บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้ เรื่องปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน ในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการค้นคว้าเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์
2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. หลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
4. การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning)
    - 3.1 แนวคิดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน
    - 3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน
    - 3.3 การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน
5. โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตของมนุษย์เราเป็นอันมาก อาจกล่าวได้ว่ามนุษย์เราเติบโตมาพร้อมๆ กับการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ทั้งที่เป็นการเรียนรู้โดยธรรมชาติที่แวดล้อมตัวเราเองและการเรียนรู้ในชั้นเรียน คนส่วนใหญ่ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรงมักจะเข้าใจว่า คณิตศาสตร์เป็นเรื่องของตัวเลขและการคำนวณ ซึ่งเป็นการให้ความหมายของคณิตศาสตร์อย่างแคบๆ แท้ที่จริงคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ในศาสตร์อื่นๆ และใช้ในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เช่น เครื่องคำนวณและเครื่องคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามในวงการศึกษาปัจจุบันได้ยอมรับบทบาทของคณิตศาสตร์กันมากยิ่งขึ้น และคณิตศาสตร์เป็นที่รู้จักในความหมายที่ขอบเขตกว้างขวางขึ้น ซึ่งนักการศึกษาทางคณิตศาสตร์ได้สรุปประเด็นสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดที่เกิดจากการสรุปความคิดที่เหมือนๆกัน อันเกิดจากประสบการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับปริมาณ จำนวน การเท่ากัน การเท่ากันทุกประการเป็นต้น

2. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากล คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ และมนุษย์ก็สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น แล้วสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์นั้นมาใช้เพื่อเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน คณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง เป็นภาษาที่ทุกชาติทุกภาษาที่เรียนคณิตศาสตร์เข้าใจตรงกัน

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผลกัน เป็นวิชาที่มีโครงสร้างหรือแบบแผน การสรุปผลในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีเหตุผลอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผล

4. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่นๆ ความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความมีระเบียบและความกลมกลืนกันของความคิดตลอดจนความละเอียดถี่ถ้วนรอบคอบ ซึ่งแสดงออกให้เห็นได้จากการกำหนดโครงสร้างของคณิตศาสตร์ อันประกอบด้วย คำอนิยาม (Defined term) บทนิยาม (Definition) สัจพจน์ (Axiom) และทฤษฎีบท (Theorem)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนทุกคน จำนวน 6 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

โดยสาระที่ 2 การวัด ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ไว้ดังนี้

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซึ่งจาก มาตรฐาน ค 2.1 ได้กำหนดตัวชี้วัดสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ข้อที่ 5 หาปริมาตรหรือความจุทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ข้อที่ 2 หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม

มาตรฐาน ค 2.2 ได้กำหนดตัวชี้วัดสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อที่ 2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ข้อที่ 1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ

จากมาตรฐานการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาได้เรียนการหาปริมาตรและความจุทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเรียนการหาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม แสดงให้เห็นว่าว่าเนื้อหาเรื่องปริมาตร มีความต่อเนื่องตั้งแต่ประถมถึงมัธยม โดยที่ปริซึมสี่เหลี่ยมที่มีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

หลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถม จำเป็นต้องให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีความหมาย สอดคล้องกับพัฒนาการตามวัย และคำนึงถึงหลักการสอนตามหลักจิตวิทยา

หลักการสอนคณิตศาสตร์

นักการศึกษาได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย ดังต่อไปนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 110 - 111) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม นำสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน จากเรื่องที่ง่ายก่อนไปการสอนเรื่องที่ยาก สอนตรงตามเนื้อหาและเป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล สอนด้วยอารมณ์ขันใช้หลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียนและสอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่นๆ

Reys และคณะ (อ้างในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 10 - 16) เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่เป็นหลักการที่ดีและสอดคล้องตามทฤษฎีการเรียนรู้ ไว้ 11 ข้อดังนี้

หลักการที่ 1 การให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น

การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น อาจทำได้ด้วยการจัดกิจกรรมที่มีการลงมือปฏิบัติ แต่จะต้องเป็นการปฏิบัติที่มีการใช้ความคิดเข้ามาเกี่ยวข้องในการลงมือทำด้วย ซึ่งสามารถกระทำได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการมีปฏิสัมพันธ์กับครูหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียน การมีประสบการณ์ตรงจากการใช้สื่อปฏิบัติหรือการใช้อุปกรณ์การเรียนรู้

หลักการที่ 2 การเรียนรู้คือการพัฒนา

การเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้น ไม่ได้เกิดขึ้นได้เอง นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนนั้นมีความเหมาะสมกับการพัฒนาการของนักเรียนในรูปแบบที่ทำให้มีความสนุกสนาน และน่าสนใจ

หลักการที่ 3 การเรียนรู้เกิดจากความรู้ที่มีมาก่อนแล้ว

ครูจะต้องจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ มีความเหมาะสมและสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นทั้งความรู้ที่เป็นมโนทัศน์และความรู้ที่เป็นวิธีการ

หลักการที่ 4 การสื่อสารมีส่วนสำคัญในการสร้างความเข้าใจ

การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ โดยการปฏิบัติสามารถนำไปสู่โอกาสที่หลากหลายในการคิด การพูดและการฟัง ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการพูด การอธิบายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การคาดการณ์และการอภิปราย การแสดงความคิดของนักเรียนโดยใช้วาจาหรือการเขียนเป็นการกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

หลักการที่ 5 คำถามที่ดีช่วยส่งเสริมการเรียนรู้

ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ครู นักเรียน และเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ควรมีโอกาสที่จะถามคำถามซึ่งกันและกัน คำถามเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในกระบวนการเรียนรู้ ครูจะต้องรู้ว่าเมื่อไรควรถามคำถาม และคำถามอะไรที่ควรถาม ครูยังต้องรู้อีกว่า เมื่อไรจึงจะตอบคำถามและเมื่อไรจึงจะถามคำถามได้อีก ซึ่งคำถามครั้งหลังนี้อาจเป็นคำถามเพื่อช่วยให้สามารถตอบคำถามก่อนหน้านี้ได้

หลักการที่ 6 สื่อปฏิบัติช่วยในการเรียนรู้

สื่อปฏิบัติ มีบทบาทสำคัญในการสอนนักเรียนให้เรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา เนื่องจากโดยธรรมชาติแล้วคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม สื่อปฏิบัติที่เป็นตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้มโนทัศน์ต่างๆ มีความเป็นรูปธรรมสำหรับนักเรียนมากขึ้น การใช้อุปกรณ์หรือสื่อปฏิบัติหลายๆ อย่างเพื่อนำเสนอมโนทัศน์หนึ่ง ถือว่าเป็นการแสดงอย่างเป็นรูปธรรมที่มีความหลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้ลักษณะหรือคุณลักษณะร่วมของมโนทัศน์นั้นๆ ปรากฏชัดเจนขึ้นสำหรับนักเรียน

หลักการที่ 7 อภิปัญญา (Metacognition) มีผลต่อการเรียนรู้

อภิปัญญาเป็นการคิดเกี่ยวกับความคิดของตนเอง โดยคิดทบทวนหรือคิดไตร่ตรอง เพื่อวิเคราะห์ดูว่าความคิดนั้นถูกต้องหรือยังมีข้อบกพร่องตรงจุดใด นักเรียนที่หมั่นคิดทบทวนความคิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทางคณิตศาสตร์ของตนเองเสมอจะเป็นผู้ที่เสาะแสวงหาความเข้าใจ และอยากเห็นความสมเหตุสมผลของคณิตศาสตร์ที่กำลังเรียนรู้

หลักการที่ 8 เจตคติของครูมีความสำคัญยิ่ง

เจตคติที่ดีของครูที่มีต่อการเรียนการสอน มักส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย ทั้งนี้เพราะการสอนของครูมีความสำคัญต่อนักเรียน ครูที่สนุกกับการสอนคณิตศาสตร์ โดยให้ความสนใจต่อการมีส่วนร่วมและความกระตือรือร้นของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากจะมีส่วนโน้มน้าวให้นักเรียนชอบคณิตศาสตร์แล้ว ยังโน้มเอียงนักเรียนสนใจและฝังใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วย

หลักการที่ 9 ประสบการณ์มีอิทธิพลต่อความวิตกกังวล

ความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกในทางลบต่อคณิตศาสตร์อย่างมาก วิธีการที่ครูจะช่วยให้นักเรียนขจัดหรือลดปัญหาความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์ ควรเน้นย้ำถึงความหมายและความเข้าใจมากกว่าการจดจำอย่างไม่เข้าใจ แสดงหรือสาธิตยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหาแทนการสอนที่มุ่งใช้กลวิธีเพื่อให้ได้คำตอบหรือผลลัพธ์แต่อย่างเดียว จัดเตรียมประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจและท้าทาย ทำให้นักเรียนทุกคนได้รู้สึกซาบซึ้งในคุณค่าประโยชน์ และความสำคัญของคณิตศาสตร์

หลักการที่ 10 ความถนัดตามธรรมชาติของแต่ละเพศนั้นมีความเท่าเทียมกัน

ความหลากหลายซับซ้อนของแรงผลักดันในสังคมที่ส่งผลให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันทางเพศนั้น สัมพันธ์กับการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น พ่อแม่ของนักเรียนอาจแสดงความคาดหวังในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีต่อลูกชายและลูกสาวต่างกัน ครูอาจปฏิบัติต่อเด็กชายและเด็กหญิงในชั้นเรียนต่างกัน ครูอาจเรียกถามนักเรียนชายบ่อยครั้งกว่านักเรียนหญิง นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มที่จะมองความผิดพลาดของนักเรียนชายว่าเกิดจากการขาดความสนใจ ในขณะที่ครูกลับมองว่าความผิดพลาดของนักเรียนหญิงเกิดขึ้นจากตัวนักเรียนเอง สิ่งเหล่านี้อาจทำให้นักเรียนหญิงคิดว่าตัวเองไม่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจส่งผลต่อการเรียนรู้ได้

หลักการที่ 11 ความทรงจำสามารถทำให้ดีขึ้นได้

ความทรงจำ เป็นลักษณะหนึ่งที่สำคัญของการเรียนรู้ การทำให้ความทรงจำดีขึ้น มีข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยต่างๆ ได้กล่าวว่า การเรียนรู้อย่างมีความหมายเป็นแนวทางที่ดีที่สุดในการที่จะช่วยค้ำจุนความทรงจำในขั้นตอนของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ บริบทของมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ ส่งผลให้เกิดความเชื่อมโยงที่เป็นประโยชน์ต่อความทรงจำระยะยาว สร้างความเชื่อมโยงความคิดทางคณิตศาสตร์กับโลกแห่งความจริงช่วยให้เกิดความทรงจำระยะยาว และทบทวนความคิดสำคัญๆ เป็นระยะๆ ช่วยตอกย้ำความรู้และความสามารถ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากแนวคิดเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ที่กล่าวมาแล้วทั้ง 11 ข้อ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีความสมดุลในการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ควรต้องนำแนวคิดทั้งหลายมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียน ต้องคำนึงถึงการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ มุ่งพัฒนาทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์ รวมถึงการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งตามธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มักมีลักษณะเนื้อหาที่เป็นนามธรรม การทำให้การสอนคณิตศาสตร์น่าสนใจ ให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของการสอนได้นั้น สิ่งหนึ่งที่สำคัญและควรต้องศึกษาควบคู่ไปกับหลักการสอน นั่นคือ ศิลปะการสอนต่างๆ ศิลปะการสอนที่ดี นำสู่ความสำเร็จในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ (2544, หน้า 1-5) ได้เสนอศิลปะการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เริ่มต้นบทเรียนด้วยวิธีการที่น่าสนใจ เช่น ใช้การเดา การคาดคะเน และการใช้คำถามที่น่าสนใจ

2. การให้หัวข้อเชิงประวัติศาสตร์ในเวลาอันเหมาะสม

นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อมาก และวาดภาพว่านักคณิตศาสตร์เปรียบเหมือนเป็นนักบวชที่ปลีกตัวไปใช้ชีวิตอยู่ในกองภูเขาของรูปทรงต่างๆ วิธีที่น่าสนใจวิธีหนึ่งที่จะทำให้คณิตศาสตร์มีชีวิตชีวาก็คือ การใช้หัวข้อประวัติศาสตร์ให้บ่อยขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นว่านักคณิตศาสตร์ก็คือคนปกติทั่วไป : หนังสือประวัติศาสตร์เป็นแหล่งความรู้ที่ดีเยี่ยมสำหรับหัวข้อเหล่านี้ ซึ่งมีหลายหัวข้อที่เหมาะสมกับการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเสริมเป็นหัวข้อพิเศษในชั้นเรียน

3. การใช้สื่อประกอบการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

สื่อประกอบการสอนที่ครูสามารถผลิตเองได้ในเวลาสั้นๆ และไม่ต้องใช้ความพยายามมากนัก จะมีราคาไม่แพงเหมือนสื่อพาณิชย์ และครูคณิตศาสตร์ส่วนมากจะรู้สึกเต็มใจที่จะใช้สื่อที่สามารถผลิตขึ้นมาได้เองและใช้ได้ในเวลาอันรวดเร็ว

4. การวางแผนเพื่อให้นักเรียนเกิดการค้นพบ

ความคิดเห็นที่ขัดแย้งกัน ยังคงมีอยู่เกี่ยวกับบทบาทของการค้นพบในการสอนคณิตศาสตร์ บางคนอ้างว่า ทักษะและความคิดรวบยอดจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดถ้าปล่อยให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเอง แต่บางคนรู้สึกว่านักเรียนหลายคนโดยเฉพาะผู้ที่เรียนช้า จะเรียนได้ดีที่สุดด้วยวิธีที่ครูบอกและแสดงให้ดู ไม่ว่าจะอยู่ฝ่ายใดก็เห็นชัดเจนว่า เทคนิคการค้นพบสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อกระตุ้นและรักษาระดับความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ยิ่งไปกว่านั้นวิธีการดังกล่าวยังช่วยพัฒนาประเภทของความคิดสร้างสรรค์และความคิดริเริ่มซึ่งสำคัญต่อความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ในอนาคตของนักเรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. การจบท้ายคาบด้วยสิ่งประทับใจบางอย่าง

คำแนะนำเล็กน้อยไม่ง่ายนักที่จะทำตามได้ เพราะแหล่งข้อมูลที่จะสร้างสิ่งประทับใจจริงๆ มีอยู่จำกัดอย่างไรก็ดี ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการสอนมาปลายปี ครูควรจะสามารถรวบรวมสื่อที่น่าสนใจได้เพียงพอเพื่อหลีกเลี่ยงการจบคาบแบบเดิมๆ เช่น "เริ่มต้นทำการบ้านของเธอได้แล้ว" แม้เวลาจะเหลือน้อยกว่า 5 นาที คำพูดนี้ไม่ใคร่จะมีประสิทธิภาพและไม่ได้ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นอะไร

จากที่กล่าวมาข้างต้น หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่ดีนั้น ควรให้ความสำคัญกับนักเรียนได้เรียนอย่างกระตือรือร้น สอนจากรูปธรรมไปนามธรรม อาจเริ่มจากสิ่งใกล้ตัวของนักเรียน เน้นการใช้สื่อปฏิบัติ ครูต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการสอน มีความเสมอภาคกับนักเรียน นอกจากหลักการสอนที่ดีแล้ว การสอนคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จนั้นครูควรต้องมีศิลปะในการสอน เช่น เริ่มต้นบทเรียนด้วยวิธีการที่น่าสนใจ ใช้คำถามและสื่อที่เหมาะสม เน้นให้นักเรียนเรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

วิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิธีการจัดการเรียนรู้ควรเป็นวิธีที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและตามศักยภาพของนักเรียน สอดคล้องกับการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นการที่ครูผู้สอนมีความรู้เกี่ยวกับวิธีสอนแบบต่างๆ ก็จะช่วยทำให้ครูสามารถจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียนได้

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 116 - 119) ได้กล่าวถึงวิธีสอนแบบต่างๆไว้ดังนี้

วิธีสอนแบบต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องรู้เพื่อจะได้จัดการเรียนการสอนให้บังเกิดผลดีกับนักเรียน และวิธีสอนใดก็ตามที่ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากที่จะเรียนมีความสนใจ และมีความเข้าใจในบทเรียนนั้น นับได้ว่า เป็นวิธีสอนที่ดี ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนควรจัดให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ให้นักเรียนมีโอกาสได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น ตอบคำถาม และมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนนั้นด้วย เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนนั้นได้ชัดเจนมาก วิธีสอนมีหลายวิธี ได้แก่

วิธีสอนแบบบรรยาย เป็นวิธีสอนที่ครูพูด บอกเล่า อธิบายเนื้อหาหรือเรื่องราวต่างๆ ให้นักเรียนฟัง โดยเน้นลักษณะและความสำคัญของเนื้อหาที่ครูค้นคว้าหรือตระเตรียมมาในการสอน ทำให้นักเรียนทราบเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว เหมาะกับนักเรียนจำนวนมาก

วิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล เป็นวิธีการสอนที่ครูเป็นผู้อธิบาย บอก แสดงเหตุผล วิเคราะห์ ตีความ ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจ ครูอาจเป็นผู้สรุป นักเรียนเป็นผู้รับฟังเป็นส่วนใหญ่ ไม่มีโอกาสร่วมกิจกรรมมากนัก นอกจากจะตอบคำถามของครูหรือซักถามเรื่องที่ครูสอนแล้ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ยังไม่เข้าใจ วิธีสอนแบบนี้ใช้กันมากและใช้กันมานาน ใช้ได้ในการสอนทุกระดับ และใช้มากสำหรับนักเรียนในชั้นประถมศึกษา เพราะนักเรียนในวัยนี้มีประสบการณ์น้อย ยังไม่สามารถทำความเข้าใจและคิดด้วยตนเองได้ทั้งหมด ครูจึงต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจก่อนที่จะให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

วิธีการสอนแบบการใช้คำถาม เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่นักเรียนด้วยการถาม-ตอบ โดยครูจะใช้คำถามอย่างต่อเนื่อง นักเรียนตอบ ทำให้นักเรียนได้คิดตามและมีความคิดไปทีละน้อยๆ จนสามารถสรุปได้เอง

วิธีสอนแบบสาธิต เป็นวิธีสอนที่ครูทำหน้าที่ในการวางแผนการเรียนการสอน โดยครูเป็นผู้แสดงหรือกระทำให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง โดยใช้สื่อรูปธรรมเพื่ออธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม และครูอาจใช้คำถามประกอบให้นักเรียนคิดตาม สังเกต และสรุปความคิดรวบยอด กฎหรือสูตรที่ครูต้องการให้นักเรียนเรียนรู้

วิธีสอนแบบทดลอง เป็นการสอนที่นักเรียนเป็นผู้แสดงการทดลองหรือกระทำด้วยตนเอง ในขณะที่ทำการทดลอง นักเรียนใช้การสังเกต ซึ่งในการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนอาจทดลองโดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมเพื่ออธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม เช่น การพิสูจน์ทฤษฎีบทปีทาโกรัสที่ว่าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่จัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก เมื่อนักเรียนได้ทำการทดลองด้วยตนเองก็สามารถสรุปความคิดรวบยอดในสิ่งที่ทดลองทำได้ การทดลองอาจทำเป็นรายบุคคลหรือทำเป็นกลุ่มได้ ซึ่งครูอาจจะให้นักเรียนเตรียมสื่อที่จะนำมาทดลองด้วยตนเอง ส่วนครูจัดเตรียมห้องเรียน เตรียมคำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการทดลองให้พร้อม และคอยสังเกตในขณะที่นักเรียนลงมือทำการทดลอง ในกรณีที่ทำการทดลองเป็นกลุ่ม โดยทั่วไปนิยมให้สมาชิกกลุ่มละ 3-4 คน โดยมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน และควรเปิดโอกาสให้สมาชิกภายในกลุ่มทุกคนได้มีส่วนร่วมในการทดลอง มีการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลองและเขียนรายงานการทดลอง ในกรณีที่การสรุปผลการทดลองของนักเรียนยังไม่สมบูรณ์ ครูอาจมีข้อสังเกตเพิ่มเติมและนำมาอภิปราย ซักถาม เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจนและถูกต้องยิ่งขึ้น

วิธีสอนแบบอภิปราย เป็นวิธีสอนที่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนร่วมกันระดมความคิดเมื่อพิจารณาปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง ช่วยกันค้นหาข้อเท็จจริงและอภิปรายร่วมกันโดยใช้เหตุผลเพื่อแก้ปัญหา ครูควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมในการอภิปราย ช่วยเหลือนักเรียนเท่าที่จำเป็น อาจทำหน้าที่ประสานงาน รับฟังความคิดเห็นและคอยให้กำลังใจ ช่วยสรุปความคิดเห็นของนักเรียนให้กะทัดรัด ช่วยชี้ข้อบกพร่องหลังจากการอภิปรายสิ้นสุดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิธีสอนแบบโครงการ เป็นวิธีสอนที่เน้นการปฏิบัติจริง โดยถือหลักการเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อมีการกระทำ (Learning by doing) โดยวิธีนี้ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มกันเองหรือครูจัดกลุ่มให้ ครูเลือกโครงการให้นักเรียนหรือให้นักเรียนเลือกโครงการที่จะทำเอง นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ครูจะเป็นผู้คอยช่วยเหลือแนะนำเมื่อนักเรียนต้องการและครูจะต้องคอยติดตามการทำงานกลุ่มของนักเรียนและประเมินผล นักเรียนต้องประเมินผลงานของกลุ่มตนเองด้วย

วิธีสอนแบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ เป็นวิธีสอนที่ใช้ทั้งการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ซึ่งนำมาใช้ได้ประโยชน์มากในการพิสูจน์เรขาคณิต โดยเริ่มการพิสูจน์ด้วยวิธีการแบบวิเคราะห์ ซึ่งพิจารณาจากผลไปหาเหตุโดยศึกษาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร หรือสิ่งใดที่โจทย์ถามแล้วเชื่อมโยงจากสิ่งที่โจทย์ถามไปยังสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ แล้วจึงใช้วิธีการสังเคราะห์โดยการพิจารณาจากเหตุไปหาผล ซึ่งเป็นการนำเอาข้อสรุปย่อยๆ ที่จำเป็นต่างๆ มารวบรวมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ต้องการหรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า เป็นการเริ่มจากสิ่งที่กำหนดให้ที่เราทราบแล้วนำมาใช้ช่วยในการหาสิ่งที่เราต้องการทราบ

วิธีสอนแบบค้นพบ เป็นวิธีการสอนให้นักเรียนได้ค้นพบ กฎเกณฑ์ ข้อสรุปนัยทั่วไปได้ด้วยตนเอง วิธีการสอนแบบค้นพบแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การค้นพบด้วยตนเองของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยครูยกตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างแล้วให้นักเรียนสังเกตจากตัวอย่างเหล่านั้นจนกระทั่งนักเรียนมองเห็นแบบรูป (Pattern) และสามารถสรุปนัยทั่วไป (Generalization) ได้ด้วยตนเอง

2. การค้นพบโดยการแนะนำ (Guided discovery) ของครูซึ่งการสอนด้วยวิธีนี้มีมาตั้งแต่สมัยของพลาโต (Plato) โดยเรียกวิธีสอบแบบนี้ว่า วิธีสอนแบบโซเครติก (The Socratic Method) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในการโต้ตอบ ซักถามระหว่างครูกับนักเรียน และการแนะแนวทางของครูผู้สอนจนนักเรียนสามารถสรุปกฎเกณฑ์ได้

3. การค้นพบโดยกลุ่มหรือคณะหรือทีม (Team Learning) โดยนักเรียนร่วมมือกันปรึกษาหารือช่วยกันค้นหาคำตอบที่ต้องการ ซึ่งอาจใช้การลงมือปฏิบัติ ทดลอง

วิธีสอนแบบอุปนัย เป็นวิธีสอนที่ครูยกตัวอย่างหลายๆตัวอย่างให้นักเรียนสังเกต คิดพิจารณาตัวอย่างเหล่านั้นอย่างมีเหตุผล ค้นหาแบบรูป แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือนัยทั่วไป

วิธีสอนแบบนิรนัย เป็นวิธีสอนที่เริ่มต้นจากนำนัยทั่วไป กฎหรือสูตรที่ทราบอยู่แล้วมาตรวจสอบข้อเท็จจริง แล้วนำมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่และเกิดข้อสรุปใหม่ขึ้น

วิธีสอนแบบผสม เป็นวิธีสอนที่นำเอาวิธีสอนต่างๆ มาสอนเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง เช่น วิธีสอนแบบสาธิต วิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล และวิธีสอบแบบค้นพบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการกล่าวว่า บทเรียนนี้เหมาะสมกับวิธีการสอนวิธีนี้หรือวิธีสอนวิธีนี้ดีกว่าวิธีสอนวิธีนั้น จึงไม่เป็นการถูกต้องนัก ทั้งนี้เพราะการเรียนการสอนต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ มาประกอบกันเพื่อช่วยทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จต้องอาศัยปัจจัยต่างๆมาประกอบกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูควรพิจารณาสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. จุดมุ่งหมายของวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนวิชาคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการ และโครงสร้างของคณิตศาสตร์ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถให้เหตุผล แสดงความคิดอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน มีความสามารถในการคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง สามารถแก้ปัญหา และพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความอดทนและขยันหมั่นเพียร เป็นคนรักความสะอาด มีระเบียบวินัยในตนเอง มีความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางและเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นสูงหรือวิชาที่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และช่วยเสริมสร้างความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การรักษาสิ่งแวดล้อมและอนุรักษ์ธรรมชาติ ตลอดจนการตระหนักในคุณค่าและการมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. เนื้อหา

ครูจะต้องศึกษาเนื้อหาที่จะสอนล่วงหน้า เมื่อครูทราบว่าจะสอนอะไรโดยศึกษาวัตถุประสงค์ ของการสอนเรื่องนั้น ศึกษาเนื้อหาเรื่องนั้นให้เข้าใจอย่างแจ่มแจ้งชัดเจน เตรียมคำถามสำหรับถามนักเรียน เตรียมแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

3. ตัวครู

ครูพร้อมหรือไม่สำหรับเนื้อหานั้นๆ ครูมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการสอนที่จะเลือกใช้ให้เหมาะกับเนื้อหานั้นๆ หรือไม่ ถ้ามีมากน้อยเพียงใด เพราะครูบางคนอาจจะเหมาะกับวิธีสอนวิธีใดวิธีหนึ่งหรือมีความถนัดในวิธีสอนใดวิธีสอนหนึ่ง

4. ตัวนักเรียน

นักเรียนมีความพร้อมหรือไม่ นักเรียนเคยเรียนเรื่องที่ครูจะสอนแล้วหรือยัง นักเรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่ครูจะสอนมากน้อยเพียงใด นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพหรือไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการพูด การฟัง การอ่านและการเขียนหรือไม่ เป็นโรคใดโรคหนึ่งหรือไม่ นักเรียนได้รับประทานอาหารเช้าก่อนมาโรงเรียนหรือไม่ นักเรียนรับประทานอาหารกลางวันแล้วหรือยัง นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่ ชอบหรือไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ บางครั้งเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอาจเนื่องมาจากการได้รับฟังความคิดเห็นของพ่อแม่หรือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผู้ปกครองที่ว่า “วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก สับสน ตนเองเคยเรียนและไม่เคยเข้าใจเลย” เมื่อนักเรียนได้รับฟังความคิดเห็นดังกล่าวก็จะเกิดความรู้สึกท้อแท้และเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน เพราะคิดว่าตนเองก็จะไม่เข้าใจเช่นกัน หรือความรู้สึกไม่อยากเรียนของนักเรียนอาจเนื่องมาจากปัญหาทางด้านอารมณ์ นักเรียนมีความเสียใจที่สูญเสียบิดามารดา ญาติสนิท บุคคลที่นักเรียนรักใคร่หรือสัตว์เลี้ยงที่ตนรัก นักเรียนมีปัญหาทางด้านสมอง ความสามารถทางสติปัญญาอยู่ในระดับต่ำ เป็นต้น

5. เวลา

ครูมีระยะเวลาในการสอนเนื้อหานั้นเพียงพอหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดให้ในคู่มือครูเท่าไร เพราะเมื่อครูมีเวลาน้อย ครูก็จะต้องเร่งสอน ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนเรียนไม่เข้าใจได้ เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถคิดตามบทเรียนได้ทัน แต่ถ้าครูมีเวลามากครูสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้ดี มีเวลาให้ตัวอย่างมากๆ และมีเวลาเหลือให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ให้นักเรียนอภิปรายและหาข้อสรุปต่างๆ จากเนื้อหาเรื่องที่นักเรียนเรียนไปแล้ว

6. สื่อการเรียนการสอน

โรงเรียนมีสื่อและวัสดุอุปกรณ์ โสตทัศนศึกษาต่างๆ ให้ครูหยิบยืมไปใช้สอนนักเรียนหรือไม่ ถ้าทางโรงเรียนไม่มีสื่อที่ต้องการ ครูทราบแหล่งที่จะไปศึกษาค้นคว้าหยิบยืมได้หรือไม่ หรือครูสามารถคิดประดิษฐ์สื่ออุปกรณ์นั้นได้ด้วยตนเองหรือไม่ ครูอาจจะแบ่งกลุ่มนักเรียนให้ช่วยกันทำสื่อการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถช่วยกันทำได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2554, หน้า 22) ได้เสนอขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถม ดังนี้

1. ทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม
2. สอนเนื้อหาใหม่ ด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง จัดกิจกรรมโดยใช้รูปภาพและใช้สัญลักษณ์
3. ช่วยกันสรุปเป็นวิธีลัด
4. ฝึกทักษะจากหนังสือเรียน บัตรงาน
5. นำความรู้ไปประยุกต์ใช้
6. ประเมินผล เพื่อพิจารณาการผ่าน ถ้าไม่ผ่านทำการสอนซ่อม และถ้าผ่านให้ทำการสอนเนื้อหาต่อไปได้

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2544, หน้า 96-99) ได้เสนอแนวทางปฏิบัติเพื่อช่วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมให้ได้มากที่สุด ไว้ดังนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นพฤติกรรมใหม่ได้จากสภาพแวดล้อมรอบตัวทั้งหมดของผู้เรียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเห็นว่าพฤติกรรมที่ต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นมีประโยชน์และมีบทบาทต่อความสนใจของผู้เรียน

2. การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนคิดว่า สิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายต่อตัวผู้เรียนและสามารถนำไปใช้ได้

3. การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความสนใจมาก่อน และสามารถใช้ความจำของความรู้เดิมที่จำเป็นมาประกอบการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับสิ่งใหม่ได้

4. การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ทราบถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

5. การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเองมากกว่าการเรียนรู้โดยการฟังจากครูหรือผู้สอนเท่านั้น

6. การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้เมื่อพฤติกรรมที่ผิดถูกกำจัดออกไป และเมื่อผู้เรียนสามารถแยกพฤติกรรมที่ขัดแย้งต่อพฤติกรรมการเรียนรู้

7. การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนแสดงให้เห็นว่ามีความก้าวหน้าไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

8. การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้เมื่อแผนการเรียนการสอนได้พัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

9. การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีโอกาสปฏิบัติต่อการแก้ปัญหาในหลายรูปแบบและในเนื้อหาที่แตกต่างกัน

10. การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีโอกาสเห็นความสัมพันธ์ของพฤติกรรมใหม่กับพฤติกรรมเก่า และรู้ว่าทำอย่างไรจึงจะมีเทคนิคในการรับเอาพฤติกรรมใหม่มาเป็นของตน

จากที่กล่าวมาข้างต้น วิธีการจัดการเรียนรู้มีหลากหลายวิธี วิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมในระดับชั้นประถม ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ลงมือกระทำด้วยตนเอง ค้นพบและสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า หลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมให้มีประสิทธิภาพ คือการให้โอกาสเด็กได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีประสบการณ์ตรงจากการใช้สื่อปฏิบัติหรือการใช้อุปกรณ์การเรียนรู้ สร้างการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ปล่อยโอกาสให้เด็กได้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning)

แนวคิดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน

สมองมนุษย์มีขนาดใหญ่ที่สุดในบรรดาสัตว์โลกทั้งหลาย เมื่อมีการวัดโดยเทียบสัดส่วนของสมองกับขนาดของลำตัวหรือร่างกาย โครงสร้างทางกายวิภาคและองค์ประกอบของสมองมีความซับซ้อนมากพอสมควร และการทำงานจริงและศักยภาพแท้จริงของสมองยิ่งมีความซับซ้อนมากกว่านั้น เมื่อไม่นานมานี้มีข้อค้นพบเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยเน้นสมองเป็นฐาน (Brain-based Learning) โดยนักจิตวิทยาการศึกษา คือ Renate Nummela Caine และ Geoffrey Caine (อ้างใน สุนทร โคตรบรรเทา 2548, หน้า1-2)

1. สมองเป็นตัวประมวลข้อมูลแบบคู่ขนาน สมองมนุษย์ทำหลายอย่างได้ในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน ความคิด อารมณ์ จินตนาการ และความรู้สึกต่างๆ เกิดขึ้นได้ในเวลาเดียวกัน หรือขนานกันไป ตัวอย่างเช่น ในขณะที่อ่านหนังสือหน้านี้ อาจคิดถึงเรื่องอื่นๆ ด้วย หรือเกิดความคิดขึ้นมาในใจทันทีว่าจะตอบคำถามโจทย์การบ้านที่อาจารย์ให้ไว้อย่างไร เป็นต้น

2. การเรียนรู้โดยใช้ทุกส่วนของร่างกาย สมองเป็นอวัยวะส่วนหนึ่งของร่างกาย ถ้าการเรียนรู้เป็นธรรมชาติเช่นเดียวกับการหายใจ การเรียนรู้ย่อมทำให้ช้าลงหรือเร็วขึ้นได้ เช่นเดียวกับการหายใจช้าหรือเร็วหลายสิ่งหลายอย่าง มีผลกระทบต่อการทำงานของร่างกาย เช่น การกินอาหารหรือโภชนาการ การเจริญเติบโตของเส้นประสาท การจัดการกับความเครียด การออกกำลังกาย การสอน และการพักผ่อน ล้วนมีผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้ทั้งสิ้น

3. การค้นหาความหมายมีส่วนเกี่ยวข้องและเกิดขึ้นอย่างมีแบบแผน การค้นหาความหมายของสิ่งต่างๆ เป็นพื้นฐานการทำงานของสมองมนุษย์ การเรียนรู้ตามปกติจำเป็นต้องมีความตื่นเต้นและมีความหมาย และต้องมีหลายตัวเลือก สมองมนุษย์จึงเป็นทั้งนักศิลปะและนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งพยายามค้นหาและทำความเข้าใจกับแบบแผน (Partterns) ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ตัวอย่างของการมีรูปแบบ เช่น การฝันกลางวัน การแก้ปัญหา และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น ซึ่งมนุษย์มีอิทธิพลในการชี้นำให้เกิดขึ้นได้

4. อารมณ์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ การเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากอารมณ์และมีอารมณ์เป็นตัวจัดการ ผลกระทบทางอารมณ์ของบทเรียนหรือประสบการณ์ชีวิตจะมีผลต่อความรู้สึกหรือเจตคติต่อการเรียนรู้อย่างมหาศาลทีเดียว โดยหลักการพื้นฐานแล้วสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ต้องมีลักษณะของการเคารพและการยอมรับซึ่งกันและกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือนักเรียนนักศึกษากับครูอาจารย์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. สมองประมวลข้อมูลทั้งเป็นส่วนย่อยและโดยรวมไปพร้อมกัน ตามหลักความเชื่อเกี่ยวกับสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาแล้ว จะเห็นว่ามีข้อแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสมองซีกซ้าย (Left Hemisphere) กับสมองซีกขวา (Right Hemisphere) สมองซีกซ้ายทำหน้าที่เกี่ยวกับตรรกะ (Logic) การคิดในแนวเส้นตรง (Linearity) การวิเคราะห์และเนื้อเพลง ส่วนสมองซีกขวาทำหน้าที่เกี่ยวกับศิลปะการจินตนาการ มิติสัมพันธ์ (Dimensions) และทำนองเพลง เป็นต้น อย่างไรก็ดี สมองทั้งสองซีกทำหน้าที่เสริมซึ่งกันและกัน ไม่ว่าจะเป็นด้านภาษา ดนตรี ศิลปะ หรือคณิตศาสตร์

6. การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับความตั้งใจจริงกับการมองโดยรอบ และการประมวลข้อมูลโดยรู้ตัวและไม่รู้ตัว สมองมนุษย์รับเอาข้อมูลและสัญญาณต่างๆ ที่อยู่นอกเหนือความตั้งใจจริงเฉพาะหน้า ซึ่งอยู่ข้างนอกรัศมีสายตาออกไป ข้อมูลที่อยู่โดยรอบ (Peripheral Information) เช่น เสียงระฆัง รอยยิ้มของครู การเคลื่อนไหวร่างกาย คำขวัญหรือข้อความที่ติดอยู่ข้างฝาห้องเรียน หรือดนตรี และศิลปะ อาจนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการอำนวยความสะดวกหรือส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างมีพลังทีเดียว

สัญญาณส่วนใหญ่ที่มองเห็นอย่างผิวเผินเข้ามาในสมองโดยไม่รู้ตัว และมีปฏิกิริยาได้ตอบในระดับจิตใต้สำนึกโดยไม่รู้ตัวเช่นกัน ส่วนใหญ่คนเราจำสิ่งที่มีประสบการณ์ได้มากที่สุด ไม่เฉพาะที่มีคนอื่นบอกเท่านั้น

7. ความจำมีสองประเภท คือ ความจำแบบมีระยะทางและความจำแบบท่องจำ ทุกคนมีระบบความจำแบบมีระยะทาง (Spatial Memory) ตามธรรมชาติ ซึ่งช่วยให้มีความจำทันที (Instant Memory) และการระลึกถึงประสบการณ์ในอดีต (Recall of Experience) ส่วนความจำแบบท่องจำ (Rote Memory) เป็นชุดระบบซึ่งออกแบบเป็นพิเศษโดยเฉพาะ สำหรับเก็บข้อมูลที่ค่อนข้างจะไม่มีความเกี่ยวข้องกันนัก ตัวอย่างทั่วๆ เช่น ตารางสูตรคูณ เสียงของคำต่างๆ การสะกดคำ ข้อเท็จจริง และวันสำคัญทางประวัติศาสตร์ เป็นต้น เป็นที่สังเกตว่า สมองเข้าใจและจำข้อเท็จจริงได้ดีที่สุด เมื่อข้อเท็จจริงและทักษะต่างๆ ฝังลึกอยู่ในระบบการจำแบบมีระยะทาง (Spatial Memory System)

8. สมองของแต่ละคนมีเอกลักษณ์ แม้ว่าทุกคนมีประสาทสัมผัสและอารมณ์พื้นฐานเหมือนกันก็ตาม การบูรณาการของสิ่งเหล่านี้ในแต่ละคนและแต่ละสมองไม่เหมือนกันเลย ดังนั้น การเรียนรู้จึงควรมีหลายด้านเพื่อให้มีการแสดงออก วิธีการเรียนรู้ (Learning Styles) ที่แตกต่างกัน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเข้าใจหลักการทำงานของสมองจะที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ดี สมองมีการประมวลผลและรับรู้ได้ดี เมื่อสิ่งต่างๆที่เรียนรู้นั้นมีความหมาย อารมณ์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ สมองประมวลข้อมูลโดยรู้ตัวและไม่รู้ตัวดังนั้นสภาพแวดล้อมส่งผลต่อการเรียนรู้ได้เช่นกัน สมองของแต่ละคนมีเอกลักษณ์ รับรู้และบูรณาการได้ต่างกัน จึงควรจัดการเรียนรู้ให้หลากหลายแบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน

โกวิท ประวาลพฤกษ์ (2553, หน้า 23 - 26) ได้เสนอแนวทางการสอนที่เน้นการทำงานของสมองไว้ดังนี้

1. การสร้างบรรยากาศ

ใช้เรื่องขำขัน ใช้คำพูดเชิงบวก ลดความกังวลของผู้เรียน ทำให้สมองทำงานได้ดี ใช้สื่อหลากหลายนำเสนอไว้ในห้องเรียน เพื่อนำสู่ความสนใจ และพร้อมที่จะให้นักเรียนเรียนโดยเฉพาะสื่อที่นักเรียนชอบ

2. การสร้างความหมายในการเรียนรู้

ใช้ตัวอย่างชีวิตจริง สิ่งของที่ให้สัมผัสได้ ใช้เรื่องของนักเรียนมาอธิบาย ให้นักเรียนยกตัวอย่างประสบการณ์ของตนเองประกอบ สร้างความหมายเทียมเป็นวิธีการจำ ใช้การทบทวนแบบนำเสนอ ให้นักเรียนเรียบเรียงเป็นการนำเสนอของตนเอง โดยให้นักเรียนคิดด้วยประสบการณ์ของตนเอง วางรูปแบบการพูด การนำเสนอเอง ขยายความเอง เป็นเรื่องของนักเรียนจากประสบการณ์ของนักเรียนเอง

3. การพัฒนาสมองสองด้าน

ใช้ทั้งคำพูดและภาพร่วมกัน เพื่อให้เรียนรู้ทั้งเสียงและความหมาย ใช้แผนภาพนำสู่ความหมาย เวลานำเสนอวีดีทัศน์เสนอช่วงสั้นๆ แล้วหยุดให้อภิปรายซักถาม เน้นความคิดรวบยอดที่จะสอน การประเมินต้องใช้ทั้งคำพูด ภาพ แผนภาพ และการปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนใช้สมองทั้ง 2 ด้าน

4. การพัฒนาสมองด้านซ้าย

จัดห้องให้มีพื้นที่ทำงาน จัดป้ายนิทรรศการให้ตรงกับเรื่องที่จะเรียนเป็นปัจจุบัน ใช้สื่อหลายแบบ ทั้งอ่าน เขียน วาดภาพ คิดคำนวณในทุกๆวิชาใช้การอุปมาอุปไมย เพื่อให้เห็นความหมายและการคิดในระดับสูง เน้นการตรงต่อเวลาและการตรงต่อเรื่อง สาระงานที่จะทำ เห็นความเป็นเหตุผลชัดเจน ให้นักเรียนตั้งเป้าหมายการเรียนรู้

5. การพัฒนาสมองด้านขวา

ใช้การนำเสนอแบบแผนภาพ การ์ตูน ถามให้นักเรียนคิดต่อเนื่อง โยงใยสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร ฝึกให้นักเรียนโยงข้อมูลในการนำเสนอ ใช้ประสบการณ์ตรง ของจริง เหตุการณ์จริง หรือบทบาทสมมุติ สถานการณ์จำลองที่เทียบได้กับเรื่องจริง ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ให้นักเรียนได้ลงมือทำจริง เรียนโดยโครงงานอิสระ ลงมือปฏิบัติจริง จะได้เรียนรู้โลกที่แท้จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. การสอนให้สร้างขยาย

ใช้เกมสถานการณ์จำลอง ใช้การคิดทบทวนในสมอง ใช้การสอนเป็นลำดับ ทำสิ่งใดดีแล้วต่อไปจะเรียนเรื่องใดได้ดี ใช้การอุปมาอุปไมย เรื่องนี้เรียนจบแล้วเหมือนกับเรื่องใด จะนำไปใช้ในโอกาสข้างหน้าอย่างไร และใช้การเขียนเล่าเรื่อง เราได้เรียนอะไร เกี่ยวข้องกับเรื่องอื่นอย่างไร ใช้ในอนาคตอย่างไร

7. หลักสูตรเน้นการเรียนรู้ของสมอง

ใช้สถานการณ์ชีวิตจริง ปัญหาในชีวิตจริง ใช้สถานการณ์จำลองมาแทนชีวิตจริง ทำเป็นเกมและรูปแบบจำลองต่างๆให้นักเรียนลงมือทำโครงงาน โครงการด้วยการคิดเอง เลือกเอง ลงมือทำเองให้นักเรียนออกบริการชุมชน เรียนรู้จากชุมชน ให้เห็นชีวิตจริง การทำงานจริง ฝึกงานเหมือนกับที่จะออกไปทำจริง ให้นักเรียนคิดนำเสนอเป็นใยแมงมุม เป็นผังความคิด Mind map และ Concept map วิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา จัดเป็นโครงงานภาคปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา และใช้การลงมือทำจริง และผลจากการลงมือทำจริงในสภาวะปกติ เป็นการประเมิน นำเสนอผลงานจริง ไม่ใช่สถานการณ์การสอบ นำการประเมินมารวมกับกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ

การสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน

ธรรมชาติคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับนามธรรม สัญลักษณ์ ซึ่งพัฒนาการเรียนรู้ในช่วงวัยประถมศึกษายังต้องเรียนรู้ในรูปธรรม การจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงพัฒนาการเรียนรู้และการทำงานของสมอง ปัจจุบันได้มีนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้เสนอแนวการจัดการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการทำงานของสมองไว้ ดังนี้

Sousa (2008) ได้กล่าวถึง การสอนคณิตศาสตร์ให้มีความหมายสำหรับผู้เรียน จะทำให้เกิดความจำระยะยาว ผู้สอนทุกระดับชั้นควรมีการวางเป้าหมายของการสอนให้เป็นการสอนที่มีความหมายการสอนเลขคณิตให้มีความหมายนั้น สามารถใช้โมเดลการสอนอย่างมีความหมาย โดยเลือกใช้โมเดลการสอนอย่างหลากหลาย และเลือกใช้โมเดลที่เหมาะสม โดยผลงานวิจัยใหม่ๆ ทางด้านประสาทวิทยากับการเรียนรู้ได้สนับสนุนวิธีการ CPA (Concrete - Pictorial - Abstract) เป็นวิธีการใช้สื่อรูปธรรมให้ปฏิบัติจริง และใช้ภาพแสดงแทน ก่อนการนำเสนอในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

พรพิไล เลิศวิชา (2550, หน้า 8 - 9) ได้เสนอวิธีที่สมองเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ฝึกให้สมองใช้ความจำ และหาความสัมพันธ์ การใช้ความจำและการหาความสัมพันธ์นี้เป็นกระบวนการที่ดำเนินไปพร้อมๆกัน วิธีเข้าใจคณิตศาสตร์ก็คือ สอนให้สมองจัดการเทียบเคียง (Match) ให้ได้ว่าตัวเลข-จำนวน-คุณสมบัติของสิ่งของต่างๆเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. นำเสนอเกี่ยวกับเรื่องขนาด ปริมาณ ซึ่งเกี่ยวกับกระบวนการคิดย้อน-ย้อนคิด ขนาด/ปริมาณ เป็นคุณสมบัติของสิ่งที่อาจปรากฏในรูปแบบต่างๆ

3. นำเสนอภาพวัตถุที่จะสื่อถึงคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์ เช่น รูปเหมือน รูปต่าง จำนวนมาก จำนวนน้อย ให้สมองพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์

4. นำเสนอภาพวัตถุ พร้อมสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่นตัวเลข พร้อมวัตถุจำนวนเท่ากับตัวเลขให้สมองพัฒนาเชื่อมโยงคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์ของสิ่งของเข้ากับตัวเลข

5. นำเสนอกฎเกณฑ์เกี่ยวกับคุณสมบัติของตัวเลข เช่น บวก ลบ คูณ หาร พร้อมกับแสดงความหมายของคุณสมบัตินั้นด้วยการปฏิบัติของจริง

6. การทำซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อให้เข้าใจความคิดพื้นฐานมักเป็นสิ่งจำเป็น แต่จะต้องหากลวิธีอย่าให้เกิดความเบื่อหน่าย

7. ทักษะทางคณิตศาสตร์ เกิดจากการสังเกต และจดจำ วิธีการดำเนินการบางอย่าง เช่น จดจำค่าผลบวก ผลต่างของชุดเลขบวกลบ จดจำสูตรคูณ ต้องมีกลวิธีให้ท่องจำในทางกลับกัน การจดจำวิธีการได้ ไม่ได้หมายความว่า เข้าใจคณิตศาสตร์เสมอไป

8. แบบฝึกหัด ควรมีพอเหมาะให้เกิดความคิดและฝึกทักษะ แบบฝึกหัดที่ยากเกินไปหรือมากไปที่ให้เกิดความเบื่อหน่ายและไม่เป็นผลดีต่อการเรียนรู้

Sousa (2008) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไว้ 6 ลำดับดังนี้

ลำดับที่ 1 เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้และประสบการณ์ที่นักเรียนมีอยู่เดิม

ลำดับที่ 2 หาสื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete material) เพื่อสร้างโมเดลหรือแสดงกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด ตัวอย่าง การใช้สื่อวัตถุสัมผัส (Manipulatives) เช่น บล็อก หรือ เหรียญ

ลำดับที่ 3 อธิบายความคิดรวบยอดโดยการวาดแผนผังเพื่อเชื่อมโยงจากสื่อรูปธรรมไปยังภาพสัญลักษณ์หรือการแสดงแทน

ลำดับที่ 4 แปลงความหมายของความคิดรวบยอด (Concept) เป็นเครื่องหมายคณิตศาสตร์ สัญลักษณ์ในการคิดคำนวณ สูตร สมการ

ลำดับที่ 5 ประยุกต์ใช้ความคิดรวบยอด (Concept) ที่ถูกต้องในสถานการณ์จริง โครงงาน และปัญหาจากเรื่องต่าง เช่น แก้ปัญหาก่อนลงมือเขียนโจทย์จากเรื่องต่างๆที่นักเรียนคิดเอง

ลำดับที่ 6 นักเรียนสอนความคิดรวบยอดให้กับบุคคลอื่นได้ หรือถ่ายทอดออกมาในรูปแบบของการทดสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากความเข้าใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสมองแล้ว พรพิไล เลิศวิชา (2552, หน้า 10) ยังได้เสนอแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักการทำงานของสมอง ดังนี้

วิธีการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดหลักการทำงานของสมอง

1. สอนคณิตศาสตร์ ต้องกระตุ้นให้ใช้สมองหลายส่วน คือ ส่วนที่ทำหน้าที่รับภาพ ส่วนที่ทำหน้าที่รับเสียง ส่วนที่ทำหน้าที่รับสัมผัส เพื่อกระตุ้นให้การรับรู้ผ่านการทำงานของสมองตามระบบธรรมชาติ

2. สมองจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดีเมื่อ สมองได้สัมผัสรับรู้จากของจริง หรือวัตถุสามมิติที่หลากหลาย

3. สี กลิ่น รส ช่วยกระตุ้นให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นไปได้ง่ายขึ้น เพราะสี กลิ่น รส เป็นข้อมูลที่กระตุ้นอารมณ์ (Emotion) ข้อมูลที่มีอารมณ์เป็นตัวกระตุ้น ช่วยทำให้สมองเรียนรู้ได้ง่าย

4. การบรรยาย และการเขียนกระดานอย่างเดียวเป็นการสอนโดยใช้เสียง ผู้เรียนฟังผ่านหู และตามองเห็นตัวหนังสือไม่ใช่ภาพ การสอนแบบนี้เป็นการสอนแบบนามธรรม (Abstract) ตรงข้ามกับวิธีการเรียนรู้ของสมอง ที่ต้องเรียนรู้ผ่านรูปธรรม (Concrete experience)

การสอนคณิตศาสตร์โดยให้สมองมองเห็น รับรู้ถึงความหมาย (Meaning) ของสิ่งที่กำลังเรียนรู้ในการสอนคำพูด คำศัพท์คณิตศาสตร์ ควรให้สมองได้รับประสบการณ์เกิดความเข้าใจอย่างเป็นรูปธรรม ใกล้เคียงกับชีวิตจริง ก่อนที่จะนำเสนอศัพท์ใหม่ทางคณิตศาสตร์ สมองเข้าใจและสนใจความหมายของคำนิยาม เมื่อได้สัมผัสรับรู้เรื่องราวเหตุการณ์รูปธรรมต่างๆ ของสิ่งนั้นก่อน คำนิยามมีไว้อธิบายสรุปสิ่งรูปธรรม เช่น การสอนเรื่องความจุและปริมาตร ควรมีภาพสื่อความเข้าใจ การใช้ ตัวอย่าง (Example) โมเดล (Model คือแบบจำลอง ภาพจำลอง ที่ทำขึ้นเพื่อให้เข้าใจ ง่าย) เรื่องราว (Story) ที่ยกขึ้นมาเชื่อมโยงให้สมองมองเห็นความหมาย ต้องเป็นเรื่องที่สมองรู้จักคุ้นเคยอยู่ก่อนบ้างหรือใกล้เคียงกับบริบทชีวิตจริง เพื่อเปิดโอกาส ให้สมองนำวงจรการเรียนรู้และความทรงจำ (Memory) เก่าที่มีอยู่แล้ว มาเชื่อมวงจรที่รับเข้ามาใหม่ และมีเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และไม่ควรยัดเยียดเนื้อหาลงไปในสมองเด็ก การไม่สนใจสร้างความหมายของการเรียนรู้สิ่งนั้นจะลดประสิทธิภาพการเรียนรู้ ลดสมาธิ ลดแรงจูงใจของสมองลงไป

สรุปได้ว่า การเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานนั้น ควรสอนคณิตศาสตร์ให้มีความหมายและเป็นลำดับขั้น เพราะสมองเรียนอย่างเป็นขั้นตอนตามลำดับ โดยเริ่มสอนจากการใช้วัตถุ สิ่งของผ่านการสัมผัสจริง และใช้รูปภาพ ก่อนการใช้สัญลักษณ์ เป็นการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลดีต่อการทำงานของสมอง เป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ช่วยให้สมองรับรู้ได้ดี เก็บข้อมูลไว้ในความจำระยะยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย

ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย ชื่อภาษาอังกฤษว่า The Prince Royal's College. เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานพันธกิจการศึกษา มูลนิธิแห่งสภาคริสตจักรในประเทศไทย

ที่ตั้งสถานศึกษา 117 ถนนแก้วนวรัฐ ตำบลวัดเกต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50000 โทรศัพท์: 0-5324-2038, 0-5324-2016, 0-5324-2550โทรสาร: 0-5330-6415, 0-5330-6509 อีเมล์: prccontact@prc.ac.th เว็บไซต์โรงเรียน http://www.prc.ac.th

โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย เป็นโรงเรียนแบบตะวันตกสำหรับเด็กชายแห่งแรกในล้านนา ก่อตั้งเมื่อวันที่ 19 มีนาคม ค.ศ. 1887 โดยศาสนาจารย์เดวิด กอร์มเลย์ คอลลินส์ มิชชันนารีคณะอเมริกันเพรสไบทีเรียน เดิมโรงเรียนนี้ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิง ที่บ้านวังสิงห์คำ เรียกว่า "Chiangmai Boys' School" หรือเป็นที่รู้จักกันในนามโรงเรียนชายวังสิงห์คำ แต่เนื่องจากสถานที่เดิมคับแคบ จึงได้ย้ายมายังฝั่งตะวันออกของแม่น้ำปิงและได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวเมื่อครั้นยังทรงเป็นสยามมกุฎราชกุมาร เสด็จฯทรงวางศิลารากอาคารบัทเลอร์ เมื่อวันที่ 2 มกราคม ค.ศ. 1906 และพระราชทานนามโรงเรียนใหม่ว่า "The Prince Royal's College" นอกจากนั้นพระองค์ยังได้พระราชทานสีประจำพระองค์คือ น้ำเงิน-ขาวเป็นสีประจำโรงเรียน และในวันที่ 2 มกราคม คริสตศักราช 1986 สมเด็จพระเจ้าภคินีเธอ เจ้าฟ้าเพชรรัตนราชสุดา สิริโสภาพรรณวดี พระราชธิดาในพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้เสด็จเป็นองค์ประธานวางศิลารากอาคารเรียนหลังใหม่ “อาคารเพชรรัตน-สุวัทนา” และทรงรับโรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัยเป็นโรงเรียนในพระอุปถัมภ์

ปัจจุบันโรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัยเปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นปฐมวัย (อนุบาล 3) จนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) มีจำนวนนักเรียนประมาณ 6,000 คน มีผู้บริหาร ครู –บุคลากร เจ้าหน้าที่ มากกว่า 400 คน จากความมุ่งมั่น ยืนหยัด ทุ่มเท เสียสละของผู้บริหารและคณะครูบุคลากรเพื่อสืบทอดปณิธานของบรรพบุรุษผู้ก่อตั้งโรงเรียน มีเป้าหมายในการพัฒนาโรงเรียนในทุก ๆ ด้าน ที่สำคัญยิ่งคือการให้บริการทางการศึกษา บนพื้นฐานของความศรัทธาในองค์พระผู้เป็นเจ้า และกำหนดเป้าหมายสูงสุดของการจัดศึกษาไว้ว่า “ การศึกษา คือ การพัฒนาอุปนิสัย ” จนทำให้โรงเรียนเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ จนถึงระดับนานาชาติ ปรากฏเกียรติคุณทั้งในคุณภาพการบริหารงานและการจัดการศึกษา

ปรัชญา การศึกษา คือการพัฒนาอุปนิสัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วิสัยทัศน์ โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย เป็นสถานศึกษาแห่งคุณธรรมและคุณภาพระดับสากล มุ่งเน้นการจัดการศึกษาบนรากฐานคริสตจริยธรรม และพัฒนาการของสมองเพื่อพัฒนาผู้เรียนทุกด้านให้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ด้วยการบริหารจัดการที่ยึดโรงเรียนเป็นฐาน The Ultimate Aim of Education is the Development of Character

คำขวัญ คุณธรรมนำปัญญา พลานามัยสมบูรณ์ เกื้อกูลสังคม

คติพจน์ LUX ET VERITAS มีความหมายว่า "แสงสว่างและความจริง" (Light and Truth)

ปณิธาน โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ สังกัดมูลนิธิแห่งสภาคริสตจักรในประเทศไทย มีเจตนารมณ์ในการจัดการศึกษาเพื่อถวายเกียรติแด่องค์พระผู้เป็นเจ้าและปรณนิบัติรับใช้มนุษยชาติ โดยมุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตด้านจริยธรรม ด้วยหลักธรรมของคริสตศาสนาควบคู่ไปกับการพัฒนาด้านความรู้สติปัญญา ด้วยการจัดการศึกษาที่มีคุณค่าต่อชีวิตทั้งในปัจจุบันและอนาคตสำหรับเยาวชน โดยไม่มีการแบ่งแยกเชื้อชาติ ศาสนา และฐานะของบุคคล อันเป็นการผลิตบุคลากรที่มีคุณภาพออกไปรับใช้สังคมและประเทศชาติสืบไป

การจัดการศึกษาที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมองของโรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย

โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัยจัดการศึกษาที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการทำงานของสมองในระดับปฐมวัยถึงช่วงชั้นที่ 2 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2548 โดยการสนับสนุนของสถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพ และนวัตกรรมการเรียนรู้ (สสอน) สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์กรมหาชน) สำนักนายกรัฐมนตรี และมีการบูรณาการหลักการจัดการเรียนรู้แบบ Brain-based Learning (BBL)ในช่วงชั้นที่ 3-4 ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จากการดำเนินงาน การจัดการเรียนรู้แบบ BBL ที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข มีนิสัยรักการอ่านอย่างชัดเจน มีความกระตือรือร้นในการเรียน และการทำกิจกรรม มีสมาธิ กล้าคิด กล้าแสดงออก มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อน ครู และผู้อื่น ปีการศึกษา 2553 ผู้บริหารครูและนักเรียนได้สังเคราะห์รูปแบบการสอนที่สอดคล้องกระบวนการทำงานของสมองของโรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย (PRC BBL Model) ของครูทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ระดับประถมวัย ช่วงชั้นที่ 1 และช่วงชั้นที่ 2 เพื่อเป็นรูปแบบการสอนที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของโรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบ PRC BBL Model มีรายละเอียดของแต่ละขั้น ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. Warm-up Stage ขั้นอุ่นเครื่อง

ในช่วงแรกที่เข้าไปสอนในชั้นเรียนอาจเป็นช่วงเวลาที่ต่างกัน เช่น ช่วงเช้า สาย บ่าย อันจะมีปัจจัยแวดล้อมที่ส่งผลต่อการอยากเรียนรู้ของนักเรียนต่างกัน ครูสามารถเลือกใช้กิจกรรมอุ่นเครื่องอย่างเหมาะสม เช่น การบริหารสมอง (Brain gym) การยืดเส้นยืดสาย (Stretcher Energizer) การเคลื่อนไหวแบบต่างๆซึ่งอาจมีการใช้เกมหรือเพลงหรือเพลงประกอบขณะทำกิจกรรม ครูสามารถเลือกใช้กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งที่เหมาะสม โดยพิจารณาวัย เวลา และสถานที่เป็นองค์ประกอบ การจัดกิจกรรมอุ่นเครื่องไม่ควรใช้เวลานานเกินไป อาจเป็น 2-3 นาที

2. Learning Stage ขั้นเรียนรู้

ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมตามกลุ่มสาระฯก่อนที่จะให้ข้อมูลใหม่ครูผู้สอนควรกระตุ้นความรู้เดิม (Activate prior knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่ เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียน เรียนรู้อะไรมาบ้างแล้ว ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการของกลุ่มสาระฯ หรือเลือกใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ การนำเสนอข้อมูลใหม่ๆที่มีความหมาย (Meaningful) หมายถึงการนำเสนอเรื่องใกล้ตัวมีคุณค่า ต่อชีวิต เข้าใจง่าย ครูผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจด้วยสื่อที่แปลกใหม่ (Novelty) ท้าทาย (Challenging) หมายถึงเป็นข้อมูลที่นักเรียนสนใจอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนรู้ นอกจากนี้ควรพิจารณาสีสันที่เข้มสะดุดตา (Intensity) เพื่อให้นักเรียนสนใจกิจกรรมตลอดเวลา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูอาจพิจารณาใช้กิจกรรมหลากหลาย (Multiple Learning Activities) ส่งเริมความฉลาดรอบด้านของนักเรียน โดยพิจารณา แบ่งกิจกรรมเป็นช่วงๆ (Sections) เพื่อไม่ให้นักเรียนเบื่อ คำนึงถึงการปฏิบัติกิจกรรมอย่างสนุกสนาน (Emotional) เมื่อศึกษาธรรมชาติการทำงานของสมองแต่ละช่วงวัยครูผู้สอนควรตระหนักอยู่เสมอว่า นักเรียนแต่ละคนมีความถนัดทางการเรียนต่างกันไป นักเรียนบางคนเรียนรู้ได้ดีจากการฟัง (Auditory Learners) นักเรียนบางคนเรียนรู้ได้ดีจากการดูภาพ สื่อต่างๆ (Visual Learners) นักเรียนบางคนเรียนรู้ได้ดีเมื่อมีการเคลื่อนไหว (Kinesthetic Learners) และบางคนอาจมีลักษณะผสมผสาน เช่นถ้าได้เห็นสื่อและฟังครูก็จะเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจดี เป็นต้น เมื่อสอนจบแล้วครูจะให้นักเรียนสรุปบทเรียนอย่างไม่เป็นทางการและอาจใช้แผนผัง ตาราง กราฟ หรือใส่รหัสช่วยจำ (Memory Encoding) เพื่อให้สิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว ฝังลึกในความทรงจำระยะยาว (Long term Memory)

3. Practice Stage ขั้นฝึก

ขั้นตอนนี้นักเรียนต้องรวบรวมสิ่งที่เรียนรู้มาลงมือปฏิบัติ ซ้ำๆหลายครั้ง (Practice Practice and Practice) อาจลงมือทำเองหรือมีครูแนะนำด้วยการสร้างชิ้นงาน การแสดงออกการปฏิบัติ นักเรียนจะฝึกประเมินผลงานของตนเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. Conclusion Stage ขั้นสรุป

นักเรียนฝึกสรุปความคิดรวบยอดของบทเรียนโดยการพูดออกมาก่อนจากนั้นจึงสรุปในรูปของการเขียนและการปฏิบัติตามตัวชี้วัด

5. Application ขั้นนำไปใช้

นักเรียนจะประยุกต์ความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ และแตกต่างไปจากเดิม ตลอดจนเข้าสู่วิธีการขยายการเรียนรู้ออกไปอีก ในสถานการณ์จริง

จากข้อมูลดังกล่าว ทำให้ผู้ศึกษามีความเข้าใจโรงเรียนมากขึ้น และเป็นประโยชน์ในการประกอบการเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning) ในประเทศไทยมีผู้ที่ทำการวิจัยทางการศึกษาไว้ เป็นการวิจัยที่ยังไม่หลากหลายสาขาวิชามากนัก ดังนี้

อรอุมา อินฟูลำ (2550) ศึกษาการใช้นิทานพื้นบ้านเป็นบทเรียนเสริมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เรื่องประโยคในภาษาไทย ตามทฤษฎีการทำงานของสมอง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และพฤติกรรมของนักเรียนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มอยู่ในระดับดี

อรวรรณ บุญสมปาน (2551) ศึกษาการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านคำศัพท์และความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าความรู้ด้านคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 50 และอยู่ในระดับดีมาก ความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังจากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 50 และอยู่ในระดับดี

อัญชลี เฟื่องชูชาติ (2552) ศึกษาการส่งเสริมทักษะการเขียนภาษาไทยโดยใช้การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าหลังการใช้การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการเขียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีเกณฑ์อยู่ในระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

อุษณีย์ ประเทพทิพย์ (2552) ศึกษาการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการทำงานของสมองเพื่อพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการทำงานของสมองเพื่อพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 13 แผน ใช้เวลาเรียน 19 ชั่วโมง 30 นาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน อยู่ที่ร้อยละ 31.81 ซึ่งมากว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 25.00

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning) เป็นงานวิจัยที่ใช้แนวคิดการทำงานของสมองช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตามธรรมชาติของสมอง เป็นการเรียนที่ส่งเสริมสมองทุกส่วนไปพร้อมๆกัน ผลการศึกษาทำให้ทราบว่าการใช้การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานช่วยทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งการอ่าน การเขียนภาษาไทย ภาษาอังกฤษและการพัฒนาการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้สึกเชิงจำนวน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved