บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การค้นคว้าแบบอิสระในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารต่างๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง รูปสามเหลี่ยม โดยใช้โปรแกรม จีโอมิเตอร์ สเก็ตชแพด สำหรับครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง โดยแบ่งตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. โปรแกรม จีโอมิเตอร์ สเก็ตชแพด
2. การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน
3. การสอนตามแนวการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

โปรแกรม จีโอมิเตอร์ สเก็ตชแพด

โปรแกรม จีโอมิเตอร์ สเก็ตชแพด (The Geometer's Sketchpad:GSP) พัฒนาขึ้นเมื่อ ค.ศ.1991 โดยนิโคลัส แจคคิว (Nicholas Jackiw) อยู่ในโครงการพัฒนาเรขาคณิตที่มองเห็นได้ (Visual Geometry Project) ของมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (National Science Foundation : NSF) แห่งสหรัฐอเมริกา ซึ่งมี ดร.ยูจีน คลอทซ์ (Dr.Eugene Klotz) แห่งวิทยาลัยสวาทมอร์ (Swarthmore College) และ ดร.ดอริส ชาทชไนเดอร์ (Dr.Doris Schatschneider) แห่งวิทยาลัยมอราเวียน (Moravian College) ในเพนซิลวาเนีย แห่งสหรัฐอเมริกาเป็นหัวหน้า

ซอฟต์แวร์นี้ในครั้งแรกพัฒนาขึ้นเป็นรุ่นเบต้า (Beta Version) ในลักษณะทดลองเพื่อนำมาใช้กับเครื่องที่เป็นเครื่องแมคอินทอช (Macintosh) และพัฒนาขึ้นเป็นรุ่นที่นำออกจำหน่ายเพื่อใช้กับเครื่องแมคอินทอช และเครื่องคอมพิวเตอร์พีซี ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแบบวินโดวส์ใน ปี ค.ศ.1993 ได้พัฒนาขึ้นเป็น รุ่น 3.0 ในปี ค.ศ.1995 ด้วยเงินทุนสนับสนุนของ NSF ในการพัฒนาซอฟต์แวร์และสำนักพิมพ์ คีย์ เคอร์ริ-คิวลัม (Key Curriculum) ในการจัดพิมพ์สื่อสิ่งพิมพ์ที่ใช้สำหรับโปรแกรม GSP ทำให้โปรแกรม GSP มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในโรงเรียนของสหรัฐอเมริกา และมีการเกิดเวปไซต์ทางอินเตอร์เน็ตที่ http://www.keypress.com เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรม GSP สามารถแลกเปลี่ยนข่าวสารได้สะดวกยิ่งขึ้นนอกจากนี้ ดร.เจมส์ ดับบลิว วิลสัน (James W. Wilson) ได้กำหนดให้ GSP เป็นซอฟท์แวร์หนึ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกของมหาวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จอร์เจียประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีนักศึกษาหลายคนใช้ GSP เป็นเครื่องมือทำการวิจัย ทำให้การใช้ GSP มีแพร่หลายขึ้น (สุจิรา มุสิกะเจริญ, 2542; อรรถศาสน์ นิมิตพันธ์, 2542)

GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพโปรแกรมหนึ่ง สามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายวิชา เช่น วิชาเรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ และแคลคูลัส และเป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) โปรแกรม GSP เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) นอกจากนี้การใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญา อันได้แก่ ปัญญาทางภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ ด้วยเหตุผลดังกล่าว โปรแกรม GSP จึงได้รับรางวัลยอดเยี่ยมหลายรางวัล อาทิ เช่น Best Educational Software of All Time จาก Stevens Institute of Technology Survey of Mentor Teachers และ Most Valuable Software for Students จาก National Survey of Mathematics Teachers, USA. (สสวท, 2542)

โปรแกรม GSP มีใช้อย่างแพร่หลายกว่า 50 ประเทศทั่วโลกอีกทั้งบรรจุอยู่ในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับต่างๆ ถึง 10 ประเทศ เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ญี่ปุ่น จีน อังกฤษ อเมริกา เป็นต้น นอกจากนี้ได้มีการแปลซอฟต์แวร์โปรแกรม GSP เป็นภาษาต่างๆ ถึง 14 ภาษา ได้แก่ ฝรั่งเศส สเปน เดนมาร์ก เกาหลี ญี่ปุ่น รัสเซีย นอร์เวย์ ฟินด์แลนด์ อาหรับ เชคโก เปรู เยอรมัน จีน และอังกฤษ

โปรแกรม GSP ทำให้ครูและนักเรียนมีเวลาในการเรียนการสอนและได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ มากขึ้น เพราะไม่ต้องเสียเวลานานในการสร้างรูป เรขาคณิตจำนวนมากเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีต่าง ๆ อีกทั้งยังทบทวนได้ง่ายและบ่อยขึ้น การสอนด้วยโปรแกรม GSP ยังทำให้นักเรียนเรียนได้สนุก เข้าใจได้เร็ว และ น่าตื่นเต้น นอกจากนั้นการใช้ GSP สร้างสื่อการสอนและใบงาน ยังทำได้รวดเร็วและแม่นยำกว่าใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศอื่น ๆ สามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหว (Animation) มาใช้อธิบายเนื้อหาที่ยาก ๆ เช่น ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ให้เป็นรูปธรรม ให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจง่าย และโปรแกรมยังเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ สร้างข้อคาดการณ์ด้วยตัวเองได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ศิลปะอย่างไม่มีข้อจำกัด (สสวท, 2542)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากคุณสมบัติและความสามารถของโปรแกรม จีโอมิเตอร์ สเก็ตชแพด (The Geometer's Sketchpad:GSP) ทำให้มีงานวิจัยเกี่ยวกับโปรแกรมดังกล่าว ดังตัวอย่างต่อไปนี้

อำนาจ เชื้อบ่อคา (2547: 30) ได้ศึกษาผลของการใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลวิจัยปรากฏว่าการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP มีส่วนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนลงมือกระทำเอง จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน เนื่องจากโปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมที่แปลกใหม่ สามารถกำหนดสีต่างๆให้กับรูปภาพทำให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เร้าความสนใจ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากที่จะเรียนรู้ (Key Curriculumn Press, 1995: 332-335) และการที่นักเรียนได้เห็นรูปภาพในลักษณะต่างๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ สุกรี รอดโพธิ์ทอง(2535: 44-47) ที่มีข้อเสนอแนะว่าการเสนอภาพเกี่ยวข้องกับเนื้อหา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนทั่วไป

เรณุวัฒน์ พงษ์อุทธา (2549) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อมีเจตคติต่อ การเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรรถศาสน์ นิมิตพันธ์ (2542) ได้ศึกษาความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ประกอบกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ 4 ขั้น ซึ่งประกอบด้วย สำรวจ ตั้งข้อคาดเดา สืบเสาะหาเหตุผล และสรุปผล พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ประกอบกิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ 4 ขั้น มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้และมีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แมคดูกัลป์ (McDougall, 1996, อ้างใน สุจิรา มุสิกะเจริญ, 2542) ได้ศึกษาความต้องการการเรียนรู้ของครูคณิตศาสตร์ในการใช้คอมพิวเตอร์สอนเรขาคณิต โดยให้ครูได้ทดลองใช้ GSP พบว่า ครูต้องการมีความสามารถในการสำรวจทางคณิตศาสตร์ มีกิจกรรมร่วมกัน การอภิปรายการศึกษารายกรณี การแลกเปลี่ยนข้อคาดเดา และการค้นพบโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่เคลื่อนไหวได้ (GSP)

กาลินโด (Galindo, 1998, อ้างใน อำนาจ เชื้อบ่อคา, 2547) ได้ศึกษาผลการใช้ GSP ในการเรียนการสอนว่าช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิต สำรวจความสัมพันธ์รูปเหล่านั้น ตั้งข้อคาดเดาสมบัติต่างๆ และทดสอบข้อคาดเดานั้นๆ เป็นการเรียนรู้ที่มีเหตุผลและมีความหมาย โดยนักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างการสร้างรูปโดยใช้โปรแกรม GSP และการพิสูจน์ทางเรขาคณิต ทำให้นักเรียนเข้าใจเรขาคณิตได้อย่างลึกซึ้ง

จากการศึกษาข้างต้นพบว่ามีการนำโปรแกรม GSP มาใช้อย่างแพร่หลายทั้งในด้านการศึกษาและการวิจัย ซึ่งการนำโปรแกรมดังกล่าวไปใช้ในการเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในวิชาเรขาคณิตมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างรูปเรขาคณิตได้ถูกต้องรวดเร็ว มีความกระตือรือร้นมากขึ้น ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะนำโปรแกรมดังกล่าวมาใช้ในการเรียนการสอนเรขาคณิต

การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน

คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

วรัท พฤกษากุลนันท์ (2550) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์กับการศึกษา ดังนี้ คอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในวงการศึกษา หรืออาจเรียกว่า คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา (Computer-Based Education, Instructional Computer: IC, Computer-Based Instruction: CBI) มีความหมายเหมือนกันคือ การนำคอมพิวเตอร์ มาใช้ประโยชน์ในด้านการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นการจัดการเรียนการสอน การลงทะเบียน การจัดทำบัตรนักศึกษา การจัดทำผลการเรียนการสอนรวมไป จนถึงการออกใบรับรองการจบหลักสูตร

Robert Taylor (อ้างใน วรัท พฤกษากุลนันท์, 2550) ได้แบ่งการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ไว้ในหนังสือ The Computer in the School: Tutor, Tutee โดยได้แบ่งการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในโรงเรียนออกเป็น 3 ลักษณะคือ การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะของติวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะของอุปกรณ์ การเรียนการสอนและการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะของผู้เรียน (ดิเรก ธีระภูธร, 2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กระบวนการในการจัดการศึกษาในภาพรวม ไม่ได้หมายถึงสถานศึกษาหรือสถาบันการศึกษาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ทั้งนี้ยังมีหน่วยงานทางการศึกษาและองค์กรอื่นที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบริหารและสนับสนุนการจัดการศึกษาด้วย ฉะนั้นบทบาทของคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการศึกษา จึงแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. คอมพิวเตอร์เพื่อการบริหาร (Computer Applications into Administration)

การบริหารการศึกษานับเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดทิศทาง นโยบาย อันนำไปสู่แนวทางปฏิบัติในการจัดการศึกษา ทั้งในระดับประเทศและระดับท้องถิ่น สิ่งสำคัญในการที่จะช่วยให้บริหารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพก็คือความพร้อมของข้อมูลในการบริหารจัดการเพื่อการตัดสินใจและกำหนดนโยบายการศึกษา คอมพิวเตอร์จึงเข้ามามีบทบาทในการบริหารการศึกษามากขึ้น ซึ่งช่วยให้การดำเนินงานตั้งอยู่บนฐานข้อมูลที่ชัดเจนถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด สรุปได้ดังนี้

1.1 การบริหารงานทั่วไป เป็นการนำคอมพิวเตอร์ช่วยในการบริหารงานบุคคล งานธุรการ การเงินและบัญชีการประชาสัมพันธ์ รวมถึงการจัดทำระบบฐานข้อมูล (Management Information System :MIS) เพื่อประโยชน์ในการวางแผนและบริหารการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น

1.2 งานบริหารการเรียนการสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์ช่วยในการบริหารของครูผู้สอนนอกเหนือจากงานด้านการสอนปกติ เช่น งานทะเบียน งานด้านเอกสาร การจัดตารางสอน ตารางสอบ การตรวจและการเก็บรวบรวมคะแนน การสร้าง-วิเคราะห์ข้อสอบ การวัดและประเมินผลการเรียน เป็นต้น

2. คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอน (Computer-Managed Instruction)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลากับการงานบริหาร ครูผู้สอนจะได้มีเวลาไปปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยและมีเวลาให้กับนักเรียนมากขึ้น เช่น การจัดเลือกข้อสอบ การตรวจและให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบ การเก็บประวัตินักเรียนเฉพาะวิชาที่สอนเพื่อดูพัฒนาการด้านการเรียนและการให้คำปรึกษา และช่วยในการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนของวิชาที่สอน รวมถึงการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนจะทำให้ครูผู้สอนสามารถวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงกับวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้เรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer -Assisted Instruction : CAI)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง และเป็นการเรียน แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) คือสามารถ โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่นเดียวกับการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องตามปกติ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายประเภทตามวัตถุประสงค์ที่จะให้นักเรียนได้เรียน กล่าวคือ ประเภทติวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทการจำลอง ประเภทเกม ประเภทแบบทดสอบซึ่งในแต่ละประเภทก็มีจุดมุ่งหมายในการให้ความรู้แก่ผู้เรียนแต่วิธีการที่แตกต่างกันไป ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือช่วยลดความแตกต่างระหว่างผู้เรียน เช่นผู้ที่มีผลการเรียนต่ำ ก็สามารถชดเชยโดยการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ และสำหรับผู้มีผลการเรียนสูงก็สามารถเรียนเสริมบทเรียนหรือเรียนล่วงหน้าก่อนที่ผู้สอนจะทำการสอนก็ได้

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ต่อวงการศึกษา

1. คอมพิวเตอร์ทำให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็นเพราะเป็นสิ่งที่ไม่คุ้นเคยจึงเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น

2. ดึงดูดความสนใจ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สวยงามและเหมือนจริง

3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว ด้วยวิธีที่ง่ายๆ ผู้เรียนมีการโต้ตอบ กับคอมพิวเตอร์ มีโอกาสเลือก ตัดสินใจ และได้รับการตอบสนองข้อมูลโดยทันที

4. ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจึงทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถเลือกบทเรียนได้ตามที่ตนสนใจ

5. บทเรียนมีความยืดหยุ่น สามารถเรียนซ้ำได้ตามที่ต้องการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อคนเอง

6. ผู้เรียนควบคุมการเรียนด้วยตนเอง มีการแก้ปัญหา ฝึกคิดอย่างมีเหตุผล

7. สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

8. สามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้อย่างรวดเร็ว เป็นการท้าทายผู้เรียน และเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ

9. ให้ครูมีเวลามากขึ้นที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมความรู้ หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนก่อน

10. ประหยัดเวลา และงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน โดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ครูที่มีประสบการณ์สูง หรือเครื่องมือราคาแพง เครื่องมืออันตราย

11. ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่างโรงเรียนในเมือง และชนบท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา

สถาพร สาธุการ (2550) กล่าวถึงการพัฒนาและการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา ดังนี้

มัลติมีเดียหรือสื่อประสม (Multimedia) เป็นการนำเอาตัวกลาง (Media) ชนิดที่ผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาคเคลื่อนไหว วีดีโอ ข้อความ ฯลฯ สัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละชนิดมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ป้องกันการเข้าใจความหมายผิด เป็นการให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน สามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างสมบูรณ์ มีการจัดระเบียบของของตัวกลาง (Media) เพื่อให้เหมาะสมกับการนำเสนอเนื้อหาของสื่อแต่ละชนิด ได้คำตอบที่ชัดเจน เป็นประโยชน์และน่าสนใจแก่ผู้เรียน สิ่งสำคัญในการออกแบบ (Instsuctional-lmultimedia design) การจัดระบบสื่อประสมต้องประสานความสัมพันธ์ของสื่อที่ใช้ เพื่อใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและความสามารถหรือศักยภาพของสื่อแต่ละชนิดนั้นให้มากที่สุด ทำให้สื่อแต่ละชนิดที่ใช้นั้นอำนวยแก่และกัน เกิดการเรียนรู้ที่ดีมากขึ้น

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (MultimediaComputer) เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน สื่อที่จะเข้ามาร่วมในระบบมัลติมีเดีย อาจเป็นทั้งสัญลักษณ์ ภาพและเสียงที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมในการทำงานในระบบสัญญาณดิจิตอล สื่อต่างๆหรือมัลติมีเดียสามารถเพิ่มประสิทธิภาพให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์และผู้ใช้ได้ในหลายๆกรณี โดยความสามารถในการนำเอาสื่อเดี่ยว (Mono Media) ทั้งที่เป็น ภาพ, เสียง, วีดีโอ, แอนนิเมชั่น (Animation) ข้อความ (Text) เข้าไปช่วยในการให้ข้อมูล เป็นการพัฒนาวิธีการสื่อสารระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ไปอีกขั้นหนึ่ง การที่ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถนำสื่อต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันได้ ทำให้รูปแบบการติดต่อ ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์เป็นไปตามธรรมชาติที่ใช้ในการสื่อสารกันมากที่สุด เป็นการเพิ่มความชัดเจนของข้อมูล ข่าวสารและความเข้าใจในการสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น การโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงเป็นไปอย่างง่ายดายและมีประสิทธิภาพ หากพิจารณาภาพรวมจะพบว่าระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีบทบาทมากขึ้นเป็นการขยายความสามารถในการสื่อสารขึ้นอย่างมากมาย ระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงมีบทบาทมากขึ้นทุกที่ไม่ว่าในงาน ด้านการศึกษา ด้านธุรกิจ ด้านสื่อสาร โทรคมนาคม และงานด้านอื่น ๆ

ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับสื่อชนิดอื่น

1. สามารถกระตุ้นประสาทการรับรู้พร้อม ๆ กัน เช่น การดูและการฟัง
2. สามารถให้ข้อมูลจำนวนมากง่ายต่อการทำความเข้าใจ
3. สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feeddback) และเกิดมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ทำให้ผู้ใช้รู้สึกมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในการเรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การรับรู้ทั้งทางตาและหู ประกอบกับการมีปฏิบัติสัมพันธ์ ทำให้เกิดประสบการณ์ต่อผู้ใช้เป็นผลให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้อย่างลึกซึ้ง

5. การผลิตและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความยืดหยุ่นสูงสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาข้อมูลได้หลายครั้งโดยไม่เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก ทำให้ผู้ผลิตและพัฒนาสามารถทดลองทำได้หลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพดีขึ้น

6. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และสร้างประสบการณ์ ที่ดีทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลองผิดลองถูก และมีคำตอบให้รู้ว่าถูกอย่างไรและผิดอย่างไรเพื่อปรับความเข้าใจของผู้เรียนให้ถูกต้องถึงเนื้อหา

2. ให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยใช้การเสริมแรง (Reinforcement) ในทันที่ทันใด

3. ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับตนเองได้หรือเลือกเนื้อหาในการเรียนตามลำดับความยากง่ายของบทเรียน

4. ผู้เรียนสามารถรู้ผลการเรียนของตนเองได้ทันทีกับแบบทดสอบหรือการประเมินผลในบทเรียนตามสถานการณ์ที่กำหนดไว้

5. สามารถชี้นำหรือแนะนำการเรียนให้กับผู้เรียนได้จากสถานการณ์ที่กำหนดไว้ในบทเรียน

6. ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ตามความถนัด ความต้องการของตนเอง

รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนำเสนอบทเรียน (Computer Multimedia Presentation) โดยผู้สอนเป็นผู้ใช้อย่างเดียวในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนพร้อมประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือเสียงประกอบรวมทั้งมีการอธิบายโดยผู้สอนในรายละเอียดของเนื้อหา

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI (Computer Assisted Instruction) ส่วนใหญ่มักจะจัดทำเน้นไปทางการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ โดยออกแบบวิธีการเสนอเนื้อหาบทเรียน (Instructional Design) ให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ใช้เทคนิคของการเสริมแรง (Reinforcement) และหลักการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และหลักการทางจิตวิทยาการเรียนรู้โดยเฉพาะกระบวนการของจิตวิทยา (Cognitive Psychology) ที่เน้นกระบวนการคิดและใช้วิธีการวิเคราะห์การเรียนรู้ข่าวสารของมนุษย์นำมาใช้ประกอบกันอย่างเป็นระบบ (System)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Textbook) เป็นการจัดทำเนื้อหาในตำราและหนังสือเรียนให้อยู่ในรูปของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีรายละเอียดด้านเนื้อหา รูปภาพเหมือนหนังสือทั่วไป โดยอาจมีภาพเคลื่อนไหว และเสียงรวมทั้ง ไฮเปอร์เท็กซ์เข้ามาประกอบเพิ่มเติมเพื่อให้มีสีสันรูปแบบที่น่าสนใจมากขึ้น

4. หนังสืออ้างอิงอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Reference) เป็นการจัดทำหนังสืออ้างอิงประเภทต่าง ๆ เช่น เอ็นไซโคลพีเดีย, ดิกชันนารี, นามานุกรม, วารสารที่ออกเป็นชุด ฯลฯ ให้อยู่ในรูปของซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย โดยมีรายละเอียดการจัดทำเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา

การที่จะพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา เพื่อการเรียนการสอนในระบบมัลติมีเดีย สำหรับใช้ในการศึกษาคงไม่แตกต่างกับงานโปรแกรมอย่างอื่นมากนัก ที่จะต้องมีการกำหนด เป้าหมายของโครงการการวิเคราะห์เนื้อหา การจัดทำโปรแกรมและทดสอบระบบก่อนนำมาใช้ ปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมประเภท Authoring System ทำให้การสร้างแอพพลิเคชั่นสำหรับมัลติมีเดียทำได้ง่ายขึ้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาคงไม่ได้อยู่ที่ความซับซ้อนหรือเทคนิคพิเศษ หรือกราฟฟิกสวย ๆ ที่จะนำเสนอแต่ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียน และเนื้อหาเป็นหลัก รวมทั้งต้องคำนึงถึงสถานการณ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญด้วย นอกจากนี้การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทางการศึกษาต้องคำนึงถึงรายละเอียดในการพัฒนารูปแบบของมัลติมีเดียในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ในด้านเนื้อหา (Contents) ต้องมีความเหมาะสมในการนำเสนอด้วยรูปแบบต้องใช้งานได้ดีและสามารถปรับเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้

2. ต้องทำความตกลงกันในเรื่องของออกแบบและการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในแต่ละเนื้อหาเพื่อให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องใช้สัญลักษณ์กราฟิก GUI (Graphics User Interface) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การใช้งานของผู้ใช้เป็นไปโดยง่ายไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้การสร้างโปรแกรมภายใต้ไมโครซอฟท์วินโดวส์สามารถทำได้ง่ายในลักษณะที่ได้กำหนดไว้

4. ควรทำตัวแบบต้นฉบับ (Prototyping) เพื่อนำไปทดลองใช้เพื่อทดสอบ และประเมินผลในความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาในบทเรียนต้องมีความสามารถในการให้ความรู้ความเข้าใจตั้งแต่ต้นจนจบเป็นตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาที่พัฒนาต้องสามารถนำมาใช้ซ้ำได้และให้ผลในการเรียนรู้แก่ผู้ใช้เหมือนเดิม

7. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาที่พัฒนา ต้องกำหนดรูปแบบการประเมินผลที่ชัดเจน แน่นอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพรีเซ็นเตชั่นทางการศึกษา (Computer Multimedia Presentation)

การพัฒนาบทเรียนหรือเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพรีเซ็นเตชั่น เป็นการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่จะนำเสนอเนื้อหาข้อความ ภาพนิ่งหรือสไลด์, ภาพเคลื่อนไหว (Animation) วีดีโอและเสียงประกอบ สำหรับใช้ในสถานการณ์การเรียนการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้บรรยาย และใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพรีเซ็นเตชั่น ประกอบการบรรยายบทเรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และตามรูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) โดยนำหลักปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน, คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพรีเซ็นเตชั่นและผู้เรียนมาใช้เป็นสถานการณ์ในการนำเสนอ โดยทั่วไปปัจจุบันมักใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ Power Point Presentation เป็นโปรแกรมหลักในการนำเสนอ (Presentation) บทเรียนสำหรับการพัฒนาคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียพรีเซ็นเตชั่นทางการศึกษานี้ต้องคำนึงถึงรายละเอียดในการพัฒนารูปแบบของมัลติมีเดียในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านเนื้อหาของบทเรียน การพัฒนาต้องสามารถทำให้มีความถูกต้องในเนื้อหาให้ข้อเท็จจริงของเนื้อหาและกำหนดรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในการสอนให้เป็นตามลำดับขั้นตอน

2. การพัฒนาควรเอาข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดีโอ หรือเสียงประกอบเอามารวมกันให้เกิดความเหมาะสมในการนำเสนอเนื้อหาหรือเรียกร้องความสนใจ

3. การพัฒนาควรเชื่อมโยงข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ หรือเสียงประกอบมาเชื่อมโยงกันในการนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนที่กำหนด

4. การพัฒนาควรคำนึงถึงการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างที่มีการสอนบรรยายกับการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่จัดทำขึ้นต่อผู้เรียน

5. การพัฒนามีการใช้เสียงประกอบเพื่อเรียกร้องความสนใจหรือนำเสียงของจริงเข้ามาประกอบในสถานการณ์นำเสนอเนื้อหา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา

การนำเอาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาเพื่อให้เกิดผลทางการเรียนการสอนไม่ว่าจะใช้สื่อมัลติมีเดีย รูปแบบใดก็ตาม มีแนวทางในการประยุกต์ใช้ตามขั้นตาม การสอนทั่วไปดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหา (Content presentation) ในรูปแบบลักษณะและขั้นตอนต่าง ๆ กัน

2. การชี้แนะผู้เรียน (student guidance) โดยผู้เรียนไม่สามารถเปิดดูเนื้อหาที่อยู่ในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาได้ทันทีเหมือนหนังสือจึงจำเป็นต้องมีระบบนำร่อง (Navigation System) ควบคู่กับการชี้แนะเนื้อหาหรือวิธีเรียนของผู้เรียนเพื่อป้องกันผู้เรียนหลงทาง

3. การฝึกฝนโดยผู้เรียน (Student practice) เป็นจุดเด่นของสื่อการศึกษาชนิดนี้ เพราะสามารถ กำหนดกิจกรรมและกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนฝึกฝนตนเองได้ตามความสะดวกและสามารถทำซ้ำ ๆ กันได้โดยไม่จำกัดเหมือนกับการฝึกฝนกับผู้สอนโดยตรง

4. การประเมินผลการเรียนรู้ (Learming evaluation) ขั้นตอนนี้เป็นจุดเด่นของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ถ้าผลออกมาไม่น่าพอใจสามารถเรียนซ้ำและประเมินผลอีกได้โดยไม่กระทบกระเทือนผู้สอน

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษายังสามารถจำแนกการประยุกต์ใช้ตามการสอนวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. การฝึกทักษะ (Drill and practice) ส่วนมากเป็นการสอนให้ฝึกทักษะ หรือฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนทำซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญ โดยใช้ข้อดีของคอมพิวเตอร์ คือ สามารถประมวลผลซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2. การสอนเสริม (Tutrial) ใช้สอนเสริมหลังการเรียนนอกเวลาที่ครูสอนผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสามารถและทุกเวลาที่ต้องการ

3. การจำลองสภาพความเป็นจริง (Simulation) ในอดีตนิยมใช้ในวิชาคณิตศาสตร์หรือด้านวิศวกรรมเพื่อแสดงผลการวิเคราะห์เป็นภาพกราฟิก ปัจจุบันความสามารถของซอฟต์แวร์โปรแกรมสามารถทำการจำลองภาพเพื่อศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านอื่น ๆ มากขึ้น เพราะสามารถแสดงสภาพความเป็นจริงบางชนิดที่ไม่สามารถมองเห็นในชีวิตจริงได้ เช่น ปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงในระดับโมเลกุลปฏิกิริยาทางฟิสิกส์ เป็นต้น

4. เกมการศึกษา (Educational games) การใช้วิธีนี้เริ่มแรกใช้ในการศึกษาระดับต้น ๆ เพราะเข้ากันได้กับธรรมชาติของเด็ก แต่ในปัจจุบันวิธีนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาระดับที่สูงขึ้น เนื่องจากพบว่าเป็นวิธีที่มีความจูงใจสูง ผู้เรียนมีความสนุกในการเรียนทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายงานในการเรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. การทดสอบ (Test) การทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้รับความนิยมมากขึ้น สามารถแบ่งเบา ภาระของผู้สอนในการตรวจให้คะแนนหลังสอบ ซึ่งผู้เรียนละผู้สอนสามรถ เรียกดูคะแนนได้ทันทีและรู้ผลป้อนกลับได้สู่คำ ตอบที่ถูกต้องหรือบอกสิ่งที่ผิดพลาดให้ทราบ เป็นการกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนและทดสอบ และสามารถป้องกันการทุจริตเพราะผู้เรียนไม่สามารถแก้ไขคะแนนได้

รูปแบบการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมิเดียทางการศึกษา

1. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอน (Teaching aids) รวมรวมเนื้อหา และใช้เป็นแบบเรียนฝึกปฏิบัติ

2. ใช้จำลองสถานการณ์ความเป็นจริงในชีวิต (Simulation of real - life situation) ในลักษณะเป็นการศึกษา (Case study) การทดลองในห้องแล็ป ในวิชาเคมี ฟิสิกส์ และอีเล็คทรอนิค ในลักษณะที่เรียกว่า Dry lab และสร้างความเป็นรูปธรรมในการนำเสนอสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์

3. ใช้เรียนด้วยตนเอง (Self-directed learning) ในเนื้อหาที่ต้องการศึกษาตามความสนใจตาม เวลาที่สะดวก และสามารถรู้ผลการเรียนได้ด้วยตนเอง

4. ใช้สร้างตัววัดประเมินผลการเรียนรู้ (Drill and practice) เพื่อให้เกิดความชำนาญและทำซ้ำได้โดยไม่จำกัด

5. ใช้สร้างตัววัดประเมินผลการเรียนรู้ (Formative evaluation) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเองว่าว่าประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด และเป็นตัวกำหนดผลการเรียนของผู้เรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

การใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สำหรับในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น สมชาย ชูชาติ (2529: 8-18, อ้างใน สุจิรา มุสิกะเจริญ, 2542) ได้เสนอแนวทางในการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ใช้ในการสอนซ่อมเสริม เพื่อฝึกทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ ควรเป็นโปรแกรมที่สามารถบ่งชี้ถึงข้อผิดพลาดของคำตอบ พร้อมทั้งแนะแนวทางหรือให้ข้อเสนอแนะเมื่อนักเรียนตอบผิด

2. การสอนรายบุคคล หรือเรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ต้องมีการวางแผนการใช้ให้ผสมผสานกับโปรแกรมการเรียนการสอนของโรงเรียน ครูอาจจะใช้ในการเสริม แต่ไม่ใช่แทนการเรียนการสอนในชั้นปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. คณิตศาสตร์นันทนาการ ครูเลือกเกมที่มีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เช่น การคิดคำนวณ การคิดหาเหตุผล หรือ ตรรกะ (Logic) มีระดับความง่ายที่เหมาะสมกับนักเรียน

4. การสอนวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Mathematics) ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา (Problem Solving) โดยโรงเรียนอาจเปิดสอนวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นวิชาเลือกขึ้นในโรงเรียนเพื่อเสริมและขยายมโนมติทางคณิตศาสตร์ที่มีการสอนอยู่ในชั้นเรียนปกติ

5. คอมพิวเตอร์ในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ โดยไม่เปิดสอนเป็นวิชาเลือก จำเป็นต้องจัดให้มีการสอนภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมก่อนการเรียนในภาคการศึกษานั้นๆ

จากการศึกษาข้างต้นพบว่ามีการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างแพร่หลายทั้งในด้านการศึกษาและการวิจัย ซึ่งการนำ ไปใช้ในการเรียนทำให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจึงทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถพัฒนาตนเองได้ดี เกิดการกระตือรือร้นมากขึ้น ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะสร้างสื่อโดยใช้คอมพิวเตอร์

การสอนตามแนวการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

การสอนตามแนวการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีแนวการสอนที่ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายแนวทาง ดังนี้

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory)

อัมพร ม้าคะนอง (2546: 6) ได้กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) ดังนี้ว่าเป็นทฤษฎีที่มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญที่ตัวผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีนี้เน้นว่า ความรู้เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน ดังนั้น แนวการสอนตามทฤษฎีนี้ จึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้ และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าทีจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทาย และช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พิมพันธ์ เดชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข (2548: 24) ได้กล่าวถึงแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีแนวคิดจากปรัชญา Constructivism ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เป็นปรัชญาที่มีข้อสันนิษฐานว่า ความรู้ไม่สามารถแยกจากความอยากรู้ ความรู้ได้มาจากการสร้างเพื่ออธิบาย (Martin,et al,: 1994: 44) แนว Constructivism เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) ของผู้เรียนนำได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Unequilibrium) ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่

กรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่
3. ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้
4. ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้
5. ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียน

สมมติฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีนี้มีสมมติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียน ดังนี้

1. มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสารและการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา อันเดอร์ฮิลล์ (Underhill, 1991) ใช้โมเดลการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน (Model of Learner's Empowerment) ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) และความขัดแย้ง (Conflict) เป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียน การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer Interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (Reflection) การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียนมีผลต่อการเกิดของวงจรและวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (Empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด

3. องค์ประกอบสำคัญในการสอน มีดังนี้

3.1 การรวบรวมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง

3.2 การสร้างแรงจูงใจภายในซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความรู้

3.3 การวิเคราะห์ความคิดผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของเพียเจท์ (Jean Piaget) เป็นการเรียนรู้แบบเดิมที่เราใช้กันมานาน คือ การจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้ให้ข้อมูลและนักเรียนเป็นผู้รับข้อมูล ครูยิ่งให้ข้อมูลมากเท่าไร นักเรียนก็ยิ่งรับข้อมูลได้มากเท่านั้น ซึ่งเสนอในรูปสมการลูกศรทางเดียวได้ดังนี้

S (Stimulant) คือ แรงกระตุ้น อาจเป็นครู ผู้สอน หรือสิ่งแวดล้อมที่จะไปกระตุ้นนักเรียนหรือผู้เรียน

O (Organism) คือ ผู้ที่ถูกกระตุ้น คือ นักเรียน หรือผู้เรียน

จากรูปข้างต้น ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่อยู่นิ่งๆ (Passive) หรือเป็นผู้ที่ถูกกระทำ ซึ่งผู้เรียนจะต้องพึ่งพาสิ่งที่มากระตุ้นก็คือครู ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้จากการที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้และผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้อย่างเดียว หรือพูดอีกอย่างหนึ่งก็คือ ผู้เรียนเปรียบเสมือนกล่องเก็บของว่างๆ และครูจะเป็นผู้นำข้อมูลความรู้ต่างๆ มาใส่ให้ นี่คือการเรียนรู้แบบเดิม

สำหรับการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constructivism หรือการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง มองว่าการเรียนรู้แบบเดิมไม่ใช่การเรียนรู้ที่ถูกต้อง เพราะไม่ใช่การสอนให้เด็กเรียนรู้ เด็กไม่ได้เรียนรู้เอง ไม่ได้คิดเอง เราพบว่าการพัฒนาศักยภาพสมองไม่ใช่การให้เด็กเป็นผู้รับอย่างเดียวเท่านั้น แต่ต้องให้เด็กและครูเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้ง 2 ฝ่าย โดยที่ต่างฝ่ายต่างเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

ทฤษฎี Constructivism หรือทฤษฎีการเรียนรู้แบบใหม่ คือ การสอนให้เด็กเรียนรู้เอง คิดเอง เด็กและครูจะเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันทั้ง 2 ฝ่าย โดยที่ต่างฝ่ายต่างเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism ผู้เรียนจะมีความสัมพันธ์กับผู้สอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดีกว่าการเรียนรู้รูปแบบเดิม เพราะมีการแลกเปลี่ยนกันระหว่างผู้เรียนและผู้ทำหน้าที่สอน ซึ่งจะเสนอในรูปสมการลูกศรสองทางดังนี้

จากสมการ O คือ ตัวนักเรียนหรือผู้เรียนที่เป็นตัวหลักที่มีสิ่งกระทำต่อตัว S คือ ครูหรือผู้สอนด้วย โดยมีลักษณะเป็นลูกศรสองทาง กล่าวคือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีกิจกรรมเกิดขึ้นตลอดเวลา ไม่ใช่อยู่นิ่งๆ เหมือนกับในแบบแรกที่เป็นการเรียนรู้แบบเดิม หรือพูดง่ายๆ คือ ครูหรือผู้สอนและสิ่งแวดล้อมไม่ใช่สิ่งที่กระตุ้นหรือสิ่งที่กระทำต่อผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่ผู้เรียนก็มีการกระทำต่อครูหรือผู้สอนด้วย นั่นคือผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครู มีการสัมพันธ์อย่างไม่อยู่นิ่งทั้งสองฝ่ายเพื่อที่จะให้เกิดการเรียนรู้

ทฤษฎี Constructivism ได้กล่าวถึงแนวคิดเรื่องความรู้จากกระบวนการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

ความรู้ประกอบด้วยข้อมูลที่เรามีอยู่เดิม และเมื่อเราเรียนรู้ต่อไปความรู้เดิมก็จะถูกปรับเปลี่ยนไป การปรับเปลี่ยนความรู้ต่างๆ ถือว่าเป็นการรับความรู้เข้ามาและเกิดการปรับเปลี่ยนความรู้ขึ้น เด็กจะมีการคิดที่ลึกซึ้งกว่าการท่องจำธรรมดา เพียงแต่เขาจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ใหม่ๆ ที่ได้มา และสามารถที่จะสร้างความหมายใหม่ของความรู้ที่ได้รับมานั่นเอง

บางครั้งเราคิดว่าถ้าเรามีหลักสูตรที่ดีพอและเต็มไปด้วยข้อมูลที่สามารถให้กับผู้เรียนได้มากที่สุดเท่าที่เราจะให้ได้แล้ว ผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้เองและเติบโตไปเป็นผู้ที่มีการศึกษา แต่ทฤษฎี Constructivism กล่าวว่าหลักสูตรอย่างนั้นไม่ได้ผล นอกจากว่าผู้เรียนได้เรียนแล้วสามารถคิดเองและสร้างมโนภาพความคิดด้วยตนเอง ทั้งนี้ เพราะการให้แต่ข้อมูลกับผู้เรียน ไม่ได้ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ เพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสมองของคนเรามีกระบวนการสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งกระตุ้นแล้วนำมาทำความเข้าใจว่าเป็นอย่างไร รวมทั้งจะต้องนำมาสร้างความรู้ความรู้สึก และมโนภาพของเราเองด้วย

ดังนั้นถ้าพูดถึงระบบการศึกษาแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ไม่ได้หมายความว่ามีอุปกรณ์การสอนแล้วเราละทิ้งให้ผู้เรียนเรียนไปคนเดียว แต่การศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีความสำคัญที่สุด หมายความว่าผู้เรียนจะต้องเข้าไปมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กันกับสิ่งกระตุ้น สิ่งกระตุ้นในที่นี้ หมายถึง ครู ผู้สอน หรือสิ่งแวดล้อมที่จะไปกระตุ้นผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะช่วยชี้แนะแนวทางการคิดให้กับผู้เรียน นอกจากนี้การสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งกระตุ้นต่างๆ จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างเป็นความรู้ขึ้นในสมอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวกระตุ้นที่มีความสำคัญมากต่อการเกิดการเรียนรู้ตามทฤษฎี constructivism คือ ความรู้เกิดจากความฉงนสนเท่ห์ทางเชาวน์ปัญญา วิธีการที่เราสามารถทำให้ผู้เรียนอยากจะเรียนรู้คือมีตัวกระตุ้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัยอยากรู้ และผู้เรียนต้องมีเป้าหมายและจุดประสงค์ที่อยากจะเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ทั้งนี้เพราะว่าเวลาคนเราเกิดความสงสัยเกี่ยวกับอะไร ก็มักจะเกิดข้อคำถามที่ไม่สามารถตอบได้ขึ้นมา ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นตัวกระตุ้น เป็นเป้าหมายที่จะทำให้ต้องเรียนรู้ เพื่อที่จะตอบคำถามนั้นให้ ได้

ดังนั้นครูจึงต้องพยายามดึงจุดประสงค์ ความต้องการ และเป้าหมายของผู้เรียนออกมาให้ได้ อาจจะโดยกำหนดหัวข้อหรือพูดคร่าวๆ ว่าเราจะศึกษาหรือเรียนรู้อะไรบ้าง เช่น ในเรื่องเกี่ยวกับการเดินทางเข้าเมือง ให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายว่าเขาต้องการที่จะเรียนรู้อะไร มีคำถามอะไรบ้าง ซึ่งเป้าหมายจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนและทำให้ผู้เรียนพยายามที่จะไปสู่เป้าหมายนั้น และมีความเข้าใจถึงสิ่งที่เกิดขึ้น อีกกลุ่มหนึ่ง คือกลุ่มนักจิตวิทยา ได้ให้ความคิดเห็นว่าความรู้มาจากการมีปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม จากการที่เราได้ทบทวนและสะท้อนกลับไปของความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เราเข้าใจ

กระบวนการเรียนรู้โดยธรรมชาติ เป็นการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กันเป็นสังคม กล่าวคือ ความรู้เป็นเรื่องเกี่ยวกับสังคม ความรู้มาจากการที่คนอื่นได้แสดงออกของความคิดที่แตกต่างกันออกไป และกระตุ้นให้เราเกิดความสงสัย เกิดคำถามที่ทำให้เราอยากรู้เรื่องใหม่ๆ

ดังนั้นการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ต้องมีสังคม ต้องดึงเอาความรู้เก่าออกมาและต้องให้ผู้เรียนคิดและแสดงออก ซึ่งจะทำได้เฉพาะกับสังคมที่มีการสนทนากัน แม้ว่าบางครั้งการสนทนาหรือการแสดงความคิดเห็นอาจจะไม่ตรงกันหรือมีความขัดแย้งกัน แต่ความขัดแย้งจะทำให้เราเกิดการพัฒนาและได้ทางเลือกใหม่จากที่คนอื่นเสนอ ฉะนั้นต้องทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกมาว่ารู้อะไรและให้พูดคุยกันเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนรู้โดยที่ครูหรือผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือเขา

สิ่งสำคัญมากประการหนึ่ง คือ ครูจะต้องมีเวลากลับไปทบทวนความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการออกแบบชั้นเรียน และถ้าผู้เรียนสามารถสร้างวิธีการประเมินตนเองในการเรียนรู้ที่ผ่านมาก็จะประเมินตนเองได้ว่าได้ทำอะไรเพิ่มเติมจากที่ครูประเมิน ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของเขาและสะท้อนว่าเขาได้ เรียนอะไรและทำได้ดีเพียงไร

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism จะดีที่สุดสำหรับห้องเรียนที่มีเด็กประมาณ 20 คน แต่อย่างไรก็ดียังสามารถใช้ได้กับห้องเรียนที่มีเด็ก 60-70 คน ถึงแม้ว่าจะเป็นสิ่งที่ยากสำหรับครูก็ตาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พฤติกรรมที่สำคัญสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism คือ

1. ครูจะต้องดึงความรู้เดิมของผู้เรียนออกมาให้ได้ว่าผู้เรียนมีความรู้เดิมอะไรอยู่บ้างแล้ว

2. จากนั้นครูต้องสร้างสิ่งกระตุ้นที่ท้าทายผู้เรียน ให้เขาตั้งสมมุติฐาน ตั้งคำถาม และคิดทบทวนว่าความรู้เดิมที่เขามีอยู่คืออะไร ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม ตั้งสมมุติฐาน และหาวิธีที่จะตอบคำถามนั้นให้ ได้

3. ครูต้องสร้างสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ไม่ใช่ให้นั่งดูเฉยๆ ผู้เรียนจะทำอะไรก็ทำไป ครูต้องเน้นถึงกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ครูจะทำอย่างไรจึงจะรู้ได้ว่าผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และมีการเรียนรู้เกิดขึ้น ครูจะรู้ได้โดยให้ผู้เรียนแสดงออก บางครั้งครูอาจตั้งคำถามและบอกให้ผู้เรียนเขียนและยกคำตอบขึ้นมา หรือบางครั้งอาจจะให้ผู้เรียนบอกเพื่อนข้างๆ หรือให้ผู้เรียนถกปัญหากันเองในกลุ่มเล็กๆ เพื่อให้การเรียนรู้เกิดขึ้น เพราะการที่ครูมองหน้าผู้เรียนเพื่อจะหาคำตอบว่ารู้เรื่องที่พูดถึงหรือไม่ ครูจะไม่ได้รับคำตอบ ดังนั้น ครูจึงต้องหาวิธีที่จะดึงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ออกมา และครูจะต้องทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการที่ต้องคิดและพูดในเรื่องที่ครูได้พูดและแสดงออกมาในรูปแบบใดก็ได้ว่ากำลังเรียนรู้

4. ครูที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism ต้องวางแผนการสอนอย่างมากที่จะคิดคำถามล่วงหน้าเพื่อที่จะถามผู้เรียนเพื่อให้เขาได้แสดงออก และควรจดลงในแบบเตรียมการสอนด้วยโดยคำกริยาที่ครูควรใช้ในการตั้งคำถามกับผู้เรียน คือ วิเคราะห์ ตั้งสมมุติฐาน ทำนาย ประเมิน เปรียบเทียบ สร้างสรรค์ เพราะคำกริยาต่างๆ เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่ลึกซึ้ง คิดวิเคราะห์และหาทางพิสูจน์มากขึ้นกว่าการใช้คำว่า บอกมา บ่งชี้มา หรืออธิบายมา คำถามที่ใช้คำกริยาเหล่านี้เป็นคำถามที่จะกระตุ้นให้เด็กทั่วๆ ไปคิดมากขึ้น ไม่ใช่ให้เด็กนั่งเฉยๆ แล้วครูคิดว่ามีอะไรที่จะต้องให้เด็กท่องจำ ซึ่งส่วนหนึ่งอาจจะต้องเป็นเช่นนั้นแต่ไม่ใช่การสอนทั้งหมด

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism จะต้องอยู่บนพื้นฐานที่ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียนรู้และสามารถสร้างงานออกมาจากการเรียนรู้นั้น ครูจะต้องไม่ทิ้งหลักสูตรทั้งหมดและไม่ใช่สอนเฉพาะสิ่งที่ผู้เรียนสนใจเท่านั้น เนื่องจากผู้เรียนไม่ได้สนใจว่าหลักสูตรเป็นอย่างไร แต่ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ครูจะสอน ไม่ใช่เอาความสนใจของผู้เรียนมานำสิ่งที่ครูจะสอน ต้องใช้วิธีการสอนที่กระตือรือร้น ผู้เรียนมีส่วนร่วม มีการซักถาม มีลักษณะการคุยกันเป็นสังคม จัดห้องเรียนที่ให้ผู้เรียนสามารถแสดงออก พูดคุยระหว่างกัน สามารถทบทวนสะท้อนความคิดออกมาให้เห็นว่าเกิดการเรียนรู้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. ครูจะต้องให้เวลาผู้เรียนที่จะทำงานคนเดียว หรือทำงานกับเพื่อน หรือทำงานเป็นกลุ่ม และต้องให้มีการติดต่อเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ ติดต่อกับโลกความเป็นจริงด้วย ต้องเน้นว่าสิ่งที่เรียนรู้เชื่อมโยงกันอย่างไร และเชื่อมโยงกับความเป็นจริงในโลกของเขาอย่างไร วิธีการหนึ่ง คือ จัดกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเล็กๆ อาจจะประมาณ 4-5 คนต่อกลุ่ม และมอบหมายงานให้แต่ละกลุ่มทำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องบอกด้วยว่างานนั้นคืออะไร กำหนดหน้าที่และมอบหมายหน้าที่ให้ทำ เช่น เป็นคนเขียน เป็นคนจับเวลาเป็นต้น ครูต้องช่วยประสานงานให้งานดำเนินไปได้ ต้องสอนบทบาทเมื่ออยู่ในกลุ่มว่าต้องมีบทบาทอะไร ซึ่งถ้าไม่ทำเช่นนั้น อาจทำให้ผู้เรียนลอยละล่องหลุดออกไปจากสิ่งที่แนะนำ หรือผู้เรียนฟังคำชี้แจงแล้วไม่ทำงาน ฉะนั้นจึงต้องเน้นบทบาทของผู้เรียนให้ชัดเจนในกลุ่ม และให้โอกาสเขาสามารถพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน และหาแนวทางว่ากลุ่มจะไปในแนวทางไหน เพราะถ้าไม่มีการแลกเปลี่ยนพูดคุยกันในกลุ่มแล้ว จะพบว่าการเรียนรู้จะไม่เกิด แต่ถ้าเขาสามารถทำเป็นกลุ่มเรียนรู้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นดีมากกว่าการที่ครูจะพูดและเด็กนั่งนิ่งๆ คนเดียวหรืออ่านหนังสือคนเดียว

6. เทคนิคการสอนของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructivism คือ การสอนบรรยายในขณะที่บรรยาย ครูอาจจะหยุดบอกผู้เรียนให้จดสิ่งสำคัญที่ครูพูดไป และให้ผู้เรียนพูดคุยกับเพื่อนว่าสิ่งที่พูดไปคืออะไร การตั้งคำถาม ให้ผู้เรียนพูดคุยกันถึงสิ่งที่พูด และถามตอบกันเองในกลุ่มเล็กๆ การให้เด็กทำนาย โดยการเล่านิทาน หลังจากนั้นหยุดให้ผู้เรียนทำนายว่าตอนจบของเรื่องจะเป็นอย่างไร พร้อมทั้งให้บอกเหตุผลว่าทำไมจึงทำนายอย่างนั้น การวิเคราะห์ เช่น การสอนเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของประเทศหนึ่ง ครูให้การบ้าน ให้ผู้เรียนไปอ่านเกี่ยวกับพลเมืองโดยมีข้อมูลเบื้องต้นอยู่ในหนังสือ เมื่อเขามาโรงเรียน ให้เขาทำเป็นรายงานในชั้น เป็นการนับพลเมืองและให้กำหนดแนวนโยบายของประเทศนั้น สิ่งที่ครูใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจว่าพลเมืองได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์นั้นมิใช่ทฤษฎีการสอนแต่เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ (Knowledge and Learning) โดยมีพื้นฐานมาจากจิตวิทยากลุ่ม Cognitive Psychology ปรัชญา และมนุษย์วิทยาทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ได้ให้ความหมายของคำว่า ความรู้ (Knowledge) คือ สื่อกลางในการพัฒนาทางด้านสังคมและวัฒนธรรม ดังนั้นการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม แม้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จะมิใช่ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแต่ก็เป็นทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติและสภาวิจัยแห่งชาติ (National Council for Teachers of Mathematics and National Research Council) ได้สนับสนุนให้ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการจัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสบการณ์การเรียนรู้และนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิธีที่จะช่วยพัฒนาความคิดรวบยอดและช่วยให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะปัญหาได้ วิธีสอนแบบนี้มิได้เน้นกระบวนการท่องจำเพื่อนำไปหาคำตอบที่ถูกต้องแต่เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนได้ทดลอง สืบสวนสอบสวน ตั้งคำถาม และตั้งสมมติฐาน

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นผลมาจากการทดลองสอนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีดังต่อไปนี้

1. ส่งเสริมและยอมรับนักเรียนในการมีอิสระ การเป็นสมาชิกในกลุ่มและเป็นผู้นำ
2. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้จัดกระทำสื่อรูปธรรม (Physical materials)
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของบทเรียนควรยืดหยุ่นตามแนวคิดและปฏิกิริยาการตอบสนองของผู้เรียน
4. สอบถามถึงความรู้ความเข้าใจ มโนมติของนักเรียนก่อนมโนมติของครู
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้กล้าแสดงออกในการพูดและคิดกับครูและเพื่อนๆ
6. กระตุ้นให้นักเรียนค้นหา คิดค้น และตอบสนองด้วยตัวนักเรียนเอง
7. ส่งเสริมนักเรียนให้สำรวจ ค้นหา คำตอบจากคำถามของครูและฝึกให้นักเรียนได้ใช้คำถามในการหาคำตอบอีกด้วย
8. หลังใช้คำถามควรหยุดและรอเวลาให้นักเรียนได้คิด
9. มีเวลาให้นักเรียนได้ค้นพบความสัมพันธ์และความคิดสร้างสรรค์
10. การออกแบบหลักสูตรเนื้อหาควรจะเป็นการเน้นและฝึกพื้นฐานการพัฒนามโนมติโดยใช้สถานการณ์ปัญหา

การนำแนวคิดทฤษฎีคอนสตัคติวิสต์มาใช้ในการเรียนการสอน

1. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดทอนความกดดันและส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่ม
2. จัดบริบทการเรียนรู้ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียน ในขณะเดียวกันครูก็ต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดี เพื่อพัฒนาเด็กซึ่งอยู่ในระหว่างการเขยิบจากการพึ่งพาผู้อื่นมาเป็นผู้พึ่งพาตนเองให้สามารถก้าวหน้าขึ้นมาได้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในข้อนี้ยังหมายถึงเพื่อนๆ ของเด็กซึ่งจากการทำงานด้วยกันด้วยดีมีความเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันย่อมเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เด็กได้พัฒนาทางการเรียนรู้ได้ดีด้วย
3. เด็กมีโอกาสที่จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้เด็กได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรียนรู้กับโลกที่เป็นจริงภายนอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยตนเอง โดยสอนให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

5. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ ซึ่งรวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดเป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์

กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ หมายถึง กระบวนการ ขั้นตอน วิธีการ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่จะช่วยให้การดำเนินงานเป็นกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือได้ทั้งผลงานที่ดี และได้ทั้งความรู้สึกและความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ร่วมงาน

การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ มีลักษณะที่สำคัญดังนี้ คือ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ ยึดการค้นพบด้วยตนเอง เน้นกระบวนการควบคู่ไปกับผลงาน และเน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมการเรียนรู้ของกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ มีหลักการและลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนกระทำ เป็นกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นกิจกรรมกลุ่มย่อย เป็นกิจกรรมมีลักษณะที่ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนของการวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและเป็นกิจกรรมที่ประกอบไปด้วยการอภิปราย

การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ มีขั้นตอนและองค์ประกอบ ดังนี้

ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน อาจเป็นการทบทวนความรู้ สร้างบรรยากาศให้เหมาะสมต่อการเรียนรู้ที่จะตามมา

ขั้นกิจกรรม เป็นการให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมที่เตรียมไว้ เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการเรียนของตน และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่จะสามารถนำมาวิเคราะห์อภิปรายให้เกิดการเรียนรู้

ขั้นอภิปราย เป็นการให้ผู้เรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความคิด ความรู้สึกและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น

ขั้นสรุปและนำไปใช้ เป็นขั้นการรวบรวมความคิดเห็นและข้อมูลต่าง ๆ จนได้ข้อสรุปที่ชัดเจน และเป็นขั้นกระตุ้นให้ผู้เรียนนำเอาการเรียนรู้ไปปฏิบัติหรือใช้ในชีวิตประจำวัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การสอนตามแนวการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีผู้ศึกษาและวิจัยดังตัวอย่างต่อไปนี้

ไพพยอม พิมพ์พาเรือ (2542, อ้างใน ไพจิตร สะดวกการ, 2539) ได้ศึกษาผลการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นและมีผลทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Buuock (1996) ที่ได้ศึกษาการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทำให้นักเรียนมีเจตคติในทางบวกต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากนั้น Piazza (1995) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพ สำรวจการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์พบว่า ทฤษฎีการสอนแบบทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้การสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ดีขึ้นช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการสอนของตน

สมพร เชื้อพันธ์ (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีจัดการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเองมีความแตกต่างกับกลุ่มที่ใช้วิธีจัดการเรียนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ใช้วิธีจัดการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ด้วย ตนเองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ใช้วิธีจัดการเรียนการสอนตามปกติ นอกจากนี้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้วิธีจัดการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ด้วยตนเองแตกต่างกับกลุ่มที่ใช้วิธีจัดการเรียนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ใช้วิธีจัดการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเองมีค่าเฉลี่ยของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ใช้วิธีจัดการเรียนการสอนตามปกติ

วันเพ็ญ ผลอุดม (2546) ได้ศึกษาผลการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70.00 คือคิดเป็นร้อยละ 80.88 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 84.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์จำนวนนักเรียนที่ตั้งไว้ร้อยละ 80.00 นอกจากนี้นักเรียนที่ได้รับการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ การสร้างองค์ความรู้ และการตรวจสอบความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น สามารถอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันได้อย่างเป็นที่น่าพอใจ มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม มีความรับผิดชอบ มีการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมถึงมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการศึกษาข้างต้นพบว่าการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีแนวการสอนที่ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสม ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นและมีผลทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะนำแนวทางดังกล่าวมาประยุกต์ใช้กับการสอนโดยใช้โปรแกรม จีโอมิเตอร์ สเก็ตชแพด (The Geometer's Sketchpad: GSP) ในสาระเรขาคณิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved