

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรดิติตต์เขต 2 จังหวัดอุดรดิติตต์ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้อง และบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการนำเสนอมตามลำดับดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- 1.1 ความหมายของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 1.2 ประเภทของ WBI
- 1.3 ลักษณะของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 1.4 ลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 1.5 องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 1.6 องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 1.7 สิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 1.8 การออกแบบระบบการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต
- 1.9 ข้อดีของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย
- 1.10 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

- 2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 ความหมายของคณิตศาสตร์
- 2.3 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
- 2.4 หลักการสอนคณิตศาสตร์
- 2.5 ทฤษฎีทางจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

3. ความสามารถในการฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

- 3.1 ทักษะกระบวนการคิด
- 3.2 ทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์
- 3.3 ทักษะกระบวนการสอนคณิตศาสตร์
- 3.4 การพัฒนานักเรียนด้านกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

- 3.5 การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์
- 3.6 ขั้นตอนในการฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์
- 3.7 ปัจจัยที่ส่งเสริมต่อความสามารถในการฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

4. ทฤษฎีกระบวนการคิด

- 4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้
- 4.2 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการจัดการเรียนการสอน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 5.1 งานวิจัยในประเทศ
- 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1 ความหมายของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web Based Instruction) หรือ WBI)

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งการใช้บริการต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตมาใช้ประกอบการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

ในปัจจุบันได้มีการนำเสนอเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพในการสื่อสารที่สูงและรวดเร็วผู้ใช้สามารถส่งและรับข้อมูลถึงกันได้หลายรูปแบบทั้งที่เป็นข้อความภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว หรือแม้กระทั่งเสียง ด้วยความสามารถดังกล่าวอินเทอร์เน็ตจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนปัจจุบัน (วิชุดา รัตนเพียร, 2542)

WBI (Web Based Instruction) คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยนำจุดเด่นของวิธีการให้บริการข้อมูลแบบ เวิลด์ ไรด์ เว็บ มาประยุกต์ใช้ web Base Instruction จึงเป็นบทเรียนประเภท คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบ ออนไลน์ ในที่นี้หมายความว่าผู้เรียน เรียนอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ที่ติดต่อผ่านเครือข่าย กับเครื่องแม่ข่ายที่บรรจุบทเรียน (สุภาณี เส็งศรี, 2543)

คาน, (Khan อ้างอิงมาจาก วิชุดา รัตนเพียร, 2542) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์นี้ การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง โปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของ

ไฮเปอร์มีเดีย ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีในเว็ลด์ ไซด์ เว็บ (World Wide Web) มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

คาร์สัน (Carlson,R.D.,et al.1998) การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นภาพที่ชัดเจนของการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instruction Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ด้วยโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยขจัดปัญหาเรื่องสถานที่และเวลา

สรุป

ในปัจจุบันเทคโนโลยีนี้มีบทบาทต่อการศึกษามาก ซึ่งการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนอกจากจะเรียกว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ แล้วยังมีการเรียนผ่านเว็บ การฝึกอบรมผ่านเว็บ อินเทอร์เน็ตสำหรับฝึกอบรม อินเทอร์เน็ตช่วยสอน เวิลด์ ไซด์ เว็บ ฝึกอบรม และการสัมมนาผ่านเว็บ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านด้วยกัน แต่โดยสรุปการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Web Based Instruction : WBI หมายถึง บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ถูกออกแบบและสร้างขึ้นมาโดยบรรจุข้อมูลเนื้อหาวิชา ในการเรียนการสอนไว้ใน Sever ส่วนกลาง ซึ่งสามารถเข้าสู่โปรแกรมการเรียนได้ โดยการเรียกผ่านโปรแกรม Browser จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อช่วยในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน กับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน ให้กับผู้เรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ทำให้มีชื่อเรียกหลายลักษณะได้แก่

- เว็บช่วยสอน Web-based Instruction
- เว็บฝึกอบรม Web-based Training
- อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม Internet based Training
- อินเทอร์เน็ตช่วยสอน Internet Based Instruction
- เวิลด์ ไซด์ เว็บ ฝึกอบรม WWW-based Training

1.2 ประเภทของ WBI

การเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถทำได้ในหลายลักษณะ โดยแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังต่อไปนี้

พาร์สัน,Parson.R. ได้แบ่งประเภทของ WBI ไว้ 3 ลักษณะคือ

1. WBI แบบรายวิชาอย่างเดียว (Stand - Alone Courses)

เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือ และแหล่งเข้าไปถึง และเข้าหาได้ โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสาร ก็สามารถที่จะผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้ มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง เป็นเว็บที่มีการบรรจุ เนื้อหา(Content) หรือเอกสารในรายวิชาเพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว มีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกลและมักจะเป็นการสื่อสารทางเดียว

2. WBI แบบสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses)

เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียนการสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือ การมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์ที่ร่วมกิจกรรมเอาไว้ เป็นการสื่อสารสองทางที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และมีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาให้มาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่านมีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถามมีการสื่อสารอื่น ๆ ผ่านคอมพิวเตอร์มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ทำในรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น

3. WBI แบบศูนย์การศึกษา หรือ เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources)

เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษาการเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น ๆ เครื่องมือ วัสดุติบและรวมรายวิชาต่างๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน และยังรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมดและเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการโดยการใช้สื่อที่หลากหลายรวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

โดยแบบที่หนึ่ง และแบบที่สอง ที่มีแนวคิดเป็นรายวิชา แบบที่สามจะเป็นรูปแบบของการเน้นกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา WBI แบบรายวิชาอย่างเดียว (Stand-Alone Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งเข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะผ่าน ระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง เป็นเว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชาเพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว มีลักษณะ การสื่อสาร ส่งข้อมูลระยะไกลและมักจะเป็นการสื่อสารทางเดียว

WBI เป็นศูนย์การศึกษา หรือเว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัสดุติบ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่

1.3 ลักษณะของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลักษณะการจัดการเรียน ที่ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากที่ใดก็ได้และผู้เรียนแต่ละคนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใด เหมือนการเผชิญหน้ากันจริง ๆ หรือ เป็นการส่งข้อความฝากไว้กับบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยตนเอง หรือกับผู้สอน

การเรียนรู้อบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือการเรียนรู้อบนเว็บ กระทำได้หลายลักษณะเช่น การทำโครงการร่วมกัน การแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกันในกระดานข่าว การทำโครงการร่วมกัน เป็นการร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานในเรื่องที่สนใจร่วมกัน นอกจากนี้ วิธีการเรียนรู้อบนเว็บมีประสิทธิผลคือ การเรียนรู้อบนเว็บ ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้เรียนทำงานด้วยกันเป็นคู่ หรือเป็นกลุ่มเล็ก เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของงานร่วมกัน ผู้เรียนแต่ละคนรับผิดชอบการเรียนรู้ชิ้นเท่ากับของตนเอง

การศึกษาเรียนรู้ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษา ที่ใช้เทคโนโลยี อะซิงโครนัส (Asynchronous Technology) ซึ่งเป็นเทคโนโลยี ที่ทำให้การเรียนการสอน ดำเนินไปโดยไม่จำกัด เวลาและสถานที่ ประกอบด้วยเครื่องมือที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตและเว็บ เช่น กระดานข่าว ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ web board การประชุมทางไกล เครื่องมือเหล่านี้ทำให้เกิด การเรียนที่ไม่พร้อมกันได้ (Asynchronous Learning) การเรียนไม่พร้อมกันนี้ มีความหมายมากกว่าคำว่า “ใครก็ได้ ที่ไหนก็ได้ เวลาใดก็ได้” เพราะเกี่ยวข้องกับ การเรียนอย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Learning) และการเรียนรู้อบนเว็บ โดยใช้แหล่งความรู้ที่อยู่ห่างไกล และการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ ทั้งนี้เพราะ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีหากผู้เรียนได้มีโอกาสถาม อธิบาย สังเกต รับฟัง สะท้อนความคิดตนเอง และตรวจสอบความคิดของผู้อื่น

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดีย โดยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้หลายรูปแบบ เนื่องจากใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เนทสเคป (Netscape Navigator) หรือ ไมโครซอฟท์อินเทอร์เน็ตเอกซ์พลอเรอร์ (Microsoft Internet Explorer) รวมทั้งโปรแกรมเสริมอื่นๆ ได้ ทั้งอินเทอร์เน็ต เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถบันทึกลงแผ่น (CD – ROM) เพื่อนำไปศึกษาได้ เมื่อไม่ได้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต บทเรียนที่ผลิตได้ จะมีลักษณะของเว็บเพจ ที่มีไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) เป็นตัวหลักในการนำเสนอ ผู้อ่านสามารถเลือกอ่าน ดู วิดีทัศน์ หรือทำแบบทดสอบได้ตามต้องการ

1.4 ลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะต้องอาศัยบทบาทของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นสำคัญ การใช้อินเทอร์เน็ตในลักษณะของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะมีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ (Doherty, 1998)

1.4.1 การนำเสนอ (Presentation) เป็นไปในแบบเว็บไซต์ ที่ประกอบไปด้วย ข้อความ ภาพ กราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อ คือ

1.4.1.1 การนำเสนอสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ

1.4.1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก ในบางครั้งจะอยู่ในรูปแบบ PDF ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้

1.4.1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดียคือประกอบด้วยข้อความภาพกราฟิกภาพเคลื่อนไหวเสียงและภาพยนตร์ หรือวีดีโอ (แต่ความเร็วจะไม่เท่ากับวีดีโอเทป)

1.4.2 การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

1.4.2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ

1.4.2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

1.4.2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวไปให้คนอื่นๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

1.4.3 การทำให้เกิดความปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Intertraction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและที่สำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ การสืบค้น การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เก็บ

1.5 องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

องค์ประกอบของบทเรียนบนเครือข่ายที่เชื่อมโยงกับบริการการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ต แบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1.5.1 ข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นการนำเสนอเนื้อหา ตัวอักษร ภาพ กราฟิก อย่างง่ายๆ และเสียง ในลักษณะไม่เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง ในสภาพแวดล้อมของเว็บนี้ การใช้ข้อความหลายมิติจะให้ผู้ใช้คลิกส่วนที่เป็นจุดพร้อมโยง (Hotspot) ซึ่งก็คือจุดเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) นั่นเองโดยอาจเป็นภาพหรือข้อความสี ชัดเส้นใต้ เพื่อเข้าถึงแฟ้มที่เชื่อมโยงกับจุดพร้อมโยงนั้น แฟ้มนี้อาจอยู่ในเอกสารเดียวกัน หรือเชื่อมโยงกับเอกสารอื่นที่อยู่ในที่ห่างไกลได้ การ

ใช้เว็บเพจ ที่บรรจุข้อความหลายมิติ จะช่วยให้ผู้เรียน ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะปานกลาง สามารถบรรจุลงเนื้อหาได้โดยง่าย เนื่องจากไม่ต้องใช้โปรแกรมช่วยอื่น ๆ ร่วมด้วย

1.5.2 สื่อหลายมิติ (Hypermedia) เป็นพัฒนาการของข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นวิธีการในการรวบรวมและเสนอข้อความภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียงปานกลาง ไม่สามารถใช้งานได้สะดวก เนื่องจากมีภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ มีภาพเคลื่อนไหวและเสียงที่ใช้โปรแกรมช่วย เช่น จาวา แอเพล็ต (Java Applet) และเรียลเพลเยอร์ (Real Player) ซึ่งใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำสูง และการประมวลผลเร็วเท่านั้น

1.5.3 การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Mediated Communication :CMC) เป็นวิธีการที่ข้อมูลหรือข้อความถูกส่งหรือได้รับทางคอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ตจะทำให้สามารถใช้สมรรถนะทางด้านนี้ได้ อย่างหลากหลาย เพื่อจุดประสงค์ด้านการเรียนการสอน เช่น การใช้ อีเมล และการประชุมทางไกล ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ทันที รวมถึงการสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนด้วย

1.6 องค์ประกอบของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6.1 องค์ประกอบด้านการเรียนการสอน

- การพัฒนาเนื้อหา
- ทฤษฎีการเรียนรู้
- การออกแบบระบบการสอน
- การพัฒนาหลักสูตร
- มัลติมีเดีย
- ข้อความและกราฟิก
- ภาพเคลื่อนไหว
- การออกแบบการปฏิสัมพันธ์
- เครื่องมือในอินเทอร์เน็ต
- เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร

แบบเวลาไม่พร้อมกัน (Asynchronous) เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มข่าวลิสเซฟ (Listsevs) เป็นต้น

แบบมีปฏิสัมพันธ์พร้อมกัน (Synchronous) เช่น แบบตัวอักษร ได้แก่ Chat , IRC, MUDs แบบเสียงและภาพ ได้แก่ Internet Phone , Net Meeting , Conference Tools

1.6.2 องค์ประกอบด้านเครื่องมือในการเชื่อมต่อระยะไกล

- Telnet , File Transfer Protocol (FTP) เป็นต้น
- เครื่องมือช่วยนำทางในอินเทอร์เน็ต(ฐานข้อมูลและเว็บเพจ)Gopher, Lynx
- เครื่องมือช่วยค้นและเครื่องมืออื่นๆ Search Engine Counter Tool
- เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ประกอบและซอฟต์แวร์
- ระบบคอมพิวเตอร์ เช่น Unix , Window NT , Window 98 , Dos , Macintosh
- ซอฟต์แวร์ให้บริการเครือข่าย ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม เป็นต้น
- อุปกรณ์เชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่าย และผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต
- โมเด็ม
- รูปแบบการเชื่อมต่อ ความเร็ว ISDN สามารถสนับสนุนความเร็วได้ตั้งแต่

57.6Kbps - 144Kbps ซึ่งรูปแบบที่ให้บริการสำหรับ ISDN นั้นจะมีอยู่ 2 ประเภทด้วยกัน คือ

1. Basic Access Interface 2B+D หรือ BRI ที่มีแบนด์วิดท์ทั้งหมดเท่ากับ

144Kbps โดยรหัส B จะหมายถึง ช่อง สัญญาณ เลข 2 เป็นจำนวนช่อง ฉะนั้น 2B ก็หมายถึงมี 2 ช่องสัญญาณ ซึ่งแต่ช่องสัญญาณจะสามารถส่งผ่านข้อมูลได้สูงสุดที่ 64Kbps จึงรวมเป็น 128Kbps แต่รหัส D ที่ใช้เป็นช่อง สำหรับ สัญญาณควบคุมจะมีจำนวน 16Kbps ฉะนั้นเมื่อเอา ทั้งหมด มาเข้าสมการ 2B+D จึงได้จำนวนแบนด์วิดท์ เท่ากับ 144Kbps ซึ่งการ เชื่อมต่อแบบ นี้จะเหมาะกับผู้ใช้ในหลายๆ ระดับ ตั้งแต่ผู้ใช้ตามบ้านจนถึงองค์กรธุรกิจขนาดใหญ่

2. Primary Rate Interface 23B+D กับ 30B+D หรือ PRI ที่มีแบนด์วิดท์ระหว่าง

1.544Mbps - 2.048Mbps ซึ่งขนาดแบนด์วิดท์ก็จะขึ้นอยู่กับประเทศหรือภูมิภาคที่ใช้งาน โดยจะใช้สายนำสัญญาณทั้งแบบ T1 Carrier และ E1 แทนการใช้สายโทรศัพท์ พื้นฐานเหมือนกับแบบ BRI ซึ่งแบบ PRI นี้จะเหมาะกับองค์กรธุรกิจขนาดใหญ่ ที่ต้องการช่องสัญญาณ ขนาดใหญ่เพื่อรองรับกับข้อมูลจำนวนมากๆ

- ADSL หรือ (Asymmetric Digital Subscriber Line) เป็นหนึ่งในสมาชิกของเทคโนโลยี XDSL และกำลังเป็นการ ให้บริการอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง รูปแบบใหม่ ที่มีความสามารถในการดาวน์โหลดข้อมูล (Downstream) ที่ความเร็วสูงสุดที่ 8Mbps และการอัปโหลดข้อมูล (Upstream) ที่อัตราความเร็ว สูงสุด 1Mbps โดยจะเน้นใช้โพรโตคอลแบบ TCP/IP เป็นหลัก และใช้พื้นฐานของ ATM จึงทำให้ ADSL สามารถรองรับกับแอปพลิเคชันลักษณะทางด้านมัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี โดยจะมีการ Modulation หรือการเข้ารหัสสัญญาณเป็น 3 ช่วง ซึ่งได้แก่ ความถี่ในการรับข้อมูล ความถี่ในการส่งข้อมูล และความถี่ของสัญญาณโทรศัพท์ สำหรับทางด้านโทรศัพท์จะแบ่งรหัสสัญญาณข้อมูลเสียงโดยการแยกความถี่ของเสียงที่มีความถี่ไม่เกิน 4KHz ออกจากความถี่ของ

สัญญาณข้อมูลที่มีความถี่ตั้งแต่ 2MHz ฉะนั้นผู้ใช้งานจึงสามารถใช้งานโทรศัพท์พร้อมไปด้วย โดยไม่เกิดปัญหาใดๆ ซึ่ง จะสามารถเป็นการประหยัดสำหรับผู้ที่ยากจะติดตั้งด้วย เพราะสามารถ ติดตั้งร่วมกับสายโทรศัพท์พื้นฐานที่บ้าน ได้เลย

- ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต , เกตเวย์

1.6.3 องค์ประกอบด้านเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม

- โปรแกรมภาษา (HTML : Hypertext Markup Language , JAVA , JAVA Script , CGI Script , Pearl , Active X)

- เครื่องมือช่วยเขียนโปรแกรม เช่น FrontPage , FrontPage Express , Hotdog , Home site เป็นต้น

- ระบบให้บริการอินเทอร์เน็ต

- HTTP Servers , Web Site , URL

- CGI (Common Gateway Interface)

- โปรแกรมบราวเซอร์

บุญเรือง เนียมหอม (2540:หน้า 192-201) ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา พบว่าองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่ ปัจจัยนำเข้ากระบวนการเรียนการสอน กลไกการควบคุม ปัจจัยการนำออกและป้อนข้อมูลกลับ

1.7 สิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การดำเนินการเรียนการสอนผ่านเว็บมีรายละเอียดดังนี้คือ

1.7.1 ความพร้อมของเครื่องมือและทักษะการใช้งานเบื้องต้น ความไม่พร้อมของเครื่องมือและการขาดทักษะทางเทคนิคที่จำเป็นในการใช้เครื่องมือ จากงานวิจัยของ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) พบว่ายังไม่มีความพร้อมทางด้านทักษะการใช้ภาษาเขียนและภาษาต่างประเทศซึ่งเป็นทักษะจำเป็นพื้นฐานอีกประการหนึ่งสำหรับการสื่อสารผ่านเครือข่าย

1.7.2 การสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร ผู้ใช้ เช่นเดียวกับการนำเทคโนโลยีอื่น เข้าสู่องค์กรต้องอาศัย การสนับสนุนอย่างจริงจัง จากฝ่ายบริหาร ทั้งในการสนับสนุนด้านเครื่องมือ และนโยบายส่งเสริมการใช้เครือข่าย เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษากำหนดการใช้เครื่องมือดังกล่าวจึงไม่สามารถเป็นไปในลักษณะแนวตั้ง (Top down) โดยการกำหนดจากฝ่ายบริการเพียงฝ่ายเดียว แต่ต้องเป็นการประสานจากทั้งสองฝ่ายคือ ฝ่ายบริหารและผู้ใช้จะต้องมีการประสานจากแนวล่างขึ้นบน ผู้ใช้จะต้องมีทัศนคติที่ยอมรับการใช้สื่อดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทาง

การศึกษา ฝ่ายบริหารสามารถสร้างนโยบายที่กระตุ้นแรงจูงใจจากภายนอก เช่น สร้างเงื่อนไขผลตอบแทนพิเศษทั้งในนามธรรมและรูปธรรม

1.7.3 การเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive) โดยพึ่งพิงการป้อนจากครูผู้สอน มาเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน (Learning How to learn) เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีระบบโดยผู้สอนจะต้องเตรียมการให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเลือกสรรวิเคราะห์เช่น ทักษะการอ่าน การเขียน ทักษะเชิงภาษา ทักษะการอภิปราย

1.7.4 การสร้างความจำเป็นใช้ควรคำนึงถึงความจำเป็นและผลประโยชน์ที่ต้องการจากกิจกรรมบนเครือข่าย

1.7.5 ผู้สอนต้องออกแบบ การเรียนการสอน และใช้ประโยชน์ของความ เป็นเครือข่ายอย่างสูงสุด และเหมาะสมวิธีการออกแบบการเรียนการสอน ควรต้องพัฒนา ให้เข้ากับคุณสมบัติความเป็นคอมพิวเตอร์ทั่วไป นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียน ที่ผู้สร้างเสนอส่งผ่านเครือข่าย ผู้สอนสามารถสร้างการเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลอื่นที่สนับสนุนเนื้อหาหลักที่ผู้สอนสร้างเป็นแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาทั้งนี้เนื้อหาและการเชื่อมโยงควรจะต้องปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลาและควรจะต้อง มีการจัดกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ ให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการศึกษาร่วมกับผู้อื่น (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2542.)

1.8 การออกแบบระบบการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต

ไรเกลท (วารินทร์ รัชมีพรหม, 2542 : หน้า 1 อ้างอิงมาจาก Reiguluth, 1987) ให้ความหมายของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนว่า มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้เรื่องมโนทัศน์ (Concepts) และหลักการ (Principles) ซึ่งมโนทัศน์เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นแต่หลักการหรือกฎเป็นสิ่งที่มียุ่ตามธรรมชาติ และมโนทัศน์เป็นแนวคิดที่ไม่กำหนดตายตัว แต่อาจแบ่งเป็นระดับชั้นในแนวทางต่าง ๆ กันก็ได้ ส่วนหลักการนั้นเป็นเรื่องของการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมสองกิจกรรมหรือระหว่างความเปลี่ยนแปลงสองอย่าง

การ์เย่ บริกส์ และวากเกอร์ (วารินทร์ รัชมีพรหม, 2542 : หน้า 2 อ้างอิงมาจากGangne, Brigg and Wagner.1992) .ให้ความหมายของการออกแบบระบบการสอน (Instruction System design) เป็นกระบวนการอย่างมีระบบที่นำแผนไปดำเนินการและถือว่าหน้าที่ทั้งสองประเภทนี้เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการสอน (Instruction Technology)

ดังนั้น การออกแบบและพัฒนาระบบการสอนเป็นกระบวนการดำเนินการอย่างเป็นระบบ

โดยมีปัจจัยนำเข้า (Input) และมีการดำเนินการจัดระบบการสอนอย่างเป็นกระบวนการ (Process) เพื่อให้ได้ผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ (Output)

1.8.1 การออกแบบโครงสร้างของบทเรียน WBI

ปทีป เมธาคณวุฒิ(2540) กล่าวว่า การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรประกอบด้วย

- 1.8.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชาภาพรวมรายวิชา (Course Overview)
 - 1.8.1.2 การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน
 - 1.8.1.3 เนื้อหาบทเรียน
 - 1.8.1.4 กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียน
- การส่งงาน
- 1.8.1.5 แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง
 - 1.8.1.6 การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า
 - 1.8.1.7 ตัวอย่างแบบทดสอบหรือรายงาน
 - 1.8.1.8 ข้อมูลทั่วไป (Vital Information)
 - 1.8.1.9 ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - 1.8.1.10 ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)
 - 1.8.1.11. ห้องสนทนา (Chat Room)

1.8.2 การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Flow Chart)

การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ คือ การวางแผนการจัดลำดับ เนื้อหาสาระของเว็บไซต์ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อจัดทำเป็นโครงสร้างในการจัดวางหน้าเว็บเพจทั้งหมด เปรียบเสมือนแผนที่ ที่ทำให้เห็นโครงสร้างทั้งหมดของเว็บไซต์ ช่วยในนักออกแบบเว็บไซต์ไม่ให้หลงทาง การจัดโครงสร้างของเว็บไซต์ มีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือ การที่จะทำให้ผู้เข้าเยี่ยมชม สามารถค้นหาข้อมูล ในเว็บเพจได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ที่สามารถสร้างความสำเร็จ ให้กับผู้ที่ทำหน้าที่ในการออกแบบ และพัฒนาเว็บไซต์ (Webmaster) การออกแบบโครงสร้าง หรือจัดระเบียบของข้อมูลที่ชัดเจน แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันและให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน จะช่วยให้นำใช้งานและง่าย ต่อการเข้าอ่านเนื้อหาของผู้ใช้เว็บไซต์

1.8.3 หลักในการออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ ควรพิจารณาดังนี้

1.8.3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่า เป้าหมายของการสร้างเว็บไซต์นี้ ทำเพื่ออะไร

1.8.3.2 ศึกษาคุณลักษณะ ของผู้ที่เข้ามาใช้ว่า กลุ่มเป้าหมายใดที่ผู้สร้างต้องการ สื่อสาร ข้อมูลอะไรที่พวกเขาต้องการโดยขั้นตอนนี้ควรปฏิบัติควบคู่ไปกับขั้นตอนที่หนึ่ง

1.8.3.3. วางแผนเกี่ยวกับ การจัดรูปแบบโครงสร้างเนื้อหาสาระ การออกแบบเว็บไซต์ต้องมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหาไม่ ความต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุด หรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มีลักษณะที่ชัดเจนแยกย่อยออกเป็นส่วนต่าง ๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดงให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้

1.8.3.4 กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง ซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยตั้งเกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยง มากน้อย เพียงใด

1.8.3.5 หลังจากนั้น จึงทำการสร้างเว็บไซต์แล้วนำไปทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาด และทำการแก้ไขปรับปรุง แล้วจึงนำเข้าสู่ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นขั้นสุดท้าย การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ที่ดี จะช่วยกลุ่มผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลสารสนเทศเป็นอย่างมาก

1.8.4 การออกแบบเว็บไซต์ที่ดีควรประกอบด้วย

1.8.4.1 โครงสร้างที่ชัดเจน ผู้ออกแบบเว็บไซต์ควรจัดโครงสร้าง หรือจัดระเบียบของข้อมูลที่ชัดเจน แยกย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน และให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน จะช่วยให้การใช้งานและง่าย ต่อการอ่านเนื้อหาของผู้ใช้

1.8.4.2 การใช้งานที่ง่าย ลักษณะของเว็บที่มีการใช้งานง่าย จะช่วยให้ผู้ใช้รู้สึกสบายใจต่อการอ่าน และสามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้อย่างเต็มที่ โดยไม่ต้องมาเสียเวลากับการทำความเข้าใจ การใช้งานที่สับสนด้วยเหตุนี้ ผู้ออกแบบจึงควรกำหนดปุ่มการใช้งานที่ชัดเจนเหมาะสม โดยเฉพาะปุ่มควบคุมเส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ไม่ว่าจะป็นเดินหน้า ถอยหลัง หากเป็นเว็บไซต์ที่มีเว็บเพจจำนวนมาก ควรจะจัดทำแผนผังของเว็บไซต์ (Site Map) ที่ช่วยให้ผู้ใช้ทราบว่า ตอนนี้อยู่ ณ จุดใด หรือเครื่องมือสืบค้น (Search Engine) ที่ช่วยในการค้นหาหน้าที่ต้องการ

1.8.4.3. การเชื่อมโยงที่ดี ลักษณะไฮเปอร์เท็กซ์ ที่ใช้ในการเชื่อมโยง ควรอยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน ทัวไป และต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปในหน้าจอบอกก่อให้เกิดความสับสนนอกจากนี้ คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่ายมีความชัดเจน และไม่สั้นจนเกินไป นอกจากนี้ ในแต่ละเว็บเพจ ที่สร้างขึ้นมาควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อว่าผู้ใช้เกิดหลงทาง และไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไป จะได้มีหนทางกลับมาสู่ จุดเริ่มต้นใหม่ระวังอย่าให้มีหน้าที่ไม่มีการเชื่อมโยง(Orphan Page) เพราะจะทำให้ผู้ใช้ไม่รู้จะทำอย่างไรต่อไป

1.8.4.4 ความเหมาะสมในหน้าจอ เนื้อหาที่นำเสนอในแต่ละหน้าจอควรสั้นกระชับ และทันสมัย หลีกเลี่ยงการใช้หน้าจอที่มีลักษณะการเลื่อนขึ้นลง (Scrolling) แต่ถ้าจำเป็นต้องมี ควรจะให้ข้อมูลที่มีความสำคัญอยู่บริเวณด้านบนสุดของหน้าจอ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบนของหน้าจอ เพราะถึงแม้จะดูสวยงาม แต่จะทำให้ผู้ใช้เสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ แต่หากต้องการใช้ภาพประกอบก็ควรใช้เฉพาะที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาเท่านั้น นอกจากนี้การใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้นหลัง (Background) ไม่ควรเน้นสีที่ฉูดฉาดมากนัก เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหาจนการใช้ภาพที่มีสีอ่อนๆ ไม่สว่างจนเกินไปรวมถึงการใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหวหรือตัวอักษรวิ่ง (Marquees) ซึ่งอาจจะเกิดการรบกวนการอ่านได้ควรใช้เฉพาะที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น ตัวอักษรที่นำมาแสดงบนจอภาพควรเลือกขนาดที่อ่านง่ายไม่มีสีสั่นและลวดลายมากเกินไป

1.8.4.5. ความรวดเร็ว ความรวดเร็วเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ ผู้ใช้จะเกิดอาการเบื่อหน่าย และหมดความสนใจกับเว็บที่ใช้เวลาในการแสดงผลนาน สาเหตุสำคัญที่จะทำให้การแสดงผลนาน คือการใช้ภาพกราฟิกหรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งแม้ว่าจะช่วยดึงดูดความสนใจได้ดี ฉะนั้นในการออกแบบ จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ภาพขนาดใหญ่ หรือภาพเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และพยายามใช้กราฟิก แทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด โดยไม่ควรใช้มากเกินไปกว่า 2 - 3 บรรทัดในแต่ละหน้าจอ

1.8.5 โครงสร้างเว็บไซต์

การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ สามารถทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลความชอบของผู้ออกแบบ ตลอดจนกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำเสนอ โครงสร้างของเว็บไซต์ประกอบไปด้วย 4 รูปแบบใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1.8.5.1 เว็บที่มีโครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure)

เป็นโครงสร้างแบบธรรมดาที่ใช้กันมากที่สุด เนื่องจากง่ายต่อการจัดระบบข้อมูลที่นิยมจัดด้วยโครงสร้างแบบนี้มักเป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเรื่องราวตามลำดับของเวลา เช่น การเรียงลำดับตามตัวอักษร วรรณคดี สารานุกรม หรืออภิธานศัพท์ โครงสร้างแบบนี้ เหมาะกับเว็บไซต์ที่มีขนาดเล็ก

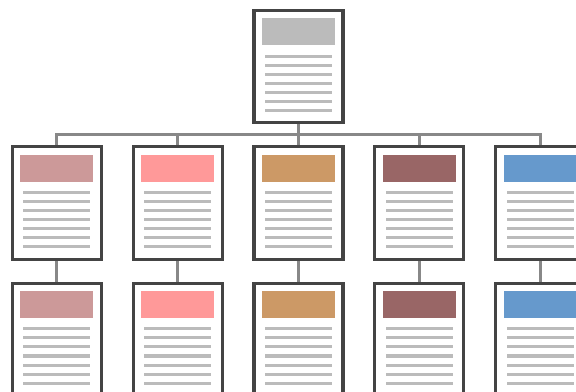
เนื้อหาไม่ซับซ้อนใช้การลิงค์ (Link) ไปทีละหน้า ทิศทางของการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ภายในเว็บ จะเป็นการดำเนินเรื่อง ในลักษณะเส้นตรง โดยมี ปุ่มเดินหน้า-ถอยหลัง เป็นเครื่องมือหลักในการกำหนดทิศทาง ข้อเสียของโครงสร้างระบบนี้คือ ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ ทำให้เสียเวลาเข้าสู่เนื้อ



ภาพที่ 1 โครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure)

1.8.5.2. เว็บที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น(HierarchicalStructure)

เป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง ในการจัดระบบโครงสร้างที่มีความซับซ้อนของข้อมูล โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนต่างๆ และมีรายละเอียดย่อยๆ ในแต่ละส่วนลดหลั่นกันมาในลักษณะแนวคิดเดียวกับแผนภูมิองค์กร จึงเป็นการง่ายต่อการทำความเข้าใจ กับโครงสร้างของเนื้อหา ในเว็บลักษณะนี้ ลักษณะเด่นเฉพาะของเว็บประเภทนี้ คือการมีจุดเริ่มต้นที่จุดร่วมจุดเดียวคือโฮมเพจ(Homepage) และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหา ในลักษณะเป็นลำดับจากบนลงล่าง เว็บที่มีโครงสร้างประเภทนี้ จัดเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ง่ายต่อการใช้งาน ซึ่งรูปแบบโครงสร้าง คล้ายกับต้นไม้ต้นหนึ่งที่มีการแตกกิ่งออกไปเป็น กิ่งใหญ่ กิ่งเล็ก ใบไม้ ดอก และผล เป็นต้น ข้อดีของโครงสร้างรูปแบบนี้ก็คือ ง่ายต่อการแยกแยะเนื้อหาของผู้ใช้และจัดระบบข้อมูล ของผู้ออกแบบ นอกจากนี้สามารถดูแลและปรับปรุงแก้ไขได้ง่ายเนื่องจากการแบ่งเป็นหมวดหมู่ ที่ชัดเจน ส่วนข้อเสียคือในส่วนของการออกแบบโครงสร้างต้องระวังอย่าให้โครงสร้างที่ไม่สมดุลนั้นคือมีลักษณะที่ลึกเกินไปหรือตื้นเกินไป โครงสร้างที่ลึกเกินไปเป็นลักษณะ ของโครงสร้างที่เนื้อหาในแต่ละส่วนมากเกินไปทำให้ผู้ใช้ต้องเสียเวลานานในการเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ เพราะต้องคลิกปุ่มหน้าต่อไป (Next) หลายครั้ง

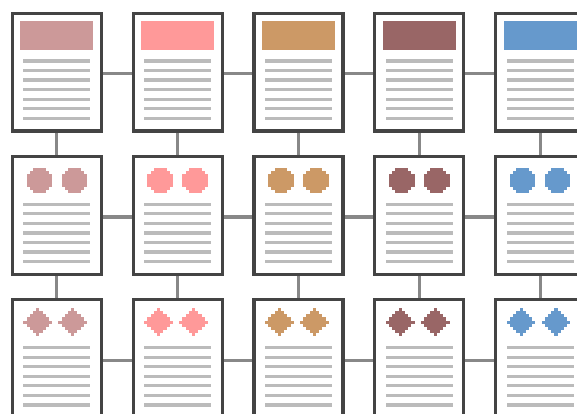


ภาพที่ 2 โครงสร้างแบบลำดับขั้น(HierarchicalStructure)

1.8.5.3 เว็บที่มีโครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure)

โครงสร้างรูปแบบนี้ มีความซับซ้อนมากกว่า รูปแบบที่ผ่านมาการออกแบบเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้โดยเพิ่มการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันระหว่างเนื้อหาแต่ละส่วนเหมาะแก่การแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันของเนื้อหาการเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้จะไม่ใช่เป็นลักษณะเชิงเส้นตรงเนื่องจากผู้ใช้ สามารถเปลี่ยนทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ เช่น ในการศึกษาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ สมัยสุโขทัย อยุธยา ธนบุรี และรัตนโกสินทร์ โดยในแต่ละสมัยแบ่งเป็นหัวข้อย่อยเหมือนกันคือ การปกครอง ศาสนา วัฒนธรรม และภาษา ในขณะที่ผู้ใช้งานกำลังศึกษาข้อมูลทางประวัติศาสตร์เกี่ยวกับ การปกครองในสมัยอยุธยา ผู้ใช้อาจศึกษาหัวข้อศาสนาเป็นหัวข้อต่อไปก็ได้ หรือจะข้ามไปดูหัวข้อการปกครองในสมัยรัตนโกสินทร์ก่อนก็ได้ เพื่อเปรียบเทียบลักษณะข้อมูลที่เกิดขึ้นคนละสมัยกัน

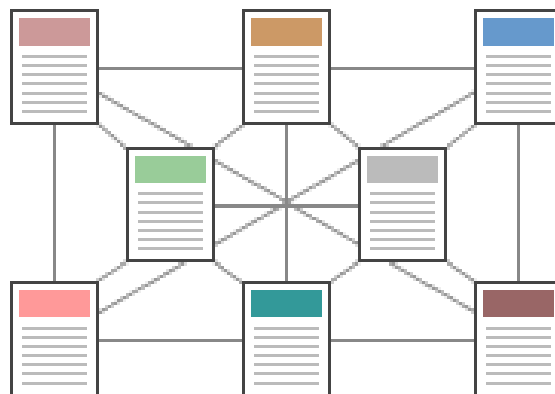
ในการจัดระบบโครงสร้างแบบนี้เนื้อหาที่นำมาใช้แต่ละส่วนควรมีลักษณะที่เหมือนกัน และสามารถให้รูปแบบร่วมกัน หลักการออกแบบคือนำหัวข้อทั้งหมดมาบรรจุลงในที่เดียวกันซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นหน้าแผนภาพ (Map Page) ที่แสดงในลักษณะเดียวกับโครงสร้างของเว็บ เมื่อผู้ใช้คลิกเลือกหัวข้อใด ก็จะไปสู่หน้าเนื้อหา (Topic Page) ที่แสดงรายละเอียดของหัวข้อนั้นๆ และภายในหน้านั้น ก็จะมีการเชื่อมโยงไปยังหน้ารายละเอียดของหัวข้ออื่นที่เป็นเรื่องเดียวกัน นอกจากนี้ยังสามารถนำโครงสร้างแบบเรียงลำดับและแบบลำดับชั้นมาใช้ร่วมกันได้อีกด้วย ถึงแม้โครงสร้างแบบนี้ อาจสร้างความยุ่งยากในการเข้าใจได้และอาจเกิดปัญหาการคงค้างของหัวข้อ (Cognitive Overhead) ได้ แต่จะเป็นประโยชน์ที่สุดเมื่อผู้ใช้ได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ในส่วนของการออกแบบจำเป็นจะต้องมีการวางแผนที่ดีเนื่องจากการเชื่อมโยง ที่เกิดขึ้นได้หลายทิศทางนอกจากนี้การปรับปรุงแก้ไขอาจเกิดความยุ่งยากเมื่อต้องเพิ่มเนื้อหาในภายหลัง



ภาพที่ 3 โครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure)

1.8.5.4 เว็บที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม(Web Structure)

โครงสร้างประเภทนี้จะมีความยืดหยุ่นมากที่สุด ทุกหน้าในเว็บสามารถจะเชื่อมโยงไปถึงกันได้หมด เป็นการสร้างรูปแบบการเข้าสู่เนื้อหาที่เป็นอิสระ ผู้ใช้สามารถกำหนดวิธีการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง การเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละหน้าอาศัยการโยงใยข้อความที่มีมโนทัศน์ (Concept) เหมือนกัน ของแต่ละหน้าในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย โครงสร้างลักษณะนี้จัดเป็นรูปแบบที่ ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอนตายตัว (Unstructured) นอกจากนี้การเชื่อมโยงไม่ได้จำกัดเฉพาะเนื้อหา ภายในเว็บนั้นๆ แต่สามารถเชื่อมโยงออกไปสู่เนื้อหาจากเว็บภายนอกได้ลักษณะการเชื่อมโยงในเว็บนั้น นอกเหนือจากการใช้ไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย กับข้อความที่มีมโนทัศน์ (Concept) เหมือนกันของแต่ละหน้าแล้ว ยังสามารถใช้ลักษณะการเชื่อมโยง จากรายการที่รวบรวมชื่อหรือหัวข้อของเนื้อหาแต่ละหน้าไว้ ซึ่งรายการนี้จะปรากฏอยู่บริเวณใด บริเวณหนึ่งในหน้าจอ ผู้ใช้สามารถคลิกที่หัวข้อใดหัวข้อหนึ่งในรายการเพื่อเลือกที่จะเข้าไปสู่หน้าใดๆ ก็ได้ตามความต้องการ ข้อดีของรูปแบบนี้คือง่ายต่อผู้ใช้ในการท่องเที่ยวนเว็บ โดยผู้ใช้สามารถกำหนดทิศทาง การเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง แต่ข้อเสียคือถ้ามีการเพิ่มเนื้อหาใหม่ๆ อยู่เสมอจะเป็นการยากในการ ปรับปรุง นอกจากนี้การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีมากมายนั้นอาจทำให้ผู้ใช้เกิดการสับสนและ เกิดปัญหาการคงค้างของหัวข้อ (Cognitive Overhead)

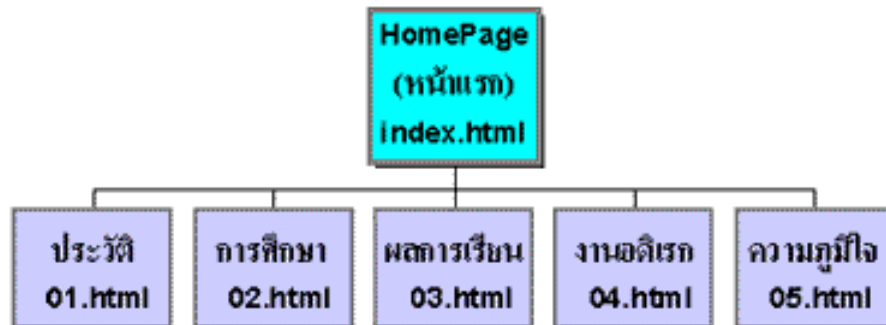


ภาพที่ 4 โครงสร้างแบบใยแมงมุม(Web Structure)

การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ (Flow Chart)

1. วางแผน/กำหนดข้อหัว และเนื้อหาที่นำเสนอ
2. สร้างผังโครงสร้างของเว็บไซต์ (Flow Chart) ตัวอย่าง ดังภาพ

การออกแบบผังข้อมูลแบบรากไม้



ภาพที่ 5 โครงสร้างการออกแบบผังข้อมูล

3. การตั้งชื่อไฟล์และโฟลเดอร์

3.1 ชื่อ และนามสกุลไฟล์ ตลอดจนโฟลเดอร์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเอกสาร เว็บเพจ รูปภาพ ไฟล์เสียง ไฟล์ VDO ควรใช้อักษร ภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก หรือผสมกับตัวเลข 0-9 หรือเครื่องหมายขีดลบ/ขีดล่าง

4. สร้างโฟลเดอร์เฉพาะสำหรับเอกสารเว็บ แต่ละชุดแต่ละเรื่อง ในโฟลเดอร์ที่สร้าง สามารถสร้างโฟลเดอร์ย่อย เพื่อเก็บไฟล์ให้เป็นระบบระเบียบได้

5. จัดหาภาพหรือสร้างภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ได้แก่

5.1 สร้างภาพด้วยโปรแกรมกราฟิก เช่น Adobe PhotoShop

5.2 คัดเลือกจาก Clipart fot Web เช่น CD-ROM รวมภาพสำหรับเว็บ

6. ภาพที่เลือกใช้ทั้งหมด ต้องเก็บไว้ในโฟลเดอร์ที่สร้างไว้ก่อนแล้ว

7. สร้างเอกสารเว็บ โดยลงรหัส HTML หรือใช้โปรแกรมสร้างเว็บช่วย

7.1. การสร้างเว็บเพจ โดยลงรหัส HTML

7.1.1 ใช้ภาษา HTML โดยป้อนคำสั่งภาษา HTML ด้วยโปรแกรม Text Editor เช่น NotePad, EditPlus

7.1.2 ใส่คำสั่งได้ตามต้องการ

7.1.3 ไม่เหมาะสำหรับผู้พัฒนาในระดับต้น

7.2 .ใช้โปรแกรมสร้างเอกสารเว็บ เช่น Macromedia Dreamweaver

7.2.1 ไม่ต้องศึกษาภาษา HTML

7.2.2 จุดด้อยคือ โปรแกรมจะไม่รู้จักคำสั่ง HTML ใหม่

8. ภาษาไทยกับการสร้างเว็บ เลือกรูปแบบการเข้ารหัสภาษาไทยที่ถูกต้อง Windows Unicode หรือ UTF - 8
9. กำหนดฟอนต์ให้กับข้อมูล เพื่อให้แสดงผลภาษาไทย ได้ถูกต้อง เช่น MS San Serif, Tahoma เป็นฟอนต์ที่เหมาะสมที่สุดในการแสดงผลภาษาไทย เช่น การเว้นวรรค เป็นระยะในประโยคเพื่อให้บรรทัดแสดงผลภาษาไทย
10. ไฟล์เอกสาร HTML ทุกไฟล์ต้องบันทึกไว้ในโฟลเดอร์ที่สร้างไว้ก่อน รวมทั้งรูปภาพที่จัดเตรียมไว้แล้ว
11. ตรวจสอบผลเอกสาร HTML ด้วยบราวเซอร์ ซึ่งมีหลายค่าย หลายรุ่น เว็บเบราว์เซอร์แต่ละค่าย แต่ละรุ่น จะรู้จักคำสั่ง HTML ไม่เท่ากัน
12. ส่งข้อมูลขึ้นเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (server)
13. ตรวจสอบผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่เรียกดูข้อมูลจากเครื่องแม่ข่าย

1.9 การออกแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียน WBI

การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียน WBI ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) เป็น การเชื่อมโดยระยะใกล้หรือระยะไกลผ่านทางระบบสื่อสารและอินเทอร์เน็ตการจัดการเรียนการสอนที่เป็นเว็บผู้สอนจะต้องมีหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1.9.1 หลักการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ฮอฟแมน (Hoffman.1997) อาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

- 1.9.1.1 การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner)
- 1.9.1.2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned)
- 1.9.1.3 ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Pask Knowledge)
- 1.9.1.4 ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)
- 1.9.1.5 ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)
- 1.9.1.6 ทดสอบความรู้ (Testing)
- 1.9.1.7 การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation)

1.9.2 กระบวนการและขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน

ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540) กล่าวว่าขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1.9.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

1.9.2.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน

1.9.2.2.ก การออกแบบเนื้อหารายวิชา

1.9.2.2.ข เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

1.9.2.2.ค จัดลำดับเนื้อหาจำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และ

ลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ

1.9.2.2.ง กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ

1.9.2.2.จ กำหนดวิธีการศึกษา

1.9.2.2.ฉ กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ

1.9.2.2.ช กำหนดวิธีการประเมินผล

1.9.2.2.ซ กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน

1.9.2.2.ฅ สร้างประมวลรายวิชา

1.9.2.3 การกำหนด กิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น

1.9.2.4 การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อม

1.9.2.5 การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่ แจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน สำนวณความพร้อมของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

1.9.2.6 จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้ โดยในเว็บเพจ

1.9.2.7 การประเมินผลผู้สอน สามารถใช้การประเมินผล ระหว่างเรียน และการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนรวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผลผู้สอน และการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

ซีล (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2542. หน้า 46-47 อ้างอิงจาก Seels, 1990) ได้เสนอรูปแบบของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis Phase)

1.1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) หรือประเมินความต้องการ

1.2 การวิเคราะห์งาน/กิจกรรม (Job / Task Analysis)

1.3 การวิเคราะห์ผู้เรียน / ผู้ฝึกอบรม (Identification of Student Profiles)

1.4 การวิเคราะห์ทรัพยากร (Resources)

2. ขั้นการออกแบบ (Design Phase)

- 2.1 การตั้งวัตถุประสงค์
- 2.2 การกำหนดเนื้อหาความรู้ทดสอบ
- 2.3 การเลือกและออกแบบสื่อ

3. ขั้นการพัฒนา (Development/Production Phase)

- 3.1 การพัฒนาเพื่อหาความรู้
- 3.2 การพัฒนาบทเรียน
- 3.3 การพัฒนาสื่อและอุปกรณ์การเรียน
- 3.4 การพัฒนาข้อทดสอบ

4. ขั้นการนำไปทดลองใช้ (Implementation)

โดยมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการนำไปทดลองใช้คือ

- 4.1 การสอน (Instruction)
- 4.2 การบริหารการสอน (Administration)

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation/Control Phase)

- 5.1 การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) มีขั้นตอนดังนี้

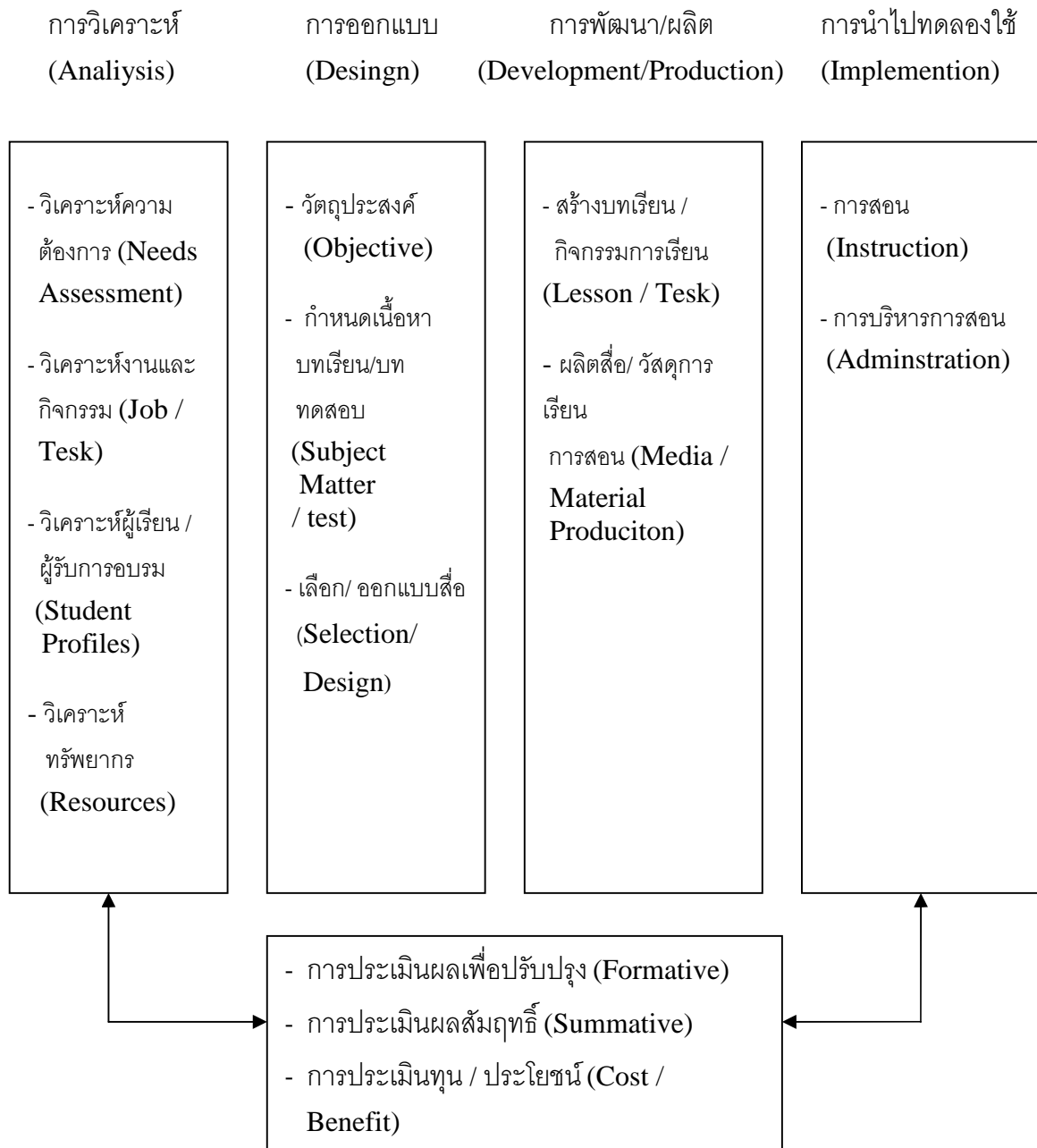
- 5.1.1 การประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Review)
- 5.1.2 การประเมินผลรายบุคคล (One-to-One Evaluation or Operational Tryout)
- 5.1.3 การประเมินกลุ่มเล็ก (Small Group Evaluation)
- 5.1.4 การประเมินผลภาคสนามในห้องเรียนจริง (Field Test or Operational Tryout)

Operational Tryout)

5.2 การประเมินผลลัพท์ หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation) เป็นการประเมินว่าการสอนนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยข้อมูลที่จะรวบรวมมีดังนี้คือ

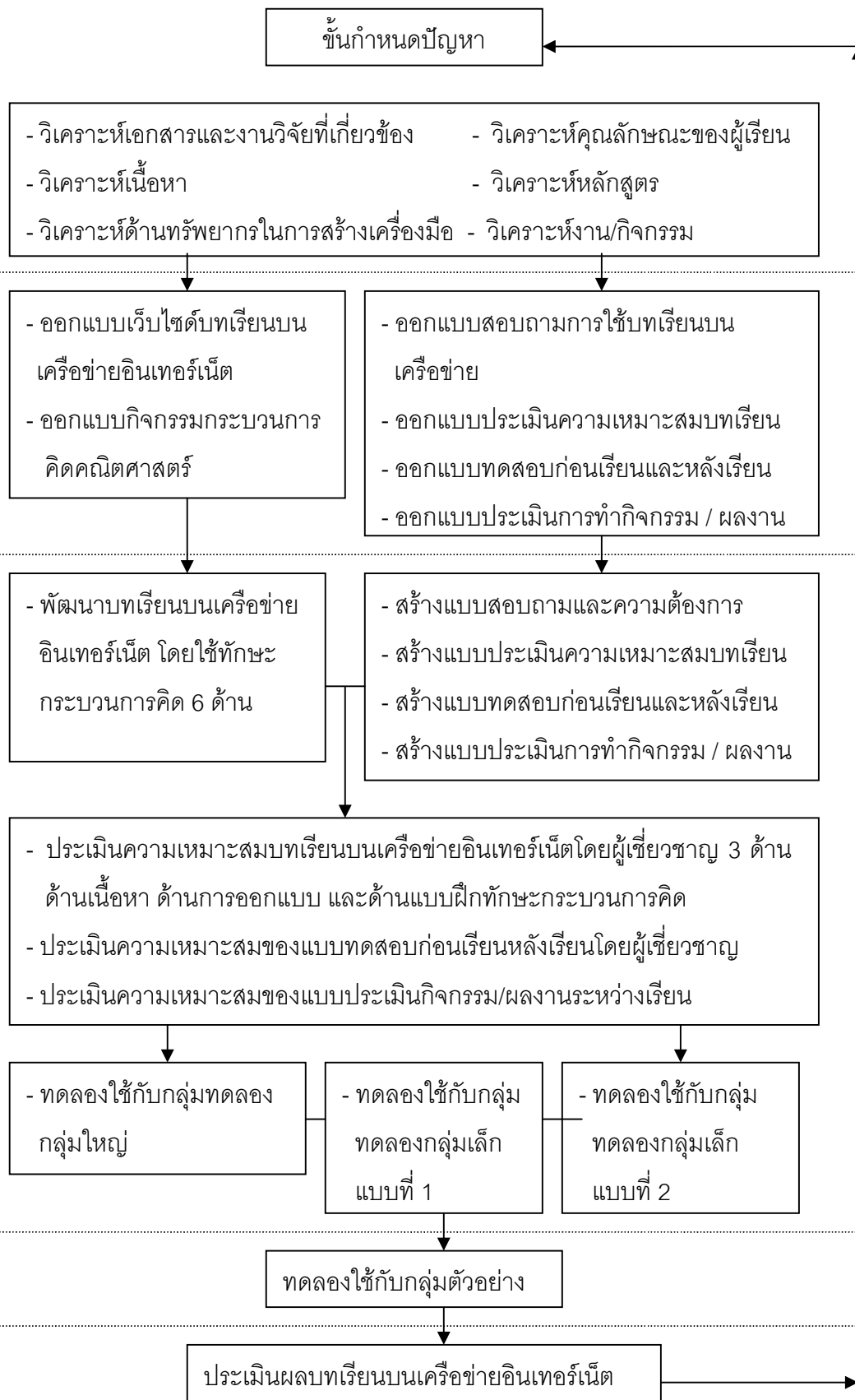
- 5.2.1 คะแนนการสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
- 5.2.2 คะแนนจากข้อสอบก่อนเรียน
- 5.2.3 คะแนนจากข้อสอบหลังเรียน
- 5.2.4 ข้อมูลด้านทัศนคติของผู้เรียนเกี่ยวกับระบบการสอน และกระบวนการสอน

การสอน



“ที่มา” การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน,วารินทร์ รัตมีพรหม, 2542 หน้า 48

ภาพที่ 6 โครงสร้างรูปแบบของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน



ภาพที่ 7 โครงสร้างรูปแบบของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน

ตารางที่ 1 พฤติกรรมของผู้ใช้เว็บ ซึ่งมีผลต่อการออกแบบเว็บไซต์

พฤติกรรมของผู้ใช้เว็บ	หลักในการออกแบบเว็บไซต์
ประมาณ 85 % ของผู้ใช้อ่านข้อความจนจบ	ในกรณีที่มีเนื้อหามาก ในแต่ละหน้าพิจารณาออกแบบให้มีโครงสร้างลักษณะลำดับชั้นเพื่ออนุญาตให้ผู้ใช้อ่านเนื้อหาที่ต้องการได้สะดวกขึ้น
ประมาณ 10 % ของผู้ใช้อ่านเนื้อหาในส่วนล่างของหน้าจอ	เนื้อหาที่สำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียนจะต้องอยู่ส่วนบนของหน้าจอเสมอ
ผู้ใช้ส่วนใหญ่พบว่าเป็นการไม่สะดวกนักที่จะอ่านเนื้อหาผ่านหน้าจอ	ไม่ออกแบบให้เนื้อหาขยายเกินไปในแต่ละหน้า จัดเตรียมเวอร์ชันที่ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดและสั่งพิมพ์ได้
ผู้ใช้อ่านเนื้อหาจะไม่อดทนต่อการดาวน์โหลดของข้อมูลที่ช้าเกินไป	ไม่ออกแบบเนื้อหาสาระที่ยาวเกินไปในแต่ละหน้าถ้าจำเป็นจริงๆ ต้องเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญมากระดับหนึ่ง ให้พิจารณาแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนๆ และใช้เมนู เพื่อให้ผู้เรียนเลือกสารสนเทศที่ต้องการ
ผู้ที่ไม่ชอบที่จะเปิดผ่านเว็บเพจ จำนวนมากเกินไปจนกว่าจะเจอเนื้อหาที่ต้องการอ่าน	หลีกเลี่ยงการใช้โครงสร้างการเข้าถึงเนื้อหาที่สลับซับซ้อนและแบ่งเนื้อหาให้ตื้นขึ้น
ผู้ใช้ชอบให้จัดหาตัวเลือกต่างๆ ให้ชัดเจนแต่ในขณะเดียวกันมักจะไม่ค่อยเลือกใช้นัก	จัดหาเมนูในหน้าสำคัญๆ แต่ไม่ใช้มีอยู่ตลอดทุกที่

“ที่มา” หลักการออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน. ฃนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545, หน้า 148

พฤติกรรมของผู้ใช้เว็บ ซึ่งมีผลต่อการออกแบบเว็บไซต์

1.10 ข้อดีของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย

ข้อดีประการสำคัญที่สุดของ WBI คือสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมได้ตลอดเวลา มีการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้ โดยใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) หรือการสนทนาสดหน้าจอ (Chat) และใช้อำนวยให้เกิดการเรียนรู้จากกลุ่มโดยใช้กระดานข่าว (Message Board) หรือการประชุมหน้าจอ (E-conference) เป็นต้น (สุภาณี เสงี่ยมศรี, 2543.)

คาน (Khan,1997) การใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บจะลดปัญหาเรื่องการกำหนด เวลา สถานที่ และราคาค่าใช้จ่ายบางประการลงไปได้ รูปแบบมัลติมีเดีย เวิลด์ ไวด์ เว็บ จะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตรโดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่แตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วีดิทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกัน ผู้สอนและผู้เรียน สามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ ตามยืดหยุ่นของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ เพื่อ

ให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

คาน (Khan.1997)การควบคุมผู้เรียนการควบคุมสำหรับการยอมรับของประสบการณ์การสอนที่ผ่านมาจากครูผู้สอนที่มีนักเรียนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ นักเรียนมีความตั้งใจ สนใจ ในเนื้อหา การเปลี่ยนแปลงของเนื้อหาขึ้นกับการต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ฮันนัม (Hunnum.1998) ได้นำเสนอถึงความทันสมัย เนื้อหาที่ใช้แบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ ต้องสามารถปรับปรุงให้ทันสมัย ให้แก่ผู้เรียน ประโยชน์ที่ได้รับจะสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตร ให้ทันสมัยตลอดเวลา ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ เว็บให้โอกาสแก่นักเรียนที่จะเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมายบนเว็บได้อีก ทั้งนักเรียนยังมีโอกาสที่จะมองเห็นผลงานผู้อื่น และเพิ่มแรงจูงใจภายนอกโดยการใช้การทำงานของนักเรียนได้ เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยีนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บจะได้เพิ่มแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้นักเรียนจะได้รับประสบการณ์และฝึกฝนทักษะได้จากเทคโนโลยีอันหลากหลาย

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) ได้กล่าวถึงการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีข้อดี อยู่หลายประการ กล่าวคือ

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียน ได้เรียนในเวลาและสถานที่ที่ต้องการ
2. ส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา
3. ส่งเสริมแนวคิด ในเรื่องการเรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้ รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพ สนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็นจริง

5. ช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัด ของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุด เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลกโดยไม่จำกัดภาษา
6. สนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นผู้เรียนจะถูกกระตุ้น ให้แสดงความคิดเห็นได้อยู่ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง
7. เอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ทั้งปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและ/หรือผู้สอนและปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอน
8. เปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึง ผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ ทั้งในสถาบันในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก
9. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตนสู่สายตาผู้อื่นอย่างง่ายดาย และเห็นผลงานของผู้อื่นเพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น
10. ผู้สอนสามารถเนื้อหาหลักสูตรให้ทันสมัย ได้อย่างสะดวกสบายผู้เรียนได้สื่อสาร และแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิม และเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตารางที่ 2 ความแตกต่างระหว่างการสอนในชั้นเรียนปกติและการสอนบนเว็บ

การสอนในชั้นเรียนปกติ	การสอนบนเว็บ
1. ผู้เรียนถูกจำกัดด้วยเวลาและสถานที่	1. ผู้เรียนเลือกเรียนได้ในเวลาและสถานที่ที่สะดวก
2. ผู้เรียนและผู้สอนมีการสื่อสารระหว่างบุคคล	2. ผู้เรียนและผู้สอนสื่อสารกันทางอิเล็กทรอนิกส์
3. ผู้สอนควบคุมเวลาในการสอน	3. ผู้เรียนเรียนตามความก้าวหน้าของตน
4. ผู้เรียนฟังการบรรยายและฟังตำราเรียน	4. ผู้เรียนค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลหลากหลาย
5. ปฏิสัมพันธ์ของกลุ่มผู้เรียนและความจำกัดของเวลาและสถานที่	5. การสื่อสารโดยใช้อีเมล การพูดคุยสดและกระดานข่าว ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมกลุ่มโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่

1.11 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

มีผู้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนการสอนทั้งประเมินผู้เรียนและประเมินเว็บไซต์ ดังนี้

1.11.1 การประเมินผู้เรียน

การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) โดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างมีการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียนและดูผลที่คาดหวังไว้ อันจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักจะให้การตัดสินใจในตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา (ปรัชญนันท์ นิลสุข.2546)

พอตเตอร์(Potter,1998) ได้เสนอวิธีการประเมินการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นวิธีการ ที่ใช้ประเมิน สำหรับการเรียนการสอน ทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของ มหาวิทยาลัย จอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบ คือ

1. การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course Grades) เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียน วิธีการนี้กำหนดองค์ประกอบของวิชาชัดเจน เช่น คะแนนเต็ม 100% แบ่งเป็นการสอบ 30%จากการมีส่วนร่วม10% จากโครงงานกลุ่ม 30% และงานที่ได้รับมอบหมายในแต่ละสัปดาห์อีก 30% เป็นต้น

2. การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่เลือกจับคู่กันในการเรียนทางไกลด้วยกันไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำโครงงานร่วมกันให้ติดต่อกันผ่านเว็บและสร้างโครงงานเป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงาน แสดงเว็บให้ผู้เรียนคนอื่นเห็น และจะประเมินผลรายคู่จากโครงงาน

3. การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้องส่งงานทุกๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอน โดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งผิดพลาดกับผู้เรียนก็จะแก้ไขและประเมินตลอดเวลาในช่วงเวลาของวิชา

4. การประเมินรายภาคเรียน (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลปฏิกิริยาของการสอนที่ผู้เรียนนำเสนอ โดยการทำแบบสอบถามผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือเครื่องมืออื่นใดบนเครือข่ายตามแต่จะกำหนดเป็นการประเมินตามแบบการสอนปกติที่จะต้องตรวจสอบความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์การเรียนของผู้เรียน

1.11.2 การประเมินเว็บไซต์

โซวอร์ด (Soward, 1997) ได้กล่าวถึงการประเมินการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายว่า จะต้องอยู่บนฐาน ที่ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง โดยให้นึกถึงเสมอว่าเว็บไซต์ ควรเน้นให้ผู้ใช้ได้สะดวกไม่ประสบปัญหาติดขัดใดๆการประเมินเว็บไซต์มีหลักการที่ต้องประเมิน คือ

1. การประเมินวัตถุประสงค์ (Purpose) จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ว่า เพื่ออะไรกลุ่มเป้าหมายคือใคร
2. การประเมินลักษณะ (Identification) ควรจะทราบได้ทันทีเมื่อเปิดเว็บไซต์เข้าไปว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใด ซึ่งในหน้าแรก (Homepage) จะทำหน้าที่เป็นปกในของหนังสือ(Title) ที่บอกลักษณะและรายละเอียดของเว็บนั้น
3. การประเมินภารกิจ (Authority) ในหน้าแรกของเว็บจะต้องบอกขนาดของเว็บและรายละเอียดของโครงสร้างของเว็บ เช่น แสดงที่อยู่และเส้นทางภายในเว็บ และชื่อผู้ออกแบบเว็บ
4. การประเมินการจัดรูปแบบและการออกแบบ (Layout and Design) ผู้ออกแบบควรจะประยุกต์แนวคิดตามมุมมองของผู้ใช้ ความซับซ้อน เวลา รูปแบบที่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้
5. การประเมินการเชื่อมโยง (Links) การเชื่อมโยงถือว่าเป็นหัวใจของเว็บ เป็นสิ่งที่จำเป็นและมีผลต่อการใช้หรือการเพิ่มจำนวนเชื่อมโยงโดยไม่จำเป็นจะไม่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ควรใช้เครื่องมือสืบค้นแทนการเชื่อมโยงที่ไม่จำเป็น
6. การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความภาพ หรือเสียง จะต้องเหมาะสมกับเว็บและให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

สรุป

ข้อดีของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกคน ทุกที่และทุกเวลา (All Anywhere and Anytime) ผู้เรียนได้เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี สามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้อื่นๆได้ สามารถอภิปรายโต้ตอบกับผู้เรียนอื่นหรือผู้อื่นได้อย่างอิสระโดยไม่ถูกควบคุม และสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ เกิดแรงจูงใจในการเรียนทำให้เกิดความรู้ความจำได้ดีขึ้น เพราะเป็นสิ่งที่สนใจใฝ่รู้และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

2. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ ได้ให้รายละเอียดในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง ต่อการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งได้กำหนดจุดมุ่งหมาย เกี่ยวกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน คือมีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะและกระบวนการคิดคำนวณ ทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหา และทักษะในการดำเนินชีวิต โดยเน้นกระบวนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ

การศึกษาคณิตศาสตร์ สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษา เพื่อปวงชน ที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคน ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตาม ศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความ สามารถทางคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตโดยยึดหลักเศรษฐกิจแบบพอเพียง รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึง เป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษา ที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคนทั้งนี้เพื่อให้ บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้ สำหรับผู้เรียน ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และ ต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนรู้เพื่อให้ ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความถนัดและความสนใจ

2.1.1 โครงสร้างหลักสูตร

เพื่อให้การจัดการศึกษา เป็นไปตามหลักการ จุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ ที่ กำหนด โรงเรียนชุมชนวัดมหาธาตุ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุทรดิตถ์เขต2 ได้กำหนดโครงสร้างของ หลักสูตร สถานศึกษาขั้นพื้นฐานดังนี้

2.1.1.1. ระดับช่วงชั้น

กำหนดหลักสูตรเป็น 3 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้

- ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
- ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6
- ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

2.1.1.2 สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือ กระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่ม ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

2.1.2.3 มาตรฐานการเรียนรู้

2.1.2.3.ก มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2.1.2.3.ข มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือชั้นประถมศึกษาปีที่3 ชั้นประถมศึกษาปีที่6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่3

2.1.2.4 เวลาเรียน

โรงเรียนชุมชนวัดมหาธาตุ กำหนดเวลาการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000 ชั่วโมง
 ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,000 ชั่วโมง
 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มีเวลาเรียนประมาณปีละ 1,200 ชั่วโมง

ตารางที่ 3 โครงสร้างหลักสูตรช่วงชั้นที่ 1 – 3 โรงเรียนชุมชนวัดมหาธาตุ

กลุ่มสาระการเรียนรู้	โครงสร้างช่วงชั้น		
	ช่วงชั้นที่ 1	ช่วงชั้นที่ 2	ช่วงชั้นที่ 3
	สาระพื้นฐาน	สาระพื้นฐาน	สาระพื้นฐาน
ภาษาไทย	200	200	160
คณิตศาสตร์	200	200	160
วิทยาศาสตร์	80	80	120
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	80	120
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	120
ศิลปะ	80	80	40
การงานอาชีพและเทคโนโลยี	40	40	120
ภาษาต่างประเทศ	40	40	80
รวม	800	800	1,000
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	80
สาระเพิ่มเติม	80	80	120
รวมทั้งสิ้น	1,000	1,000	1,200

2.1.2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่ตรงตามและสมดุลทั้ง 3 ด้าน คือ

2.1.2.5.ก ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/ การบวนการทางคณิตศาสตร์

2.1.2.5.ข สาระที่ 6 ด้านทักษะ/ กระบวนการ ที่ใช้ในการทำวิจัยซึ่งประกอบด้วย 5 ทักษะกระบวนการที่สำคัญดังนี้

ค 5.1 การแก้ปัญหา

ค 5.2 การใช้เหตุผล

ค 5.3 การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

ค 5.4 การเชื่อมโยง

ค 5.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.1.2.5.ค ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม ได้แก่

- การตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

- การส่งเสริมสนับสนุน ให้ผู้สอนสามารถ จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อ ให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นทั้งนี้ ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีศักยภาพ

- การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา สถานที่ ควรมีการ ประสานความร่วมมือกับหน่วยงาน และบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้อง กับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่นสถานศึกษา โรงเรียน บ้านสมาคมชมรม ชุมชน ห้างสมุด พิพิธภัณฑ์ สวณคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

2.1.2.6 การวัดและประเมินผล

ทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงอย่างเดียว ควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ/กระบวนการและด้านคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม ด้วยทั้งนี้ต้องวัดให้สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร การวัดผลและการประเมินผล ควรใช้วิธีการที่หลากหลายสอดคล้องและเหมาะสมกับการวัตถุประสงค์ของการวัดเช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน การวัดผลเพื่อวินิจฉัยจากจุดบกพร่องของผู้เรียน การวัดผลเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน การประเมินผลตามสภาพจริง โดยใช้วิธีการสังเกต แฟ้มสะสมงาน โครงการคณิตศาสตร์ การสัมภาษณ์ เป็นต้น

การวัดและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก และผู้สอน ต้องถือว่า การวัดผลประเมินผล เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างไรก็ตามสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น หัวใจของการวัดผลและการประเมินผล ไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตก ของผู้เรียนแต่เพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มตามศักยภาพ

2.1.2.7 คำอธิบายรายวิชา คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนนับ หลักเลขและค่าประจำหลัก ค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเรียงลำดับจำนวน การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มสิบ เต็มร้อย เต็มพัน เต็มหมื่น เต็มแสน เต็มล้าน จำนวนเฉพาะ การแยกตัวประกอบ ห.ร.ม. ค.ร.น.

เศษส่วน เศษส่วนที่เท่ากัน การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับเศษส่วน สมบัติการสลับที่ของการบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

ทศนิยม การอ่าน และการเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งหลักเลขและค่าประจำหลักค่าของตัวเลขในแต่ละหลัก การเขียนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับทศนิยม การเขียนทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งในรูปเศษส่วนและการเขียนเศษส่วนที่มีตัวส่วน เป็นตัวประกอบของ 10, 100 หรือ 1,000 ในรูปทศนิยม ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ การประมาณค่าใกล้เคียงเป็นทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง สองตำแหน่ง สมบัติการสลับที่ของการบวก สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการบวก สมบัติการสลับที่ของการคูณ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ของการคูณ

การบวก การลบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับระคน การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วน การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนระคน การบวก การลบ การคูณ และการหารที่ผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคน โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร (บัญญัติไตรยางค์) โจทย์ปัญหาร้อยละ

การหาความยาว ความยาวของเส้นรอบรูปวงกลม โจทย์ปัญหาและสถานการณ์

การหาพื้นที่ การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่ของรูปวงกลม การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมเป็นตารางเมตร ตารางเซนติเมตร และตารางวา โจทย์ปัญหา และสถานการณ์

การหาปริมาตร การหาปริมาตรและ / หรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ทิศ แผนที่ การบอกชื่อ และทิศทางของทิศทั้งแปดทิศ มาตราส่วน การอ่านแผนที่และแผนผัง การเขียนแผนผัง

รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต มุมที่มีขนาดเท่ากันการแบ่งครึ่งมุมโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงโดยใช้ไม้บรรทัด เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม การสร้างรูปสี่เหลี่ยม ส่วนประกอบของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด รูปคลี่ สมบัติของเส้นขนาน การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยสมบัติของเส้นขนาน

สมการและการแก้สมการ สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ คำตอบของสมการ การแก้สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า 1 ตัว โจทย์ปัญหา

สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น การอ่าน และการเขียนแผนภูมิแท่ง เปรียบเทียบการอ่าน และการเขียนกราฟเส้น การอ่านแผนภูมิรูปวงกลม การเก็บรวบรวมข้อมูล ความหมายและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ไม่เกิดขึ้นแน่นอน

การจัดประสบการณ์ หรือสร้างสถานการณ์ ที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ / กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและเชื่อมั่นในตนเอง

2.1.2.8 มาตรฐานการเรียนรู้

วิธีการหลากหลาย ตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัดสาระ และ มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 : การวัด

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

สาระที่ 4 : พีชคณิต

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 : ทักษะ/ การบวนการทางคณิตศาสตร์

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดและน้ำหนักของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ (Visualization) ให้เหตุผลที่เกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบาย และวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ/ การบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหาได้
2. ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

1. อธิบายและให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

1. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความ-หมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องและ เหมาะสม

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

1. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยง ในการเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นได้
2. นำความรู้ และทักษะจากการเรียนคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และ ในชีวิตจริงได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. สามารถคิดได้หลายวิธี
2. สามารถสร้างผลงานแปลกใหม่ได้หลากหลาย
3. สามารถพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 ความหมายของคณิตศาสตร์

ทุกคนคงรู้จักคำว่า คณิตศาสตร์ แต่จะมีสักกี่คนที่สงสัยหรืออยากรู้ถึงความหมาย ความรู้บางเรื่องถึงแม้ไม่มีประโยชน์ในปัจจุบัน แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าอนาคตจะไม่ได้ใช้ และตรงความอยากรู้ อยากเห็นในเรื่องที่ดูดีนี่แหละที่ทำให้ความคิดเกิดการพัฒนาทุกคนคงรู้จักคำว่า คณิตศาสตร์ หรือต้องมีการใช้คณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวันอย่างแน่นอน แต่เชื่อว่าหลายๆคนคงจะไม่ชอบ ในขณะที่อีกหลายคนอาจจะชอบถึงแม้ว่า คนที่จะชอบวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้จะมีจำนวนน้อยลงน้อยลงอย่างมาก และน้อยลงเรื่อยๆก็ตาม แต่จะมีสักกี่คนที่สงสัยหรืออยากรู้ถึงความหมายของคำว่าคณิตศาสตร์บางคนอาจบอกว่าไม่จำเป็นต้องรู้ บ้างอาจบอกว่ารู้ไปแล้วได้ประโยชน์อะไร แต่เชื่อว่าผู้ที่กำลังอ่านอยู่คงอยากรู้อย่างแน่นอน ความรู้บางเรื่องถึงแม้ไม่มีประโยชน์ในปัจจุบัน แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าอนาคตจะไม่ได้ใช้ถึงแม้ว่าอาจจะไม่ได้ใช้แต่ก็ไม่เสียหายอะไรถ้าเราอยากรู้ และตรงความอยากรู้ อยากเห็นในเรื่องที่ดูดีนี่แหละที่ทำให้ความคิดเกิดการพัฒนา

ความหมายของคำว่า คณิตศาสตร์ ได้มีผู้ที่ให้นิยามไว้มากมาย แต่แหล่งข้อมูลแห่งหนึ่งที่นำเสนอใจคือ "วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี" ได้สรุปไว้ค่อนข้างน่าสนใจ ซึ่งขอนำเสนอบางส่วนดังนี้

1. คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่มุ่งค้นคว้าเกี่ยวกับ โครงสร้างนามธรรมที่ถูกกำหนดขึ้นผ่านทางกลุ่มของสัจพจน์ ซึ่งมีการให้เหตุผล ที่แน่นอน โดยใช้ตรรกศาสตร์ สัญลักษณ์ และสัญกรณ์คณิตศาสตร์
2. คณิตศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบและโครงสร้าง, การเปลี่ยนแปลง, และปริภูมิ กล่าวคร่าวๆ ได้ว่าคณิตศาสตร์นั้นสนใจ "รูปร่างและจำนวน" เนื่องจากคณิตศาสตร์มิได้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการทดลอง บางคนจึงไม่จัดว่าคณิตศาสตร์เป็นสาขาของวิทยาศาสตร์
3. คำว่า "คณิตศาสตร์"(คำอ่าน: คะ-นิด-ตะ-สาต) มาจากคำว่าคณิต(การนับ หรือ คำนวณ) และ ศาสตร์ (ความรู้ หรือ การศึกษา) ซึ่งรวมกันมีความหมายโดยทั่วไปว่า การศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณ หรือ วิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณ
4. คำว่า "คณิตศาสตร์" ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Mathematics มาจากคำภาษากรีก (Máthema) แปลว่า "วิทยาศาสตร์, ความรู้, และการเรียน" และคำว่า Mathematikós แปลว่า "รักที่จะเรียนรู้"
5. ในอเมริกาเหนือนิยมย่อ Mathematics ว่า Math ส่วนประเทศอื่นๆ ที่ใช้ภาษาอังกฤษนิยมย่อว่า Maths
6. โครงสร้างต่างๆ ที่นักคณิตศาสตร์สนใจ และพิจารณานั้น มักจะมีต้นกำเนิดจากวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ และสังคมศาสตร์ โดยเฉพาะฟิสิกส์ และเศรษฐศาสตร์. ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และทฤษฎีการสื่อสาร อีกด้วย

7. คณิตศาสตร์ใช้ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์ และสัญกรณ์คณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้กิจกรรมทุกอย่างกระทำผ่านทางขั้นตอนที่ชัดเจนเรา จึงสามารถพิจารณาคณิตศาสตร์ว่าเป็นระบบภาษาที่เพิ่มความแม่นยำและชัดเจนให้กับภาษาธรรมชาติ ผ่านทางศัพท์และไวยากรณ์บางอย่าง สำหรับอธิบายและศึกษาความสัมพันธ์ทั้งทางกายภาพและนามธรรม

8. คณิตศาสตร์ถูกจัดว่าเป็นศาสตร์สัมบูรณ์โดยจำเป็นไม่ต้องมีการอ้างอิงใดๆจากโลกภายนอก นักคณิตศาสตร์กำหนด และพิจารณาโครงสร้างบางประเภท สำหรับใช้ในคณิตศาสตร์เองโดยเฉพาะ เนื่องจากโครงสร้างเหล่านี้ อาจทำให้สามารถอธิบายสาขาย่อยๆ หลายๆ สาขาได้ในภาพรวม หรือเป็นประโยชน์ในการคำนวณพื้นฐาน

9. นักคณิตศาสตร์หลายคนทำงาน เพื่อเป้าหมายเชิงสุนทรียภาพเท่านั้น โดยมองว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์เชิงศิลปะมากกว่าที่จะเป็นศาสตร์เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ แรงผลักดันในการทำงานเช่นนี้มีลักษณะไม่ต่างไปจากที่กวี และนักปรัชญาได้ประสบ และเป็นสิ่งที่ไม่สามารถอธิบายได้

2.3 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีความมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ มีคุณธรรมกระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา โดยยึดหลักความมีเอกภาพด้านนโยบาย และมีความหลากหลายในการปฏิบัติ กำหนดจุดหมาย ที่เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในภาพรวม 12 ปี มีสาระ การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ 8 กลุ่มวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นละ 3 ปี ซึ่งถือเป็นมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพชีวิต ความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองดีของชาติการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพเป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาจัดหลักสูตรได้ยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มวิชาหนึ่งใน 8 กลุ่มวิชา เมื่อพิจารณาจุดหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการโดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา ทักษะในการดำเนินชีวิตมีความคิดสร้างสรรค์ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงมีทักษะและศักยภาพในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ตลอดจนถึงคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ สาระการเรียนรู้กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ เป็นสาระการเรียนรู้ในกลุ่มพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้ สำหรับผู้เรียนกลุ่มคณิตศาสตร์ ผู้เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความ

แตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจตลอดจนพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

การจัดเนื้อหาสาระให้แก่ผู้เรียนโดยคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง ลำดับขั้นตอนของ เนื้อหา รวมทั้งจัดให้มีกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ และทักษะกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ได้ทั้งทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ชีวิตประจำวัน ในการจัด กิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ และการเสริมสร้างความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์นั้น ทำได้หลายวิธี และต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมี โอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยในการรักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทาง คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

2.4 หลักการสอนคณิตศาสตร์

ก่อนที่จะกล่าวถึงหลักการสอนและวิธีการสอน คงจะต้องรู้จักกับปรัชญาในการสอนก่อนคำว่า “ปรัชญา” หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยหลักแห่งความรู้ และความจริง (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2525 :505)

ดังนั้นปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึงหลักแห่งความรู้และความจริงที่จะยึดถือเพื่อเป็น แนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ ในการสอนนั้น จอห์น ดีวอี้(John Dewey) ยึดหลักปรัชญา Experimentalism คือ“ให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ได้ประสบการณ์ ค้นคว้าเองและกระทำเอง ผู้สอนเพียงเป็นผู้แนะนำส่งเสริม และชี้แจงในเมื่อนักเรียนทำไม่ถูกต้องเท่านั้น” ผู้สอนแต่ละคนย่อมมี หลักยึดของตนว่าตนจะยึดปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์อย่างไร

ความหมายของหลักการสอนคณิตศาสตร์

- การสอน หมายถึง การถ่ายทอดความรู้
- การสอน หมายถึง การจัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
- การสอน หมายถึง การฝึกให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ
- การสอน หมายถึง การแนะแนวทางแก่ผู้เรียนเพื่อให้ศึกษาหาความรู้
- การสอน หมายถึง การสร้างหรือการจัดสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
- การสอน หมายถึง กระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดความคิดที่จะนำความรู้ไปใช้ เกิดทักษะหรือความชำนาญที่จะแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- การสอน หมายถึงการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมให้นักเรียนได้ปะทะเพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้

รู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น การสอนจึงเป็นกระบวนการสำคัญที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้
งอกงาม

ปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์

1. สอนให้นักเรียนคิดเอง และค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะ ไม่ใช่บอก
2. สอนโดยยึดโครงสร้าง มีระบบระเบียบแต่ควรจะใช้วิธีสอนหลาย ๆ อย่าง มีการยืดหยุ่นให้
เหมาะสมกับเนื้อหา
3. ไม่มุ่งสอนแต่เนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างเดียว ควรจะสอดแทรกความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและด้าน
จริยธรรม ฝึกความมีระเบียบไปในตัว เป็นเหตุเป็นผลการสอนคณิตศาสตร์นั้น นอกจากจะรู้ปรัชญาใน
การสอนแล้วผู้สอนก็ควรจะต้องรู้หลักการสอนด้วยเพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

หลักการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนประสบผลสำเร็จได้นั้น ไม่เพียงแต่ครู
ผู้สอนจะมีความความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีสอนอย่างดียิ่งเท่านั้น ครูผู้สอนจะต้องมี
ความรู้เกี่ยวกับหลักการสอนเป็นอย่างดีด้วย เพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีนักการศึกษา
ได้ให้หลักการหรือแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์หลายทฤษฎีด้วยกัน ดังนี้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน คือ พร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และ
พร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้
ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมองเห็นความ
สัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี
2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการความสนใจ และความสามารถ
ของนักเรียนเพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง
3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้อง
ต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา
4. ควรเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มก่อน เพื่อ
เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน
5. วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นการสอนเพื่อสร้างความคิด
ความเข้าใจ ในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องและทำให้เกิด
ความสับสนจะต้องไม่นำเข้ามา ในกระบวนการเรียนการสอน การสอน จะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่
วางไว้
6. การสอนแต่ละครั้ง จะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่า จัดกิจกรรม เพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้สอน ควรใช้ระยะเวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป

8. ครูควร จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มีการยืดหยุ่นให้นักเรียน ได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตน และให้อิสระในการทำงานแก่นักเรียน สิ่งสำคัญประการหนึ่งคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่นักเรียน ในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าเกิดมีขึ้นจะช่วยให้นักเรียนพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาส ให้นักเรียนมีการวางแผนร่วมกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของนักเรียน

10. การสอนคณิตศาสตร์ ควรให้นักเรียน มีโอกาสทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมเป็นการค้นคว้าสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อม ๆ กับการเรียนรู้ด้วย จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามให้แก่นักเรียน

12. นักเรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริงอุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรม นำไปสู่นามธรรมตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอน เป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือในการ วัดผล จะช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณหาคำตอบของนักเรียน แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็ว และแม่นยำภายหลัง

15. ฝึกให้นักเรียนรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตัวเอง

จากแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ ควรเริ่มสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก ควรเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม กับประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกันสอนโดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม เริ่มจากของจริง ไปสู่สัญลักษณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้ นักเรียนคิดคำนวณ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง แล้วสามารถสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองได้ และต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในทุก ๆ ด้านด้วย

2.5 ทฤษฎีทางจิตวิทยาการสอนคณิตศาสตร์

จิตวิทยาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การสอนนั้นครูจะต้องรู้จิตวิทยาในการสอน จึงจะทำให้การสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จิตวิทยาบางประการที่ครูควรจะมีดังนี้

2.5.1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences)

นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ครูจึงต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ โดยทั่วไปครูมักจะจัดชั้นเรียนคละกันไป โดยมิได้คำนึงถึงว่านักเรียนมีความแตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้ผลการสอนไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นในการจัดชั้นเรียนนั้นครูจะได้คำนึงถึง

2.5.1.1 ความแตกต่างกันของนักเรียน ภายในกลุ่มเดียวกันเพราะนักเรียนนั้นมีความแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความสามารถ บุคลิกภาพ ครูจะสอนทุกคนให้เหมือนกันนั้นเป็นไปได้ ครูจะต้องศึกษาดูว่านักเรียนแต่ละคนมีปัญหาอย่างไร

2.5.1.2 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มของนักเรียน เช่น ครูอาจจะแบ่งนักเรียนออกตามความสามารถ (Ability grouping) ว่านักเรียนมีความเก่ง อ่อน ต่างกันอย่างไร เมื่อครูทราบแล้วก็จะได้สอนให้สอดคล้องกับความสนใจ ของนักเรียนเหล่านั้น การสอนนั้นนอกจาก จะคำนึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มแล้วตัวครูเองจะต้องพยายามสอนบุคคลเหล่านี้เพราะนักเรียนไม่เหมือนกัน นักเรียนที่เรียนเก่งก็จะทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้คล่องแต่ นักเรียน ที่เรียนอ่อนก็จะทำไม่ทันเพื่อนซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนท้อถอย ครูจะต้องให้กำลังใจแก่เขา การสอนนั้นครูจะต้องพยายามดังนี้

- ศึกษา นักเรียนแต่ละบุคคล ดูความแตกต่างเสียก่อน วินิจฉัยว่าแต่ละคนประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างไร

- วางแผนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียน ถ้านักเรียนเรียนเก่งก็ส่งเสริม ให้ก้าวหน้า แต่ถ้านักเรียนอ่อนก็พยายามหาทางช่วยเหลือด้านการสอนซ่อมเสริม

- ครูต้องรู้จักหาวิธีการมาสอน หาวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ เช่น การสอนนักเรียนอ่อนก็ใช้รูปธรรม มาอธิบายนามธรรม ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน เพลิดเพลิน อาจจะใช้เพลง กลอน เกม ปริศนา บทเรียนการ์ตูน เอกสารแนะแนวทาง บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการเรียนการสอน รายบุคคล และบทเรียนกิจกรรม

- ครูจะต้องรู้จักหาเอกสารประกอบการสอนมาเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน เช่นนักเรียนเก่งก็ให้ทำแบบฝึกหัดเสริมให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น นักเรียนอ่อนก็ทำแบบฝึกหัดที่เสริมพิเศษเด็กก่อน

2.5.2 จิตวิทยาในการเรียนรู้ (Psychology of Learning)

การสอนนักเรียนนั้น ก็เพื่อจะให้เกิดการพัฒนาขึ้น ครูจะต้องนึกอยู่เสมอ จะทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่จุดประสงค์ ที่ต้องการอย่างไร นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ ก็ต่อเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งจะขอกล่าวเป็นเรื่อง ๆ ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใด ประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาก็มีความอยากรู้อยากเห็น และอยากจะทำให้ได้ วิธีการคิดนั้นอาจจะเป็นการลองผิด ลองถูกแต่เมื่อเขาได้รับประสบการณ์อีกครั้งหนึ่ง เขาจะสามารถตอบได้ แสดงว่าเขาเกิดการรับรู้

- การถ่ายทอดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้รับ การถ่ายทอดการเรียนรู้ ก็ต่อเมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ ตัวอย่าง นักเรียนที่ฉลาดจะสังเกตเห็นและทำได้โดยครูไม่ต้องช่วย นักเรียนปานกลางอาจต้องช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนก็อาจจะมัวนอนอยู่ และทำไม่ค่อยได้ การถ่ายทอดการเรียนรู้จะสำเร็จผลมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครู ดังนั้นครูจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่า จะสอนอะไรและสอนอย่างไร

1. การสอนเพื่อจะให้เกิดการถ่ายทอดการเรียนรู้ นั้นควรจะมีหลักการดังนี้

ให้นักเรียนเกิดมโนคติ (Concept) ด้วยตนเองและนำไปสู่ข้อสรุปได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำข้อสรุปนั้นไปใช้ครูจะต้องเน้นในขณะที่สอนและแยกแยะให้นักเรียนเห็นองค์ประกอบในเรื่องที่กำลังเรียน ครูควรจะให้ฝึกนักเรียนให้รู้จักบทนิยาม หลักการ กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎี จากเรื่องที่เรียนไปแล้วในสถานการณ์ที่มีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันแต่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

2. ธรรมชาติของการเกิดการเรียนรู้

นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ นั้นนักเรียนจะต้องรู้ในเรื่องต่อไปนี้

- จะต้องรู้จักจุดประสงค์ในการเรียนในบทเรียนแต่ละบทนั้น นักเรียนกำลังต้องการเรียนอะไร นักเรียนจะสามารถปฏิบัติหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างไร

- นักเรียนจะต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อความในลักษณะที่เป็นแบบเดียวกันหรือเปรียบเทียบกันเพื่อนำไปสู่การค้นพบ

- นักเรียนจะต้องรู้จัก สัมพันธ์ความคิด ครูจะต้องพยายามสอนให้นักเรียนรู้จักสัมพันธ์ความคิด เมื่อสอนเรื่องหนึ่งก็ควรพูดถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกันเช่น จะทบทวนเรื่องเส้นขนาน ครูก็ จะต้องทบทวนให้ครบทุกเรื่องที่เกี่ยวข้อง และจะต้องดูให้เหมาะสมกับเวลา

- นักเรียนจะต้องเรียนด้วยความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้ นักเรียนบางคนจำสูตรได้ แต่แก้ปัญหาโจทย์ไม่ได้ เรื่องนี้ครูควรจะได้แก้ไขและสอนให้นักเรียนเข้าใจถึงกระบวนการแก้ปัญหา

- ครูจะต้องเป็นผู้มีปฏิภาณ สมองใจ รู้จักวิธีการที่จะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุป ในการสอนแต่ละเรื่องนั้น ควรจะได้สรุปบทเรียนทุกครั้ง
- นักเรียนควรจะเรียนรู้วิธีการว่าจะเรียนอย่างไร โดยเฉพาะการเรียนคณิตศาสตร์ จะมาท่องจำไม่ได้
- ครูไม่ควรทำโทษนักเรียน จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายยิ่งขึ้น ควรจะเสริมกำลังใจให้นักเรียน

3. จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of drill)

การฝึกนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับนักเรียนแต่ถ้าให้ฝึกซ้ำๆ นักเรียนก็จะเกิดความเบื่อหน่าย ครูบางท่านคิดว่าการฝึกให้นักเรียนทำโจทย์มากๆ จะทำให้นักเรียนคล่องและจำสูตรได้แต่ในบางครั้ง โจทย์ที่เป็นแบบเดียวกัน ถ้าทำหลาย ๆ ครั้งนักเรียนก็เบื่อหน่าย ครูจะต้องดูให้เหมาะสม การฝึกที่มีผล อาจจะมีพิจารณาดังนี้

- การฝึกจะให้ได้ผลดีต้องฝึกเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- ควรจะฝึกไปที่ละเรื่อง เมื่อจบบทเรียนหนึ่งและเมื่อเรียนได้หลายบท ก็ควรจะฝึกรวบยอดอีกครั้งหนึ่ง
- ควรจะมีการตรวจสอบแบบฝึกหัด แต่ละที่ให้นักเรียนทำ เพื่อประเมินผลนักเรียนตลอดจนประเมินผลการสอนของครูด้วย เมื่อนักเรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ ครูควรจะได้ถามตนเองอยู่เสมอว่าเพราะอะไร อาจจะเป็นเพราะครูใช้วิธีการสอนไม่ดีก็ได้เข้าไปโทษนักเรียนฝ่ายเดียว จะต้องพิจารณาให้รอบคอบ
- เลือกแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับบทเรียน และให้แบบฝึกหัดพอเหมาะไม่มากเกินไปตลอดจนหาวิธีการ ในการที่จะทำแบบฝึกหัด ซึ่งอาจจะใช้เอกสารแนะแนวทางบทเรียนการ์ตูน บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล
- แบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำนั้น จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย
- แบบฝึกหัดนั้นควรจะฝึกหลาย ๆ ด้าน คำนึงถึงความยากง่าย เรื่องใดควรจะเน้นก็ให้ทำหลายข้อ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและจำได้
- พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ก่อนที่จะให้นักเรียนทำโจทย์นั้น นักเรียนเข้าใจในวิธีการ ทำ โจทย์นั้น โดยต้องแท้ อย่าปล่อยให้ให้นักเรียนทำโจทย์ตามตัวอย่างที่ครูสอน โดยไม่เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แต่ประการใด
- พึงตระหนักอยู่เสมอว่า ฝึกอย่างไรนักเรียนจึงจะ “คิดเป็น” ไม่ใช่ “คิดตาม” ครูจะต้องฝึกให้นักเรียน “คิดเป็น” “ทำเป็น” และ “แก้ปัญหาเป็น”

4. การเรียนโดยการกระทำ (Learning by doing)

ทฤษฎีนี้กล่าวมานานแล้วโดย จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ในการสอนคณิตศาสตร์นั้นปัจจุบันก็มีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรม มาช่วยมากมาย ครูจะต้องให้นักเรียนได้ลองกระทำหรือปฏิบัติจริงแล้วจึงให้สรุปนิยาม (Concept) ครูไม่ควรเป็นผู้บอก เพราะถ้านักเรียนได้ค้นพบด้วยตัวเอง แล้วเขาจะจดจำไปได้นาน อย่างไรก็ตาม เนื้อหาบางอย่าง ก็ไม่มีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรมครูก็ต้องให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาด้วยตัวเองจนเขาเข้าใจและทำได้

5. การเรียนเพื่อรู้ (Mastery learning)

เป็นการเรียนแบบ รู้จริงทำได้จริง นักเรียนนั้น เมื่อมาเรียนคณิตศาสตร์ บางคนก็ทำได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้ แต่บางคนก็ไม่สามารถทำได้นักเรียนประเภทหลังนี้ควรจะได้รับ การสอนซ่อมเสริมให้เขาเกิดการเรียนรู้เหมือนคนอื่น ๆ แต่เขาอาจจะต้องเสียเวลา ใช้เวลามากกว่าคนอื่นในการที่จะเรียนเนื้อหาเดียวกัน ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาเรื่องนี้ ทำอย่างไรจึงจะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ให้ทุกคนได้เรียนรู้จนครบจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามที่กำหนดไว้ เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้ และทำสำเร็จตามความประสงค์ เขาก็จะเกิดความพอใจ มีกำลังใจ และเกิดแรงจูงใจอยาก จะเรียนต่อไป

6. ความพร้อม (Readiness)

เป็นเรื่องสำคัญ เพราะถ้านักเรียนไม่มีความพร้อมเขาก็จะไม่สามารถที่จะเรียนต่อไปได้ ครูจะต้องสำรวจดูความพร้อมของนักเรียนก่อน นักเรียนที่มีวัยต่างกัน ความพร้อมย่อมไม่เหมือนกัน ในการสอนคณิตศาสตร์ ครูจึงต้องตรวจความพร้อมของนักเรียนอยู่เสมอ ครูจะต้องดูความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนบทต่อไปหรือเปล่า ถ้านักเรียนยังไม่พร้อมครูจะต้องทบทวนเสียก่อนเพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นอ้างอิงต่อไปได้ทันทีการที่นักเรียนมีความพร้อมก็จะทำให้นักเรียนเรียนได้ดี

7. แรงจูงใจ (Motivation)

การให้นักเรียนทำงานหรือโจทย์ปัญหานั้น ครูจะต้องคำนึงถึงความสำเร็จด้วยการที่ครูค่อยๆ ทำให้นักเรียนเกิดความสำเร็จเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจ ดังนั้นครูควรจะให้ทำโจทย์ง่าย ๆ ก่อน ให้เขาทำถูกต้องไปที่ละตอนแล้วก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง การให้เกิดการแข่งขันหรือเสริมกำลังใจเป็นกลุ่มก็จะสร้างแรงจูงใจเช่นเดียวกันนักเรียนแต่ละคนก็มีมโนคติของตนเอง (Self - concept) ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเป็นทางบวกก็จะเกิดแรงจูงใจ แต่ถ้าเป็นทางลบก็อาจจะหมดกำลังใจ แต่อย่างไรก็ตามครูจะต้องศึกษานักเรียนให้ดี เพราะนักเรียนบางคนประสบกับความผิดหวังในชีวิต ยากจนกลับเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนเรียนดีก็ได้

8. การเสริมกำลังใจ (Reinforcement)

เป็นเรื่องที่สำคัญในการสอนเพราะคนเรานั้น เมื่อทราบว่าพฤติกรรมที่แสดงออกมาเป็นที่ยอมรับ ย่อมทำให้เกิดกำลังใจ การที่ครูชมนักเรียนในโอกาสอันเหมาะสม เช่น กล่าวชมว่า ดีมาก ดี เก่ง ฯลฯ หรือ มีอาการยิ้ม พยักหน้า เหล่านี้ จะเป็นกำลังใจแก่นักเรียนเป็นอย่างมาก ข้อสำคัญอย่าใช้พร่ำเพรื่อจนหมดความหมายไปในเรื่องการเสริมกำลังใจนั้น มีทั้งทางบวกและทางลบ การเสริมกำลังใจทางบวกนั้น ได้แก่ การชมเชย การให้รางวัล ซึ่งครูจะต้องดูให้เหมาะสม ให้นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในการชมเชยนั้น แต่การเสริมกำลังใจทางลบ เช่น การทำโทษนั้นควรจะพิจารณาให้ดี ถ้าไม่จำเป็นอย่ากระทำเลย ครูควรจะหาวิธีการที่ไร้ปลูกปลอบใจด้วย การให้กำลังใจวิธีต่าง ๆ เพราะธรรมชาติของนักเรียนก็ต้องการยกย่องอยู่แล้วครูควรรหาอะไรให้เขาทำ เมื่อเขาประสบความสำเร็จแล้วเขาก็จะทำต่อไป การลงโทษ เสียใจ ดี ควรจะหลีกเลี่ยง เพราะจะผิดหลักธรรมชาติในการเป็นครู ครูจะต้องมีความ “เมตตา” ครูจะต้องหาวิธีการที่จะช่วยนักเรียนด้วยใจจริง และเสียสละ พยายามใกล้ชิดเขาเข้าใจปัญหาเขาแล้วทุกสิ่งก็จะประสบความสำเร็จได้

3. ความสามารถในการฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

3.1 ทักษะกระบวนการคิด

ทฤษฎีที่สัมพันธ์กับการพัฒนาการคิด

เป็นทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน เนื่องจากต้องนำไปใช้ในการคิดอื่นๆ ที่มีความหมายซับซ้อนและยากขึ้น หากบุคคลขาดทักษะการคิดขั้นพื้นฐานเหล่านี้ ย่อมจะมีปัญหาในการคิดขั้นสูง ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะ จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดย่อยๆ มากบ้างน้อยบ้าง ขึ้นอยู่กับลักษณะการคิดนั้น ลักษณะการคิดใดที่อาศัยทักษะการคิด ย่อยไม่มากนัก ถือว่าเป็นการคิดขั้นกลางส่วนกระบวนการคิดนั้นถือว่าเป็นการคิดขั้นสูง เนื่องจากต้องอาศัยทักษะการคิดขั้นพื้นฐานและขั้นกลาง

มีคำจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการคิด ที่ใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวันและในวงวิชาการ เช่น การคิด แก้ปัญหา การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งทิสนา แชมมณี และคณะ ได้ร่วมกันวิเคราะห์ ถึงความสำคัญของการคิด แต่ละลักษณะเลือกลักษณะบางประการที่คิดว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญ และจำเป็นต่อการส่งเสริมฝึกฝนให้กับผู้เรียน ตั้งแต่ระดับการศึกษาปฐมวัย ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ผลจากการวิเคราะห์สรุปได้ว่า

3.1.1 ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด คือเป้าหมายของการคิด ไม่ว่าจะคิดเกี่ยวกับสิ่งใดการตั้งเป้าหมายของการคิดให้ถูกทางเป็นสิ่งสำคัญมากเพราะการคิดนั้นหากเป็นไปในทางที่ผิดแม้ความคิดจะมีคุณภาพสักเพียงใดก็อาจจะคิดให้เกิดความเสียหาย ความคิดที่ผิดร้ายแค้นแก่ส่วนรวมได้ ยิ่งความคิดที่มีคุณภาพสูงความคิดที่ผิดร้ายแค้นเสียหาย ก็ยิ่งสูงตามไปด้วย ดังนั้น หากไม่มีทิศทางที่ถูกต้องคอย

กำกับควบคุม แล้วการคิดนั้นก็ไร้ประโยชน์ ด้วยเหตุนี้การคิดถูกทาง จึงเป็นการคิดที่คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมและประโยชน์ระยะยาว

3.1.2 ลักษณะการระดับพื้นฐานที่จำเป็น สำหรับผู้เรียนทุกระดับ ได้แก่ การคิดคล่อง หมายถึงให้กล้าที่จะคิด และมีความคิดที่ลึกลงมาอย่างรวดเร็ว การคิดที่หลากหลาย หมายถึงคิดให้ได้ความคิดในหลายลักษณะ/หลายประเภท/ชนิด/รูปแบบ ฯลฯ การคิดละเอียดลออ หมายถึง การคิดเพื่อให้ได้ข้อมูลอันจะส่งผลให้ความคิดมีความรอบคอบขึ้น และการคิดให้ชัดเจน หมายถึง การคิดให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่คิด สามารถอธิบายขยายความได้ด้วยคำพูดของตนเอง ลักษณะทั้ง 4 แบบ นี้เป็นลักษณะเบื้องต้นที่จะนำไปใช้ในการคิดลักษณะอื่นที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น

3.1.3 ลักษณะการคิดระดับกลาง ได้แก่ การคิดกว้าง หมายถึง การคิดให้ได้หลายด้านหลายแง่มุม การคิดลึกซึ้ง หมายถึง คิดให้เข้าใจถึงสาเหตุที่มาและความสัมพันธ์ต่างๆ ที่ซับซ้อนที่ส่งผลให้เกิดผลต่างๆ รวมทั้งคุณค่าความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น การคิดไกล หมายถึง การคิดโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัยหรืออุปนัย

3.1.4 ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการมีขั้นตอนที่มากและซับซ้อนขึ้นในที่นี้ขอเรียกว่ากระบวนการคิด และกระบวนการคิดที่มีความสำคัญและจำเป็นที่เลือกมาในที่นี้ คือกระบวนการคิด อย่างวิจรรณญาณ ซึ่งบุคคลใดสามารถคิด ได้อย่างมีวิจรรณญาณ แล้วก็จะได้ความคิดที่กล้ารับรองมาดีแล้วซึ่งสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆได้เช่นนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการตัดสินใจที่จะทำ/ไม่ทำ การริเริ่ม การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ หรือการปฏิบัติการสร้างและการผลิตต่างๆ รวมทั้งการที่จะนำไปศึกษาวิจัยต่อไป

ทักษะการคิด

นักการศึกษาส่วนใหญ่ เชื่อว่าการสอนทักษะการคิด ให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งที่สำคัญ และเป็นไปได้ มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนทั้งต่างประเทศและภายในประเทศไทย อาจินสมาจาร ได้เขียนทักษะการสอนการคิดที่เน้นว่า “ทักษะการคิดเป็นพื้นฐานของการพัฒนาทักษะอื่นๆ นั่นคือการใช้ทักษะการคิดให้ได้ดีนั้นต้องจำข้อมูล การรวบรวมความรู้ การเรียนรู้ การใช้ทักษะการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อและการพัฒนาค่านิยมและ เจตคติ” การค้นพบจากการวิจัยยืนยันว่าทักษะการคิดเป็นส่วนสำคัญของหลักสูตรและการเรียนการสอนในแต่ละสาขาวิชาที่จะทำให้ผลคะแนนทดสอบเพิ่มขึ้น แต่ผู้เรียนต้องรับผิดชอบต่อการพัฒนาทักษะการคิดของตนเอง มีบทบาทที่กระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนต้องให้โอกาสในการใช้ทักษะการคิดและไม่ครอบงำกิจกรรมดังกล่าว

ความรับผิดชอบทางความคิดเป็นหน้าที่เบื้องต้นของมิตินิติการคิดที่จะพัฒนาบุคคลไม่ใช่เฉพาะการรับผิดชอบทางการกระทำเท่านั้น เป้าหมายในการพัฒนาการคิดไม่ใช่การปลูกฝัง ความเชื่อแต่เป็นการให้บรรยากาศการเรียนรู้ การตรวจสอบข้อมูลที่หลากหลายอย่างรอบคอบจึงจะช่วยปลูกฝังความรับผิดชอบที่จะพัฒนาบุคคลในการคิดได้

ทักษะการคิด คือ อะไร ครูจะสอนทักษะการคิดอย่างไร 2 คำถามนี้จึงมีความสำคัญต่อผู้สอนที่จะพัฒนาระบบการคิดของผู้เรียน หากคำถามนี้ตอบไม่ได้ชัดเจน ก็คงเป็นการยากที่จะพัฒนาผู้เรียนได้

ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถย่อย ในการคิด ในลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน (ทิตินา แชมมณี, 2540)

การพัฒนาความสามารถในการคิดต้องเริ่มจากทักษะการคิดเสมอ ทิตินา แชมมณี และคณะ, 2540 ได้วิเคราะห์ทักษะการคิดที่สำคัญแต่ละทักษะและลักษณะการคิดบางประการที่เป็น พื้นฐานสำคัญ ในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอุดมศึกษา ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อที่จะกำหนดลักษณะที่เป็นนามธรรมให้มีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น จะช่วยให้ครู/ผู้สอนสามารถสอนได้อย่างชัดเจนและตรงกับวัตถุประสงค์มากขึ้น

ทักษะการคิดประกอบด้วย ทักษะการคิดพื้นฐานและทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (กรมวิชาการ, 2542 : 5-7)

1. **ทักษะการคิดพื้นฐาน (Basic Skills)** แบ่งเป็นทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป

1.1 **ทักษะการสื่อความหมาย (Communication Skills)** หมายถึง ทักษะการรับสารที่แสดงถึงความคิดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความแล้วจดจำและเมื่อต้องการที่เจาะลึก เพื่อนำมาเรียบเรียงและถ่ายทอดความคิดเห็นของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลงความคิดให้อยู่ในรูปแบบภาษาต่างๆ ทั้งที่เป็นข้อความ คำพูด ศิลปะ ดนตรี คณิตศาสตร์ ฯลฯ

ทักษะการสื่อความหมายประกอบด้วยทักษะย่อยๆ ที่สำคัญคือการฟัง (Listening) การอ่าน (Reading) การรับรู้ (Perceiving) การจดจำ (Managing) การจำ (Remembering) การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วไว้ภายหลังการเรียนนั้น (Retention) การบอกความรู้ได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ (Recognizing) การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง (Recalling) การใช้ข้อมูล (Using Information) การบรรยาย (Describing) การอธิบาย (Explaining) การทำให้กระจ่าง (Clarifying) การพูด (Speaking) การเขียน (Writing) และการแสดงออกถึงความหมายของตน

1.2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้ใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อนซึ่งคนเราจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆ ตลอดจนการใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพ

ทักษะการคิดที่เป็นแกนประกอบด้วย การสังเกต (Observing) การสำรวจ (Exploring) การตั้งคำถาม (Questioning) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Information Gathering) การระบุ (Identifying) การจำแนกแยกแยะ (Discriminating) การจัดลำดับ (Ordering) การเปรียบเทียบ (Comparing) การจัดหมวดหมู่ (Classifying) การสรุปอ้างอิง (Inferring) การแปล (Translating) การตีความ (Interpreting) การเชื่อมโยง (Connecting) การขยายความ (Elaborating) การให้เหตุผล (Reasoning) และการสรุปย่อ (Summarising)

2. ทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้น และต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจึงจะพัฒนาได้เมื่อผู้เรียนได้ผ่านการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนเกิดความชำนาญแล้ว

ทักษะการคิดขั้นสูงประกอบด้วย การสรุปความ (Drawing Conduction) การให้คำจำกัดความ (Defining) การวิเคราะห์ (Analyzing) การผสมผสานข้อมูล (Integrating) การจัดระบบความคิด (Organizing) การสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Constructing) การกำหนดโครงสร้างความรู้ (Structuring) การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้ใหม่ (Restructuring) การค้นหาแบบแผน (Finding Patterns) การหาความเชื่อพื้นฐาน (Finding Underlying Assumption) การคาดคะเนหรือการพยากรณ์ (Predicting) การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) การทดสอบสมมติฐาน (Testing Hypothesis) การตั้งเกณฑ์ (Establishing Criteria) การพิสูจน์ความจริง (Verifying) และการประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying)

ทศนา เขมมณี และคณะ (2540) ได้ให้ความหมายทักษะการคิดแต่ละคำเพื่อนำไปสู่การระบุพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงทักษะการคิดนั้น เพื่อให้ผู้สอนจะได้นำไปตั้งคำถามหรือสั่งให้ ผู้เรียนปฏิบัติส่งเสริมทักษะการคิดนั้น ๆ เช่น

ตารางที่ 4 ระบุพฤติกรรมผู้เรียนปฏิบัติส่งเสริมทักษะการคิด. ทิศนา แชมมณี, (2540)

ทักษะการคิด	ความหมาย	ตัวอย่างคำถาม/คำสั่ง
1. การสังเกต (observing)	การใช้ประสาทสัมผัสทำหน้าที่เพื่อ รับรู้ข้อมูล	- ในภาพนี้มีอะไรบ้าง - วัตถุนี้มีลักษณะอย่างไร
2. การสำรวจ (Exploring)	การลงมือควรรนำพฤติกรรมหรือทำ กิจกรรมต่างๆ โดยอาศัย ประสาท สัมผัสทั้งช่วยในการรับรู้ข้อมูล	- ให้เด็กๆ ช่วยกันสำรวจดูว่า โรงเรียนของเรามีต้นไม้อะไรบ้าง - ให้นักเรียนไปค้นคว้าพระราช- ประวัติของรัชกาลที่ 5
3. การเก็บรวบรวม ข้อมูล (Information Gathering)	การใช้วิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูล ที่ต้องการรับรู้	- ให้ผู้เรียนถามและรวบรวมความ คิดเห็นของคนในครอบครัวที่มี ต่อกฎหมายบังคับใช้เข็มขัด นิรภัย

ส่วนตัวที่แสดงลักษณะการคิดมี 9 ลักษณะคือ คิดคล่อง คิดหลากหลาย คิดละเอียด คิดชัดเจน
คิดอย่างมีเหตุผล คิดถูกทาง คิดกว้าง คิดลึกซึ้งและคิดไกล แต่ละลักษณะจะนำเสนอ จุดมุ่งหมาย
ของการคิด วิธีคิด และเกณฑ์ตัดสินการคิดไว้ เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปออกแบบ กิจกรรมการเรียน
การสอน คำถาม/คำสั่ง เพื่อฝึกทักษะการคิดได้ คิดเป็น

ตารางที่ 5 ระบุพฤติกรรมผู้เรียนปฏิบัติส่งเสริมทักษะการคิด. ทิศนา ขัมมณี, (2540)

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
1. คิดคล่อง	เพื่อให้ได้ความคิดจำนวนมากและคิดได้อย่างรวดเร็ว	1. คิดเกี่ยวกับเรื่องที่คิดให้ได้จำนวนมากและอย่างรวดเร็ว 2. จัดหมวดหมู่ของความคิด	เกณฑ์ครบสามารถในการคิดคล่อง 1. สามารถบอกความคิดได้จำนวนมาก 2. สามารถบอกความคิดได้จำนวนมากในเวลาอย่างรวดเร็ว 3. สามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้
2. คิดหลากหลาย	เพื่อให้ได้ความคิดที่ลักษณะหรือรูปแบบต่าง ๆ กัน	1. คิดเกี่ยวกับเรื่องที่คิดให้ได้รูปแบบ/ลักษณะ/ประเภทที่หลากหลายแตกต่างกัน 2. จัดหมวดหมู่ของความคิด	เกณฑ์ความสามารถในการคิดหลากหลาย 1. สามารถให้ความคิดที่มีลักษณะ/รูปแบบ/ประเภทที่หลากหลาย 2. สามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดได้

การสอนทักษะการคิด มีความคิดเห็น แตกต่างกันอยู่ 2 อย่าง คือการสอนแบบแยกต่างหาก (The Separate Approach) และการสอนแบบหล่อหลอม (The Infusion Approach) ซึ่งรูเวน ไวเยอร์สไตน์ (Reuven Voyerstein) (อ้างถึงในชาญชัย อาจินสมาจาร, 2542 : 153) ได้ชี้ให้เห็นว่าวิธีการสอนแบบแยกต่างหาก บางครั้งผู้เรียนขาดทักษะและความสามารถพื้นฐานในการมองความสัมพันธ์ หรือการเปรียบเทียบระหว่างแนวคิด ดังนั้นการที่จะสอนแยกต่างหาก ในการคิดนั้น เป็นโปรแกรมเฉพาะ เน้นทักษะการคิดที่ไม่ได้เน้นเนื้อหาวิชาในเวลาเดียวกัน การสอนในลักษณะนี้จะมีรูปแบบการสอน เช่น การทำกิจกรรมแก้ปัญหา ส่วนวิธีสอนแบบหล่อหลอม เป็นการถ่ายโอนทักษะการคิดไปสู่เนื้อหาวิชาเรียนตามปกติ เช่น เมื่อผู้เรียนได้เรียนทักษะการคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาแล้ว เขาจะถูกบอกให้นำการ

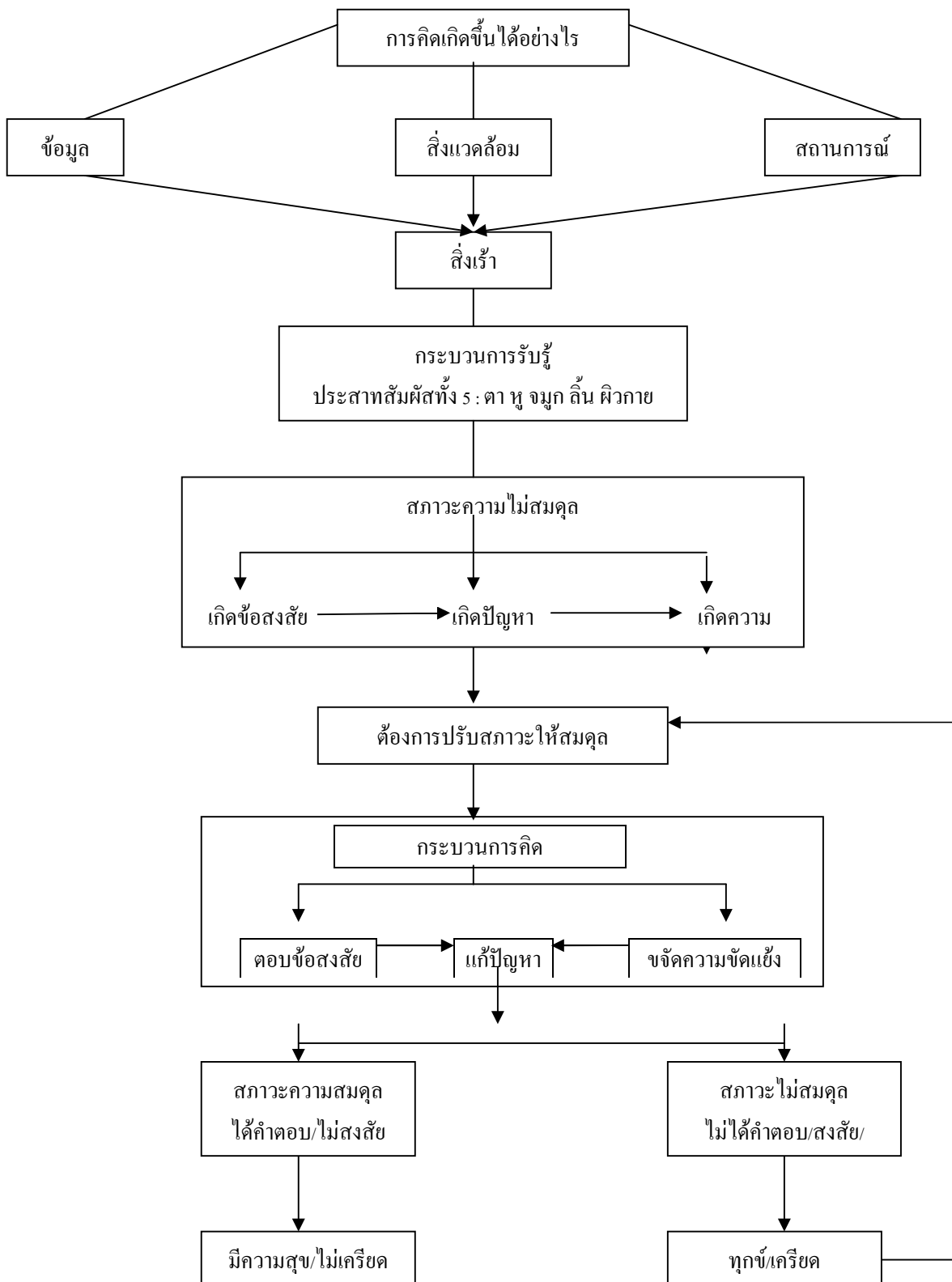
แก้ปัญหาไปใช้กับเนื้อหาที่กำลังเรียนทำให้สถานการณ์นั้นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาแล้วใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มก็ได้

สรุปทักษะการคิด เป็นสิ่งสำคัญแต่หากครู/ผู้สอนไม่กำหนดกิจกรรมการคิดที่จะเปลี่ยนพฤติกรรมดังกล่าวข้างต้น เสริมความมั่นใจให้ผู้เรียน ใช้การระดมสมอง การคิดอย่างมี เหตุผล และการแก้ปัญหานิสัยในการคิดอย่างผิดๆ แล้วทักษะการคิดที่ถือว่าเป็นทักษะพื้นฐานของการพัฒนาทักษะอื่นๆ ก็ย่อมไม่ได้รับการพัฒนาด้วย

1.3 กระบวนการคิด

ด้วย (อ้างถึงในเชดส์กดี โฆวาสินธุ์,2540) กรมวิชาการ,2542 ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดว่ามีผู้ศึกษาไว้มากพอสมควร ได้แก่ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการแก้ปัญหากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การเกิดกระบวนการคิดจะเกิดขึ้นเมื่อมนุษย์เกิดความรู้สึกไม่สมดุลของความคิดที่ต้องการตอบข้อสงสัยจากการได้รับสิ่งเร้าใดๆ จะกระตุ้นให้มนุษย์ต้องปรับสภาวะให้อยู่ในความสมดุล การพัฒนากระบวนการคิดนั้นเป็นการพัฒนาการคิดขั้นสูง (ทิสนา เขมมณี,2540) เพื่อความเข้าใจยิ่งขึ้น สุวิทย์ มุลคำ, 2547 : 48 เขียนเป็นแผนภูมิไว้ดังนี้



แผนภูมิการเกิดการคิด (คัดลอกจากสุวิทย์ มูลคำ, 2547 : 48)

ภาพที่ 8 โครงสร้างแผนภูมิการเกิดการคิด

1.4 การควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง

การควบคุมและประเมินการคิดของตนนั้นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่เป้าหมายของการคิด และในขณะเดียวกันต้องเป็นการคิดที่ถูกต้อง เพราะการคิดนั้นหากเป็นไปในทางที่ผิด แม้ ความคิดนั้นจะมีคุณภาพเพียงใดก็อาจก่อให้เกิดความเสียหายและเดือดร้อนแก่ส่วนรวมได้ ยิ่งความคิดมีคุณภาพสูง ความเดือดร้อนเสียหายก็สูงตามไปด้วย ดังนั้นจำเป็นต้องมีทิศทางที่ถูกต้องควบคุม กำกับดูแลการคิดให้เกิดประโยชน์ การคิดถูกต้อง จึงเป็นการคิดที่คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมและประโยชน์ระยะยาวด้วยเสมอ นอกจากนี้ยังมีการแบ่งลักษณะการคิดไว้โดยผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อเป็นการประเมินการคิด

ลักษณะการคิด


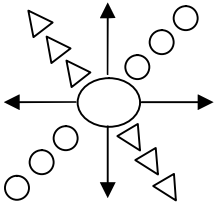
ทิสนา แชมมณี(2540) ได้จำแนกลักษณะการคิด กระบวนการคิด และการควบคุมและประเมินของตนเองไว้ โดยจัดแบ่งลักษณะการคิดเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ลักษณะการคิดทั่วไปที่จำเป็นอย่างได้แก่
 - การคิดคล่อง
 - การคิดหลากหลาย
 - การคิดละเอียดการคิดชัดเจน
2. ลักษณะการคิดที่เป็นแกนสำคัญ ได้แก่
 - การคิดถูกต้อง
 - การคิดกว้าง
 - การคิดลึกซึ้ง
 - การคิดไกล
 - การคิดอย่างมีเหตุมีผล

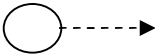
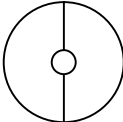
เพื่อความชัดเจน ทิสนา แชมมณี และคณะ 2540 ได้สรุปในรูปตารางดังนี้

ลักษณะการคิดแบบต่างๆ

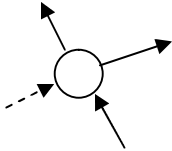
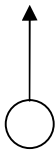
ตารางที่ 6 ลักษณะการคิด จุดมุ่งหมายของการคิด วิธีคิด และเกณฑ์ตัดสินใจการคิด

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
1. คิดคล่อง 	เพื่อให้ได้ความคิด จำนวนมากและคิดได้ อย่างรวดเร็ว	1. คิดเกี่ยวกับเรื่องที่ คิดให้ได้จำนวนมาก และอย่างรวดเร็ว 2. จัดหมวดหมู่ของ ความคิด	เกณฑ์ความสามารถ ในการคิดคล่อง 1. สามารถบอก ความคิดได้จำนวน มาก 2. สามารถบอก ความคิดได้จำนวน มาก และในเวลา ที่รวดเร็ว 3. สามารถจัด หมวดหมู่ของความคิด ได้
2. คิดหลากหลาย 	เพื่อให้ได้ความคิดที่ ลักษณะหรือรูปแบบ ต่างๆกัน	1. คิดเกี่ยวกับเรื่องที่ คิดได้รูปแบบ/ ลักษณะ/ประเภทที่ หลากหลายแตกต่าง กัน 2. จัดหมวดหมู่ของ ความคิด	เกณฑ์ความสามารถ ในการคิด หลากหลาย 1. สามารถให้ความคิด ที่มีลักษณะ/รูปแบบ/ ประเภทที่หลากหลาย 2. สามารถจัด หมวดหมู่ของความคิด ได้

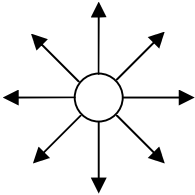
ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
3. คิดละเอียด 	เพื่อให้ได้ความคิดที่ผ่านการพิจารณาถึงการละเอียดของสิ่งนั้น	1. คิดให้ได้รายละเอียดหลักที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิด 2. คิดให้ได้รายละเอียดย่อยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่คิด	เกณฑ์ความสามารถในการคิดละเอียด 1. สามารถให้รายละเอียดหลักเกี่ยวกับเรื่องที่ได้คิดได้ 2. สามารถให้รายละเอียดย่อยเกี่ยวกับเรื่องที่ได้คิดได้
4. คิดชัดเจน 	เพื่อให้รู้ว่าความคิด ความรู้ของตนส่วนไหนที่ตนยังไม่เข้าใจ/สงสัย/และส่วนไหนที่ตนเข้าใจสามารถอธิบายได้	1. พิจารณาสິงที่คิดแล้วพยายามบอกให้ได้ว่า 1.1 ตนเองรู้/เข้าใจอะไร 1.2 ตนเองไม่รู้/ไม่เข้าใจอะไร 2. ในส่วนที่เข้าใจให้พยายามคิดอธิบายขยายความด้วยคำพูดของตน	เกณฑ์ความสามารถในการคิดชัดเจน 1. สามารถบอกได้ว่าในเรื่องที่คิด ตนเองรู้/เข้าใจอะไรบ้างและไม่รู้/ไม่เข้าใจอะไรบ้าง 2. สามารถอธิบายขยายความหรือยกตัวอย่างในเรื่องที่ตนเองรู้/เข้าใจได้

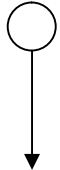
ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
5. คิดอย่างมีเหตุผล 	เพื่อให้ได้ความคิดที่สามารถอธิบายได้ด้วยหลักของเหตุผล	1. จำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกัน 2. พิจารณาเรื่องที่คิดบนพื้นฐานของข้อเท็จจริงโดยใช้หลักเหตุผล 2.1 แบบนิรนัยคือคิดจากหลักทั่วไปไปสู่ข้อเท็จจริงย่อยๆ 2.2 แบบอุปนัยคือคิดจากข้อเท็จจริงย่อยๆ ไปสู่หลักการทั่วไป	เกณฑ์ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล 1. สามารถแยกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกันได้ 2. สามารถใช้เหตุผลแบบนิรนัยหรืออุปนัยในการพิจารณาข้อเท็จจริง 3. สามารถใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัยในการพิจารณาข้อเท็จจริง
6. คิดถูกทาง 	เพื่อให้ได้ความคิดที่เป็นประโยชน์ในทางที่ดีต่อสังคม	1. ตั้งเป้าหมายของการคิดไปในทางที่จะเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน 2. คิดถึงประโยชน์ระยะยาวมากกว่าประโยชน์ระยะสั้น	1. เกณฑ์ประโยชน์ส่วนตน-ส่วนรวม 1.1 เกิดประโยชน์แก่ตนเองโดยไม่ก่อความเดือดร้อนแก่ผู้อื่น 1.2 เกิดประโยชน์ทั้งแก่ตนเองและผู้อื่น 1.3 เกิดประโยชน์แก่ตนเองและผู้อื่นโดยเน้นส่วนรวมเป็นสำคัญ

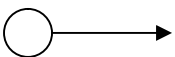
ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
			<p>2. เกณฑ์ประโยชน์</p> <p>ระยะสั้น-ระยะยาว</p> <p>2.1 เกิดประโยชน์ระยะสั้น</p> <p>2.2 เกิดประโยชน์ระยะยาว</p>
<p>7. คิดกว้าง</p> 	<p>เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง que คิดอย่างครอบคลุม</p>	<p>1. คิดถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิดให้ครอบคลุมสิ่งที่มี ความสำคัญหรือมีอิทธิพลต่อเรื่อง que คิด</p> <p>2. คิดถึงความสำคัญขององค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบที่มีต่อเรื่อง que คิด</p> <p>3. คิดถึงจุดสำคัญทั้งที่เป็นจุดเด่น จุดด้อย และจุดที่น่าสนใจขององค์ประกอบที่มี ความสำคัญต่อเรื่อง que คิด</p>	<p>1. สามารถระบุองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิดได้ครอบคลุมสิ่งที่มี ความสำคัญหรือมีอิทธิพลต่อเรื่อง que คิด</p> <p>2. สามารถระบุได้ว่า องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิด มีความสำคัญมากน้อยเพียงใดต่อเรื่อง que คิด</p> <p>3. สามารถวิเคราะห์จุดสำคัญ ทั้งที่เป็นจุดเด่น จุดด้อย และจุดที่น่าสนใจของ องค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิด</p>

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีการคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
8. คิดลึกซึ้ง 	คิดเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงในสิ่งที่คิดโดยเข้าใจถึงความซับซ้อนของโครงสร้างและระบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในโครงสร้างนั้น รวมทั้งความหมายหรือคุณค่าของสิ่งที่คิด	1.วิเคราะห์ให้เห็นองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยที่โยงใยและสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน จนประกอบกันเป็นโครงสร้างหรือภาพรวมของสิ่งนั้น 2.วิเคราะห์ให้เข้าใจถึงระบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่อยู่ภายในโครงสร้างนั้น 3.วิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาหรือความหมายหรือคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งที่คิดได้	เกณฑ์ความสามารถในการคิดลึกซึ้ง 1.สามารถอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ในโครงสร้างของเรื่องที่ได้คิดได้ 2.สามารถอธิบายระบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่อยู่ภายในโครงสร้างของเรื่องที่ได้คิดได้ 3.สามารถบอกสาเหตุของปัญหาหรือความหมายหรือคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งที่คิดได้

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลักษณะการคิด	จุดมุ่งหมายของการคิด	วิธีคิด	เกณฑ์ตัดสินการคิด
9.คิดไกล 	เพื่อให้ได้ความคิดที่เชื่อมโยงไปในอนาคต สามารถนำไปใช้ในการวางแผนและเตรียมการเพื่ออนาคตที่ดี	1. นำปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง que คิดทั้งทางกว้างและทางลึกมาวิเคราะห์ ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ 2. ทำนาย ความสัมพันธ์ เชิงสาเหตุของปัจจัยต่างๆ อย่างต่อเนื่องเป็นขั้นๆ ไปโดยอาศัยข้อมูล และข้อเท็จจริงต่าง ๆ เป็นฐานในการทำนาย 3. ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของ ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุในแต่ละขั้นแต่ละตอน 4. ลงความเห็นการทำนาย	เกณฑ์ ความสามารถในการคิดไกล 1. สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับเรื่อง que คิดทั้งทางกว้างและทางลึก 2. สามารถใช้ข้อมูล และข้อเท็จจริงต่างๆ ทำนายความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับเรื่อง que คิดทั้งทางกว้างและทางลึก 3. สามารถประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการทำนาย 4. สามารถสรุปผลการทำนายได้

1.5 มิติของ “การคิด 6 ด้าน”

จากการศึกษาค้นคว้า การวิเคราะห์ข้อมูลและความคิดเห็นต่างๆ ทิศนา เขมมณี และคณะ จึงจัดมิติของการคิดไว้ 6 ด้าน เพื่อให้เป็นกรอบความคิดในการพัฒนาความสามารถทางการคิดของเด็กและเยาวชนต่อไป

มิติของ “การคิด 6 ด้าน” ดังนี้

- 1.5.1 มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด
- 1.5.2 มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด
- 1.5.3 มิติด้านทักษะการคิด
- 1.5.4 มิติด้านลักษณะการคิด
- 1.5.5 มิติด้านกระบวนการคิด
- 1.5.6 มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตน

1.5.1 มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด

ในการคิด บุคคลไม่สามารถคิดโดยไม่มีเนื้อหาของการคิดได้ เพราะการคิดเป็นกระบวนการในการคิดจึงต้องมีการคิดอะไรควบคู่ไปกับการคิดอย่างไรเสมอ

ข้อมูลที่ใช้ในการคิดนั้น มีจำนวนมากเกินกว่าที่จะกำหนดหรือบอกได้ โกวิท วรพิพัฒน์ ได้จัดกลุ่มข้อมูลที่มนุษย์ใช้ในการคิดพิจารณาแก้ปัญหาออกเป็น 3 ด้านด้วยกันคือ

- 1.5.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง
- 1.5.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม
- 1.5.1.3 ข้อมูลวิชาการ

ในการพิจารณาหาทางแก้ปัญหา บุคคลจะต้องพิจารณาข้อมูลทั้ง 3 ส่วนนี้ควบคู่กันไปอย่างผสมผสานกลมกลืน จนกระทั่งพบทางออกหรือทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

1.5.2 มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด

ในการคิดพิจารณาเรื่องใดๆ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ คุณสมบัติส่วนตัวบางประการ มีผลต่อการคิดและคุณภาพของการคิด ตัวอย่างเช่น คนที่มีใจกว้าง ย่อมยินดีที่จะรับฟังข้อมูลจากหลายฝ่าย จึงอาจจะได้ข้อมูลมากกว่าคนที่ไม่รับฟัง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีผลต่อการคิด ช่วยให้การคิดพิจารณาเรื่องต่างๆ มีความรอบคอบขึ้นหรือผู้ที่ช่างสงสัย อยากรู้ อยากเห็น มีความไม่ใฝ่รู้ ย่อมมีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาข้อมูลและค้นหาคำตอบ ซึ่งคุณสมบัตินี้มักจะช่วยส่งเสริมการคิดให้มีคุณภาพขึ้น ดังนั้นคุณภาพของการคิด ส่วนหนึ่งจึงยังต้องอาศัยคุณสมบัติส่วนตัวบางประการ แต่ในทำนองเดียวกันพัฒนาการด้านการคิดของบุคคลก็มักจะมีส่วนย้อนกลับไปพัฒนาคุณสมบัติส่วนตัวของบุคคลนั้นด้วย

คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิดที่นักคิด นักจิตวิทยา และนักการศึกษา เห็นพ้องต้องกันมีอยู่หลายประการ ที่สำคัญได้แก่ ความเป็นผู้มีใจกว้างเป็นธรรมชาติ ใฝ่รู้ กระตือรือร้น ช่างวิเคราะห์ ผสมผสาน ขยันต่อสู้อย่างกล้าหาญ อดทน มีความมั่นใจในตนเองและน่ารักน่าคบ

1.5.3 มิติด้านทักษะการคิด

ในการคิด บุคคลจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการในการดำเนินการคิด อาทิเช่น ความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความต่างของ 2 สิ่งหรือมากกว่า และความสามารถในการจัดกลุ่มของที่มีลักษณะเหมือนกันเป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ความสามารถในการสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการตั้งสมมติฐาน เป็นทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น ทักษะที่นับว่าเป็นทักษะการคิดขั้นพื้นฐานจะมีลักษณะเป็นทักษะย่อย ซึ่งมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มาก ทักษะที่มีกระบวนการหรือขั้นตอนมากและซับซ้อน ส่วนใหญ่จะต้องใช้ทักษะพื้นฐานหลายทักษะผสมผสานกัน ซึ่งจะเรียกกันว่า “ทักษะการคิดขั้นสูง” ทักษะการคิดเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการคิด บุคคลจะคิดได้ดีจำเป็นต้องมีทักษะการคิดที่จำเป็นมาบ้างแล้ว และเช่นเดียวกัน การคิดของบุคคลก็จะมีผลส่งผลไปถึงการพัฒนาทักษะการคิดของบุคคลนั้นด้วย จากทฤษฎีวิเคราะห์ทักษะต่างๆ พบว่า

ก. ทักษะการคิดขั้นพื้นฐานที่สำคัญ มีจำนวนมาก ได้แก่

1. ทักษะการสื่อสาร ได้แก่

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| - ทักษะการฟัง | - ทักษะการใช้ความรู้ |
| - ทักษะการจำ | - ทักษะการอธิบาย |
| - ทักษะการอ่าน | - ทักษะการทำความเข้าใจ |
| - ทักษะการรับรู้ | - ทักษะการบรรยาย |
| - ทักษะการเก็บความรู้ | - ทักษะการพูด |
| - ทักษะการดึงความรู้ | - ทักษะการเขียน |
| - ทักษะการจำได้ | - ทักษะการแสดงออก |

2. ทักษะที่เป็นแกนหรือทักษะขั้นพื้นฐานทั่วไป ได้แก่

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| - ทักษะการสังเกต | - ทักษะการระบุ |
| - ทักษะการสำรวจ | - ทักษะการจำแนกความแตกต่าง |
| - ทักษะการตั้งคำถาม | - ทักษะการจัดลำดับ |
| - ทักษะการรวบรวมข้อมูล | - ทักษะการเปรียบเทียบ |
| - ทักษะการจัดหมวดหมู่ | - ทักษะการอ้างอิง |

- ทักษะการตีความ
- ทักษะการเชื่อมโยง
- ทักษะการใช้เหตุผล
- ทักษะการแปลความ
- ทักษะการขยายความ
- ทักษะการสรุปความ

ข. ทักษะการคิดขั้นสูง ที่สำคัญมีดังนี้

- ทักษะการนิยาม
- ทักษะการผสมผสาน
- ทักษะการสร้าง
- ทักษะการปรับโครงสร้าง
- ทักษะการหาความเชื่อพื้นฐาน
- ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- ทักษะการกำหนดเกณฑ์
- ทักษะการประยุกต์
- ทักษะการวิเคราะห์
- ทักษะการจัดระบบ
- ทักษะการจัดโครงสร้าง
- ทักษะการหาแบบแผน
- ทักษะการทำนาย
- ทักษะการทดสอบสมมติฐาน
- ทักษะการพิสูจน์

1.5.2. มิติด้านลักษณะการคิด

ลักษณะการคิด เป็นประเภทของการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะที่ชัดเจน ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะจะอาศัยทักษะพื้นฐานบางประการ และมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มากนัก ลักษณะการคิดใดมีกระบวนการหรือขั้นตอนที่มากและซับซ้อนขึ้น จะเรียกรูปการคิดนั้นเป็น “กระบวนการคิด” ลักษณะการคิดที่ได้เลือกสรรว่ามีความสำคัญ สมควรที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติมี 8 ประการ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิดชัดเจน การคิดกว้าง การคิดไกล และการคิดลึกซึ้ง รวมทั้งการคิดอย่างมีเหตุผล

มิติด้านกระบวนการคิด

กระบวนการคิดเป็นการคิดที่ประกอบไปด้วยลำดับขั้นตอนในการคิด ซึ่งมีมากบ้าง น้อยบ้าง แล้วแต่ความจำเป็นของการคิดแต่ละลักษณะ และในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการคิดจำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูงตามความเหมาะสม กระบวนการคิดที่จำเป็นมีจำนวนมาก แต่กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดที่ผู้เรียนเห็นความสำคัญว่าจะนำไปสู่กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบได้ ภาพสุดท้ายคือการคิดแบบองค์รวมซึ่งเป็นหัวใจของการคิดอย่างเป็นระบบ เนื่องจากกระบวนการนี้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ต้องนำไปใช้ในกระบวนการหรือสถานการณ์อื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก เช่น กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดตัดสินใจ กระบวนการคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ กระบวนการวิจัย เป็นต้น

มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง

การควบคุมการรู้คิดของตนเอง หมายถึงการรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการประเมินการคิดของตนเองและใช้ความรู้นั้นในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง การคิดในลักษณะนี้ มีผู้เรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์หรือ “strategic thinking” ซึ่งครอบคลุมการวางแผนการควบคุมกำกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล

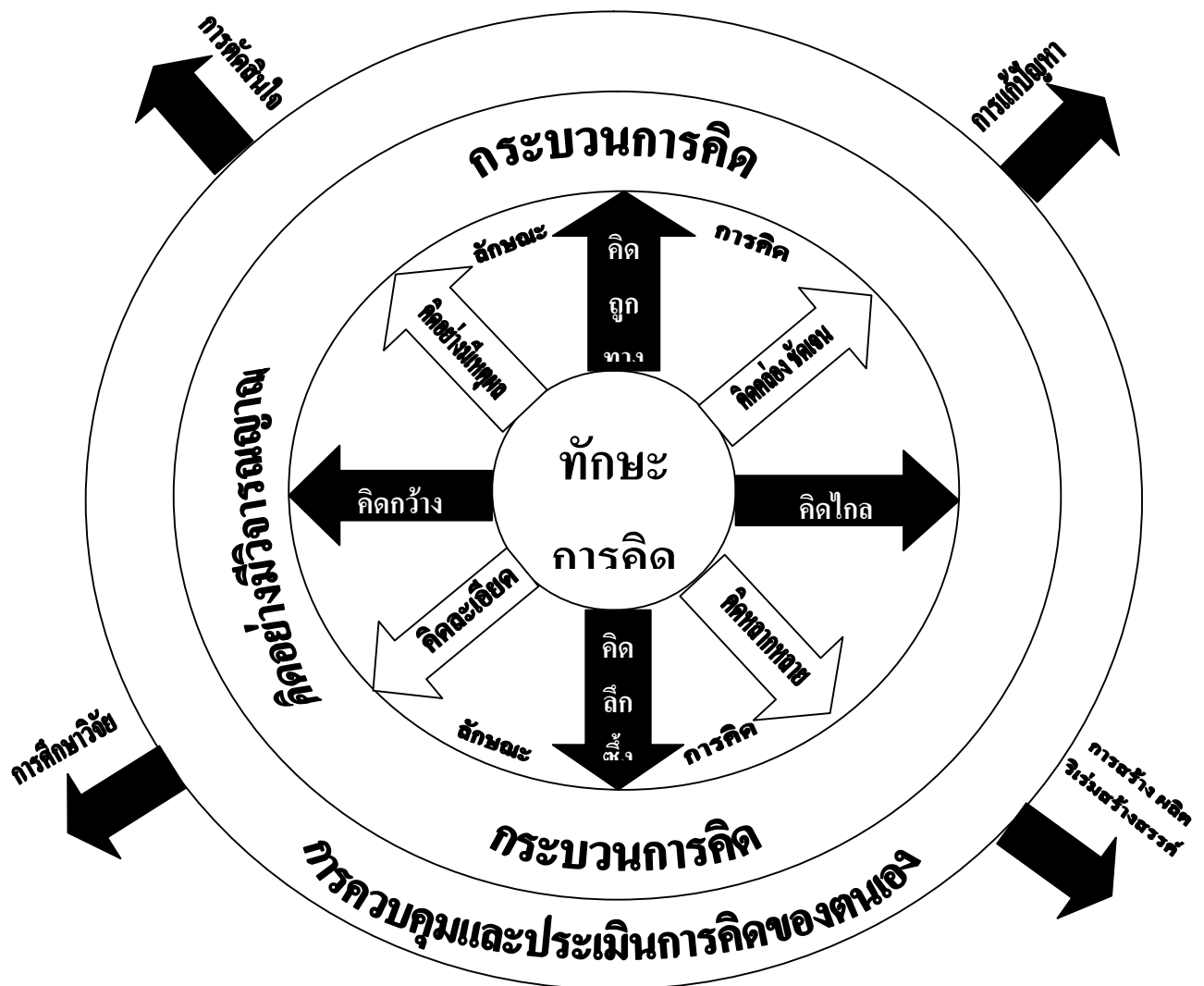
มิติด้านการตระหนักรู้ถึงการคิดของตนเองและการสามารถควบคุมและประเมิน การคิดของตนเองนี้ นับเป็นมิติดำคัญของการคิดอีกมิติหนึ่ง บุคคลที่มีการตระหนักรู้และประเมินการคิดของตนเองได้ จะสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนให้ดีขึ้นเรื่อยๆ การพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในมิตินี้ จะส่งผลต่อความสามารถทางการคิดของผู้เรียนในภาพรวม

ในการคิดใด ๆ ก็ตาม มิติทั้ง 6 นี้ จะปรากฏเกิดขึ้นในกระบวนการคิดซึ่งหากเกิดขึ้นอย่างครบถ้วน และอย่างมีคุณภาพ ก็จะส่งผลให้การคิดนั้นเกิดคุณภาพตามไปด้วย

บุคคลทั่วไปมักมีทักษะการคิดขั้นพื้นฐานและคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิดเป็นทุนอยู่แล้วทุกคน แต่จะแตกต่างกันเมื่อบุคคลรับข้อมูลที่มีอยู่อย่างหลากหลายเข้ามา และต้องการจะคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายบุคคลนั้นก็จะใช้ทักษะที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิดปฏิบัติภารกิจกับข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการคิดนั้นๆ

ในการคิดใดๆ หากบุคคลสามารถคิดได้อย่างคล่องแคล่วและหลากหลาย รู้รายละเอียดและมีความชัดเจนในสิ่งที่คิด รวมทั้งสามารถคิดอย่างกว้างไกล ลึกซึ้ง และถูกทิศทาง รู้จักพิจารณาข้อมูลอย่างรอบคอบโดยใช้หลักเหตุผลในการแสวงหาทางเลือก/คำตอบ มีการพิจารณาถึงผลที่จะตามมา และคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น มีการไตร่ตรอง ก่อนที่จะลงความเห็นหรือตัดสินใจ ก็จะช่วยให้การคิดนั้นเป็นไปอย่างรอบคอบ หรืออย่างมีวิจารณญาณ และความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้ ก็จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การนำไปใช้ในการตัดสินใจที่จะเชื่อ/ไม่เชื่อ ทำ/ไม่ทำอะไรใด หรืออาจนำไปใช้ในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งทางบวกและทางลบ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาวเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ/การสร้าง /ผลิต/สร้างสรรคสิ่งต่างๆ หรืออาจนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไปได้

ซึ่งกรอบความคิดของ “การคิด” ดังกล่าวข้างต้น ทิศนา ขัมมณี ได้แสดงเป็นแผนภาพได้ดังต่อไปนี้



กรอบความคิดของการคิด

(ทีศนา แชมมณี และคณะ,2540)

ข้อมูล

คุณสมบัติเื่อต่อการคิด

ภาพที่ 9 กรอบความคิดของการคิด (ทีศนา แชมมณี และคณะ,2540)

3.2 กระบวนการคิดคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์แห่งการคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมองในด้านทักษะและกระบวนการคิด ซึ่งประกอบด้วย

- 3.2.1 ทักษะ และกระบวนการคิด ในการสร้างความคิดรวบยอด หลักการทางคณิตศาสตร์
- 3.2.2 ทักษะและกระบวนการคิดในการคิดคำนวณและการแก้ปัญหา
- 3.2.3 ทักษะและกระบวนการคิดในการให้เหตุผลและการพิสูจน์
- 3.2.4 ทักษะและกระบวนการคิดในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย
- 3.2.5 ทักษะและกระบวนการคิด ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ของสาขาวิชาอื่นๆ หรือใช้เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหา

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ เราไม่สามารถจะเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้ดีเพียงแค่จำเนื้อหา สาระ และทำความเข้าใจกับปัญหาเท่านั้น ผู้เรียนจะต้องหมั่นฝึกฝนตนเองให้มีการพัฒนาทักษะกระบวนการหลัก 5 ทักษะนี้ด้วย

1. ทักษะการคิดคำนวณ และการแก้ปัญหา
2. ทักษะการให้เหตุผล
3. ทักษะการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์
4. ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอ
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความคิดของผู้เรียน

ผู้เรียน

องค์ประกอบที่จะพัฒนาความคิด ในตัวผู้เรียนอยู่ที่เทคนิค และวิธีการสอนของครูผู้สอนที่จะช่วยกระตุ้นส่งเสริม และพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้งอกงามขึ้น ครูก็ควรจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความเหมาะสม ความต้องการของผู้เรียน โดยหาเทคนิควิธีการสอนใหม่ ๆ แปลก ๆ มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง คอยติดตามให้กำลังใจพร้อมทั้ง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มี อิสระในการแสดงออกด้วยการพูด หรือการกระทำตามจินตนาการและความพึงพอใจของผู้เรียน ก็จะช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ทักษะกระบวนการคิดด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง ผู้ที่มีลักษณะที่มีความรู้ความสามารถและมีความสนใจในด้านจำนวน ตัวเลข การคำนวณ การใช้สัญลักษณ์ มีกลยุทธ์ในการคิดด้านคณิตศาสตร์ ได้อย่างพลิกแพลง แยกแยะ สร้างสรรค์ สมเหตุสมผล มีความสามารถในการวิเคราะห์มีกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์ที่แปลกใหม่และหลากหลายวิธีคิด

3.3 ทักษะกระบวนการสอนคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เรามองคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่ไม่ยากไม่ซับซ้อน และไม่ไกลตัว คณิตศาสตร์เป็น ความรู้ที่จำเป็นสำหรับทุกคนในชีวิตประจำวัน และที่สำคัญคณิตศาสตร์จะช่วยให้เรารู้จักคิดไตร่ตรอง มีเหตุผลมากขึ้น การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์นั้นเรียนไม่ยาก ถ้าเรียนแล้วสนุก เพราะ การเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์นั้น มีหลายระดับ หากต้องการเรียน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้นั้นเพียงแค่เรียนรู้ในระดับพื้นฐานก็พอ ซึ่งไม่ยากเลย แต่ถ้าเรียนเพื่อเป็นนักคณิตศาสตร์หรือเพื่อเรียนต่อสูงๆขึ้นความยากหรือความซับซ้อนก็จะเพิ่มขึ้น

การเรียนการสอน คณิตศาสตร์ให้สนุกและได้ความรู้นั้นจะต้องเน้น “ทักษะ” และ “กระบวนการ” ทางคณิตศาสตร์ สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและคิดด้วยตัวเองวิธีปฏิบัติเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด แก้ปัญหา หรือลงมือทำกิจกรรม เน้นวิธีคิดให้ได้มา ซึ่งคำตอบ วิธีคิดหรือกระบวนการคิดนี้เป็นสิ่งสำคัญ คำตอบที่ได้อาจไม่ถูกต้องที่สุดก็ไม่เป็นไร แต่กระบวนการคิดจะต้องมีเหตุผลและครูจะต้องชมเชยและให้กำลังใจเมื่อกระบวนการคิดของนักเรียนถูกต้อง

การจูงใจให้นักเรียนสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์คือให้นักเรียนได้ “เรียนรู้” และ “พบสิ่งที่ท้าทาย” ไปพร้อมกันโดยจัดกิจกรรมและเกมต่างๆ ที่ช่วยฝึกทักษะคณิตศาสตร์ให้เด็กได้ร่วมสนุกพร้อมสอดแทรกเนื้อหาความรู้เข้าไป

นอกเหนือจากการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ได้จัดการเล่นเกม ปัญหาท้าทายชวนคิด ปริศนา หรือจัดกิจกรรมเสริมทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ เช่นการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการพิสูจน์ การสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การนำเสนอ ตลอดจน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3.4 การพัฒนานักเรียนด้านกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

การพัฒนานักเรียน ด้านกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ หมายถึง การพัฒนาความรู้ความสามารถในด้านทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการคิด โดยใช้กระบวนการคิดคณิตศาสตร์การพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความคิดนับว่าสำคัญอย่างยิ่ง ในการจัดการศึกษาซึ่งการพัฒนาการคิดให้ประสบความสำเร็จจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาการคิด ได้แก่

3.4.1 การคิดด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะการฝึกจินตนาการเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิม และความรู้ใหม่ เกิดเป็นองค์ความรู้

3.4.2. การปฏิบัติจริงเรียนรู้จากสภาพจริง ประสบการณ์จริง ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ฝึกหัดสร้างความเป็นชุมชน พัฒนาทักษะ ด้านการจัดการ การสื่อสาร การคิดแก้ปัญหา และการตัดสินใจทางสังคมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลความสามารถเผชิญกับปัญหา ฯลฯ

3.4.3. การมีส่วนร่วม ก่อให้เกิดการคิดกระทำอย่างอิสระ สร้างสรรค์ พัฒนาความ
อยากรู้อยากเห็นของตนเอง ฟังพอใจ เป็นการจูงใจที่ดี ทำให้ได้รับความรู้ใหม่ๆ เพิ่มมากขึ้น

3.4.4. การทำงานเป็นทีม ช่วยให้ผู้เรียน มีความรู้ความสามารถและทักษะของแต่ละ
คนเกิดพลัง การทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาความสามารถทางอารมณ์ ความเป็นประชาธิปไตย เกิดทักษะ
การทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข

3.4.5. การแสดงออกหาความรู้อย่างอิสระ เป็นการเรียนรู้สิ่งต่างๆจากธรรมชาติความดี
เพื่อสร้างความรู้

3.4.6. การฝึกสมาธิ เพื่อควบคุมจิตใจให้สงบ มั่นคง จดจ่อกับสิ่งที่จะเรียน สามารถ
ควบคุมได้ตลอดอย่างเหมาะสม ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ เป้าหมายของชีวิต ควรฝึกสมาธิ ในทุก
กลุ่มวิชามีใช้เฉพาะเรื่องศาสนา ศีลธรรม

การจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิด เป็นการจัดการประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้น
กระบวนการมากกว่าเนื้อหาสาระวิชา ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด
ประกอบด้วยองค์ความรู้ที่ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์แก่ผู้เรียน 3 ด้านคือ

1. ด้านความรู้ (Knowledge : K) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 เนื้อหาสาระของวิชานักคิด คือสาระวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยเครื่องมือช่วย
คิด กระบวนการคิด ทักษะการคิด

1.2 ความรู้บูรณาการ คือ สาระเรื่องราวต่าง ๆ ที่เป็นสภาพการณ์ ที่กำหนดสภาพแวดล้อม
รอบตัว ปัญหาในชีวิตประจำวัน ที่ถูกนำมาคิด ซึ่งเนื้อหาจะเป็นสาระของวิชาใดก็ได้ จึงเป็นความรู้เชิง
บูรณาการ

2. ด้านกระบวนการ(Process : P) คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการ
การคิดที่เน้นการฝึกปฏิบัติจริง ได้สร้างผู้เรียนให้เกิดทักษะชีวิตพื้นฐาน 7 ประการ ได้แก่

2.1. ทักษะการรู้จักตนเอง

2.2. ทักษะการคิด การตัดสินใจและการแก้ปัญหา

2.3. ทักษะการแสวงหาข้อมูล ข่าวสาร ความรู้

2.4. ทักษะการปรับตัว

2.5. ทักษะการสื่อสารและสร้างสัมพันธภาพ

2.6. ทักษะการวางแผน และการจัดการ

2.7. ทักษะการทำงานเป็นทีม

3. เจตคติ (Attitude : A) คือ คุณลักษณะที่ปลูกฝังของรายวิชา ได้แก่ ใจกว้าง ชยัน ใฝ่เรียน ใฝ่รู้ กระตือรือร้นช่างคิดผสมผสาน ชยัน ต่อสู้ อดทน เป็นธรรม มั่นใจในตนเอง ช่างวิเคราะห์ กล้าคิด กล้าเสี่ยง มีน้ำใจ น่ารักน่าคบ เป็นต้น

จากองค์ความรู้ของการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดดังกล่าว ได้เป็นแนวทาง ให้ ครูผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนการสอน โดยการจัดประสบการณ์ สภาพการณ์หรือสิ่งเร้ามากระตุ้น ให้ผู้เรียน ได้เกิดการคิดตาม องค์ประกอบของความคิด อันประกอบด้วย เครื่องมือช่วยคิด ทักษะการคิด คุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดเพื่อให้ผู้เรียนมีด้านความรู้ (Knowledge : K)กระบวนการ (Process : P) และเจตคติ (Attitude : A) มีการแก้ปัญหา อย่างมีระบบมีประสิทธิภาพ มีการตัดสินใจอย่างไตร่ตรอง รอบคอบ และพร้อมในการปรับตัวเพื่อเข้าสู่โลกอนาคตซึ่งเป็นเป้าหมายของหลักสูตร

3.5 การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์แห่งการคิดและเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของสมอง ในด้านทักษะและกระบวนการคิด ซึ่งประกอบด้วย

3.5.1. ทักษะและกระบวนการคิดในการสร้างความคิดรวบยอดหลักการทางคณิตศาสตร์

3.5.2 ทักษะและกระบวนการคิดในการคิดคำนวณและการแก้ปัญหา

3.5.3 ทักษะและกระบวนการคิดในการให้เหตุผลและการพิสูจน์

3.5.4 ทักษะและกระบวนการคิดในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย

3.5.5 ทักษะและกระบวนการคิด ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้อื่นๆ หรือใช้เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหา

การเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของบุคคล แต่ละคนเป็นผู้สร้างวิธีการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการต่างๆ ของแต่ละศาสตร์ได้จากการสังเกต การคิดวิเคราะห์ การทดลอง หาเหตุผลและการพิสูจน์จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้พื้นฐานเดิม และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ในตัวของแต่ละคนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ควรเน้นที่ทักษะและกระบวนการคิด วิธีการศึกษา ค้นคว้า วิจัยเพื่อหาองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงผสมผสานกับการเรียนรู้ที่ได้จากการบอกเล่าจากตำรา เน้นการปลูกฝัง ให้นักเรียนเกิดความสนใจ เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ที่ก่อให้เกิดศาสตร์อื่นๆ ตามมา

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้สนุก และได้ความรู้ นั้น จะต้องเน้น "ทักษะ" และ "กระบวนการ" ทางคณิตศาสตร์" สิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและคิดด้วยตัวเองวิธีปฏิบัติเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด แก้ปัญหา หรือ ลงมือทำกิจกรรม เน้นวิธีคิดให้ได้มา ซึ่ง

คำตอบ วิธีคิดหรือกระบวนการคิดนี้เป็นสิ่งสำคัญ คำตอบที่ได้อาจไม่ถูกต้องที่สุดก็ไม่ใช่ไร แต่กระบวนการคิดจะต้องมีเหตุมีผลและครูจะต้องชมเชยและให้กำลังใจเมื่อกระบวนการคิดของนักเรียนถูกต้อง การจูงใจให้นักเรียนสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์คือให้นักเรียนได้ "เรียนรู้" และ "พบ สิ่งที่ทำทนาย" ไปพร้อมกัน โดยจัดกิจกรรม และเกมต่างๆ ที่ช่วยฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ให้เด็กได้ร่วมสนุกพร้อมสอดแทรกเนื้อหาความรู้เข้าไป

นอกเหนือจากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ได้จัดการเล่นเกม ปัญหาทำทนาย ชวนคิด ปริศนา หรือจัดกิจกรรมเสริมทักษะ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการพิสูจน์ การสื่อความหมาย การเชื่อมโยง การนำเสนอ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์นั้นเรียนไม่ยาก ถ้าเรียนแล้วสนุก เพราะ การเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์นั้นมีหลายระดับ หากต้องการเรียนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้นั้น เพียงแค่เรียนรู้ในระดับพื้นฐานก็พอ ซึ่งไม่ยากเลย แต่ถ้าเรียนเพื่อเป็นนักคณิตศาสตร์ หรือเพื่อเรียน ต่อสูงๆ ขึ้น ความยากหรือความซับซ้อนก็จะเพิ่มขึ้น

3.6 ขั้นตอนในการฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ตามแนวทางการกำหนดรูปแบบวิธีการและเทคนิค การจัดการเรียนรู้ ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งเป็นขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมด้านใดในระดับใด

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อต้องการทราบความสามารถ ความสนใจของผู้เรียน และจะต้องใช้วิธีการเรียนการสอนอย่างไร

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบ วิธีการ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดวิธีการกับนักเรียนดังนี้

3.1 สร้างเสริมความรู้ทักษะ และคุณลักษณะได้ตรงกับพฤติกรรม ที่กำหนดในผลการเรียนรู้ หรือวัตถุประสงค์

3.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงบทบาทและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 ก่อประโยชน์ให้ผู้เรียนสูงสุด

ขั้นที่ 4 ปรับและเรียบเรียง รูปแบบวิธีการ หรือเทคนิค เพื่อปรับให้ตรงกับวัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนรู้ และผลที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน

ขั้นตอนในการฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อตกลงและวัตถุประสงค์

ขั้นที่ 2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติกิจกรรมในชุดแบบฝึกทักษะ ที่ละชุดแบบฝึกทักษะ ตามเวลาและ
เงื่อนไขที่กำหนด

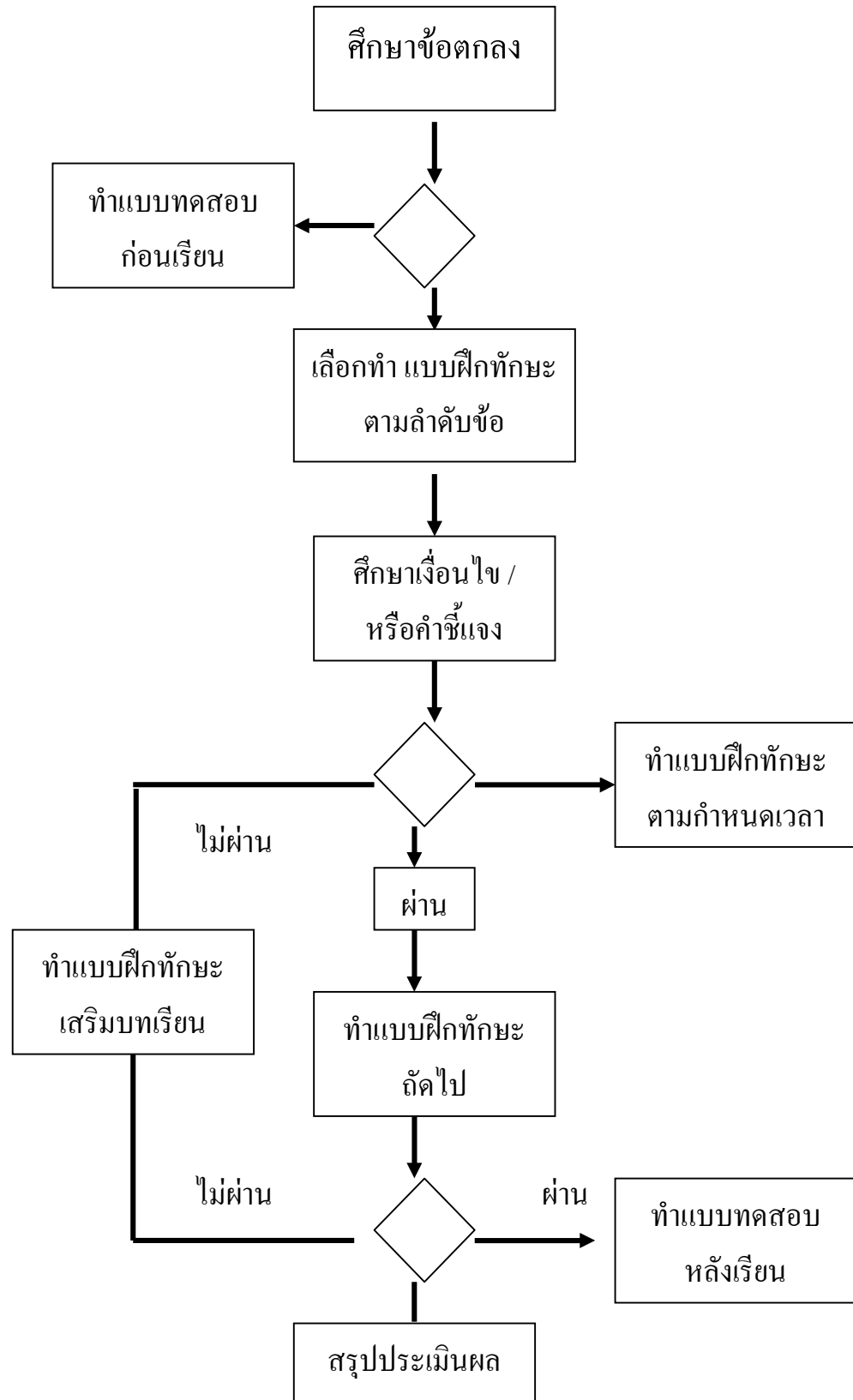
ขั้นที่ 4 ปฏิบัติในชุดแบบฝึกทักษะถัดไป ให้ผ่านตามขั้นตอนที่กำหนด หรือปฏิบัติ
กิจกรรมเสริมบทเรียน

ขั้นที่ 5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นที่ 6 สรุปประเมินผล

โครงสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

WBI : (Web Based Instruction)



ภาพที่ 10 โครงสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

3.7 ปัจจัยที่ส่งเสริมต่อความสามารถในการฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน มีดังนี้

3.7.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่านและการฟัง เนื่องจากผู้เรียน จะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง ผู้เรียนต้องอ่านอย่างรอบคอบ วิเคราะห์และทำความเข้าใจกับปัญหา โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อที่จะได้ตัดสินใจว่าควรจะทำอะไรและอย่างไร เป็นการแสดงออกถึงศักยภาพทางสมองของผู้เรียนในการระลึกการนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่เผชิญอยู่

3.7.2 ทักษะในการแก้ปัญหา

เมื่อผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ ย่อมมีโอกาสที่จะพบปัญหาต่าง ๆ หลากรูปแบบ ทั้งที่มีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึง หรือแตกต่างกัน การเผชิญกับปัญหาที่แปลกใหม่ การเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมจะเป็นการส่งเสริมประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3.7.3 ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการใช้เหตุผล

เมื่อทำความเข้าใจกับปัญหา และวางแผนการปัญหาเรียบร้อยแล้ว ก็ต้องลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งบางปัญหาต้องใช้การคิดคำนวณ บางปัญหาต้องใช้กระบวนการใช้เหตุผล ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจในกระบวนการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในระดับของตน

3.7.4 แรงขับ

ในการแก้ปัญหาผู้เรียนจะพบปัญหาที่แปลกใหม่ ปัญหาที่ไม่เคยพบเจอมาก่อน ปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบในทันทีทันใด ต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อจะหาคำตอบให้ได้ จึงจำเป็นที่ผู้เรียนต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้มาจากความสนใจเจตคติแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ความสำเร็จตลอดจนความซาบซึ้ง ในการแก้ปัญหา ซึ่งแรงขับนี้ผู้เรียนต้องใช้เวลา ในการบ่มเพาะมายาวนาน

3.7.5 ความยืดหยุ่น

การจะเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีผู้เรียนต้องมีความยืดหยุ่น ในการคิดคือไม่ยึดติดกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบใดแบบหนึ่งหรือยึดติดรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่ต้องยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการแก้ปัญหา โดยบูรณาการ ความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ

3.7.6 ความรู้พื้นฐาน

ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีพอ สามารถนำมาใช้ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับสาระของปัญหาระดับ สถิติปัญหา การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูงสถิติปัญหา จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งประการหนึ่งในการแก้ปัญหา ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาผู้ที่มีสถิติปัญหาคดีจะมีความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ดีกว่าผู้ที่มีสถิติปัญหาที่ด้อยกว่า

3.7.7 การอบรมเลี้ยงดู

ผู้เรียนที่มาจากครอบครัวที่มีการเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ให้โอกาสแสดงความคิดเห็น คิดและตัดสินใจได้ด้วยตนเอง มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่า ผู้เรียนที่มาจากครอบครัวที่เลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลยหรือเข้มงวดเกินไป

3.7.8 สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนคือ

- 1 เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิด วิธีการคิด และความรู้สึของผู้เรียน
- 2 ให้เวลาในการสำรวจแนวคิดทางคณิตศาสตร์
- 3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานทั้งส่วนบุคคลและร่วมมือกัน
- 4 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลองใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหาและสร้างข้อาคาดเดา
- 5 ให้ผู้เรียนได้ให้เหตุผลและสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความทางคณิตศาสตร์

3.7.9 วิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

เป้าหมายของการพัฒนา ก็คือ เมื่อกำหนดสถานการณ์ปัญหามาให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบโดย ทำความเข้าใจปัญหาวางแผนแก้ปัญหา ดำเนินแก้ปัญหา และตรวจสอบผล โดยฝึกตามขั้นตอนดังนี้

1 การพัฒนาความสามารถ ในการทำความเข้าใจปัญหา ฝึกให้ผู้เรียน อ่านโจทย์อย่างละเอียด แล้วทำความเข้าใจจำแนกสถานการณ์ หรือข้อมูลออกเป็นส่วนๆ โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามต่อไปนี้โจทย์ให้ข้อมูลอะไร มีเงื่อนไขอย่างไรโจทย์ต้องการหาอะไร โดยอาจเริ่มจากการตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบต่อไปจึงให้ผู้เรียนฝึกทำความเข้าใจเอาเอง

2 การพัฒนาความสามารถ ในการวางแผนแก้ปัญหา ฝึกให้ผู้เรียนเชื่อมโยง หรือมองหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ที่จำเป็นกับสิ่งที่ โจทย์ต้องการ ให้ผู้เรียนบอกความหมายอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล และแทนข้อมูลโดยใช้วิธีต่าง ๆ เช่น ใช้แผนภาพ ตาราง หรือเทคนิคอื่น ๆ เพื่อสร้างความกระจ่างชัด และเห็นเป็นรูปธรรม แล้วจึงแปลงเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจแปลความในโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปประโยคทางคณิตศาสตร์เลยหากเข้าใจโจทย์ปัญหาดีแล้ว

การพัฒนาความสามารถ ในการดำเนินการ ตามแผนฝึกให้ผู้เรียน รู้จักประมาณคำตอบโดยการคิดในใจ แล้วดำเนินการหาคำตอบโดยใช้ความรู้ และทักษะที่มีอยู่ก่อนแล้ว การพัฒนาความ

สามารถในการตรวจสอบผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการตรวจสอบคำตอบ ของปัญหา คือ ตรวจสอบคำตอบที่ได้กับคำตอบที่ประมาณในใจตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่แตกต่างกันตรวจสอบความถูกต้องในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา(สมเดช บุญประจักษ์.2540:64)

สรุป

ได้ว่า แนวทางที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ ปัญหาที่นำมาใช้ บรรยากาศในชั้นเรียน การเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิด เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน เป็นต้น

4. ทฤษฎีกระบวนการคิด

4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

การเรียนรู้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม หรือจากการฝึกหัดรวมทั้งการเปลี่ยนปริมาณความรู้ของผู้เรียน งานที่สำคัญของครูก็คือช่วยนักเรียนแต่ละคนให้เกิดการเรียนรู้ หรือมีความรู้ และทักษะตามที่หลักสูตรได้วางไว้ ครูมีหน้าที่จัดประสบการณ์ในห้องเรียน เพื่อจะช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ของ บทเรียน นักจิตวิทยาได้พยายามทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของทั้งสัตว์และมนุษย์ และได้ค้นพบหลักการที่ใช้ประยุกต์ เพื่อการเรียนรู้ในโรงเรียนได้

ทฤษฎีของการเรียนรู้มีหลายทฤษฎีแต่จะขอนำมากล่าวเพียง 3 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม
2. ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม
3. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญา

1. ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม

นักจิตวิทยาที่ยึดถือทาง**พฤติกรรมนิยม** แบ่งพฤติกรรมของมนุษย์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1. พฤติกรรมเรสปอนเดนซ์ (Respondent Behavior) หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นโดยสิ่งเร้า เมื่อมีสิ่งเร้าพฤติกรรมตอบสนองก็จะเกิดขึ้น ซึ่งสามารถจะสังเกตได้ ทฤษฎีที่อธิบายกระบวนการเรียนรู้ประเภทนี้ คือ **ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก** (Classical Conditioning Theory)

1.2 พฤติกรรมโอเปอแรนต์ (Operant Behavior) เป็นพฤติกรรมที่บุคคล หรือสัตว์ แสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา โดยปราศจากสิ่งเร้าที่แน่นอน และพฤติกรรมนี้มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ส่วน

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้อธิบาย Operant Behavior เรียกว่า **ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขแบบการกระทำ** (Operant Conditioning Theory) ซึ่งทฤษฎีนี้ เน้นว่าต้องการให้ Operant Behavior คงอยู่ตลอดไป

พื้นฐานความคิด (Assumption) ของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม คือ

1. พฤติกรรมทุกอย่างเกิดขึ้นโดยการเรียนรู้และสามารถจะสังเกตได้
2. พฤติกรรมแต่ละชนิดเป็นผลรวมของการเรียนที่เป็นอิสระหลายอย่าง
3. แรงเสริม (Reinforcement) ช่วยทำให้พฤติกรรมเกิดขึ้นได้

2. ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม

ทฤษฎี Constructivism มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ผู้เรียน จะต้องเป็นผู้กระทำ(active) และสร้างความรู้

ความเชื่อพื้นฐานของ Constructivism มีรากฐานมาจาก 2 แหล่ง คือจากทฤษฎีพัฒนาการของ พือาเจต์ และวิกิอทสกี

ทฤษฎี Constructivism จึงแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ

2.1 Cognitive Constructivism หมายถึงทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม ที่มีรากฐานมาจาก ทฤษฎีพัฒนาการของพือาเจต์ ทฤษฎีนี้ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้กระทำ (Active) และเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางพุทธิปัญญาขึ้น เป็นเหตุให้ผู้เรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่ง เกิดความสมดุลทางพุทธิปัญญา หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น

2.2 Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของวิกิอทสกี ซึ่งถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น(ผู้ใหญ่หรือเพื่อน) ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม หรืองานในสภาวะสังคม (Social Context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญ และขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิม ให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น

ทฤษฎีการเรียนรู้ ตามแนวความรู้ความเข้าใจนี้ จำแนกย่อยออกเป็นหลายทฤษฎี เช่นกัน แต่ทฤษฎี ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันมาก ในระหว่างนักจิตวิทยาการเรียนรู้ และนำมาประยุกต์ใช้กันมากกับสถานการณ์การเรียนการสอน ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์ และทฤษฎีการเรียนรู้ อย่างมีความหมายของออสซูเบล (Ausubel)

คุณลักษณะร่วมของทฤษฎี Constructivism

1. ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นกับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้
4. การจัดสิ่งแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

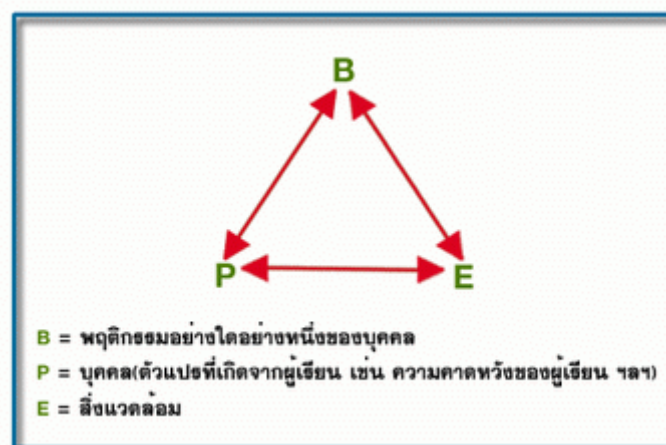
อย่างมีความหมาย

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญา

ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญา (Social Cognitive Learning Theory) เป็นทฤษฎีของศาสตราจารย์บันดูรา แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford) ประเทศสหรัฐอเมริกา บันดูรา มีความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ส่วนมากเป็นการเรียนรู้โดยการสังเกต หรือการเลียนแบบ และเนื่องจากมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์ (Interact) กับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัว อยู่เสมอ บันดูรา อธิบายว่าการเรียนรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และสิ่งแวดล้อมในสังคม ซึ่งทั้งผู้เรียน และสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อกันและกัน

ความคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญา

1. บันดูรา ได้ให้ความสำคัญ ของการปฏิสัมพันธ์ของอินทรีย์ และสิ่งแวดล้อม และถือว่าการเรียนรู้ก็เป็นผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม โดยผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อกันและกัน บันดูราได้ถือว่า ทั้งบุคคลที่ต้องการจะเรียนรู้ และสิ่งแวดล้อมเป็นสาเหตุของพฤติกรรมและได้อธิบายการปฏิสัมพันธ์ ดังนี้



ภาพที่ 11 โครงสร้างแผนภาพการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

2. บันดูรา ได้ให้ความแตกต่างของการเรียนรู้ (Learning) และการกระทำ (Performance) ว่า ความแตกต่างนี้สำคัญมาก เพราะคนอาจจะเรียนรู้อะไรหลายอย่างแต่ไม่กระทำ เป็นต้นว่า นิสิตและนักศึกษาทุกคนที่กำลังอ่านตำรานี้ คงจะทราบว่า การโกงในการสอบนั้นมีพฤติกรรมอย่างไร แต่นิสิตนักศึกษาเพียงน้อยคนที่จะทำการโกงจริง ๆ บันดูราได้สรุปว่า พฤติกรรมของมนุษย์อาจจะแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท

2.1 พฤติกรรมสนองตอบที่เกิดจากการเรียนรู้ ผู้ซึ่งแสดงออก หรือ กระทำสม่ำเสมอ

2.2 พฤติกรรมที่เรียนรู้แต่ไม่เคยแสดงออกหรือกระทำ

2.3 พฤติกรรมที่ไม่เคยแสดงออกทางการกระทำ เพราะไม่เคยเรียนรู้จริง ๆ

3. บันดูรา ไม่เชื่อว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้น จะคงตัวอยู่เสมอทั้งนี้ เป็นเพราะสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ และทั้งสิ่งแวดล้อม และพฤติกรรมมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน ตัวอย่างเช่น เด็กที่มีพฤติกรรมก้าวร้าวก็คาดหวังว่าผู้อื่นจะแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวต่อตนด้วย ความคาดหวังนี้ก็ส่งเสริมให้เด็กแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวและผลพวงก็คือว่าเด็กอื่น (แม้ว่าจะไม่ก้าวร้าว) ก็แสดงพฤติกรรมตอบสนองแบบก้าวร้าวด้วย และเป็นเหตุให้เด็กที่มีพฤติกรรมก้าวร้าวยิ่งแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการย้ำความคาดหวังของตน บันดูรา สรุปว่า “เด็กที่มีพฤติกรรมก้าวร้าว จะสร้างบรรยากาศ ก้าวร้าวรอบๆ ตัว จึงทำให้เด็กอื่น ที่มีพฤติกรรมอ่อนโยน ไม่ก้าวร้าวแสดงพฤติกรรมตอบสนองก้าวร้าวเพราะเป็นการแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งแวดล้อมที่ก้าวร้าว”

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีการศึกษานั้นเป็นทฤษฎีที่ได้จาก 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มพฤติกรรม (Behaviorism)

2. กลุ่มความรู้ (Cognitive)

1. ทฤษฎีจากกลุ่มพฤติกรรม (Behaviorism)

นักจิตวิทยาการศึกษาในกลุ่มนี้ เช่น chafe Watson Pavlov, Thorndike, Skinner ซึ่งทฤษฎีของนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีหลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Conditioning Theory) ทฤษฎีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง (Connectionism Theory) ทฤษฎีการเสริมแรง (Stimulus-Response Theory) เจ้าของทฤษฎีนี้คือ พอฟลอบ (Pavlov) ทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Conditioning Theory) กล่าวไว้ว่า ปฏิกริยาตอบสนองอย่างใด อย่างหนึ่ง ของร่างกายของคน ไม่ได้มาจากสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว สิ่งเร้านั้นก็อาจจะทำให้เกิดการตอบสนอง เช่นนั้นได้ถ้าหากมีการวางเงื่อนไข ที่ถูกต้องเหมาะสมทฤษฎีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง (Connectionism Theory) เจ้าของทฤษฎีนี้คือ ทอนโดค (Thorndike) ซึ่งกล่าวไว้ว่า สิ่งเร้าหนึ่ง ๆ ย่อมทำให้เกิดการตอบสนองหลาย ๆ อย่าง จนพบสิ่งตอบสนองที่ดีที่สุด เขาได้ค้นพบกฎการเรียนรู้ที่สำคัญคือ

สัมพันธ์ต่อเนื่อง (Connectionism Theory) เจ้าของทฤษฎีนี้คือ ทอนโดค (Thorndike) ซึ่งกล่าวไว้ว่า สิ่งเร้าหนึ่ง ๆ ย่อมทำให้เกิดการตอบสนองหลาย ๆ อย่าง จนพบสิ่งตอบสนองที่ดีที่สุด เขาได้ค้นพบกฎการเรียนรู้ที่สำคัญคือ

1. กฎแห่งการผล (Law of Effect)
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise)
3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness)

ทฤษฎีการวางเงื่อนไข/ทฤษฎีการเสริมแรง (S-R Theory หรือ Operant Conditioning) เจ้าของทฤษฎีนี้คือ สกินเนอร์ (Skinner) กล่าวว่า ปฏิกริยาตอบสนองหนึ่งอาจไม่ใช่เนื่องมาจากสิ่งเร้าสิ่งเดียว สิ่งเร้าอื่นๆ ก็คงจะทำให้เกิดการตอบสนองเช่นเดียวกันได้ ถ้าได้มีการวางเงื่อนไขที่ถูกต้อง การนำทฤษฎี

การเรียนรู้ของกลุ่มพฤติกรรมมาใช้กับเทคโนโลยีการศึกษานี้จะใช้ในการออกแบบ

แบบการเรียนการสอนให้เข้ากับลักษณะดังต่อไปนี้คือ

1. การเรียนรู้เป็นขั้นเป็นตอน (Step by Step)
2. การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ของผู้เรียน (Interaction)
3. การได้ทราบผลในการเรียนรู้ทันที (Feedback)
4. การได้รับการเสริมแรง (Reinforcement)

แนวคิดของสกินเนอร์นั้น นำมาใช้ในการสอนแบบสำเร็จรูป หรือการสอนแบบโปรแกรม (Program Inattention) สกินเนอร์เป็นผู้คิดบทเรียนโปรแกรมเป็นคนแรก

2. กลุ่มความรู้ (Cognitive)

นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ เน้นความสำคัญของส่วนรวม ดังนั้นแนวคิดของการสอน ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนมองเห็นส่วนรวมก่อน โดยเน้นเรียนจากประสบการณ์ (Perceptual experience) ทฤษฎีทางจิตวิทยาของกลุ่มนี้ซึ่งมีชื่อว่า Cognitive Field Theory นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ เช่น โคเลอร์(Kohler) เลวิน (Lawin) วิทกิน(Witkin) แนวคิดของทฤษฎีนี้ จะเน้นความพอใจของผู้เรียน ผู้สอนควรให้ผู้เรียนทำงานตามความสามารถของเขาและคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ การเรียนการสอนจะเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยตัวเองผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการนำแนวคิดของนักจิตวิทยาความรู้ (Cognition) มาใช้คือการจัดการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนได้รับรู้จากประสาทสัมผัส เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ จึงเป็นแนวคิดในการเกิดการเรียนการสอนผ่านสื่อที่เรียกว่า โสตทัศนศึกษา (Audio Visual)

ความหมายของการเรียนรู้

การเรียนรู้ (Learning) หมายถึง "การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปจากเดิม อันเป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์" พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงในที่นี้ มิได้หมายถึงเฉพาะพฤติกรรมทางกายเท่านั้น แต่ยังรวมถึงพฤติกรรมทั้งมวลที่มนุษย์แสดงออกมาได้ ซึ่งจะแยกได้เป็น 3 ด้านคือ

1. พฤติกรรมทางสมอง (Cognitive) หรือพุทธิพิสัย เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Fact) ความคิดรวบยอด (Concept) และหลักการ (Principle)

2. พฤติกรรมด้านทักษะ (Psychomotor) หรือทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรม ทางกล้ามเนื้อ แสดงออกทางด้านร่างกาย เช่น การว่ายน้ำ การขับรถ อ่านออกเสียง แสดงท่าทาง

3. พฤติกรรมทางความรู้สึก (Affective) หรือจิตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในเช่น การเห็นคุณค่า เจตคติ ความรู้สึกสงสาร เห็นใจเพื่อนมนุษย์ เป็นต้น

นักการศึกษา ได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของ มนุษย์ มีผลการศึกษาที่สอดคล้องกัน สรุปเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญ 2 ทฤษฎีคือ

1. ทฤษฎีสั่งเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory)
2. ทฤษฎีสนามความรู้ (Cognitive Field Theory)

1. ทฤษฎีสั่งเร้าและการตอบสนอง (S-R Theory)

ทฤษฎีนี้มีชื่อเรียกหลายชื่อ ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะในภาษาอังกฤษ มีชื่อเรียกต่างๆ เช่น Associative Theory, Associationism, Behaviorism เป็นต้น นักจิตวิทยาที่สำคัญในกลุ่มนี้ คือ พาฟลอฟ (Pavlov) วัตสัน (Watson) ธอร์นไดค์ (Thorndike) กัทธรี (Guthrie) ฮัล (Hull) และสกินเนอร์ (Skinner) ทฤษฎีนี้อธิบายว่า พื้นฐานการกระทำซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ของแต่ละคน ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม หน้าที่ของผู้สอน คือ คอยเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

หลักการของทฤษฎีสั่งเร้าและการตอบสนอง

1. การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง หรือให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่ต้องการเช่น การให้รางวัล หรือการทำโทษ หรือการชมเชย เป็นต้น ผู้สอนจึงควรที่จะหาวิธีจูงใจให้ผู้เรียนมีความอยากเรียนให้มากที่สุด

2. การฝึกฝน (Practice) ได้แก่ การให้ทำแบบฝึกหัดหรือการฝึกซ้ำเพื่อให้เกิดทักษะในการแก้ปัญหาที่สัมพันธ์กันโดยเฉพาะวิชาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติ

3. การรู้ผลการกระทำ (Feedback) ได้แก่ การที่สามารถให้ผู้เรียนได้รู้ผลการปฏิบัติได้ทันทีเพื่อจะทำให้ผู้เรียนได้รับพฤติกรรมได้ถูกต้องอันจะเป็นหนทางการเรียนรู้ที่ดี หน้าที่ของผู้สอนจึงควรจะต้องพยายามทำให้วิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ

4. การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ (Generaliation) ได้แก่ การได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ที่สามารถสร้างมโนทัศน์ (Concept) จนกระทั่งสรุปเป็นกฎเกณฑ์ที่จะนำไปใช้ได้

5. การแยกแยะ (Discrimination) ได้แก่ การจัดประสบการณ์ ที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะความแตกต่างของข้อมูลได้ชัดเจนยิ่งขึ้นอันจะทำให้เกิดความระมัดระวังต่อการเลือกตอบสนอง

6. ความใกล้ชิด (Continuity) ได้แก่ การสอนที่ดำเนินถึงความใกล้ชิดระหว่าง สิ่งเข้าและการตอบสนองซึ่งเหมาะสำหรับการสอนคำ เป็นต้น

2. ทฤษฎีสนามความรู้ (Cognitive Field Theory)

นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เน้นความสำคัญของส่วนรวม ดังนั้นแนวคิดของการสอนซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนมองเห็นส่วนรวมก่อน โดยเน้นเรียนจากประสบการณ์ (Perceptual experience) ทฤษฎีทางจิตวิทยาของกลุ่มนี้ซึ่งมีชื่อว่า Cognitive Field Theory นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ เช่น โคเลอร์ (Kohler) เลวิน (Lawin) วิทกิน (Witkin) แนวคิดของทฤษฎีนี้จะเน้นความพอใจของผู้เรียน ผู้สอนควรให้ผู้เรียนทำงานตามความสามารถของเขาและคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ การเรียนการสอนจะเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยตัวเขาเองผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะการนำแนวคิดของนักจิตวิทยาความรู้ (Cognition) มาใช้ คือ การจัดการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนได้รับรู้จากประสาทสัมผัส เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ จึงเป็นแนวคิดในการเกิดการเรียนการสอนผ่านสื่อที่เรียกว่า สื่อทัศนศึกษา (Audio Visual)

แบบการเรียนรู้ของกาเย

กาเย (Gagne) ได้เสนอหลักที่สำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ว่า ไม่มีทฤษฎีหนึ่งหรือทฤษฎีใดสามารถอธิบายการเรียนรู้ของบุคคลได้สมบูรณ์ ดังนั้น กาเย จึงได้นำทฤษฎีการเรียนรู้แบบสิ่งเข้าและการตอบสนอง (S-R Theory) กับทฤษฎีความรู้ (Cognitive Field Theory) มาผสมผสานกันในลักษณะของการจัดลำดับการเรียนรู้ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบสัญญาณ (Signal Learning) เป็นการเรียนรู้แบบการวางเงื่อนไข เกิดจากความใกล้ชิดของสิ่งเข้าและการกระทำซ้ำ ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเอง
2. การเรียนรู้แบบการตอบสนอง (S-R Learning) คือ การเรียนรู้ ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมนั้นได้ การตอบสนองเป็นผลจากการเสริมแรงกับโอกาสการกระทำซ้ำหรือฝึกฝน
3. การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining Learning) คือ การเรียนรู้อันเนื่องมาจากการเชื่อมโยงสิ่งเข้ากับการตอบสนองติดต่อกันเป็นกิจกรรมต่อเนื่องโดยเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว เช่น การขับรถการใช้เครื่องมือ
4. การเรียนรู้แบบภาษาสัมพันธ์ (Verbol Association Learning) มีลักษณะเช่นเดียวกับการเรียนรู้แบบลูกโซ่หากแต่ใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์แทน
5. การเรียนรู้แบบการจำแนก (Discrimination Learning) ได้แก่ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นความแตกต่างสามารถเลือกตอบสนองได้
6. การเรียนรู้มโนทัศน์ (Concept Learning) ได้แก่ การเรียนรู้อันเนื่องมาจากความสามารถในการตอบสนองสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะที่เป็นส่วนรวมของสิ่งนั้น เช่น วงกลมประกอบด้วยมโนทัศน์ย่อยที่

เกี่ยวกับส่วนโค้งระยะทางศูนย์กลางเป็นต้น

7. การเรียนรู้กฎ (Principle Learning) เกิดจากความสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ เข้าด้วยกัน สามารถนำไปตั้งเป็นกฎเกณฑ์ได้

8. การเรียนรู้แบบปัญหา (Problem Solving) ได้แก่ การเรียนรู้ในระดับที่ ผู้เรียนสามารถรวมกฎเกณฑ์ รู้จักการแสวงหาความรู้ รู้จักสร้างสรรค์ นำความรู้ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้จากลำดับการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมการเรียนรู้แบบต้นๆ จะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ระดับสูง

4.2 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการจัดการเรียนการสอน

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน ได้ ในลักษณะต่างๆ เช่น การจัดสภาพที่เหมาะสม

สำหรับการเรียนการสอน การจูงใจ การรับรู้ การเสริม

แรง การถ่ายโยงการเรียนรู้ ฯลฯ การจัดสภาพที่เอื้อต่อการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อเกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้นจะต้องคำนึงถึงหลักการที่สำคัญอยู่ 4 ประการคือ

1. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน อย่างกระฉับกระเฉง เช่น การให้เรียนด้วยการลงมือปฏิบัติ ประกอบกิจกรรม และเสาะแสวงหาความรู้เอง ไม่เพียงแต่จะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจสูงขึ้นเท่านั้น แต่ยังทำให้ผู้เรียนต้องตั้งใจสังเกตและติดตามด้วยการสังเกต คิด และใคร่ครวญตาม ซึ่งจะมีผลต่อการเพิ่มพูนความรู้

2. ให้ทราบผลย้อนกลับทันที เมื่อให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ หรือตัดสินใจทำอะไรลงไป ก็จะมีผลสะท้อนกลับให้ทราบว่านักเรียนตัดสินใจถูกหรือผิด โดยทันทีทันที

3. ให้ได้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จ โดยใช้การเสริมแรง เมื่อผู้เรียน แสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือถูกต้อง ก็จะมีรางวัลให้ เพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจ และแสดงพฤติกรรมนั้นอีก

4. การให้เรียนไปที่ละน้อยตามลำดับขั้น ต้องให้ผู้เรียนต้องเรียนทีละน้อย ตามลำดับขั้นที่พอเหมาะกับความสนใจและความสามารถของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ จะทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียน และเกิดการเรียนรู้ที่มั่นคงถาวรขึ้น

การจูงใจ (Motivation)

หลักการและแนวคิดที่สำคัญของการจูงใจ คือ

1. การจูงใจเป็นเครื่องมือสำคัญที่ผลักดันให้บุคคลปฏิบัติ กระตือรือร้น และปรารถนาที่จะร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เพราะการตอบสนองใด ๆ จะเป็นผลเพื่อลดความตึงเครียดของบุคคล ที่มีต่อความต้องการ

การนั้นๆ ดังนั้นคนเราจึงดิ้นรนเพื่อให้ได้ตามความต้องการที่เกิดขึ้นต่อเนื่อง กิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องอาศัยการจูงใจ

2. ความต้องการทางกาย อารมณ์ และสังคม เป็นแรงจูงใจที่สำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนจึงควรรักษาทางเสริมแรงหรือกระตุ้นโดยปรับกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความต้องการเหล่านั้น

3. การเลือกสื่อและกิจกรรมการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับ ความสนใจ ความสามารถและความพึงพอใจแก่ผู้เรียนจะเป็นกุญแจสำคัญ ให้การจัดกระบวนการเรียนรู้ประสบความสำเร็จได้ง่าย มีแรงจูงใจสูงขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มขึ้น

4. การจูงใจผู้เรียนให้มีความตั้งใจ และสนใจในการเรียน ย่อมขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผู้สอนจะต้องทำความเข้าใจลักษณะความต้องการของผู้เรียนแต่ละระดับ แต่ละสังคม แต่ละครอบครัว แล้วจึงพิจารณากิจกรรมการเรียนที่จะจัดให้สอดคล้องกัน

5. ผู้สอนควรจะพิจารณาสิ่งล่อใจหรือรางวัล รวมทั้งกิจกรรมการแข่งขัน ให้รอบคอบและเหมาะสมเพราะเป็นแรงจูงใจที่มีพลังรวดเร็ว ซึ่งให้ผลทั้งทางด้านเสริมสร้าง และการทำลายก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์และวิธีการ

ทฤษฎีการจูงใจ ได้อธิบายเกี่ยวกับสภาวะของบุคคล ที่พร้อม ที่จะสนองความต้องการหากสิ่งนั้น มีอิทธิพลสำหรับความต้องการของเขา ทฤษฎีการจูงใจที่สำคัญ คือ ทฤษฎีความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Theory) ซึ่งอธิบายความต้องการของบุคคลว่า พฤติกรรมต่างๆ ของบุคคล ล้วนเป็นสิ่งแสดงให้เห็นถึงความพยายามหาวิธีการสนองความต้องการให้กับตนเองทั้งสิ้น และคนเรามีความต้องการหลายด้านซึ่งมาสโลว์ ได้จำแนกความต้องการของคนไว้ดังนี้คือ

1. ความต้องการทางกาย ได้แก่ ความต้องการปัจจัยที่จำเป็นพื้นฐาน สำหรับการดำรงชีวิต อันได้แก่อาหาร น้ำ และอากาศ

2. ความต้องการความปลอดภัยเช่นต้องการความสะดวกสบายการคุ้มครอง

3. ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของเช่นต้องการเป็นที่รักของบุคคลอื่น

4. ความต้องการให้ผู้อื่นเห็นคุณค่าของตนเช่นการยอมรับและยกย่องจากสังคม

5. ความต้องการเข้าใจตนเอง คือความเข้าใจสภาวะของตน เช่น ความสามารถ ความถนัด ซึ่งสามารถเลือกงานเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับตนเอง

6. ความต้องการที่จะรู้และเข้าใจคือพยายามที่จะศึกษาหาความรู้ และการแสวงหาสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิต

7. ความต้องการด้านสุนทรียะ คือความต้องการในด้านการจรรโลงใจดนตรีความสวยงาม และงานศิลปะต่างๆ

มาสเตอร์ ได้อธิบายให้เห็นเพิ่มเติมว่า ความต้องการของคนเราตั้งแต่ลำดับที่ 1-4 นั้นเป็นความต้องการที่จำเป็น ซึ่งคนเราจะขาดไม่ได้และทุกคนจะพยายามแสวงหาเพื่อสนองความต้องการนั้น ๆ ส่วนลำดับความต้องการที่ 5-7 เป็นแรงจูงใจที่มากกระตุ้นให้บุคคลแสวงหาต่อไป เมื่อสามารถสนองความต้องการพื้นฐานได้ สำเร็จเป็นลำดับแล้ว

การแข่งขัน(Competition)

จะมีคุณค่าในด้านการจูงใจ ถ้าหากรู้จักนำไปใช้ให้เหมาะสมจะเกิดผลดีทางการเรียน แต่ถ้าใช้ไม่ถูกต้องจะเกิดผลเสียทางอารมณ์ของผู้เรียน เบอร์นาร์ด (Bernard) ได้ให้ความเห็นว่าควรจะเป็นการแข่งขันกับตนเอง ในการพัฒนาผลงานใหม่ๆ กับที่เคยทำมาแล้ว ถ้าหากเป็นเกมการแข่งขันระหว่างผู้เรียนควร จะเน้นย้ำ การรักษากติกา การยอมรับ และมีน้ำใจเป็นนักกีฬา ให้ผู้เรียนเข้าจุดมุ่งหมายเพื่อผลสัมฤทธิ์ มากกว่าชัยชนะ

การถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of learning)

1. ธอร์นไดค์ (Thorndike) กล่าวถึง การถ่ายโยงการเรียนรู้ จากสถานการณ์หนึ่ง ไปสู่อีกสถานการณ์หนึ่งนั้น สถานการณ์ทั้งสองจะต้องมีองค์ประกอบที่คล้าย คลึงกัน คือ เนื้อหา วิธีการ และเจตคติ ที่สัมพันธ์กันกับสถานการณ์เดิม

2. เกสตัลท์ (Gestalt) กล่าวว่า การถ่ายโยงการเรียนรู้ จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ มองเห็นรูปร่างทั้งหมดของปัญหา และรับรู้ความสัมพันธ์นั้นเข้าไป กล่าวคือ สถานการณ์ใหม่ จะต้องสัมพันธ์กับสถานการณ์เดิม

หลักการและแนวคิดที่สำคัญของการถ่ายโยงการเรียนรู้คือ

1. การถ่ายโยง ควรจะต้องปลูกฝังความรู้ ความคิด เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ต่างๆ เป็นพื้นฐานที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

2. ผู้สอนควรใช้วิธีการแก้ปัญหา หรือวิธีการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสคิดและเกิดทักษะอย่างกว้างขวางซึ่งจะเป็นวิธีการที่ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของความรู้

3. การถ่ายโยงจะเกี่ยวข้องกับ ความแตกต่างระหว่างบุคคล กิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องคำนึงหลักการนี้ด้วย

4. การถ่ายโยงที่อาศัยสถานการณ์ที่สัมพันธ์กันระหว่างสถานการณ์เดิมและสถานการณ์ใหม่ จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้สะดวกขึ้น

จิตวิทยาการเรียนรู้

เมื่อทราบถึงความสัมพันธ์ของการรับรู้ที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพแล้ว ผู้บรรยายจึงต้องเป็นผู้กระตุ้น หรือเสนอสิ่งต่าง ๆ ให้ผู้เรียน เพราะการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในตัว ผู้เรียนซึ่ง

จำเนียร ช่วงโชติ(2519) ให้ความหมายไว้ว่า "การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเกิดจากประสบการณ์ที่มีขอบเขตกว้าง และสลับซับซ้อนมากโดยเฉพาะในแง่ของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม"

การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึง กิจกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก และสามารถสังเกตและวัดได้ การศึกษาระบบการเรียนรู้จึงต้องศึกษาเรื่องของพฤติกรรมมนุษย์ที่เปลี่ยนไปในลักษณะที่พึงประสงค์ การศึกษาพฤติกรรมต่าง ๆ จะต้องมึระบบระเบียบ วิธีการ และอาศัยความรู้ต่าง ๆ เช่น จิตวิทยา การศึกษา สังคมวิทยา มานุษยวิทยา เศรษฐศาสตร์ รัฐศาสตร์ กระบวนการสื่อความ และสื่อความหมายการพิจารณาการเรียนรู้ของผู้เรียน จำเป็นต้องสังเกต และวัดพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป การศึกษาพฤติกรรมต่าง ๆ นำไปกำหนดทฤษฎี การเรียนรู้ต่าง ๆ ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มพฤติกรรมร่วมกันระหว่างครูและผู้เรียนรวมทั้งวิธีการ จัดระบบการเรียนการสอนที่ จะช่วยทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ไปตามวัตถุประสงค์

การเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการดำเนินชีวิต มนุษย์มีการเรียนรู้ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงก่อนตาย จึงมีคำกล่าวเสมอว่า "No one too old to learn" หรือ ไม่มีใครแก่เกินที่จะเรียน การเรียนรู้จะช่วยในการพัฒนาคุณภาพชีวิตได้เป็นอย่างดี

การเรียนรู้ของคนเรา จากไม่รู้ไปสู่การเรียนรู้ มี 5 ขั้นตอนดังนี้

"การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อสิ่งเร้า (Stimulus) มาเร้าอินทรีย์ (Organism) ประสาทก็ตื่นตัว เกิดการรับสัมผัส หรือเพนนาการ (Sensation) ด้วยประสาททั้ง 5 แล้วส่งกระแสสัมผัสไปยังระบบประสาทส่วนกลาง ทำให้เกิดการแปลความหมายขึ้นโดยอาศัยประสบการณ์เดิมและอื่น ๆ เรียกว่า สัญชาตญาณ หรือการรับรู้ (Perception) เมื่อแปลความหมายแล้ว ก็จะมีการสรุปผลของการรับรู้เป็นความคิดรวบยอด เรียกว่า เกิดสังกัป (Conception) แล้วมีปฏิกิริยาตอบสนอง (Response) อย่างหนึ่งอย่างใดต่อสิ่งเร้า ตามที่รับรู้เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม แสดงว่าการเรียนรู้ได้เกิดขึ้นแล้วประเินผลที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้แล้ว"

การเรียนรู้เป็นพื้นฐานของการดำเนินชีวิต มนุษย์มีการเรียนรู้ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงก่อนตาย จึงมีคำกล่าวเสมอว่า "No one too old to learn" หรือ ไม่มีใครแก่เกินที่จะเรียน การเรียนรู้จะช่วยในการพัฒนาคุณภาพชีวิตได้เป็นอย่างดี

ธรรมชาติของการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน คือ

1. ความต้องการของผู้เรียน (Want) คือ ผู้เรียนอยากทราบอะไร เมื่อผู้เรียนมีความต้องการอยากรู้อยากเห็นในสิ่งใดก็ตาม จะเป็นสิ่งที่ช่วยยู่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้
2. สิ่งเร้าที่น่าสนใจ (Stimulus) ก่อนที่จะเรียนรู้ได้ จะต้องมึสิ่งเร้าที่น่าสนใจ และน่าสัมผัส สำหรับมนุษย์ ทำให้มนุษย์ตื่นรนขนขวาย และเฝ้าใจที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่น่าสนใจนั้น ๆ

3. การตอบสนอง (Response) เมื่อมีสิ่งเร้าที่น่าสนใจและน่าสัมผัส มนุษย์จะทำการสัมผัสโดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ตา หู ลิ้น จมูก ผิวหนังสัมผัส และสัมผัสด้วยใจ เป็นต้น ทำให้มีการแปลความหมายจากการสัมผัสสิ่งเร้าเป็นการรับรู้จำได้ประสานความรู้เข้าด้วยกัน มีการเปรียบเทียบและคิดอย่างมีเหตุผล

4. การได้รับรางวัล (Reward) ภายหลังจากการตอบสนอง มนุษย์อาจเกิดความพึงพอใจ ซึ่งเป็นกำไรชีวิตอย่างหนึ่งจะได้นำไปพัฒนาคุณภาพชีวิต เช่น การได้เรียนรู้ ในวิชาชีพชั้นสูง จนสามารถออกไปประกอบอาชีพชั้นสูง (Professional) ได้ นอกจากจะได้รับรางวัลทางเศรษฐกิจเป็นเงินตราแล้ว ยังจะได้รับเกียรติยศจากสังคมเป็นศักดิ์ศรี และความภาคภูมิใจทางสังคมได้ประการหนึ่งด้วย

ลำดับขั้นของการเรียนรู้

ในกระบวนการเรียนรู้ของคนเรา นั้น จะประกอบด้วย ลำดับขั้นตอนพื้นฐานที่สำคัญ 3 ขั้นตอนที่ด้วยกัน คือ (1) ประสบการณ์ (2) ความเข้าใจ และ (3) ความนึกคิด

1. ประสบการณ์ (Experiences) ในบุคคลปกติทุกคน จะมีประสาทรับรู้ด้วยกันทั้งนั้น ส่วนใหญ่ที่เป็นที่เข้าใจก็คือ ประสาทสัมผัสทั้งห้า ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง ประสาทรับรู้เหล่านี้จะเป็นเสมือนช่องประตูที่จะให้บุคคลได้รับรู้ และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ถ้าไม่มีประสาทรับรู้เหล่านี้แล้ว บุคคลจะไม่มีโอกาสรับรู้ หรือมีประสบการณ์ใดๆเลย ซึ่งก็เท่ากับเขาไม่สามารถเรียนรู้ สิ่งใดๆได้ด้วย ประสบการณ์ต่างๆที่บุคคลได้รับนั้นย่อม จะแตกต่างกันบางชนิด ก็เป็นประสบการณ์ตรงบางชนิดเป็นประสบการณ์แทนบางชนิดเป็นประสบการณ์รูปรวมและบางชนิดเป็นประสบการณ์นามธรรม หรือเป็นสัญลักษณ์

2. ความเข้าใจ (Understanding) หลังจากบุคคลได้รับประสบการณ์ แล้วขั้นต่อไปก็คือตีความหมายหรือสร้างมโนคติ (Concept) ในประสบการณ์นั้น กระบวนการนี้เกิดขึ้นในสมองหรือจิตของบุคคล เพราะสมองจะเกิดสัญญาณ (Percept) และมีความทรงจำ (Retain) ขึ้น ซึ่งเราเรียกกระบวนการนี้ว่า "ความเข้าใจ" ในการเรียนรู้ นั้น บุคคลจะเข้าใจประสบการณ์ ที่เขาประสบได้ ก็ต่อเมื่อเขาสามารถจัดระเบียบ (Organize) วิเคราะห์ (Analyze) และสังเคราะห์ (Synthesis) ประสบการณ์ต่าง ๆ จนกระทั่งหาความหมายอันแท้จริงของประสบการณ์นั้นได้

3. ความนึกคิด (Thinking) ความนึกคิดถือว่าเป็นขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมอง Crow (1948) ได้กล่าวว่า ความนึกคิดที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องเป็นความนึกคิดที่สามารถจัดระเบียบ (Organize) ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับให้เข้ากันได้ สามารถที่จะค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างกันได้

สรุป

ในปัจจุบัน ความรู้และทฤษฎีต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับการคิด และการส่งเสริมกระบวนการคิดมีอยู่มากมาย แต่ละทฤษฎีก็มีความซับซ้อนแตกต่างกัน และดูเหมือนว่าจะยังไม่เสร็จสิ้นสมบูรณ์ ทั้งนี้เนื่องจากการคิดไม่ใช่สิ่งที่เราสามารถสัมผัสได้ด้วยตาหรือเป็นกระบวนการที่เป็นเส้นตรง และเกิดขึ้นตามลำดับขั้น อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่กล่าวมาล้วนมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การคิดเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาได้ทั้งนี้โดยขึ้นกับการจัดสิ่งแวดล้อม และประสบการณ์ทางสังคมเพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ความคิด และแสดงออกซึ่งความคิด ของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

จินภัทร กীরติธาดากุล (2543) ศึกษา การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ พบว่านักเรียนส่วนหนึ่งไม่เกิดทักษะ ไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุจุดประสงค์ และใช้ในชีวิตประจำวันไม่คล่อง ซึ่งอาจเป็นเพราะขาดสิ่งสนับสนุน ไม่มีวิธีการ ไม่มีสื่อ เครื่องมือที่น่าสนใจ หรืออาจไม่ได้ฝึกปฏิบัติตามลำดับจากง่ายไปหายาก ตลอดจนความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆ ที่พบเห็นในโจทย์ปัญหา หรือชีวิตประจำวัน ซึ่งหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2541, หน้า 1) ได้ศึกษาปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ในทศวรรษ พบว่า “วงการศึกษทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศพบว่าการพัฒนาสติปัญญา ของผู้เรียนยังทำได้ในขอบเขตที่จำกัดและยังไม่บรรลุเป้าหมายที่ต้องการประเทศไทยมีการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดมาหลายปี แต่ยังไม่มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง และปัญหาคุณภาพด้านการคิดขั้นสูง ก็ยังไม่มีการพัฒนาเท่าที่ควร

สุภาณี เล็งศรี (2544) ได้ศึกษา ความต้องการในการผลิตสื่อการสอนของคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ พบว่า คณาจารย์ มีแผนที่จะผลิตสื่อการสอนคิดเป็นร้อยละ 75 โดยเห็นความสำคัญ ของสื่อใน รูปแบบของสื่อประสม (Multimedia) และระบุประเภทสื่อ เป็น อิเล็กทรอนิกส์ เช่น CAI , WBI , WBT คิดเป็นร้อยละ 80

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ฮิบสแมน (Hibsmann. 2000 : 104-A) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนาและประเมินผลการใช้บทเรียนสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา ประเภทซีดี-รอมซึ่งให้ความรู้ ด้านประวัติศาสตร์ และหลักคำสอนในคัมภีร์ไบเบิล สำหรับนักเรียน และครูด้วยในการทดสอบประสิทธิภาพ ของโปรแกรมชุดสำเร็จรูปครั้งนี้ เพื่อศึกษาว่าโปรแกรมชุดสำเร็จรูปที่ใช้ในการทดลองจัดการเรียนการสอนประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียนที่มีความชัดเจนและเหมาะสมสำหรับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งมีอายุระหว่าง 6 ปี ถึง 12 ปีจริงหรือไม่ โปรแกรมสำเร็จรูปชุดนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรม Macromedias Director⁷ ภายในประกอบด้วยรูปภาพวาดรูปภาพ และการ์ตูนเนื้อหาในแต่ละตอน จะมีความเกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ และหลักคำสอนในคัมภีร์ไบเบิล และเพื่อให้ได้ข้อมูลด้านความคิดเห็น ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ จึงได้แจกแบบสอบถามให้กับผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบชุดคำสั่งสำเร็จรูป จำนวน 5 ท่าน จากนั้นจึงทำการปรับเปลี่ยนบทเรียนบางส่วน เพื่อเตรียมนำไปใช้ในการสำรวจกับครู และนักเรียนต่อไปโดยเลือกให้ครูเป็นผู้ตอบคำถาม หลังจากที่ได้ดูวิดีโอ พร้อมๆ กับนักเรียนซึ่งศึกษาในส่วนที่เป็นเกม จากโปรแกรมชุดสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ชุดนี้ ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมชุดสำเร็จรูปเป็นเครื่องมือ ที่ช่วยในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากทำให้ครู ได้พบประโยชน์ของโปรแกรมชุดสำเร็จรูป คอมพิวเตอร์ ในการสอนเกี่ยวกับหลักคำสอน ในคัมภีร์ไบเบิล และหลักคุณธรรมในกลุ่มนักเรียน นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าพวกเขาชอบเนื้อหา ของบทเรียนที่มีอยู่ในรูปแบบของการ์ตูน ทำให้น่าสนใจในเรื่อง เรื่อง รูปภาพที่เป็นภาพเคลื่อนไหว และการใช้เสียงประกอบเรื่องราว รวมทั้งรายละเอียดอื่นๆ ของโปรแกรมชุดสำเร็จรูปด้วย นักเรียนทุกคนต่างก็ได้รับความสนุกสนานในเกม และเป็นการดึงดูดความสนใจ จากนักเรียนได้ตลอดเวลาพวกเขายังสามารถจดจำจุดสำคัญของเกมและวิดีโอในโปรแกรมชุดสำเร็จรูปคอมพิวเตอร์ได้อย่างง่าย (<http://www.kroobannok.com/blog/13926>)

โบเดน, อาร์ชวามเททิ และแม็คฟาร์แลนด์ (Boden, Archwamety and McFarland. 2000 : Web Site) ได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบหลากหลายเพื่อทำการรวบรวมผลการวิจัยจากรายงานการค้นคว้าอิสระ 30 เล่ม ซึ่งได้เปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนแบบปกติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า วิธีการจัดการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบปกติ (ค่าเฉลี่ย $ES = .40$) นอกจากนี้ยังพบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญระหว่างขนาดของชั้นเรียนกับขนาดของผลกระทบ (ค่าเฉลี่ย $r = .097$, $p = .05$) และสิ่งสำคัญที่สุดที่พบในการวิจัยครั้งนี้คือ พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปมีประสิทธิภาพเหนือกว่าวิธีการสอนแบบปกติ โดยไม่เกี่ยวกับปัจจัยด้านขนาดของชั้นเรียนแต่อย่างใด

ฟราซี (Frazee. 2004 : 1746-A) ได้ทำการวิจัยยุทธศาสตร์การเรียนรู้แบบโยงโยกรณีศึกษา การวัดผลกระทบของเทคนิคจิ๊กซอว์บนพื้นฐานของความเชื่อ การทำงาน และการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้แบบโยงโย กำลังได้รับการยอมรับจากครูทั่วโลก นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญการสอนได้สนับสนุน วิธีการเรียนรู้ที่ว่าทำให้นักเรียนมีความสามารถในด้านองค์ความรู้และการคิดในขั้นสูง นอกจากนี้ นักเรียนยังมีปฏิสัมพันธ์อันดีต่อกันในขณะที่เรียนรู้แบบโยงโย ส่งผลต่อ การเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นควรออกแบบให้มีความท้าทาย ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำตามความเชื่อของตน และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาในเชิงลึก และคิดอย่างมีวิจารณญาณ การวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบ การเรียนรู้ที่นำเอาเทคนิคจิ๊กซอว์มาประยุกต์ใช้ควบคู่กับการเรียนรู้ แบบโยงโยและอีกกลุ่ม ไม่ใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ จากกลุ่มตัวอย่าง 89 คน แบ่งเป็น 2 ห้อง พบว่าทั้ง 2 ห้องนี้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน ห้องที่ไม่ได้นำเอาเทคนิคจิ๊กซอว์ ใช้ร่วมกับการเรียนรู้แบบโยงโย นักเรียนมีความสามารถ ในด้านการใช้ถ้อยคำ บรรยายอยู่ในระดับต่ำกว่าห้องที่นำเอาเทคนิคจิ๊กซอว์ใช้ร่วมกับการเรียนรู้แบบโยงโย นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนรู้แบบโยงโยและใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีการสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อน ทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังพบว่า ถ้ามีการกำหนดขอบเขตของการทำงานนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ร่วมกับการเรียนรู้แบบโยงโยมีความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์และมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงกว่านักเรียนที่ไม่ใช้ การเรียนรู้เทคนิคจิ๊กซอว์ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดีที่สามารถนำไปใช้ในการทำงานภายหลังจากการเรียนรู้แล้ว.

สรุปสิ่งที่ได้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้นำความรู้ที่ได้รับจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไปใช้ในเรื่องต่อไปนี้

ในการศึกษาค้นคว้าได้ทำตามโครงสร้างของ ADDIE ในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ตามขั้นตอน 5 ขั้น ทำให้เราได้พบปัญหาที่แท้จริง ได้เรียนรู้วิธีการเข้าถึงปัญหา ในพฤติกรรมเด็กแต่ละคนในทฤษฎีต่างๆและสามารถให้การช่วยเหลือได้

1. ด้านการออกแบบ ได้รูปแบบจากที่ได้เรียนรู้จากคณาจารย์ และได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
2. ด้านการพัฒนา นำรูปแบบที่ได้มาประยุกต์ พัฒนาให้เป็นรูปแบบของตนตามที่ศึกษาค้นคว้าทดลองกับเด็กหลายๆกลุ่ม จนได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. ด้านการสร้างสื่อ จากการศึกษาค้นคว้าในเอกสาร หนังสือ เว็บไซต์ออนไลน์ และการออกแบบสอบถามแบบประเมินกับนักเรียน ถึงความต้องการ และหาค่าความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้นำมาพัฒนา หรือสร้างนวัตกรรมที่ดี
4. การวิจัย ผลการวิจัย จากผลที่ได้รับ นวัตกรรมมีประสิทธิภาพขึ้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงขึ้น สร้างระบบการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างทั่วถึง