระบวนการ การดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation) สิ่งสำคัญที่สามารถสรุปอ้างอิงทฤษฎีของเพียเจต์ ก็คือ บทบาทของครูผู้สอนในห้องเรียนตามแนวคิดเพียเจต์ บทบาทที่สำคัญคือ การจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมที่ให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นหาตามธรรมชาติห้องเรียนควรเติมสิ่งที่น่าสนใจที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง

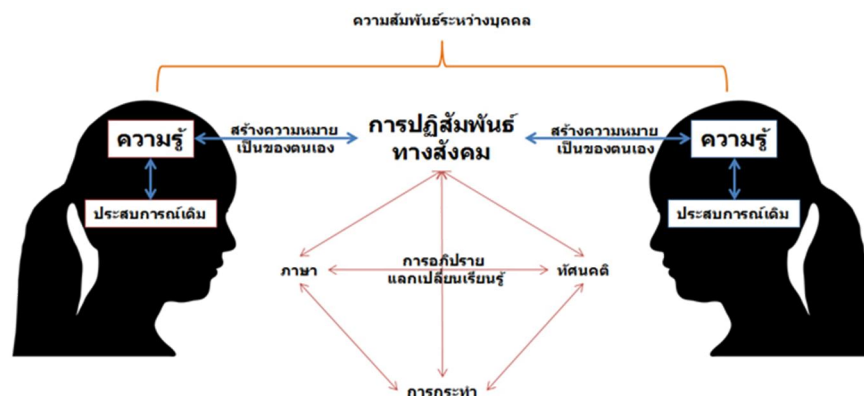
ความรู้ด้วยตนเองอย่างตื่นตัวโดยการขยายสกีมาผ่านทางประสบการณ์ด้วยวิธีการดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation) ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดจากการปรับเข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) ระหว่างอินทรีย์และสิ่งแวดล้อม โดยมีกระบวนการ ดังนี้

1. การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) เป็นการตีความ หรือรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมมาปรับเข้ากับโครงสร้างทางปัญญา

2. การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นความสามารถในการปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและสิ่งที่ต้องเรียนใหม่

2. กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism)

อิศรา ก้านจักร (2548 : 19-20) ได้กล่าวถึง นักจิตวิทยาของกลุ่มพุทธิปัญญานิยมที่มีชื่อเสียงอีกท่านหนึ่งคือ วีกอทสกี (Lev Vygotsky) ซึ่งเชื่อว่าสังคมและวัฒนธรรมจะเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนา รูปแบบและคุณภาพของปัญญา ได้มีการกำหนดรูปแบบและอัตราการพัฒนามากกว่าที่กำหนดไว้ในทฤษฎีของ เพียเจต์ (Jean Piaget) โดยเชื่อว่า ผู้ใหญ่ หรือผู้ที่มีความอาวุโส เช่น พ่อแม่ และครู จะเป็นตัวเชื่อมสำหรับเครื่องมือทางสังคมวัฒนธรรมรวมถึงภาษา เครื่องมือทางวัฒนธรรมเหล่านี้ ได้แก่ ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม บริบททางสังคมและภาษาทุกวันนี้ รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 8.1 การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

ที่มา : Duffy & Cunningham (1996 : 233)

ตามแนวคิดของวีกอทสกี (Vygotsky) ดังกล่าวข้างต้นที่ว่า เด็กจะพัฒนาในกลุ่มของสังคมที่จัดขึ้น การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมควรจะเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างกันมากกว่าที่จะแยกผู้เรียนจากคนอื่น ๆ ครูตามแนวคิดกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ ควรจะสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในกิจกรรมที่น่าสนใจซึ่งกระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้แทนที่ครูผู้สอนที่เข้ามาสู่กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน ไม่ใช่เข้ามาเฝ้ามองเด็กสำรวจและค้นพบเท่านั้น แต่ครูควรแนะนำ

เมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานในกลุ่มในการที่จะคิดพิจารณาประเด็นคำถาม และสนับสนุนด้วยการกระตุ้น แนะนำ ให้พวกเขาต่อสู้กับปัญหา และเกิดความท้าทาย และนั่นเป็นรากฐานของสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real life situation) ที่จะทำให้ผู้เรียน เกิดความสนใจ และได้รับความพึงพอใจในผลของงานที่พวกเขาได้ลงมือกระทำ ดังนั้น ครูจะคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดความเจริญทางด้านสติปัญญา (Cognitive growth) และการเรียนรู้ในทุกชั้นเรียนซึ่งกลยุทธ์ทางเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมของวีกอทสกี (Vygotsky) อาจจะไม่จำเป็นต้องจัดกิจกรรมที่เหมือนกันทุกอย่างก็ได้ กิจกรรมและรูปแบบอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามจะมีหลักการ 4 ประการที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชั้นเรียนที่เรียกว่า “Vygotsky” หรือตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism) ดังนี้

2.1 เรียนรู้และการพัฒนา คือ ด้านสังคม ได้แก่ กิจกรรมการร่วมมือ (Collaborative activity)

2.2 โซนพัฒนาการ (Zone of proximal development) ควรจะสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตรและการวางแผนบทเรียน จากพื้นฐานที่ว่า ผู้เรียนที่มีโซนพัฒนาการ จะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องได้รับการช่วยเหลือ แต่สำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่ำกว่าโซนพัฒนาการ จะไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้และต้องได้รับการช่วยเหลือ ที่เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

2.3 การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมายและไม่ควรแยกจากการเรียนรู้และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real world) ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ประสบการณ์ในโรงเรียนของผู้เรียน



ภาพที่ 8.2 การสอนในห้องเรียน

ที่มา : ผู้เขียน

3 การนำทฤษฎี Coqnitve Constructivism ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

สุชาติ วัฒนชัย และคณะ (2551 : 31-32) ได้กล่าวถึงหลักสำคัญ 2 ประการที่จะนำเสนอทฤษฎี ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้แก่

3.1 การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ลงมือปฏิบัติ (Learning is active process) ประสบการณ์ความรู้ และค้นหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการตัดสินใจ และการปรับเปลี่ยนของข้อมูล วิธีการที่สารสนเทศถูกนำเสนอเป็นสิ่งสำคัญ เมื่อสารสนเทศถูกนำเข้ามาในฐานะสิ่งที่ช่วยแก้ปัญหา อาจทำหน้าที่เป็นเครื่องมือมากกว่าเป็นข้อเท็จจริงอย่างแท้จริง

3.2 การเรียนรู้ควรเป็นองค์รวม เน้นสภาพจริงและสิ่งที่เป็นจริง เพียเจต์ได้ให้ความกระจ่างเกี่ยวกับ “การสร้างความหมายว่าจะมีการสร้างขึ้น ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์อย่างมีความหมายกับโลกที่อยู่รอบตัวเรา” นั้นหมายความว่าสิ่งที่เด็กเรียนจะมีความหมายกับเด็กน้อย ถ้าแยกแบบฝึกหัดทักษะกับแบบฝึกหัดโดยตัดบ่งเป็นส่วนย่อยๆจนจบ เด็กเหล่านี้จะยังคงเรียนรู้สิ่งเหล่านี้ในห้องเรียนของเพียเจต์ แต่แตกต่างกันที่ว่าผู้เรียนจะเข้าไปเรียนในกิจกรรมที่มีความหมาย เช่น ในชั้นเรียนที่เรียนเรื่องการเก็บสะสมเงิน หรือ การฝากธนาคาร หรือ การเขียนข่าวหนังสือพิมพ์ในชั้นเรียน กิจกรรมทั้งหมดจะตรงกันข้ามกับ กิจกรรมเดี่ยวที่แยกฝึกทักษะย่อยๆ ในแบบฝึกหัดซึ่งแตกต่างจากการเรียนสภาพจริง (Authentic learning) เด็กให้ความสนใจ และมีความหมายต่อพวกเขา ในห้องเรียนตามแนว เพียเจต์จะเน้นตามสภาพจริง จะมีผลต่อผู้เรียนมากกว่าคะแนนที่ได้จากผลการทดสอบ หรือคำชมเชยว่าดีมาก โดยเฉพาะสาขาคอมพิวเตอร์การศึกษา

4. หลักการของ Social constructivist Theory

จินตนา มูลตรี (2556 : 40-42) ได้ยกแนวคิดของ Lev Vygotsky ได้มีแนวคิดที่ร่วมกับเพียเจต์ ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน แต่ Vygotskyได้เน้นบริบทการเรียนรู้ทางสังคม ทฤษฎีพุทธิปัญญาของเพียเจต์ ที่ใช้กันมาเป็นพื้นฐาน สำหรับการเรียนรู้แบบการค้นพบ ซึ่งผู้สอนจะมีบทบาทขึ้นข้างจำกัด ส่วนทฤษฎีของ Vygotskyเปิดโอกาสให้ครูหรือผู้เรียนที่อาวุโสกว่า แสดงบทบาทในการเรียนรู้ของผู้เรียน Cognitive Constructivism และ Social Constructivism อาจมีส่วนคล้ายคลึงและแตกต่าง Social Constructivism ของ Vygotskyจะเปิดโอกาสที่จะมีส่วนร่วม และเกี่ยวข้องกับครูผู้สอนมากกว่า สำหรับทฤษฎีของ Vygotskyซึ่งเชื่อว่าวัฒนธรรมจะเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนารูปแบบและคุณภาพของเครื่องมือดังกล่าว ได้มีการกำหนด รูปแบบ และอัตราการพัฒนามากกว่าที่กำหนดไว้ในทฤษฎีของเพียเจต์ โดยเชื่อว่า ผู้ใหญ่ หรือ ผู้ที่มีความอาวุโส เช่น พ่อแม่ และครู จะเป็นเพื่อนำสำหรับเครื่องมือทางวัฒนธรรมรวมถึงภาษา เครื่องมือทางวัฒนธรรมเหล่านี้ ได้แก่ ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม บริบททางสังคมและภาษาทุกวันนี้ รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

แม้ว่า Vygotsky ได้ถึงแก่กรรมตั้งแต่อายุ 38 ปี ใน ค.ศ. 1934 ไม่มีการตีพิมพ์เกี่ยวกับงานของเขาเป็นภาษาอังกฤษเลยจนกระทั่งปี 1960 และต่อมาได้มีงานทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่ประยุกต์ Social Constructivism มาใช้ หนึ่งในจำนวนเหล่านั้นคืองานของ Martin ตามแนวคิดของ Vygotsky ดังกล่าวข้างต้น ที่ว่าเด็กจะพัฒนาในกลุ่มของสังคมที่จัดขึ้นการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมควรจะเชื่อมความสัมพันธ์ ระหว่างกันมากกว่าที่จะแยกผู้เรียนจากคนอื่นๆ ครูตามแนวทางของ Constructivism ควรจะสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในกิจกรรมที่น่าสนใจ ซึ่งกระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ แทนที่ครูผู้สอนที่เข้ามาสู่กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน ไม่เข้ามามีมุมมองเด็กสำรวจและค้นพบเท่านั้น แต่ครูควรแนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้เขาปฏิบัติงานในกลุ่มในการที่จะคิดพิจารณาประเด็นคำถาม และสนับสนุนด้วยการกระตุ้น แนะนำให้ผู้เรียนต่อสู้กับปัญหา และเกิดความท้าทาย และนั่นเป็นรากฐานของสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real Life Situation) ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และได้รับความพึงพอใจในผลงานของงานที่พวกเขาได้ลงมือกระทำ ดังนั้น ครูจะคอยช่วยเอื้อให้ผู้เรียนเกิดความเจริญทางด้านสติปัญญา (Cognitive Growth) และการเรียนรู้ ในทุกชั้นเรียน กลยุทธ์ทางการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ Social Constructivism ของ Vygotsky อาจจะไม่ต้องจัดกิจกรรมที่เหมือนกันทุกอย่างก็ได้ กิจกรรมและรูปแบบอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามจะมีหลักการ 4 ประการ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ในชั้นเรียนที่เรียกว่า “Vygotskian” หรือตามแนว Social Constructivism ดังนี้

- 4.1 การเรียนรู้และพัฒนา คือด้านสังคม ได้แก่ กิจกรรมการร่วมมือ (Collaborative Activity)
- 4.2 Zone of Proximal Development ควรจะสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตรและการวางแผนบทเรียน
- 4.3 การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมาย และไม่ควรแยกจากการเรียนรู้และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real World)
- 4.4 ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ประสบการณ์ในโรงเรียนของผู้เรียน

5. เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนว Social Constructivism

มัยยา แสนสม (2552 : 13) ได้กล่าวถึงเทคโนโลยี จัดเตรียมเครื่องมือที่จำเป็นที่จะช่วยให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของห้องเรียนตามแนวทาง Social Constructivism ตัวอย่างข้างล่างนี้ จะแสดงเกี่ยวกับวิธีการที่ต่อไปนี้

- 5.1 เครื่องมือการสื่อสารทางไกล เช่น การใช้อีเมลล์ (E-Mail) และอินเทอร์เน็ต ช่วยเป็นสื่อกลางสำหรับการสนทนากับผู้เรียนอื่น ๆ ครูและผู้เชี่ยวชาญในวงวิชาชีพที่อาจอยู่ไกลจากชั้นเรียน

เครื่องมือสื่อสารทางไกลยังคงสามารถช่วยผู้เรียนรู้ต่างๆ ที่มีรูปแบบแตกต่างกันจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ วัฒนธรรมของตนเองและของผู้อื่น

5.2 โปรแกรมการเรียนบนเครือข่าย ช่วยทำให้เกิดการร่วมมือในการเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญ และชุมชนการเรียนรู้ในขณะที่ยังเรียนจริง ซึ่งสามารถที่จะตอบสนองในทันที สถานการณ์จำลอง สามารถทำให้การเรียนมีความหมาย โดยที่สถานการณ์การเรียนในสภาพบริบทของกิจกรรมในชีวิตจริง เช่น Running a Nuclear Power Plant การเขียนเรื่องใน หนังสือพิมพ์การจัดการเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม

6. คุณค่าของการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้

อิศรา ก้านจักร (2547 : 50-51) ได้กล่าวว่า เหตุผลสำหรับการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ สามารถอธิบายได้ดังนี้ ภารกิจการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ให้ความสำคัญโดยเปลี่ยนจากครูมาเป็นผู้เรียน จากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เหตุผลต่อไปนี้เป็นสิ่งที่มุ่งเน้นผู้เรียนโดยตรง ได้แก่

6.1 เพิ่มแรงจูงใจ กิจกรรมในการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะให้ความสำคัญต่อผู้เรียน และสภาพจริง (Authentic) ซึ่งถือว่าเกิดจากความสนใจที่มาจากภายใน ดังนั้นจึงเป็นแรงจูงใจที่มาจากภายในของผู้เรียน

6.2 ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Encourages Critical Thinking) ภารกิจการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ผ่านการลงมือกระทำของผู้เรียนอย่างตื่นตัวภารกิจการเรียนรู้ตามสภาพจริง และจัดให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง และส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณตลอดจนการสร้างความรู้ด้วยตนเองในมากกว่าเดิมมีการถ่ายโยงความรู้การสร้าง ความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง

6.3 ส่งเสริมแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Accommodate Diverse Learning Styles) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยทั่วไปแล้วจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล สร้างความหมายจากแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นปัจจัยภายนอก ซึ่งอาจจัดให้ผู้เรียนทำการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น ดังนั้น ผู้เรียนจะปรับแบบการเรียนรู้ตามความสามารถหรือความต้องการได้มากยิ่งขึ้น

6.4 สนับสนุนการเสาะแสวงหาความรู้ (Supports Natural Inquiry) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนทัศน์ที่สามารถกล่าวได้ว่า เป็นกระบวนการพัฒนาการสร้างความรู้ การเรียนรู้และประเมินผลที่เกิดจากการสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

7. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับเทคโนโลยีการศึกษา

จากหลักการทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคทีฟที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น ทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาได้มีการนำมาใช้ในการออกแบบการสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้หลายรูปแบบ อาจเป็นทฤษฎีหรือหลักการที่ใช้ชื่อเรียกต่าง ๆ แต่ยังคงอยู่บนพื้นฐานแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังมีรายละเอียด ต่อไปนี้

7.1 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของ Cunningham

ไพจิตร สดวกการ (2538 : 40-42) ได้กล่าวว่า Cunningham ได้เสนอหลักการที่สำคัญที่ใช้ในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เป็นแนวคิด ซึ่งเป็นหลักการสำคัญตามแนวทฤษฎีของคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ตามสภาพเป็นจริง แนวคิดนี้เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการให้ประสบการณ์ที่มีความหมายต่อผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้นั้นควรฝังอยู่ในบริบทของการแก้ปัญหา ซึ่งตรงกับสภาพชีวิตจริง ผู้เรียนจะเรียนรู้สภาพในการแก้ปัญหาที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง ซึ่งเป็นทักษะในการดำเนินชีวิตของผู้เรียน หลักการในการออกแบบตามแนวดังกล่าวมี 7 ประการดังนี้

1. กระบวนการสร้างประสบการณ์ความรู้
2. การสร้างประสบการณ์อย่างลึกซึ้งในรูปแบบที่หลากหลาย
3. การเรียนรู้ที่อยู่ในสภาพความเป็นจริงและบริบทการแก้ปัญหาที่ตรงกับสภาพความเป็นจริง
4. การส่งเสริมและสนับสนุนการคิดด้วยตนเองในระบบการเรียนรู้
5. ฝังการเรียนรู้ลงในประสบการณ์ทางสังคม
6. การส่งเสริมและสนับสนุนให้ใช้รูปแบบที่หลากหลายในการนำเสนอ
7. การส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้และการรู้คิดของตนเองในกระบวนการสร้างโครงสร้างทางปัญญา

กลุ่มความรู้ความเข้าใจและเทคโนโลยี ที่ Vanderbilt University ได้ผลิตวีดิทัศน์ Jasper wood bury โดยให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้สภาพชีวิตจริงเป็นพื้นฐานสำหรับสถานการณ์การแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกิจกรรมการแก้ปัญหาที่ฝังอยู่ในบริบท สถานการณ์ หรืออะไรก็ได้ในชั้นเรียน วีดิทัศน์ เรื่อง Jasper จะเล่าเรื่องราวกิจกรรม 17-20 นาที ชั้นแรก วีดิทัศน์จะอธิบายเกี่ยวกับการซื้อเรือ และการเดินทางไปยังสถานที่ที่เรียกว่า Cedar Creek และปัญหาในตอนจบของเรื่อง ผู้เรียนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหาต่างๆ ในการเดินทาง การเข้าไปอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าว ผู้เรียนจะต้องคิดวางแผนร่วมกันทั้งกลุ่ม และศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้ให้

นำวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณอย่างถูกต้องเหมาะสม เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาตลอดจนดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ ซึ่งดาร์เรียนรู้ดังกล่าว ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่สร้างความรู้ด้วยตนเอง

7.2 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ของ McLellan การเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่า Situated Learning

McLellan (1996 : 119-121) การเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่า Situated Learning โดย McLellan (1996) มีพื้นฐานจาก Social Constructivism ได้เน้นให้เห็นความสำคัญของบริบทเชิงสังคม (Social Context) ที่เหมาะสม ซึ่งเรียกว่า ชุมชนของผู้เรียน (learners Communities)

การพัฒนาทฤษฎีการเรียนรู้ในช่วงนี้ได้รับอิทธิพลจากการเรียนรู้ที่เหมาะสมหรือที่เรียกว่า Situated Learning (McLellan, 1996 : 189) ได้เน้นให้เห็นความสำคัญของบริบท (Context) การเรียนที่เหมาะสม โดยการตั้งประเด็นในการอภิปรายว่านักจิตวิทยา และนักการศึกษาสามารถที่จะเรียนรู้มาก โดยกระตุ้นผู้เรียนในสถานการณ์เรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ หรือนอกระบบโรงเรียน ในสถานการณ์เหล่านั้น ผู้เรียนจะเป็นผู้แสดงการกระทำด้วยตนเอง โดยปราศจากการสนับสนุนหรือการแทรกแซง (Intervention) ในการศึกษาอย่างในระบบโรงเรียน อย่างเป็นทางการ หรือสามารถที่จะสร้างทักษะที่ซับซ้อน และความรู้ในขั้นก้าวหน้าในขอบเขตเนื้อหา ตัวอย่างเช่น จะมีคำถามว่า “ก่อนการเล่นเบสบอล (Sanlot Baseball) เด็กที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจะต้องได้รับการบรรยาย และตอบแบบทดสอบชนิดเลือกตอบเกี่ยวกับทฤษฎีของเกมเบสบอล หรือเกี่ยวกับแรงกระทำหรือทิศทางของ Vector ของแรง ไช้ไหม?” คำตอบคือ ไม่ใช่ผู้เรียนจะเริ่มต้นด้วยการว่ายน้ำและไล่ควาบอล และผู้เรียนจะต่อรองกับกฎกติกา ในขณะที่เล่นเบสบอลนั่นเอง และการทำงานผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ และความรู้ที่ได้แลกเปลี่ยน หรือแบ่งปันกันภายในกลุ่มสมาชิกของชุมชนด้วยการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ในการปฏิบัติทักษะเหล่านั้นเมื่อต้องเผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง (Real – World Problem) ในชุมชนการเรียนรู้จะมุ่งเน้นการประยุกต์ความรู้ที่ซับซ้อนที่ได้จากการปฏิบัติจริง ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนอาจไม่จำเป็นต้องเสี่ยงในการฝึกปฏิบัติทักษะ เพราะพัฒนาการด้านเทคโนโลยี ซึ่งจะเป็นสิ่งที่จำเป็นในการจำลองบริบทในสภาพจริงที่จะเชื่อมโยงกับชุมชนของผู้เรียนภายในโรงเรียน ในการที่จะเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนเหล่านั้นของผู้เรียนตลอดจน การทำให้ได้รับประสบการณ์ที่จะสนองต่อการฝึกปฏิบัติงานทางพุทธิปัญญา Apprenticeships ซึ่งเป็นกลยุทธ์การเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้และทักษะผ่านการมีส่วนร่วมโดยตรงในการเรียนรู้ภายใต้การนิเทศ หรือการให้คำแนะนำเป็นรายบุคคลในทันที ในสถานการณ์ที่เป็นสิ่งที่เป็นเงื่อนไขที่จะนำความรู้เรื่องนั้นไปใช้ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้ใน 4 ขอบเขต : 1) ความรู้ (Domain Knowledge) 2) ความรู้เชิงการคิดแก้ปัญหาแบบคร่าวๆ ที่สามารถอธิบายเหตุผลได้ (Heunstic Knowledge) 3) ยุทธวิธีทางการ

เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเอง (Metacognitive Strategies) 4) กลยุทธ์การเรียนรู้ (Learning Strategies)

2. การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้และทักษะในชีวิตจริง บริบทที่เป็นสภาพจริงซึ่งจะเป็นสิ่งที่มีประโยชน์

3. การจัดการเรียนรู้ในบริบทที่หลากหลาย (Multiple Contexts) และสามารถที่จะสรุปอ้างอิงแนวความคิดไปสู่บริบทอื่นๆ

4. รูปแบบของกระบวนการในการเรียนรู้ เพื่อที่จะให้ความกระจ่างเพิ่มขึ้นเป็นการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ สามารถประยุกต์ข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม เมื่อไร และที่ไหนในการจัดการเกี่ยวกับความก้าวหน้าของผู้เรียน เพื่อที่จะช่วยเหลือ (Coach) หรือเสนอแนะแนวทาง บอกใบ้ และสนับสนุน

5. รวบรวมการอธิบาย หรือการกล่าวออกมา (Articulation) เกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียน การตัดสินใจ และกลยุทธ์ที่จะทำให้ความรู้นั้นขยายขอบเขตเพิ่มขึ้น

6. รวบรวมการสะท้อนผลและวิเคราะห์ผลเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียน

7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจกลยุทธ์ต่างๆ และสมมติฐานและประสบการณ์

8. ลำดับขั้นตอนการสอนจากง่ายไปสู่ซับซ้อนใช้ตัวอย่างต่างๆ และปฏิบัติในเนื้อหา

นำเสนอภาพทั้งหมด (ทักษะทั้งหมด) ก่อนที่จะแยกเป็นส่วน

8. การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคมหรือชุมชนการเรียนรู้ของผู้เรียน

ถ้ายอมรับข้อตกลงเหล่านี้ ดังนั้น กระบวนการของการให้ความรู้ในโรงเรียนจะเปลี่ยนแปลงบนพื้นฐานของข้อตกลงเบื้องต้น และแนวคิดทางด้าน Constructivism เชิงสังคมหรือนัยของ “ชุมชนของผู้เรียน” เชื่อว่า การเรียนรู้ในโรงเรียนและมหาวิทยาลัยควรจะเน้นคุณภาพของการเรียนรู้ที่มีความหมาย โครงการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทางดังต่อไปนี้ (JonassenCompbell atd 1994 : 346)

8.1 การกระทำ (Active) ผู้เรียนสนับสนุนจากกระบวนการเรียนรู้ในกระบวนการจัดกระทำข้อมูลอย่างรู้ตัว (Mindful) ในขณะที่เดียวกันก็รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน

8.2 การสร้าง (Constructive) ผู้เรียนปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่เข้าไปสู่ความรู้เดิม หรือการทำให้สมดุล เพื่อที่จะสร้างความหมาย หรือประนีประนอมทางความคิด (Reconcile) ความกระตือรือร้น หรือการสร้างแรงบันดาลใจ

8.3 การร่วมมือ (Collaborative) ผู้เรียนจะทำงานร่วมกันในการเรียนรู้ และชุมชนการสร้างความรู้ และปลุกเปลี่ยนทักษะแต่ละทักษะ ในขณะที่มีการสนับสนุนทางสังคม และสร้างรูปแบบถึงการสังเกต การช่วยเหลือซึ่งกันและกันของสมาชิก

8.4 ตั้งใจ (Intention) ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำด้วยความตั้งใจ และเต็มใจ และพยายามที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางพุทธิปัญญา

8.5 การสนทนา (Conversation) การเรียนรู้เป็นสิ่งที่อยู่ในกระบวนการสนทนา แลกเปลี่ยนทางสังคม ซึ่งผู้เรียนจะใช้ประโยชน์มากที่สุดจากการที่เป็นส่วนหนึ่งของชุมชนการสร้างความรู้ทั้งในชั้นเรียนและนอกโรงเรียน

8.6 บริบท (Context) ภารกิจการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่เหมาะสมในบางภารกิจการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่มีความหมาย หรือจำลองผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เป็นกรณี (Case Base) หรือการแก้ปัญหา (Problem Base)

8.7 ไตร่ตรอง หรือใคร่ครวญ (Reflective) ผู้เรียนจะได้อธิบายชัดเจนว่าตนเองได้เรียนรู้ และไตร่ตรองเกี่ยวกับกระบวนการและการตัดสินใจ อันนำมาซึ่งกระบวนการในการเรียนรู้ คุณลักษณะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างกัน ปฏิสัมพันธ์อิสระต่อกัน การประสานของผลของคุณภาพในการเรียนรู้มากกว่าการที่คุณลักษณะที่เป็นรายบุคคลที่แยกเดี่ยวๆ

9. ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ดวงกมล ตั้งกิจเจริญพร (2548 : 20-21) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

9.1 เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มีความมากกว่าเครื่องมือเทคโนโลยีประกอบด้วยกรอบการออกแบบที่จะช่วยเหลือสนับสนุนผู้เรียน กลยุทธ์การเรียนรู้ที่ทางพุทธิปัญญา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเทคนิคความสามารถในการประยุกต์

9.2 เทคโนโลยีการเรียนรู้ เป็นสิ่งแวดล้อมใดๆ หรือชุดของกิจกรรมที่สนับสนุนผู้เรียนในการความรู้และสร้างความหมาย

9.3 การสร้างความรู้ (Knowledge Construction) ไม่ใช่สนับสนุนด้วยการใช้เทคโนโลยีที่ใช้เป็นผู้ส่ง หรือทำหน้าที่เป็นพาหนะส่งผ่านความรู้ หรือการสอน ที่จะควบคุมปฏิสัมพันธ์ผู้เรียนทั้งหมด

9.4 เทคโนโลยีในการสนับสนุนการสร้างความรู้ ที่มุ่งเน้นการตอบสนองความต้องการหรือมีแรงขับ เมื่อผู้เรียนมีปฏิบัติสัมพันธ์ นั้นเป็นการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง และผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม และเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีจะเป็นการสนับสนุน หรือช่วยเหลือให้เกิดแนวความคิดและสติปัญญา

9.5 เทคโนโลยีเสมือนชุดเครื่องมือ ที่จะกระตุ้นผู้เรียนให้สร้างการอธิบายของตนเองอย่างมีความหมาย และนำเสนอในชีวิตจริง ชุดเครื่องมือนี้ต้องสนับสนุนองค์ประกอบทางปัญญาที่สนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ของรายวิชาที่จะเขียน

9.6 ผู้เรียนและเทคโนโลยี เทคโนโลยีควรเปรียบเสมือนเพื่อนทางปัญญาของผู้เรียนและช่วยส่งเสริมความรับผิดชอบทางพุทธิปัญญา

10. บทบาทของเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

เทคโนโลยีที่สามารถที่สนับสนุนการเรียนรู้ดังที่กล่าวมาข้างต้น อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าว ที่เทคโนโลยีไม่ได้ใช้ในสถานะที่เป็นพาหนะสำหรับส่งผ่านหรือถ่ายทอดการสอน (Janssen Campbell & Davidson, 1994 : 234-236) แต่ควรจะใช้เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่เติมหรือสนับสนุนเกี่ยวกับการคิดและการสร้างความรู้บทบาทที่แท้จริงสำหรับเทคโนโลยีการเรียนรู้ มีดังต่อไปนี้คือ

10.1 เทคโนโลยีเสมือนเป็นเครื่องมือ

10.1.1 สำหรับการเข้าถึงข้อมูล

10.1.2 สำหรับการนำเสนอแนวความคิดใหม่และชุมชนการเรียนรู้

10.1.3 สำหรับการสร้างผลิตภัณฑ์ (Product)

10.2 เทคโนโลยีเปรียบเสมือนเพื่อนทางปัญญาหรือเครื่องมือทางพุทธิปัญญา

10.2.1 สำหรับการแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนทราบอะไร เช่น นำเสนอความรู้

10.2.2 สำหรับการไตร่ตรองเกี่ยวกับอะไรที่ผู้เรียนเรียนและผู้เรียนรู้ได้อย่างไร

10.2.3 สำหรับการสนับสนุนการต่อรองภายในในขณะที่มีการสร้างความหมาย

10.2.4 สำหรับการสร้างสิ่งที่แทนความหมาย

10.2.5 สำหรับการสนับสนุนการคิดอย่างรู้ตัว (Mindful Thinking)

10.3 เทคโนโลยีเป็นบริบท

10.3.1 สำหรับนำเสนอและจำลองปัญหาในสภาพจริง สถานการณ์และบริบทอย่างมีความหมาย สำหรับนำเสนอความเชื่อ แนวความคิดที่หลากหลาย ข้อโต้แย้งและเรื่องราวอื่นๆ

10.3.2 สำหรับการนิยามช่องว่างของปัญหาที่สามารถควบคุมได้ สำหรับการคิดของผู้เรียน

10.3.3 สำหรับการสนับสนุนการสนทนา (Discourse) ระหว่างชุมชนการสร้างความรู้ของผู้เรียน เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ เป็นสิ่งที่เด่นและการประยุกต์ใช้โดยปกติ ตัวอย่างเช่น Word Processors Spreadsheets การพิมพ์แบบตั้งโต๊ะ โปรแกรมช่วยออกแบบ ทั้งหมดที่สนับสนุนประสิทธิภาพของผู้ใช้ การสร้างความรู้ทั้งหมดต้องการสื่อสาร การออกแบบวัสดุการจัดการแหล่งเรียนรู้เทคโนโลยีที่เป็นเครื่องมือช่วยขยายองค์ประกอบทางปัญญาของมนุษย์

อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีสามารถที่ทำได้มากกว่าช่วยขยายความสามารถของมนุษย์ แต่หากเป็นเครื่องมือทางพุทธิปัญญา (Cognitive Tools หรือ Mindtool) ที่ช่วยขยายองค์ประกอบทางพุทธิปัญญา ในขณะที่กำลังเรียนรู้โดยการสนับสนุนผู้เรียนในการปฏิบัติทั้งด้านกระบวนการภายใน (Mental) และเครื่องคำนวณที่จะสนับสนุน แนวแนวทาง และขยายกระบวนการคิดของผู้ใช้ เทคโนโลยีอาจเป็นเครื่องมือการสร้างความรู้ และส่งเสริมสิ่งที่จำเป็นในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถประยุกต์ไปสู่เนื้อหาวิชาอื่นๆ เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาแทนความรู้ในสมองท้ายสุดการใช้

เทคโนโลยีเป็นบริบท หมายถึง การสร้างและนำเสนอบริบท และสถานการณ์การแก้ปัญหาของผู้เรียน ตลอดจนการสร้างความรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในกรณีศึกษา (Case-Based Learning Environments) Anchored Instruction สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Situating Learning Environments) สิ่งแวดล้อมที่เพียบพร้อมสำหรับการเรียนรู้ด้วยการลงมือกระทำอย่างตื่นตัว (Rich Environments for Active Learning) ความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) สื่อหลายมิติ (Hypertexts) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) และ Micro world ทั้งหมดที่กล่าวมา เป็นเครื่องมือที่จัดสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสม สำหรับผู้เรียนที่จะค้นหา และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายปัญหาตามสภาพจริง พร้อมๆ ไปด้วยกับจัดสิ่งที่จะช่วยสนับสนุน ได้แก่ การช่วยเหลือการโค้ช (Coaching) ต้นแบบ (Modeling) หรือที่เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเจริญเติบโตเข้ามาอยู่ใน Zones of Proximal Development ซึ่งเป็น Zone ที่ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้เองตามทฤษฎีของ Vygotsky

11. การสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยใช้เทคโนโลยี

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548 : 56-58) การนำเทคโนโลยีไปใช้ในการศึกษา อาจเป็นการสนับสนุนลักษณะ 7 ประการของการเรียนรู้ที่มีความหมาย ที่ได้อธิบายมาข้างต้นในเนื้อหา เป็นสิ่งสำคัญที่ว่าเทคโนโลยีถูกใช้ในการประสาน และสนับสนุนซึ่งกันและกัน ในขณะที่สนับสนุนผู้เรียน นั่นคือ เทคโนโลยีไม่เพียงแต่จะเปรียบเสมือนบริบท (สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้) เท่านั้น แต่สิ่งแวดล้อมเหล่านั้นควรจะได้รับ การสนับสนุนจากเทคโนโลยี เช่นเดียวกับ เครื่องมือทางพุทธิปัญญา (Cognitive Tools) เพื่อที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่มีความหมายในการเรียนรู้ ตารางที่ 5-1 ได้อธิบายจากขบวนการสู่ทางซ้าย เทคโนโลยีที่จะสนับสนุนกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ที่มีความหมาย อาจสังเกตได้ว่าเทคโนโลยีที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความหมาย ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ในสถาบันการศึกษาแบบดั้งเดิมที่เน้นการถ่ายทอดความรู้จากครู อย่างไรก็ตามการใช้เทคโนโลยีจะมีประสิทธิภาพ และมีความหมายที่สุดนั้น ควรจะสนับสนุนผู้เรียนในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การสร้างความรู้ ไม่ใช่การสร้างขึ้นมาใหม่ โดยไม่อาศัยประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
2. การสนทนา (Conversation) ไม่ใช่การรับ (Reception) เพียงอย่างเดียว
3. การอธิบายสิ่งต่างๆ หรือเหตุผล หรือการนำความรู้ที่มีอยู่ภายในกล่าวออกมา มีใช้เพียงแต่การท่องซ้ำๆ
4. เน้นกิจกรรมการร่วมมือ มีใช้การแข่งขัน การคิดอย่างไตร่ตรอง มีใช้การจดบันทึกหรือการจดตามการบอกหรือการสอนของครูผู้สอน

สถาบันการศึกษาส่วนมากไม่ได้ทำตามรูปแบบที่กล่าวมานี้ จนกว่าเราจะปฏิรูปแนวความคิดของการเรียนรู้ว่าเป็นกระบวนการทางปัญญา และกระบวนการภายในสมอง (Mental Process) ในการรับรู้สิ่งต่างๆ และสร้างความหมายของสิ่งเร้าหรือประสบการณ์ที่ได้รับแล้วนำมาสร้างความหมายเป็นความเข้าใจตนเอง ถ้ายังไม่มี การเปลี่ยนแปลงแนวคิดดังกล่าวเทคโนโลยีจะยังคงเป็นพาหนะขนส่งการเรียนรู้ คือเพียงแต่ช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ต่อไป แต่ยังไม่เป็นเครื่องมือที่จะช่วยทำให้เกิดการคิดหรือปัญญา แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีดังกล่าว มีผลต่อการศึกษาศาชาวิชาเทคโนโลยี การศึกษาตั้งแต่ในอดีตมาจนปัจจุบัน ดังนั้น เราควรตระหนักเกี่ยวกับการนำเครื่องมือ บริบท เพื่อนทางปัญญา เทคโนโลยีดังกล่าวข้างต้น มาสนับสนุน การปฏิรูปการศึกษาให้ประสบผลสำเร็จ

ตารางที่ 8.2 เทคโนโลยีที่จะสนับสนุนกิจกรรมที่ช่วยผู้เรียนในการเรียนรู้ที่มีความหมาย ตามแนว Constructivism

การเรียนรู้	กิจกรรม	การใช้คอมพิวเตอร์
ลงมือกระทำ (Active)	1. การคิดอย่างรู้ตัว 2. การสร้างสิ่งที่แทนความรู้ในสมองมีการสื่อสารกับผู้อื่น	1. เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ 2. เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) 3. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้
การสร้าง (Constructive)	1. การเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร 2. การสร้างสิ่งที่แทนความรู้ในสมองของแต่ละบุคคล	1. เครื่องมือทางปัญญา 2. สื่อที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมา
การร่วมมือ (Collaborative)	1. การต่อรองทางสังคม 2. การสร้างชุมชนของผู้เรียน 3. การสื่อสารกับผู้อื่น	1. ใช้คอมพิวเตอร์ในการประชุม 2. ใช้คอมพิวเตอร์ในการร่วมมือกันเรียนรู้
ความตั้งใจ (Intention)	1. การกำหนดเป้าหมายที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเต็มเปี่ยมไปด้วยความสำเร็จและเต็มไปด้วยความพยายามอย่างรู้ตัว	1. คอมพิวเตอร์สนับสนุนสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบตั้งใจ 2. การจัดกิจกรรม
การสนทนา (Conversational)	1. การสื่อสารกับผู้อื่น 2. การต่อรองทางสังคม 3. ชุมชนการสร้างความรู้ 4. ชุมชนของผู้เรียนและผู้ฝึกหัด	1. ใช้คอมพิวเตอร์ในการประชุม 2. เครือข่ายข่าวสาร 3. คอมพิวเตอร์สนับสนุนการร่วมมือในการทำงาน
บริบท (Contextualized)	1. การกิจการเรียนที่แก้ปัญหาตามสภาพจริง 2. แก้ปัญหาอย่างมีความหมายปัญหาที่ซับซ้อน 3. การสร้างกรณีศึกษาที่เป็นสถานการณ์เฉพาะ	1. Case-Based Learning Environments 2. Video Scenarios Micro-world

การเรียนรู้	กิจกรรม	การใช้คอมพิวเตอร์
	4.การนิยามปฏิสัมพันธ์กับช่องว่างของปัญหา	
ไตร่ตรอง (Reflective)	1.การกล่าวออกมาหรือกาอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่คนรู้ 2.การต่อรงภายใน 3.ไตร่ตรองเกี่ยวกับเรื่องของตนเองว่ารู้อะไรและอย่างไร	1.เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools)

ที่มา : พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2548 : 59)

สรุป

ทฤษฎี (Constructivism) มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Paiget) ซึ่งเรียกว่า (Cognitive Constructivism และวีกอทสกี (Vygotsky) ซึ่งเน้นเกี่ยวกับบริบททางสังคม เรียกว่า Social Constructivism แนวคิดของทฤษฎีนี้เน้นการสร้างมากกว่าการรับความรู้ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็น กับความรู้ความเข้าใจเดิม ที่มีมาก่อนโดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือที่เรียกว่า สกีม่า (Schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างทางปัญญา หรือโครงสร้างของความรู้ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วย ความหมายของสิ่งของสิ่งต่างๆ ที่ใช้ภาษา หรือเกี่ยวกับเหตุการณ์ หรือสิ่งที่แต่ละบุคคลมีประสบการณ์ หรือเหตุการณ์อาจเป็นความเข้าใจ หรือความรู้ของแต่ละบุคคล โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลจะมีการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการดูดซึม (Assimilation) ซึ่งเป็นการนำสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าหรือความรู้ใหม่เข้ามาไว้ในโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นการปรับโครงสร้างทางปัญญาของตนเองในการรับสิ่งแวดล้อมหรือความรู้ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสกีม่าของตนเอง เพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลสู่สภาพสมดุล (Equilibrium) หรือเกิดการเรียนรู้ นั่นเองเทคโนโลยีที่นำมาใช้ตามแนวคิดนี้อาจมีได้เป็นเพียงเครื่องมือ รวมถึงการออกแบบที่จะช่วยเหลือสนับสนุนผู้เรียนทางการเรียนรู้ทางปัญญา สนับสนุนการคิดอย่างรู้ตัวทุกขณะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ สามารถประยุกต์ไปสู่เนื้อหาวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีที่สนับสนุนส่งผ่านความรู้ หรือการสอน นอกจากนี้ ยังเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดแนวความคิด และสติปัญญา และช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้สามารถอธิบายความเข้าใจของตนเองอย่างมีความหมายและจำลองบริบทที่เป็นสภาพจริง ในส่วนที่เป็นเครื่องมืออาจเป็นฐานข้อมูลความรู้ เครื่องช่วยของความหมาย ระบบ

ผู้เชี่ยวชาญ การประชุมทางไกลโดยคอมพิวเตอร์ และการสร้างมัลติมีเดียสื่อหลายมิติที่ช่วยทำให้การคิดของผู้เรียนเมื่อใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นมาแทนความรู้ในสมอง ส่วนที่เป็นสภาพบริบท ได้แก่ การสร้าง และจัดหาบริบทและสถานการณ์จากการแก้ปัญหาของผู้เรียนตลอดจนการสร้างความรู้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ในกรณีศึกษา (Case-Based Learning Environments) Anchored Instruction สิ่งแวดล้อมที่สมบูรณ์สำหรับการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Situating Learning Environments) สิ่งแวดล้อมที่สมบูรณ์สำหรับการเรียนรู้ด้วยการลงมือกระทำอย่างตื่นตัว (Rich Environments for Active Learning) Cognitive Flexibility Hypertexts การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem based learning) และ Micro world ทั้งหมดที่กล่าวมาเป็นเครื่องมือที่มุ่งเน้นสถานการณ์ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่จะค้นหา และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย ซึ่งเป็นปัญหาตามสภาพจริง พร้อมๆ ไปกับสิ่งที่ช่วยสนับสนุน ได้แก่ การโค้ช (Coaching) ต้นแบบ (Modeling) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเจริญเติบโตเข้ามาอยู่ใน Zones of Proximal Development ซึ่งเป็น Zone ที่ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ตามทฤษฎีของ Social Constructivism ของ Vygotsky อย่างไรก็ตาม แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ดังกล่าว มีผลต่อการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ทั้งเครื่องมือ และบริบทดังกล่าวข้างต้นจะสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาให้ประสบผลสำเร็จ