

บทที่ 2

จิตวิทยาสำหรับครูคณิตศาสตร์

เค้าโครงเรื่อง

2.1 มโนคติทางจิตวิทยาที่ควรทราบ

- 2.1.1 ความพร้อม
- 2.1.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2.1.3 การถ่ายโยงการเรียนรู้
- 2.1.4 การฝึกฝน
- 2.1.5 การจูงใจ
- 2.1.6 การเสริมแรง

2.2 พื้นฐานทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

- 2.2.1 ทฤษฎีของพือาเจต์
- 2.2.2 ทฤษฎีของตันส์
- 2.2.3 ทฤษฎีของบรูเนอร์
- 2.2.4 ทฤษฎีของกาน์เย
- 2.2.5 ทฤษฎีของสกินเนอร์
- 2.2.6 แนวคิดของฮิลการ์ต
- 2.2.7 แนวคิดของชอเยอร์

2.3 ความรู้ทางจิตวิทยากับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สาระสำคัญ

1. ความรู้ทางด้านจิตวิทยาในเรื่องความพร้อมของผู้เรียน ความแตกต่างระหว่างบุคคล การถ่ายโยงการเรียนรู้ การฝึกฝน การจูงใจและการเสริมแรงจะมีส่วนช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้กับการสอนคณิตศาสตร์มีหลายทฤษฎี ซึ่งแต่ละทฤษฎีนั้นจะมีรากฐานการวิจัยประกอบ ทฤษฎีต่าง ๆ เหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนได้

3. การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีของพือาเจต์ต้องคำนึงถึงความพร้อมและความสามารถของผู้เรียน การใช้อุปกรณ์การสอนจะช่วยให้เด็กเรียนเข้าใจนามธรรมมากขึ้น ดีไซน์เห็นด้วยกับการใช้อุปกรณ์ เกม และการเล่นจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม เพื่อนำไปสู่การสอนสิ่งที่เป็นนามธรรม สกินเนอร์ เชื่อว่าการเสริมแรงจะมีผลต่อการเรียนรู้ ส่วนเบรูนเนอร์ เชื่อว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งตรงข้ามกับความคิดเห็นของกาน์เยที่ว่าเนื้อหาที่จะสอนนั้นมีความสำคัญ ส่วนจะสอนอย่างไรนั้นไม่สำคัญ

4. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดี ครูจะต้องนำความรู้ทางจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้มาประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาบทนี้จบแล้ว นักศึกษาสามารถ

1. อธิบายความหมายของความพร้อม ความแตกต่างระหว่างบุคคล การถ่ายโยงความรู้ การฝึกฝน การจูงใจ และการเสริมแรงตามความหมายทางจิตวิทยาได้

2. ระบุแนวทางการนำความรู้ในข้อ 1 ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้

3. สรุปรูปแบบความคิดหรือทฤษฎีการเรียนรู้ได้อย่างน้อย 3 ทฤษฎี

4. อธิบายแนวทางการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ให้ได้ผล โดยอาศัยความรู้ทางจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้ได้

เป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไปว่าความรู้ทางด้านจิตวิทยานั้น เป็นสิ่งที่จำเป็นในการประกอบการงานทุกประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการศึกษา เพราะในการจัดการเรียนการสอนนั้นครูจะต้องพบกับนักเรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ สังคม และร่างกาย ซึ่งจะมีผลต่อพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมาแตกต่างกัน ความรู้ทางด้านจิตวิทยาจะช่วยให้ครูเข้าใจพฤติกรรมของผู้เรียน เข้าใจถึงสาเหตุหรืออุปสรรคปัญหาที่ทำให้การเรียนของนักเรียนไม่บรรลุผล นอกจากนี้ ในการจัดการเรียนการสอนต้องอาศัยความรู้ทางจิตวิทยาการศึกษาและจิตวิทยาการเรียนรู้มาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเลือกใช้เทคนิคการสอน รวมทั้งการจัดสภาพแวดล้อมทางการสอนให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในบทนี้จะกล่าวถึงจิตวิทยาที่จำเป็นสำหรับครุศาสตรบัณฑิตเป็น 3 ประเด็นใหญ่ คือ มโนคติทางจิตวิทยา เรื่องความพร้อม ความแตกต่างระหว่างบุคคล การถ่ายโยงความรู้ การฝึกฝน การจูงใจ และการเสริมแรง ประเด็นที่สองคือพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสอนครุศาสตรบัณฑิต และประเด็นสุดท้ายคือ จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอนครุศาสตรบัณฑิตศึกษาต้องอ่านทำความเข้าใจในเนื้อหา สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนและครู และนำเอาหลักการไปทดลองใช้

2.1 มโนคติทางจิตวิทยาที่ควรทราบ

มโนคติทางจิตวิทยาที่จำเป็นสำหรับครุศาสตรบัณฑิตที่ควรทราบ เพื่อนำไปใช้จัดการเรียนการสอนครุศาสตรบัณฑิตนี้

2.1.1 ความพร้อม (Readiness) ความพร้อมเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีและรวดเร็วหากเขามีความพร้อมในด้านต่าง ๆ ทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา และอารมณ์ หรือความสนใจใคร่เรียนรู้ หากนักเรียนไม่มีความพร้อม ไม่ว่าจะครูจะใช้วิธีสอนที่ดีอย่างไร การเรียนรู้ของนักเรียนก็ยังไม่บรรลุผลที่ตั้งไว้ ทำให้เกิดข้อขัดข้องใจและปัญหาต่าง ๆ ความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนรู้สิ่งใด ๆ ก็ตาม จะมีองค์ประกอบ 2 ประการ คือ ความพร้อมในด้านเนื้อหาวิชา (subject matter readiness) และความพร้อมทางด้านแรงจูงใจ (motivational readiness)

ความพร้อมในด้านเนื้อหาวิชา หมายถึงความสามารถในทักษะ (skills) มโนคติ (concept) และคำศัพท์ต่าง ๆ ที่เป็นความรู้พื้นฐาน ความพร้อมในเนื้อหาวิชาที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเนื้อหาในแต่ละหัวข้อนั้นจะเกี่ยวโยงเป็นลำดับตามธรรมชาติ การที่นักเรียนจะเรียนเนื้อหาในหัวข้อใหม่ ๆ ให้ได้ดีนั้น เขาจะต้องอาศัยความสามารถในด้านมโนคติ ทักษะและความเข้าใจของสิ่งที่เรียนมาแล้วเป็นพื้นฐานที่สำคัญ เช่น การเรียนรู้ในด้านการคูณ จะต้องอาศัยความรู้ในเรื่องค่าประจำตำแหน่ง และการบวกจำนวนซ้ำ ๆ ถ้านักเรียนไม่มีความรู้ในเรื่องการบวกมาก่อน เขาก็ยังไม่พร้อมที่จะเรียนเรื่องการคูณ หรือถ้านักเรียนยังไม่เข้าใจหรือยังไม่มีความเข้าใจในการใช้สมบัติการเท่ากับของการบวก ลบ คูณ หาร จำนวน เขาก็ไม่สามารถจะเรียนรู้เรื่องการแก้สมการให้ได้ดี ดังนั้น ในการสอนเรื่องใด ๆ ครูจะต้องคำนึงถึงความพร้อมในด้านเนื้อหาวิชาและประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียนใหม่ ถ้านักเรียนยังขาดหรือยังไม่เข้าใจ ครูจะต้องสอนทบทวนหรือเพิ่มเติมให้เสียก่อนที่จะสอน

สำหรับความพร้อมทางด้านแรงจูงใจ หมายถึงความสนใจ ความตั้งใจและความเต็มใจที่จะเรียน เพราะการเรียนรู้จะเกิดได้ถ้านักเรียนได้ร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ หากเขาได้รับแรงจูงใจและรู้จุดมุ่งหมายของการเรียน ในการสร้างความพร้อมทางด้านแรงจูงใจนั้น ครูจะต้องให้นักเรียนได้ตระหนักว่าเขาจะต้องเรียนรู้อะไร สิ่งนั้นมีความสำคัญและจำเป็นอย่างไร สามารถเอาไปใช้ได้อย่างไร นักเรียนจะต้องใช้ความพยายามในการเรียนอย่างไร และควรจะมีทัศนคติในขณะที่เรียนอย่างไร ความพร้อมทางด้านแรงจูงใจของนักเรียนนั้นจะเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลที่ไม่เหมือนกัน การจัดการเรียนการสอนแต่ละกลุ่มจึงต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพความพร้อมของนักเรียน

ก่อนที่จะเริ่มทำการสอนในหัวข้อใด ๆ ครูควรประเมินหรือช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนเสียก่อน ซึ่งอาจจะทำได้โดย

1. เราความสนใจของนักเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสนใจและเกิดความต้องการที่จะเรียนหรือเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น
2. จัดกิจกรรมแปลก ๆ ใหม่ ๆ เพื่อตึงความสนใจของนักเรียน
3. ทบทวนเนื้อหาหรือมโนคติที่จะต้องนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการสอนเนื้อหาในหัวข้อใหม่
4. แก้ไขมโนคติที่นักเรียนยังเข้าใจผิดก่อนที่จะสอนมโนคติใหม่

ตามที่ได้กล่าวแล้วว่า ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความพร้อม ได้แก่ ภาวะทางด้านร่างกาย สติปัญญา ประสบการณ์ และการจูงใจ รวมตลอดถึงสภาพแวดล้อมรอบตัวผู้เรียน ในการนำความพร้อมมาใช้ในการเรียนการสอน ครูจึงต้องพิจารณาและเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ อย่างรอบคอบเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากที่สุด โดยต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

ก. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรจัดให้เหมาะสมกับความสนใจ ความสามารถ และประสบการณ์เดิมของนักเรียน

ข. การเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน การให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมหรือการมอบหมายงานใด ๆ ให้นักเรียนทำก็ตาม ครูควรจะได้เตรียมความพร้อมของนักเรียนแต่ละคนซึ่งมีอยู่ในระดับที่แตกต่างกันให้พร้อมที่จะเรียนเสียก่อน

ค. ครูควรเตรียมให้นักเรียนมีความพร้อมทั้งในเนื้อหาวิชาและแรงจูงใจก่อนที่จะสอน หากผู้เรียนยังไม่พร้อมที่จะเรียนหรือกระทำการใด ๆ ครูควรจะรอหรือปรับปรุงบทเรียนหรือกิจกรรมให้เหมาะสมกับความพร้อมผู้เรียน

ง. เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนจะมีความพร้อมในลักษณะที่แตกต่างกัน ครูจึงไม่ควรตั้งความหวังไว้สูงที่สุดว่านักเรียนทุกคนจะเรียนรู้ได้เท่าเทียมกันหมด การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงควรมีหลากหลาย

2.1.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) ความแตกต่างระหว่างบุคคล หมายถึงความไม่เหมือนกันของคนแต่ละคนในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านความรู้ สติปัญญา ความสามารถในการรับรู้หรือเรียนรู้ รวมตลอดถึงบุคลิกลักษณะ นิสัยใจคอ อารมณ์ ความสนใจ ความต้องการ และความถนัด ทั้งนี้เนื่องจากพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมที่แต่ละคนได้รับมานั้นแตกต่างกันโดยสิ้นเชิง เช่น นักเรียนอาจมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาต่างกัน บางคนอาจมีความสามารถในการคิดหาเหตุผล มีสมองฉับไวในการคิดคำนวณ แต่ไม่สามารถจะเรียนวิชาประวัติศาสตร์ให้ได้ผลดี หรือครูสอนเนื้อหาอย่างเดียวกันในเวลาเดียวกัน แต่นักเรียนจะเรียนรู้ได้เร็วหรือช้าในอัตราที่แตกต่างกัน หรือนักเรียนแต่ละคนในชั้นเดียวกันอาจจะเรียนรู้สิ่งที่แตกต่างกันได้ในเวลาเดียวกัน แต่อาจจะเรียนรู้สิ่งเดียวกันในอัตราเร็วที่แตกต่างกัน ครูผู้สอนจึงมักจะพบว่าไม่สามารถจะสอนนักเรียนทั้งชั้นให้เรียนรู้ไปตามลำดับชั้นของการเรียนไปพร้อม ๆ กันได้หมด ดังนั้น ครูจึงควรตระหนักในเรื่องนี้ และจะต้อง

พยายามหาวิธีการและแนวทางที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุด สำหรับนักเรียนที่มีสติปัญญาอ่อนช้ากว่า หรือมีปัญหาในด้านอื่น ๆ ครูต้องให้ความดูแลช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด ต้องให้ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการ ส่งเสริมให้กำลังใจและช่วยกระตุ้นให้เขาเกิดความอยากเรียนและใช้ความสามารถที่มีอยู่ให้มากที่สุด

เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม มีความยุ่งยากซับซ้อนในตัวของมันเอง นักเรียนจะต้องเรียนโดยใช้ความคิด ใช้เหตุและผล และนำกฎเกณฑ์ มโนคติ หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาใช้แก้ปัญหา ปัญหาบางข้ออาจจะยุ่งยากต้องใช้ความคิดและเหตุผลในระดับสูง นักเรียนที่มีสติปัญญาดีอาจจะทำได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว แต่นักเรียนบางคนอาจทำไม่ได้หรือไม่เข้าใจ จึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องชี้แนะให้ความช่วยเหลือให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาให้ได้ จะเห็นได้ว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลจะมีผลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างมาก ซึ่งครูควรจะได้พิจารณาหาแนวทางการสอนต่าง ๆ ดังนี้

1. สำหรับนักเรียนที่มีความแตกต่างทางด้านสติปัญญานั้น นักเรียนที่มีสติปัญญาอ่อนมักจะไม่ค่อยชอบคิด ไม่ค่อยมีวิจาร์ณญาณ หาเหตุผลไม่ค่อยได้ มองไม่เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาโจทย์ จึงทำให้เข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้ช้า แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่ค่อยได้ ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์เป็นไปได้อย่างยากลำบาก ส่วนนักเรียนที่มีสติปัญญาดีจะสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างราบรื่น ดังนั้นครูจึงควรให้ความเอาใจใส่นักเรียนที่มีสติปัญญาปานกลางหรืออ่อนบ้าง โดยการสอนหรืออธิบายช้า ยกตัวอย่างสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวหรือใช้การเปรียบเทียบกับสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย และให้มีหลาย ๆ ตัวอย่าง รวมตลอดทั้งต้องเอาใจใส่ให้ความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด และต้องมีความอดทนด้วย นอกจากนี้การจัดสภาพแวดล้อม การจัดโปรแกรมการเรียนหรือการจัดกลุ่มทำกิจกรรมต่าง ๆ ก็ต้องคำนึงถึงสติปัญญาของนักเรียนแต่ละคนด้วย

2. ความแตกต่างทางด้านร่างกาย อารมณ์ และสังคม นักเรียนที่มีปัญหาทางร่างกายมักจะมีผลกระทบต่อสภาพทางด้านอารมณ์และสังคมด้วย เช่น นักเรียนที่มีร่างกายพิการหรือมีข้อบกพร่องทางกายอย่างใดอย่างหนึ่ง ไม่ว่าจะตาสั้น หูตึง แขนคอก พูดติดอ่าง ร่างกายแคระแกรน เป็นต้น อาจจะทำให้นักเรียนเรียนไม่รู้เรื่อง อารมณ์หงุดหงิด ไม่ค่อยอยากคบเพื่อน ปลีกตัวออกห่าง ไม่อยากพูดหรือตอบปัญหาในห้องเรียน ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้การเรียนรู้และการรับรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ย่ำแย่ลงไป ครูจึงควรรหาวิธีการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ด้วย เช่น จัดให้นักเรียนที่มีสายตาสั้น

ตัวเล็กได้นั่งในแถวหน้า ๆ ชักจูงให้เพื่อนนักเรียนคนอื่น ๆ ให้เห็นใจและไม่จำเป็นต้องของผู้ที่มีร่างกาย ไม่สมบูรณ์ ให้ความช่วยเหลือโดยเฉพาะทางด้านจิตใจแก่นักเรียนที่มีปัญหาทางครอบครัว สร้างบรรยากาศการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้สนุกสนาน น่าสนใจ และมีความเป็นกันเอง พยายามให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ร่วมกัน เป็นต้น

3. ความแตกต่างในด้านการสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละคนจะมีมโนคติทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจะเป็นผลเนื่องมาจากสภาพภายใน (gift) ที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิดหรือจากสภาพแวดล้อมของการเรียนที่ผ่านมา ไม่ว่าจะเป็นเพราะการขาดประสบการณ์หรือการมีประสบการณ์ที่จำกัด การรับรู้ที่ผิดพลาด ความคลาดเคลื่อนในการจำ ความไม่มีเหตุผลในการคิด ความไม่รอบคอบถี่ถ้วน หรือการลืมนั่น เป็นต้น นักเรียนบางคนจะสร้างมโนคติได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว และสามารถนำไปใช้ได้ บางคนอาจจะต้องใช้เวลามากกว่า หรือบางคนอาจจะสร้างไม่ได้เลย ดังนั้นในการสอนคณิตศาสตร์ ครูจึงไม่ควรสอนให้นักเรียนจำแต่เนื้อหาหรือนำสูตรไปใช้คิดคำนวณเพียงอย่างเดียว ควรหาวิธีการและเทคนิคต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนรู้จักแยกแยะความคิดเป็นกลุ่ม ให้อธิบายวิเคราะห์ โครงสร้างและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ใช้อุปกรณ์การสอนที่จะช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์และสังเคราะห์มโนคติให้ถูกต้อง ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดและสร้างมโนคติด้วยตัวเองมากกว่าที่จะใช้วิธีบอกและให้นักเรียนจำ การที่นักเรียนสามารถสร้างมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตัวเองได้ถูกต้องและมากเพียงใด ก็จะช่วยทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ มีแนวคิดและสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวางมากขึ้นเพียงนั้น การที่นักเรียนมีมโนคติที่ถูกต้องในเนื้อหาแต่ละเรื่องนั้น จะช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างสนุกสนานและเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ในหัวข้อต่อ ๆ ไป

ครูทุกคนควรจะศึกษาลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนที่ตนสอน และยอมรับสภาพความแตกต่างของนักเรียนเหล่านั้น ความเข้าใจและการยอมรับนี้จะช่วยให้ครูเข้าใจนักเรียนได้มากขึ้น และนำมาใช้ในการเลือกวิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนได้มากที่สุด เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถของตนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2.1.3 การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) การถ่ายโอนการเรียนรู้ หมายถึงการเรียนรู้สิ่งใหม่ ซึ่งเกิดขึ้นได้โดยอาศัยความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่เอาไปสัมพันธ์หรือ

ผสมผสานกับสถานการณ์อีกสถานการณ์หนึ่ง การถ่ายโยงเอาสิ่งที่เรียนไปแล้วมาใช้ไม่ได้ เป็นไปอย่างอัตโนมัติ แต่จะต้องเป็นการนำมาสัมพันธ์กับสถานการณ์ที่กำหนดอย่างจริงจังและมีจุดมุ่งหมาย การที่ผู้เรียนรู้จักนำเอาหลักหรือวิธีการบางอย่างที่เรียนไปแล้วหรือมีประสบการณ์แล้วไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้ดีและถูกต้องเพียงไรนั้น ขึ้นอยู่กับวิธีการที่นักเรียนได้เรียนมาและสิ่งนั้นมีความหมายกับตัวเขาเอง จึงอาจกล่าวได้ว่าการถ่ายโยงความรู้นั้นจะต้องอาศัยความคล้ายคลึงระหว่างสิ่งที่ถ่ายโยง กระบวนการเรียนรู้ และคุณสมบัติของผู้เรียนที่ก่อให้เกิดการถ่ายโยง โดยทั่วไปแล้ว การใช้การถ่ายโยงการเรียนรู้ในการสอนนั้นจะก่อให้เกิดผลดีมากกว่าผลเสีย เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาใหม่ได้เป็นอย่างดี เป็นการประหยัดเวลาและแรงงานในการอธิบายเนื้อหาใหม่ ทำให้เนื้อหาความรู้มีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน และช่วยทบทวนเนื้อหาหรือประสบการณ์ที่ผ่านมาได้อีกทางหนึ่งด้วย

ดังนั้น ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจึงควรใช้วิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ ซึ่งมีแนวทางปฏิบัติดังนี้

1. ในการสอนแต่ละครั้ง ครูควรกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจน ให้วัดได้สังเกตได้ว่าจะให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมใดได้บ้าง เพราะจุดประสงค์การเรียนรู้จะเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

2. ตรวจสอบเนื้อหาและความรู้เดิมของนักเรียนเสียก่อนว่า เนื้อหาเดิมที่จำเป็นจะต้องนำมาเป็นสื่อในการถ่ายโยงการเรียนรู้นั้นมีอะไรบ้าง นักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอและถูกต้องหรือไม่ หากยังมีไม่เพียงพอหรือถูกต้อง ครูจะได้จัดการทบทวน เพิ่มเติม หรือซ่อมเสริมให้ถูกต้องเพื่อจะได้นำไปสัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

3. สอนหรือยกสถานการณ์ให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน และมีตัวอย่างหลาย ๆ แบบ ครูควรแนะนำให้นักเรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ที่ใกล้เคียงหรือเหมือนกับสิ่งที่เคยเรียนรู้แล้ว เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ๆ ได้ และที่สำคัญคือพยายามฝึกให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของความรู้เดิมและสถานการณ์ใหม่ จนสามารถสรุปเป็นมโนคติของเนื้อหาที่เรียนใหม่นี้ได้ รวมทั้งให้มีความสามารถแปลงมโนคติที่ได้นี้ให้เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

4. การที่จะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยการถ่ายโยงนี้ ความเข้าใจในสิ่งที่ป็นรูปธรรมหรือสถานการณ์จริงที่นักเรียนเห็นอยู่รอบ ๆ ตัว จะนำไปสู่ความเข้าใจในสิ่งที่ป็นนามธรรมได้มากขึ้น ดังนั้นจึงควรเลือกสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องใกล้ตัวนักเรียน เลือกใช้อุปกรณ์การสอนที่แสดง

ให้เห็นมโนคติในเรื่องนั้นให้ชัดเจน โดยให้มีขนาดและสีสันทันให้เหมาะกับวัยและวุฒิภาวะของนักเรียน

5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างแน่นแฟ้น และสามารถนำความรู้ใหม่ไปใช้ในการถ่ายโยงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเรื่องต่อ ๆ ไปได้ ครูควรให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของการทำแบบฝึกหัด การเล่นเกม หรือการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

การถ่ายโยงการเรียนรู้เป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกันโดยตลอด ครูจึงต้องกระตุ้นและฝึกให้นักเรียนเป็นคนช่างคิด สังเกต เปรียบเทียบ หาเหตุผล และกระทำการอย่างเป็นกระบวนการจนเกิดเป็นทักษะ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ การสอนให้นักเรียนเกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ จะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดนั้นจะขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครู ดังนั้น ครูคณิตศาสตร์จึงต้องตระหนักอยู่เสมอว่า จะสอนอะไรและจะสอนอย่างไรจึงจะทำให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

2.1.4 การฝึกฝน (Drill or practice) เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การกระทำสิ่งใด ๆ นั้นหากได้มีการกระทำซ้ำ ๆ ในสถานการณ์ต่าง ๆ การกระทำนั้นก็จะซึมซาบเข้าไปในตัวผู้กระทำทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทำให้มองเห็นสภาพข้อเท็จจริงต่าง ๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดแนวคิดและเกิดความเชื่อมโยงไปถึงแนวความคิดใหม่ นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้กระทำเกิดทักษะในการทำสิ่งนั้น ทำให้กระทำได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และถูกต้องมากยิ่งขึ้น การกระทำซ้ำ ๆ หรือที่เรียกว่าการฝึกฝนนั้นจึงมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการเรียนรู้

ในการเรียนคณิตศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน เมื่อนักเรียนได้เรียนเนื้อหาเรื่องใด ๆ ไปแล้ว ควรจะได้ฝึกฝนนำเอาเนื้อหานั้นไปใช้ การฝึกฝนนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว และยังทำให้นักเรียนจดจำความรู้นั้นได้นานขึ้น การฝึกฝนจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับนักเรียน หากนักเรียนได้รับการฝึกฝนที่ถูกต้อง ในทางตรงกันข้าม หากนักเรียนได้รับการฝึกฝนที่ไม่ถูกต้อง นักเรียนอาจจะเกิดมโนคติที่ผิดหรือเกิดความเบื่อหน่ายได้ ดังนั้นในการจัดการให้นักเรียนได้ฝึกฝนในเรื่องใด ๆ ก็ตาม ครูควรจะต้องพิจารณาและเลือกแนวทางและวิธีการที่ถูกต้อง การฝึกฝนที่จะให้เกิดผลดี ควรมีแนวในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การฝึกฝนควรจะทำทันทีหลังจากที่นักเรียนได้เรียนและเข้าใจแนวคิดต่าง ๆ ในเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีแล้ว และควรให้ฝึกฝนภายในขอบเขตของสิ่งที่เรียนไปแล้วเป็นส่วนใหญ่ สิ่งที่ยังเรียนไปนานแล้วอาจนำมาใช้ได้ เป็นส่วนประกอบย่อย การฝึกฝนทางคณิตศาสตร์นั้นอาจให้นักเรียน ทำจากแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนหรือหนังสืออ่านประกอบอื่น การเล่นเกม งานหรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้น

2. ก่อนที่จะมีการฝึกฝน ครูควรตั้งจุดประสงค์ของการฝึกฝนให้ชัดเจนว่าจะฝึกฝนไปเพื่ออะไร มีเงื่อนไขหรือเกณฑ์ในการยอมรับเป็นอย่างไร การกำหนดจุดประสงค์นี้จะช่วยให้ครู ดำเนินการได้อย่างถูกต้องและมีจุดหมายมากยิ่งขึ้น ในทำนองเดียวกันเมื่อนักเรียนทราบจุดประสงค์ของการฝึกฝน เขาจะเข้าใจในเรื่องที่จะต้องฝึกฝน ซึ่งจะทำให้การฝึกฝนมีความหมายต่อตัวนักเรียน ทำให้ นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการฝึกฝนและอยากกระทำให้ดียิ่งขึ้น

3. การฝึกฝนที่ดีจะต้องให้นักเรียนฝึกฝนในสิ่งที่ถูกต้องตามกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้น ไม่ควรให้นักเรียนเริ่มต้นกระทำสิ่งที่ผิดและคร่อมตามแก้ไขในภายหลัง ดังนั้นครูควรได้อยู่ดูแลในช่วงเวลาที่นักเรียนกำลังฝึกฝนหรือฝึกปฏิบัติ และคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่องผิดพลาด หรือแก้ไขข้อเข้าใจผิดของนักเรียน เมื่อนักเรียนฝึกฝนได้อย่างถูกต้องแล้ว อาจจะให้นักเรียนกระทำ ต่อไปเองหรือให้ยุติการฝึกได้

4. การฝึกฝนในแต่ละครั้งไม่ควรฝึกสิ่งเดียวกันหรือใช้วิธีเดียวกัน ซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง หรือใช้เวลานานเกินไป จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ซึ่งจะมีผลทำให้การฝึกฝนนั้นไม่ประสบผล

5. การฝึกฝนทางคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดี ควรจะให้นักเรียนได้ฝึกฝนด้วยตนเองเป็น รายบุคคล และควรได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย นักเรียนทุกคนในห้องไม่จำเป็นต้อง ฝึกฝนหรือทำแบบฝึกหัดเหมือนกันทุกข้อ

6. กิจกรรมที่ใช้ในการฝึกฝนในแต่ละมโนทัศน์นั้น ควรจะมีหลายลักษณะหรือใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ครูควรจะได้พิจารณาเลือกกิจกรรมที่มีความหมายต่อนักเรียน สอดคล้องและตอบสนอง ต่อความต้องการและความสนใจของนักเรียน กิจกรรมบางอย่างนอกจากจะช่วยในการฝึกฝนความรู้ที่ ต้องการบางอย่างแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานอยากกระทำกิจกรรมนั้น ๆ อีก กิจกรรมที่ ครูอาจนำมาใช้ได้ เช่น การแข่งขัน การตอบปัญหา การเล่นเกม การร้องเพลง การผลัดกันถาม-ตอบ การรายงาน การทำแบบฝึกหัดปากเปล่า เป็นต้น สิ่งที่ครูจะต้องคำนึงถึงก็คือ กิจกรรมที่เลือกมาใช้ใน

การฝึกฝนแต่ละครั้งนั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนได้เรียนผ่านไป

7. ควรมีการตรวจสอบหรือประเมินผลในระหว่างการฝึกฝนหรือภายหลังที่เสร็จสิ้น การฝึกฝนโดยทันที และควรชี้แจงให้นักเรียนทราบผลโดยเร็ว ควรใช้การเสริมแรงเมื่อมีโอกาส เพื่อให้ นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจเมื่อเขาฝึกฝนงานได้ดี หรือได้แก้ไขในสิ่งที่ยังเข้าใจผิดพลาด

8. การฝึกฝนนั้นควรตั้งอยู่บนพื้นฐานของการให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด การนำมโนคติ ที่เรียนมาแล้วมาใช้ให้ได้ผลดีจริง ๆ จึงควรเลือกสถานการณ์ที่ให้นักเรียนฝึกฝนให้นักเรียนคิดเป็น ได้ใช้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตนเอง ควรหลีกเลี่ยงการฝึกฝนที่เพียงให้นักเรียนคิดตามสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว เท่านั้น นอกจากนั้นไม่ควรใช้การฝึกฝนเป็นการลงโทษนักเรียน เพราะจะทำให้ นักเรียนไม่ได้รับประโยชน์ จากการฝึกฝน และจะทำให้ นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการฝึกฝนอีกด้วย

9. สำหรับการฝึกฝนแต่ละครั้งนั้น นอกจากจะมุ่งฝึกฝนตามมโนคติที่ได้เรียนไปแล้ว ครูควรฝึกให้นักเรียนมีนิสัยในการทำงานที่ดีไปด้วย เช่น ฝึกสมาธิในการทำงาน ความเป็นระเบียบ เรียบร้อยในการทำงาน การตรงต่อเวลา หรือความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้าง ลักษณะที่ดีให้แก่ นักเรียนให้เป็นประชากรที่ดีของประเทศชาติต่อไป

2.1.5 การจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจ (Motive) หมายถึงสภาวะใด ๆ ที่กระตุ้น ให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา ส่วนการจูงใจ (Motivation) นั้นหมายถึงการนำปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็น แรงจูงใจมาผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาอย่างที่ต้องการ ปัจจัยต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการจูงใจ หรือใช้เป็นเครื่องล่อ นั้นได้แก่ รางวัล การลงโทษ การทำให้เกิดการตื่นตัว หรือการทำให้เกิดความ คาดหวัง เป็นต้น

เราสามารถจำแนกลักษณะของการจูงใจได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ การจูงใจ ภายใน (Intrinsic motivation) และการจูงใจภายนอก (Extrinsic motivation)

การจูงใจภายใน เป็นสภาวะที่บุคคลต้องการที่จะกระทำหรือเรียนรู้บางสิ่งบางอย่าง ด้วยตนเอง ไม่ต้องอาศัยการชักจูงจากภายนอก แรงจูงใจภายในได้แก่ความต้องการ ความสนใจพิเศษ ความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติของแต่ละบุคคล เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรม ออกมา

ส่วนการจูงใจภายนอกเป็นสภาวะที่บุคคลได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายนอกให้เกิดความต้องการ จึงได้แสดงพฤติกรรมเพื่อไปสู่จุดหมายนั้น สิ่งเร้านี้ได้แก่เป้าหมายต่าง ๆ (สิ่งที่คาดหวัง เงินเดือน ปริญญาบัตร ฯลฯ) หรือเครื่องล่อต่าง ๆ เช่น รางวัล การแข่งขัน คำชมเชย ฯลฯ เป็นต้น

การจูงใจไม่ว่าจะเป็นการจูงใจภายในหรือการจูงใจภายนอกก็ตาม สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ เช่น การชี้ให้นักเรียนมองเห็นคุณค่าและความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนเห็นความสำคัญและความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนก็จะเรียนด้วยความตั้งใจจนประสบผลสำเร็จสมตามความมุ่งหมาย หรือครูอาจจะใช้การแข่งขันหรือการให้รางวัลเป็นเครื่องล่อให้เกิดความสนใจในการเรียนได้ อย่างไรก็ตาม การใช้การจูงใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูควรพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเวลา สถานที่ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน เพราะแรงจูงใจอย่างหนึ่งอาจจะใช้ได้ผลดีกับคนกลุ่มหนึ่งหรือบุคคลหนึ่ง แต่อาจจะใช้ไม่ได้ผลกับบุคคลอีกกลุ่มหนึ่ง หรืออาจจะใช้ได้ดีกับบุคคลคนหนึ่งในเวลาหนึ่ง แต่ใช้ไม่ได้ผลกับบุคคลเดียวกันนั้นในอีกเวลาหนึ่งก็ได้ ทำให้ไม่แสดงพฤติกรรมที่ต้องการออกมา ดังนั้น ก่อนที่ครูจะสร้างแรงจูงใจครูควรจะทราบความต้องการพื้นฐานของนักเรียนโดยทั่วไปเสียก่อน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดผล พื้นฐานความต้องการและแรงขับซึ่งอาจนำมาใช้ได้มีดังนี้

1. แรงขับเพื่อการศึกษา เป็นแรงขับที่จูงใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น พยายามศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ หรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ
2. ความต้องการความรักและเป็นที่ยอมรับของกลุ่ม
3. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น
4. ความต้องการที่จะเอาชนะฟันฝ่าอุปสรรคต่าง ๆ ด้วยการสร้างความเพียรพยายามต่าง ๆ
5. ความต้องการความสำเร็จ พยายามที่จะกระทำการต่าง ๆ เพื่อให้การทำงานของตนประสบผลสำเร็จ จากการศึกษาพบว่าเพศชายมีระดับความต้องการความสำเร็จมากกว่าเพศหญิง
6. ความต้องการสร้างมิตรภาพกับบุคคลอื่น เป็นความต้องการที่จะทำให้ผู้อื่นรักใคร่ ต้องการรู้จักหรือมีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น
7. ความต้องการความสนุกสนาน

8. ความต้องการที่จะให้ความช่วยเหลือต่อผู้อื่น เป็นความต้องการที่จะให้ความช่วยเหลือแก่บุคคลที่ไม่สามารถจะช่วยเหลือตนเองได้
9. ความต้องการที่จะสร้างความประทับใจในตนเองให้กับผู้อื่น ต้องการให้ผู้อื่นได้เห็นได้ยิน หรือให้ความสนใจในลักษณะเด่น หรือคุณสมบัติ ๑ ของตนเอง เพื่อให้เกิดความประทับใจ
10. ความต้องการมีอิทธิพลเหนือผู้อื่น เป็นความต้องการที่จะให้บุคคลอื่นกระทำตามคำสั่งของตน
11. ความต้องการหลีกเลี่ยงความล้มเหลว หลีกเลี่ยงให้พ้นจากความอับอาย การถูกล้อ หรือการกระทำที่ก่อให้เกิดความละอายใจ
12. ความต้องการที่จะรักษาชื่อเสียง
13. ความต้องการให้ตนเองมีความแตกต่างจากบุคคลอื่น
14. ความต้องการที่จะหลีกเลี่ยงจากการถูกตำหนิหรือถูกลงโทษ

จากแรงขับหรือความต้องการพื้นฐานทั่วไปของนักเรียนดังกล่าวข้างต้นนี้ ครูสามารถนำมาเป็นแนวทางการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความรู้สึกในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแสดงออกซึ่งพฤติกรรมที่เป็นที่ต้องการ ในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนนั้น ครูคณิตศาสตร์ควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

ก. สสำรวจและศึกษาแรงขับและความต้องการพื้นฐานในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละคนว่ามีความต้องการพื้นฐานในด้านใดและระดับใด นักเรียนบางคนอาจจะมีแรงขับทางการศึกษามาก มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น บางคนมีความต้องการที่จะเอาชนะปัญหาหรืออุปสรรคต่าง ๆ มีความมานะพยายามที่จะเรียนแม้จะมีสติปัญญาต่อยกก็ตาม บางคนต้องการที่จะหลีกเลี่ยงการถูกตำหนิหรือการถูกลงโทษ หรือบางคนต้องการได้รับความยกย่องจากบุคคลอื่น เป็นต้น เมื่อศึกษาแล้วครูก็สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้เหมาะสมแก่นักเรียนแต่ละคน

ข. หาวิธีการให้นักเรียนได้สำรวจจุดเด่นและจุดด้อยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และด้านอื่น ๆ ของตนเอง เพื่อจะได้นำจุดเด่นของตนมาพัฒนาให้สูงขึ้น และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ให้ได้ดีขึ้น ครูควรให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนที่มีอยู่ให้เต็มที่ โดยพยายามจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ตนเองประสบผลสำเร็จได้ทัดเทียมกัน

ค. ช่วยให้นักเรียนได้กำหนดความคาดหวังในผลสำเร็จของการเรียนของตนเอง ให้อยู่ในระดับความสามารถที่นักเรียนสามารถจะบรรลุถึงได้ เพราะถ้านักเรียนบรรลุถึงสิ่งที่ตั้งความหวังไว้ เขาจะเกิดความภูมิใจและมีกำลังใจที่จะเรียนต่อไป แต่ถ้าเขาตั้งความหวังไว้สูงเกินระดับความสามารถของเขา เมื่อไม่ประสบผลสำเร็จจะทำให้เกิดความคับข้องใจ เกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายและท้อแท้

ง. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา สร้างความสนุกสนานและตื่นเต้น ให้นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ เลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจ และให้นักเรียน ได้ร่วมใช้ด้วย

จ. ให้ความรัก ความเข้าใจ และความเป็นกันเองกับนักเรียน ซึ่งจะเป็นการสร้างแรงจูงใจที่สำคัญให้กับนักเรียน เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดความไว้วางใจ เห็นครูเป็นที่พึ่งได้ ทำให้เกิดความต้องการที่จะทำแต่สิ่งที่ดีเพื่อให้ครูพอใจ

ฉ. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ รวมตลอดจนการวางแผนการสอน การให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะจะทำให้ นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองมีความสามารถและเกิดความภาคภูมิใจที่ครูไว้วางใจและภูมิใจในผลงานที่ตนได้ทำไป

ช. พยายามชี้แนะและหาวิธีการสอนที่จะใช้ ให้นักเรียนเห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อ เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ซ. พยายามใช้แรงจูงใจหลายวิธีให้เหมาะสมกับนักเรียนและสถานการณ์ อย่าใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งเพียงอย่างเดียว เพราะจะทำให้ นักเรียนเกิดความเคยชินจนไม่เกิดการจูงใจ การให้รางวัลเป็นแรงจูงใจอาจจะได้ผลดี ดีกว่าการลงโทษ แต่ไม่ควรใช้พร่ำเพรื่อ เพราะจะทำให้ นักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ เพียงเพื่อรางวัล มิใช่ทำเพราะมุ่งทำงาน

2.1.6 การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึงการแสดงผลพฤติกรรมของครูที่แสดงถึงการยอมรับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกมา หรือเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนให้เป็นไปในทางบวก การเสริมแรงนี้เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนการสอนและจะมีผลต่อผู้เรียนโดยตรง เพราะการแสดงผลพฤติกรรมของครูนี้จะ เป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรม และมีทัศนคติต่อสิ่งต่าง ๆ ในทางบวก

ถ้าได้รับการเสริมแรงซ้ำอีกจะทำให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจ มีความกระตือรือร้นอยากเรียน อยากตอบคำถาม อยากค้นคว้า ทดลอง หรือออกความเห็น ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้และสร้างความเชื่อมั่นในการกระทำให้เกิดขึ้นกับนักเรียน การเสริมแรงนี้อาจจะนำไปใช้ได้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ซึ่งครูควรจะได้ฝึกฝนและนำไปใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน และสภาพแวดล้อมด้วยวิธีการที่ถูกต้อง เพื่อให้การเรียนของนักเรียนมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ประโยชน์ของการใช้การเสริมแรงในการเรียนการสอนมีหลายประการ คือ

1. ช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียนและมีความกล้าในการแสดงออก
2. ช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะติดตามค้นหาความรู้
3. ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำงานอย่างจริงจังและประสบผลในทางที่ดีขึ้น
4. ช่วยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนให้เป็นไปในทางที่พึงประสงค์ ทำให้สภาพ

การเรียนในห้องเรียนเป็นไปอย่างมีระเบียบวินัย

5. เสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียน

พฤติกรรมที่ครูอาจนำมาใช้เพื่อเป็นการเสริมแรงนั้น อาจจะทำได้โดยวิธีการต่าง ๆ

ดังนี้

1) การเสริมแรงทางวาจาหรือคำพูดที่เป็นการกล่าวขวัญ การชมหรือการให้กำลังใจนั้นสามารถใช้ได้ตลอดเวลา โดยเลือกใช้ให้เหมาะสม เช่น ดีมาก ถูกต้อง ใช้ได้ ขอชมเชย เป็นคำถามที่ดีมาก ทำงานละเอียดถี่ถ้วนดี เป็นข้อเสนอแนะที่น่าสนใจ ฯลฯ เป็นต้น

2) การเสริมแรงด้วยกิริยาท่าทาง การแสดงด้วยท่าทางของครูที่สื่อความหมายแสดงการยอมรับ พอใจ และชื่นชม จะเป็นการยั่วยุหรือเร่งเร้าให้นักเรียนเกิดกำลังใจที่จะค้นคว้าหาความรู้ต่อไป กิริยาท่าทางในการเสริมแรงที่ครูนิยมใช้ เช่น ยิ้มแสดงความพอใจ พยักหน้าแสดงว่าถูกต้อง ปรบมือแสดงว่าพอใจ ชมเชย หรือแสดงความยินดี เป็นต้น โดยปกติแล้วการเสริมแรงด้วยวาจาและกิริยาท่าทางมักจะกระทำไปพร้อม ๆ กัน

3) การเสริมแรงด้วยการสัมผัส เป็นการแสดงความยินดี ปลอดภัย หรือพอใจ การสัมผัสนั้นอาจใช้การจับมือ ลูบหัว ตบหัวไหล่ ฯลฯ ทั้งนี้ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเพศ วัย และวัฒนธรรมที่เป็นที่ยอมรับ

4) การเสริมแรงด้วยการให้รางวัล การให้รางวัลนั้นอาจเป็นสิ่งของหรือสิ่งอื่น ๆ ก็ได้ เช่น ให้ปากกาเป็นรางวัลเรียนดี บันทึกชื่อบนป้ายเรียนดี นำผลงานดีเด่นของนักเรียนติดประกาศให้ผู้ชื่นชม เขียนคำชมเชยลงในสมุดแบบฝึกหัด เป็นต้น

5) การเสริมแรงด้วยการให้นักเรียนเห็นความก้าวหน้าของตนเอง เช่น แสดงผลการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการทำเป็นสถิติ แผนภูมิ หรือกราฟ

การใช้การเสริมแรงให้เกิดผลดีกับการเรียนการสอน ครูควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1) การเสริมแรงควรกระทำทันทีเมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ออกมา

2) ควรใช้การเสริมแรงให้เหมาะสมกับสภาพและความต้องการของนักเรียนแต่ละคน

เช่น นักเรียนบางคนชอบคำชมเชย แต่บางคนต้องการให้ใช้เกียรติทางประกอบด้วย

3) พฤติกรรมที่ครูแสดงออกในด้านการเป็นกันเองหรือความกระตือรือร้นในการสอนของครู จะมีส่วนช่วยปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนให้เป็นไปในทางบวก

4) การใช้การเสริมแรงควรใช้หลายรูปแบบ ไม่ควรใช้จำเจในลักษณะเดียวกัน

การใช้การเสริมแรงซ้ำ ๆ กันบ่อยครั้งจะทำให้ไม่มีความหมายกับนักเรียน

5) การใช้การเสริมแรงในทางบวกจะมีผลต่อนักเรียนมากกว่าการใช้การเสริมแรงในทางลบ

6) ควรให้การเสริมแรงอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความพยายามเพิ่มขึ้น

7) การเสริมแรงโดยวิธีการให้รางวัล ควรเริ่มต้นที่ละน้อยและค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้น จนสำเร็จผลตามที่ครูต้องการ

8) ในการเสริมแรงแต่ละครั้ง ครูควรชี้ให้นักเรียนคนอื่น ๆ ได้สังเกตเห็นรูปแบบที่ดี เพื่อให้เป็นตัวอย่าง

9) ครูควรให้ความสนใจและประเมินผลงานของนักเรียนทุกชั้น และต้องรีบส่งคืนพร้อมกับการให้การเสริมแรง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในผลงานของตน

กิจกรรมการเรียนรู้ 2.1

1. ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้ให้เข้าใจ
 - ก. การเตรียมความพร้อมของผู้เรียนจะทำได้อย่างไร ?
 - ข. ความแตกต่างระหว่างบุคคลทางด้านสติปัญญาจะมีผลต่อการเรียนการสอนอย่างไร ?
 - ค. ผลดีของการถ่ายโยงความรู้มีอะไรบ้าง ?
 - ง. ประโยชน์ของการฝึกฝนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - จ. ในการสร้างแรงจูงใจนั้นครูควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง ?
2. ให้นักศึกษาระลึกถึงการสอนคณิตศาสตร์ของครูในระดับมัธยมศึกษาที่ผ่านมา
ระบุพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกมาและการเสริมแรงที่ได้รับ (ครูแสดงพฤติกรรม)
ระบุอย่างน้อย 5 พฤติกรรม

พฤติกรรมของนักเรียน	การเสริมแรงที่ได้รับ
<u>ตัวอย่าง</u> นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง	ครูให้คำชมเชยว่า ถูกต้อง ดีมาก
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

2.2 พื้นฐานทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

การเรียนรู้ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในลักษณะถาวร โดยอาศัยประสบการณ์และการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ การที่จะเรียนรู้สิ่งใดให้ได้ดีนั้นจะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการ เช่น ความพร้อมของบุคคล เจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น การฝึกฝนหรือการฝึกหัด การตั้งใจและการเสริมแรง เป็นต้น ครูต้องใช้จิตวิทยาในการเรียนการสอน จึงจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เมื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพ

ทฤษฎีการเรียนรู้นั้นมีมากมายหลายทฤษฎี ซึ่งแต่ละทฤษฎีจะมีหลักการ ข้อพิสูจน์ และมีความเชื่อที่แตกต่างกัน ในที่นี้จะกล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้บางทฤษฎีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เท่านั้น

2.2.1 ทฤษฎีของปีอาเจต์ ยีน ปีอาเจต์ (Jean Piaget) เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ ทำงานที่เมืองเจนีวามาเป็นเวลานานมากกว่า 50 ปี เขาได้ศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่น จากการสังเกต ทดลอง และวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติ และการพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กพบว่า กระบวนการคิดของเด็กจะแตกต่างจากการคิดของผู้ใหญ่ เด็กจะรับรู้สถานการณ์ต่าง ๆ ในลักษณะเฉพาะซึ่งลักษณะนั้นจะขยายเพิ่มมากขึ้นเมื่อเขามีวุฒิภาวะเพิ่มขึ้น ดังนั้น วุฒิภาวะและความพร้อมจึงเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ นอกจากนั้นประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อม สังคมและอารมณ์จะมีส่วนในการพัฒนาทางด้านสติปัญญา

จากผลการศึกษาทดลองของปีอาเจต์ เขาได้แบ่งพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็กออกเป็น 4 ระยะ คือ

ระยะแรก อยู่ในช่วงที่เด็กมีอายุแรกเกิดจนถึง 2 ปี เป็นช่วงการพัฒนาที่เรียกว่า Sensory - motor operation เป็นระยะที่เด็กมีการพัฒนาทางด้านร่างกาย เด็กจะพัฒนาตนเองจากสิ่งรอบข้างและตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม

ระยะที่สอง เป็นระยะที่เรียกว่า Pre-operation period ตรงกับช่วงที่เด็กมีอายุ 2 - 7 ปี เด็กในวัยนี้จะมีการพัฒนาทางด้านภาษาดีขึ้น มีการรับรู้มากกว่าเดิม เริ่มรู้จักใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของ รู้จักการจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง แต่ยังไม่สามารถคิดย้อนกลับ (reversibility) และรับความคิดของผู้อื่นได้

ระยะที่สาม เป็นระยะที่เรียกว่า Concrete operation period ตรงกับช่วงที่เด็กมีอายุ 7 - 11 หรือ 12 ปี เด็กเริ่มรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีความสามารถในการคิดย้อนกลับและเข้าใจในเรื่องการคงที่ การเรียนรู้ในขั้นนี้ยังต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม

ระยะที่สี่ เป็นระยะที่เรียกว่า Formal operation period ตรงกับช่วงที่เด็กอายุ 11 - 15 ปี เด็กจะมีการพัฒนาความคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ โดยไม่ต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม ยอมรับแนวคิดที่เป็นสมมุติฐานและการทดสอบสมมุติฐาน สามารถใช้ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล มีวุฒิภาวะที่จะรู้และแสวงหาความรู้ได้ด้วยตัวเอง

การพัฒนาทางการทางการเรียนรู้ของ피아เจต์ทั้ง 4 ขั้นนี้ เป็นสิ่งที่ครูควรทำความเข้าใจว่านักเรียนที่ตนเองสอนนั้นมีพัฒนาการอยู่ในขั้นใด เพื่อจะได้เลือกใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตาม ครูก็ควรจะได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน วุฒิภาวะ ความพร้อม ฯลฯ ของเด็กด้วย ซึ่งอาจจะทำให้เด็กมีการพัฒนาทางการเรียนรู้ในระดับที่แตกต่างกัน

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของ피아เจต์ดังกล่าวมาแล้วอาจมาใช้ในการจัดการศึกษาได้ดังนี้

1. นำความรู้ในด้านการพัฒนาสติปัญญามาเป็นแนวทางในการประเมินผลศักยภาพทางสติปัญญาของนักเรียน โดยใช้ช่วงอายุและสิ่งที่นักเรียนควรจะมีพัฒนาการในระดับนั้นเป็นเกณฑ์ว่านักเรียนมีพัฒนาการมากกว่าหรือล้าหลังกว่าปกติ
2. ในด้านความพร้อมและวุฒิภาวะของผู้เรียน ครูควรสอนเมื่อนักเรียนเกิดความพร้อม ซึ่งความพร้อมนี้ครูอาจจัดสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความพร้อมได้
3. ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด ครูควรเป็นผู้จัดสถานการณ์ให้ความช่วยเหลือแนะนำเพื่อที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง
4. การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์เรียนรู้ให้กับนักเรียน ควรมีระดับความยากง่ายหลายระดับ เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้พัฒนาสติปัญญาของตนเองได้
5. การจัดการเรียนการสอนควรจะเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม และความคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลจะพัฒนาขึ้นได้ในตอนท้าย
6. การวัดผลของเด็กวัยต่าง ๆ ควรจะได้คำนึงถึงการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กด้วย เช่น การวัดผลในระยะเวลาที่เด็กมีการพัฒนาในด้านนามธรรม ควรจะใช้การวัดผลที่วัดสิ่งที่เป็นเหตุผล แนวคิดมากกว่าที่จะวัดจากการกระทำหรือกิจกรรมที่นักเรียนแสดงออก

7. การจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตร ควรจะต้องนำความรู้ทางพัฒนาการสติปัญญาในวัยต่าง ๆ ไปใช้ให้เหมาะสม เช่น หลักสูตรของเด็กเล็กจะต้องจัดในลักษณะของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเด็ก ส่วนในเด็กที่โตขึ้นก็ควรจัดเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมและทฤษฎีให้มากขึ้น

2.2.2 ทฤษฎีของดีนส์ แซดส์ พี ดีนส์ (Z. P. Dienes) เป็นนักจิตวิทยาที่เคยเป็นนักคณิตศาสตร์มาก่อน ซึ่งทำให้เขามีคุณสมบัติพิเศษในการศึกษาว่านักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างไร ดีนส์เป็นศิษย์ที่ใช้แนวคิดของพอลาเจต์ และเป็นเพื่อนร่วมงานของบรูเนอร์ที่มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด เขาได้ให้คำอธิบายถึงวิธีการพัฒนาการเรียนคณิตศาสตร์ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นี้จะมีวิธีการคิดที่แตกต่างกัน 2 ประการ คือ ความคิดเชิงวิเคราะห์ (analytical thinking) และความคิดเชิงสร้างสรรค์ (constructive thinking) ความคิดที่เกิดจากการวิเคราะห์เป็นความคิดที่เกิดจากกระบวนการในการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ซึ่งคนแต่ละคนจะกระทำการวิเคราะห์ไปตามลำดับขั้นที่ไล่ขึ้นจากตัวปัญหาไปสู่คำตอบ ส่วนความคิดเชิงสร้างสรรค์หรือที่ดีนส์เรียกว่า "adventurous thinking" นั้น เป็นกระบวนการที่คนแต่ละคนจะมีความคิดที่แตกต่างออกไปจากความคิดอย่างมีเหตุผล และมองเห็นขั้นตอนสุดท้ายได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะนำไปสู่คำตอบโดยไม่ต้องคำนึงถึงว่า "ทำไม" และ "อย่างไร" หรืออาจจะกล่าวได้ว่า เป็นความคิดใหม่ที่สรุปจากมโนคติหลาย ๆ อย่าง และจากงานวิจัย ดีนส์ได้สรุปว่าเด็กจะพัฒนาการคิดเชิงสร้างสรรค์เป็นเวลานานพอสมควรก่อนที่เด็กจะพัฒนาแนวคิดในเชิงวิเคราะห์หรือเชิงเหตุผล ดังนั้น ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการใช้ความคิดเชิงสร้างสรรค์มากกว่าการใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์ และเมื่อเด็กมีความรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้นจึงควรนำความคิดเชิงวิเคราะห์มาใช้

แนวคิดของดีนส์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบ่งได้เป็น 4 หลัก (Fremont 1969, 50)

ดังนี้ คือ

1. หลักการกระตุ้นหรือให้เกิดการเคลื่อนไหว (The dynamic principle) เริ่มต้นโดยการให้เด็กเล่นเกมหรืออุปกรณ์การสอนที่มีโครงสร้างเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอนเสียก่อน เพื่อให้เด็กเกิดประสบการณ์หรือแนวคิดมโนคติบางประการ

2. หลักการสร้างความคิด (The constructivity principle) เป็นขั้นที่จะให้เด็กคิดค้นและสร้างแนวคิดที่จะเกิดขึ้นจากการเล่นเกมหรืออุปกรณ์การสอน และนำไปสู่การวิเคราะห์

3. หลักการสร้างตัวแปรทางคณิตศาสตร์ (The mathematical variability principle) เป็นการให้ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนตัวแปรที่มากขึ้น และกว้างขวางขึ้นสำหรับสถานการณ์นั้น ๆ

4. หลักการรับรู้ความหลากหลายของสภาพการณ์ต่าง ๆ (The perceptual variability principle) เป็นขั้นที่จะช่วยให้เด็กเรียนเกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม และให้สามารถนำมโนคตินี้ไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดหรือทฤษฎีของดีส์ก็คือ ควรจะเริ่มให้นักเรียนได้เข้าใจมโนคติในเนื้อหาที่จะเรียนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม โดยการเลือกเกม อุปกรณ์การสอน หรือของเล่นที่มีส่วนสัมพันธ์กับเนื้อหานั้น ๆ เสียก่อน จากนั้นตั้งปัญหาหรือคำถามหรือให้นักเรียนทำกิจกรรมหลาย ๆ รูปแบบที่จะโยงไปสู่มโนคตินั้น ให้นักเรียนสร้างมโนคติที่เป็นนามธรรมและแปลงไปสู่สัญลักษณ์ได้รวมตลอดไปถึงการหาเหตุผล การวิเคราะห์และตั้งสมมติฐานและการทดสอบ ดังนั้นก่อนเริ่มสอนครูจึงต้องคิดวิธีการที่จะใช้จัดเตรียมอุปกรณ์หรือเกมและจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนและสภาพของผู้เรียน

2.2.3 ทฤษฎีของบรูเนอร์ เจอโรมี เอส บรูเนอร์ (Jerome S. Bruner) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกา เกิดเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2458 ที่รัฐนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา เขาได้รับปริญญาเอกจากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด และได้ทำงานเป็นนักจิตวิทยาที่มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด

บรูเนอร์ได้ศึกษาแนวคิดทางด้านการศึกษาเป็น 2 ระยะ คือ ในช่วงแรกเขาพยายามที่จะอธิบายให้ได้ว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างไรโดยเริ่มจากจุดเดียวกับพีอาเจต์ และต่อมาความสนใจของเขาก็เปลี่ยนไปสนใจเกี่ยวกับการปรับปรุงการเรียนรู้ เขาได้พิจารณาการกระทำของการเรียนรู้ (act of learning) และการปรับปรุงการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเป็น 3 ระยะ คือ "ในช่วงแรกจะเป็นการรับข้อมูลใหม่ด้วยตัวของนักเรียนเอง และข้อมูลนั้นมักจะถูกนำมาผสมผสานหรือนำมาแทนที่ข้อมูลเดิมที่เขาเคยรู้มาแล้ว เป็นการทำความรู้เดิมให้กระจ่างชัดมากขึ้น ขั้นที่สองของการเรียนรู้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงไปสู่อีกสภาพหนึ่ง (transformation) เป็นกระบวนการปรับเปลี่ยนความรู้เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพใหม่ เพื่อนำไปสู่ขั้นที่สูงกว่า ขั้นที่สามของการเรียนรู้คือ การประเมินผล ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่าวิธีการที่ได้ดำเนินเกี่ยวกับข้อมูลที่ผ่านมาใช้นั้นเพียงพอกับงานที่กระทำหรือไม่"

อ้างถึงใน Fremont 1969, 48) จากแนวคิดนี้เขาเชื่อว่า เด็กสามารถใช้กระบวนการเรียนรู้ได้ทุก
ระยะ การเรียนรู้เช่นเดียวกับพือาเจต์ แต่เขาไม่เห็นด้วยในประเด็นที่ว่า เด็กไม่สามารถจะเรียนรู้
มโนคติบางอย่างในระยะของการเรียนรู้บางระยะ บรูเนอร์มีแนวคิดว่าการจัดสอนวิชาใด ๆ ให้แก่นักเรียน
ไม่ได้จำกัดอยู่ที่ระดับขั้นการพัฒนา เด็กทุกวัยสามารถเรียนรู้ได้ในรูปแบบบางอย่าง "...any
child at any stage of development can be taught any subject in some honest
form ..." (อ้างถึงใน Fremont 1969, 48)

จากความคิดในการปรับปรุงการเรียนนี้ บรูเนอร์ได้หันกลับมาอธิบายทฤษฎีเกี่ยวกับการ
การสอนมากกว่าการเรียน ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนนั้นจะเน้นในองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยเร่ง
ความต้องการในการเรียนรู้ เร่งความเจริญงอกงามในด้านความคิดและสติปัญญา

2. โครงสร้างของเนื้อหาความรู้ เนื้อหาที่นำเสนอให้กับนักเรียน ครูจะต้องจัดให้
อยู่ในลักษณะที่นักเรียนสามารถเข้าใจได้

3. ลำดับขั้นของการนำเสนอและความต่อเนื่อง ลำดับขั้นของการนำเสนอเนื้อหาอาจ
จะแตกต่างกันไปตามสภาพของผู้เรียน แต่โดยทั่วไปแล้วการนำเสนอเนื้อหาควรจะทำไปตามลำดับขั้น
คือสอนให้เด็กใช้การกระทำเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจ (enactive) เป็นลำดับแรก จากนั้นให้เด็ก
สามารถสร้างภาพขึ้นในใจหรือสร้างมโนคติ (iconic) และในขั้นสุดท้ายคือการถ่ายทอดประสบการณ์
หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เด็กรับรู้ในใจนั้นออกมาเป็นภาษาหรือสัญลักษณ์ (symbolic)

4. ธรรมชาติและการให้รางวัลและการลงโทษ นักเรียนอาจจะยึดถือสิ่งนี้ในการ
เรียนรู้

ทฤษฎีการปรับปรุงการสอนของบรูเนอร์ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1) ในการสอนเนื้อหาใด ๆ ก็ตาม ครูควรใช้วิธีการที่จะให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้
เป็นไปตามลำดับ คือ เริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม แล้วจึงปรับไปสู่การใช้ภาษา
หรือสัญลักษณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูควรใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียน
เกิดเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมก่อน

2) ในการสอนครูควรได้คำนึงถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ โดยการชี้ให้นักเรียนเห็นว่าสิ่งต่าง ๆ นั้นเกี่ยวข้องกันอย่างไร ซึ่งจะเป็นแนวทางให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น

3) ควรจัดเนื้อหาที่จะสอนนั้นให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันตามลำดับ เพื่อให้ให้นักเรียนนำประสบการณ์เดิมมาสัมพันธ์กับประสบการณ์ใหม่ได้ ดังนั้นก่อนที่จะสอนเนื้อหาใหม่ควรจะได้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วที่มีเนื้อหาสัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ก่อนที่จะสอน นอกจากนี้การเปรียบเทียบและการชี้ให้นักเรียนเห็นความแตกต่างและความเหมือนกันของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจ โนมตีในเรื่องนั้น ๆ ได้ง่ายขึ้นและเร็วขึ้น

4) จัดสภาพแวดล้อมของการเรียนการสอนให้เหมาะสมเพื่อเร่งเร้าให้นักเรียนเกิดความอยากเรียน ซึ่งการจัดสภาพแวดล้อมนี้ครูจะต้องเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและอุปกรณ์การเรียนให้พร้อม และเลือกให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

5) ให้นักเรียนเป็นผู้กระทำการกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง เพราะการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงเป็นสิ่งที่จำเป็นในการสร้างมโนคติและการพัฒนาความคิดของนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนนำประสบการณ์หรือกฎเกณฑ์ที่คิดได้ เองนั้น ไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

6) ครูควรใช้วิธีการต่าง ๆ ที่จะเร้าความสนใจของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้การจูงใจและการเสริมแรงเป็นระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน

7) การสอนนั้นครูควรมีหน้าที่ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับนักเรียน มิใช่เป็นผู้บอกหรือยึดยึดข้อความรู้ให้ ดังนั้น การสอนแบบค้นพบซึ่งเน้นที่กระบวนการกระทำมากกว่าการหาคำตอบหรือเป็นการคิดมากกว่าความจำ การสอนแบบจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อร่วมกันทำงานที่มอบหมาย จึงควรนำมาใช้ให้มาก

8) จัดเนื้อหาและกิจกรรมให้เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมในการเรียน นอกจากนี้ควรระวังว่าความต้นลึกหรือความเข้มข้นของเนื้อหาซึ่งควรจะมีมากน้อยตามระดับวัยของนักเรียน

2.2.4 ทฤษฎีของกาน์เย โรเบิร์ต กาน์เย (Robert Gagne) นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศส ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ของนักเรียนว่า นักเรียนจะบรรลุถึงวัตถุประสงค์สุดท้ายได้จะต้องบรรลุวัตถุประสงค์

ย่อย ๆ เป็นลำดับได้เสียก่อน หรืออาจจะกล่าวได้ว่าการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นจำเป็นต้องอาศัยความรู้ในระดับที่ต่ำกว่าที่เกี่ยวข้องกันเป็นลำดับขั้นตอน เขาได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท โดยได้จัดลำดับการเรียนรู้จากง่ายไปจนถึงการเรียนรู้แบบยากที่มีความซับซ้อนมากขึ้น คือ

1. การเรียนรู้เครื่องหมายหรือสัญญาณ (Signal Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ง่ายที่สุดที่เกิดจากสิ่งเร้าหรือสัญญาณที่เป็นเงื่อนไข ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมออกมาโดยไม่สามารถควบคุมได้

2. การเรียนรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus - response learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความตั้งใจของผู้เรียน พฤติกรรมที่แสดงออกมาจะเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ได้รับการเสริมแรงเมื่อกระทำได้อย่างถูกต้อง

3. การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Motor chaining learning) เป็นการเรียนรู้แบบลูกโซ่ที่เชื่อมโยงการเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันอย่างต่อเนื่องตามลำดับ และเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำและทักษะต่าง ๆ ในการเคลื่อนไหว

4. การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงด้วยถ้อยคำหรือภาษา (Verbal association learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นคล้ายกับแบบที่ 3 แต่สิ่งเร้าและการตอบสนองในแบบนี้เป็นเรื่องของการใช้ภาษาแทนกลไกกล้ามเนื้อ

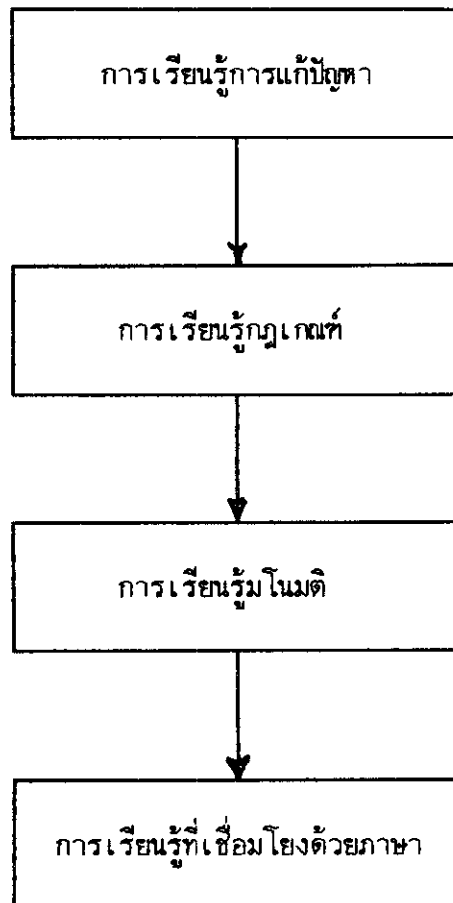
5. การเรียนรู้จากการจำแนก (Discrimination learning) เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยความสามารถในการจำแนกแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้าต่าง ๆ เพื่อจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างถูกต้อง ในการจำแนกความแตกต่างนี้ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในสิ่งเร้านั้นอย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง การเรียนรู้ประเภทนี้จะต่อเนื่องมาจากประเภทที่ 3 หรือ 4

6. การเรียนรู้มโนคติ (Concept learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการตอบสนองต่อกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีความเหมือนกันหรือต่างกัน และสามารถสรุปความเหมือนและความแตกต่างนั้นได้ การที่นักเรียนจะเรียนรู้มโนคติได้ดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับความเชื่อมโยงด้วยถ้อยคำหรือภาษาของนักเรียน

7. การเรียนรู้กฎเกณฑ์ (Principle learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการนำเอามโนคติต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 มโนคติขึ้นไป มาสัมพันธ์กันอย่างมีลำดับขั้นตอน จนสามารถสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการต่าง ๆ ได้

8. การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem learning) เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยกฎเกณฑ์หรือหลักการหลาย ๆ อย่างมาโยงเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปสู่การคิดใหม่ที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้

จากการศึกษาแนวคิดของกานนี่เยนนี้พบว่า ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องมีลำดับขั้นและทักษะในการเรียนรู้ในระดับที่ต่ำที่ใช้เป็นรากฐานของการเรียนรู้ในระดับสูง ซึ่งจะแสดงได้ตามแผนภูมิข้างล่างนี้



ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียนตามแนวคิดของกาน์เย จึงมีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

- 1) สสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่จะนำมาเป็นพื้นฐานของความรู้ใหม่ที่ครูจะสอน หากไม่เพียงพอ ครูจะต้องทบทวนหรืออธิบายเพิ่มเติมให้เพียงพอก่อนที่จะสอน
- 2) จัดลำดับเนื้อหาที่จะสอนจากง่ายไปหายาก และต้องมีความต่อเนื่อง
- 3) นำลำดับชั้นการเรียนรู้ของกาน์เยมาใช้ โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจ ความหมายของภาษาที่ใช้ในคณิตศาสตร์ ให้เรียนรู้โมติของเรื่องที่สอน นำมโนคติต่าง ๆ มาสรุปเป็น หลักเกณฑ์จนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้
- 4) จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา โดยครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางให้การเรียนการสอน เป็นไปตามวัตถุประสงค์

เมื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้ของกาน์เยกับบรูเนอร์ จะพบว่าทฤษฎีทั้งสองมีความแตกต่างกันอย่างมากในด้านต่าง ๆ ดังนี้

กาน์เย	บรูเนอร์
1. เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์	1. มีความเชื่อในพัฒนาการด้านสติปัญญา
2. เน้นผลที่ได้จากการเรียนรู้ (product)	2. เน้นที่กระบวนการสอน (process)
3. เน้นเนื้อหาที่จะสอนมากกว่ากระบวนการสอน	3. เห็นว่ากระบวนการสอนจะมีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน
4. ความพร้อมทางเนื้อหาของนักเรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้	4. การเรียนรู้จะเป็นไปตามพัฒนาการของเด็ก
5. การเรียนรู้ควรจะเริ่มจากง่ายไปหายาก จากความรู้พื้นฐานไปสู่การแก้ปัญหา	5. การเรียนรู้ควรจะเริ่มจากปัญหา และให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงมีความแตกต่างกัน ซึ่งครูควรนำมาผสมผสานกัน หรือเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาต่าง ๆ และควรพิจารณาว่าวิธีการใดจะใช้ได้ดีและเหมาะสมกับสภาพของนักเรียนของตน

2.2.5 ทฤษฎีของสกินเนอร์ บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F.Skinner) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกันที่เป็นผู้นำทางด้านทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีชื่อเรียกว่า ทฤษฎีการเรียนรู้เงื่อนไขการกระทำ หรือ วางเงื่อนไขการกระทำ (operant conditioning) ซึ่งเน้นที่พฤติกรรมที่อินทรีย์แสดงออกมาเอง แล้วมีผลบางอย่างต่อสภาพแวดล้อม เช่น นกพิราบจิกถั่วในกล่อง แล้วได้อาหารมากิน ทฤษฎีของสกินเนอร์นี้เน้นที่ความสำคัญของการเสริมแรง (reinforcement) และการลงโทษ (punishment) ว่าจะมีผลต่อพฤติกรรมที่อินทรีย์แสดงออกมา

การเสริมแรงนั้นแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การเสริมแรงทางบวกและการเสริมแรงทางลบ การเสริมแรงทางบวก หมายถึงการเสนอสิ่งเร้าภายหลังการเกิดพฤติกรรมในสถานการณ์ที่คล้ายกันนั้นเพิ่มขึ้น ส่วนการเสริมแรงทางลบหมายถึงการมีสิ่งเร้าอย่างหนึ่งเกิดขึ้นกับอินทรีย์ แล้วอินทรีย์แสดงพฤติกรรมอย่างหนึ่งซึ่งสามารถไปหยุดสิ่งเร้านั้นทำให้ความน่าจะเป็นของการเกิดพฤติกรรมนั้นในสถานการณ์ที่คล้ายกันนั้นเพิ่มขึ้น เช่น อากาศร้อน เร้าให้เปิดเครื่องปรับอากาศเพื่อขจัดความร้อนออกไป อากาศร้อนจะเป็นตัวเสริมแรงทางลบที่มาเสริมแรงพฤติกรรมการเปิดเครื่องปรับอากาศ ตัวเสริมแรงนั้นอาจจะเป็นสิ่งที่เป็นไปตามชีววิทยาตามธรรมชาติ เช่น อาหาร น้ำ อากาศ ความร้อนจัด เย็นจัด ฯลฯ หรือสิ่งอื่น เช่น คะแนนในการสอบ เทรียนดูตรา สิทธิพิเศษต่าง ๆ การได้รับการเอาใจใส่ การได้รับการยอมรับ การได้รับความรัก เงิน ผลการเรียน ในประกาศนียบัตร ฯลฯ

สำหรับการลงโทษนั้นสกินเนอร์ให้คำนิยามว่า เป็นการเสนอตัวเสริมแรงทางลบให้กับอินทรีย์หรือถอนตัวเสริมแรงทางบวกออกมา เช่นตีนักเรียนเมื่อเขาส่งเสียงดังในห้อง ยึดขนมหรือของเล่นกลับคืนมาเมื่อนักเรียนเล่นซน การไม่ยอมรับเมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมไม่เหมาะสมหรือปรับเมื่อคนทำผิดกฎหมาย เป็นต้น ในบางครั้งการลงโทษโดยการเสริมแรงทางลบนั้นอาจมีผลเพียงทำให้อินทรีย์ระงับการแสดงพฤติกรรมนั้นไปชั่วระยะหนึ่งเท่านั้น แล้วอินทรีย์นั้นจะแสดงพฤติกรรมนั้นออกมาอีก การลงโทษอาจจะก่อให้เกิดผลหลายประการ เช่น ผู้ลงโทษอาจจะหยุดการกระทำพฤติกรรมนั้นเป็นการชั่วคราว และอาจจะกระทำอีกในวันข้างหน้า ผู้ถูกลงโทษอาจมีการแสดงพฤติกรรมใหม่ ๆ (อาจไม่ฟัง

ปรารถนา) ควบคุมไปกับพฤติกรรมไม่ถูกลงโทษ เช่น นักเรียนถูกลงโทษเมื่อไม่ทำการบ้าน นักเรียนอาจไปขอลอกการบ้านจากเพื่อน หรือหยุดเรียนเพื่อจะได้ไม่ถูกลงโทษ ผู้ถูกลงโทษอาจเกิดความโกรธ กลัว วิตกกังวลหรือเกิดปัญหาทางด้านอารมณ์อื่น ๆ และพยายามหลีกเลี่ยงที่ห่างจากผู้ลงโทษไป สกินเนอร์เห็นว่าการลงโทษนี้อาจมีผลเพียงกตพฤติกรรมที่ถูกลงโทษให้หยุดลงชั่วขณะที่มีการลงโทษเท่านั้น พฤติกรรมนี้อาจจะเกิดขึ้นอีกในโอกาสต่อมา ดังนั้น ควรจะใช้วิธีอื่นนอกเหนือจากการลงโทษมาใช้บ้าง เช่น พฤติกรรมบางอย่างอาจปล่อยให้ เป็นไปตามพัฒนาการของเด็ก เมื่อถึงเวลาหนึ่ง เด็กอาจหยุดแสดง พฤติกรรมนั้นด้วยตนเอง เช่น การดูดนิ้วของเด็กเล็ก ๆ หรือการให้การเสริมแรงทางบวกให้มากจนถึง จุดอิ่มตัวของพฤติกรรมนั้น ๆ ซึ่งจะทำให้เด็กหยุดการกระทำนั้น

อย่างไรก็ตาม การใช้การเสริมแรงและการลงโทษในการวางเงื่อนไขการกระทำ ตามทฤษฎีของสกินเนอร์นั้น ครูควรได้ศึกษา นำไปทดลองใช้ และสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดผลนั้นมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

1. วางแผนและกำหนดเป้าประสงค์ของกิจกรรมการเรียนการสอน และแจ้งให้นักเรียนทราบ
2. จัดเนื้อหาเป็นส่วนย่อย ๆ และสอนไปตามลำดับความง่ายยาก และให้นักเรียนมีส่วนร่วม
3. ใช้การเสริมแรงเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่ถูกต้อง
4. เลือกอุปกรณ์ประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจ โนมตีในเรื่องนั้น
5. ใช้กิจกรรมที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ อย่าง เพื่อนำไปสู่การค้นพบและหาข้อสรุปได้

2.2.6 แนวคิดของฮิลการ์ด ทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาทั้งหลายที่กล่าวมาข้างต้นนั้น จะมีทั้งในส่วนที่มีแนวคิดที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกัน ฮิลการ์ด (Hilgard) จึงได้พยายามศึกษาแนวคิด และทฤษฎีทั้งหลายเหล่านั้นเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร และได้พยายามหาแนวคิดที่นักจิตวิทยาการเรียนรู้เหล่านั้นมีความเห็นพ้องต้องกัน ซึ่งพอจะสรุปได้เป็น 14 ประการ ดังนี้คือ

1. ความสามารถในการเรียนรู้ของเด็กจะแตกต่างไปตามอายุ
2. การจูงใจในการเรียนจะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

3. การจูงใจที่เกิดขึ้นจากความกลัว ความกระวนกระวาย ฯลฯ จะทำให้การเรียนรู้
ถอยลง
 4. ความสำเร็จและรางวัลจะทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่น่าพึงพอใจมากกว่าความ
ล้มเหลวและการลงโทษ
 5. การเรียนรู้ที่เกิดภายใต้แรงจูงใจภายในจะเป็นที่น่าพึงพอใจมากกว่าการเรียนรู้
ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก
 6. ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ประสบผลสำเร็จจะช่วยให้ไม่กลัวความล้มเหลว
 7. การฝึกปฏิบัติในการกำหนดเป้าหมาย จะนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายที่มีความ
เป็นไปได้จริง
 8. อดีตของนักเรียนจะมีอิทธิพลต่อการแสดงออกของนักเรียนต่อครู
 9. การมีส่วนร่วมในการเรียนจะดีกว่าการรับการเรียนรู้อย่างเฉยๆ
 10. ความรับผิดชอบและงานหรือกิจกรรมที่มีความหมายจะช่วยทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้
มากกว่างานที่ไร้สาระ
 11. เพื่อให้เกิดการตอบสนองอย่างอัตโนมัติ จะไม่มีสิ่งใดมาทดแทนการฝึกฝนได้
 12. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการศึกษาสิ่งที่เคยกระทำผิดและสิ่งที่ประสบผลสำเร็จ
 13. การค้นพบและแนวคิดจากประสบการณ์ที่ผ่านมาจะช่วยในการถ่ายโยงการเรียนรู้
 14. ช่วงเวลาของการระลึกได้จะช่วยย้ำให้เกิดความทรงจำได้นาน
- แม้ว่านักจิตวิทยาจะได้ตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อสรุปของฮิลการ์ดทั้ง 14 ข้อนี้ และ
กระบวนการในการกระทำเพื่อให้ได้ "หลักการ" (principles) โดยการอ้างถึงผลการวิจัยของผู้อื่น
ที่ได้กระทำไปแล้วก็ตาม เขาก็ได้ให้ความคิดที่สำคัญหลายประการที่ครูควรจะได้พิจารณาเพื่อนำไปพัฒนา
ให้นักเรียนของตนมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2.7 แนวคิดของซอเยอร์ ดับบลิว ดับบลิว ซอเยอร์ (W.W.Sawyer) เป็นนักคณิตศาสตร์
และไม่ได้เป็นนักจิตวิทยา เขาได้ช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และได้สร้างแนวคิด
ของเขาเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบที่เรียนง่ายและตรงไปตรงมาที่ควรได้นำมาศึกษา
ในที่นี้ด้วย

ซอเยอร์ได้อธิบายเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งมักจะกระทำกันในลักษณะที่นักเรียน
อยู่ข้างนอกของบทเรียน (the pupil outside the subject) คือสอนคณิตศาสตร์โดยให้นักเรียน
ใช้ความจำมากกว่าที่จะให้นักเรียนลงมือกระทำด้วยความเข้าใจและเกิดการเห็นที่ลึกซึ้ง (exercise
in understanding and insight) นั่นก็คือ ต้องให้นักเรียนเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหา
นักเรียนต้องมีอิสระในการถาม ในการเดา และตรวจสอบความคิดต่าง ๆ ด้วยตัวของเขาเอง ซึ่ง
จะทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะได้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน ซอเยอร์เน้นที่การ
เปลี่ยนจากการสอนให้จำให้เป็นการคิดค้นและความเข้าใจ เขาชี้ให้เห็นว่าถ้านักเรียนมีความเข้าใจ
ในสิ่งใดแล้วจะช่วยให้จำได้อย่างง่ายดายและแม่นยำขึ้น การที่จะทำให้เข้าใจนั้น นักเรียนจะต้องมอง
เห็นภาพของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในลักษณะของความเป็นนามธรรม เขาเชื่อว่าการมองเห็นภาพ
นั้นจะเป็นกฎเกณฑ์สำคัญที่นำไปสู่ความเข้าใจ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2.2

1. จงสรุปทฤษฎีการเรียนรู้ของนีอาเจต์ ดินส์ และสกินเนอร์
2. ให้นักศึกษาเปรียบเทียบทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์และกานย์เยในด้านปรัชญา
จุดประสงค์การจัดการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอน ความพร้อมของนักเรียน และ
วิธีการสอน
3. จงสรุปแนวคิดการเรียนรู้ตามที่ฮิลการ์ดรวบรวมได้จากนักจิตวิทยาอื่น ๆ

2.3 ความรู้ทางด้านจิตวิทยากับการจัดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์

จากการศึกษามโนคติทางจิตวิทยาข้างต้นนั้น พบว่าพื้นฐานการเรียนรู้จากทฤษฎีของนักจิตวิทยา และครูสอนคณิตศาสตร์นั้น ต่างก็มีข้อค้นพบและมีการวิจัยเป็นเครื่องมือสนับสนุน ครูผู้ซึ่งจะเป็นผู้นำทฤษฎีต่าง ๆ มาใช้ในห้องเรียน จะนำไปใช้ได้ดีหรือไม่เพียงใดนั้น ย่อมขึ้นกับองค์ประกอบ ความพร้อม และความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ทั้งตัวครูเอง ทักษะและเทคนิคการสอนของครู ตัวนักเรียน สติปัญญา และความพร้อมของนักเรียน สื่อการสอน อาคารสถานที่ และส่วนประกอบอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม ครูควรได้นำหลักจิตวิทยาที่ได้ศึกษามานี้ มาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. การสอนเนื้อหาใด ๆ ครูควรกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจน ซึ่งครูสามารถวัดและสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกมาได้ และควรแจ้งให้นักเรียนได้รับรู้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนดำเนินไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ได้
2. ในการพิจารณาเลือกกิจกรรมการเรียนการสอน ควรได้ศึกษาสภาพของนักเรียน ความพร้อมและวุฒิภาวะ ประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ รวมทั้งความสนใจของนักเรียนเสียก่อน เพื่อจะได้เลือกจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัย ลักษณะและความสามารถของผู้เรียนซึ่งไม่เหมือนกัน
3. จัดเรียงลำดับเนื้อหาที่จะใช้สอนจากง่ายไปสู่สิ่งที่ยากขึ้น จากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวไปสู่สิ่งที่อยู่ไกลตัว จากประสบการณ์เดิมไปสู่ประสบการณ์ใหม่ เน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากความเข้าใจไปสู่หลักเกณฑ์การให้เหตุผลและการแก้ปัญหา ไม่ควรเน้นความจำ
4. ควรใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ที่เหมาะสม สื่อความหมายและมีโมติที่เป็นรูปธรรมไปสู่ความเป็นนามธรรมทางคณิตศาสตร์
5. ควรใช้กิจกรรมหรือวิธีสอนหลาย ๆ แบบ
6. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยให้ลงมือกระทำด้วยตนเอง ให้มากที่สุด ครูเป็นผู้ช่วยเหลือและให้คำแนะนำ
7. กิจกรรมที่จัดนั้นไม่ควรยากหรือง่ายจนเกินไป ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
8. ในการจัดการเรียนการสอนควรเปิดโอกาสให้นักเรียนสำรวจจุดเด่นและจุดอ่อนของตนเอง

9. การฝึกฝนหลังจากการเรียนรู้โมเดลใหม่ควรรับกระทำทันที เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจที่แม่นยำและจำได้นาน และครูควรให้ข้อเสนอแนะและนิเทศนักเรียน ในขณะที่นักเรียนฝึกฝน
10. กิจกรรมที่ให้นักเรียนกระทำควรเลือกกิจกรรมที่น่าสนใจมีความหมายและท้าทายต่อความสามารถของผู้เรียน
11. ควรตรวจผลงานของนักเรียนและแจ้งผลให้นักเรียนทราบโดยเร็ว และควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จในการกระทำกิจกรรมของเขา ซึ่งจะเป็นการเสริมแรงทำให้นักเรียนเกิดความพอใจ เกิดกำลังใจ และสร้างความเชื่อมั่นในตัวเอง สิ่งนี้จะมีผลอย่างมากต่อการเรียนของนักเรียน
12. ควรใช้การให้รางวัลและการลงโทษบ้าง และต้องทำเมื่อนักเรียนได้แสดงพฤติกรรมนั้นเสร็จสิ้นลง ครูควรชี้แนะถึงพฤติกรรมที่ต้องการเพื่อนักเรียนคนอื่นจะได้เอาเป็นแบบอย่าง

กิจกรรมการเรียนรู้ 2.3

ให้นักศึกษาวิเคราะห์พฤติกรรมของครูคณิตศาสตร์ที่ชอบที่สุด 1 ท่าน ว่าท่านได้นำโมเดลทางจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้ใดมาใช้บ้าง และได้ผลประการใด ระบุอย่างน้อย 3 พฤติกรรม

พฤติกรรมทางจิตวิทยาของครู	ผลที่เกิดขึ้นหรือพฤติกรรมของผู้เรียน

สรุป

จิตวิทยาเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ และเป็นพื้นฐานความรู้ที่สำคัญสำหรับครู โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูคณิตศาสตร์ เพราะคณิตศาสตร์มีลักษณะความเป็นนามธรรม ยากแก่การเข้าใจ ครูจะต้องอาศัยความรู้หลาย ๆ ด้านมาประกอบในการจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลดีกับนักเรียนมากที่สุด มโนคติทางจิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้มีมากมายหลายทฤษฎี ทั้งที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างกันทั้งในด้าน ความเชื่อ แนวคิด และกระบวนการ ครูคณิตศาสตร์จึงต้องศึกษาทั้งทฤษฎีและสภาพการณ์ต่าง ๆ ก่อนที่จะ เลือกทฤษฎีเหล่านั้นไปใช้ ครูควรระวังเกิดพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการใช้แนวคิดและทฤษฎี ต่าง ๆ เหล่านั้น และพยายามปรับปรุงให้ดีขึ้น ในการทดลองใช้ครั้งแรกอาจจะเกิดปัญหาและอุปสรรค บ้าง ครูไม่ควรลดเลิก ควรพยายามศึกษาและปรับปรุงการใช้ให้ดีขึ้น

บรรณานุกรม

1. คณาจารย์ภาควิชาจิตวิทยา, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพมหานคร : กิ่งจันทร์การพิมพ์, 2532.
2. ฉวีวรรณ กীরติกร. "แนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา," เอกสารการสอนชุดวิชา การสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์). เล่มที่ 1, หน่วยที่ 1, กรุงเทพมหานคร : บริษัทประชาชนจำกัด, 2528. (หน้า 1-62).
3. ชีระพร อุวรรณโณ และปรีชา วิศโคโต. "ทฤษฎีและกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนวัยรุ่น," เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมวัยรุ่น. เล่มที่ 1, หน่วยที่ 7, กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2532. (หน้า 281 - 360).
4. Aichele, Douglas and Robert E.Reys. Reading in Secondary School Mathematics. Boston : Prindle, Weber and Schmidt, Inc., 1977.
5. Cornelius, Michael. ed. Teaching Mathematics. New York : Nichols Publishing Company, 1982.
6. Fremont, Herbert. How to Teach Mathematics in Secondary School. Philadelphia : W.B. Saunders Company, 1969.